

التفلج Cleavage

- هو الأقسامات الخيطية المتتالية التي تمر بها البيضة المخصبة ليتكون منها جنين متعدد الخلايا
- الخلايا الناتجة من التفلج تدعى الخلايا التفلجية
cleavage cells أو الفلجات blastomeres
- ماذا يختلف التفلج عن الانقسام الخيطي ؟

مميزات التفلج

- 1- تتحول البيضة المخصبة الوحيدة الخلية الى تركيب متعدد الخلايا
- 2- الطور البيئي يكون قصير جدا او معدوم لذلك تكون الانقسامات التفلجية متتالية وسريعة
- 3- لا يحدث نمو للجنين ويبقى بنفس حجم البيضة المخصبة عند وصوله الى مرحلة الاريمة
- 4- تكون الانقسامات التفلجية ضمن غشاء الاخصاب

• 5-ترتفع نسبة النواة الى الساييتوبلازم بسبب تضاعف اعداد الانوية مع كل انقسام

• وهذا يعني من الناحية الكيميائية تحول

موادسايتوبلازمية(بروتينات) الى اغشية ومكونات للأنوية ويستمر ارتفاع نسبة النواة الى الساييتوبلازم الى ان تصل الى النسبة الاعتيادية في الخلايا الجسمية ، لذا فان عدد الانقسامات التقلجية يعتمد على الفرق في هذه النسبة بين البيضة المخصبة والخلايا الجسمية

• 6- في مرحلة الاريمة لا يتغير شكل الجنين او مواقع الخلايا او مناطق الساييتوبلازم ضمن الاقطاب فيما عدا ظهور تجويف داخلي يدعى الجوف الارومي

• 7- النشاط الايضي اما ان يكون محدود جدا في المراحل المبكرة من التفلج ويتركز على بناء ال DNA والبروتينات اللازمة لبناء مغزل الانقسام ولبناء الاغشية الخلوية كما في البرمائيات

• او يزداد النشاط الايضي في انواع اخرى من الحيوانات كما في شوكية الجلد واللبائن

• 8- التفلج يكون منتظما ومتزامن في المراحل المبكرة بسبب توفر المواد اللازمة لتضاعف الخلايا وسهولة الاتصال بين الخلايا المتجاورة

• ثم يصبح غير منتظم وغير متزامن في المراحل المتأخرة لتتقسم الخلايا بصورة مستقلة عن بعضها بسبب نفاذ المواد اللازمة لتضاعف الخلايا

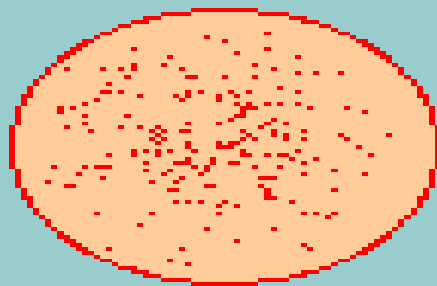
أنواع التفليج

أولاً : على أساس وقت تحديد مصير الفلجات

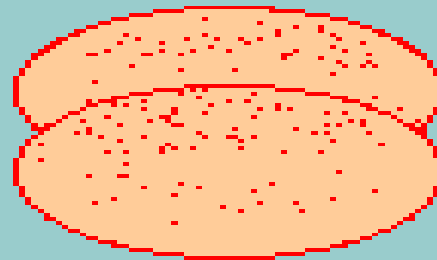
1- التفلج المحدد Determinate cleavage

- يتحدد مصير الفلجات في المراحل الجنينية المبكرة بحيث تكون كل فلجة مسؤولة عن تكوين جزء معين من الجنين وهذا يعني انه عند اتلاف احدى الفلجات في المراحل المبكرة فإن ذلك يؤدي الى تكوين جنين مشوه
- ويحدث هذا النوع من التفلج في معظم اللافقاريات والغلاليات (ذيلية الحبل)

Determinate Cleavage:



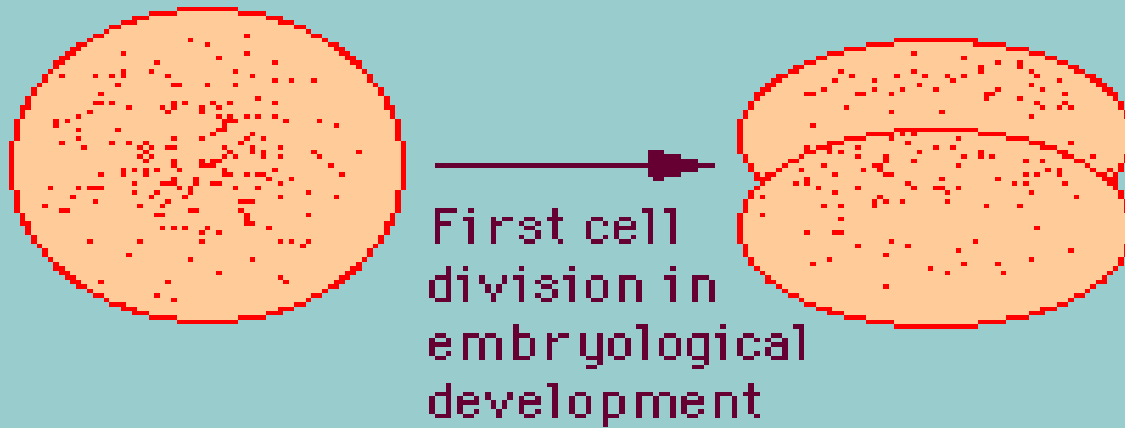
First cell
division in
embryological
development



• 2- التفج غير المحدد Indeterminate cleavage

- لا يتحدد مصير الفلجات في المراحل الجنينية المبكرة لأن فصل الفلجات في مرحلة الخليتين أو الأربع خلايا أو أحيانا الثمان خلايا قد يؤدي إلى تكوين اجنة كاملة صغيرة
- كما في شوكية الجلد و نصفية الحبل و اللبائن

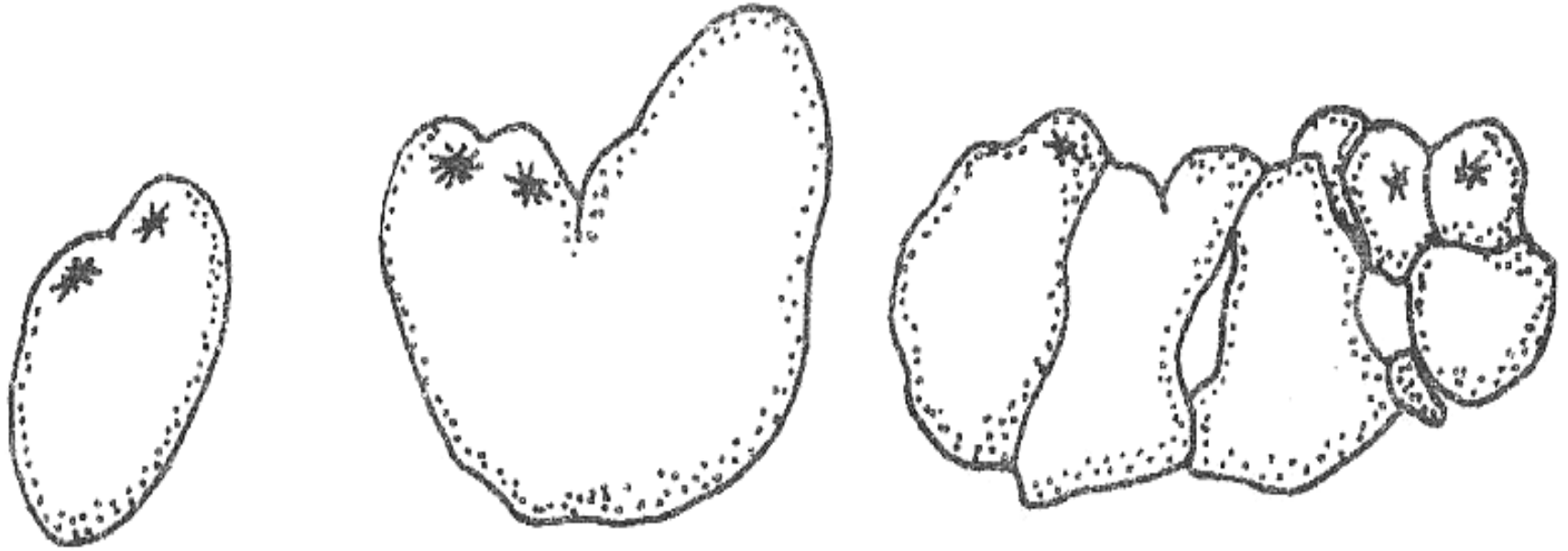
Indeterminate Cleavage:



ثانيا : على أساس آلية ظهور مستويات التفلج

- التفلج غير المنتظم c. Irregular : مستويات التفلج بشكل عشوائي وليس على أساس مغزل الانقسام او نظام معين
- التفلج المنتظم c. Regular : مستويات التفلج بشكل منتظم على أساس قانوني التفلج

التفليج غير المنتظم . Irregular c.



التفليج غير المنتظم في جوفية المعى .

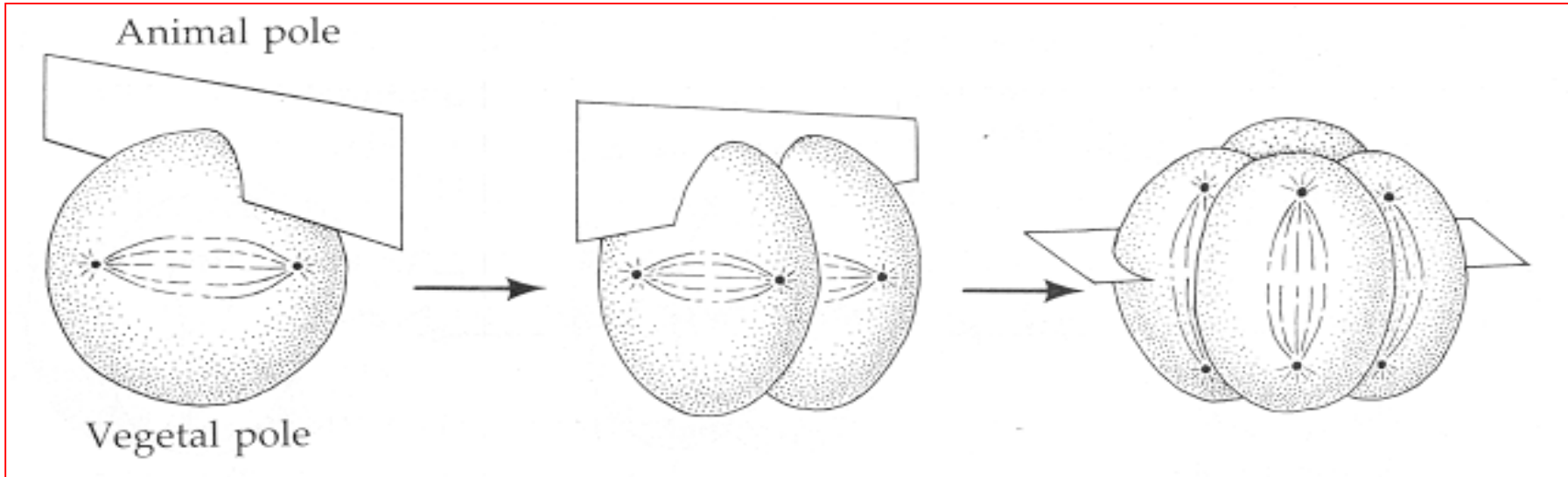
التفلج المنتظم Regular c.

- **القانون الأول :**

- يميل مغزل الانقسام إلى الامتداد باتجاه الكتلة البرتوبلازمية الأكبر بينما يقطعه مستوى او اخدود التفلج عرضيا .

- **القانون الثاني :**

- يميل كل مستوى تفلج الى تنصيف مستوى التفلج السابق (أي يظهر بالمنتصف) ليقسم البيضة الى أقسام متساوية.



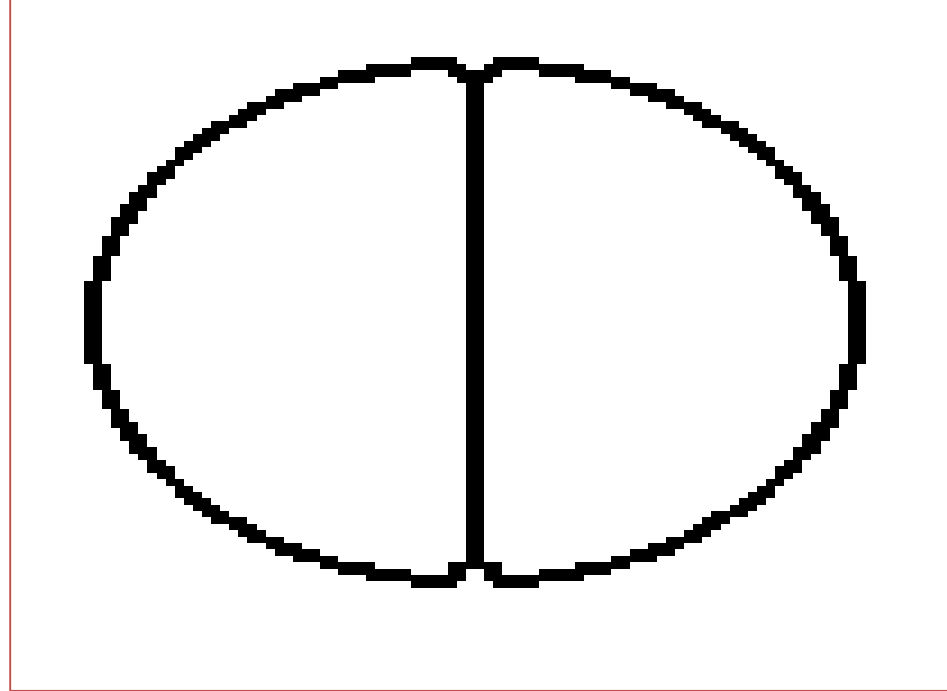
أنماط التفليج المنتظم

أولاً : على اساس تأثير المح

- تفلج تام (كامل) متساوي . holoblastic equal c.
- تفلج تام غير متساوي . holoblastic unequal c.
- التفلج الناقص او القرصي او الجزئي او غير التام
incomplete c.
- التفلج السطحي . superficial c.

• تفلج تام (كامل) متساوي

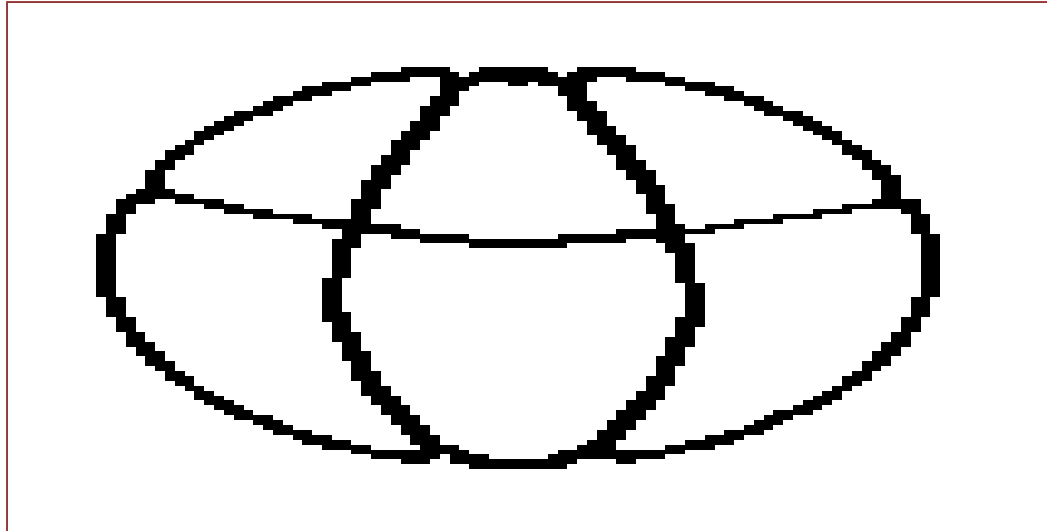
- تنقسم البيضة باكملها الى نصفين متساويين كما في التفلج الاول والثاني في الرميح والصفدع
- لا يؤثر المح على التفلج ويظهر اخدود التفلج في المنتصف ولكن يؤخر تقدمه في النصف الخصري



• تفلج تام غير متساوي

تتقسم البيضة باكملها الى نصفين غير متساويين كما
في التفلج الثالث في الرميح والضفدع

• يؤثر المح الموجود في النصف الخصري على اخدود
التفلج ويؤدي الى ازاحته باتجاه النصف الحيواني لذا
تتكون فلجات صغيرة واخرى كبيرة



• التفلج القرصي او الجزئي (غير التام) في الطيور والزواحف

• يقتصر التفلج على منطقة الساييتوبلازم فقط القرصية الشكل ولا تنقسم البيضة بأكملها

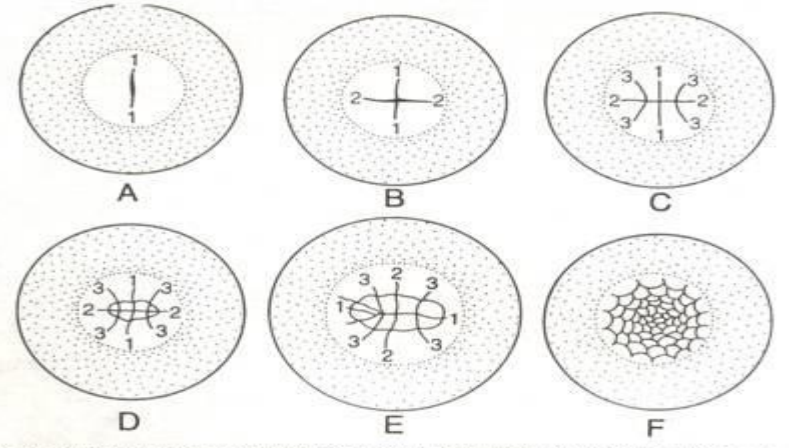
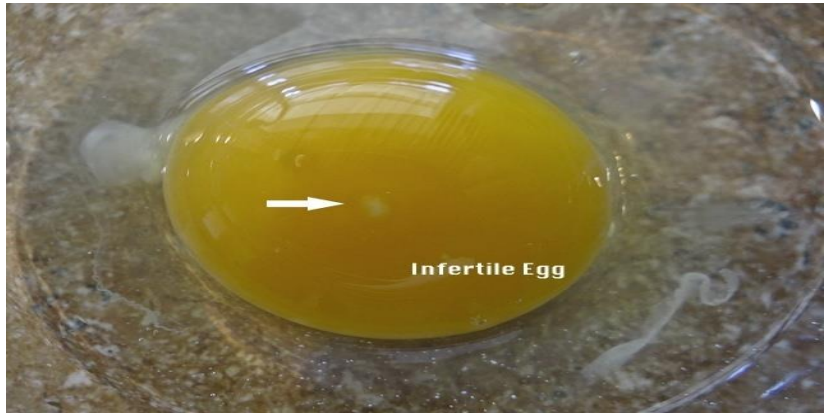
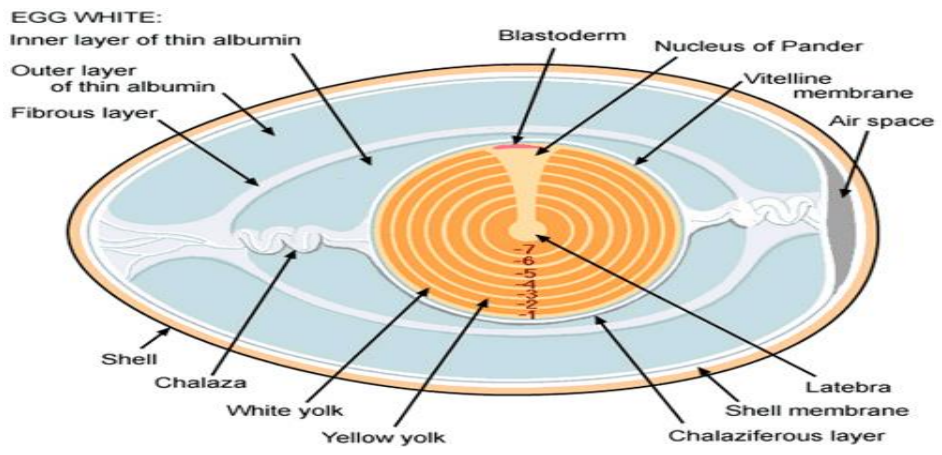
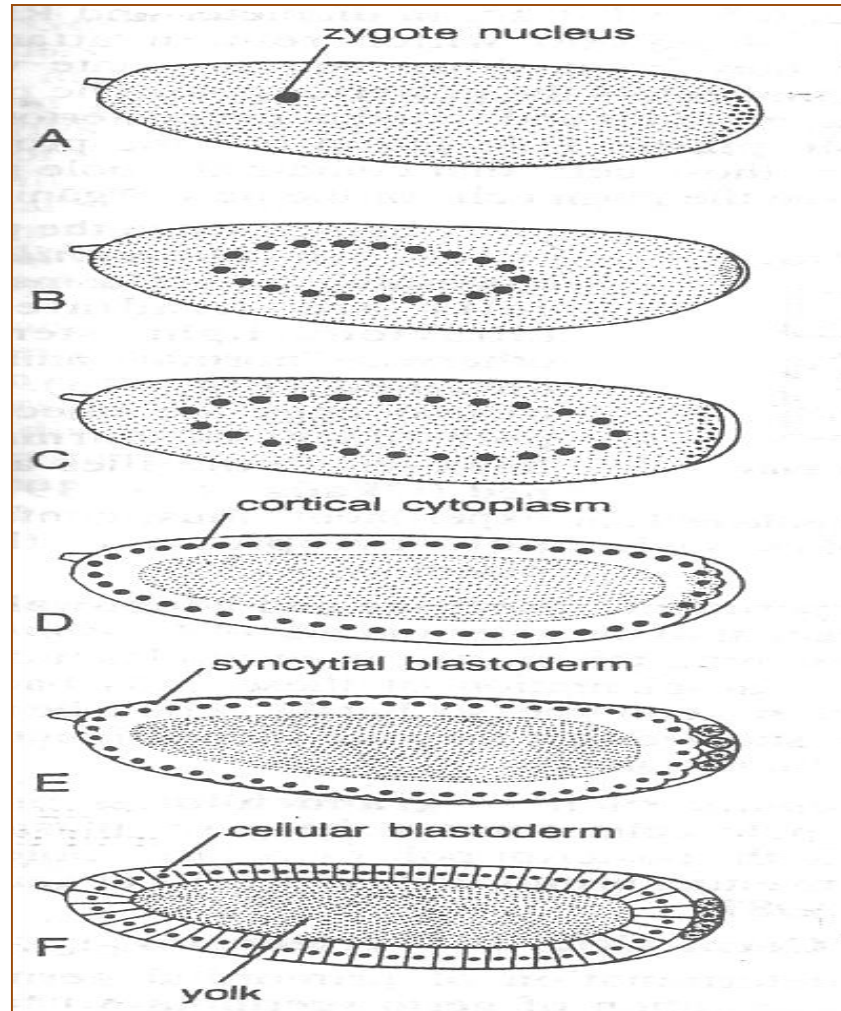


Fig. 6. Discoidal meroblastic cleavage in a highly teleolecithal egg of hen in surface view.

• التفلج السطحي او المحيطي في الحشرات

- تتكون بيضة الحشرات من مح مركزي الموقع و من سايتوبلازم محيطي ومنطقة سايتوبلازمية صغيرة تحتوي على نواة تقع وسط المح
- تنقسم هذه النواة عدة انقسامات وتهاجر الى السايتوبلازم المحيطي ثم تظهر اخايد التفلج بينها لتكون الخلايا التفلجية ضمن الادمة الارومية

التفلج السطحي في الحشرات

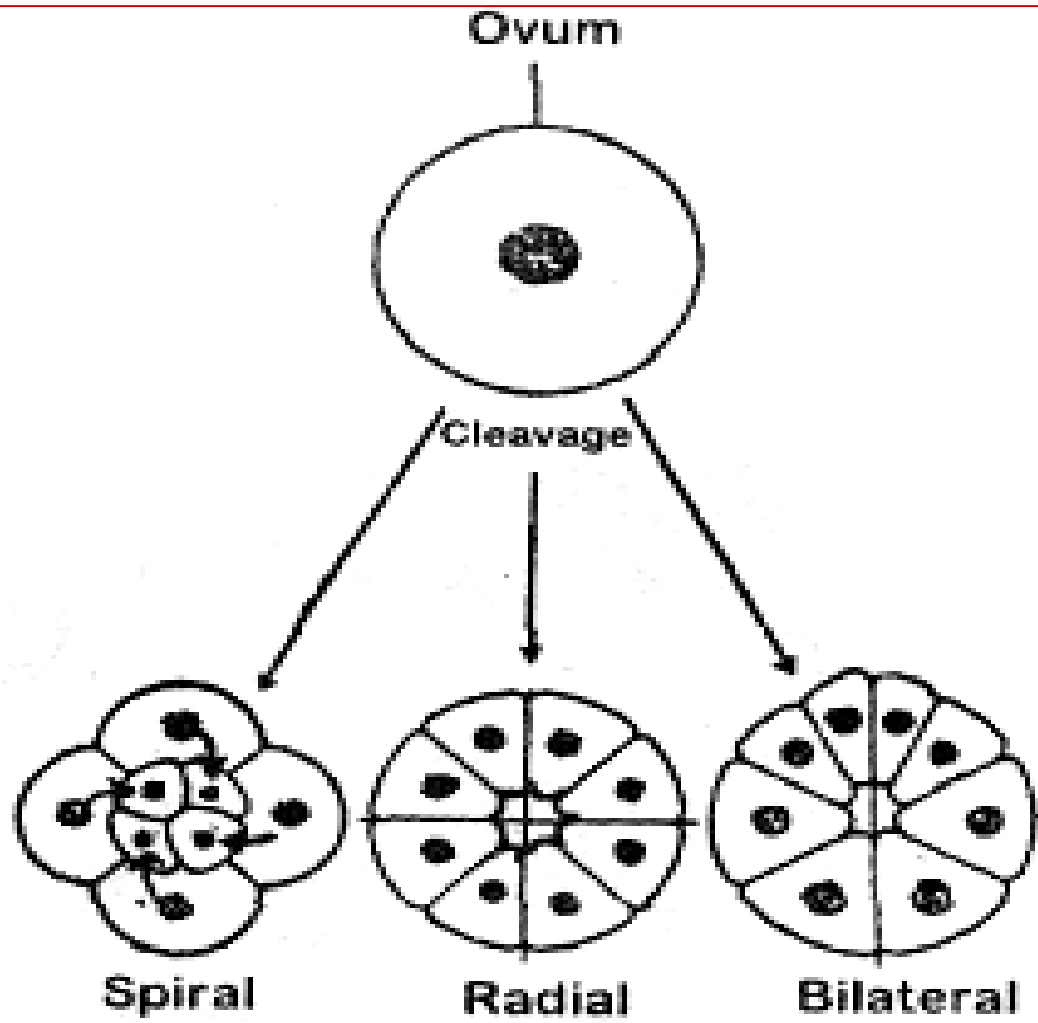


ثانيا : على اساس تأثير الساييتوبلازم

- التفلج الشعاعي radial c.
- التفلج اللولبي او الحلزوني spiral c
- التفلج جانبي التناظر bilateral c
- التفلج المتناوب rotational c

التفلج الشعاعي

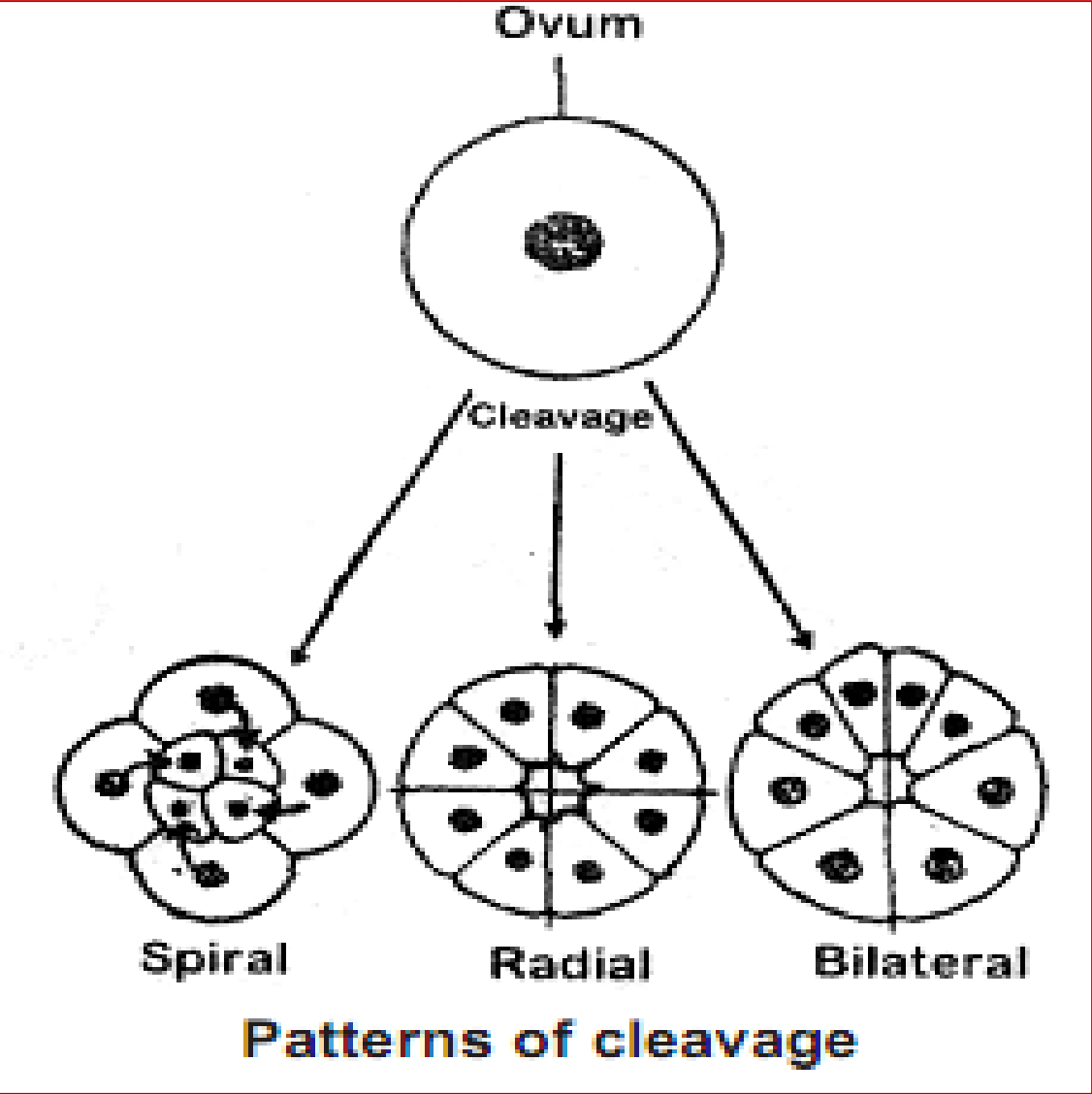
- التفلج الشعاعي هو التفلج الرئيس ولكنه يتحول بتأثير المح او بتأثير الساييتوبلازم
- تظهر أخايد التفلج وفق قوانين التفلج وتتكون فلجات متناظرة او متماثلة شعاعيا حول المحور الواصل بين القطبين الحيواني والخضري



Patterns of cleavage

التفلج الحلزوني

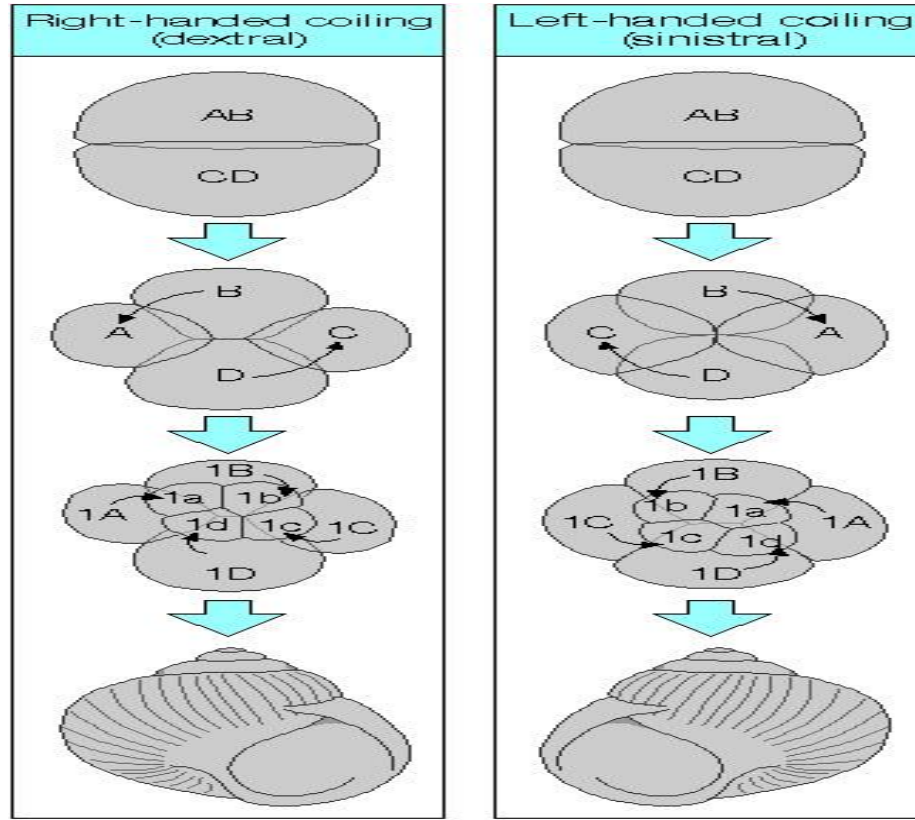
- ويحدث في الديدان الحلقية والنواعم وتكون بداية هذا التفلج شعاعي ثم تحدث ازاحة الفلجات الحيوانية ابتداء من التفلج الثاني بسبب ميل مغزل الأنقسام بزاوية 60 درجة ولا يوازي خط استواء البيضة
- تزاح الفلجات الحيوانية اما باتجاه عقرب الساعة (باتجاه اليمين) او عكس عقرب الساعة (باتجاه اليسار) وتستقر على الفواصل بينها وبين الفلجات الخضرية في الصف السفلي



• ما هو تأثير ازاحة الفلجات الحيوانية نحو اليمين او اليسار على تكوين اجنة النواعم ؟

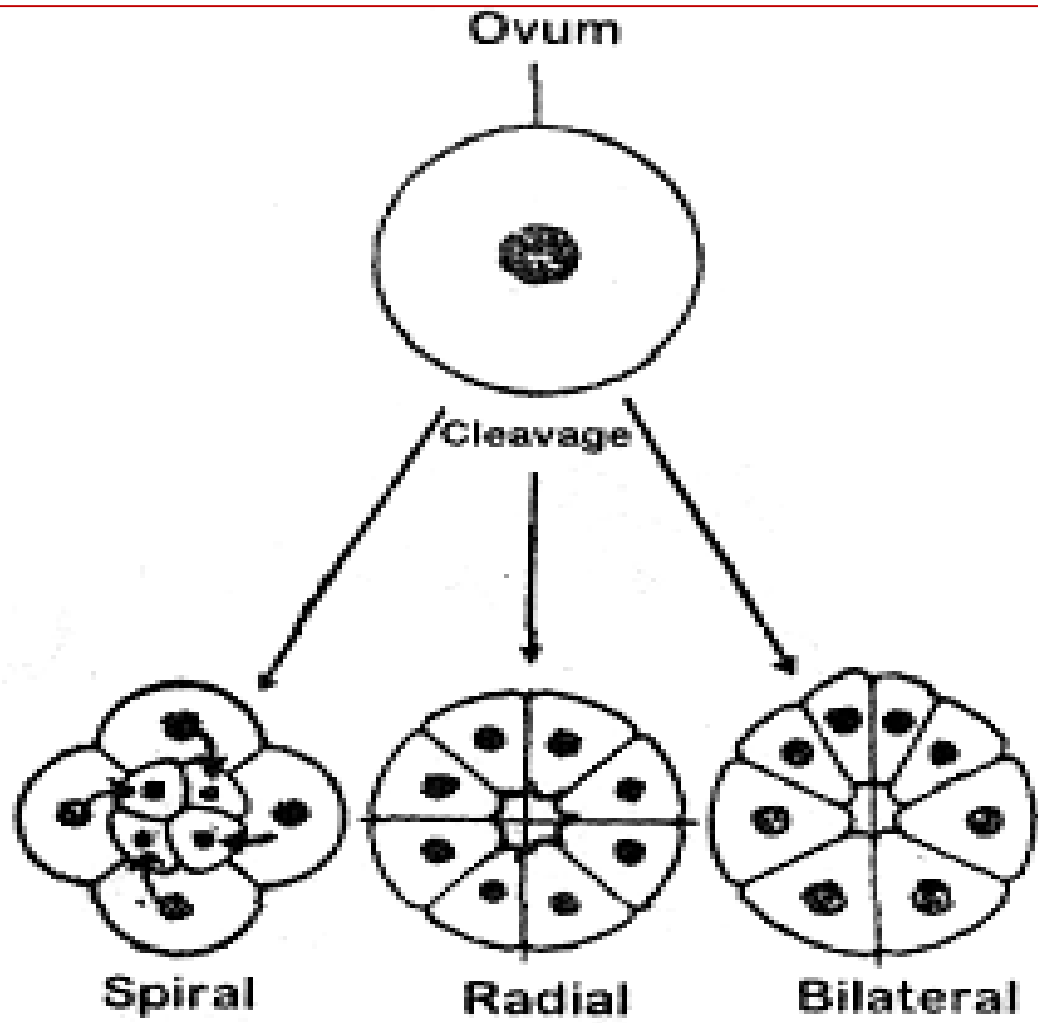
• ازاحة الفلجات الحيوانية نحو اليمين يؤدي الى التفاف الاحشاء وفتحة الصدفة نحو اليمين بينما ازاحتها نحو اليسار يؤدي الى التفاف الاحشاء وفتحة الصدفة نحو اليسار وهي صفة وراثية مندلية تعود الى تأثير جينات الام (المائتوكونديريا) على التفلج حيث ان الازاحة نحو اليمين هي

صفة سائدة



التفّج جانبي التناظر

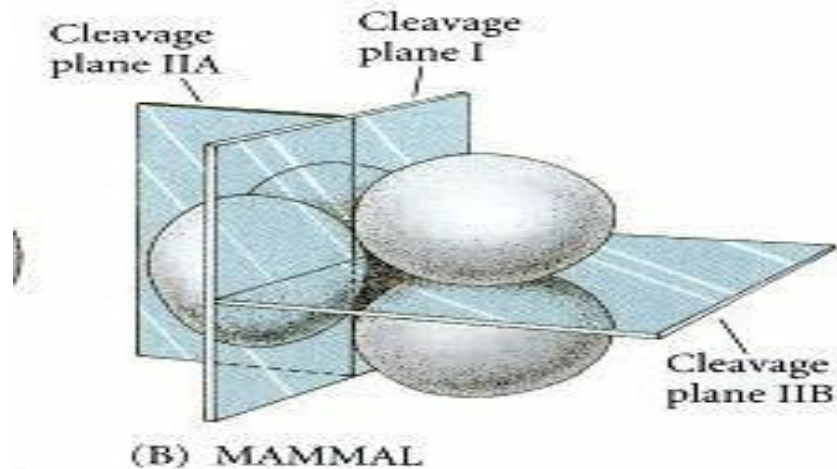
- ويحدث في الحبلّيات وحاملات الأمشاط ويمكن ان يعقب التفّج الشعاعي او اللولبي
- وفي هذا التفّج يتناظر جانبا الجنين على جانبي المستوى السهمي فقط



Patterns of cleavage

التفلج المتناوب *rotational cleavage*

- التفلج الاول يكون تفلج تام متساوي ثم يختفي التوقيت الثابت او التزامن لإنقسام الفلجات بدءا من مرحلة الاربع فلجات فصاعدا لتتقسم كل فلجة بصورة مستقلة ولكل منها اخدود تفلج معين فمثلا يقسم احدى الفلجات اخدود عمودي والاخرى اخدود عرضي

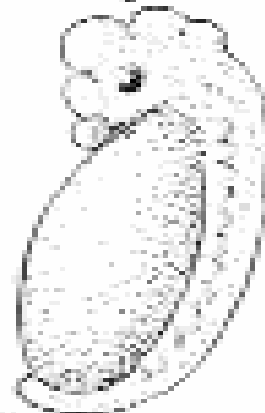
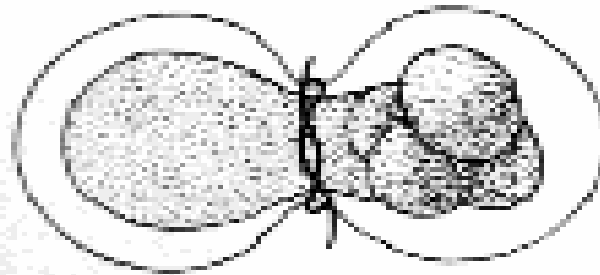
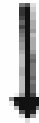
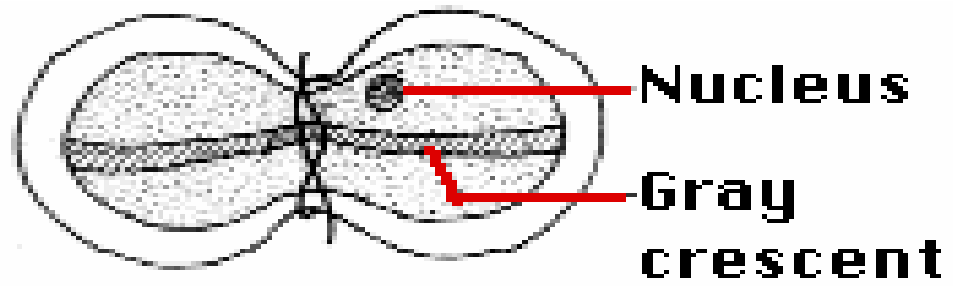




دور واهمية النواة في التفلج
هل الخلية بدون النواة يمكنها بدأ التفلج

تجربة سيمان spemann) اهمية النواة في عملية التفجج :
عند خصر البيضة المخصبة لبرمائي ذيلي بواسطة شعرة
دقيقة الى نصفين بحيث يحتوي احدهما على النواة والاخر
خالي منه

فان النصف الذي يحتوي على النواة بدا في التفجج بينما لم
يعاني النصف الآخر غير الحاوي على النواة عملية التفجج
وعند مرحلة 16 او 32 خلية سمح لنواة احدى الفلجات
القريبة بالعبور الى النصف الآخر فلاحظ ان هذا النصف
عندما استلم النواة بدا التفجج

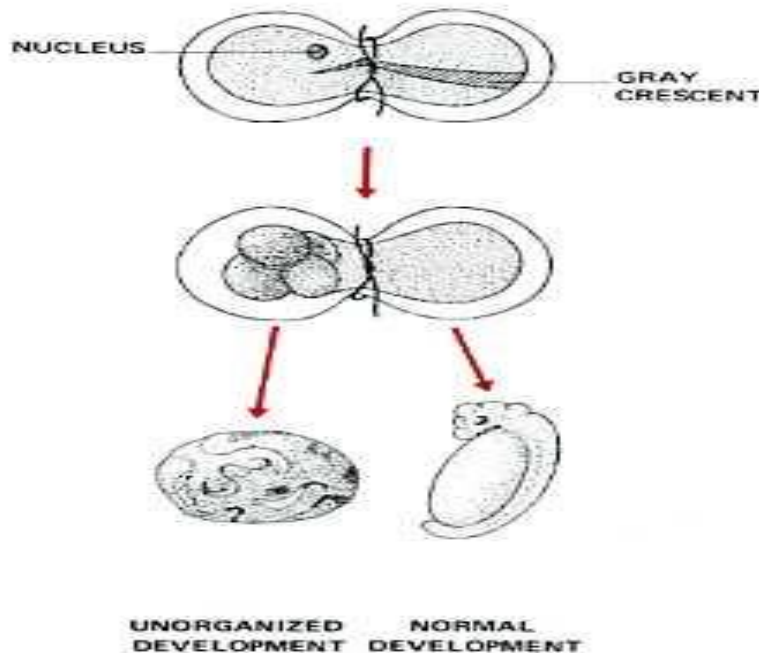


دور الساييتوبلازم في التفلج



• عند خصر البيضة المخصبة لبرمائي ذيلي الى نصفين بحيث يحتوي احدهما على الهلال الرمادي والآخر خالي منه

• النصف الذي لا يحتوي على الهلال الرمادي يتكون منه جنين مشوه يفتقر الى الحبل الظهري والاديم المتوسط



- عند فصل الفص القطبي من النصف الخصري في بيضة النواعم يتكون جنين مشوه يفتقر الى الاديم الباطن

