**الأخصاب Fertilization**

الاخصاب هو عملية اتحاد النطفة مع البيضة والحصول على البيضة المخصبة zygote ثنائية المجموعة الكروموسومية . تتم هذه العملية بعد وصول النطفة والبيضة مرحلة معينة من النضج وتتصف بالاتي :

-1 استعادة العدد الاصلي من الكروموسومات من خلال اعادة الخلط .

-2 تنشيط الفعاليات الحيوية للبيضة ودفعها نحو التفلج , ينقذ التنشيط البيضة التي ليس امامها الا الأنقراض او النمو والتمايز, فالبيوض غير المخصبة لا تعيش بعد التبويض الا فترة قصيرة قد لا تتجاوز بضع ساعات وذلك لكبر حجمها وعدم تناسب حجمي النواة والسايتوبلازم , كما تتعرض البيضة لفقد التنظيم المميز لمكوناتها بمرور الوقت , لذا فأن طول الفترة بين التبويض والاخصاب يؤدي الى تكوين اجنة مشوهة وهذه احد اسباب التشوهات الخلقية في الانسان .

**المخصب Fertilizin والمخصب المضاد Antifertilizin**

يتطلب الاخصاب اختراق النطفة لغشاء البيضة والاغشية الاخرى وان النطفة تبقى متصلة بسطح البيضة فترة كافية لاختراق هذه الاغلفة , لاحظ العالم Lilli عام 1912 من خلال تجربته على قنفذ البحر حدوث تجمع او تلازن للنطف بعد وضعها في ماء البحر بعد ان مرره على البيوض التابعة لنفس النوع أي حدوث تفاعل ضد – مستضد . وذكر ان الغطاء الجيلاتيني للبيضة وسطحها مغطيين بجزيئات مستقبلة يتمم شكلها شكل الجزيئات الموجودة على سطح النطف , وسمى الجزيئات الموجودة على سطح البيضة بالمخصب Fertilizing والجزيئات على سطح النطفة بالمخصب المضاد Antifertilizin .

ان سبب حدوث ظاهرة التلازن لنطف قنفذ البحر هو انتشار جزيئات المخصب في الماء وربطها لعدد كبير من النطف في مواضع المستقبلات وهذا التلازن نتيجة تفاعل كيميائي بين مادتين يشابه شكلها القفل والمفتاح .

يتطلب التلازن الاتي :

-1 يجب ان تكون الخواص الحياتية متشابهة للمخصب والمخصب المضاد .

-2 يجب ان يوجد المخصب المضاد بكميات كافية على سطح النطفة .

لاحظ ليلي تلازن النطف عند رؤوسها وهذا يدل على موقع المخصب المضاد بينما يختلف موقع المخصب حسب نوع الحيوان , فقد يكون مصدره الغطاء الجيلاتيني والغشاء المحي كما في بيوض قنفذ البحر او الغشاء البلازمي في الانواع التي لاتملك بيوضها غطاء جيلاتيني فيسمى بالمخصب الخلوي Cytofertilizin مقارنة بمخصب الغطاء الجيلاتيني Jelly coat fertilizin .

كيميائيا يعتبر المخصب بروتين سكري وزنه الجزيئي 300.000 ويحتوي على سكريات احادية واحماض امينية تختلف حسب النوع , اما المخصب المضاد فهو بروتين حامضي وزنه الجزيئي 10.000 .

تعود خصوصية التلازن لنفس النوع الى شكل جزيئات المخصب والمخصب المضاد وليس الى تركيبهما الكيميائي .

**وظائف تفاعل المخصب والمخصب المضاد في الاخصاب**

-1 التصاق النطفة بسطح البيضة .

-2 منع ظاهرة تعدد النطف بأنتشار جزيئات المخصب وتفاعلها مع النطف في محيط البيضة .

-3 منع التهجين في الانواع من خلال قدرة المخصب على تمييز المخصب المضاد لنفس النوع .

**دور الجسيم الطرفي**

تقوم احدى النطف بأختراق خلية البيضة من خلال تحطم الغشاء الخارجي للجسيم الطرفي وغشاء النطفة المقابل له والتحامهما معا عند حافة منطقة الاختراق وتطلق محتويات الجسيم الطرفي الى الخارج لتحلل غلاف البيضة وتضم انزيمات حالة نطفية , وفي الثدييات ينطلق انزيم الهايالورونديز الذي يرتبط بالجسيم الطرفي ويعمل على اذابة المادة البينية للطبقات الجريبية المحيطة بالبيضة . ذلك يبرز الغشاء القاعدي للجسيم الطرفي بشكل نبيب الجسيم الطرفي Acrosomal tubule وفي بعض الانواع تظهر نبيبات قصيرة بدلا من واحد وخلال ثواني معدودة يصبح النبيب طويلا ويخرج من خلاله ما تبقى من الجسيم الطرفي , وبأختراق نبيب الجسيم الطرفي لأغلفة البيضة وبأتحاد غشاءه مع غشاء البلازما للبيضة تنشط البيضة وذلك من خلال اطلاق الحبيبات القشرية وتكوين غشاء الأخصاب . ثم يتكون غشاء بلازما واحد يحيط بالبيضة المخصبة المتكونة من اندماج البيضة والنطفة .

ان الجسيم الطرفي في الثدييات لايكون نبيبا وانما يدخل في الثغرة التي تستحدثها انزيماته الحالة.

**رد فعل البيضة ودور الحبيبات القشرية**

بعد ان يخترق نبيب الجسيم الطرفي اغلفة البيضة ليمس غشائها البلازمي ويتحد معه فأن البيضة تستجيب وذلك بتكوين بروز سايتوبلازمي من منطقة التماس ويدعى مخروط الأخصاب Fertilization cone وهذا اما مخروطي او اسطواني او يتألف من عدة بروزات تشبه الاقدام الكاذبة يعمل على ابتلاع النطفة تدريجيا . ومن هذا يحدث تغيير يشبه الموجة كتغيير في لون قشرة البيضة يتبعه ارتفاع غشاء الاخصاب عن سطح البيضة .

يتضمن رد فعل البيضة الذي يلي مخروط الاخصاب ظاهرتين مهمتين :

-1 انفصال غشاء المح الخارجي عن غشاء البلازما الداخلي وانتفاخه ليكون الطبقة الخارجية من غشاء الاخصاب .

-2 انفجار الحبيبات القشرية الواقعة الى داخل غشاء البلازما لتحرير ثلاث مكونات :

-A الاجسام الداكنة من الحبيبة التي تتحد مع السطح الداخلي للغشاء الذي تم رفعه .

-B كريات تتحد معا لتكون الطبقة الشفافة hyaline layer التي تمثل السطح الجديد للبيضة , وتقوم مقام غشاء البلازما الذي انظم الى غشاء الاخصاب .

-C بعض المواد السائلة التي تضاف الى السائل حول المحي perivitelline fluid الموجود في الفسحة بين غشاء الاخصاب والبيضة .

**تكوين غشاء الاخصاب**

يتكون غشاء الاخصاب من الغشاء المحي وغشاء البلازما وبعض المواد التي تتحرر من الحبيبات القشرية التي تنفجر عند الاخصاب , ويرتفع هذا الغشاء المركب عن سطح البيضة تاركا فسحة حولها تدعى الفسحة حول المحية , ابتعاد غشاء الاخصاب عن سطح البيضة يمنع وصول نطفة اخرى , فمن خلال اجراء تجربة لمنع انفجار الحبيبات القشرية لوحظ زيادة تكرار تعدد النطف .

