الصفيحة الحسية The sense plate

خلال عملية تكوين العصيبة يبدأ الجنين الاستطالة بصورة بطيئة بالاتجاه الأمامي الخلفي متخذاً شكلاً بيضوياً تقريباً كما ذكرنا سابقاً . في نفس الوقت يبدأ بالتسطح من الجانبين اما حجمه فلا يتغير كثيراً.

تتثخن المناطق الأمامية الجانبية للطيتين العصبيتين قبل التحامهما ويتكون هذا التثخن في الطبقة العميقة من الأديم الظاهر ويضم زوجين من التثخنات غير واضحة كثيراً . يقع أحد هذين الزوجين في الجهة الأمامية الجانبية تحت وإلى جانب الجزء الأمامي من الطيتين العصبيتين ويدعى بالصفيحة الحسية sense plate (شكل 11-1). أما الزوج الآخر فيقع خلف الزوج الاول مباشرة ويكون نامية للخارج كامتداد من الطيتين العصبيتين يدعى بالصفيحتين الغلصميتين gill plates (شكل 11-1). تنمو بدأيتا الصفيحة الحسية إلى الداخل أحدهما باتجاه الأخرى لتكون تركيبياً شبيهاً بالترس shield-like تحت الأديم الظاهر السطحي . عند تقدم النمو حيث يصبح طول الجنين 25 ملم يعمل انبعاج المسلك الفمي stomodeal invagination على أنقسام الصفيحة الحسية مرة أخرى. تكون الصفيحة الحسية في المستقبل الأنف وعدسة العين والقوس الفكي (الفك الأسفل) . في الحقيقة يمثل نصفا الصفيحة الحسية الزوج الأول من الأقواس الغلصمية gill arches أو الاقواس الأحشائية visceral arches والمسمى بالقوس الفكي mandibular arches .

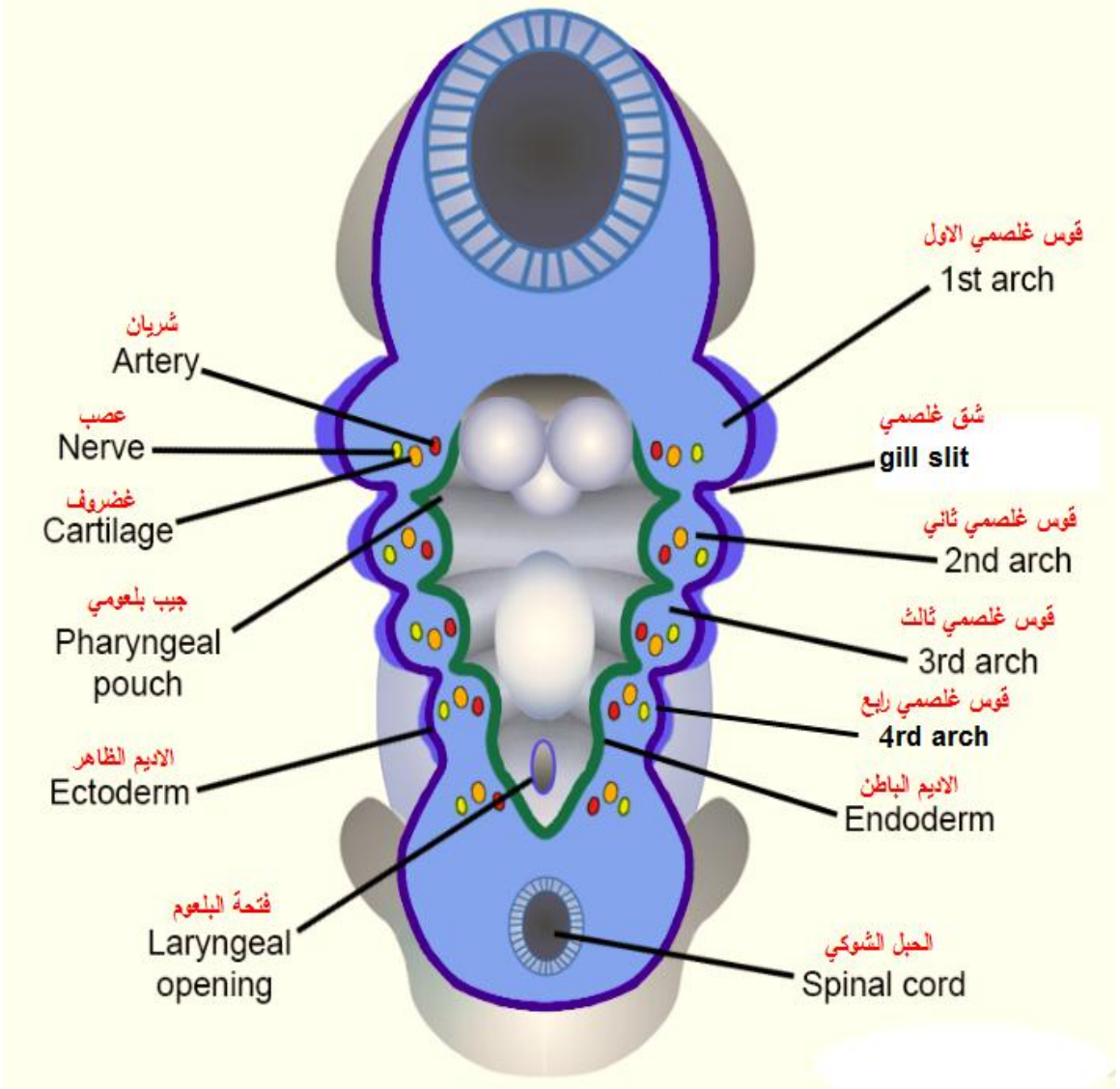
تحت الصفيحة الحسية المنقسمة وفي الجهة الأمامية البطنية من الجنين طول 25 ملم يتكون شريط من الخلايا غامق اللون هلالي الشكل يصبح متخصصاً فيما بعد الى زوج من الممصات الفمية oral suckers التي تتخذ شكل حذوة الحصان . تكون هذه المحاجم مغطاة خارجياً بخلايا صبغية سوداء اللون تفرز مادة مخاطية لزجة بعد أن تفقس اليرقة . والتي عند تحررها من الأغشية الجيلاتية تلصق نفسها بواسطة هذه الممصات على الأحجار او النباتات المائية لفترة قصيرة قبل أن تبدأ بالسباحة الحرة في الماء بشكل ما يسمى بالدعموص tadpole .

شكل 11-1 . مظهر الصفيحة الحسية والشقوق الغلصمية للدعموصة

الصفائح الغلصمية Gill plates

لقد بينا أعلاه موقع زوج الصفائح الغلصمية خلف الصفيحة الحسية حيث تنمو كل منهما بالاتجاه السفلي إلى منتصف الجهة الجانبية تقريباً ثم تتسطح تدريجياً مع الأديم الظاهر لجدار الجسم بتقدم النمو يظهر على هذه الصفيحة من الجهة الخارجية عدد من الأخاديد تعين موقع الشقوق الغلصمية أو الأحشائية gill or visceral clefts (شكل 11-1) والتي ستتكون فيما بعد ولا تنفتح الا بعد الفقس . تدعى هذه الأخاديد بالأخاديد الأحشائية visceral grooves تقابل هذه الأخاديد انبعاجات خارجية evaginations للأديم الباطن الجانبي للقسم الأمامي من القناة الهضمية foregut أو البلعوم pharynx تدعى هذه الانبعاجات بالجيوب البلعومية أو الأحشائية pharyngeal or visceral pouches . يلتقي الأديم الظاهر للأخدود الأحشائي مع الأديم الباطن للجيب البلعومي المقابل له مكوناً الصفيحة الغالقة closing plate والتي تنفتح غالباً لتكون الشق الغلصمي أو الأحشائي . أن أجزاء جدار الجسم والتي تكون بشكل أعمدة بين الشقوق الغلصمية والممتدة من الجهة الظهرية إلى البطنية والتي تحتوي على الأديم المتوسط تدعى بالأقواس الغلصمية أو الأحشائية حيث يكون كل منهما مغطى من الخارج بالأديم الظاهر ومبطن من الداخل والجوانب بالأديم الباطن(شكل 11-2). يكون عدد الجيوب البلعومية في معظم البرمائيات خمسة ولا ينفتح الزوج الأول والأخير (الخامس) عادةً إلى شقوق غلصمية وبهذا تتكون ثلاثة أزواج من الشقوق الغلصمية الحقيقية فقط وحتى هذه الشقوق في معظم البرمائيات تنسد مرة أخرى في حالة التحول الشكلي metamorphosis ولو أنها قد تبقى في نوع واحد أو أكثر من البرمائيات المذنبة طول حياة البالغ.

أما الأقواس الغلصمية فهي ستة وكما مر ذكره يمثل نصفا الصفيحة الحسية الزوج الأول من هذه الأقواس وهو القوس الفكي ويقع أمام الزوج الأول من الجيوب البلعومية. أما الزوج الثاني من الأقواس الغلصمية فيدعى بالقوس اللامي hyoid arch ويقع خلف الزوج الأول من الجيوب البلعومية وبينه و بين الزوج الثاني من الجيوب أي أمام الشق الغلصمي الثاني . أما بقية الأقواس الغلصمية أي من الثالث حتى السادس فتسمى بحسب ترتيبها العددي . من الجدير بالذكر هنا أن الأقواس الغلصمية من الثاني حتى الخامس تتكون فعلاً ضمن الصفيحة الغلصمية بينما القوس الغلصمي الأول يتكون أمامها والقوس الغلصمي السادس يتكون خلفها.



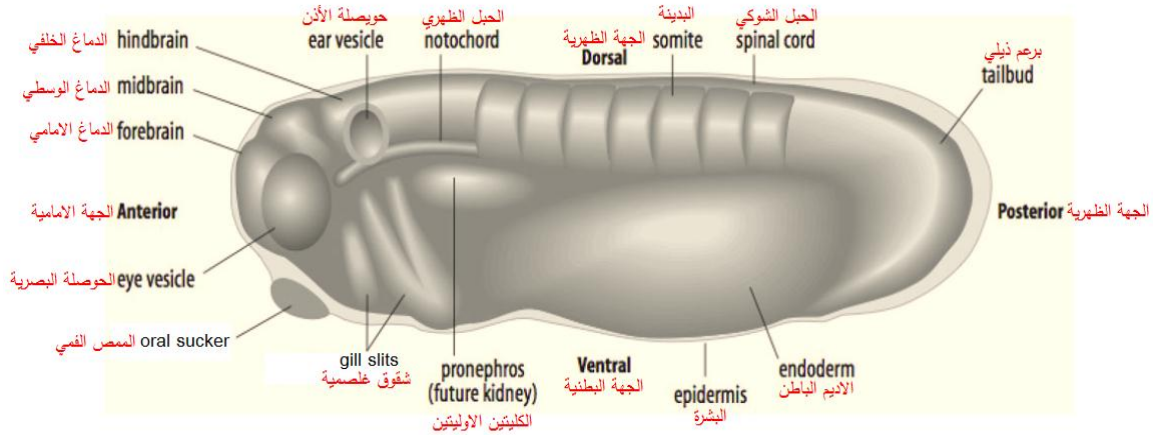
شكل 11-2 . مخطط للبلعوم بمقطع امامي يبين نمط الجيوب البلعومية

مرحلة البرعم الذنبي Tailbud stage (يرقة طول 3 ملم تقريباً)

لقد ذكر سابقاً بأن الجنين خلال عملية تكوين العصبية neurula يبدأ بالامتداد طولاً ويستمر بذلك بعدها حيث يكون التمدد أكثر في الجزء الخلفي من الجنين . ولما كان الأنبوب العصبي يشارك في هذا التمدد فانه يصبح أكثر نحافة في جزئه الخلفي وبذلك يكون الاختلاف بين جزئه الأمامي المتوسع والذي هو الدماغ المستقبلي وجزئه الخلفي والذي هو الحبل العصبي المستقبلي واضحاً. يأخذ جزء الجنين فوق موضع الخط البدائي بالاستطالة اكثر من بقية أجزاء الجنين الأخرى وأن هذه الاستطالة تكون بداءة الذنب وتعرف بالبرعم الذنبي tailbud وتدعى المرحلة كذلك بمرحلة البرعم الذنبي tailbud stage . يبلغ طول الجنين في هذه المرحلة حوالي 3 ملم .

المظهر الخارجي

يبدأ في هذه المرحلة تميز الرأس عن الجذع أو الجسم الرئيسي للجنين (شكل 11-3) وكذلك يتخذ ظهر الجنين شكلاً مستقيماً تقريباً . هناك انخفاض في مقدمة الرأس والى الجهة البطنية وهي المنطقة التي سينفتح فيها الفم في المستقبل يدعي الانخفاض بانبعاج المسلك الفمي stomodeal invagination . فوق هذا الانخفاض مباشرة وفي مقدمة الرأس أيضاً وإلى الجهة البطنية يوجد تثخنان يمثلان القرصين الشميين olfactory placodes . تحت منطقة انبعاج المسلك الفمي والي الجهة البطنية من الرأس يوجد الممصان الفميان oral suckers أما على جانبي الرأس فيوجد أنتفاخان يعينان موضع الحوصلتين البصريتين optic vesicles أي الموضع الذي ستظهر فيه العينان في المستقبل .



شكل 11-3 المظهر الخارجي لمرحلة البرعم الذنبي للضفدع

خلف هذين الانتفاخين وعلى جانبي الرأس أيضاً توجد الصفيحتان الغلصميتان واللتان تظهر عليهما بعض الأخاديد الضحلة في هذه المرحلة والتي تعين موقع الشقوق الغلصمية في المستقبل وتدعى بالأخاديد الأحشائية visceral grooves فوق الصفيحتين الغلصميتين وعلى جانبي الرأس أيضاً يوجد القرصان السمعيان auditory placodes وهما اللذان يكونان مسؤولان عن تكوين الاذن الداخلية في المستقبل . خلف الصفحتين الغلصميتين والى الناحية الظهرية يوجد أنتفاخان طوليا الشكل بسبب وجود الكليتين الأوليتين pronephrol تحت الأديم الظاهر في هذه المنطقة . فوق هذين الانتفاخين وفي كل من جانبي الجنين يظهر التعقيل segmentation من الجهة الخارجية بشكل سلسلة من الخطوط تتخذ شكل الحرف V تمثل هذه الخطوط حدود القطع العضلية myotomes (شكل 11-3) التي تتكون من بدينات الأديم المتوسط كما سيتوضح ذلك فيما بعد. إن سبب انتفاخ جانبي جذع الجنين في هذه المرحلة تحت منطقة القطع العضلية هو وجود خلايا الأديم الباطن المحملة بالمح. بالإضافة الى ما سبق يكون الشرج أو الفتحة المجمعية مفتوحاً في هذه المرحلة من النمو.

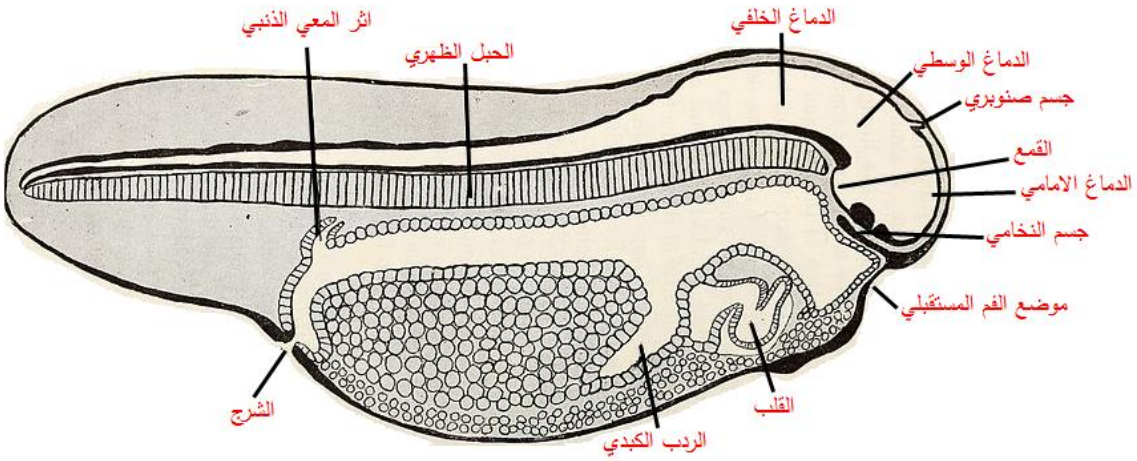
التركيب الداخلي

الجهاز العصبي واعضاء الحس

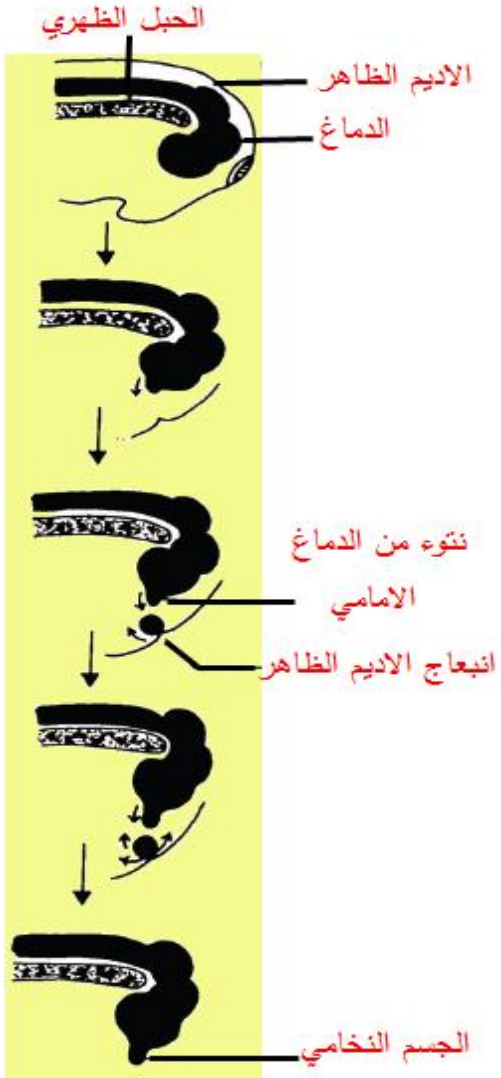
لقد بينا سابقاً أن الجزء الأمامي من الأنبوب العصبي يكون متوسعاً وهو الذي سيكون الدماغ brain أما الجزء المتبقي منه فسيكون الحبل العصبي nerve cord . يظهر الجزء الأمامي من الأنبوبة منحنياً حول مقدمة الحبل الظهري ومتخصصاً إلى ثلاثة أجزاء تنفصل عن بعضها بتخصرات (شكل 11-4). هذه الأجزاء الثلاثة هي أولاً- الدماغ الأمامي prosencephalon او forebrain وتجويفه يدعى بالجوف الأمامي prosocoel وثانياً- الدماغ الوسطى mesencephalon و midbrain ويكون قصير عادة وتجويفه يدعى بالجوف الوسطي mesocoel وثالثاً- الدماغ المعيني rhombencephalon أو الدماغ الخلفيhindbrain وهو اطول الأجزاء الثلاثة ويتميز برقة سقفه وسمك جوانبه . أما تجويفه فيدعى بالجوف المعيني rhombocoel . ينشأ من قاع الدماغ الأمامي انبعاج خارجي يدعى بالقمع infindibulum . يقابله نمواً من الأديم الظاهر أمام المنطقة التي سينفتح فيها الفم مباشرةً . ينفصل هذا التركيب الناشيء من الأديم الظاهر ويلتحم مع القمع في المستقبل ليكونا معاً الغدة النخامية hypophysis أو pituitary gland (شكل 11-5). كذلك يبدأ نشوء أنبعاج خارجي evagination من سقف الجزء الخلفي للدماغ الأمامي ولو أنه لا يكون واضحاً في هذه المرحلة. سيكون هذا الانبعاج الجسم الصنوبري pineal body أو epiphysis . بالإضافة إلى ما سبق ينشأ من جانبي الدماغ الأمامي انتفاخان هما الحوصلتين البصريتين optic vesicles اللتان تساهمان في تكوين العينين ، يدعي تجويف الحوصلة البصرية بالجوف البصري opticoel يتخصر كل انتفاخ من منشئه ليكون الساق البصري Optic stalk .

أن القرصين الشميين اللذين أمكن ملاحظتهما في المظهر الخارجي للجنين في مرحلة البرعم الذنبي هما عبارة عن تثخنين في الأديم الظاهر في الجهة السفلية الأمامية الجانبية المقابلة للدماغ الامامي وليس لها اي اتصال مع الدماغ في هذه المرحلة من النمو .

كذلك فان القرصين السمعيين الواقعين فوق الصفيحتين الغلصميتين في المظهر الخارجي هما عبارة عن تثخنين من الأديم الظاهر المجاور لجانبي الدماغ الخلفي .



شكل (11-4) مقطع في مستوى الوسطي لبرعم ذنبي يوضح اجزاء الدماغ

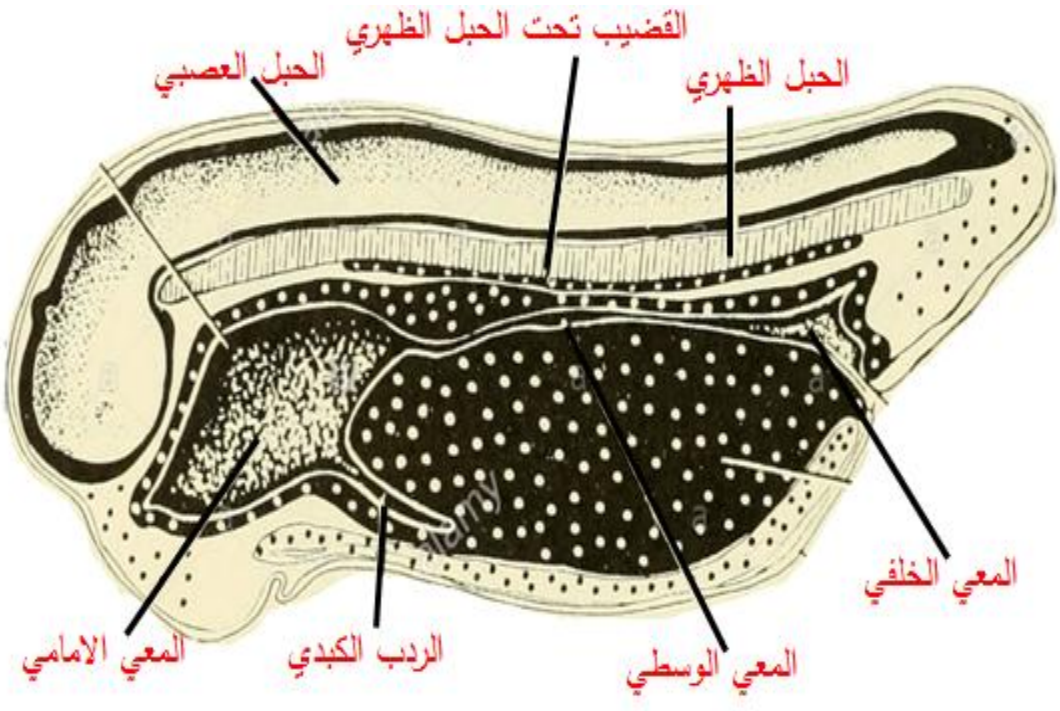


شكل (11-5) يبين تكوين الغدة النخامية

الحبل الظهري

يقع الحبل الظهري تحت الانبوب العصبي مباشرةً والذي ينحني أمامه . فأذن يبدأ الحبل الظهري من منطقة خلف القمع الناشيء من قاع الدماغ الأمامي أي من منطقة الدماغ الوسطي ويمتد إلى قمة البرعم الذنبي حيث يندمج مع بقية خلايا الأديم المتوسط في تلك المنطقة . يتخذ الحبل الظهري شكله القضيبي الاسطواني خلال استطالة ونمو الجنين التدريجي. أما خلاياه فتفرز مادة شفافة خاصة بالحبل الظهري وفي المراحل المتقدمة من النمو يظهر محتوياً على خلايا قليلة جداً ويتكون بصورة رئيسية من النسيج الخاص بالحبل الظهري الذي له مظهر المادة الشفافة المحتوية على الفجوات . كذلك يظهر الحبل الظهري مغلفاً بغمد يدعى بالغمد حول الحبلي perichordal sheath . يحل محل الحبل الظهري في المستقبل (أي في الحيوان البالغ) العمود الفقري .

تحت الحبل الظهري وفي القسم الخلفي من جسم الجنين يقع شريط نحيف من الخلايا يكون تركيباً خاصاً طولياً يدعى بالقضيب تحت الحبل الظهري Subnotochordal rod أو hypochord (شكل 11-6). لقد وجد أن هذا التركيب ينشأ من خلايا الأديم الباطن المكونة لسقف المعي gut ولهذا فهو ينحصر بين المعي والحبل الظهري. يبقى هذا التركيب لفترة قصيرة حيث يختفي عندما يصبح طول اليرقة 12 ملم دون ترك أثر له. لا يعرف لحد الآن ما هو التركيب المماثل له في الحيوانات الأخرى ولا أي شيء عن أهميته .



شكل (11-6) مقطع في مستوى الوسطي لبرعم ذنبي يوضح القضيب تحت الحبل الظهري

الجهاز الهضمي

تتميز القناة الهضمية في هذه المرحلة بأجزائها الثلاث الرئيسة بوضوح والتي هي المعي الأمامي والمعي المتوسط والمعي الخلفي (شكل 11-4) حيث يكون المعي الأمامي أوسع الاجزاء الثلاثة وهو الذي سيكون في المستقبل القسم الخلفي من الفراغ الفمي والبلعوم والمرئ والمعدة . يكون الأديم الباطن للجزء الأمامي السفلي للمعي الامامي وفي الوسط انبعاجاً خارجيًا يدعى بالانبعاج الفمي oral evagination الذي يقابل انبعاج المسلك الفمي stomodeal invagination والذي مر ذكره سابقاً وهو يعود للأديم الظاهر في تلك المنطقة. نتيجةً لالتقاء الانبعاجين الأول للأديم الباطن والثاني للأديم الظاهر تتكون الصفيحة الفمية oral plate والتي ستنفتح بعد عدد قليل من الأيام بعد الفقس hatching لتتكون فتحة الفم mouth . بهذا سيبطن القسم الأمامي من التجويف الفمي بالأديم الظاهر وسيبطن قسمه الخلفي بالأديم الباطن. يقع البلعوم pharynx خلف التجويف الفمي مباشرةً ويتميز جداراه الجانبيان بوجود الجيوب البلعومية والتي تقابل الاخاديد الغلصمية المتكونة في الأديم الظاهر السطحي للصفيحة الغلصمية كما مر ذكر ذلك مسبقاً .

يكون قاع القسم الخلفي للمعي الأمامي انخفاضاً وسطياً يزداد عمقه كلما تقدم الجنين بالنمو حيث يندفع بشكل انبعاج انبوبي ضمن القسم الأمامي للكتلة المحية في الجهة البطنية للجنين . يدعى هذا التركيب بالردب الكبدي liver diverticulum وهو الذي سيكون الكبد liver في المستقبل.

يلي المعي الأمامي المعي المتوسط حيث يتميز بضيق تجويفه ويكون ذا سقف رقيق وقاع سميك مكون من الخلايا المحية الكبيرة . ليس لهذا الجزء من القناة أي تخصصات في هذه المرحلة من النمو وأنه سيكون الأمعاء في المستقبل .

يلي المعي المتوسط المعي الخلفي وكما بينا سابقاً وفي الجنين المبكر في النمو أن له نمواً علوياً خارجياً هو المعي الذنبي والذي يستدق نحو النهاية الخلفية للأنبوب العصبي. يكون هذا الجزء من المعي الخلفي قذ اختفى في هذه المرحلة من النمو تاركاً قليل من الخلايا الصبغية كأثر له (شكل 11-4). أما الجزء الآخر للمعي الخلفي فهو المعي الشرجي analgut حيث يكون في هذه المرحلة قد انفتح إلى الشرج anus أو الفتحة المجمعية وذلك بنمو الأديم الباطن له باتجاه انبعاج المسلك الشرجي proctodeal invagination وتكوين الصفيحة الشرجية anal plate والتي تتمزق لتكون هذه الفتحة .