التشريح المقارن

ا.د امير محمود طه

التشريح المقارن للحبليات
Comparative Anatomy of Chordates

- علم التشريح المقارن *الحبليات Chordata

ان علم التشريح المقارن هو فرع من علم التشريح يدرس الهياكل التشريحية للكائنات الحية المختلفة من أجل فهم الفروق والتشابهات بينها. يهدف هذا المجال إلى تحليل كيفية تطورت هذه الهياكل على مر الزمن وكيفية تأقلمها مع بيئاتها المختلفة. ويستخدم التشريح المقارن لمعرفة العلاقات التطورية بين الكائنات الحية ولتقديم رؤى حول كيفية تطور أعضاء وأجهزة معينة في الكائنات المختلفة.

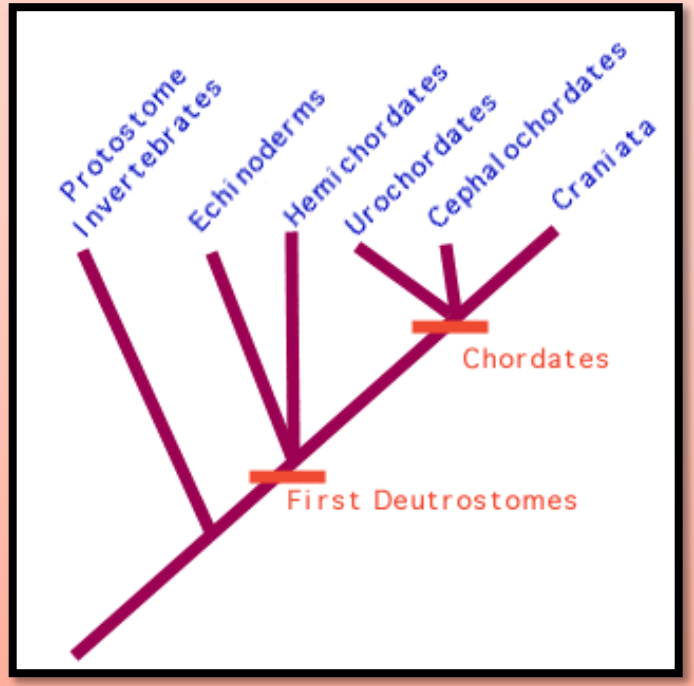
التشريح المقارن للحبليات
Comparative Anatomy of Chordates

*الحبليات Chordata

تعد شعبة الحبليات Chordata ارقى شعب المملكة الحيوانية واكثرها تقدماً ورقياً وتمتاز افراد هذه الشعبة بامتلاكها قضيب هيكلي محوري ممتد بطول الحيوان ويقع في الناحية الظهرية، ويعمل كدعامة اولية تدعم الجسم، ويعرف هذا التركيب بالحبل الظهري Notochord

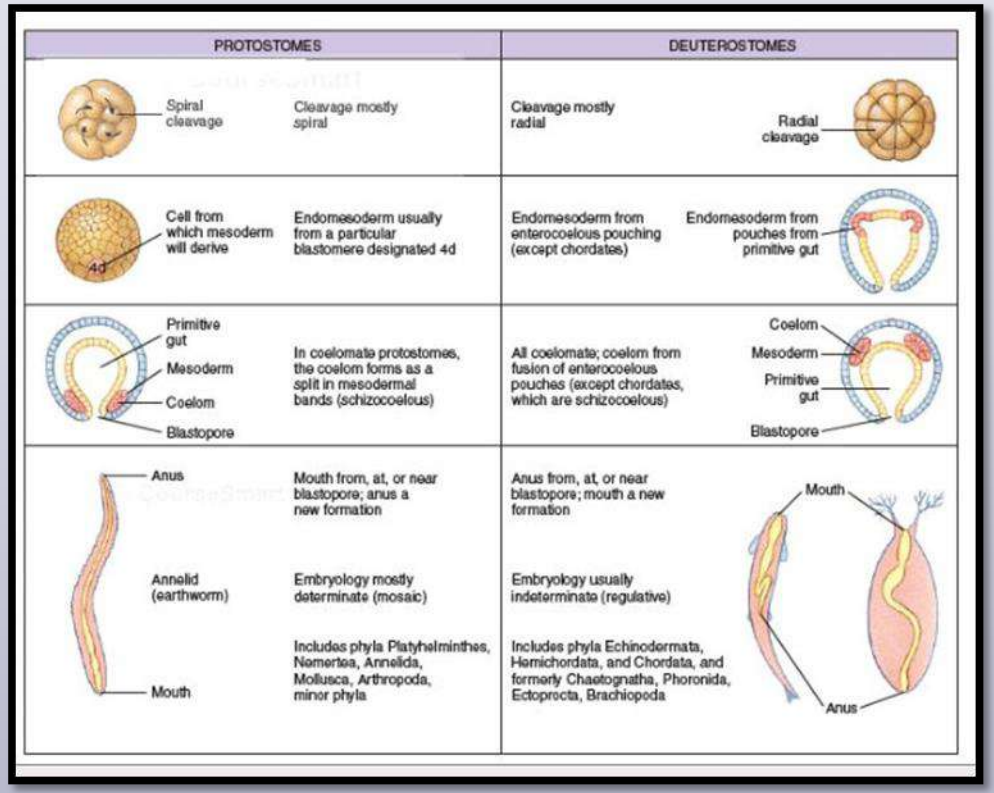
التشريح المقارن للحبليات
Comparative Anatomy of Chordates

fl♠ ╣╠◙ ╘♠╖	fl♠ ╣╠◙ ♠╒≈
À┬♪♣blastopore ♠,–ċ≈ ╣╠♠‡▬╒ı♦	blastopore ♠,–ċ≈ ╣╠♠‡♪ fl♠╒♦
radial ▫ ▬▟, ≈‰÷☼ Ē◙Ш≈,≈ ╞♠╠♣	spiral ▫ L╛╣ ‹ Ē◙Ш≈,≈ ╞♠╠♣
enterocelic ‰▲▫ ♀╣ ▫ ♪╪╠♠€ , ╠♣	schizocoelic ▫ ☼▟╒Ъ▫ ♀╣ ▫ ♪╪╠♠€ , ╠♣
▟JJ♣▫ ♪-◐Ē♠ fi♠″♣	▟JJ♣▫ ♪-◐Ē╠≈fi♠″♣

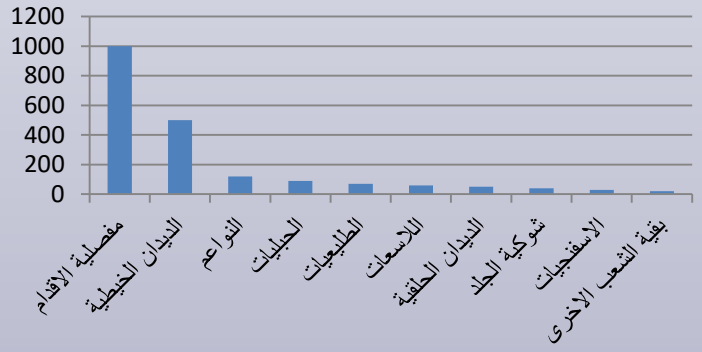


الفرق بين امامية فتحة الفم Protostomes وثنائية او خلفية فتحة الفم Deuterostomes

- كما في الشكل



مدرج تكراري يوضح الوفرة العددية للانواع في الشعب الحيوانية (الاعداد تقريبية وللتوضيح فقط)



الصفات الرئيسية للحبليات (الصفات الاربعة الكبرى) Characteristics of ((Chordata (The big four

يبدو من النظرة الاولى ان الاختلافات بين مجموعات الحبليات اكثر من التشابه بينها، ولكن جميع الانواع في هذه الشعبة تمتلك (على الاقل في احد مراحل حياتها) على الصفات الاربعة الاتية والتي تسمى الاربع الكبرى وهي:

1- الحبل الظهري Notochord: قضيب اسطواني متطور من الميزوديرم في جميع الحبليات وفي الحالة النموذجية يتكون الحبل الظهري من اللب المكون من خلايا وسائل محاطان بغلاف صلب من نسيج ليفي. للحبل الظهري صفات ميكانيكية ويعد عضو توازن هيدروليكي شبيها بالبالون. يكون للحبل الظهري وظيفة مهمة في معظم الحبليات وقد حل محله العمود الفقري في الاسماك والفقريات البرية. وله دور داعم في اجنة معظم الفقريات وفي بالغات اللبائن يختزل الحبل الظهري الى النواة اللبية Nucleus pulpous.

2- الحبل العصبي الظهري المجوف Dorsal and Tubular Nerve cord : ويشتق من الاكتوديرم كما يقع فوق القناة الهضمية بينما في الشعب الاخرى يكون تحت القناة الهضمية. يتحول هذا الحبل العصبي في الفقريات إلى الجهاز العصبي المركزي الذي يتضمن الدماغ والحبل الشوكي.

3- الشقوق البلعومية pharyngeal slits : يعد البلعوم جزء من القناة الهضمية ويقع خلف الفم مباشرة, وفي مرحلة تطورية من حياة الحبليات، حدثت في البلعوم ثقوبا او بدا مثقبا بفتحات طولية ويدل مصطلح الشقوق الخيشومية gill slitsالى موضع هذه الشقوق البلعومية. تكون هذه الشقوق بشكل فتحات فقط وليس لها دور رئيسي في التنفس. وفي معظم الحبليات الاولية فان هذه الفتحات يكون دورها الاول في التغذية، وفي الاجنة ليس لها دور في التنفس.

قد تظهر الشقوق البلعومية خلال التطور الجنيني وتبقى الى طور البلوغ او قد تستمر بالنمو وتختفي قبل الولادة او الفقس. وفي بدء تطور الشقوق البلعومية ساعدت في التغذية كفتحات تسمح بمرور تيار الماء باتجاه واحد، وفي الحبليات الابتدائية ذات الغلاصم فقد توسع البلعوم الى سلة بلعومية وازداد عدد الشقوق واصبحت بطانته مخروطية مهدبة لاقتناص دقائق الغذاء وهذه التغذية تسمى التغذية المرتشحة او التغذية على العوالق suspension feeding وقد استبدلت الاهداب بالعضلات مع زيادة حجم الجسم في الفقريات.

4- الذنب خلف المخرج Postanal tail : يمثل الذنب خلف المخرج استطالة خلفية للجسم يمتد خلف المخرج وينشأ ابتدائياً كجزء من اعضاء الحركة. وفي حال وجوده يستخدم اثناء التموج في البيئة المائية اذ يستمر وجوده في الحبليات البالغة، ويكون مجهزاً بعضلات من الجسم ومدعوماً من الحبل الظهري.

يتباين وجود هذه الصفات الاربع في الحبليات الحالية اذ تمتلك بعض اسلاف الحبليات جميع هذه التراكيب اما الحبليات الحالية فان العديد منها فيها صفات مشتقة، فمثلاً حلّ العمودي الفقري بدلاً عن الحبل الظهري، ولم يتبقى بصورة دائمة في بالغات الحبليات كصفة مميزة للحبليات، وتمثل الجلكيات الاولية اشكال اسلاف الحبليات الحالية ولكن يوجد فيها تراكيب الحبليات الرئيسة بصورة بسيطة.

الصفات الثانوية للحبليات

الجلد Skin : يعد الجلد غطاء الجسم وقد تنشأ تحورات موضعية في الجلد لاداء وظائف محددة لتلائم بيئة الحيوان الحبلي خصوصاً الفقريات.

- الغدة الدرقية او القلم الداخلي Endostyle or Thyroid gland : تشبه الغدة الدرقية في القحفيات القلم الداخلي في الحبليات الابتدائية في دورها في تمثيل اليود، مما يعني ان جميع الحبليات تمتلك قلم داخلي او غدة درقية.

التعقيل المتراتب (الترتيب) Metamerism : يعرف التكرار المتسلسل لتراكيب الجسم في المقطع الطولي بالتعقيل المتراتب ويكون هذا التعقيل واضحاً في عضلات الرميح وعند سلخ جلد عن جسم الاسماك او البرمائيات. وتظهر هذه الصفة في الانسان في منطقة البطن بالنسبة

الآليات التنفسية Respiratory Mechanisms : يتم تبادل الغازات بين الحيوان ومحيطه الخارجي بواسطة اغشية غنية بالاوعية الدموية والمشتقة اساساً من الجدار البلعومي او قاعه، وتقع الغلاصم الداخلية في جيوب غلصمية تفتح الى الخارج خلال الشقوق الغلصمية، اما الرئات فهي تنشأ من بروز بطني وسطي للقاع البلعومي كما توجد آليات اخرى للتنفس عبر الجلد والبطانة الفمية البلعومية واغشية خارج جنينية خاصة تقع تحت قشرة البيضة تماماً.

الجوف الجسمي Coelom : تحاط الاحشاء الداخلية والقلب والرئتين في الفقريات بتجاويف مبطنة بالبريتون الميزوديرمي المنشأ وفي الذكور تحيط جيوب خارجية ذيلية من الجوف الخصيتين.

الاعضاء الهضميةDigestive organs:تظهر القناة الهضمية كمناطق متخصصة لتناول الطعام ومعاملته بسهولة بسلسلة من العمليات المتعاقبة وخزنه مؤقتاً ثم هضمه وامتصاصه وطرح المتبقي.

الاعضاء البولية التناسلية Urinogenital organs:

تكون الاعضاء البولية التناسلية في الفقريات مرتبطة ارتباطاً وثيقاً ببعضها البعض، اذ تنشأ الكلى والغدد التناسلية في سقف الجوف الجسمي قريبة من بعضها البعض ويشترك الجهازان ببعض الممرات. والوحدات الكلوية هي اعضاء طرح الماء الفائض عن حاجة الجسم والحفاظ على موازنة الالكتروليتات وطرح الفضلات الايضية. تشمل الاعضاء التناسلية الغدد التناسلية وقنوات الغدد وردهات خزن وآليات الجماع. تكون اجنة جميع الفقريات في المراحل المبكرة من النمو ثنائية الجنس وتمتلك غدداً تناسلية وقنوات بدائية في كلأ الجنسين ثم يحدث التمايز مع تقدم النمو ويختفي الجنس المغاير للحيوان البالغ.

جهاز الدوران Circulatory system: يكون جهاز الدوران من النوع المغلق اذ يقتصر وجود الدم في الشرايين والاوردة والشعيرات الدموية والجيوب الوريدية sinuses، القلب البطني الموقع ويتكون من عدة ردهات ويقوم بضخ الدم الى الابهر الظهري عبر الاقواس الابهرية. وتمتلك الفقريات اضافة الى الجهاز الدموي جهازاً وعائياً لمفاوياً.

اعضاء الحس Sense organs: تمتاز الفقريات بامتلاكها مستقبلات حسية تساعد الحبليات على مراقبة البيئة الداخلية والخارجية من اجل التاقلم مع تغييرات البيئة.

Chordata evolution hypothesizes فرضيات نشوء الحبليات

كل من هذه الفرضيات تسعى لتفسير أصول الحبليات من زوايا مختلفة بناءً على الأدلة المتاحة. ومع ذلك، لا تزال الأبحاث مستمرة لفهم أفضل لنشوء هذه الشعبة الحيوانية المهمة. من ابرز نظريات وفرضيات نشوء وتطور الحبليات هي النظريات الاتية:

- **الفرضية الظهيرية Dorsoventral inversion hypothesis** : وتقترح أن الحبليات نشأت من أسلاف تشبه اللافقريات الحديثة مثل الحشرات والديدان الحلقية. تستند هذه الفرضية إلى القلب الظهري/البطني للتناظر في الحبليات مقارنةً باللافقريات. وان الحبل الظهري في الحبليات يقع في الموضع المقابل للجهاز العصبي المركزي في اللافقريات.

فرضية الشُعب القريبة The close relative hypothesis: تفترض أن الحبليات تطورت من سلف مشترك مع شعبة الشوكيات (مثل نجم البحر وقنافذ البحر). وتستند هذه الفرضية على ان الحبليات والشوكيات يتشاركان في خصائص معينة مثل التطور الجيني المبكر والتطور اليرقي.

فرضية القنفذيات العمودية The enteropneust hypothesis: تشير إلى أن الحبليات تطورت من سلف يشبه الديدان العرفية، وهو نوع من الحيوانات البحرية التي تمتلك خياشيم بسيطة وذيل عضلي. وتركز هذه الفرضية على الشبه في هياكل الخياشيم والجهاز العصبي بين الديدان العرفية والحبليات البدائية.

الفرضية الوظيفية Functional hypothesis: تركز هذه الفرضية على تطور الحبليات كنتيجة للتكيف مع الحياة النشطة والسباحة. وتقترح أن ظهور الهياكل مثل الحبل الظهري والحبل العصبي المجوف ساهم في زيادة المرونة والتحكم الحركي، مما أدى إلى نجاح الحبليات في البيئات المائية.

بعض المصطلحات المهمة في علم التشريح المقارن للحبليات

التماثل Homology والمضاهأة Analogy

وهما مصطلحان مهمان جداً في دراسة التشريح المقارن ويستخدمان في توضيح العلاقات التي تربط بين الاعضاء في الحيوانات المختلفة.

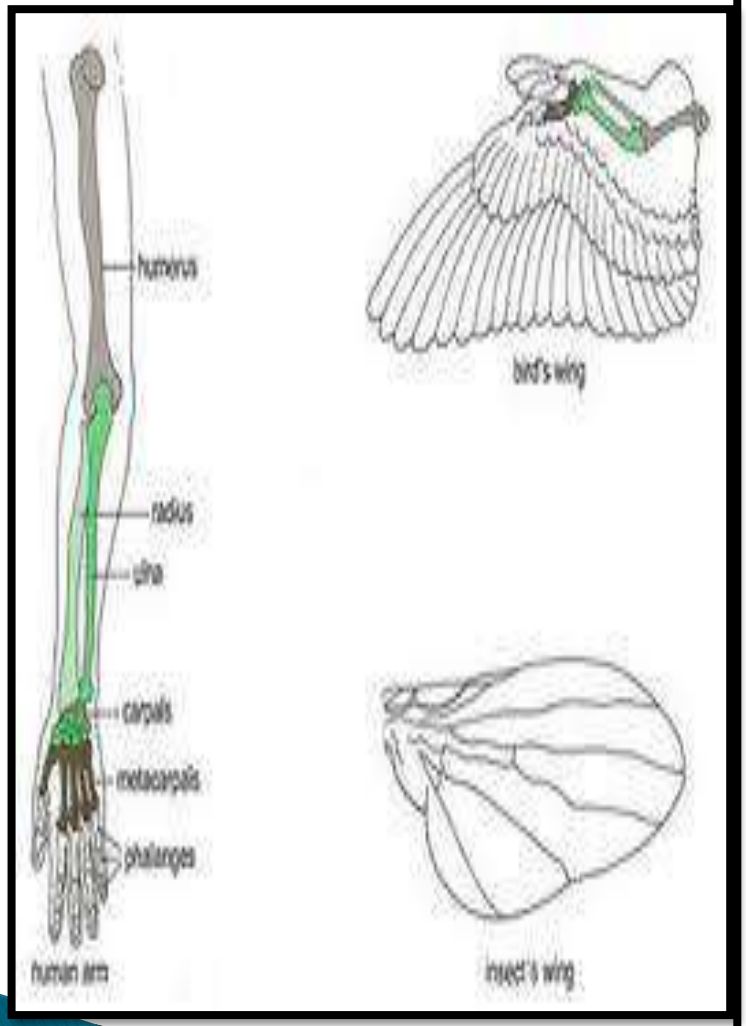
فقد لاحظ الباحثون في علم التشريح المقارن وجود نظام تشريحي اساسي مشترك في الحيوانات التي تقع تحت مجموعة كبيرة واحدة وان الأعضاء بأكملها توجد في كثير من حيوانات المجموعة الواحدة مع بعض التحورات في الشكل او الحجم والوظيفة تتناسب وطريقة معيشتها.

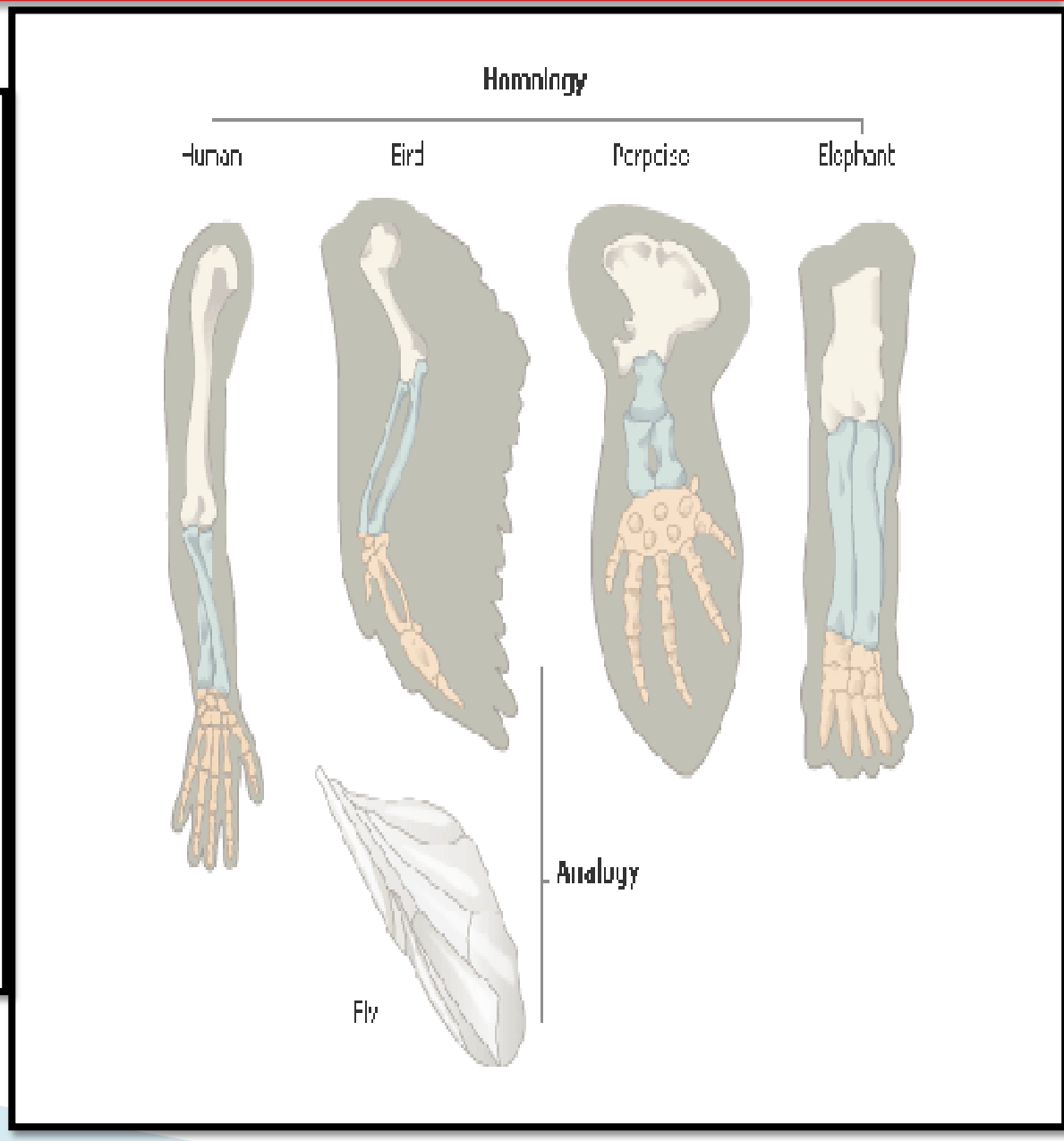
ويمكن القول ان عضو معين في حيوان ما يعتبر مماثلاً Homologous للتركيب في حيوان آخر مما يدل على ان العضوان متطوران من تركيب واحد كان موجوداً في سلفهما المشترك أي انهما متشابهان من حيث النشوء والتركيب رغم انهما قد يكونان مختلفان في الوظيفة لذلك فالتماثل هو تشابه في التركيب ويشير الى اصل تطوري.

فذراع الانسان متماثل مع الطرف الامامي للضفدع ومتماثل مع جناح الطيور لأنها جميعاً تنشأ من الطرف الامامي لحيوان فقري مبكر، رغم اختلاف الوظيفة بين ذراع الانسان وجناح الطير. كما ان ذراع الانسان وجناح الخفاش وزعنفة الحوت ورجل الحصان كلها مبنية على نمط اساسي واحد لذلك تعد اعضاء متماثلة Homologous organsرغم انها مختلفة في وظيفتها.

اما المضاهاة او التشابه الوظيفي فهو تماثل او تشابه من الناحية الوظيفية قد يرافق او لا يرافق ذلك ارتباط في البناء التشريحي او التكوين الجنيني فمثلاً جناح الطيور وجناح الحشرات أعضاء متشابهة وظيفياً ولكنها تنشأ من مصدر مختلف تماماً كذلك الرئة في اللبائن والخياشيم في الاسماك ولذلك تعد هذه الاعضاء اعضاء متضاهية او متشابهة وظيفياً analogous organs.

بعض المصطلحات المهمة في علم التشريح المقارن للحبليات





متخصص Specialized ومتحور Modified التركيب المتخصص يمثل تحور تكيفي فأجنحة الفقريات هي تخصص لأطراف امامية والمناقير فكوك عليا وسفلى متخصصة. اما التركيب المتحور فهو الذي يحصل له حالة تغير من الحالة السابقة الى حالة طافرة، فاذا اعتبر وجود عظم ما ميزة بدائية تكون الهياكل الغضروفية برمتها تحويرات لتلك الحالة ويعد التحوير بمثابة تخصص اذ ادى الى تكيفاً ما.

الارقى Higher والادنى Lower يشيران الى الموقع النسبي لمصنفات رئيسة حسب المقياس التطوري فالطيور واللبائن تطورا من اسلاف قديمة للزواحف لذا يقال عنها ارقى من هذه الاسلاف بينما البرمائيات تكون ادنى منها.