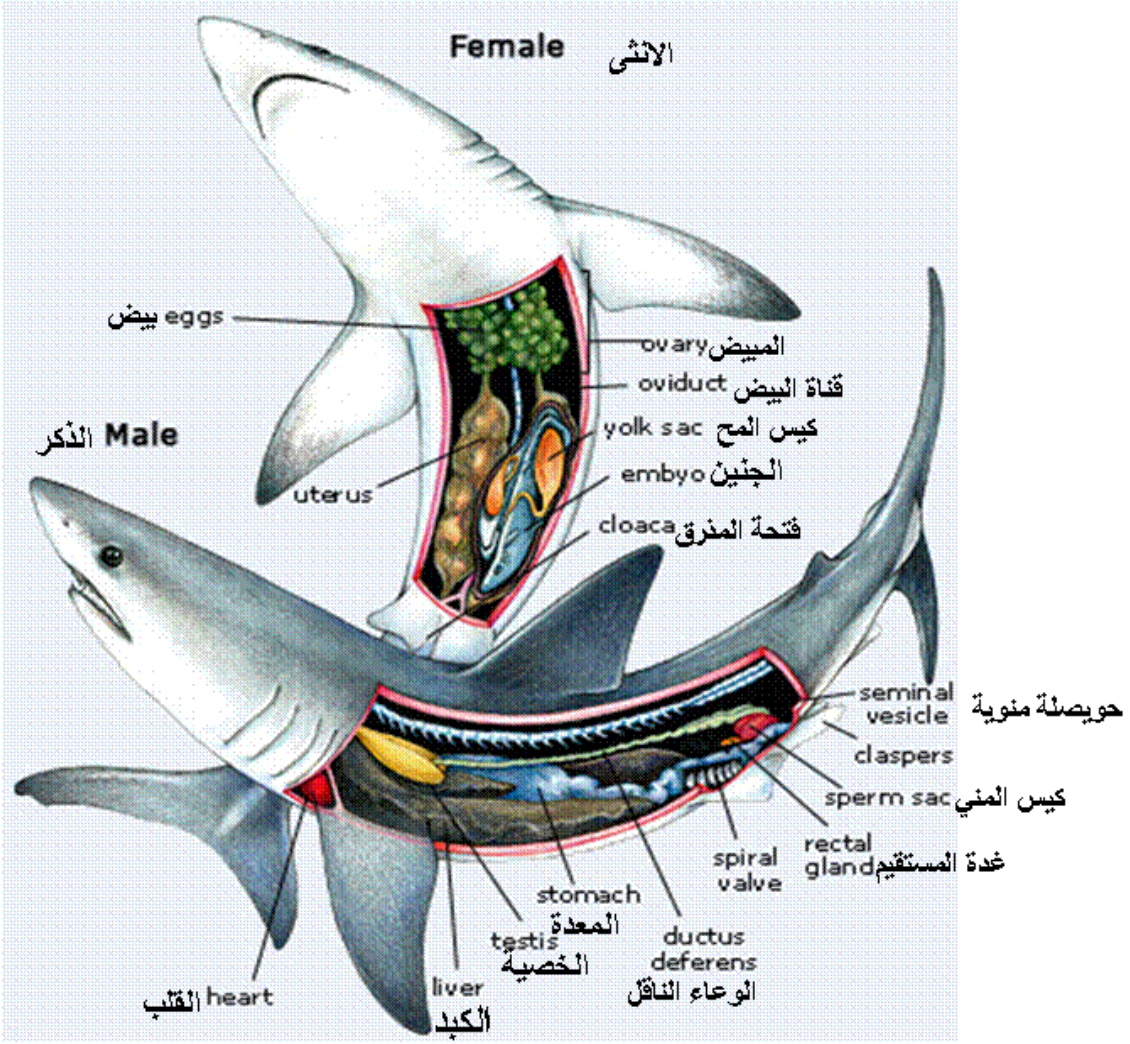
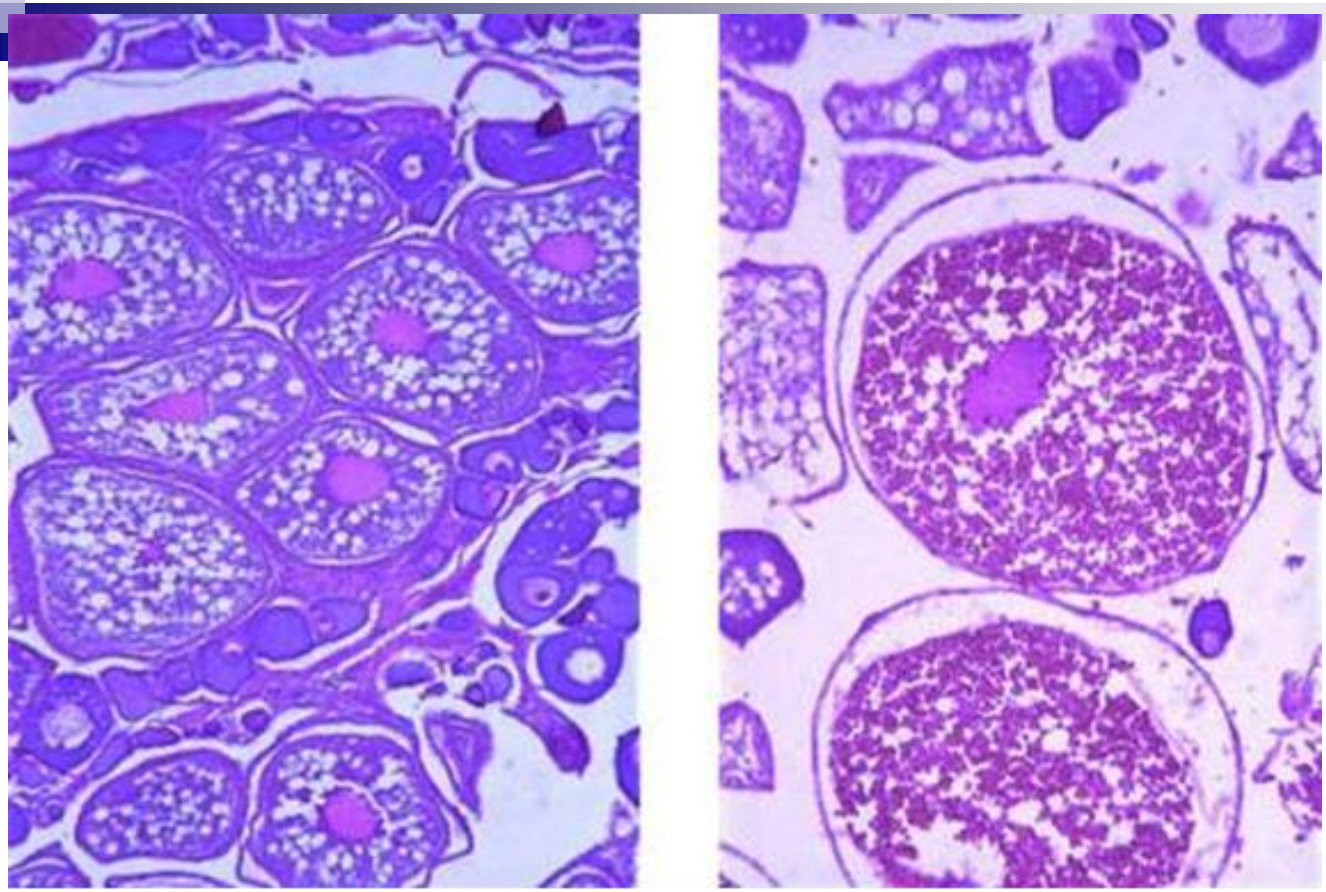
Chapter 6

Early development in fish



شكل (٦ – ١ أ) الجهاز التناسلي في السمك من الموقع

http://www.daviddarling.info/images/shark_anatomy.jpg



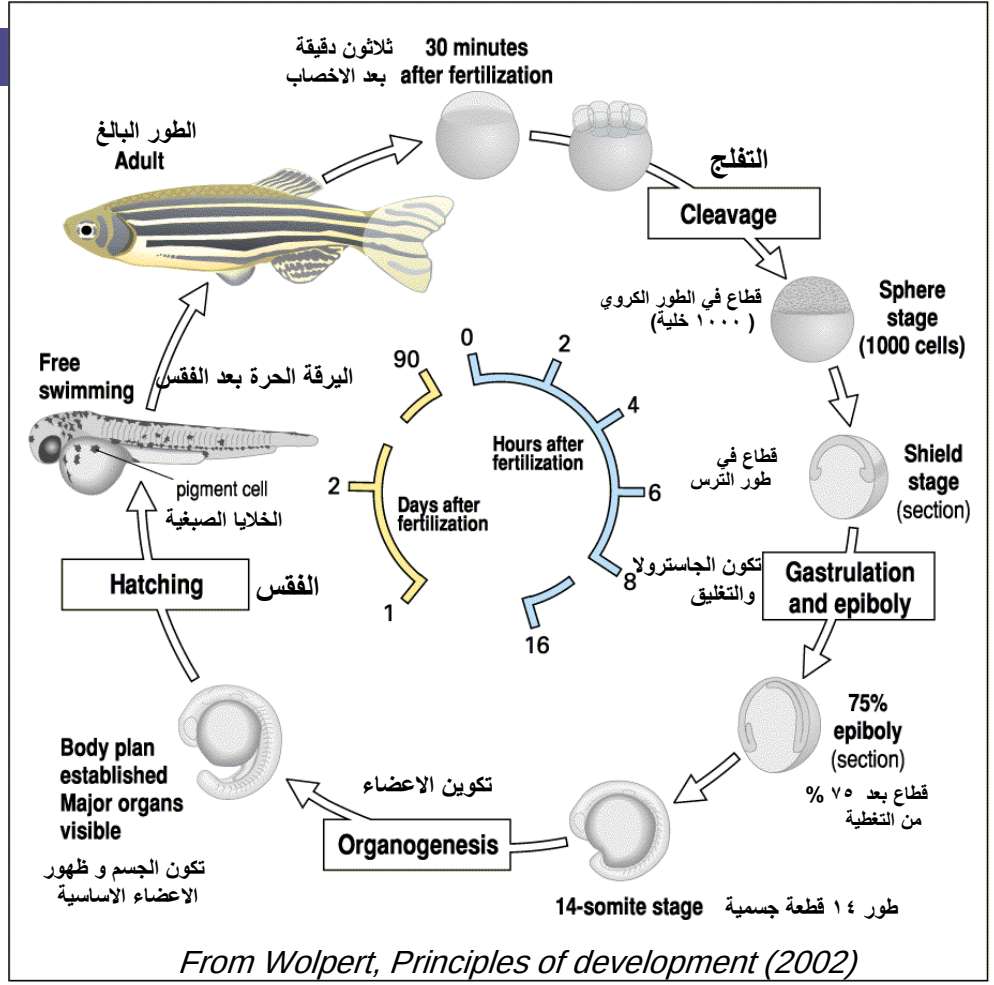
شكل (٦ – ١ ب) أطوار من تكوين البويضات في مبيض الاسماك
ماخوذ من

Chilton L. (2004),Age and Length at First

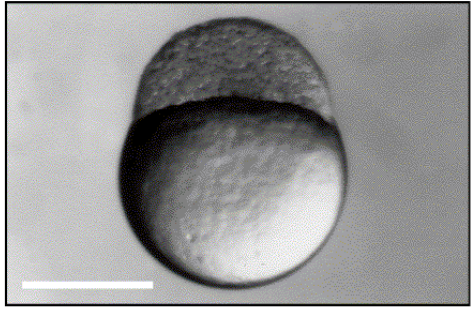
Maturity of Northern Rockfish Caught in the Central Gulf of Alaska , AFSC Quarterly Research Reports

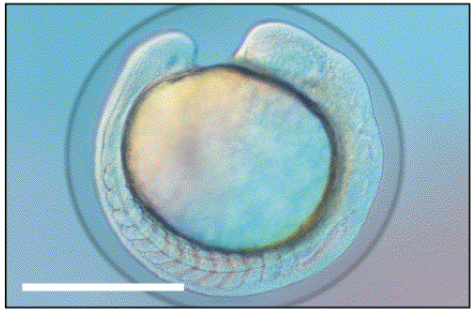
شكل (١) يوضح سمكة الزرد Zebrafish *Danio rerio*

http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.cfm?ID=4653&what=species



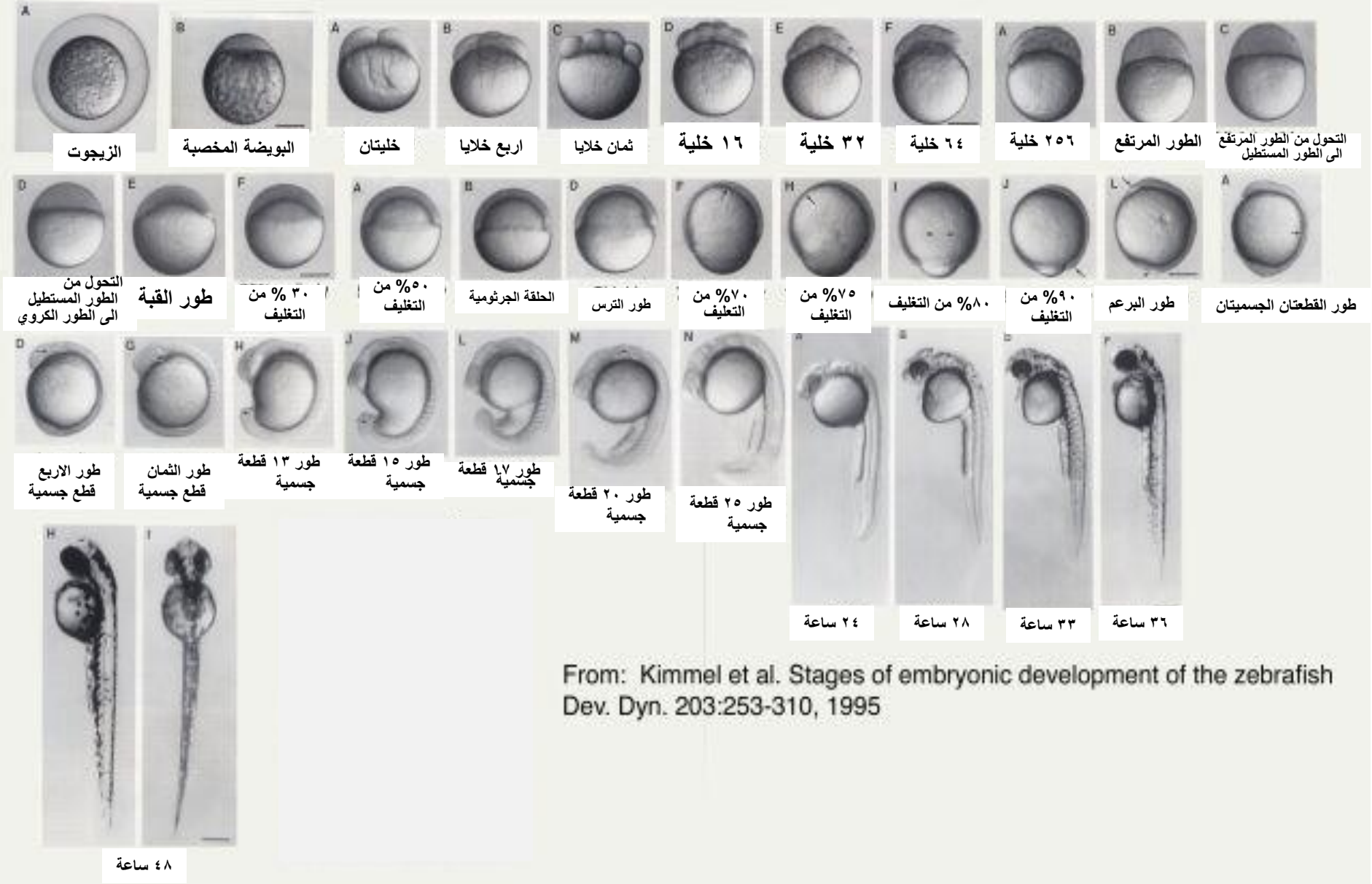
From Wolpert, Principles of development (2002)





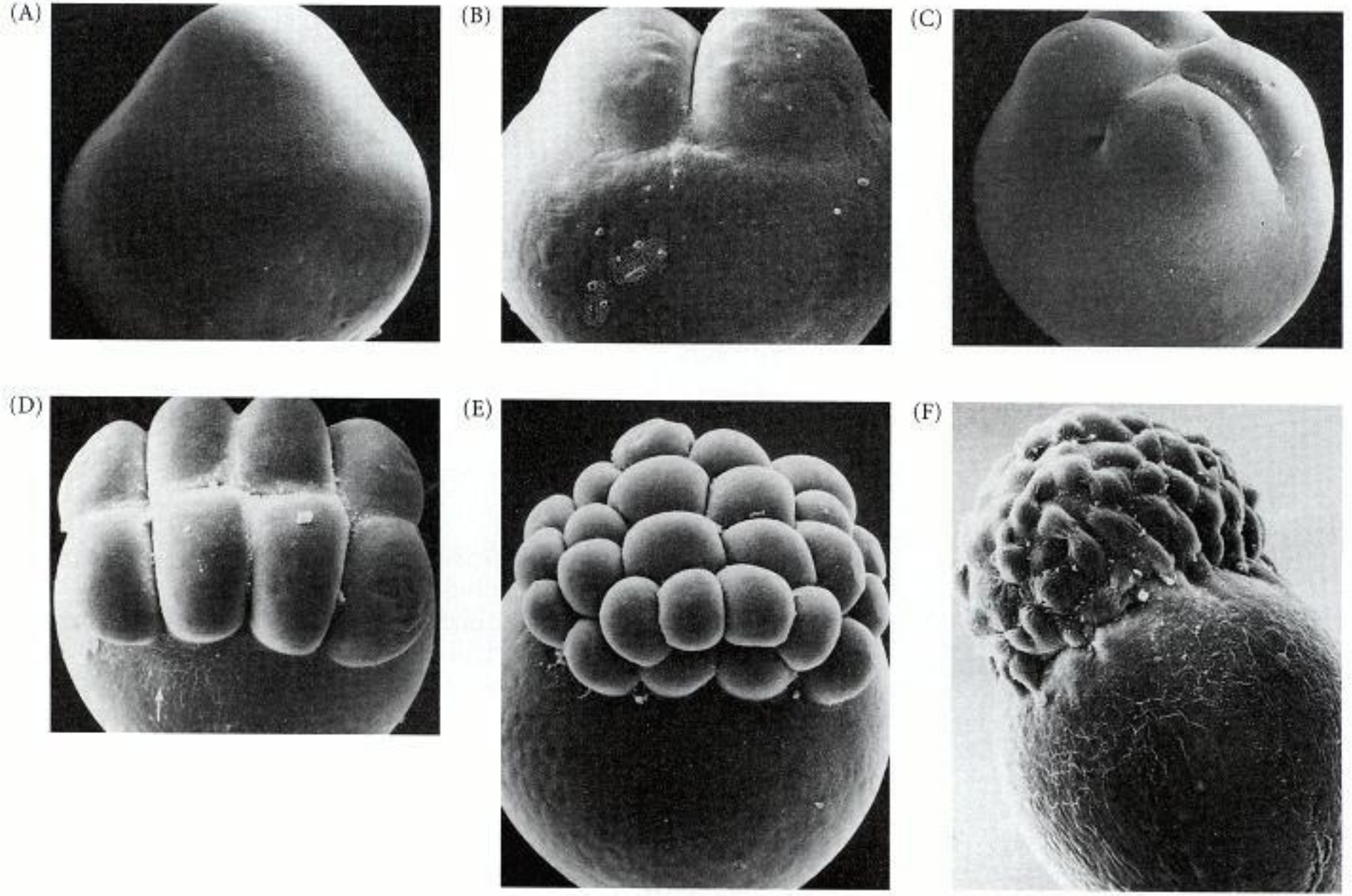
شكل (٦ : ٢) دورة حياة سمكة الزرد

يتكون جنين سمكة الزرد من القرص الجرثومي الذي يتخذ شكل الفنجان على الخلية المحية الكبيرة. يكون تطور الجنين سريعا و خلال يومين من الاخصاب تفقس اليرقة السمكية الصغيرة من البيضة حاملة معها ما بقي لها من المح كي تتغذى عليه. تظهر الصورة العلوية جنين سمكة الزرد بعد الاخصاب و قبل التفلجات حيث يوجد الجنين في القرص الجرثومي الموجود فوق الكتلة المحية (خط القياس = ٠,٥ مم). تظهر الصورة الوسطى جنين به ١٤ قطعة جسدية يظهر فيه تكون بعض الاعضاء (خط القياس = ٠,٥ مم). الصورة السفلية تظهر سمكة الزرد الناضجة (خط القياس = ١ سم)



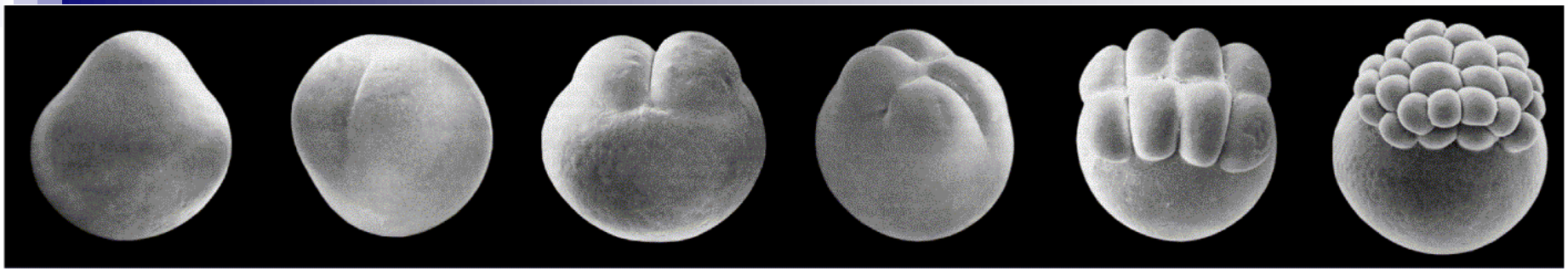
From: Kimmel et al. Stages of embryonic development of the zebrafish
Dev. Dyn. 203:253-310, 1995

شكل (٦ : ٣)يبين مراحل التكوين المختلفة لسمك الزرد من الاخصاب و حتى ٣٦ ساعة بعد الاخصاب



شكل (٦ : ٤) و يظهر فيه صور التفلج القرصي الجزئي **discoidal meroblastic cleavage** في بيض السمك بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح

From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed.

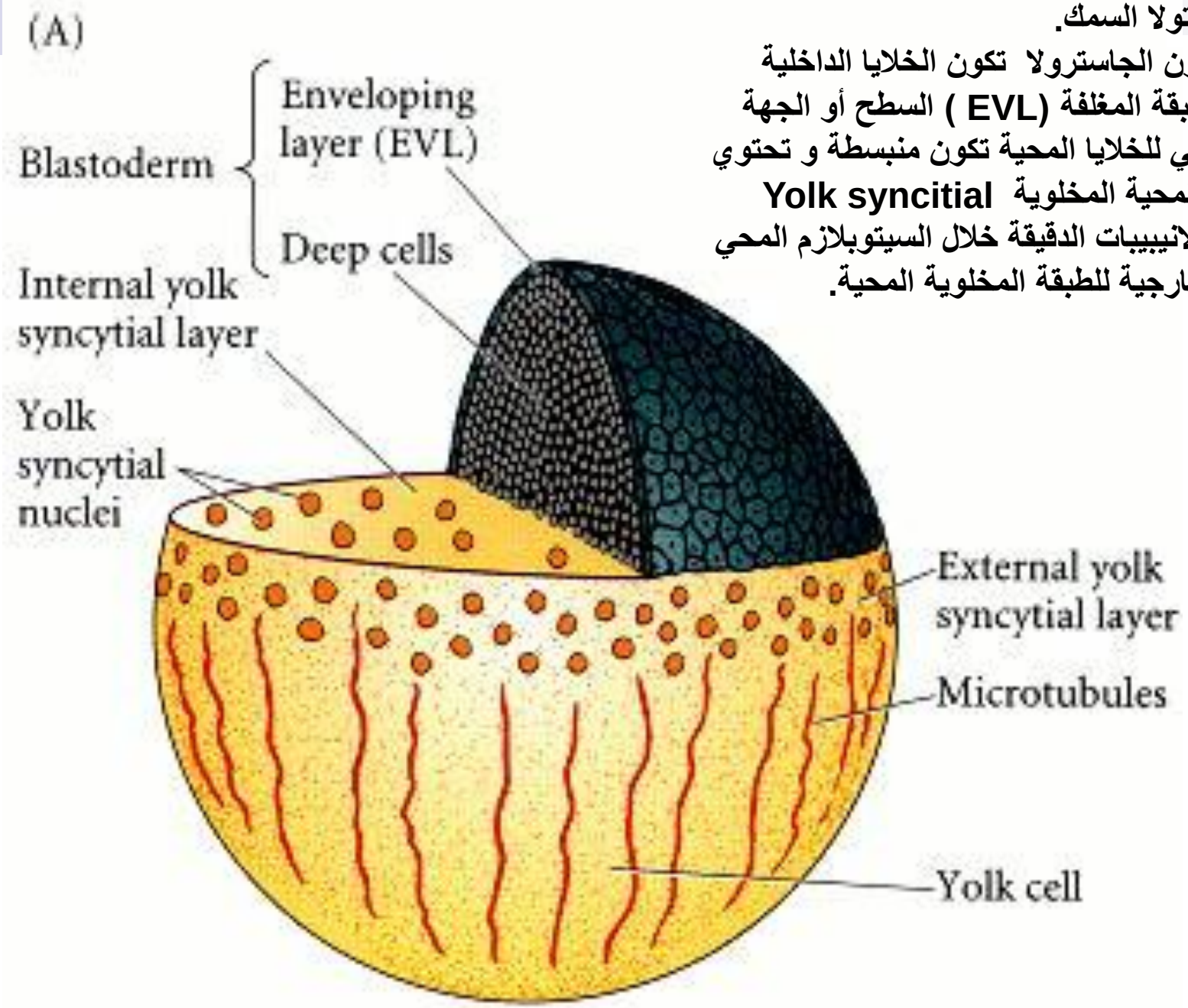


From Wolpert, Principles of development (2002)

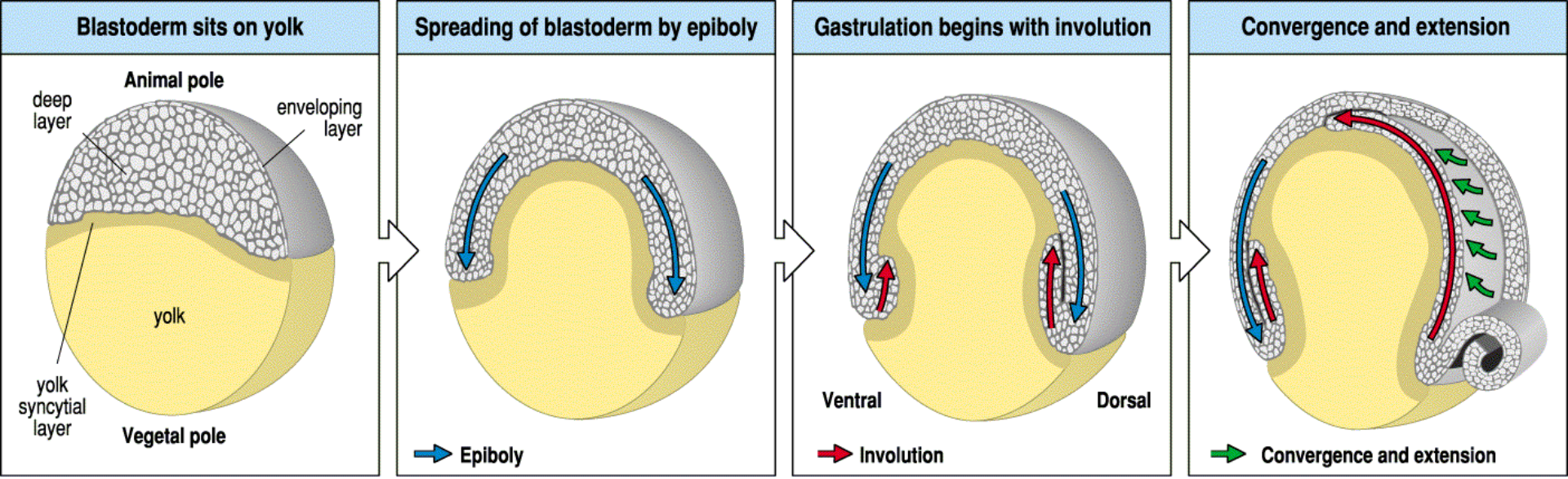
شكل (٤) التفلج في جنين سمكة الزرد يحدث في القطب الحيواني فقط

شكل (٦ : ٥) بلاستولا السمك.

شكل (A) قبل تكون الجاسترولا تكون الخلايا الداخلية العميقة محاطة بالطبقة المغلفة (EVL) السطح أو الجهة قرب القطب الحيواني للخلايا المحية تكون منبسطة و تحتوي على انوية الخلايا المحية المخلوية Yolk syncitial layer كما تمتد الانيبيبات الدقيقة خلال السيتوبلازم المحي و خلال المنطقة الخارجية للطبقة المخلوية المحية.



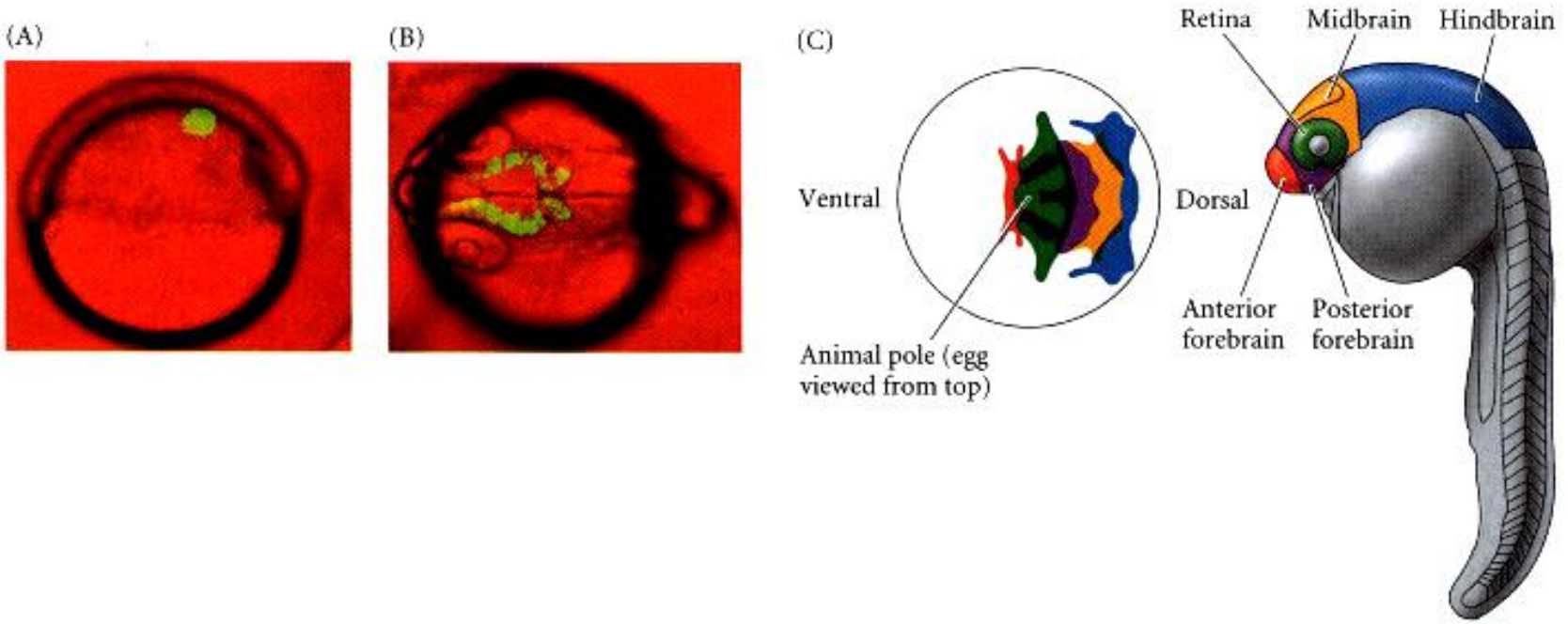
From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed.



شكل ٦ : ٦) التغطية و التحول الى الجاسترولا في جنين سمك الزرد

•بعد انتهاء المرحلة الاولى من التكوين الجنيني في سمكة الزرد نجد أن الجنين يكون عبارة عن كتلة من الخلايا تقع فوق الكتلة المحية. يتم تغطية الكتلة المحية بواسطة انقسام و حركة الخلايا الموجودة في الكتلة الجنينية العلوية.

• يتم تكوين الجاسترولا بتغطية الكتلة المحية بواسطة انتكاس الخلايا الموجودة على الحافة السفلية للكتلة الجنينية للداخل و في وقت واحد. *From Wolpert, Principles of development (2002)*

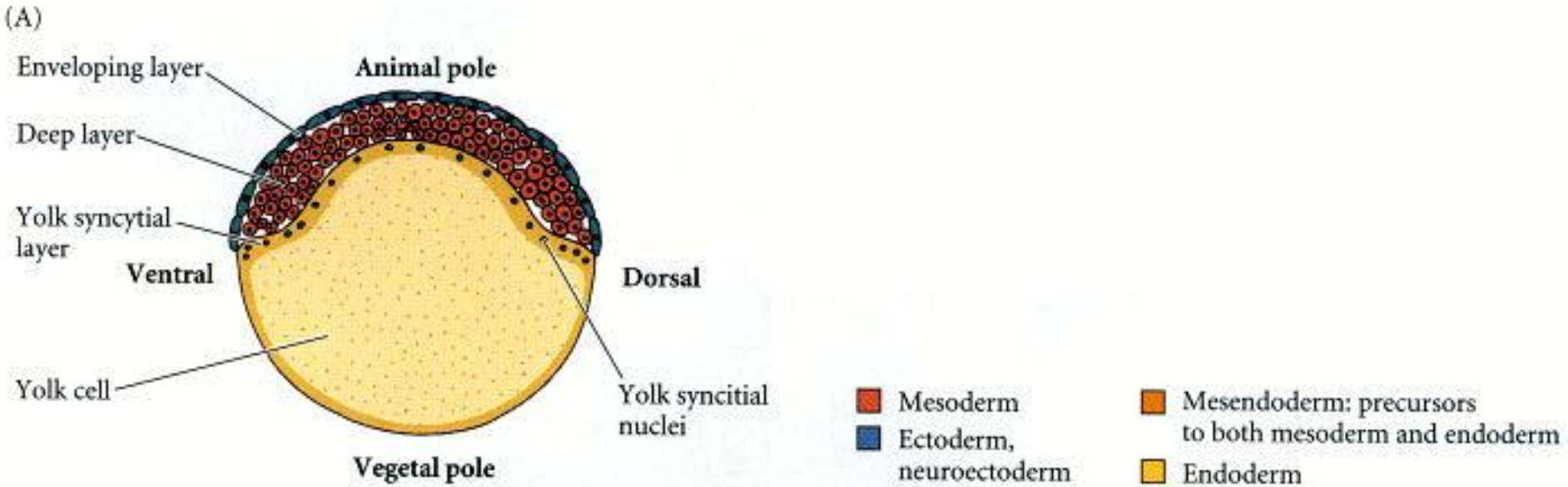


شكل (٦ : ٧) تحديد خريطة المصير باستعمال صبغات الفلورسنت

شكل (A) تم حقن خلايا معينة في جنين سمكة الزرد بصبغة فلورسنتية لا تنتشر خارج الخلايا. بعد ذلك تم تفعيل أو تنشيط الصبغة بواسطة الليزر في منطقة صغيرة (حوالي ٥ خلايا) في أطوار التفلج الاخيرة للجنين.

شكل (B) تم فحص الخلايا ذات الصبغة النشطة بعد بدء تكوين الجهاز العصبي المركزي و شوهدت هذه الخلايا مجتمعة في المخ الامامي و المخ المتوسط.

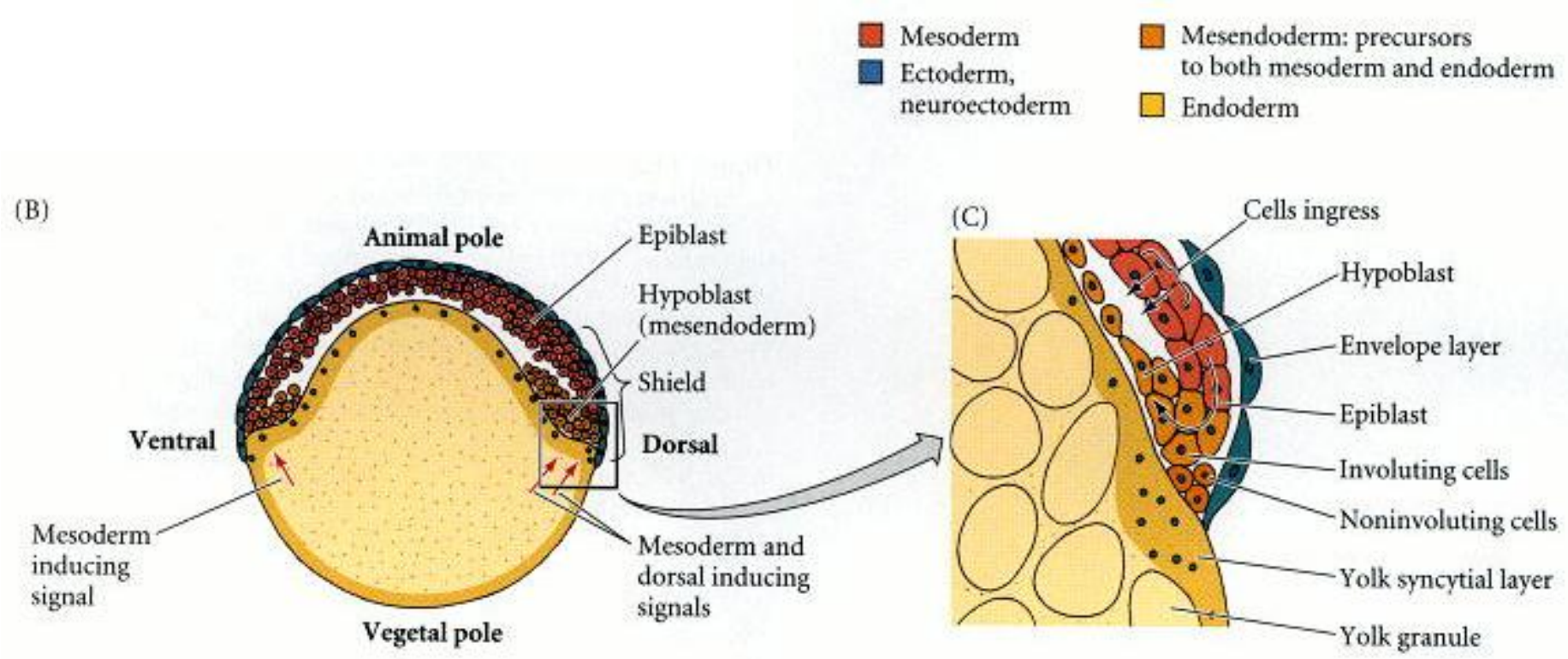
شكل (C) خريطة المصير لسمكة الزرد و يظهر فيها الجهاز العصبي المركزي. تم حقن الصبغة بعد ٦ ساعات من الاخصاب (الصورة الموجودة الى اليسار) و ظهرت الالوان على السمكة بعد فقسها (الصورة الموجودة الى اليمين). تداخل الالوان في السمكة الناتجة من البيضة يدل على أن الخلايا المكونة لهذه الاعضاء قد اتت من منطقتين جنينيتين أو أكثر. *From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed*



شكل (٦ : ٨)

حركة الخلايا خلال تكوين الجاسترولا في سمكة الزرد.

شكل(٨) (A) البلاستودرم عند اكمال ٣٠ % من التغطية و ذلك بعد حوالي ٤,٧ ساعات من الاخصاب *From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed*

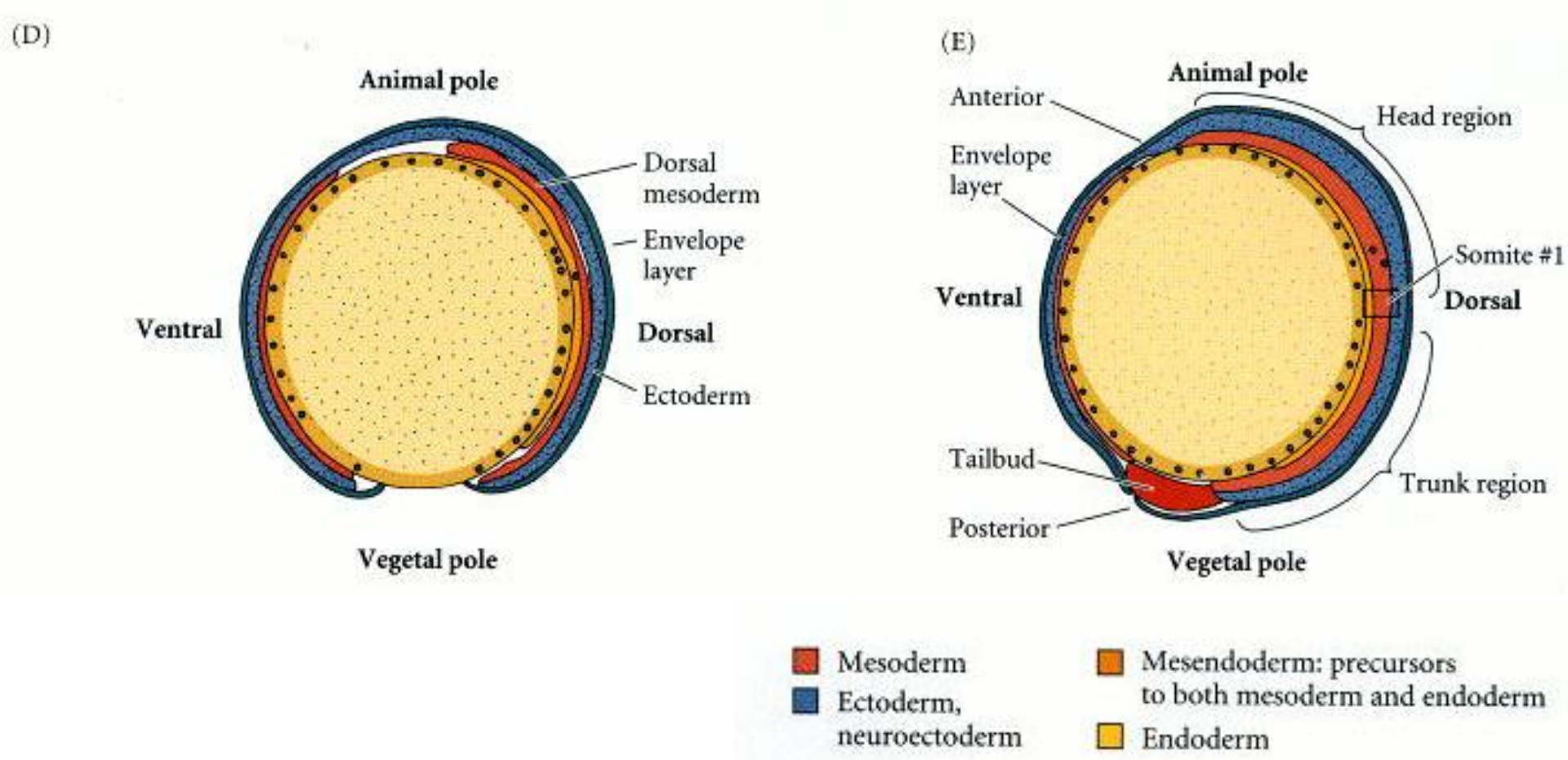


شكل (٦ : ٨) (A) حركة الخلايا خلال تكوين الجاسترولا في سمكة الزرد.

شكل (٦ : ٨) (B) تكون الـ الطبقة السفلية اما بواسطة الانتكاس الخلوي أو بواسطة التغليف للقرص الجرثومي أو بواسطة فصل الصفائح و دخول الخلايا من الطبقة العلوية يظهر هذا بعد ٦ ساعات من الاخصاب

شكل (٦ : ٨) (C) انغلاق المنطقة الحافية Marginal region

From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed

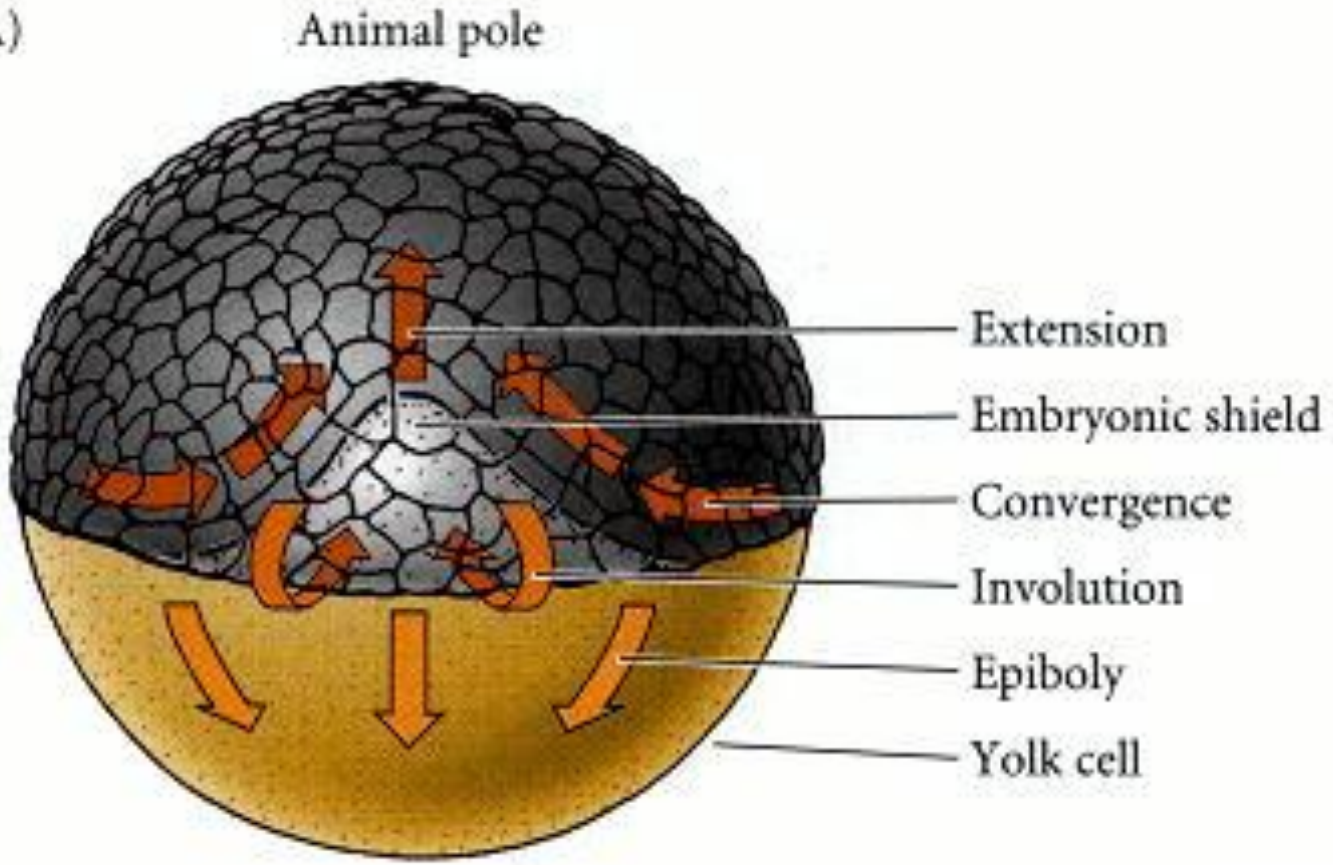


شكل (٦ : ٨) حركة الخلايا خلال تكوين الجاسترولا في سمكة الزرد.

شكل (٦ : ٨) (D) عند اتمام ٩٠ % من التغطية أي بعد مرور ٩ ساعات من الاخصاب يمكن رؤية الميزودرم محيطا بالمح بين الاكتودرم و الاندودرم

شكل (٦ : ٨) (E) اكتمال تكون الجاسترولا عن ١٠,٣ ساعة بعد الاخصاب

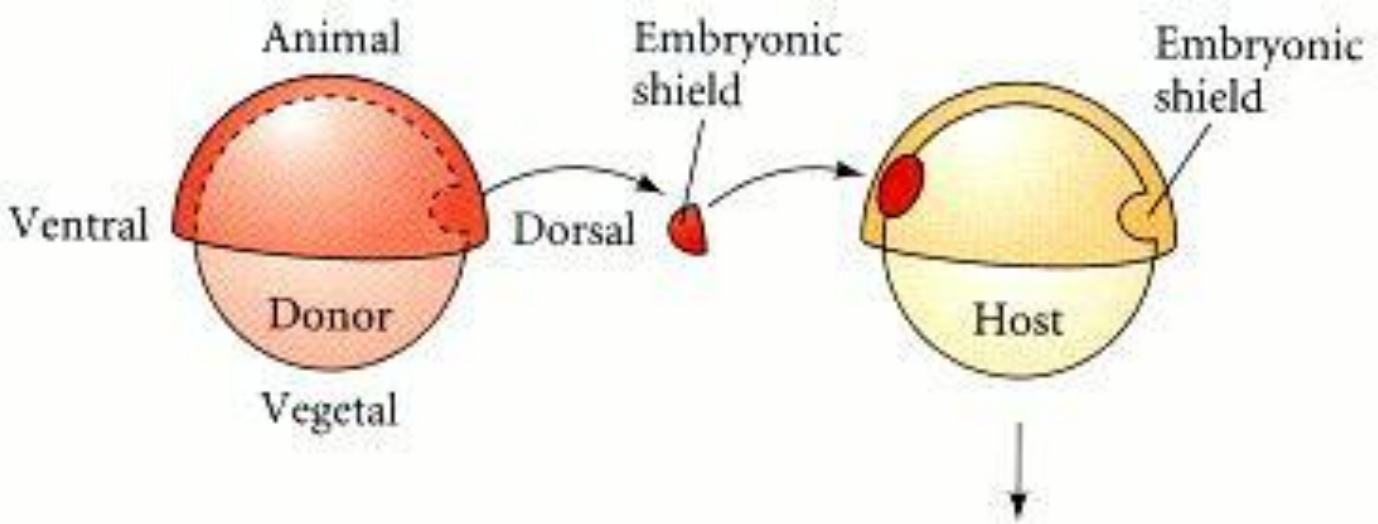
From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed



شكل (٦ : ٩) تقارب و تمدد طور الجاستروﻻ في سمك الزرد

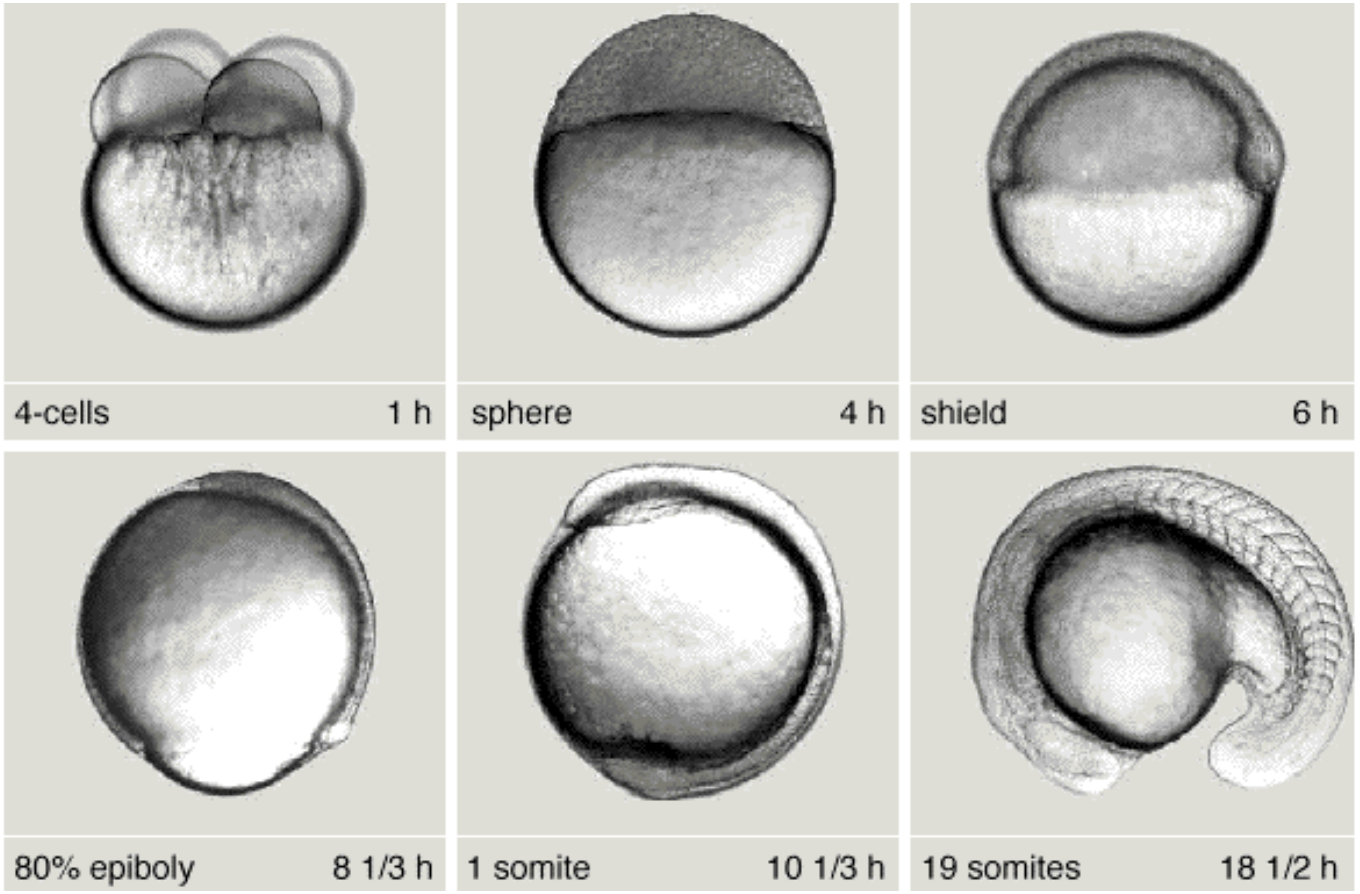
منظر ظهري لحركات التقارب و التمدد خلال عملية تكوين الجاستروﻻ في سمك الزرد. حيث أنه خلال عملية التغطية يغطى القرص الجرثومي المح. حيث تتكون الطبقة السفلية بانتكاس و دخول الخلايا و التقارب و التمدد يساعدان على أن تكون خلايا الطبقة العلوية و السفلية الترس الجنيني Embryonic shield

From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed



شكل (٦ : ١٠) يعتبر الترس الجنيني في أجنة الاسماك من المنظمات الجنينية. تم غرس جزء من الترس الجنيني لجنين مصبوغ (الجنيني كان عبارة عن حوالي ١٠٠ خلية) في جنين مستقبل في نفس الطور (طور الجاسترولا المبكر) نتج عن ذلك تكون محورين جنينيين متحدين بالخلية البيضية للمستقبل.

From Gilbert, Scott f., 2003 Developmental Biology 7th ed

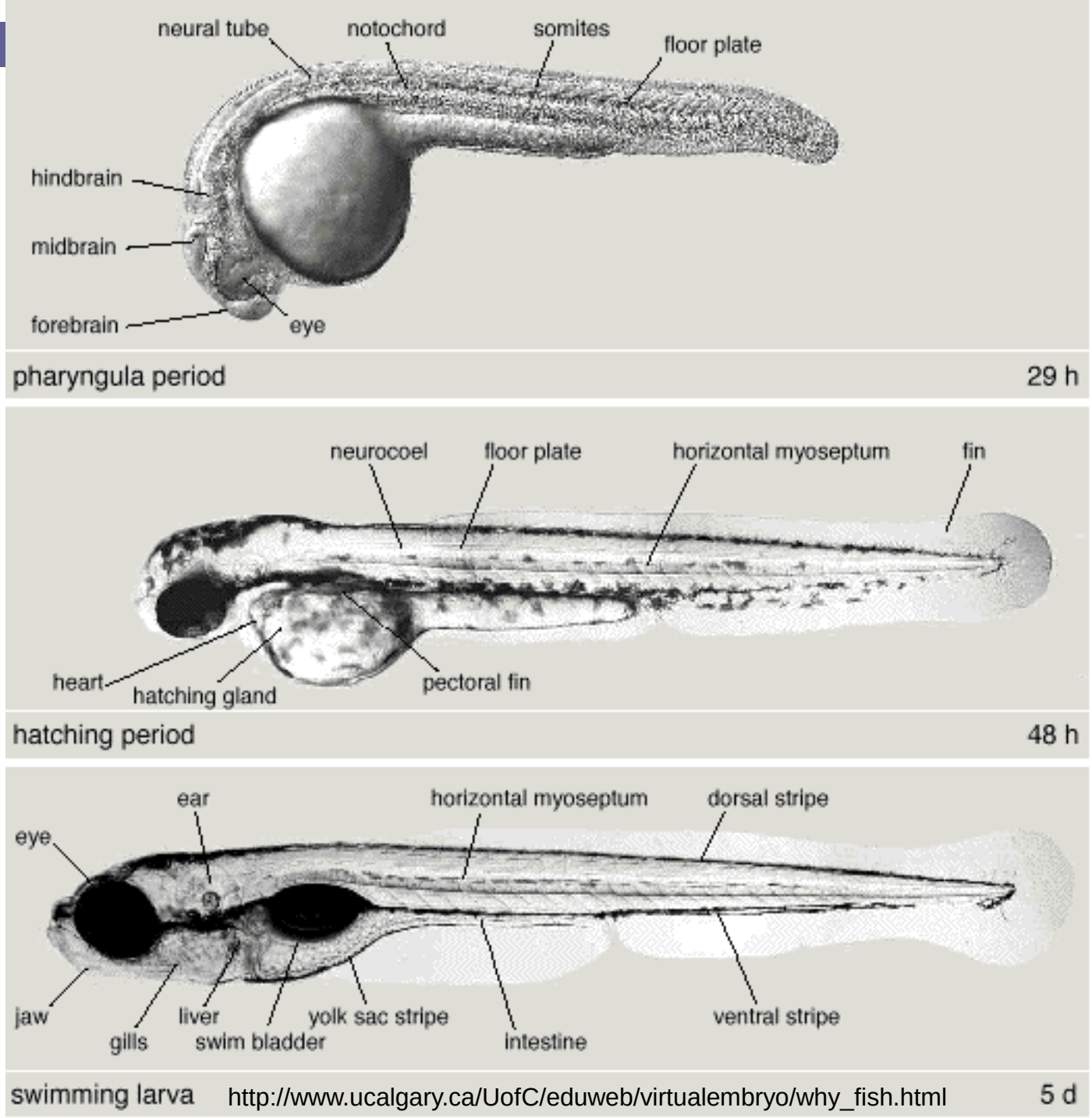


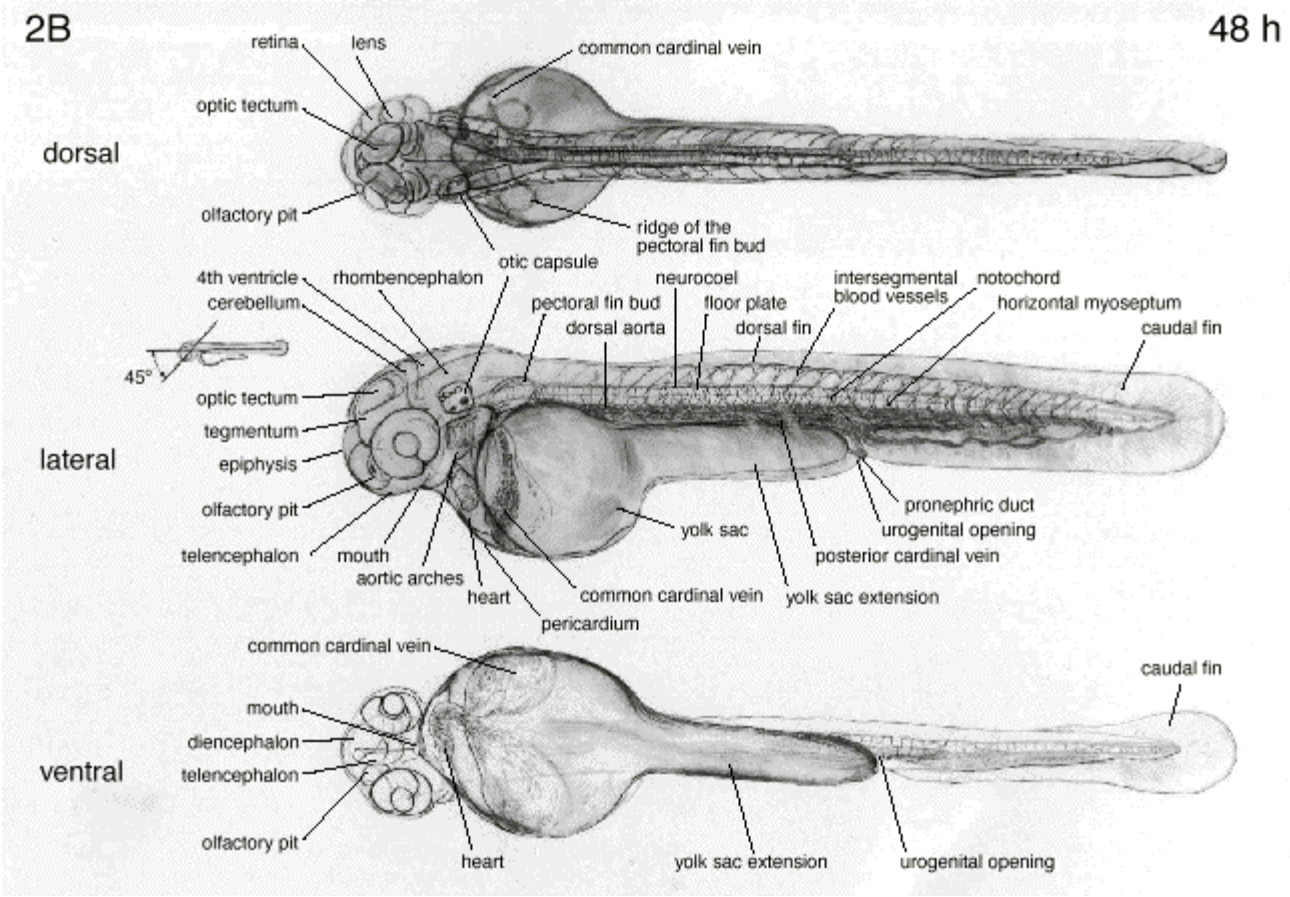
http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo/why_fish.html

شكل (٦ : ١١) يبين تكوين سمك الزرد في الـ ١٨ ساعة الاولى بعد الاخصاب (Haffter *et. al.* 1996)

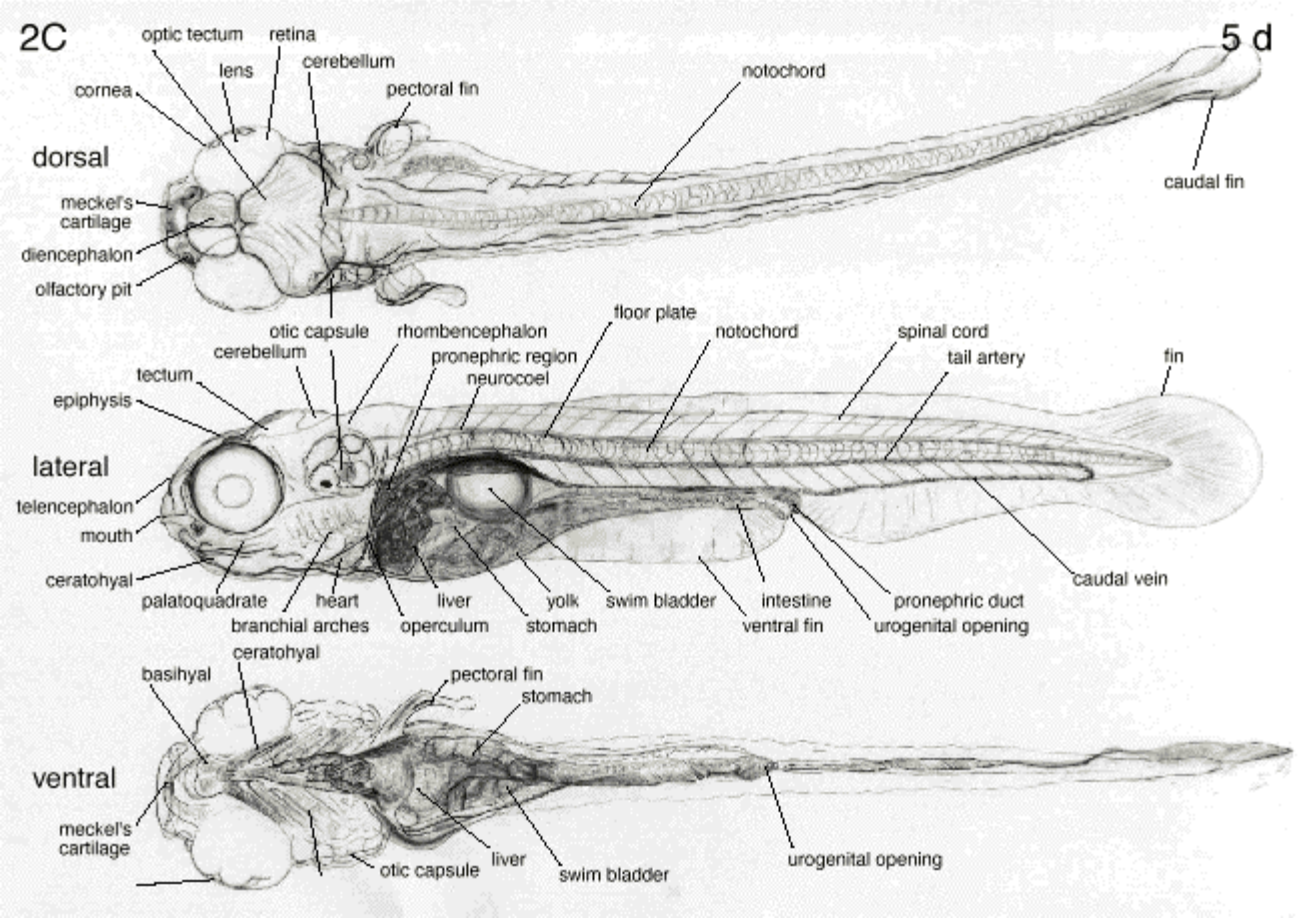
شكل (٦ : ١٢) يبين تكوين سمك الزرد بعد الـ٢٤ ساعة الاولى بعد الاخصاب و حتى اليوم الخامس بعد الاخصاب

(Haffter *et. al.* 1996)





http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo/why_fish.html



http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo/why_fish.html