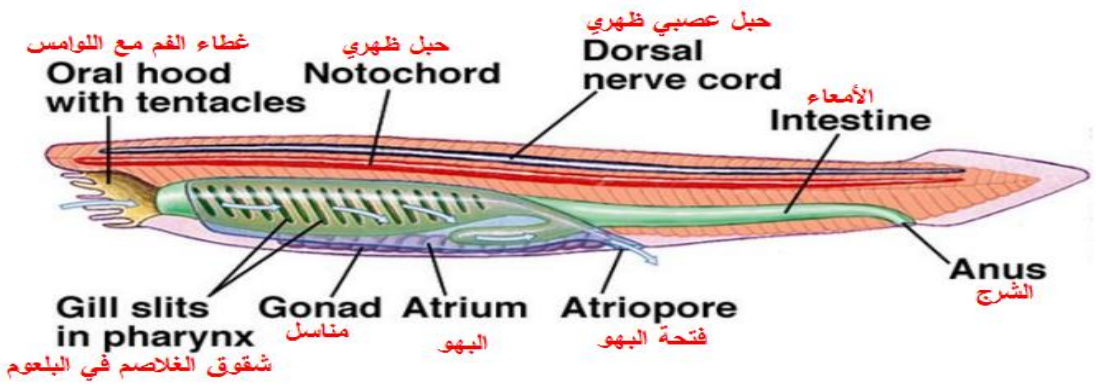
النمو الجنيني للرميح EMBRYOLOCY OF AMPHIOXUS

تعتبر دراسة المراحل الأولية للنمو الجنيني للرميح Amphioxus حلقة وصل تمثل مراحل النمو جنيني للحيوانات اللافقرية من جهة والحيوانات الفقرية بصورها البسيطة من الجهة الأخرى . فلا بد أذن من دراسة هذه المراحل لهذا الحيوان لأجل فهم النمو الجنيني للفقريات التي سياتي ذكرها لاحقاً. ينتمي رميح الى شعبة الحبليات Chordata وتحت شعبة رأس حبليات Cephalochordata .

Phylum: Chordata
Sub Phylum: Cephalochordata
Class: Leptocardii
Genus: Amphioxus

يمتاز جسم الرميح بكونه طولي الشكل مضغوطاً من الجانبين وذا نهايتين مدببتين وطولها ما بين 5-5.3 سم . تقع الغدد التناسلية في الحيوانات البالغة على جانبي الجسم بين البطانة الظهارية التي تحيط بالردهة atrium وبين جدار القطع العضلية myotomes . ويبلغ عدد هذه الغدد في كل من الجنسين حوالي 28 زوج من المناسل تمتد من القطعة العضلية الثانية عشر وحتى القطعة العضلية الأربعين أو الحادية والأربعين (شكل 7-1). وليس لهذه الغدد قنوات خاصة لنقل الخلايا التناسلية خارج الجسم وعند نضوج هذه الخلايا تتفجر الغدد التناسلية وتتحرر الخلايا المذكورة لتنتقل عن طريق فتحة الردهة atriopore الى الخارج ، على الرغم من أن الجنسين في هذه الحيوانات منفصلان فقد لا يمكن تميز الخصى testes عن المبايض ovaries من المظهر الخارجي لها. يكون الاخصاب في الرميح خارجي ويتم فيه تلقيح البيوض بالنطف وهي في داخل الماء.



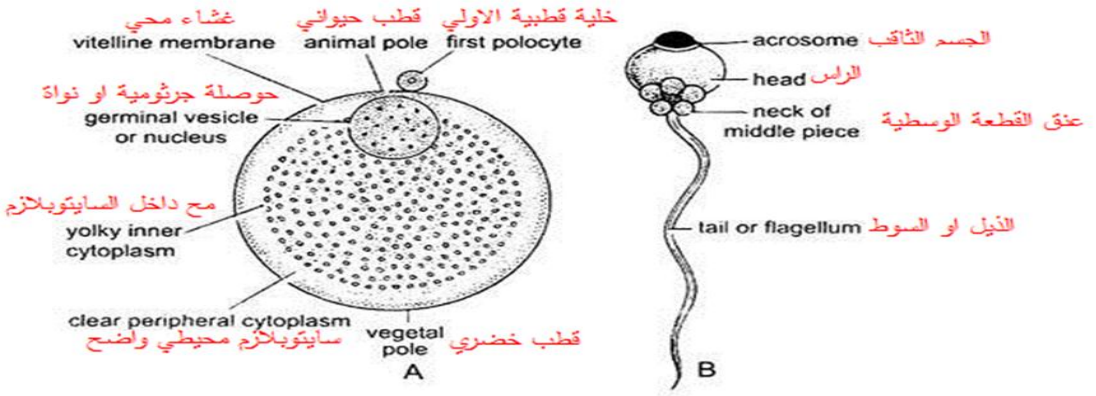
(شكل 7-1) المظهر الخارجي للرميح توضح فيه مواقع الغدد التناسلية.

النطفة The sperm

تتكون نطفة الرميح كما في نطف الحيوانات الأخرى من ثلاثة أجزاء هي الرأس الذي يمتاز بكونه كروياً ، ثم القطعة الوسطية mid piece التي تكون قصيرة جداً وتتصل بالجزء الآخر أي الذنب tail (شكل 7-2 B) .

البيضة The Ovum

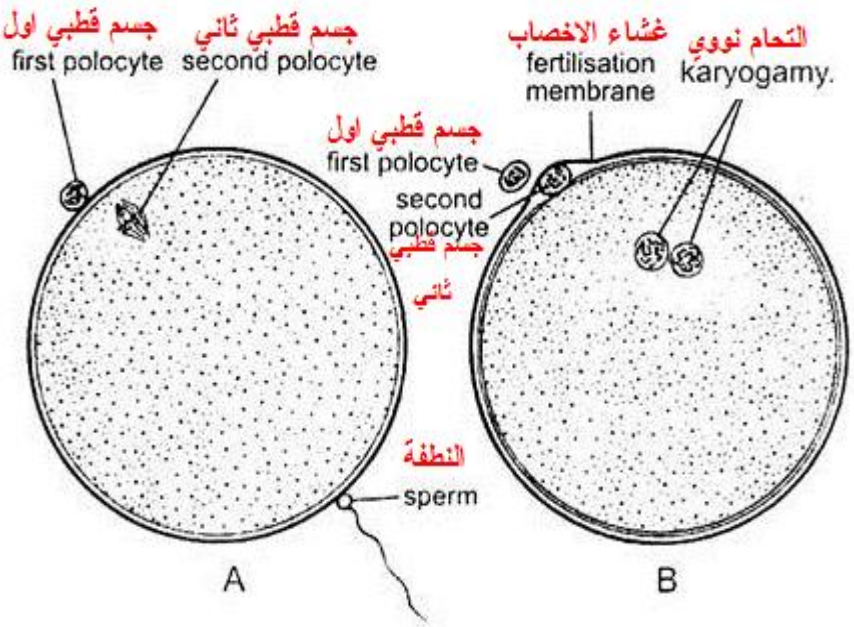
يبلغ قطر الخلية البيضية وهي في داخل المبيض حوالي 0.10- 0.12 ملم، يقع تحت الغشاء المح فيها مباشرةً طبقة رقيقة من السايتوبلازم خالية من الحبيبات المحية وتحتوي على عدد كبير من المايتوكوندريا الحبيبية ، وتحتوي المنطقة الواقعة إلى الداخل من هذه الطبقة على كتلة سايتوبلازمية محية ولكنها تقع بصورة رئيسة قرب القطب الخضري vegetal pole للبيضة لكون القطب الحيواني animal pole فيه يحتوي على الحويصلة الجرثومية germinal vesicle أو نواة البيضة egg nucleus (شكل 7-2 A). تعتبر بيضة الرميح قطبية المح نوعاً ما telolecithal egg ولما كان الاختلاف في توزيع المح في القطبين ليس كبيرة لذا يعتبرها البعض أنها بيضة ذات مح متساوي التوزيع isolecithal egg كذلك يمكن اعتبارها من البيوض قليلة المح microlecithal .



شكل (7-2) (A) بيضة الرميح، (B) نطفة الرميح.

الاخصاب Fertilization

يتم اخصاب بيضة الرميح في الماء ويتم دخول النطفة إلى داخل البيضة قرب القطب الخضري مما يؤدي إلى تنبيه خلية البيضة الثانوية في هذه المرحلة الى اكمال عملية نضجها وانطلاق الجسم القطبي الثاني second polar body ويكون موقعه قرب القطب الحيواني وداخل الغشاء المحي Vitelline membrane كما يتكون غشاء الاخصاب fertilization membrane عند ملامسة النطفة للبيضة ويبقى منفصلاً عنها بواسطة الفسحة حول المحية perivitelline space حيث تمتلئ بسائل يظهر انه يترشح من السايتوبلازم القشري للبيضة (شكل 7 -3). تتحد مادتا نواتي الذكر والانثى الأوليتين فوق خط استواء البيضة وقرب القطب الحيواني أيضاً حيث تترتب كروموسومات كلا النواتين بين المريكزين Centrioles الذكريين وحينئذ يمكن تسمية الخلية بأجمعها بالبيضة المخصبة (الزيجة Zygote). اما عملية اتحاد مادتي نواتي النطفة والبيضة فتسمى بالأخصاب fertilization.



(شكل 7-3) منظر جانبي لبيضة الرميح المخصبة(A. الاخصاب B . التحام نووي).

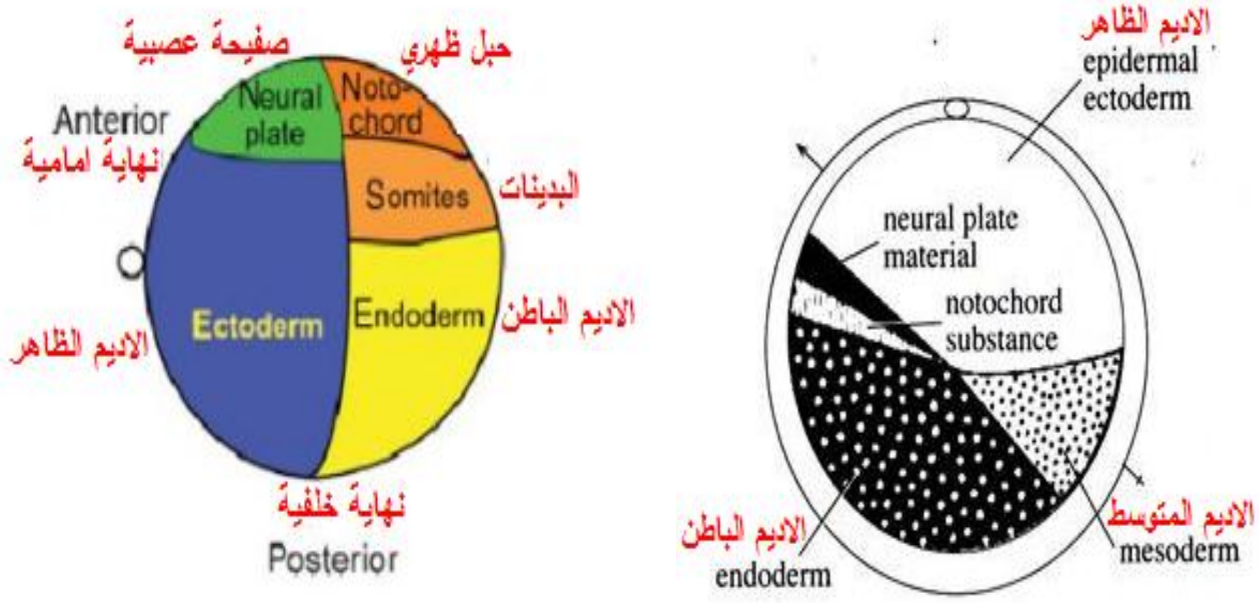
لقد استطاع كونكلن (عام 1932) وضع خارطة مصيرية fate map تقريبية لبيضة الرميح وذلك بعد أن تعقب المناطق المختلفة فيها في المراحل المتقدمة من النمو، ففي بداية مرحلة التفلج تمكن أن يميز ثلاث مناطق فيها وهي كالآتي:-

1. يحتوي السايتوبلازم الذي يقع قرب القطب الخضري على أكبر كمية من المح علماً بان المح الموجود ليس كثيراً. يقابل هذا القطب الجزء الخلفي الظهري postero-dorsal للجنين (شكل7-4).

2. يحتوي السايتوبلازم الذي يقع في القطب الحيواني من البيضة على كمية اقل من المح ويكون اكثر شفافية من سابقه ، ويقابل هذا القطب الجزء الأمامي البطني antero-ventral للجنين في المستقبل (شكل 7-4).

3. يتميز السايتوبلازم الذي يقع في المنطقة التي تقابل المنطقة الحافية marginal zone باحتوائه على كمية قليلة من المح لكنه يختلف عن ذلك الموجود في القطب الحيواني لقابليته القوية على الاصطباغ بالأصباغ القاعدية . فبعد انفجار الحويصلة الجرثومية في القطب الحيوان تجري محتويات هذه المنطقة إلى الأسفل وباتجاه القطب الخضري مكونة بذلك منطقة ذات شكل هلالي كثيفة. تمتد نهايتا الهلال حول جانبي البيضة وعلى طول خط استوائها كما انها تطوق المنطقة المحية جزئياً وبذلك تصبح البيضة جانبية التناظر بالنسبة إلى محورها. تعين هذه المنطقة الهلالية النهاية الخلفية للجنين.

لقد ثبت أن المناطق السايتوبلازمية المختلفة للبيضة تؤدي إلى تكوين تراكيب معينة في الجنين وفي حالة إصابة الضرر بإحداها او ازالة اية منطقة منها ينمو هذا الجنين ويكون فاقداً لأجزاء فيه ويطلق على المناطق السايتوبلازمية المختلفة هذا اسم المواد المكونة للأعضاء Organ forming substances وعند عملية التفلح تتوزع هذه المواد بطريقة نظامية على الفلجات blastomeres التي بدورها تتوزع على المناطق المعينة لجسم الجنين ولا بد من الاشارة الى ان السايتوبلازم الرائق في القطب الحيواني سيكون الأديم الظاهر ectoderm بينما يكون السايتوبلازم المحي الأديم الباطن endoderm كما يكون الهلال ذو السايتوبلازم الحبيبي الأديم المتوسط mesoderm (شكل 7-4).

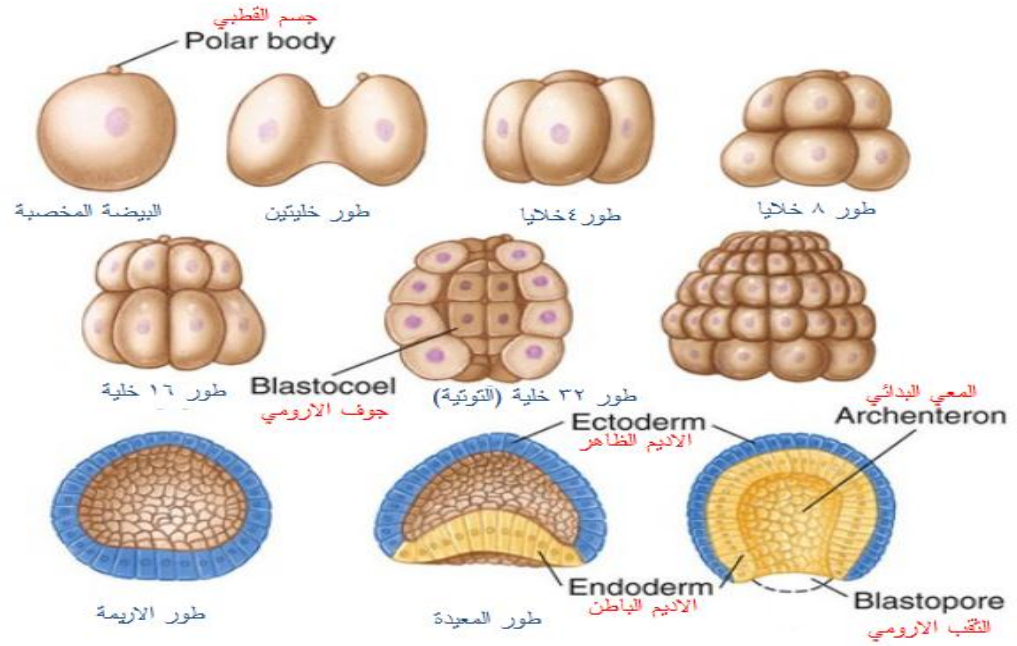


(شكل 7-4) الخارطة المصيرية لبيضة الرميح .

التفلج Cleavage

يتميز التفلج الأول في الرميح بكونه تفلجاً كاملاً ومتساوياً equal holoblastic cleavage والذي فيه تنقسم البيضة المخصبة بصورة كاملة إلى فلجتين منفصلتين حيث يكون اخدود هذا التفلج طولياً meridional ويمر خلال كلا القطبين كما انه يقسم هلال الأديم المتوسط فتعين الفلجتان الاوليتان النصفين الأيمن والأيسر للجنين في المستقبل. يكون مستوى التفلج الثاني عمودياً على التفلج الأول وممتدة من القطب الحيواني الى القطب الخضري وتكون نتيجته 4 فلجات . اما التفلج الثالث فتكون نتيجته 8 فلجات وهو من النوع العرضي latitudinal وعمودياً على مستويي التفلجين الأوليين ولكنه أقرب إلى القطب الحيواني ويعزى سبب ذلك إلى زيادة انتشار المادة المحية إلى حد ما في القطب الخضري عنه في القطب الحيواني لذلك تكون الأربع خلايا الأولى التي تقع قرب القطب الحيواني صغيرة الحجم وتسمى بالفلجات الصغيرة micromeres أما الخلايا الاربع الأخرى والتي تقع قرب القطب الخضري فتكون اكبر حجماً من سابقتها وتسمى بالفلجات الكبيرة macromeres (شكل 8-5). يلي ذلك تفلجاً رابعاً يكون بمستويين عموديين (طوليين) شبيهين بالتفلجين الأوليين، يؤدي هذا التفلج إلى تكوين 16 فلجة. يعقب ذلك تفلجاً خامساً بمستويين عرضيين تتكون نتيجتهما 32 فلجة حيث يقسم هذا التفلج كل فلجة من الفلجات الصغيرة والفلجات الكبيرة الى خليتين وبهذا سينقسم كل صف من هذه الخلايا الى صفين سفليين وصفين اخرين علويين (شكل 7-5). أما التفلج السادس فهو طولي وتتكون

نتيجته 64 فلجة . يلي ذلك تفلجات غير منتظمة تتكون نتيجة لذلك كتلة من خلايا تشبه ثمرة التوت ولهذا يسمى هذا الدور بالدور التوتي morula stage .



شكل 7-5 يبين التفلج في الرميح وتكوين الاريمة والمعيدة

الاريمة Blastula

تجمع بعض المواد الشبيهة بالجلاتين بين كتلة الخلايا المذكورة أعلاه وذلك عند مرحلة التفلج الثالث حيث تتكون فسحة صغيرة تقع بين فلجات تلك المرحلة وتكون هذه الفسحة مفتوحاً الى الخارج عند الاقطاب ، وفي مراحل لاحقة يزداد حجمها وتتسد فتحاتها وتصبح المادة الجيلاتينية سائلة نتيجة لامتصاص الماء ويتكون بذلك جوف متميز يطلق عليه اسم الجوف الأرومي blasto-coele . يقع هذا الجوف في مركز مجموعة الفلجات التي تحيط به وتسمى الان الكرة المجوفة المتكونة من اكثر من 200 خلية بالاريمة blastula . كما تسمي طبقة الخلايا المحيطية والمرتبة بشكل ظهاري بصف واحد حول الجوف الأرومي بالأدمة الارومية blastoderm (شكل7-6).

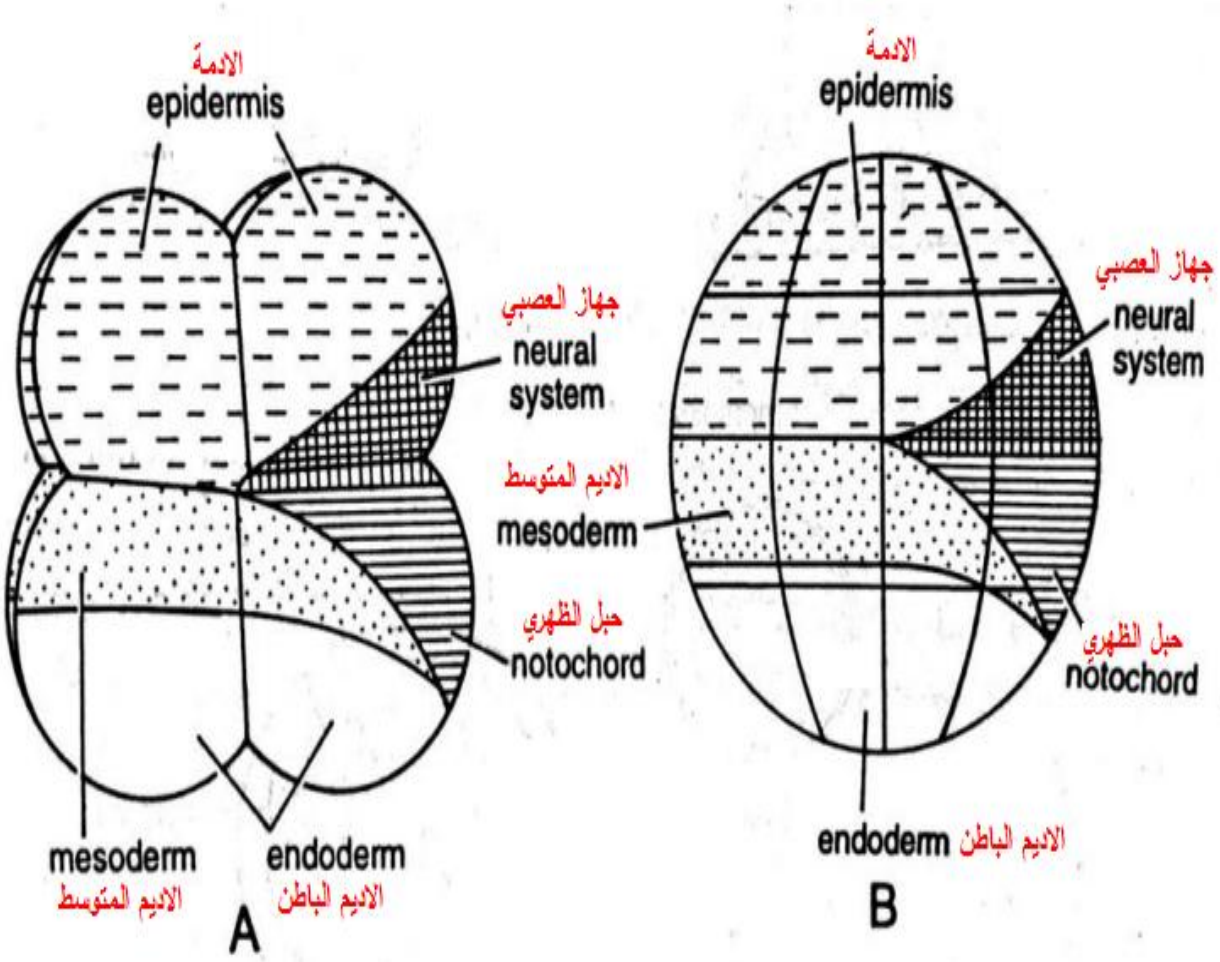
خلال عملية التفلج تنقسم المناطق الثلاث التي جاء ذكرها في وصف بيضة الرميح على الفلجات علماً أن محتويات البيضة السايتوبلازمية لا تعاني تغيرات في موقعها خلال هذه العملية . أن المميزات التي يمكن تعقب آثارها في هذه الفلجات المتكونة خلال هذه المرحلة تبرز في حجمها وشكلها حيث تكون خلايا القطب الخضري كبيرة الحجم وقد يعزى سبب ذلك إلى أن زيادة انتشار المح فيها يؤدي الى بطئ عملية انقساماتها فيما لو قورنت بالخلايا ذات المح القليل ، تتخذ هذه الخلايا موقع فوق وحول القطب الخضري للاريمة. أما خلايا القطب

الحيواني فتتميز باحتوائها على سايتوبلازم رائق وتتخذ شكلاً عمودياً وتكون نسيجاً ظهارياً متراصاً. بينما تتميز خلايا المنطقة ذات السايتوبلازم القاعدي بصغر حجمها ويمكن القول بانه اصغر الخلايا الموجودة في الاريمة واقلها تراصاً وتبرز سطوحها الخارجية وذلك في المراحل المبكرة من التفلج (شكل 7-6).

(شكل 7-6) اريمة الرميح.

الخارطة المصرية للرميح Fate Map of Amphioxus

تكون الخلايا ذات السايتوبلازم الرائق في القطب الحيواني والتي تقابل الجزء الامامي البطني للجنين الأديم الظاهر وانها ستولد بصورة رئيسة بشرة الجلد epidermis of the skin في المستقبل. أما الخلايا المحية الكبيرة في القطب الخضري التي يقابل الجزء الخلفي الظهري للجنين ستكون الأديم الباطن الذي منه تشتق بطانة القناة الهضمية هذا بالإضافة الى ان الخلايا الناتجة من المنطقة الهلالية ذات السيتوبلازم القاعدي التي تحيط بمنطقة الإديم الباطن وذلك على الحافتين الجانبية والخلفية له فستكون طبقة الأديم المتوسط حيث يتولد منها العضلات و بطانة التجويف الجسمي في المستقبل (شكل 7-7) . يقع امام صفيحة الأديم الباطن مباشرة بينها وبين منطقة الأديم الظاهر منطقة صغيرة تحتوي على خلايا صغيرة نوعاً ما تسمى هذه الخلايا بخلايا الحبل الظهري chorda cells التي تقوم في المستقبل بتكوين الحبل الظهري. يقع أمام هذه المنطقة شريط من خلايا الأديم الظاهر المتخصص الذي سيكون الصفيحة العصبية neural plate بعد فترة من النمو .



(شكل 7-7) الخارطة المصيرية لجنين الرميح .

A. في مرحلة 8 خلايا. B. في مرحلة 32 خلية.