الفصل الاول

الصفات العامة وتصنيف الحبليات

1 ـ1. مقدمة مع نبذة تاريخية:

يعد التشريح المقارن (Comparative anatomy) وهو احد فروع علم المظهر (Morphology) من العلوم المهمة، و يهتم بدراسة مدى التشابه والتباين في تركيب عضو ما ووظيفته في الانواع المختلفة من الحيوانات، ومن ثم يسعى الى رسم العلاقات النسبية والتطورية بين المجاميع الحيوانية المختلفة.

والتشريح المقارن من العلوم القديمة فقد مارس البابليون وقدماء ال مصريين التشريح من خلال مهنة الجراحة وحقن الجسم بمواد حافظة بعد ازالة معظم الاحشاء الداخلية، وهذا بالتأكيد متأتٍ من معرفة د قيقة في تركيب الاحشاء ومكوناتها . وكان هذا فناً متقدماً في وقته قبل ثلاثة الاف سنة قبل الميلاد وهو ما يشير لهم بالريادة في هذا العلم، الا انه لاتوجد مدونات تثبت لهم ذلك.

تشير الدراسات الى ان اقدم المدونات التشريحية يرجع تاريخها الى الاربعمائة سنة الاخيرة قبل الميلاد وقد كتبت من قبل فلا سفة واطباء اليونان، وقد كانت تلك الدراسات ذات مواضيع سطحية غالباً وغير متكاملة.

يعد جالينوس Galen (130–200م)، وهو احد فلاسفة واطباء اليونان ابرز من اسس علم التشريح، وقد عاش في روما وكان آخر علماء الحياة القدماء . وجمع خلال حياته كل ماكتبه الباحثون اليونان، واضاف الى ذلك ماتوصل اليه من نتائج دراساته الخاصة والتي اعتمد فيها تشريح قرود الباربري (Barbary Apes) حيث كان تشريح الانسان محرماً في ذلك الوقت، وكتب جالينوس اكثر من مائة مقالة في تشريح وطب الانسان.

وصف جالينوس الكثير من الاعضاء الداخلية والاوعية الدموية وبين ان الشرايين تقع في الجهة اليسرى من القلب وتحتوي على الدم وليس على الهواء كما كان يعتقد

في تلك الفترة ، وأكد ان الشرايين يجب ان تكون متصلة بالقلب ، وقدم تقارير عن الدماغ والاعصاب ، وميز الاعصاب الحسية عن الاعصاب الحركية . واعتقد جالينوس بأن الغذاء ينتقل الى المعدة ومنها الى الكبد وفيه يتحول الى دم، واعتقد ايضاً بأن الاجزاء خلقت بصورة كاملة . وبقيت طروح ات جالينوس ومقترحاته مسلم بها لعدة قرون، وكان من يخالفه الرأي ينال العقاب.

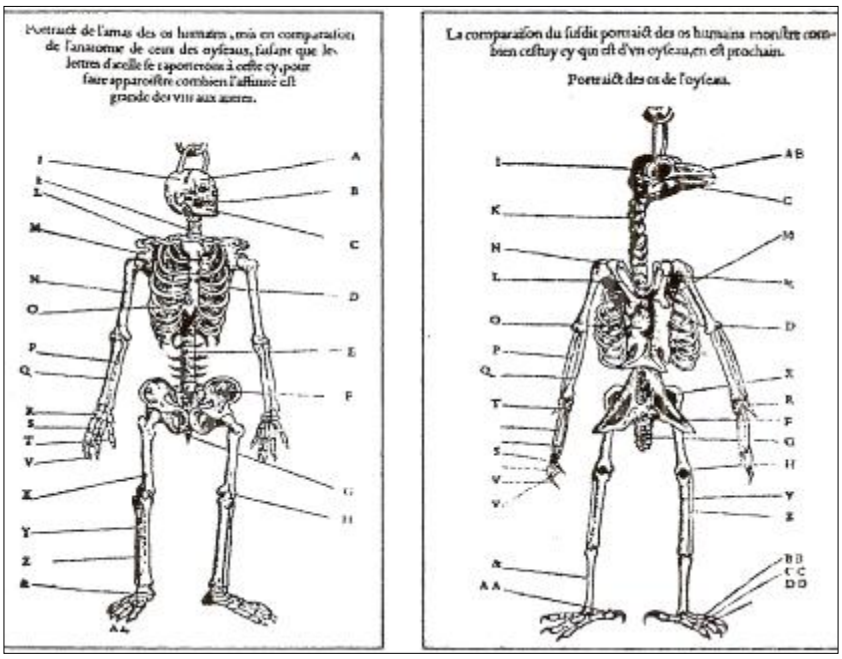
وجاء بعد ذلك العالم العربي ابن النفيس (1210–1298م) الذي ولد في دمشق ودرس الطب ثم انتقل الى القاهرة واعتمد في دراسته على التشريح بالرغم من عدم اعلانه بذلك . ومن أهم مساهماته في علم التشريح اكتشافه الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية) والتي وصفها وصفاً دقيقاً، وكذلك الدورة الشريانية. وفطن ابن النفيس الى وجود اوعية دموية داخل عضلة القلب لتغذيتها وبذلك يكون اول من وصف الاوعية التاجية في القلب. وأكد ابن النفيس ان للقلب بطينين فقط بدلاً من ثلاثة كما كان يعتقد ابن سينا.

اما العالم اندرياس فيزاليوس Andreas Vesalius (1514–1564م) والذي درس في باريس وفي بادوا الايطالية فقد قدم في العام 1533م اراء ودراسات اشرت نهضة خاصة بعلم التشريح . وقد كان من المهتمين في الرجوع الى الملاحظات الاصلية وليس نقل ماكان قد كتب ، وانتقد ماجاء به جالينوس كون ماقدمه عن تشريح جسم الانسان كان مصدره النتائج التي توصل اليها من تشريح اجسام القردة العليا وليس الانسان . ونشر فيزاليوس في عام 1543م كتابه الموسوم "في تركيب جسم الانسان".

"On the structure of the human body"
"De humani corpris fabrica"

في العام 1555م نشر بيير بالون Pierre Balon (1517–1564م) المصورات الخاصة بهيكل الانسان وهيكل الطير (شكل 1–1) وبين مايقابل كل عظم في الكائنين، وقد اعطى الاسماء المتماثلة لكل منها فكان بذلك احد الرواد في علم التشريح المقارن . وقد فتح بذلك افقاً للباحثين والعلماء لدراسة التراكيب المتماثلة (serutcurtS suogolomoH) والتي تعني التراكيب الموجودة في حيوانين

مختلفين والتي لها نفس المصدر الجنيني (نفس النشوء) بغض النظر عن الوظيفة التي تنجزها، هذه التراكيب مثل ذراع الانسان وجناح الطير . كما توصل العلماء الى معرفة الاعضاء او التراكيب المتضاهية (Analogous structures) والتي تعني التراكيب الموجودة في حيوانين مختلفين لكنها تنجز نفس الوظيفة بغض النظر عن المصدر او النشوء الجنيني كما هو الحال في ذراع الانسان والاقدام الملقطية في السرطان البحري، وجناح الطير وجناح الفراشة وغير ذلك.



شكل (1-1): التماثل في عظام هيكل الانسان وهيكل الطير كما قدمه Balon (عن Kent & Carr 2001).

وقد قاد تفسير نشوء التراكيب المختلفة والتعرف على اسلاف الحيوانات من خلال البحث الى اعادة بناء السلالات التطورية (Reconstruction of phylogeny) بواسطة ادلة واستنتاجات اشتقت بالدرجة الاولى من حقول علم المتحجرات، والتشريح المقارن، الى الاجابة عن الاسئلة التي كانت تطرح كواقع حال ومفادها، كيف نشأ هذا التركيب خلال مجاميع سلفي ة مختلفة؟ ولماذا نشأ؟ وماهو دور الانتخاب

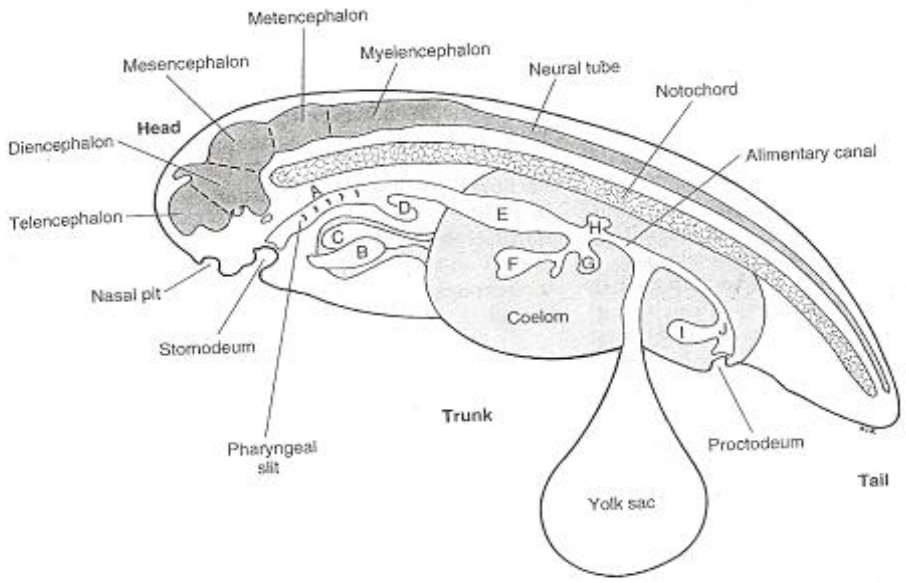
الطبيعي في نشوئه؟ ...وغير ذلك من الاسئلة التي تمت الاجابة عليها من خلال البحث والتقصي في مجال التشريح المقارن.

1-2. الصفات العامة للحبليات:

الحبليات مجموعة حيوانية متنوعة واسعة الانتشار تكيفت للمعيشة في بيئات مختلفة، فمنها حيوانات متكيفة للمعيشة المائية مثل الاسماك، واخرى تكيفت للمعيشة في الماء وعلى اليابسة مثل البرمائيات، وثالثة تكيفت للمعيشة على اليابسة، وهذه انتشرت وسادت على الارض نتيجة لقدرتها على مقاومة الجفاف والقيام بالفعاليات الهوائية ومثالها الزواحف والطيور واللبائن.

وعلى الرغم من التباينات الكبيرة التي تظهر على اشكال وبنى افراد هذه المجاميع فأنها تشترك بصفات رئيسة مميزة تظهر في مرحلةٍ ما من مراحل الحياة وتميزها عن غيرها من المجاميع الحيوانية (شكل 1-2)، وفيما يأتي المهم من هذه الصفات:-

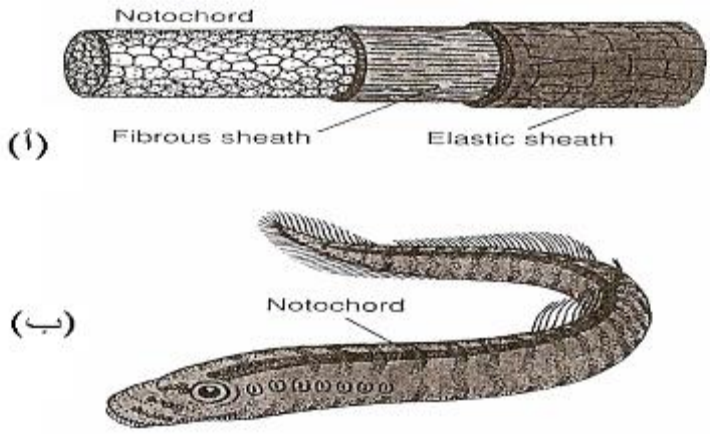
1. وجود الحبل الظهري Notochord (Gr.noton, back,+ L.chorda, cord) في مرحلة ما من مراحل الحياة.



شكل (1-2): مقطع سهمي لجنين فقري يوضح الصفات العامة للحبليات

(عن Kent & Carr,2001)

والحبل الظهري عبارة عن قضيب محوري مرن تستند عليه العضلات، ويمثل اول جزء للهيكل الداخلي (Endoskeleton) الذي يظهر في الجنين . يستمر وجود الحبل الظهري طيلة حياة الحيوان في معظم الحبليات الاولية والفقريات الابتدائية، ويلعب دوراً في الحركة التموجية لهذه المجاميع من الحبليات . وتظهر الدراسة النسجية للحبل الظهري انه مكوّن من منطقة مركزية مؤلفة من خلايا الحبل الظهري والتي تحاط بغلاف ليفي (Fibrous sheath) يحاط بدوره بغلاف مطاطي (Elastic sheath)، (شكل 1–3). ويستبدل الحبل الظهري في الفقريات بسلسلة من التراكيب الغضروفية او العظمية تعرف بالفقرات (Vertebrae) والتي تؤلف بمجموعها مايعرف بالعمود الفقري (Vertebral column) (شكل 1–4).



شكل (1–3): الحبل الظهري في حيوان حبلي. (أ) تركيبه (ب) موقعه.
(عن Hickman & Roberts, 1994).

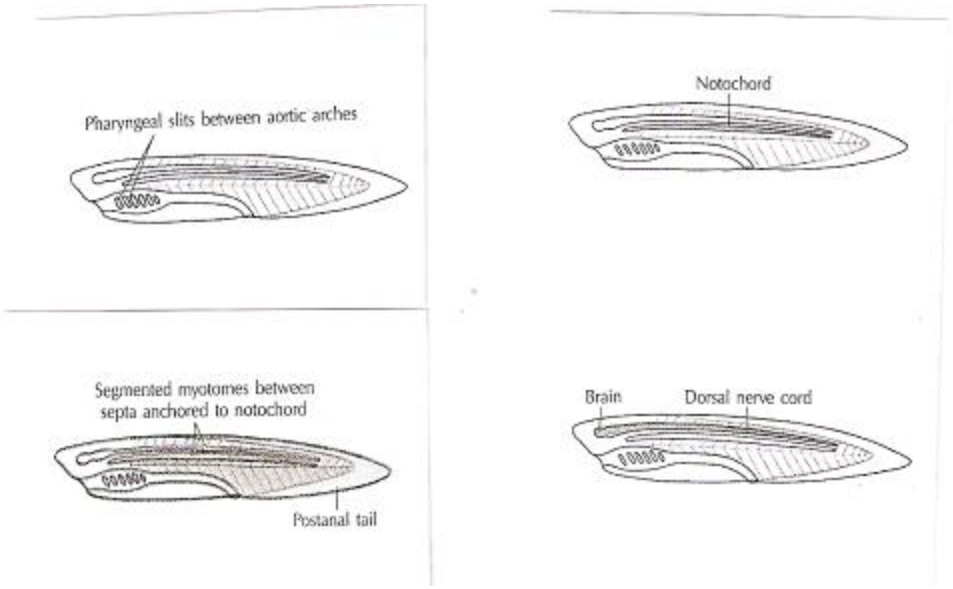
2. وجود انبوب عصبي ظهري مفرد (Single, dorsal, tubular nerve cord) في دور ما من ادوار الحياة . ينشأ الانبوب العصبي للجنين من الاديم الظاهر (Ectoderm) عند الخط الوسطي الظهري، ويتسع في مقدمته مكوناً مايعرف بالحوصلة الدماغية (Brain vesicle) كما في الرميح مؤشرا بذلك بداية لتكوين

الدماغ (Brain) الذي تتضح معالمه في الفقريات . وفي الفقريات يقع الانبوب العصبي داخل الاقواس العصبية (Neural arches) للفقرات ويتمايز في مقدمته مكوناً الدماغ الذي يحاط بالقحف (Cranium) الغضروفي او العظمي (شكل 1-4).

3. وجود الفتحات الخيشومية البلعومية (Pharyngeal gill slits) في دور ما من ادوار الحياة. وهذه الفتحات عبارة عن ثقوب او شقوق توصل التجويف البلعومي الى الخارج ، و تتكون نتيجة اندغام السطح الخارجي لبطانة البلعوم التي تتكون من الاديم الباطن (Endoderm) والسطح الداخلي للاديم الظاهر (Ectoderm)، ومن ثم تمزق منطقة الاتصال مكونة الفتحات الخيشومية.

والفتحات الخيشومية قد يستمر وجودها في مراحل الحياة المختلفة او قد يقتصر على مرحلة ما.

ينشأ البلعوم المثقب كجهاز تغذية مصفوية، تستخدمه الحبليات الاولية (Protochordates)، حيث يدفع الماء ومعه الدقائق الغذائية العالقة بواسطة الاهداب خلال فتحة الفم، ومن ثم الى الخارج خلال الفتحات الخيشومية، حيث يلتصق الغذاء بالمخاط الذي يغطي البطانة الداخلية للبلعوم . اما في الفقريات فيستبدل الفعل الهدبي بمضخة عضلية، تدفع الماء خلال البلعوم بواسطة اتساع وانقباض التجويف البلعومي.



شكل (1–4): الصفات الرئيسة الاربعة للحبليات.

(عن Hickman & Roberts, 1994)

وفي اتجاه آخر تحورت الاقواس الابهرية (Aortic arches) التي تحمل الدم خلال الحواجز الخيشومية، وهذه الاقواس تتمثل بأوعية بسيطة محاطة بنسيج ضام في الحبليات الاولية، وتضاف لها في الاسماك المبكرة شبكة شعيرات دموية ذات جدران رقيقة تمرر الغاز وتفصل الدم داخلياً عن الماء خارجياً، ومن ثم تحسنت كفاءة انتقال الغاز . وادت هذه التكيفات الى تكوين الخياشيم الداخلية (Internal gills) مكملة تحول البلعوم من جهاز تغذية مصفوية في الحبليات الاولية الى عضو تنفسي في الفقريات المائية (شكل 1–4).

4. وجود ذيل خلف المخرج (Postanal tail)

تمتلك الحبليات ذيلا يضاف الى الجسم خلف نهاية القناة الهضمية (خلف المخرج). ويبدو ان هذا التركيب نشأ خصيصاً للدفع في الماء (ينجز فعل الحركة) في الحبليات الاولية، وازدادت كفاءته في الاسماك باضافة الزعانف (شكل 1–4).

والصفات اعلاه هي صفات رئيسية وهناك صفات اخرى منها:

5. التناظر في الحبليات جانبي (Bilateral Symmetry)

وفيه يكون الجانب الايمن شبيها بالجانب الايسر، وعلى الاقل في الدور الجنيني.

6. للحبليات جوف جسمي حقيقي (Coelom)

يتكون الجوف في الحبليات الاولية من ردهتين (حول قلبية وحول حشوية) لكنها تصبح اربع ردهات (حول قلبية وحول حشوية وردهتان جانبيتان) في الفقريات.

7. القلب بطني الموقع (Ventral heart) ويضخ الدم في جهاز مغلق من الاوعية الدموية.

8. تشترك الحبليات في ظاهرة الترأس او الرأسية (Cephalization) وهي تعني نزعة نشوئية لتجمع اعضاء الحيوان الحسية في الرأس او قربه.

9. تشترك الحبليات في ظاهرة التجزوء (Segmentation) او التكرار المتسلسل (Metamerism) والتي تظهر في بعض التراكيب كالعضلات والاعصاب والاوعية الدموية وغير ذلك.

10. للحبليات هيكل داخلي (Endoskeleton) غضروفي او عظمي وقد يتألف من كليهما . ويظهر الهيكل في الحبليات درجات متفاوتة في النمو، وقد يكون للبعض منها هيكلاً خارجياً (Exoskeleton) اضافة لله يكل الداخلي كما هو الحال في الزواحف مثلاً.

11. للحبليات جهاز هضم كامل (Complete digestive system) يظهر درجات متفاوتة من النمو ضمن المجاميع او الانواع المختلفة، وتبايناته وتكيفاته التركيبية ذات صلة بنوع الغذاء وسلوك التغذية وغير ذلك.

1-3. الاسلاف والتطور (Ancestry and evolution)

منذ منتصف القرن التاسع عشر وبعد ظهور نظرية التطور التي اشرت علاقة بين مجاميع الاحياء المختلفة، بدأ علماء الحيوان محاولات للاجابة عن الاستفسارات الخاصة بأصل الحبليات. ولقد كان من الصعب التوصل الى الاصل الدقيق لها، اذ ان الحبليات الاولية ذات اجسام رخوة مما يصعب حفظها كمتحجرات حتى في احسن الظروف. وقد ركزت الاراء المبكرة على مجاميع اللافقريات الاكثر نجاحاً مثل مفصليات الارجل والديدان الحلقية وشوكيات الجلد، حيث وضع العلماء العديد من النظريات التي تفسر اصل ومنشأ الحبليات، ومن بينها ما يأتي:

1-3-1. نظرية المفصليات (ArthropodaTheory)

في عام 1807 حاول جيوفري سنت هيلر (Geoffry St. Hilaire) ايجاد علاقة بين مجاميع الحيوانات المختلفة والتوصل الى اصل مشترك لها . وقد افترض ان أصل الحبليات هو الحشرات اعتماداً على اساس التشابه بين الحلقات الكايتينية في الحشرات وفقرات الحبليات والهيكل الخارجي في السلاحف، كما اعتبر ان ارجل الحشرات تقابل اضلاع الفقريات كتراكيب جسمية.

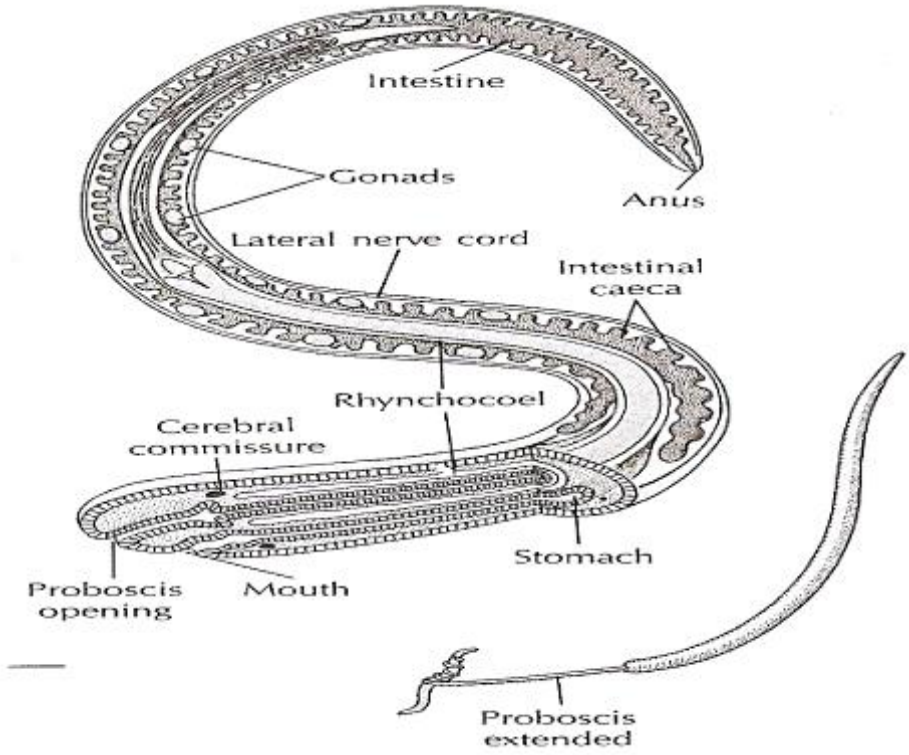
ولقد ادرك العلماء انه اذا وضع حيوان مفصلي الارجل كالصرصر مثلاً على ظهره، فان جسمه المقسم والحبل العصبي البطني والقلب الظهري، سوف يظهر النموذج الاساسي لحيوان فقري.

1-3-2. نظرية الديدان الحلقية (AnnelidaTheory)

ان افتراض العلاقة بين (الحلقيات- الفقريات) كان يستند الى اسس قوية وقد استمر دعمه منذ العام 1922 ولفترة طويلة ، فقد اشار العديد من الباحثين الى ان للديدان الحلقية صفات تقابل بعض صفات الحبليات من بينها ، التعقيل وتكرار الوحدات الابرازية ووجود الجوف الجسمي ولون الدم الاحمر واعضاء الحركة الجانبية.

1-3-3. نظرية الديدان الخرطومية (Nemertean Theory)

استندت هذه النظرية وحسب رأي هبريخت (Hubrecht 1883) الى افتراض كون غلاف الخرطوم (شكل 1-5) يماثل الحبل الظهري وان النقر الرأسية (Cephalic pits) هي مماثلة للشقوق الخيشومية.



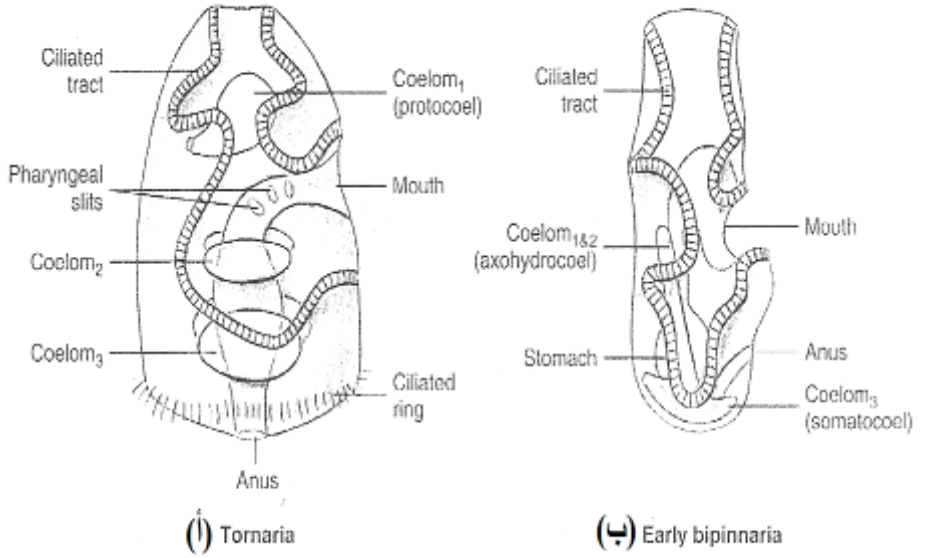
شكل (1-5): المظهر الخارجي والتشريح الداخلي للدودة

(Phylum: Nemertea) (Ribbon worm) *Amphiporus bimaculatus*

1-3-4. نظرية شوكيات الجلد (Echinodermata Theory)

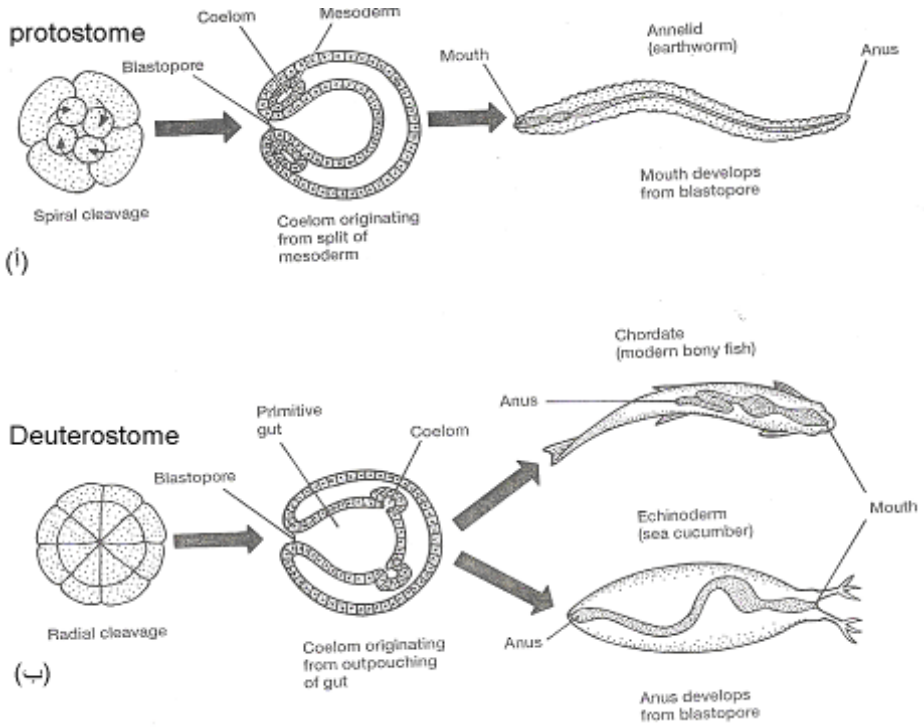
في اوائل القرن العشرين، وحينما تعمقت البحوث والدراسات التي تناولت اوجه النمو للحيوانات، اصبح واضحاً ان شوكيات الجلد هي الاقرب لتكون سلفاً للحبليات، كون شوكيات الجلد والحبليات تتبع ثانوية الفم (Deuterostomia) ضمن المملكة الحيوانية.

ولقد بنيت هذه النظرية على اساسين ، الاول تركيبي حيث لوحظ التشابه المظهري بين يرقة حيوان البلانوكلوسيس *Balanoglossus* المسماة Tornaria larva ويرقة نجم البحر Bipinnaria (شكل 1–6)،



شكل (1–6): الصفات المظهرية والتركيبية (أ) ليرقة الدودة البلوطية Tornaria Larva (ب) واليرقة المبكرة لنجم البحر Bipinnaria Larva

كما ان دراسة التكوين الجنيني لكلاهما تؤشر تكون فتحة المخرج (Anus) من فتحة الاريمة (Blastula)، او عند نهاية المعيدة (Gastrula) ، فيما يتكون الفم كفتحة ثانوية عادة عند الطرف المقابل(شكل 1–7)



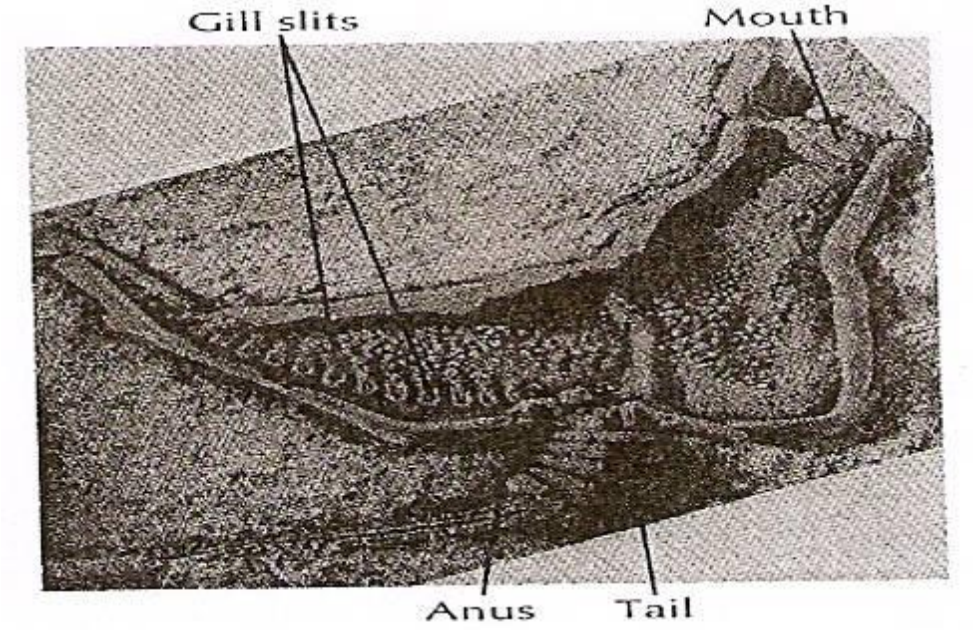
شكل (1–7): التكوين الجنيني لاولية الفم Protostome (أ)، وثانوية الفم Deuterostome (ب). (عن Kardong, 1998).

كما ان التجويف الجسمي (Coelom) لافراد كلا الشعبتين معوي، فهو ينشأ من تجويف المعي الاولي للجنين، ولو ان تكون التجويف الجسمي في الفقريات متحور .

هذا بالاضافة الى ان اجنة شوكيات الجلد والحبليات تبدي تفلجاً اشعاعياً منتظماً، أي ان كلا من الفلجات المبكرة لها امكانية متكافئة لتدعيم نمو تام لجنين كامل .

اما الاساس الثاني فهو وظيفي ويتلخص في ان عمل العضلات في كل من شوكية الجلد والحبليات مبني على نفس ا لاساس من خلال اتحاد مركبات الفوسفور مع الارجنين والكرياتين في شوكيات الجلد والحبليات على التوالي.

وحديثاً وجد ان هناك دليل آخر على علاقة الحبليات بشوكية الجلد من خلال دراسة المتحجرات من جنس *Stylophora* (شكل 1-8)



شكل (1-8): متحجر لحيوان شوكي عاش خلال الفترة الاوردوفيسية Ordovician (450 مليون سنة قبل الميلاد) وهو من مجموعة Calcichordate، ويظهر الشكل امتلاك هذا الحيوان صفات شوكيات الجلد والحبليات (عن Hickman & Roberts, 1994).

حيث وجد انها تشترك مع الحبليات بعدد من الصفات من بينها ان لها سلسلة من الشقوق البلعومية المغطاة تشبه بدرجة كبيرة الشقوق الخيشومية في الكواسج، كما انها تمتلك قضيب مركزي يشبه الحبل الظهري وكتل عضلية وحبل عصبي ظهري وذيل خلف المخرج.