

السلسلة السابعة

ماذا يحدث داخل

نظام الهضم؟

تحليل الأطعمة

الزمن المقترح:

حصتان مدة كل منهما 50 دقيقة.

المصطلحات العلمية:

. صوت القرقرة الصادر من الجهاز الهضمي

. إنزيم الدياستيز

. المرارة

. الكبد

. اللعاب

. تحلل ميكانيكي / تحلل كيميائي

. دليل ملون

. أنزيم

نظرة إجمالية:

بعد معرفة التلاميذ وتعودهم على خط السير الذي تتبعه الأطعمة في أثناء عملية الهضم؛ سوف يقومون، في أثناء هذه السلسلة، بدراسة الطرق الميكانيكية (الحركية) والكيميائية التي تتدخل في عملية الهضم. قبل البدء، نشرح للتلاميذ أن أجزاء الطعام الكبيرة الحجم يتم نقلها إلى خلية صغيرة الحجم. ولذلك يجب عليهم التساؤل عن كيفية تحول الطعام إلى أجزاء صغيرة جدا حتى تتمكن الخلايا من استغلالها. يبدأ التلاميذ بمراقبة عملية الهضم الميكانيكية والمكان الذي تتم به، وذلك عن طريق محاولة تصغير حجم قطعة البسكويت إلى أقل ما يمكن. يقوم التلاميذ بعد ذلك بدراسة عملية التحلل الكيميائي للأطعمة، وذلك بمراقبة كيف تقوم الأنزيمات بتخفيض حجم الأطعمة إلى قطع غاية في الصغر. في نهاية الحصّة، يتعرض التلاميذ مجددا إلى الشكل الموضح لجسم الإنسان وذلك لتحديد الأماكن التي تم بها، من جهة عملية الهضم الميكانيكي، ومن جهة أخرى عملية الهضم الكيميائي. أثناء الحصّة، نعرف التلاميذ بأعضاء الهضم الثانوية والذين لا يدخلون في اتصال مباشر مع الأطعمة ولكنهم يقومون بإفراز العصارة الهضمية المستخدمة داخل أعضاء أخرى.

الأهداف:

يدرس التلاميذ الطرق الميكانيكية والكيميائية لتحلل الأطعمة داخل الجسم.

يتعرف التلاميذ على الأعضاء الثانوية التي تشترك في عملية الهضم.

الأدوات المستخدمة:

لكل تلميذ:

ورقة العمل بالمتزل، صفحة كراس العلوم، بطاقة عمل التلميذ.

لكل مجموعة من أربعة تلاميذ:

12 قطعة بسكويت، 4 سماعات طبية مصنعة داخل الفصل، 4 أكواب كبيرة شفافة، 1 كوب كبير من محلول النشا (انظر التحضيرات التمهيديّة)، محلول من اليود، علبه حفظ أقراص تحتوي على حبوب خميرة (تم الحصول عليها من الشعير المنقوع)، ماء، أنبوب مخبري، ورقة تقرير عمل المجموعة.

للفصل:

الأشكال الموضحة للأعضاء.

للمعلم:

نشا الذرة، ماء ساخن (لتحضير محلول النشا)، 1 كوب كبير شفاف يحتوي على محلول نشا، محلول يود.

التحضيرات التمهيديّة:

. قوموا بتحضير محلول النشا لكل مجموعة. ولهذا الغرض، يستخدم تقريبا كوب كبير من الماء الساخن لكل ملعقتين من ملاعق القهوة من نشا الذرة. يجب أن يكون المحلول متجانساً بعد تبريده. إذا لم يحدث ذلك، فهذا يرجع إلى أنكم قمتم بإضافة الكثير من الماء. ستحتاجون إلى الماء الساخن لتحضير محلول النشا. في حالة عدم وجود الماء الساخن بمدركتكم، فعليكم وضع الماء داخل ترمس (زجاجة تحتفظ بدرجة حرارة محتوياتها)، واحضروه معكم إلى الفصل. قوموا بلبصق بطاقات على أناء الماء الساخن والنشا حتى يسهل التفريق بين محتوى الأواني، ثم ضعواها بركن من الفصل حتى يستطيع التلاميذ أخذ الكميات اللازمة للأواني الخاصة بهم.

. قوموا بإعداد نسخ من صفحة كراس العلوم، ورق تقرير عمل المجموعة، وبطاقة عمل التلميذ، وورقة العمل بالمتزل. تأكدوا أن لديكم ما يكفي من مادة الدياستيز (مادة لها قدرة الإذابة، ولها خاصية تحويل بعض المواد) لهذه السلسلة (ارجع إلى تحضيرات التجربة رقم 5).

. باستخدام النماذج الموجودة في نهاية هذه السلسلة، قوموا بقص الأعضاء الثانوية لعملية الهضم، والذي سوف يتم لصقها على الشكل الموضح لجسم الإنسان.

التقييم:

هل يفهم التلاميذ الفرق الجوهرية والأساسية بين التحلل الكيميائي والتحلل الميكانيكي؟

كيف نبدأ:

نطرح على التلاميذ السؤال التالي:

" كيف يصبح حجم الأطعمة صغيراً بقدر كافٍ حتى تتمكن الخلايا من استخدامها"

الحصة الأولى:

اجمعوا الفصل، واطلبوا من بعض المتطوعين استخدام الشكل الموضح لجسم الإنسان لمراجعة الأعضاء المختلفة لنظام الهضم. اعرضوا كل أمثلة الأطعمة التي قام التلاميذ بعرضها بجانب الشكل الموضح لجسم الإنسان. ثم اخبروهم بأن يفكروا في حجم الخلية؛ واسألوهم مرة أخرى عما يحدث للأطعمة داخل نظام الهضم حتى تستطيع الخلايا استخدامها. وضخوا لهم بأن هدف هذه السلسلة سوف ينحصر في الحصول على إجابة للسؤال التالي: "كيف يصبح حجم الأطعمة صغيراً بقدر كافٍ حتى تتمكن الخلايا من استخدامها".

نعرف التلاميذ بعمليات التحلل الميكانيكي والكيميائي.

اطلبوا من التلاميذ الجلوس في هدوء وسماع الوصفة الذي ستخبروهم بها. وصفوا شيئاً للتلاميذ بشكل مفصل بحيث يثير جوعهم (حتى يسيل لعابهم) على سبيل المثال، الروائح وصور محل حلواني أو مطعم. حدثوهم أيضاً عن عمل صينية بيتزا واذكروا بالتفصيل مكوناتها. الآن، اطلبوا من التلاميذ وصف الذي شعروا به في أثناء سماعهم للوصفة:

ماذا حدث لك عندما سمعت الوصفة؟

ما هي الصفات الأخرى التي يمكن أن يكون لها نفس التأثير عليك؟

لماذا تظن أن جسمك يتفاعل أو يستجيب لما سمعه بهذه الطريقة؟

يجب أن نوضح للتلاميذ أن الفم يقوم بتكوين حوالي نصف لتر من اللعاب يوميا. وأن اللعاب مهم جدا لأنه يسمح بتخفيض حجم الأطعمة. احرصوا التلاميذ أنهم سوف يراقبون طرق تحول الطعام حتى يجدوا إجابة للسؤال المدون على السبورة.

الفحص والاكتشاف:

يجب على التلاميذ خفض أو تصغير حجم قطعة البسكويت إلى أقصى درجة يستطيعون الوصول إليها. قوموا بتوزيع صفحة كراس العلوم، واشرحوا لهم أنه سيتحتم عليهم تصغير قطعة البسكويت إلى أقصى حد ممكن. ثم قوموا بتقسيم الفصل إلى مجموعات، واطلبوا من مسئول الأدوات بكل مجموعة إحضار 12 قطعة بسكويت، 4 أكواب كبيرة شفافة، وعاء ماء وأنبوب مخبري وتأكدوا أن لكل تلميذ سماعته الخاصة.

في أثناء عملهم بالمجموعات، يجب على التلاميذ إتباع التعليمات والإجابة على الأسئلة المدونة بصفحة كراس العلوم. قوموا بالمرور بين المجموعات لتحفيزهم وتشجيعهم:

على العمل الجماعي

على استخدام فكرهم الإبداعي

على إجابة الأسئلة التي يطرحونها.

بعد حوالي 15 دقيقة، اجمعوا الفصل حتى تتشارك وتتبادل المجموعات اكتشافاتها.

تنمية القدرات الحسية:

يتناقش التلاميذ التحلل الميكانيكي.

ابدأوا المناقشة بلفت انتباه التلاميذ مرة أخرى إلى السؤال المدون على السبورة. اطلبوا منهم شرح الوسيلة التي قاموا باستخدامها في تحليل قطعة البسكويت. وقوموا بطرح أسئلة كالتالية:

ماذا فعلت بقطعة البسكويت؟ إلى أي شيء تشبه الآن قطعة البسكويت؟

ما الذي كان من الممكن أن تفعلوه حتى تجعلوا قطع البسكويت أصغر؟

إضافة الماء هل غير شيئاً في طريقة تحويل قطعة البسكويت؟

استمروا في المناقشة، واطلبوا من التلاميذ عقد مقارنة بين ما فعلوه بقطعة البسكويت، وبين ما يحدث داخل فمهم. اطلبوا منهم استخدام نفس الألفاظ التي سبق أن قاموا باستخدامها لوصف ما يحدث داخل فمهم. (الإجابات الممكنة هي: تكسير، هرس، تسطيح، عصر، سحق...). وضحوا لهم أن الجزء الذي قاموا بتمثيله ومراقبته من عملية الهضم يسمى بالهضم الميكانيكي، وهو التحول المادي للأطعمة إلى قطع صغيرة.

اطلبوا من التلاميذ الآن وصف الأصوات المسموعة الصادرة من معدتهم ومن أمعائهم:

ماذا تستطيعون أن تسمعوا؟

هل شعرتم بشيء في معدكم عند صدور هذا الصوت؟

ماذا تظن أنه يحدث داخل معدتك؟

إذا لم يقترح أحد الإجابة المناسبة، اخبروهم بأن عملية الهضم الميكانيكي تتم أيضا بالمعدة، وأن الأصوات التي يسمعونها صادرة من حركات كبس وضغط المعدة عند ما تعمل على هضم الأطعمة.

الحصة الثانية:

الفحص والاكتشاف:

يتحرى التلاميذ ويكتشفون دور التحلل الكيميائي في تصغير وتخفيض حجم الأطعمة.

اخبروا التلاميذ أنهم حتى الآن قد قاموا بمراقبة وسيلة واحدة من الواسيلتين المستخدمتين في نظام الهضم لتحليل الأطعمة- وهي التحلل الميكانيكي - وأن هذه الوسيلة لا تسمح لنا بالحصول على قطع طعام صغيرة بقدر كافٍ حتى يمكن للخلايا الدقيقة جدا استغلالها. فهم إذاً لم يقدموا إجابة كاملة للسؤال.

اعرضوا عليهم محلول النشا وبينوا لهم أن النشا هو أحد مكونات البسكويت. ووضحوا لهم أن اليود يقوم بدور الدليل الملون فهو يسمح بالكشف عن وجود النشا وإعطائه لونا أسود.

قوموا بعمل تجربة على عينة من محلول النشا لإثبات هذا التغيير في اللون. اتركوا هذه العينة في متناول النظر حتى يستطيع التلاميذ مقارنة هذه المحاليل في حالة وجود أو عدم وجود هذا الإنزيم.

ووضحوا لهم أن أصغر قطعة نشا وهي الجزيء تعد أيضا كبيرة جدا بالنسبة للخلايا، وأن الجسم يقوم بإفراز مواد كيميائية تسمى الإنزيمات وهي تستطيع تحليل النشا إلى صور أصغر. احبروهم أنه في أثناء هذه الحصة، سوف يراقبون تأثير إنزيم يسمى الدياستيز، يتم الحصول عليه عن طريق مزج الشعير بالماء.

قسموا الفصل إلى مجموعات، واعطوا لكل منهم ورقة تقرير عمل المجموعة. اطلبوا من المسئولين عن الأدوات إحضار الأكواب، المحاليل، و4 قطع بسكويت لكل مجموعة. وبين ملاحظتين للنشا: اختبار بمحلول اليود، اختبار بمحلول الدياستيز؛ يجب عليهم تنفيذ تجربة البسكويت، الموصوفة بأسفل ورقة تقرير عمل المجموعة.

تنمية القدرات الحسية:

يناقش التلاميذ النتائج التي توصلوا إليها من تجاربهم مع الإنزيمات.

اجمعوا الفصل، واطلبوا من التلاميذ وصف ما حدث عندما قاموا بإضافة الإنزيم إلى الكوب:

لماذا أختفي اللون الأسود؟

ماذا فعل الإنزيم بالنشا؟

ماذا يشبه محلولكم الآن بالمقارنة بمحلول البداية الذي لا يحتوي على الأنزيم؟

كيف نستطيع إظهار اللون الأسود مرة أخرى؟

ساعدوا التلاميذ على فهم أن الإنزيمات تقوم بتحويل النشا إلى مادة أخرى. احبروهم أن هذه الظاهرة تسمى بالتحلل الكيميائي.

ملاحظة:

التعريف التقني لمصطلح الهضم يشير فقط إلى التحلل الكيميائي للأطعمة. بهذه الوحدة، قمنا باختيار التعريف الأكثر شيوعاً واستخداماً، والذي يشمل التحلل الكيميائي والميكانيكي في وقت واحد. استكملوا الحصّة واخبروا التلاميذ أنه يوجد مثال آخر للتحلل الكيميائي يتم داخل الفم. ادعوهم إلى وصف الطعم الأخير الذي يبقى بالفم بعد تناول البسكويت. بعد قيام التلاميذ بمشاركة وتبادل ملاحظاتهم، وضخوا لهم أن السكر يدخل في تكوين النشا. وبالتالي، فإن النشا المحلل بواسطة اللعاب، يترك طعماً حلوياً خفيفاً.

ملاحظة:

الهضم الميكانيكي يقوم على التحول المادي للأطعمة إلى أجزاء صغيرة (على سبيل المثال الأسنان التي تقوم بمضغ اللحم). الهضم الكيميائي يقوم على التحلل الكيميائي للأطعمة (على سبيل المثال، الإنزيمات التي تحول جزيئات النشا إلى جزيئات سكر). إذا كان لدى التلاميذ فكرة عن بعض التحولات المادية والكيميائية التي تحدث بالكيمياء، فإنكم تستطيعون عقد مقارنات حتى تساعدوهم على أن يفهموا بصورة أفضل أن التحلل الكيميائي للأطعمة يتم على مستوي الجزيئات. وعلى العكس لو لم يكن لديهم فكرة عن التحولات الكيميائية، فافتفوا بشرح هذه التحولات بصورة مبسطة.

الفتوا انتباه تلاميذكم إلى الشكل الموضح لجسم الإنسان، واطلبوا منهم اختيار بعض الأطعمة. إبدأوا الحديث عن التحلل المادي والكيميائي بطرح السؤال المدون على السبورة للمرة الأخيرة. بعد سماع الإجابات الأولى للتلاميذ، ادعوهم لعمل رحلة أخرى داخل نظام الهضم، ولكن هذه المرة باستخدام الشكل الموضح لجسم الإنسان كمرشد لوصف ما يحدث للأطعمة التي سبق اختيارها في أثناء مسيراتها داخل نظام الهضم.

قبل البدء في هذه الرحلة، وضخوا لهم أن أجزاء أخرى من نظام الهضم تزود أعضاء الهضم الرئيسية بالإنزيمات والمواد الكيميائية، دون الدخول في اتصال مباشر مع الأطعمة. في أثناء تحدثكم عما يحدث داخل الفم، اختاروا متطوعين للقيام بلصق الأشكال المثلثة للغدد اللعابية قرب الفم. ثم قوموا بنفس الشيء في أثناء عرضكم للبنكرياس، للمرارة والكبد.

ادعوا التلاميذ إلى إضافة ملاحظات أو أسئلة بجدول "كيف يعمل جسمنا؟". فإنه من الممكن إضافة أسئلة كالتالية:
"لماذا أتقيأ؟"، "لماذا تصدر معدتي أصواتاً عندما أكون جائعاً؟"، "ما الذي يجعلني أتجشأ؟".
اجعلوا التلاميذ يفكرون بالخطوة التالية للهضم. حتى ولو أنهم يعلمون الآن أن التحلل المادي يؤدي إلى تصغير الأطعمة إلى أجزاء صغيرة جداً، ويجول التحلل الكيميائي هذه القطع إلى مواد جديدة أصغر، ولكن يبقى تحديد كيفية وصول الأطعمة إلى الدم.
اخبروا التلاميذ أنهم سيحاولون الإجابة عن هذا السؤال خلال السلسلة الثامنة.
وزعوا بطاقات عمل التلاميذ.

العمل بالمتزل:

تستخدم العديد من العائلات "علاجات" تقليدية للغثيان وعسر الهضم. قوموا بتوزيع أوراق العمل بالمتزل، واخبروا تلاميذكم أنه يجب عليهم سؤال أحد الكبار بمثلهم عن علاج جيد للمعدة المريضة، وتدوّن هذه العلاجات بالورقة.

النشاطات الإضافية:

إنزيم اللاكتاز وهو الذي يقوم بتحليل سكر اللبن، ويوجد لدى كل الأطفال الطبيعية وتقريباً عند كل البالغين من الجنس القوقازي. البالغين من الزنوج ومن الآسيويين والأطفال الأكبر سناً يعانون بوجه عام من نقص بهذا الإنزيم المعوي. اطلبوا من التلاميذ البحث عن نتائج هذا النقص من إنزيم اللاكتاز.

قوموا بدراسة دور أحماض ومضادات أحماض المعدة مع التلاميذ. فإنكم تستطيعون تقليد نفس أثار المنتج التجاري، وذلك باستخدام الكرنب الأحمر كدليل ملون. لصنع دليل ملون من قاعدة الكرنب الأحمر: قم بغلي كرنب أحمر في كمية قليلة من الماء، المحلول الملون الناتج عن الغليان هو الدليل الملون. قوموا بإذابة مضادات الأحماض (بيكربونات الصوديوم على سبيل المثال) في 100 مل لتر من الدليل الملون؛ ويجب أن يتحول لونه إلى الأصفر المخضر. ثم يتم إضافة الخل (يجب وضعه بكوب مرقم) على المحلول المضاد للأحماض حتى يتحول لونه إلى الأحمر. كمية الخل التي تم إضافتها هي نفس كمية الخل التي قامت مضادات الحموضة بمعادلتها.

ملاحظات المعلم:

الاسم:

التاريخ:

صفحة كراس العلوم

ماذا يحدث داخل نظام الهضم؟

تحلل الأطعمة

في هذه السلسلة، يجب على مجموعتك محاولة الإجابة عن السؤال التالي: "كيف يصبح حجم الأطعمة صغيراً بقدر كافٍ حتى تتمكن الخلايا من استخدامها؟" سوف تبدأ بمراقبة جسمك في أثناء تناولك للطعام.

كخطوة أولى، اعمل داخل المجموعة حتى تصبح قطعة البسكويت في أصغر صورة ممكنة. لو أردتم، حاولوا إضافة الماء. ثم صف ما قامت به مجموعتك:

تناول قطعة بسكويت. ماذا يحدث داخل الفم حتى تتحلل الأطعمة؟ ماذا سمعت؟ ماذا حدث لقطعة البسكويت؟ دون ملاحظاتك بالجزء التالي.

الآن، كل قطعة بسكويت، واحدة تلو الأخرى واسمعوا بعضكم بعضاً في أثناء تناولكم له، ثم اسمعوا معدتكم عن طريق السماع الطبية. ما الذي يصدر هذا الصوت؟

القرقرة هو مصطلح يعني الأصوات الصادرة من المعدة والتي تسمعونها أحياناً. لو استطعت سماع قرقرة معدتك، قم بوصفها.

الاسم:

التاريخ:

ورقة تقرير عمل المجموعة

ماذا يحدث داخل نظام الهضم؟

تحليل الأطعمة

مجموعتك معها كوب كبير شفاف به محلول نشاء، وكوب به إنزيم الدياستيز، وبعض من محلول اختبار اليود للنشاء. كخطوة أولى، قوموا بإضافة محلول اليود إلى محلول النشاء، ثم صفوا ما يحدث:
اضيفوا الآن الإنزيم وصفوا المحلول داخل الكوب الشفاف.
يجب علي مجموعتك مراقبة المحلول داخل الكوب كل 5 دقائق. دونوا ملاحظاتكم فيما يلي:

الملاحظات	الزمن

في أثناء مراقبة التجربة، حاولوا القيام بتجربة أخرى. تناولوا قطعة من البسكويت وحاولوا مضغها مع الاحتفاظ بها أطول فترة ممكنة داخل الفم. ويتناول قطعة البسكويت بهذه الطريقة، فإن العديد من الأشخاص يشعرون بطعم حلو خفيف داخل الفم. اعملوا معا لتفسير هذا الإحساس. لا تنسوا وجود الإنزيمات في اللعاب الموجود بالفم. دونوا أفكار مجموعتكم بخلف الورقة.

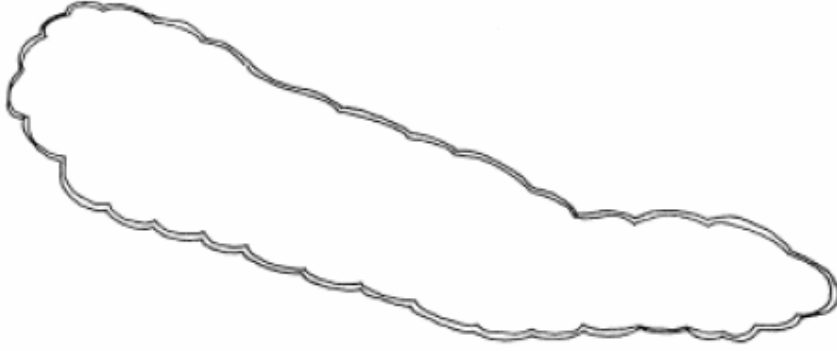
شكل توضيحي للمرارة والكبد



ملاحظة:

إذا لزم الأمر، قوموا بتصغير الأشكال الموضحة للأعضاء بحيث يتناسب حجمها مع حجم الشكل الموضح لجسم الإنسان.

شكل توضيحي للبنكرياس



ملاحظة:

إذا لزم الأمر، قوموا بتصغير الأشكال الموضحة للأعضاء بحيث يتناسب حجمها مع حجم الشكل الموضح لجسم الإنسان.

ولي الأمر/ المشرف
الاسم:

الطالب
الاسم:

ورقة العمل بالمتزل

ماذا يحدث داخل نظام الهضم؟
تحليل الأطعمة

العديدة من العائلات لها طرقها الخاصة في علاج الغثيان وعسر الهضم. اطلبوا من أحد الكبار لديكم بالمتزل أن يصف لكم بعض العلاجات لمعدة مريضة، واكتب إجابته:

بطاقة عمل التلميذ الذي يحدث داخل نظام الهضم

ستجد فيما يلي توصيف لأعضاء الهضم الثانوية، أي التي تقوم بإفراز سوائل وإنزيمات تساعد على تحلل الأطعمة، ولكنها لا تتدخل في اتصال مباشر مع الأطعمة.

الكبد:

للکبد عدة وظائف مهمة، منها إفراز الصفراء. تعمل الصفراء كمطهر يقوم بتحويل المواد الدهنية للأطعمة إلى قطرات صغيرة حتى تستطيع التحلل بصورة فعالة. تحلل الأطعمة بالصفراء يعد تحللاً ميكانيكياً وليس كيميائياً. يتم حفظ الصفراء التي يقوم الكبد بإفرازها في داخل المرارة.

البنكرياس:

البنكرياس عضو يقوم بأدوار كثيرة، من بينها إفراز الإنزيمات. السوائل الآتية من البنكرياس يتم استخدامها بالأمعاء الدقيقة.

المرارة:

المرارة هي عبارة عن جيب صغير، تحفظ بداخلها الصفراء التي يفرزها الكبد. وتقوم المرارة بإرسال الصفراء إلى الأمعاء الدقيقة.