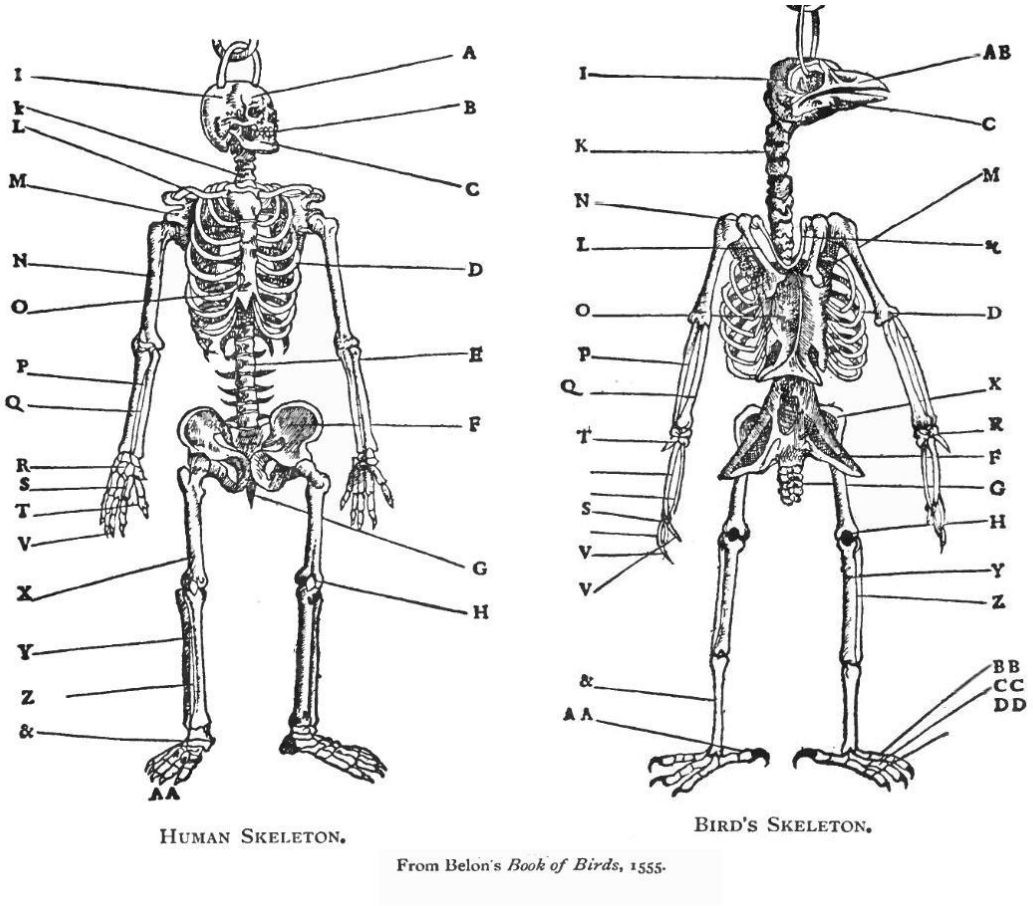
التشريح المقارن للحبليات

التشريح المقارن يعرف بأنه دراسة البِنى الجسمانية للأنواع المختلفة من الكائنات الحية والمقارنة بينها من أجل الوصول لفهم أكبر للتغيرات التي حدثت في تلك البِنى خلال تمايزها عن بعضها البعض وعن سلفها المشترك.

كانت البداية عام 1555 مع العالم الفرنسي الموسوعي بيير بيلون وكتابه التاريخ الطبيعي للطيور L'histoire de la nature des oiseaux الذي شرح فيه ملاحظاته حول التشابهات المذهلة الجديرة بالملاحظة بين الهياكل العظمية للأنواع المختلفة للطيور وبين هيكل الإنسان، وكيف تبدو العظام متناظرة homologous في كلا الهيكلين بشكل مدهش.

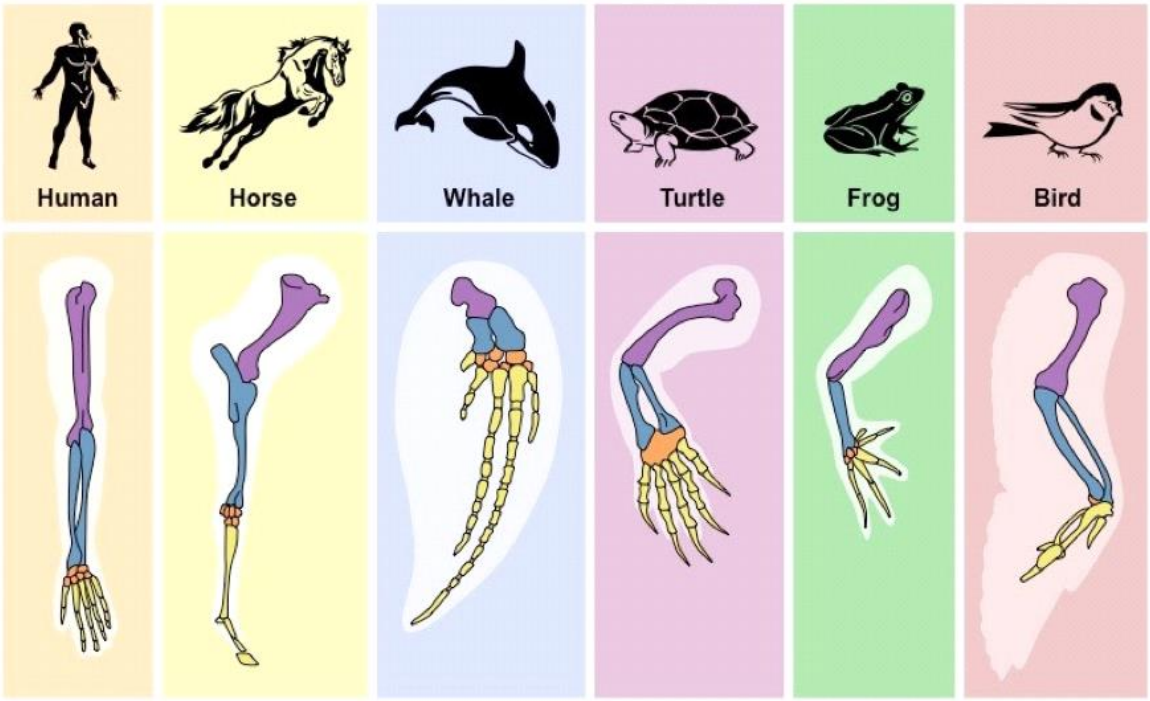


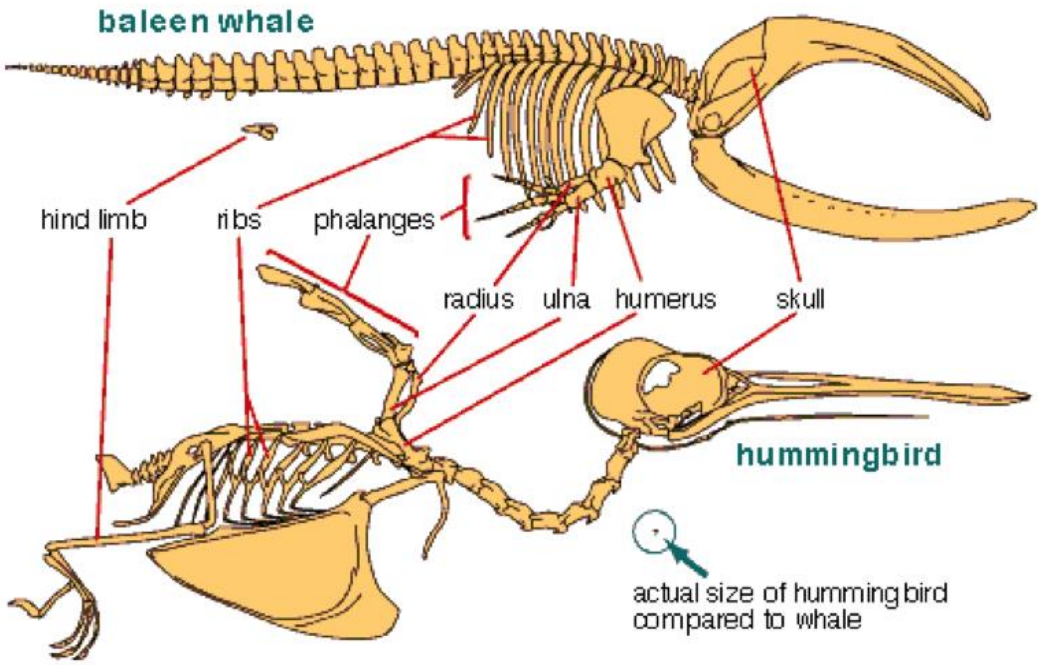
رسمٌ لبيلون يوضّح المقارنة بين الهيكلين العظميين للإنسان والطيور، وكيف تتناظر العظام فيهما.

تساعد الدراسات المقارنة على فهم أوسع لقرابة الأنواع ببعضها البعض، وعلى رسم خرائط القرابة لهذه الأنواع وفهم تفرعاتها من بعضها البعض بشكل أفضل، ويتضح ذلك من الأمثلة التالية:

عند مقارنة عظام الطّرف الأمامي لجميع الفقاريات التي تعيش على اليابسة سنجدها جميعاً متناظرة بشكل يستحيل تفسيره إلا بكونها تعود جميعها إلى سلفٍ مشترك وأنّها قد أدخلت تعديلاتٍ كثيرة مع الوقت على الشكل الأولي، حيث شملت هذه التعديلات أطوال العظام المختلفة، النسب بينها وبين بعضها البعض، أماكن تموضع العضلات على هذه العظام، تباعد الأصابع عن بعضها البعض أو اندماجها معاً، الزوائد الجلدية بين هذه الأصابع وغيرها من الصفات التي أعطانا كلّ تغير في أيٍّ منها احتمالاتٍ لانهائية لظهور صفات جديدة.

في حين يعتقد بأنها تنتمي جميعها لسلف مشترك ينتمي لرباعيات الأطراف الأولية *Tetrapods* عاش قبل حوالي 350 مليون سنة، والتي كانت أول الفقاريات التي دبت على اليابسة منحدرة من نسل الأسماك وورثت عنها بدايات تلك الأطراف، اما بالنسبة للحيتان والتي تعتبر من الثدييات البحرية أمراً يكسر هذه القاعدة؟ في الواقع، الطرف الأمامي للحيتان لا يختلف كثيراً عن الطرف الأمامي لأي نوع فقاري يعيش على اليابسة، ذلك لأنها تنحدر من نسل حيوانات كانت تعيش على اليابسة قبل أن تنتقل للبيئة البحرية قبل حوالي 50 مليون عام، أي هنا يمكن ان تكون صلة القرابة الواضحة بين الحيتان وأقاربها على اليابسة بشكلٍ يتكامل مع المعلومات المأخوذة من السجل الأحفوري وال*DNA*.





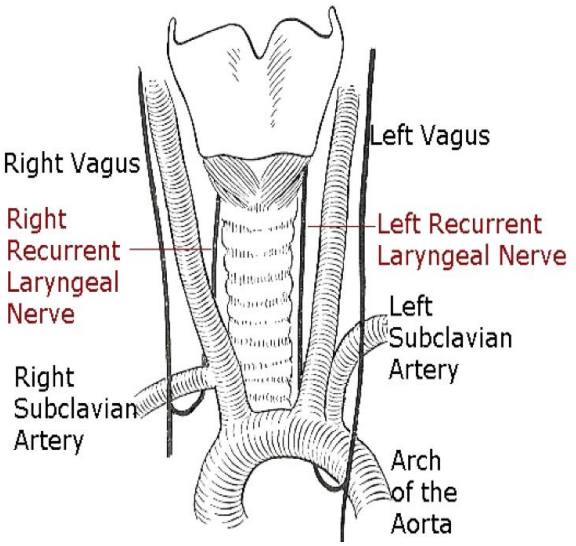
رسم يوضح التناظر بين هيكلي حوت بالييني و الطائر الطنان

وكمثال على هذا التطور والاسلاف هو مسار العصب الحائر Vagus nerve في الانسان ، حيث ينشأ العصب من النخاع المستطيل في المخ ليتفرع إلى عدة تفرعاتٍ تصل إلى أماكن مختلفة بالرقبة والصدر والبطن، ومن هذه التفرعات العصبين الحنجريين Laryngeal nerves الأيمن و الأيسر. فعلى الرغم من قرب الحنجرة من المخ إلا أن العصبين اللذين يغذيانها ينشئان من الأسفل، فيتفرع الأيمن من العصب الحائر من أسفل الشريان تحت الترقوي الأيمن بالصدر ليعود إلى الأعلى، بينما يقطع الأيسر مسافة أطول قليلاً ماراً من أسفل القوس الأورطي Aortic arch ليعود متجهاً إلى الحنجرة قاطعين مسافة تقدر بأضعاف المسافة التي من المفترض أن يقطعاها. و عندما ننظر لمسار ذلك العصب لدى الحيوانات الأخرى، مثل الزرافة عندما ترى مسار العصب الحنجري لدى الزرافة وهو يقطع تلك المسافة الطويلة للغاية نزولاً من الرقبة ثمّ مروراً عبر الفرع الأيمن من أسفل الشريان تحت الترقوي الأيمن، والأيسر من أسفل القوس الابهري ليعودا ويقطعا تلك المسافة من جديد عبر الرقبة ليصلا إلى الحنجرة قاطعين مسافةً تقدر بأكثر من 6 متر على الرغم من كون تلك الأخيرة على مسافة لا تتجاوز 5 سنتيمترات على الأكثر عن منشأ العصب.

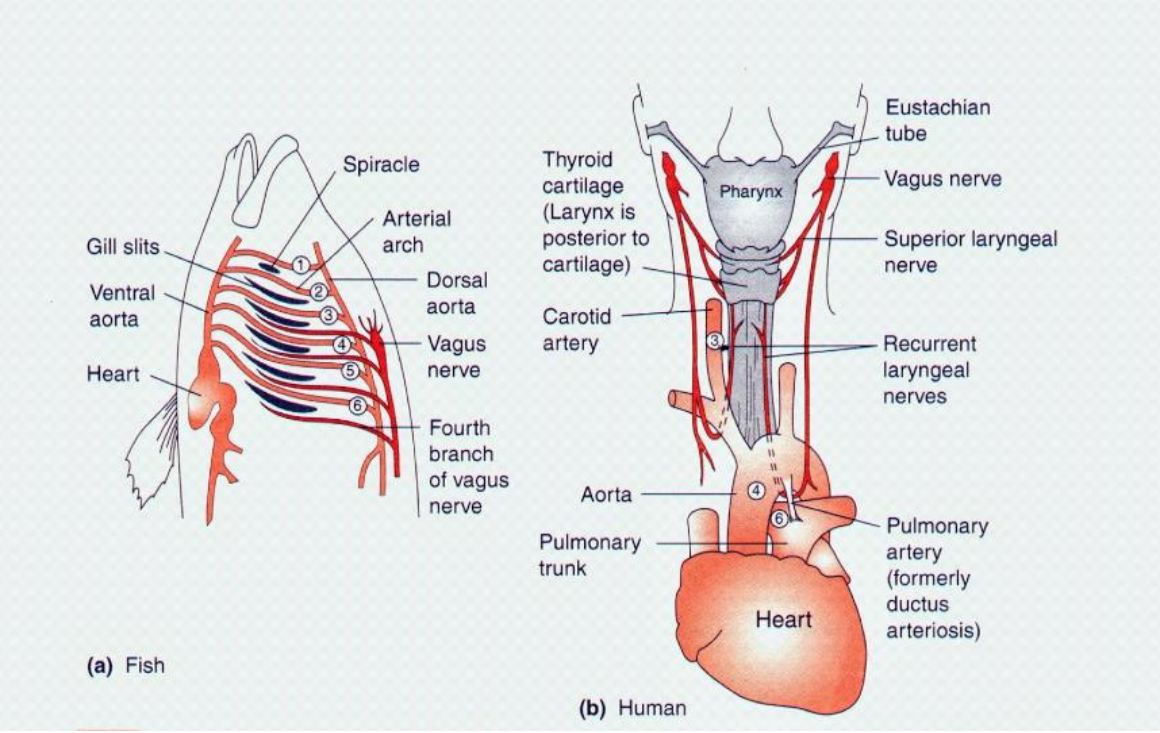
كيف حدث ذلك في كل من الإنسان و الزرافة؟ سنجد الإجابة كلّما تعمقنا قديماً في الأسلاف المشتركة لنصل إلى الأسماك، فالأسماك لا رقبة لها، والمخ والقلب أكثر قرباً لبعضهما البعض مقارنة بباقي الفقاريات، وينتهي نفس العصب لديها بالزوج رقم 2 من الخياشيم القريب للغاية من القلب والذي أصبح

لدى أبناء عمومتها من الثدييات حنجرة بدلاً منه. إذن فقد كان الأمر لدى الأسماك أكثر بساطة حيث كان يقطع العصب مسافة بسيطة للغاية ليأخذ قوساً صغيراً في طريقه لزوج الخياشيم رقم 2، ولكن على مدار مئات الملايين من السنوات تراكمت التغيرات في هذا الشكل ليستطيل العصب شيئاً فشيئاً حتى أصبح بالشكل الذي نراه الآن لدى جميع الفقاريات.

رسم يوضح المسار الطويل للعصب الحنجري لدى الزرافة.



العصبان الحنجريان الأيمن والأيسر لدى الإنسان.



مقارنة بين مسار العصبيين الحنجريين لدى الإنسان والسمكة.

شعبة الحبليات Phylum: Chordata

تعتبر الحبليات من أكثر الحيوانات شيوعاً وتكيفاً وانتشاراً فهي تظهر تنوعاً كبيراً في الشكل والبيئات والعادات الى درجة كبيرة كما انها تشتمل على حيوانات غير متقاربة مظهرياً مثل الرميح والانسان بالرغم انه لا يوجد تشابه بينهما ومع ذلك فكل الحيوانات الحبلية تشترك في نظام اساسي لتكوين الاعضاء على الاقل في بعض فترات حياتها .

مميزات وتصنيف شعبة الحبليات

شعبة الحبليات هي ارقى شعبة في المملكة الحيوانيةAnimal Kingdom واكثرها تقدما حيث ان افراد هذه الشعبة تتميز بوجود قضيب هيكلي محوري ممتد بطول الحيوان ويقع في الناحية الظهرية ويعمل كدعامة اولية تدعم الجسم ويعرف هذا القضيب باسم الحبل الظهري Notochord او Chorda dorsalis ومنه اشتق اسم الشعبة اي شعبة الحبليات .

ومن اهم مميزات هذه الشعبة:

1-وجود الحبل الظهري Notochord:

الحبل الظهري عبارة عن قضيب هيكلي دعامي للحيوان يوجد في جميع الحبليات في مراحل نموها الاولى وقج يبقى هذا الحبل بنفس تركيبه النسيجي حتى مراحل النمو المتاخرة كما في الحبليات الاولية Protochordata او قد يتحول اثناء النمو الى دعامة اكثر صلابة تعرف باسم العمود الفقري Vertebral Column كما في الفقريات Vertebrata.

2- الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System:

يشمل هذا الجهاز الدماغ Brain والحبل الشوكي Spinal cord ويمتد هذا الجهاز على الناحية الظهرية للحيوان اعلى الحبل الظهري مباشرة .والدماغ قد يكون بسيط التركيب كما في الحبليات الاولية او معقد التركيب كما في الفقريات.

3- البلعوم Pharynx:

البلعوم هو مقدمة القناة الهضمية وهو عبارة عن كيس متسع يخترق جداره عدد من الثقوب او الفتحات تعرف بالشقوق الخيشومية او الشقوم الغلصمية Gill slits وتستخدم هذه الشقوق في عملية التنفس . وعدد هذه الشقوق يختلف من حيوان لأخر،وعادة ما تكون كثيرة العدد في الحبليات الاولية ويختزل هذا العدد في الفقريات.

4- القلب ودوران الدم Heart & Blood Circulation:

يوجد في الغالبية العظمى من الحبليات عضو مركزي عضلي يدفع الدم في الاوعية الدموية المختلفة وهذا العضو يدعى القلب Heart وهو يوجد دائما في الناحية البطنيه.

وبالإضافة الى القلب فهناك اوعية دموية ظهرية واخرى بطنية ويكون سريان الدم في الاوعية الظهرية في الحيوان الحبلي من الامام الى الخلف ، اما في الاوعية البطنية فيندفع الدم من الخلف الى الامام وهذا عكس ما هو موجود في اللافقريات.

5- تجويف السيلوم او تجويف الجسم الحقيقي Coelom:

يتكون هذا التجويف من عدد قليل من الغرف ،ففي الحبليات الاولية Protochordata يتكون من غرفتين احدهما تحيط بالقلب وتدعى الغرفة حول القلبية Pericardial Chamber وغرفة اخرى تحيط بالاحشاء وتدعى الغرفة حول حشوية Perivisceral Chamber .

اما في الفقريات فيتكون السيلوم من اربعة غرف : غرفة حول قلبية وغرفتان بللورتيان (جنبيتان) 2 Pleural Chamers تحيطان بالرئتين في الامام وغرفة خلفية حول حشوية .

6- الجلد Skin:

يتركب الجلد في جميع الحبليات من طبقة خلوية خارجية هي البشرة Epidermis وهي من اصل اكتوديرمي وطبقة اخرى ليفية داخلية هي الادمة Dermis وهي من اصل ميزوديرمي

تصنيف شعبة الحبليات Classification of Phylum Chordata

لقد صنفت شعبة الحبليات الى اربع شعيبات (تحت شعبة او شعبة ثانوية Subphylum) تبعاً لكل مما ياتي :

1-بقاء الحبل الظهري كما هو مدى الحياة او استبداله اثناء النمو بالعمود الفقري Vertebral Column

2- مورفولوجية ومدى امتداد وموقع الحبل الظهري

وهذه الشعيبات هي :

أولا: شعيبة رأسية الحبل الظهري Subphylum: Cephalochordata

افراد هذه الشعيبة تتميز بان الحبل الظهري يوجد في احسن صورة واوضح تركيب ويمتد بطول جسم الحيوان من الطرف الامامي الى الطرف الخلفي ومن امثلة هذه الشعيبة حيوان الرميح *Branchiostoma lanceolatus*

ثانيا : شعيبة نصفية الحبل الظهري Subphylum : Hemichordata

افراد هذه الشعبة تتميز بان الحبل الظهري يوجد في الطرف الامامي من الجسم ومن امثلة هذه الشعيبة حيوان بالانوكلوساس *Balanoglossus sp.* .

ثالثا: شعيبة ذنبية الحبل الظهري Subphylum:Urochordata

افراد هذه الشعيبة تتميز بان الحبل الظهري يوجد في منطقة الذنب للطور اليرقي فقط اما في الطور البالغ فيختفي الحبل الظهري كلياً ومن امثلة هذه الشعيبة حيوان الاسيديا *Ascidia* ومولكيولا *Molgula*

رابعا: شعيبة الفقريات Subphylum : Vertebrata

افراد هذه الشعيبة تتميز بوجود الحبل الظهري في المراحل الاولى من النمو ولكن اثناء النمو يستبدل بالعمود الفقري . وهو اكثر صلابة من الحبل الظهري . كما تتميز افراد هذه الشعيبة بان المخ معقد التركيب ومحاط بالجمجمة او محفظة المخ او القحف او القرينوم Cranium ولذا سميت افراد هذه الشعيبة بالجمجميات او القحفيات Craniata.

تسمى كل من شعيبة راسية الحبل الظهري ونصفية الحبل الظهري باسم الحبليات الاولية Acraniata Protochordata كما تسمى ايضا بالاجمجميات او اللاقحفيات Acraniata لان المخ بسيط التركيب وليس محاط بالجمجمة او محفظة المخ او القحف او القوينوم.

السهيم Amphioxus lanceolatus

1- الصفات الخارجية للسهيم :

أ- الجسم بيضاوي الشكل ومدبب الطرفين وطوله 7سم ومنضغط من الجانبين.
ب- لا توجد له أطراف ولا زعانف جانبية ولكن له زعانف وسطية ممثلة بالزعنفة الظهرية والذيلية و البطنية.
ج- أمام الزعنفة البطنية ينبسط السطح البطني للجسم ويحده من كل جانب ثنية طويلة تسمى الثنية الجانبية وتتحد هاتان الثنيتان الجانبيتان في الخط الوسطي للبطن مكوناً تجويف البهو الذي يفتح الى الخارج بفتحة أو ثقب البهو.
د- تقع فتحة الشرج على يسار الخط الوسطي في النقطة التي تتصل فيها الزعنفة الذيلية بالزعنفة البطنية.

2- الجهاز الفمي:
- يوجد علي السطح البطني للجزء الأمامي من الجسم تجويف الدهليز
- يحيط بالدهليز القلنسوة الفمية التي تحمل عدد 12 -20 من الزوائد الفمية الحساسة على كل جانب
- يحد الدهليز من الخلف حاجز عامودي يعرف بالبرقع يوجد بوسطه فتحة صغيرة تعرف بثقب البرقع يحيط بها عدد من الزوائد البرقعية التي تتجه إلى الخلف ناحية البلعوم.
- يلاصق السطح الأمامي للبرقع جزء مكون من نتوءات إصبعية الشكل يعرف بالعضو العجلي يغطي سطحه عدد كبير من الأهداب التي لا تكف عن الحركة محدثة تيار مستمر من الماء يندفع داخل البرقع محملاً بالأكسجين و الغذاء

3- الجهاز الهضمي :

يتكون الجهاز الهضمي من قناة هضمية وغدد ملحقة بالقناة الهضمية :
أ) القناة الهضمية
1. الفم : يؤدي الفم الى تجويف الدهليز الذي يحده من الخلف البرقع الذي يحتوي على ثقب البرقع.

2. البلعوم : يوجد أطول بلعوم في السهيم حيث يبلغ طوله نصف طول الجسم وتوجد على كل جانب من جدرانه الفتحات الخيشومية المائلة التي يفصلها عن بعضها عوارض خيشومية والعوارض الخيشومية نوعان :
- عوارض خيشومية أولية : هي عارضة ذات نهاية سفلى مشقوقة وتوجد روابط عرضية بينها وهي تحتوي على قناة سيلومية وتنشأ قبل العوارض الثانوية .
- العوارض الخيشومية الثانوية : هي عارضة ذات نهاية مدببة ولا تحتوي على روابط عرضيه ولا قناة سيلومية وتنشأ بعد نشأة العوارض الأولية .

3. المريء : هو عبارة عن أنبوبة عضلية قصيرة يقوم بنقل الغذاء من البلعوم إلى المعدة

4. المعدة : هي جزء عضلي من القناه الهضمية أكثر اتساعا ويمتد من سطحها البطني للأمام ما يسمى بالأعور الكبدي وهو عبارة عن كيس غدي وهو يمثل الكبد في الحيوانات الأخرى

5. الأمعاء : تأتي بعد المعدة وهي أنبوبة مستوية مستقيمة الى الخلف منتهية فتحة الشرج

ب) الغدد الملحقة بالقناة الهضمية

1- الأندوسيل أو القلم الداخلي : عبارة عن ميزاب طولي مهدب يوجد أسفل البلعوم ويحتوي على أربع مجموعات غدية تفرز مخاط لزج تساعد على عملية البلع والأندوسيل يقابل الغدد اللعابية في الفقاريات الأخرى .

2- الأعور الكبدي : عبارة عن نتوء وهو كيس غدي يقوم بدور الكبد في الفقاريات الأخرى يفتح في سطح المعدة ولا يوجد البنكرياس في السهيم كعضو مستقل .

3- السيلوم : عبارة عن تجويف يحيط بالأمعاء من كل الجهات ماعدا الجهة الظهرية بسبب وجود المساريقا .

4- الجلد في السهيم :

يتكون من جزئين :
أ. البشرة : عبارة عن صف واحد من الخلايا العمادية التي ترتكز على غشاء قاعدي و يتخللها خلايا كأسية ويغطيها من الخارج طبقة من الجليد الرقيق .

ب. الأدمة : تتكون من طبقة رقيقة من النسيج الضام التي يتخللها نهاية الأعصاب والأوعية الدموية.

5- الجهاز الإخراجي :

يتكون من أنابيب دقيقة تعرف بالنفريدات وهي تقع مقابل الفتحات الخيشومية الأولية وتماثلها في عددها وتوجد في الجدار الظهري لتجويف البهو.

والنفريدة عبارة عن أنبوبة ملتوية توجد بها عدة انتفاخات أعورية يحيط بكل منها مجموعة من الخلايا الصولجانية التي تعرف باسم السلينوسيتات .

تتصل السلينوسيتات بتجويف النفريدة بواسطة أنابيب دقيقة جداً . تقوم السلينوسيتات بتجميع المواد الإخراجية ونقلها إلى تجويف النفريدة ومنه الى تجويف البهو عن طريق ثقب النفريدة ثم إلى خارج الجسم عن طريق ثقب البهو .

6- الجهـاز التناسلي :

أ- الأجنـاس منفصلة ولا يمكن تمييز الذكر عن الأنثى من حيث الشكل الخارجي

ب- يبلغ عدد المناسل حوالي 25 زوج من المبايض أو الخصيات توجد في تجويف البهو على جانبي البلعوم والجزء الأمامي من الأمعاء

ج- لا يوجد في السهيم قنوات تناسلية

د- عندما تنضج المناسل تنفجر الطبقة الطلائية التي تحيط بكل منها وتخرج محتوياتها من البويضات أو الحيوانات المنوية الى تجويف البهو ومنه الى الخارج مع تيار الماء حيث يحدث الاخصاب في ماء البحر.