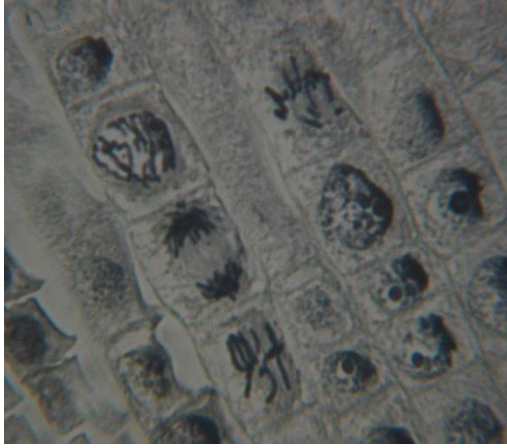


### III/ الانقسام غير المباشر

بعد الإخصاب، تنقسم البيضة لتعطي كاننا جديدا إذن فالخبر الوراثي ينتقل خلال هذه الانقسامات.

#### 1/ دراسة الانقسام غير المباشر عند خلية نباتية:

##### أ - ملاحظة مجهرية لمقطع جذر ثوم:



نلاحظ خلايا مختلفة المظهر من حيث النواة:

بعض الخلايا لها نواة كبيرة الحجم مخاطة بغشاء نووي تضم شبكة كثيفة تسمى الصبغين كما تحتوي على نويات تعتبر هذه الخلايا في طور السكون .

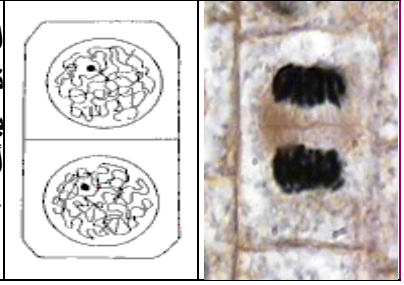
بعض الخلايا تلاشت بها النواة و عوضت ببنيات على شكل خيوطات تسمى الصبغيات و تعتبر في حالة انقسام ( غير مباشر ) .

##### ب- مراحل الانقسام الغير مباشر:

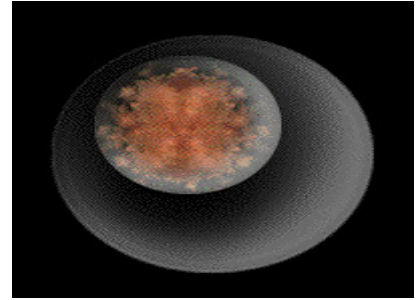
يمكن تقسيم الانقسام الغير مباشر إلى 4 مراحل

<p>المرحلة التمهيديّة : مدتها طويلة تتميز في بدايتها بتكاثف <u>الصبغين</u> و انتظامه على شكل خيوطات تسمى الصبغيات كل صبغي مكون من صبيغين مرتبطين على مستوى الجزيء المركزي، في نهاية هذه المرحلة يتلاشى الغشاء النووي و النوية و تتكون ألياف قطبية بين الكمتين القطبيتين مشكلة المغزل اللالوني أو مغزل الانقسام ، كما يبدأ تشكل <u>الألياف الصبغية</u> انطلاقا من الجزيء المركزي.</p>	
<p>المرحلة الاستوائية : مدتها قصيرة تصبح الصبغيات أكثر وضوحا و تتموضع على خط الاستواء مكونة الصفيحة الاستوائية و ترتبط الألياف الصبغية لكل صبغي بمغزل الانقسام.</p>	
<p>المرحلة الانفصالية : مدتها قصيرة تتميز بانسطار الجزيء المركزي و انفصال صبيغيا كل صبغي و هجرة كل مجموعة نحو أحد قطبي الخلية نتيجة تقصير الألياف الصبغية و هذا ما يسمى الهجرة القطبية .</p>	

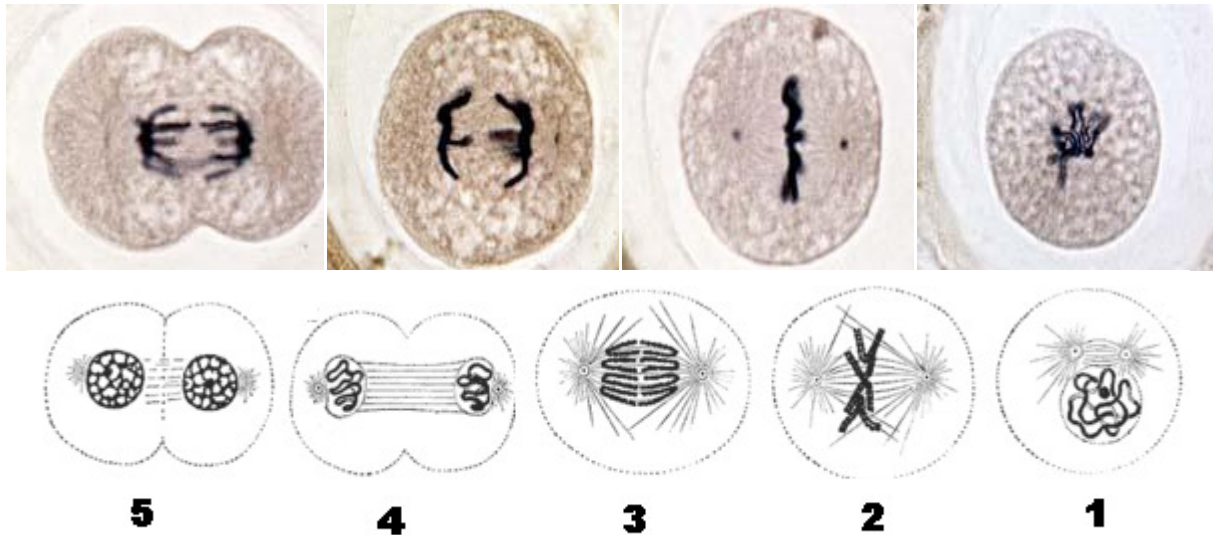
المرحلة النهائية : مدتها طويلة  
تتجمع الصبغيات و تتشابك و تفقد فرديتها و تتحول إلى صبغين و  
يتكون الغشاء النووي و النويات و يختفي مغزل الانقسام و يتكون جدار  
أولي للغشاء السيليلوزي يفصل بين خليتين بنتين تتوفران على نفس  
عدد الصبغيات .



## 2/ دراسة الانقسام الغير مباشر عند خلية حيوانية:



## أ – مقارنة بين الخلية الحيوانية و النباتية:



يشبه الانقسام الغير مباشر عند الخليتين الحيوانية و النباتية مع وجود اختلافين رئيسيين :

- وجود نجمتين تنتجان عن تضاعف الجسيم المركزي (عضي خلوي يتواجد بسيتوبلاسم الخلية الحيوانية) تكونان الألياف القطبية للمغزل اللالوني.  
- تكون شق استوائي يسمى الاختناق الاستوائي يفصل بين الخليتين البنيتين.

### ب - الدورة الخلوية:

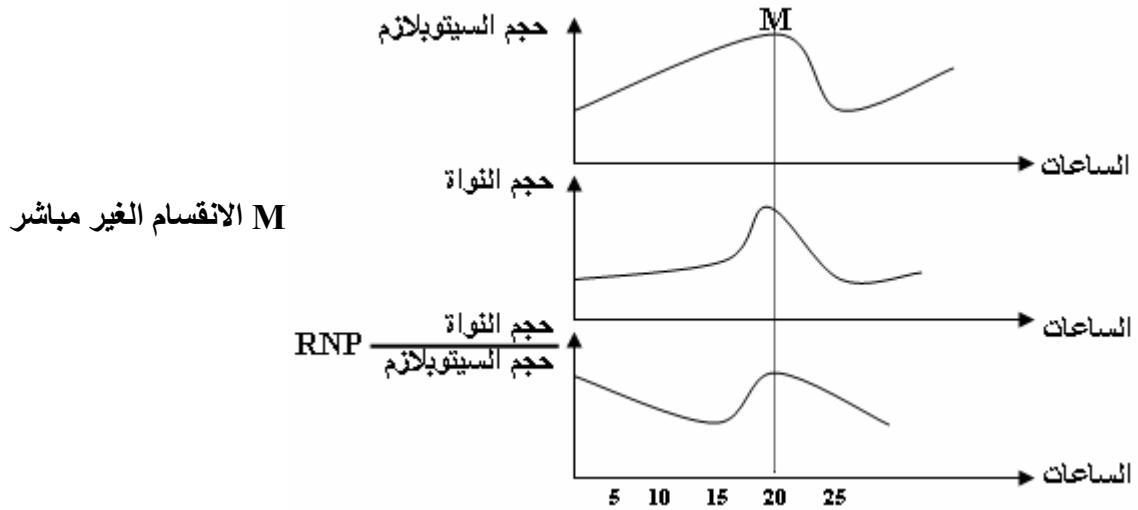
هي مجموع مرحلة السكون و مراحل الانقسام الغير مباشر .

### 3/ خلاصة:

من خلال دراسة الانقسام الغير مباشر يتبين أن الخبر الوراثي ينتقل من خلية لأخرى على شكل صبغيات فهي تشكل دعامة لنقل الخبر الوراثي.

### 4/ الدلالة الإحيائية للانقسام الغير مباشر:

لتحديد العامل الذي يثير دخول الأمبيات في الانقسام الخلوي قام HERTWIG سنة 1908 بالتجربة التالية:  
كان يبتر جزءا من سيتوبلاسم أميبة و ما إن تقوم هذه الأخيرة بتعويضه حتى يبتر جزءا آخر فلاحظ أن الأميبة لا تنقسم أبدا.  
مما يوحي بوجود آليات سيتوبلاسمية تتحكم في الانقسام الغير مباشر.  
مكنت تقنيات خاصة من قياس حجم السيتوبلاسم و الحجم النووي لأمبيات بين انقسامين متتابعين من الحصول على النتائج المعبر عنها في المنحنيات التالية.



قبل الانقسام يرتفع حجم كل من النواة و السيتوبلاسم و عندما يصل الحاصل RNP إلى قيمة معينة يبدأ الانقسام الغير مباشر . و هذا يدل على أن مرحلة السكون لا تعتبر فترة راحة بالنسبة للخلية بل تعرف تركيبات مهمة على مستوى النواة و السيتوبلازم.

### أ- عوامل أخرى تسبب الانقسام الخلوي:

- مواد القيت، هرمونات ( جنسية، درقية، هرمون النمو)، عوامل سيتوبلاسمية.

### ب - أهمية الانقسام الغير مباشر:

- بالنسبة للمضغة: تكاثر الخلايا لبناء أعضاء الجسم
- بالنسبة للبالغ: تعويض الخلايا الميتة ، التئام الجروح ، تكاثر الخلايا الجنسية...