الجهاز الهضمي

الجهاز الهضميّ لجسم الإنسان هو الجزء المسؤول عن توفير الطاقة التي يحتاجها الجسم عن طريق هضم الطعام، والهضم هو عمليةٌ تتمّ في جسم الإنسان والعديد من الكائنات الحيّة الأخرى، يتمّ من خلالها تحويل الطعام إلى موادٍ أقلّ تعقيداً ليتسنى للجسم امتصاصها وبناء الأنسجة باستخدامها والحصول على الطاقة منها. تتمّ عملية هضم الطعام عن طريق مراحل مختلفةٍ تتمّ جميعها في الجهاز الهضميّ، والذي يبدأ في جسم الإنسان من الفم وينتهي بفتحة الشرج، وما بين بداية الجهاز الهضميّ ونهايته يمرّ الطعام بعددٍ من الأعضاء، حيث يقوم كلّ عضوٍ منها بوظيفةٍ معينة في عمليّة الهضم،

أعضاء الجهاز الهضميّ التي يمرّ بها الطعام خلال رحلته هي:

الفم، والبعلوم، والمريء، والمعدة، والأمعاء الدقيقة، والأمعاء الغليظة. الفم والبلعوم تبدأ عمليّة الهضم في جسم الإنسان فور دخول أوّل لقمةٍ من الطعام إلى الفم، تنتج الغدد اللعابيّة الموجودة حول الفم اللعاب، وهو الذي يحلّل الطعام الذي يدخل إلى الجسم كيميائيّاً، وتفكك الأسنان الطعام أثناء عملية المضغ بطريقةٍ ميكانيكيّة، ولهذا يُنصح بمضغ الطعام جيّداً عند تناوله لتسهيل عمليّة الهضم فيما بعد، ويخلط اللسان الطعام ويحوّله إلى كتلةٍ واحدةٍ يسهل بلعها ويدفعها عند الانتهاء إلى البلعوم. المريء بعد دفع الطعام بواسطة اللسان تدفع العضلات الموجودة في الحلق والبلعوم الطعام إلى الأسفل اتجاه المريء، وهو أنبوبٌ يمتدّ في منطقة الصدر والرقبة تقريباً ويربط بين البلعوم والمعدة، ويُنتج المريء موجاتٍ متزامنةً من خلال العضلات الموجودة على جدرانه ليدفع الطعام نحو المعدة، وتوجد في نهاية المريء العضلة العاصرة المريئيّة السفلى، وهي التي تبقى مغلقةً في العادة لمنع الارتداد المريئيّ، وتفتح هذه العضلة بسبب ضغط الطعام سامحةً له بالدّخول إلى المعدة. المعدة المعدة هي أحد الأجزاء المهمّة في عمليّة الهضم، والتي يبقى فيها الطعام للفترة الأطول تقريباً؛ إذ إنّ الأحماض والإنزيمات المختلفة تتدفّق من غدد المعدة، وتضغط عضلات المعدة على الطعام لتفتيته، ونتيجةً لهاتين العمليتين الكيميائيّة والميكانيكيّة يتفتّت الطعام ليتحول إلى ما يدعى بسائل كيموس، وتدفع عضلات المعدة الطعام عبر الصمام إلى الأمعاء على شكل دفعاتٍ صغيرةٍ في كلّ مرةٍ. الأمعاء الدقيقة الأمعاء الدقيقة هي عبارةٌ عن أنبوبٍ ملتفٍ يصل طوله إلى بضعة أمتار، ويتمّ في الأمعاء الدقيقة استكمال عملية الهضم وامتصاص المواد الغذائيّة عبر جدران الأمعاء، التي تحتوي على انثناءاتٍ من أجل زيادة المساحة التي يتمّ امتصاص الطعام فيها

تتكوّن الأمعاء الدقيقة من ثلاثة أجزاءٍ هي: الإثنا عشر، والفائفي، والصائم. عندما تخرج المواد الغذائيّة من المعدة تدخل إلى الإثني عشر والذي يتمّ فيه إفراز أنواعٍ مختلفةٍ من العصارات والإنزيمات الهضميّة التي تنتج من الكبد، والبنكرياس، والمرارة، وتستكمل هذه العصارات والإنزيمات هضم الطعام والعديد من الوظائف المختلفة، ويستمر الطعام بالسير عبر أجزاء الأمعاء الدقيقة الأخرى مع امتصاص الأغذية الموجودة فيه حتى يبقى في النهاية الماء والفضلات. الأمعاء الغليظة هي آخر أجزاء الجهاز الهضميّ، ويتمّ فيها امتصاص معظم كميّة الماء لتبقى الفضلات والتي تكون على شكل براز، ويتمّ فصل هذا البراز عبر عضلات الأمعاء الغليظة إلى أجزاء أصغر؛ ليطرد المستقيم هذه الفضلات بالنهاية عبر فتحة الشرج إلى خارج الجسم.

. تتألَّفُ عمليّة الهضم من مرحتلين:

وهُمَا الهضم الميكانيكيّ الذي يحدث في تجويف الفم والمعدة، ويتمّ التّقطيع الفيزيائيّ للطّعام إلى جُزيئات أصغر، والهضم الكيميائي الذي يقوم بتحليل الطّعام كيميائيّاً بواسطة الإنزيمات والأحماض ليتحوَّل إلى سائلٍ أو شبه سائل تستطيعُ الأمعاء امتصاصَه.

الجهاز الهضمي ومُكوّناته :

يتألَّفُ الجهاز الهضميّ على نحوٍ عام، من ممرّ طويل تكونُ بدايته من الفم ونهايته فتحة الشّرج. وهنالك عدّة أعضاء أُخرى يتكوّن منها هذا الجهاز، هي القناة الهضمية المعديّة المعويّة، وتتكوّن من قسمين: القناة الهضميّة العُليا: وتحتوي هذه القناة على العديد من الأعضاء المُختلفة، منها الفم وهو فتحة هذا الجهاز والتي يدخُلُ منها الطّعام إلى داخل الجسم، ويتم داخل الفم تقطيع الطّعام وهرسه بمساعدة اللّسان. ومن ثمَّ البلعوم (باللاتينية: Pharynx)، والمعدة. القناة الهضمية السُّفلى: وتشمل المريء (باللاتينية: Oesophagus)، والمعدة. القناة الهضمية السُّفلى: وتشمل الأمعاء الدّقيقة التي تحتوي على العفج أو الإثني عشر، ومن أهمّ الأمراض الشّائعة التي تُصيب العفج هي القرحة الهضميّة؛ وهيَ عبارة عن جرح ناتج عن تشقّق مَحدود لسطح البِطانة الواقية للمعدة، حيث تُلامِسُ هذه الأنسجة عصارة المعدة بما تحويه من أحماض وتشتملُ الأمعاء الدّقيقة كذلك على الصّائم واللفائفيّ، وتليها الأمعاء الغليظة التي تحتوي على أعضاءٍ مُهمّةٍ منها الأعور، والقولون، والمستقيم، وفي النّهاية يأتي آخر جزء وهو فتحة الشّرج.

عمليّة الهضم:

تبدأ عمليّة الهضم عند ابتلاع الطّعام عبر الفم؛ فداخل الفم تحدثُ عدّة تحوّلات في الموادّ الغذائيّة، ومنها تحليلُ الكربوهيدرات إلى سُكريّات بسيطة بواسطة إنزيمات اللّعاب، فمثلاً، عند مضغ قطعة من الخبز يُؤدّي اللّعاب الذي تُفرزه الغدد اللُّعابيّة في الفم إلى تحطيم جُزَيْئات النّشا الموجودة فيه وتحويلها إلى سُكّر المالتوز، وهذا يُسهّل هضمه في الأجزاء اللّاحقة من الجهاز الهضميّ ومن ثمَّ ينزلُ الطّعام عبر البلعوم والمريء إلى المعدة، حيث يتمُّ هضمه بالعصارة الحمضيّة التي تُفرزها الغدد المعديّة، والوظيفةُ الأساسيّة لهذه العُصارة هي تسهيلُ هضم الكربوهيدرات والبروتينات الموجودة في الطّعام، وتحويلُ ما تبقّى منها إلى كتلةٍ سائلةٍ كثيفةٍ تُعرَفُ باسم (الكيموس)، والتي يتمُّ إرسالها إلى الإثني عشر لمُتَابعة عمليّة الهضم.

المعدة قادرةٌ على امتصاص بعضِ العناصر الغذائيّة من الطّعام، مثل سُكّر الغلوكوز، والسكريّات البسيطةِ الأُخرى، إلا أنَّ امتصاص الغذاء ليسَ وظيفتها الأساسيّة، فبعدَها ينتقلُ الطّعام إلى الأمعاء الدّقيقة تقومُ الأمعاء الدّقيقة بثلاث وظائفَ مُهمّةٍ، هي إفرازُ المزيد من الإنزيمات الضروريّة لتحليل الطّعام وهضمه، وامتصاصُ مُعظم المُحتوى الغذائيّ الموجودِ فيه، ومن ثمَّ خلطِه ونقلِه إلى الجُزء التّالي من الجهاز الهضميّ. وعندها يصلُ الطّعام إلى الأمعاء الغليظةُ والقولون، وهُمَا يعملان على امتصاص الماء والسّوائل المُتبقّية في الطّعام المَهْضُوم، ، وبعدَ انتهاء هذه العمليَّة يتمُّ تخزينُ ما تبقّى من عمليّة الهضم، وهو البُرَاز، داخل الأمعاء الغليظة إلى حين حُلول موعد إخراجه. وتكون هذه هي المرحلة الأخيرة في الجهاز الهضميّ، ويأتي في نهايتها المُستقيم الذي تتمُّ من خلاله عمليّة الإخراج. لا يمتلك الجهاز الهضميّ الأعضاء السّابق ذكرُها فقط، بل إنّ هناك أعضاءً أُخرى تكون مُلحَقة بهذا الجهاز، ومنها الكبد ويُعتَبر أكبر جزء، حيث يصل وزنه إلى ما يُقارب 1200 إلى 1500غرام. وكذلك المرارة، وهنالك اعتقاد خاطئ فيما يخصُّها بأنّها تعمل على حماية الكبد وتخليصه من السّموم والفيروسات، وأنّه في حالة استئصالها يصبح الكبد مُعرّضاً للخطر، ولكن في الحقيقة هيَ تختصّ بتركيز وتخزين العصارة المراريّة التي يُفرزها الكبد باستمرار للقيام بعملية تحطيم الدّهون في الطّعام، ويُمكن للإنسان مُتابعة حياته بشكلٍ طبيعيّ في حال استئصال المرارة. كما يتّصل بالجهاز الهضميّ عضو البنكرياس الذي يقوم بإفراز العُصارات الهاضمة التي تتدفّق من خلال قناة خاصّة باتّجاه الأمعاء الدّقيقة.

كيفيّة حُدوث عملية الهضم تحدثُ :

تتم عمليّة الهضم في جسم الإنسان وفقَ الخطوات الآتية:

عند انخفاض مُستوى السكّر في الدّم أو الدّهون داخل الخلايا الدُهنيّة، هناك مركز خاصّ في المُخّ يُسمّى مركز الشهيّة، يستقبل إشارات تخلق لدى الإنسان حالة الشّعور بالجوع وتدفعُهُ لتناول الطّعام. تبدأ العمليّة داخل الفم، وتكونُ عبارة عن عملية تفتيت للطّعام وتحليله إلى جُزئيات صغيرة ذات حجم دقيق، ممَّا يجعلُ عمليّة الهضم أسهل فيما بعد، وتقوم الأسنان بطحن الطّعام وتمزيقه، فيما تعملُ الإنزيمات الموجودة باللّعاب على تحليل النّاتج كيميائيّاً بحيثُ تتحطَّمُ جزيئاته إلى مُركَّباتٍ أبسط. يتم ابتلاعُ الطّعام ليمر من المريء نزولاً إلى المعدة التي بداخلها يتعرّض الطّعام إلى عُصَارات وأحماضٍ هاضمةٍ لمُتابعة تحليل جزيئاته. يصل الطّعام إلى المعيّ الدّقيق، حيث تستمرّ عمليّة الهضم بفعل الإنزيمات التي يُفرزها البنكرياس والأمعاء الدّقيقة ليتحوّل الطّعام إلى جُزيئات دقيقة من السُكّر والدّهون والبروتينات التي يُمكن امتصاصُها عبر جدران الأمعاء الدّقيقة. تصل مُحتويات القناة الهضميّة إلى الأمعاء الغليظة بعد حوالي خمس أو ستّ ساعات من مغادرتها للمعدة، أما الأمعاء الغليظة فإنّها تمتصّ الماء والأملاح المعدنيّة في صورتها الأيونيّة بصفةٍ أساسيّة، ومن ثمَّ تنقلُ الطّعام إلى فتحة الشّرج. الحركة في الجهاز الهضميّ هنالك وظائفُ عِدّة يُؤدّيها الجهاز الهضميّ في الجسم، إلا أنَّ واحدةً من أهمّها وأكثرها أساسيّة هي الحركة؛ فهذه هي الوظيفة المسؤولة عن حركة الطّعام من الفم إلى الشّرج، وتُقسمُ إلى أربعة مراحل:[1] تناول الطّعام: أي دخول الطّعام إلى الفم.[2] مضغ الطّعام: أي تكسير الجُزيئات الكبيرة إلى جُزيئات أصغر يسهل على الإنسان بلعها وخلطها بالإفرازات اللُعابيّة داخل الفم.[3] البلع: أي عمليّة مرور الطّعام من الفم إلى المعدة مروراً بالبلعوم والمريء.[4] الحركة الدوديّة: وهي عبارة عن مجموعة من الانقباضات المُستمرّة المُنتظمة والمسؤولة عن عمليّة مرور الطعام خلال المعدة والأمعاء. يُمكن تلخيص عمليّة الهضم بشكل عامّ بأنّها عمليّة تتم بواسطة عمليّات كيميائيّة وعمليّات ميكانيكيّة، حيث تبدأ بتقطيع الطّعام ميكانيكيّاً إلى قطع صغيرة تُمكّنه من الامتزاج بسهولةٍ مع المواد الكيميائيّة المُفرَزة، وأيضاً المرور بسهولة خلال الأنبوب الهضميّ، ثم تحدث عمليّة البلع عبر البلعوم، ثم العمليّات الميكانيكيّة التي يُجريها المريء ليدفع الطّعام إلى المعدة. تُقسم العمليات الكيميائية إلى العديد من التّفاعلات؛ منها تحويل السُكريّات إلى أشكالٍ أبسط كالغلوكوز، ثم تحويل البروتين إلى حمض أمينيّ، وتحويل الشّحوم إلى غليسيرول. ولكل عضو من هذه الأعضاء وظيفة مُعيّنة في حين تتكامل هذه العمليّات مع بعضها البعض ليحصلَ الجسم على ما يحتاجه من موادّ وعناصرَ مُغذّيةٍ من الطّعام.

تتكوّن القناة الهضمية من مجموعة من الأعضاء التي تُشكّل أنبوباً يمتد من الفم إلى فتحة الشرج، وفيما يلي بيان هذه الأعضاء: الفم: يُشكل الفم أول أعضاء الجهاز الهضميّ، وتبدأ عملية الهضم فيه؛ إذ يقوم بتقطيع الطعام ومضغه بمجرد دخوله إليه إلى قطع صغيرة، ويُفرز اللعاب فيسهل تكسيره .

:من أهم وظائف الفم

- التنفس
- التذوق
- .طحن الطعام ومضغه

- اللسان

هو عضو عضلي موجود داخل الفم يرتبط بالفك عبر سبع عشرة عضلة تؤمن له حركته وعمله، ويغلف سطح اللسان غشاء مخاطي تغطيه آلاف الحليمات الصغيرة التي تحتوي في أطرافها على نهايات عصبية .بمثابة حاسة التذوق ويكون سطحه مبللاً باللعاب مما يبقيه رطبا، ويغطي سطح اللسان العديد من الحُليمات

تتأثر حاسة التذوق بعوامل كثيرة منها وجود التهاب أو اضطراب في الجهاز التنفسي أو في حاسة الشم، وذلك يبدو واضحا عندما يصاب الإنسان بالزكام أو بانسداد في انفه لا يحس بطعم ما يتناوله وعندما تتأثر حاسة الشم عنده فان طعم ما يتناوله يصبح مرا، كما تؤثر درجة حرارة الاكل الذي نتناوله على حاسة التذوق فأنت لن تحس بطعم اللحم المشوي أو البطاطس المقلية إذا كانت باردة كما أن التوابل والفلفل الأسود أو الأحمر تسبب احساسا محرقا في اللسان يؤثر على تذوقنا لطعم ما نتناوله. فعمل اللسان متنوع، من تحريك للطعام، .مضغ، بلع، تذوق، وتكلم إفراز اللعاب

البلعوم : يعتبر البلعوم قناة رابطة بين الاجزاء العليا والسفلى لجهازي الهضم والتنفسو حيث يقوم بتحويل الطعام من الفم الي المريء . يمالك البلعوم شكل قمعي ذات جدار يحتوي على عضلات هيكلية بالاظافة الى .وجود فتحات رئيسية في البلعوم وهي : فتحة التجويف الفمي وفتحة التجويف الانفي من الاعلى وفتحة

وفي الوقت نفسه، هناك عدة أجزاء مفصلية وثابتة في غرفة الفم تساهم بشكل كبير في إنتاج وتعديل .الأصوات. في البداية، الأصوات تبدأ من اهتزاز الحبال الصوتية في تجويف الحنجرة
البلعوم:

عبارة عن أنبوب عضلي يتجه للأسفل، تتصل به سبع فتحات هي : فتحة الفم، فتحتا الانف الخلفيتان، فتحتا استاكيوس، و فتحة الحنجرة، وهو ممر مشترك للهواء والغذاء.

جدار البلعوم رقيق ليسمح له بالقيام بوظيفة البلع حيث تفتح عضلة البلعوم أمام اللقمة ثم تنقبض فوقها فتدفعها لتهبط للأمام باتجاه المريء.

و يغطي جزء من البلعوم بغشاء حرشفي مطبق على سطحه الفمي والجزء الخلفي لسطحه الأنفي ويشتمل مخاطه الفمّي على بعض براعم الذوق، بينما مخاطه الأنفي مغطى بغشاء تنفسي يشتمل على غدد صغيرة مخاطية، و نسيج طلائي عمادي مهدب.

و يقوم الحنك الرخو بوظيفة صمّام حيث يفصل الجزء الفمي عن الجزء الأنفي من البلعوم اثناء البلع حتى لا تمر بعض جزيئات الطعام الى الأنف. كما انه يلعب دوراً في تغيير نوعية الصوت أثناء الكلام، و لا يستطيع الانسان الكلام لولا اتصال البلعوم بالفم ، إذ من غير الممكن إخراج الكلام من الانف.

المريء

هو أنبوب عضلي يشكل جزءا هاما من الجهاز الهضمي ويصل بين البلعوم والمعدة، ووظيفته الرئيسية نقل الطعام المبتلع والمهضوم جزئياً من الفم إلى المعدة. يمكن أن نسميه الجزء العلوي العلوي من القناة الهضمية، كما يحمل المريء أيضا السوائل والإفرازات اللعابية.

يقع المريء بين الفقرات الصدرية السادسة والعاشرة، ويبلغ طوله 25 سم. ولكن، اعتمادا على طول الفرد، قد تظهر الاختلافات المتطرفة التي تتراوح بين 10 إلى 50 سم.

يقع المري وراء القصبة الهوائية وأمام العمود الفقري ويمر عبر الحجاب الحاجز، على طول هذا الهيكل الأنبوبي، هناك ثلاثة انقباضات للمريء، الذي يتقاطع مع المعدة لدى المفصل المعدي المريئي أو العضلة العاصرة القلبية.

وظيفة المريء الأساسية هي نقل المواد التي تأتي من تجويف الفم، بعد مرورها من خلال الأنابيب الغذائية، إلى المعدة لمزيد من الهضم. كما أن الجدار الداخلي لديه طبقة من الغشاء المخاطي من أجل أن يمر الطعام بسلاسة من خلاله. وبالتالي، لا تشعر بأي إزعاج في المنطقة.

الوظيفة الهامة الثانية للمريء هي منع محتويات المعدة الحمضية من العودة بقوة إلى الجزء العلوي من القناة الهضمية.

.

المعدة تقوم بالهضم الفيزيائي والكيميائي للطعام. عندما تنقبض العضلات وتنبسط بشكل دوري، يتم هضم الطعام. أما وظيفة المعدة الأخرى، أي الهضم الكيميائي للأغذية، فتساعدها الإنزيمات التي تفرزها الغدد .الموجودة في جدران المعدة

ومع ذلك، لا يتم هضم جميع فئات الطعام هنا. عنصر البروتين من نظامنا الغذائي يتم تقسيمه إلى أجزاء أصغر. ويسمى الانزيم الذي تفرزه الغدد المحيطة بيبسين وهو المحفز البيولوجي المحدد المطلوب لتكسير البروتين. فهو يتطلب وسط حمضي لنشاطه الأمثل. لذلك، باعتبارها واحدة من وظائف المعدة، يتم إنتاج .حمض الهيدروكلوريك من أجل الحفاظ على بيئة حمضية

الأمعاء الدقيقة

أهم جزء في الجهاز الهضمي والتي تعمل على تفكيك مركبات الطعام وامتصاصها، وهي الجزء من الأمعاء .الذي يقع بين المعدة والأمعاء الغليظة منتهية بفتحة الشرج

.وظيفياً، الأمعاء الدقيقة ضرورية لكسر جزيئات الطعام ومعادلة الأحماض والهضم والإمتصاص
:وتتكون الأمعاء الدقيقة من

الاثني عشر

من C هو الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة، طوله يقارب 25 سم ويتخذ مسار المعي الاثني عشر شكل حرف حول رأس البنكرياس. يبدأ المعي الاثني عشر في باب المعدة في الجانب الأيمن من البطن، وينتهي في الموصل الاثني عشري الصائمي في الجانب الأيسر من البطن، في مستوى الفقرة القطنية الثانية وحوالي 2-3 سم الى يسار خط الوسط. معظم المعي الاثني عشر محاط بطبقة الصفاق ويرتبط بالجدار الخلفي للبطن..

المعي اللفائفي:

هو الجزء الثاني من الأمعاء الدقيقة، ويشكل ما يقارب ثلاثة أخماس منها ويقدر طوله بحوالي 3-4 متر. يصل المعي اللفائفي بين المعي الصائم وبين المعي الأعور بداية الأمعاء الغليظة، وينتهي في الموصل اللفائفي الأعوري. معظم المعي اللفائفي يقع في الربع الأيمن الأسفل من البطن

الصائم

الجزء الثالث من الأمعاء الدقيقة ويصل بين المعي الاثني عشر والمعي اللفائفي. يشكل المعي الصائم حوالي خُمسي الأمعاء الدقيقة.

الأمعاء الغليظة

يبلغ طولها 150 سم وعرضها 6.5 سم وتمتد بين اللفائفي وفتحة الشرج وتقسم إلى ثلاثة اجزاء رئيسية:

1. الأعور: يقع عند منطقة اتصال الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة. ويفرع من نهاية الأعور انبوبة ضيقة تسمى بالزائدة الدودية طولها 12 سم وقطرها 7 مم في الإنسان.
2. القولون: هو الجزء من الأمعاء الغليظة الذي تتوقف فيه الفضلات الغذائية قبل خروجها من الجسم.
3. المستقيم: هو الجزء الأخير من الامعاء الغليظة ويصل بالقناة الشرجية.

تختلف جدران الامعاء الغليظة عن الأمعاء الدقيقة في عدم وجود خملات في الطبقة المخاطية بل يوجد بها عدد من الغدد المخاطية تفرز المخاط ليسهل حركة الفضلات في الامعاء الغليظة.
يمكن تلخيص وظائف الأمعاء الغليظة بالاتي:

- اكمال عمليات الامتصاص
- تصنيع بعض الفيتامينات
- تكوين البراز
- التخلص من البراز.

- المستقيم
- هو الجزء المستقيم من القولون وتليه القناة الشرجية. قبل التبرز، يتم تخزين البراز مؤقتا في هذا العضو الذي يصبح متوسعا لدى وصول المخلفات ويحفز الرغبة للقضاء عليها من خلال الشرج.
يبلغ هذا العضو حوالي 12 سم في الطول.
وظيفة المستقيم الأساسية هي التخزين المؤقت للبراز بحيث قد يكون لديك بعض الوقت للوصول إلى الحمام، حيث يمكنك التغوط. كما أن المخلفات والمواد القابلة للهضم عندما تدخل إلى المستقيم، يصبح

متوسعا، وبالتالي تمتد عضلات بطانة المستقيم. وتقع مستقبلات تمتد في جدار المستقيم الذي يعطي الشعور بتمدد الأمعاء وإرسال إشارة إلى الجهاز العصبي (الدماغ) حيث تتم معالجتها وتولد استجابة التي تدفع الحاجة للإخراج، فيمر البراز عبر القناة الشرجية ويخرج من خلال فتحة الشرج

- **الغدد اللعابية** :توجد ثلاث مجاميع من الغدد اللعابية موزعة خارج حدود التجويف الفموي والتي تكون مسؤولة عن افراز اللعاب داخل التجويف الفموي والذي يسهل الاداء الوظيفي للفم كالمضغ والنطق.
- **1**- الغدة اللعابية النكفية: تقع الغدة النكفية في منطقة النكاف والتي تكون مجاورة الى زاوية الحنك ذات افراز مصلي
- **2**-الغدة اللعابية تحت الفكية تقع تحت الفك السفلي ذات افراز مخاطي مصلي
- **3**- الغدة اللعابية تحت اللسانية والتي تكون على شكل شريط يمتد اسفل اللسان اي في قاعدة اللسان .والتي تكون ذات افراز مخاطي.

الكبد:

هو أكبر جهاز داخلي وأكبر غدة في جسم الإنسان. الكبد الطبيعي يزن حوالي 1.2 إلى 1.5 كجم ويؤدي .وظائف الغدد الصماء والغدد القنوية

.يقع تحت الجانب الأيمن من الحجاب الحاجز وتحت القفص الأيمن السفلي

في غضون دقيقة، ما يقرب من 1500 مل من الدم يتدفق من خلال الكبد. هذا هو ذلك لضمان كفاءة العمل. .ويرجع ذلك جزئيا إلى إمدادات الدم وافرة، الكبد هو الموقع الرئيسي للانتشار النقيلي من السرطان

لدى الكبد القدرة على أداء عدد من الوظائف. كل هذه الوظائف ذات أهمية خاصة للجسم. واحدة من وظائفه .الأساسية هي لتنقية الجسم من المواد الضارة المختلفة، على سبيل المثال، والسموم

من ناحية أخرى، كغدة، فإنه يفرز المواد الكيميائية في شكل الصفراء التي تحتوي على الأملاح التي تحييد الغذاء الحمضية القادمة من المعدة. وفي الوقت نفسه، يساعد عصير الصفراء أيضا في هضم الدهون. في .وجود الأملاح الصفراوية، وتنقسم المواد الدهنية إلى أصغر وأبسط القطع

:بعض وظائف الكبد الهامة الأخرى

- تحويل الأمونيا إلى اليوريا
- تدمير كرات الدم الحمراء القديمة

- تخزين السكر
- ترميم مستوى الجلوكوز.

- البنكرياس

- هو أحد الغدد الخارجية للجهاز الهضمي والذي يقع وراء المعدة . له بعضاً من وظائف الغدد القنوية والغدد الصماء، منها إفراز العصارة التي تحتوي على عدد من الأنزيمات الهاضمة والموالية إلى الاثني عشر، هذه الأنزيمات تساعد على هضم الطعام.

كما يقوم البنكرياس بانتاج الهرمونات مثل الأنسولين التي تلعب دورا هاما في امتصاص، والتمثيل الغذائي وتخزين المواد الغذائية مثل الجلوكوز. ويؤدي خلل في وظيفة الغدد الصماء في البنكرياس إلى داء السكري.

الغدد الصماء جزء من البنكرياس تعمل على انتاج اثنين من الهرمونات الهامة - الأنسولين والجلوكاجون - وكلاهما يفرز بالمثل من البنكرياس وأيضا التصرف بالمثل في معظم الظروف. باختصار، الانسولين يزيد من تخزين الجلوكوز، والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية. من ناحية أخرى الجلوكاجون هو هرمون تقويضي لذلك يحشد الجلوكوز والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية من المخازن في مجرى الدم.

- المرارة

- المرارة أو الحويصلة الصفراوية، كيس صغير كمثري الشكل يقع في الكبد، تقوم المرارة بتخزين الصفراء التي تفرزها الكبد وتستطيع المرارة الاحتفاظ 45-60 مل من الصفراء. ويتصل جذع (عنق) المرارة بأنبوب يدعى القناة الكيسية التي تدخل القناة الكبدية من الكبد. وتشكل هذه القنوات معاً قناة الصفراء العامة.

المرّارة نسيج مجوف يوجد أسفل الكبد. في البالغين، قد يصل طول المرارة 8 سنتيمتر واستدارتها إلى 4 سنتيمتر. تقسم المرارة إلى ثلاثة أجزاء رئيسة: اللب والجسم والرأس. وعادة ما يعود أغلب الإفراز إلى الكبد ومنه إلى المرارة بعد إضافة الفاقد إليه عن طريق امتصاص الأمعاء له.

الوظيفة الأساسية للمرارة هي تخزين الصفراء التي تفرزها الكبد إلى حين الحاجة إليه. عند دخول الطعام الدهني إلى الإثني عشر تنساب الصفراء من الكبد عبر القناة الكبدية إلى قناة الصفراء لتساهم في هضم الطعام.

جهاز الهضمي في الطيور Digestive System in Birds

د/صلاح الدين عبد الرحمن الصفتي

الجهاز الهضمي هو الجهاز الذي تمر من خلاله البلعة الغذائية بداية من تناولها وحتى تحولها إلى مواد بسيطة يستفيد منها الجسم. يختلف الجهاز الهضمي في الطيور عنه في الحيوانات الأخرى اختلافاً كبيراً، حيث لا تمتلك الطيور أسنان ولا يوجد مضغ للغذاء في الفم، حيث يُفرغ المريء مُحتوياته مباشرة في الحوصلة حيث يُخزن فيها ويمتزج بالمُخاط الموجود بها، ثم يُمرر بعد ذلك إلى المَعدة الحقيقية (الغُدية) والتي بها العصير المَعدي الهضمي والمُخاط الذي يمتزج بالغذاء، ثم تمر البلعة الغذائية بعد ذلك إلى القانصة وهي عضو عضلي يوجد به بعض من الرمال والحصى والتي تساعد في طحن وتفتيت الغذاء قبل انتقاله للمحطة الأخرى في القناة الهضمية وهي الأمعاء الدقيقة ثم الأعورين ثم الأمعاء الغليظة وأخيراً إلى فتحة المجمع ثم فتحة الجسم الخارجية.

تركيب الجهاز الهضمي في الدواجن

1- المنقار Beak

وهو أول أجزاء الجهاز الهضمي، حيث تحور الفكين العلوي والسفلي إلى منقار، وعن طريقه يلتقط الطائر غذائه.

2- الفم Mouth والبلعوم Pharynx

وهو يمتد من فتحة المنقار حتى الحنجرة، والفم خالي من الأسنان ويحتوي على اللسان Tongue الذي يستوي فوق المنقار السفلي، ويوجد في نهاية اللسان نتوءات شوكية تعمل على دفع الغذاء إلى المريء، ويُفرز في الفم اللعاب من الغدد اللعابية والذي يحتوي على إنزيم الأميليز، حيث يلعب دوراً في عملية الهضم، كما يعمل على تسهيل مرور البلعة الغذائية إلى المريء.

3- المريء Esophagus

وهو ممر للغذاء يبدأ من نهاية تجويف الفم حتى المَعدة الغدية وينقسم فيالدواجن إلى قسمين مريء علوي وهو الذي يسبق الحوصلة ثم المريء السفلي وهو الذي يليها.

4- الحوصلة Crop

وهو انتفاخ في المريء على شكل كيس في نهاية منطقة الرقبة يعمل كمخزن للغذاء. وتنتج حوصلة الحمام اللبن الحوصلي نتيجة لوجود غدد لبنية بالحوصلة، ويُستعمل هذا اللبن في تغذية صغار الحمام.

1- Proventriculus (Glandular stomach) (المَعدة الحقيقية (الغُدية

وهو الجزء المُنتفخ من المريء والذي يسبق القانصة، حيث يحتوي على غدد تُفرز الإنزيمات الهاضمة وحامض الهيدروكلوريك، ولا تلعب المعَدة الغُدية دوراً هاماً في عملية الهضم نظراً لقصر الفترة التي يقضيها الغذاء بداخلها.

2- Gizzard القانصة أو المَعدة العضلية

وهو جزء عضلي تفتح فيه المَعدة الغُدية وفي نهايته يفتح في الإثنى عشر، وتلعب القانصة الدور الأساسي في طحن وهرس الغذاء، حيث يوجد بها بعض من الحصى والرمال الصغيرة تُفيد في عملية الطحن، وتسمى المَعدة العضلية نظراً لوجود زوجين من العضلات السميكة المُبطنة لجدار القانصة والتي تُستخدم في عملية الطحن.

3- Small intestine الأمعاء الدقيقة

وهي أطول أجزاء القناة الهضمية في الطيور، وتتكون الأمعاء الدقيقة من ثلاثة مناطق على الترتيب ، حيث تُفرز الإنزيمات الهاضمة، Ileum ، اللفائفيJejunum ، الصائمDuodenum هي الإثنى عشر وتستقبل الإفراز البنكرياسي والصفراء من الكبد لتكملة عملية هضم الغذاء. وتتميز الأمعاء بوجود جهاز تُغطي الجدر الداخلية للأمعاء، حيث تقوم بامتصاص المواد الغذائية Villi امتصاص على شكل خملات بكفاءة وسرعة عالية في فترة لا تتجاوز الثلاث ساعات منذ تناول الطائر الغذاء. ومن المهام الأخرى للأمعاء هي قدرتها على تكوين بعض الفيتامينات من خلال بعض التفاعلات الكيماوية الحيوية حيث يتكون فيتامين (أ) من الكاروتينات، كما يتكون فيتامين (ك) وبعض من فيتامينات مجموعة (ب) المركب مثل البيوتين من بعض الميكروبات المَعوية بداخلها.

4- Ceca الأعوريين

وهما قناتان مقفلتان في نهاية الأمعاء الدقيقة، كل قناة تسمى أعور Cecum، يبلغ طول كل قناة حوالي 12 سم، وتمتلئ تلك القناتان بالمواد البرازية، ولا يوجد للأعورين دور أساسي في عملية الهضم، ولكن يتم فيه ما يُعرف بالهضم الميكروبي الخاص بالألياف والسليولوز، ويختلف طول الأعورين باختلاف نوع الطائر، فهما طويلان في الدجاج والرومي وأثريان في الحمام، وغائبان في الببغاء.

5- الأمعاء الغليظة أو المستقيم (Large intestine (Rectum

وهي قصيرة في الدواجن لا يزيد طولها عن 10 سم، وتبدأ عند اتصال الأمعاء الدقيقة بالأعورين، وتتكون من ثلاثة أجزاء كوبروديوم Coprodeum، يوروديوم Urodeum، بروكتوديوم Proctodeum ، ولا يحدث بها عمليات الهضم ولكن يتم فيها امتصاص الماء ثم تفرغ مُحتوياتها مباشرة في غرفة المجمع.

10- المجمع Cloaca

وهي المنطقة المُنتفخة في نهاية القناة الهضمية أي نهاية المستقيم، وهي تعتبر غرفة تجميع، حيث يُفرغ فيها الحالبين وقناة البيض (في الإناث) أو الوعاء الناقل في الديوك، وينتهي المجمع بفتحة الإخراج Vent. ومن الجدير بالذكر أن إخراج الطائر هو خليط من البول والبراز، حيث تفتح كل من قناتي البول والأمعاء في فتحة المجمع، لذا يختلط البول والبراز معاً ليخرج من الطائر ويسمى هذا الإخراج بـ "الزرق". يتصل بفتحة المجمع من الداخل كيس حويصلي يُعرف باسم "كيس فابريشيوس" والذي يلعب دوراً هاماً في تكوين الأجسام المناعية بجسم الطائر خلال الفترة الأولى من حياته (حتى عُمر 10 أسابيع تقريباً).

11- مُلحقات الجهاز الهضمي

أ- الكبد Liver

وهو أحد الأعضاء الهامة بالجسم، حيث يتكون من فصين، الفص الأيمن أكبر قليلاً من الفص الأيسر، ويحتوي على الحوصلة المرارية Gall Bladder والتي تُخزن العصارة المرارية، حيث يُفرز العصارة المرارية التي تحتوي على الإنزيمات الهاضمة من قناة تصب في الحوصلة المرارية، وقناة كبدية تصب في الإثنى عشر. توجد الحوصلة المرارية في معظم الطيور، لكنها تغيب في بعضها مثل الحمام والببغاء.

ب- البنكرياس Pancreas

وهو شريطي الشكل تُحيط به الإثنى عشر، ويخرج من البنكرياس ثلاث قنوات بنكرياسية تصب عُصارتها في نهاية الإثنى عشر مع القنوات المرارية، وتحتوي العصارة البنكرياسية على إنزيمات هاضمة للمواد النشوية والدهنية والبروتينية، وأيضاً لها دوراً في معادلة الوسط ألحامضي لإفرازات المَعدة بعد وصولها للأمعاء، كما أن البنكرياس يُفرز هرمون الأنسولين الهام في تنظيم سكر الدم.

عملية الهضم Digestion process

الهضم بالمعنى البسيط هو عملية تكسير للبروتينات والدهون والنشويات إلى وحدات صغيرة بالقدر الذي يجعل عملية الامتصاص مُمكنة، ولإتمام عملية الهضم بكفاءة لابد من وجود الإنزيمات الهاضمة، وهي مركبات عضوية مُساعدة تُفرز من خلايا مُعينة بالجسم، حيث تُسرع من التفاعلات الكيماوية الحيوية بالقناة الهضمية بالجسم. والعديد من الإنزيمات الهضمية تُخزَن في صورة غير نشطة وتسمى في هذه الحالة "زيموجين Zymogen " أو "بروإنزيم Proenzyme" ويتحكم في النظام الإنزيمي درجة حموضة pH الوسط الهضمي.

لجهاز الهضمي Digestive System في الاسماك

القناة الهضمية في معظم الاسماك بعد فقسها او مولدها تكون عبارة عن انبوبة بسيطة، وبعد امتصاص المح وبداية التغذية تنقسم بسرعة هذه الانبوبة حتى تتكون القناة الهضمية (التي تظل مدى الحياة) في خلال اسابيع قليلة، وهي الجهاز المتعامل مع الاغذية.

تتباين بشدة القناة الهضمية (الغذائية) Alimentary (Digestive) Canal (Tract) في الاسماك من الناحية المورفولوجية (شكلها الخارجي) والتشريحية والفسيولوجية (وظائف اعضائها) عما هي علية في الحيوانات الثدية، كما وانها تتباين من هذه النواحي بين انواع السمك المختلفة كذلك.

التشريح Anatomy:

من المستحيل تعميم أي تفاصيل نظرا للتباين الشديد بين الاسماك والذي سيتضح من العرض التالي.

1- الفم Mouth او المعي الراسي Head Gut (Head Intestine): ليس فقط اول جزء من الجهاز الهضمي، بل ايضا مكان للتنفس، حيث يدخل الماء المذاب فيه الاكسجين خلال الفم ويخرج من فراغ الفم عن طريق الخياشيم، وتحمل اقواس الخياشيم امشاطا خيشومية متجهة الى فارغ الفم مما يمنع دخول

الطعام الى الخياشيم، وقد تكون هذه الامشاط متفرعة ودقيقة في الاسماك اكلة البلانكتون لتصفيته من الماء، وقد تكون الامشاط هذه عاملا مساعدا في تكسير الاغذية الاخشن، اذ تقوم هذه الامشاط (اشواك) الخيشومية بعد تصفية الهوائم النباتية وحجزها تقوم بدفعها الى المعدة او بتمزيق الهوائم الحيوانية. وفي الاسماك عديمة الفكوك خياشيم جرابية تتكون داخل الاقواس الخيشومية تخلق تيار ماء لا يعتمد على الفم حتى يسهل التنفس والسمك ملتصق بفمه على العائل. ويختلف حجم الفم كثيرا طبقا للعادات الغذائية ففتحته صغيرة في اكلات القشريات الدقيقة كالسمك الابيض، بينما في المترسات كالكراكي فلها فتحة عريضة، كما ان اكلات البلانكتون التي تتطلب ابتلاع كميات كبيرة من الماء فلها فم واسع، واسماك مثل الحفش جاروفي الانف Shovel- nose Sturgeon لها فتحة فم واسع من اعرض قطاع في جسمها. وتحاط فتحة الفم عادة بشفاه سميكة غير عضلية فهي غير متحركة. وتختلف مواقع فتح الفم حسب طبيعة التغذية ولسان السمك قد يغيب وقد يكون صغير غير متطور وعادة غير متحرك. ولايوجد فاصل بين الفم والبلعوم Pharynxولعدم تميزهما عن بعض يطلق عليهما معا الامعاء الراسية (التي تشمل اول جزء من المرئ كذلك) او التجويف الفمي البلعومي او المعي الامامي Foregut والتي قد تحمل اسنانا Teeth متباين جدا، اذ ان بعض الاسماك يعوزها الاسنان، والبعض الاخر يمتلك عددا كبيرا منها. والاسنان في الاسماك تتشابه في طريقة بنائها مع اسنان الفقاريات الارقى الا انها تختلف في تركيبها الكيماوي وشكلها الدقيق، والاسماك ينقصها تماثل البناء السني، وطبقة المينا Enamil ليست منشوريه لكنها ليفية (لا تشبه مينا اسنان الثديات) غنية بالمادة العضوية.

فالأسماك اكلة القشريات والرخويات لها اسنان قصيرة كثيفة، واكلات الهوائم الحيوانية اسنانها اقل تطورا، واسماك الشعبReef Fishes كأسماك الفراشة Butterfly Fishes لها فم دقيق ذو اسنان دقيقة قاطعة بارزه القضم المرجان، بينما اسماك الببغاء Parrot فلها منقار بارز قوي بأسنان مغزليه تمكن من تناول المرجان بكسر رؤوس المرجان بقوة. فيتوقف شكل الاسنان على العادات الغذائية، فالمفترسات لها اسنان نابية Canine تمكنها من القبض على الفريسة فهي متجهة للخلف، بينما اسماك القنفذ وغيرها مما يكسر المرجان والمحار فلها 2-4 اسنان كبيرة كما لها طواحين غير حادة وتقوم الاسنان البلعومية (سقفيه وقاعية) بفرم الغذاء.

وقد تتواجد الاسنان على مختلف الاجزاء العظمية في الفم خاصو الفكين، وقد تحمل الاقواس الخيشومية كذلك اسنانا حقيقية بل وقد يحمل اللسان والحلق Throat ايضا اسنانا. وتستبدل الاسنان التالفة على مدار العمر. والاسماك عديمة الاسنان الحقيقية لها اسنان كاذبة تتكون من الكيراتين (قرنية). ويتلقط الغذاء

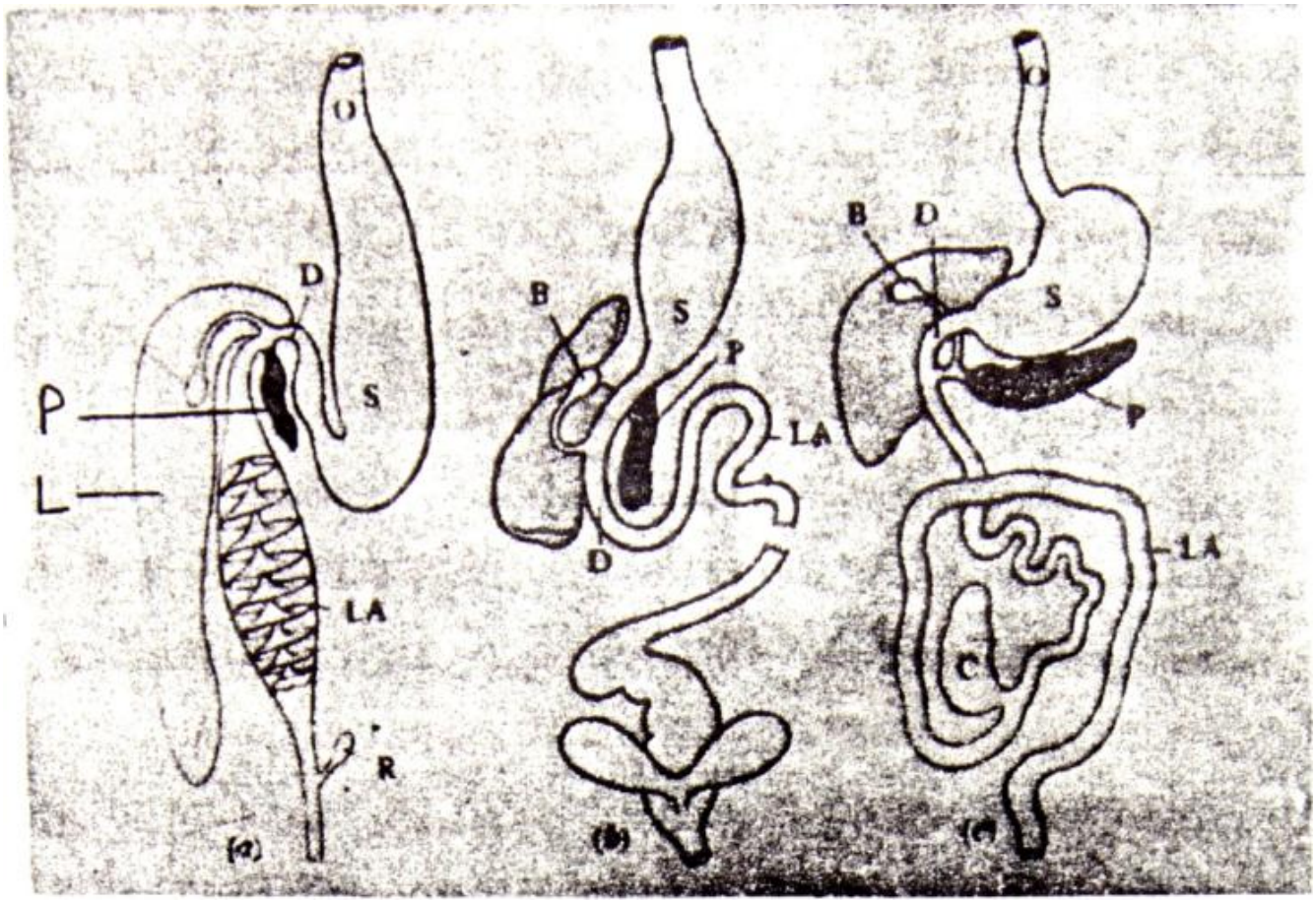
واحيانا يبلغ كاملا كأجزاء متكاملة كما في الكراكي، او تمسك الفريسة بالأسنان ويلتف الجسم كاملا لتفتيتها كما في القروش.

والاسماك اكلة العشب اسنانها عبارة عن كباشات خيشومية تغربل النباتات الميكروسكوبيه من الماء، بينما الاسماك اكلة اللحوم اسنانها متطورة تمسك وتمزق كما ان لها كباشات خيشومية متطورة لمسك واعادة وبشروجرش غذائها فالأسماك تستخدم في مسك الغذاء وطحنة او تقطيعه او مضغة او ابتلاعه، وذلك حسب التحورات في شكل وترتيب واماكن وجود الاسنان لتوائم نوع التغذية، ويتغير نظام التسنين Dentation بتطور العمر والعادات الغذائية وليس للأسماك غدد لعابية في شكل عضوي الا ان طلائية الفم وتجاويف الخياشيم لها عدد كبير من الخلايا الغدية المفردة المنتجة للمخاط (خلايا جوبلت Goblet Cells) لتطريه الطعام ويسهل بلعمة.

2- المريء Esophagus (Oesophagus) or Gullet: له فتحة قوية في اسماك المياه العذبة عنه في اسماك المياه المالحة لان الاخيرة تبتلع الغذاء ومعه ماء البحر في حين ان اسماك المياه العذبة تتخلص من الماء الزائد لحفظ اسموزيتها ويصعب تحديد نهايته وفي حالة عدم وجود معدة يفتح المريء مباشرة في المعي الاوسط Midgut أي في الامعاء ويحتوي المريء على غدد او خلايا مخاطية وقد توجد احيانا غدد معدية Gastric على الجزء الخلفي من المريء خاصة، الا ان الحويصلات الليمفاوية لا توجد بشكل دائم في مرئ الاسماك بينما قد توجد براعم تذوق Taste Buds. وفي الاسماك المفترسة يمتد المريء لدرجة كبيرة مما يمكنها من ابتلاع فريسة يصل طولها اكثر من نصف طول السمك ذاته، وذلك لوجود نظام خاص من الجيوب او الثنايا ذات سائبة تسمح بان تتحرك في اثناء البلع. وفي الاسماك ذات المثانة الهوائية قد يكون لبعضها ممر هوائي Physostomi بين المثانة الهوائية والمعي الامامي والذي قد يفتح ظهريا في المريء عادة، الا انه يفتح في المعدة في كل من اسماك الحفش والرنجة، وان كان للرنجة قناة ثانية لمثانة العوم تفتح في الشرج Anus وتحدث صوتا عند طردها للهواء خلال هذه الفتحة وقد تقوم جيوب المريء بتخزين الغذاء وتقطيعه وطحنة بأسنانها، ويبدا فيها الهضم لوجود الغدد المعدية.

3- المعدة Stomach: قد تغيب في عدد من الاسماك التي يكون بها جزء من الامعاء منخفض PH لاحتوائه خلايا غدية. ويتباين شكل المعدة كثيرا، فقد تكون بسيطة جدا كما في الكراكي فهي انبوبة غير محددة الاطراف ولا تميز الا بدراسة نسيجها وقياس PH وفي معظم الاسماك تأخذ المعدة شكلا من الحروف اللاتينية مثل (V) او (U) بفرع هابط واخر صاعد (أي فؤادي Cardiacaوبوابي Pylorica على الترتيب)، وقد يكون قطرها مساويا لقطر الامعاء كما في

التراوت، او ان تكون اسمك من الامعاء كما في السمك الابيض. وقد تأخذ المعدة شكل حرف (Y) أي ذات كيس اعوري Blind Sac، وقد يكون الفرع الاعوري رقيقا جدا ويشبه المخروط كما في الحنشان او يأخذ شكل جيب عريض يأخذ شكل محتوياته فلا يتعرف عليه بسهولة ان كان فارغا، بينما يصل الى حجم كبير عند امتلائه كما في سمك الفرخ Perch. وفي قراميط القنوات تأخذ المعدة شكل حرف (J) بمنطقتين احداهما بشكل كيس كبير تحتوي غددا معدية والاخرى بوابية صغيرة غير غدية. ولا تحتوي المعدة على غدد فؤادية، وتتشابه الغدد المعدية للأسماك مع مثيلتها للثدييات من حيث كونها انابيب منغمسة في النسيج الضام تحت المخاطي الا انها ليست كما في الثدييات والطيور من حيث انتشارها اذ تتجمع في كتل غدية، وان شدت بعض الحالات عن تلك القاعد. وتقوم الخلايا الغدية بافراز حمض الهيدروكلوريك والانزيمات الهاضمة والمخاط، بينما في الثدييات تقوم خلايا بافراز الحمض واخرى بإفراز الانزيمات. وفي بعض الاسماك كالبوري والحفش وسمك اللبن والرنجة توجد بإفراز معدة عضلية قوية ذات خملات صغيرة وعديمة الخلايا الغدية، ويتحد النسيج الضام تحت المخاطي مع النسيج تحت المخاطي مكونا اليافا كولاجينية كثيفة، وعلى ذلك فهذه المعدة ليس لها وظيفة كيماوية بل ميكانيكية بتفتيتها للغذاء، فهي في الحقيقة قانصة Gizzard، وان كانت معظم هذه الاسماك معدتها مجزاة (فؤادية، بوابية) أي تختصر عملياتها الكيماوية في الجزء البوابي فقط، لان الجزء الفؤادي من المعدة قانصة. وتختلف سعة المعدة بالنسبة لوزن الجسم باختلاف الانواع، فهناك انواع سمكية حجم معدتها 8 مل/ 100 جم وزن حي ويمكنها ان تبتلع حتى 10 % من وزن جسمها في الوجبة، وهناك انواع عديمة المعدة يمكنها استهلاك حتى 21% من وزن جسمها في الوجبة، بينما اسماك القديات Sculpins ربما 30-50% من وزن جسمها في وجبة واحدة.

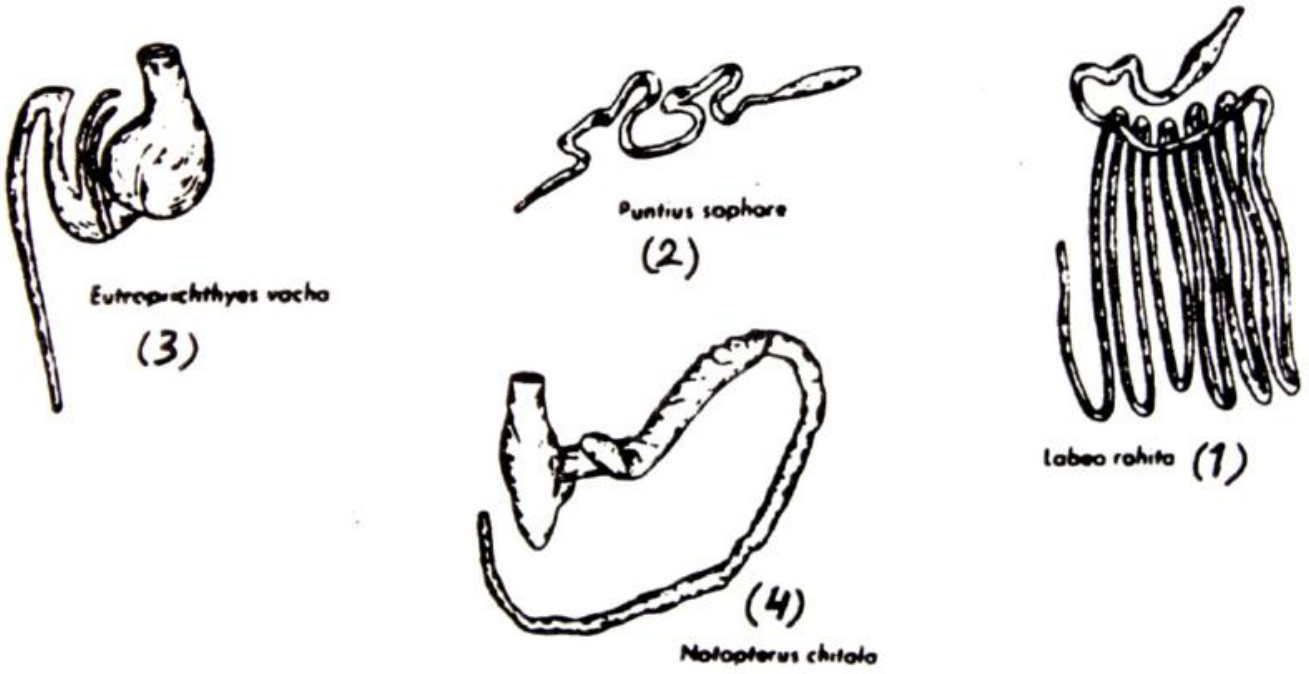


مقارنة القناة الهضمية في:

a) سمك الكلب b) الضفدعة c) الثدييات O) المرئ s) المعدة

D) الاثني عشر p) البنكرياس B) المرارة L) الكبد

R) غدة المستقيم C) الاعور LA) الامعاء الغليظة



مقارنة القناة الهضمية لأربعة انواع من اسماك المياه العذبة الهندية شديدة الاختلاف الظاهري حسب نوع غذاء المسك.

1) من اكلات العشب تأكل الطحالب والنباتات الغضة. 2) من اكلات كل شي لكنها تفضل النباتات.

3) من اكلات كل شيء لكنها تفضل اللافقاريات الكبيرة. 4) من اكلات اللحوم وتفضل القشريات الكبيرة والحشرات والاسماك.

4- المعي الجذعي Trunk Gut: قد يصعب في كثير من الاحيان بل قد يستحيل التمييز بين الامعاء الدقيقة (المعي المتوسطMidgut) والامعاء الغليظة (المعي الخلفي Hindgut) في الاسماك، لذا يطلق عليهما معا المعي الجذعي عادة، وان كان يمكن تمييزها في القراميط تشريحيا، كما يوجد صمام حلزوني بينهما في التراوت بينما في سمك القد واشباهه يوجد صمام بين الامعاء الدقيقة والاعور. ويختلف شكل الامعاء Intestine بين الاسماك، وتحتوي الانسجة الضامة للمخاطية بالأمعاء على خلايا ليمفاوية وصبغية، وتوجد طبقة سميكة من الالياف الكولاجينية كنسيج متماسك في طبقة تحت المخاطية لجدار الامعاء في كثير من الاسماك لكن تغيب في المفترسات ليزيد ذلك من مقدرة امعائها على الامتداد بمعدل حتى 200%، لذا يوجد نظام للثنايا على جدر امعاء هذه الاسماك. والامعاء الطويلة تعمل على حفظ كمية غذاء كبيرة لمدة طويلة مما يمكن من الاستفادة الكاملة من المواد صعبة الهضم، بينما الامعاء القصيرة تكون اكثر تخصصا، فطول الامعاء نوع من التخصص والتاقلم على البيئة الغذائية (وحتى في الاسماك اكلة

اللحوم يتوقف طول الامعاء على حجم الفريسة) اذ يتوقف طول الامعاء على نوع التغذية، فالسمك اكل العشي له امعاء ملتفة اطول من طول الجسم بعدة مرات، بينما الاسماك اكلة اللحوم تكون امعاؤها مستقيمة وقصيرة، بينما الاسماك مختلطة التغذية (اكلة كل شيء) فيكون طول امعائها متوسطا بين طول امعاء كلة العشب واكلة اللحوم، وعموما طول الامعاء يتراوح ما بين 0.2-20 ضعف طول الجسم، وهو يزيد بالنمو ويقل بالصيام. وليست العبرة بالطول ولكن بمسطح الامتصاص لذا للمقارنة يتسخدم اصطلاح معامل المخاطية Mucosal Coefficient لوصف مساحة مسطح الامعاء النسبية (طول الامعاء وثنايا المخاطية). وتقل سطوح الامتصاص الطلائية بحملاتها Microvilli في اتجاه الشرج في كثير من الانواع، وقد يكوم سطح الامتصاص في شكل ثنايا حلزونية او زجزاجية. وتنتهي الامعاء بالمستقيم Rectum الذي قد يفصل بينه وبين الامعاء صمام، ومخاطية المستقيم غنية بخلايا جوبلت والخملات للامتصاص.

5- الزوائد البوابية Pyloric Caeca او المعي الاعور (او الردوب الاعورية):

يوجد عند منطقة ارتباط المعدة بالأمعاء الرئيسية في كثير من الاسماك، الا انه يغيب في الاسماك عديمة المعدة. ويختلف عدد وحجم هذه الزوائد الاعورية باختلاف الانواع والافراد، فاسماك النازلي Hake لها اعور واحد واسماك الفرخ الاصفر له ثلاثة اعاور، وفي السالمون واسماك قواقع البحر Seasnails ما يقرب من مائتي اعور او اكثر، واسماك الفحم Coal Fish والبكلا الاسود Black Cod لها اكثر من 900 اعور واحيانا حتى اكثر من1000 اعور، الا انها تتصل بعدد قليل من الفتحات، فاسماك الفحم ذات التسعمائة زائدة تتصل بالأمعاء بواسطة 6-7 فتحات فقط. وقد تكون هذه الزوائد في شكل جيوب او أنابيب طولها عدة سنتميترات. ونظرا لوجود خلايا غدية بنكرياسية في نسيجها الضام الخارجي بين الاعاور فيعتقد ان لها اهمية خاصة في امتصاص الدهن والشموع، كما تأوي اعدادا كبيرة من الطفيليات، لذا فان وظيفة هذه الزوائد في انشطة الانزيمات الهاضمة والامتصاص، وتركيبها يشبه باقي الامعاء الرئيسية.

6- الكبد Liver: نسيجية هش وطري في الاسماك عنه في باقي الفقاريات، وتقسيمة الى فصوص مختلفة باختلاف الانواع والافراد، فعادة يتكون من فصين ويكون الفص الايسر كبيرا جدا عن الايمن ويعرف بالكبد البنكرياسية. في اسماك المبروك تميز اربعة فصوص

ويعمل الكبد كمخزن للدهون (كما في سمك البكلا والرنجة والتونه) الغنية بفيتامينات (أ، د) وكذلك يخزن الكليكوجين (كما في القراميط اكثر من التراوت وسمك الحمار وسمك البعوض والجوبي وسمك الذهب). فالخلايا الكبدية احداها غنية بالدهون والاخرى غنية بالجليكوجين، ويسود في بعض انواع السمك نوعا من

نوعي هذه الخلايا الكبدية دون النوع الاخر. وقد يغيب كيس الصفراء من بعض الانواع السمكية، بينما في اسماك اخرى كسمك الذهب Gold Fish والحمار Zebra Fish والبعوضMosquito Fish توجد قنيات صفراوية تصب محتوياتها بين خلايا الكبد وفي معظم الاسماك تستقر المرارة Bile او الصفراء بين فصي الكبد.

7- البنكرياس Pancreas: يوجد في بعض الاسماك كالقراميط والثعبان في شكل متماسك او غدة ماكنه لها موقع واضح، بينما في معظم الانواع الاخرى لا يوجد بنكرياس متماسك لكن منتشر في صورة فصيصات صغيرة غير منتظمة التوزيع بطول الوريد الكبدي البابي وفروعه في الكبد، اذ ان الاسماك شوكية الزعانف يتحد فيها البنكرياس مع الكبد على شكل بنكرياس كبديHepatopancreas والبنكرياس في القروش والقوابع عبارة عن عضو مكتنز مكون من فصين عادة.

8- فتحة المخرج Vent: في القروش والقوابع والاسماك الرئوية تفتح نهاية القناة الهضمية مع نهاية الجهازين البولي والتناسلي في مجمع Cloaca واحد، لكن في معظم الاسماك تفتح نهاية القناة الهضمية في فتحة شرج منفصلة عن الفتحة البولية التناسلية ويكون عادة موقعها في نهاية الجسم وتشذ عن ذلك بعض الاسماك كالقد الياباني Japanese Cod والثعبان طويل الانف Long- Nosed Eel والتي تحتوي على فتحة مخرج امامية او تحت الشفاه السفلى.