جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم علوم الحياة

المرحلة الثانية

علم الاجنة

Fertilization الاخصاب

iAli@tu.edu.iq

الاخصاب Fertilization

وهو عملية اتحاد المشيج الذكري (النطفة) مع المشيج الانثوي (البيضة) واندماج مادتهما الوراثية فهو يجعل البيضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية

اكتشاف المخصب

العالم ليلي اول من اكتشف وسيلة اتصال النطفة بالبيضة فقد وضع نطف قنفذ البحر في ماء البحر ومرره على البيوض فلاحظ ان النطف مالت الى التلازن واعتقد ان الغطاء الجيلاتيني للبيضة وسطحها مغطاة بجزيئات مستقبلة يتمم شكلها شكل الجزيئات الموجودة على سطح النطفة واقترح اسم المخصب fertilizin للجزيئات المستقبلة والمخصب المضاد antifertilizin للجزيئات المحمولة على سطح النطفة ويجب ان يكون ذو خواص حياتية مشابهة لخواص المخصب.

كيمياء المخصب والمخصب المضاد

المخصب هو بروتين سكري يحوي سكريات احادية مثل الكلوكوز والفركتوز والكالاكتوز بالاضافة الى احماض امينية وتختلف من نوع لاخر باختلاف الانواع.

اما المخصب المضاد فهو بروتين حامضي يتاثر بالحرارة ويسبب تلازن البيوض ويمنع تلازن النطف.

موقع المخصب

المصدر الرئيسي للمخصب هو الغطاء الجيلاتيني في قنفذ البحر فالبيضة بعد ان يذوب غطاؤها في ماء البحر المحمض تفقد المخصب . والغطاء الجيلاتيني يشتق في الحوصلة المبيضية اذ امكن استخلاص المخصب من مبيض قنفذ البحر بعد ازالة البيوض منه .

لكن في الدودة الحلقية تكون البيضة مصدر المخصب .ففي الانواع التي لاتحتوي بيوضها غطاء جيلاتيني وجد ان الغشاء البلازمي هو مصدر المخصب والذي سمي بالمخصب الخلوي cytofertilizin مقارنة بمخصب الغطاء الجيلاتيني jelly coat fertilizin .

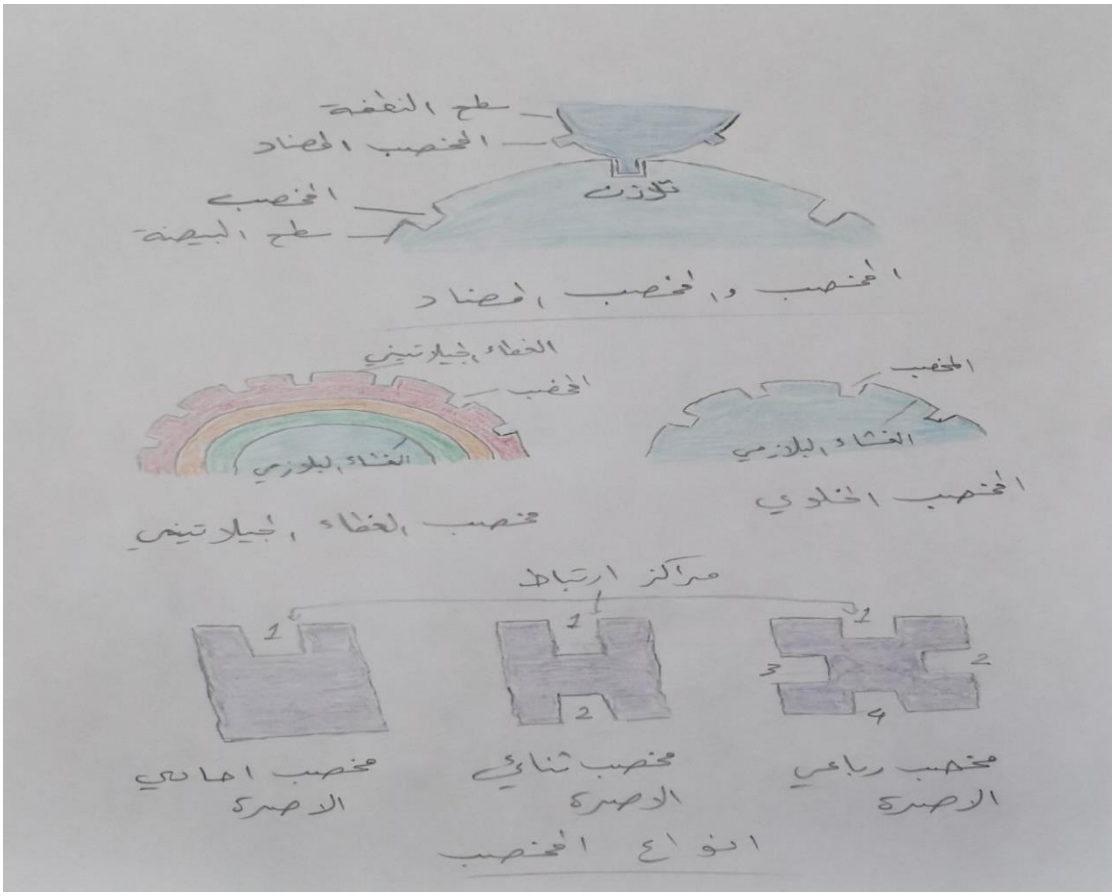
اهمية تفاعل المخصب والمخصب المضاد

يعطي ارتباط المخصب بالمخصب المضاد النطفة الوقت الكافي لتجاوز حواجز البيضة ولهذا فان افتراض وجوده على الغطاء الجيلاتيني لن يحقق هذا الغرض وانما يجب تواجده على الغشاء البلازمي للبيضة ليتحقق اتصال وثيق بينها وبين النطفة .

وجزيئات المخصب التي تنتشر في المحيط تعمل على تلازن النطف الفائضة فيه وبالتالي تمنع ظاهرة تعدد النطف . ويمكن ان يكون المخصب رباعي الاصرة باربعة مراكز ارتباط او ثنائي الاصرة او احادي اصرة.

وظائف تفاعل المخصب والمخصب المضاد في عملية الاخصاب

- العمل على ربط او التصاق النطفة بسطح البيضة.
- يمثل احدى وسائل منع ظاهرة تعدد النطف بانتشار جزيئات المخصب وتفاعلها مع النطف في محيط البيضة.
- يعمل كوسيلة لمنع التهجين بين الانواع اذ ان امشاج الانواع التي يمكن تهجينها تتلازن بنسب اعلى من امشاج الانواع التي لاتتزاوج مع بعضها.



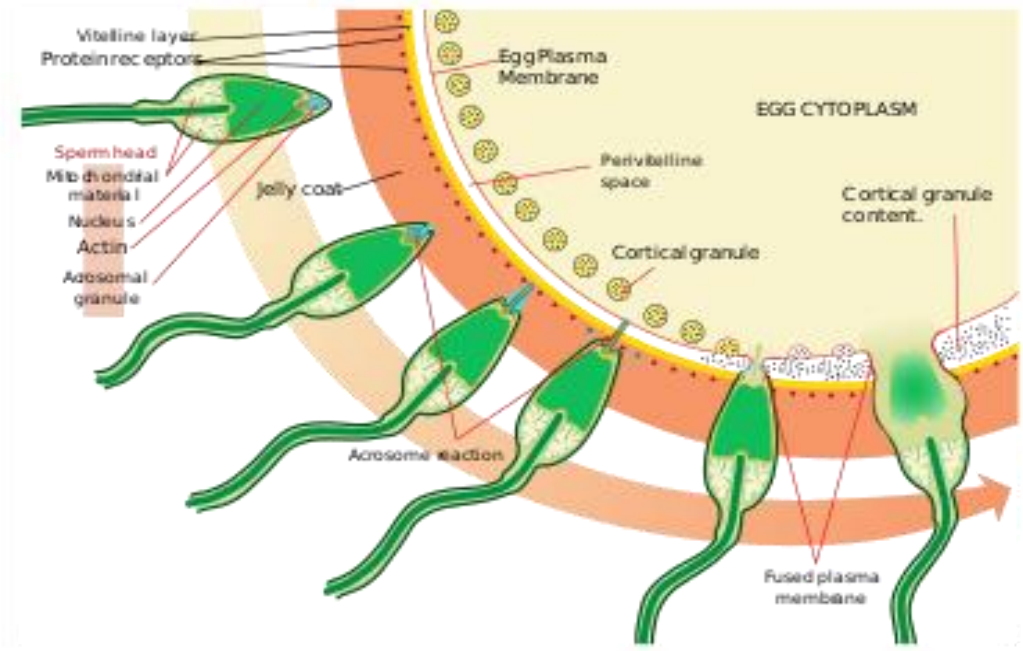
رد فعل الجسيم الطرفي

تغلف بيوض جميع الحيوانات بطبقة غشائية او جيلاتينية اضافة الى غشاء البلازما وهذه الطبقات تشكل حواجز تمنع دخول النطف وتعددها واخصاب البيضة بنطفة نوع اخر والجسيم الطرفي هو اداة النطفة لاختراق هذه الحواجز .

ان تفسير اختراق النطفة لأغلفة البيضة بفعل انزيمات تذيب هذه الاغلفة واسع القبول وقد ادت التجارب لمعاملة بيوض نوع معين بخلاصة نطف ذلك النوع الى اذابة الاغشية المحيطة بالبيضة وفي الثدييات يعمل انزيم الهايالورونديز hyalorunidase الذي يرتبط بالجسيم الطرفي على اذابة المادة البينية للطبقات الحوصلية المحيطة بالبيضة.

تعاني النطفة عند ملامستها لبيوض ناضجة اضافة الى تلازنها تغيير تركيبي وخصوصا في الجسيم الطرفي اذ يتحطم غشاؤه الخارجي وغشاء النطفة في الجهة الامامية فتطلق محتويات الجسيم الطرفي الى الخارج على غلاف البيضة فتحلله ويوجد ضمن المحتويات انزيمات حالة ويبرز الغشاء القاعدي للجسيم الطرفي اما بشكل تركيب خيطي يعرف بخيط الجسيم الطرفي او نبيب الجسيم الطرفي . ويطول هذا النبيب وماتبقى من الجسيم الطرفي يمتد في الانبوب .

يخترق نبيب الجسيم الطرفي اغلفة البيضة وبمساعدة الانزيمات يتحد مع غشاء البلازما للبيضة ويؤدي الى تكوين غشاء بلازما واحد يحيط بخلية واحدة هي البيضة المخصبة التي تتكون من اندماج البيضة والنطفة . الرسم صـ٧٤



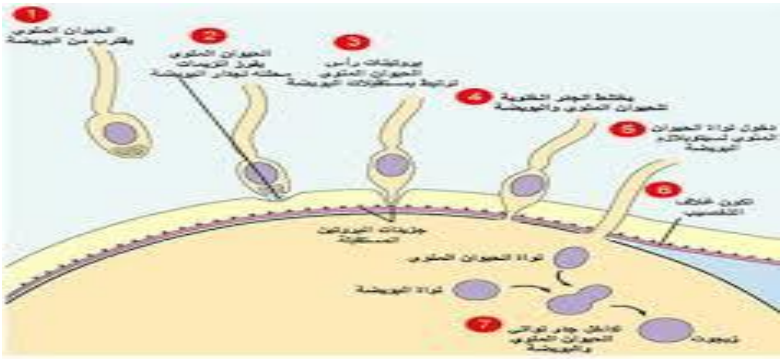
رد فعل البيضة وتنشيطها

بعد تلامس غشاء البلازما للنطفة والبيضة تستجيب البيضة بتكوين بروز سايتوبلازمي شفاف يعرف بمخروط الاخصاب عند موضع التماس قد يكون اسطواني او مخروطي او متعدد البروزات ويمتد المخروط ليبتلع النطفة تدريجيا .

هجرة النواتين الاوليتين واتحادهما

عند الاخصاب قد تدخل النطفة باكملها داخل البيضة او قد يبقى الذنب او الذنب والقطعة المتوسطة خارج البيضة حسب النوع وهذا يؤكد ان الذنب اداة الحركة والنواة فقط لها دور في التكوين الجنيني .

تمتص نواة النطفة الماء من السايتوبلازم لتصبح حوصلية وعندما تدخل الى البيضة تنقلب بحيث تصبح المايتوكوندريا امام النواة وتسمى النواة الاولية الذكرية تنتقل نحوها النواة الاولية الانثوية وتتحد النواتان وتحاط الكروموسومات بغشاء نووي واحد.

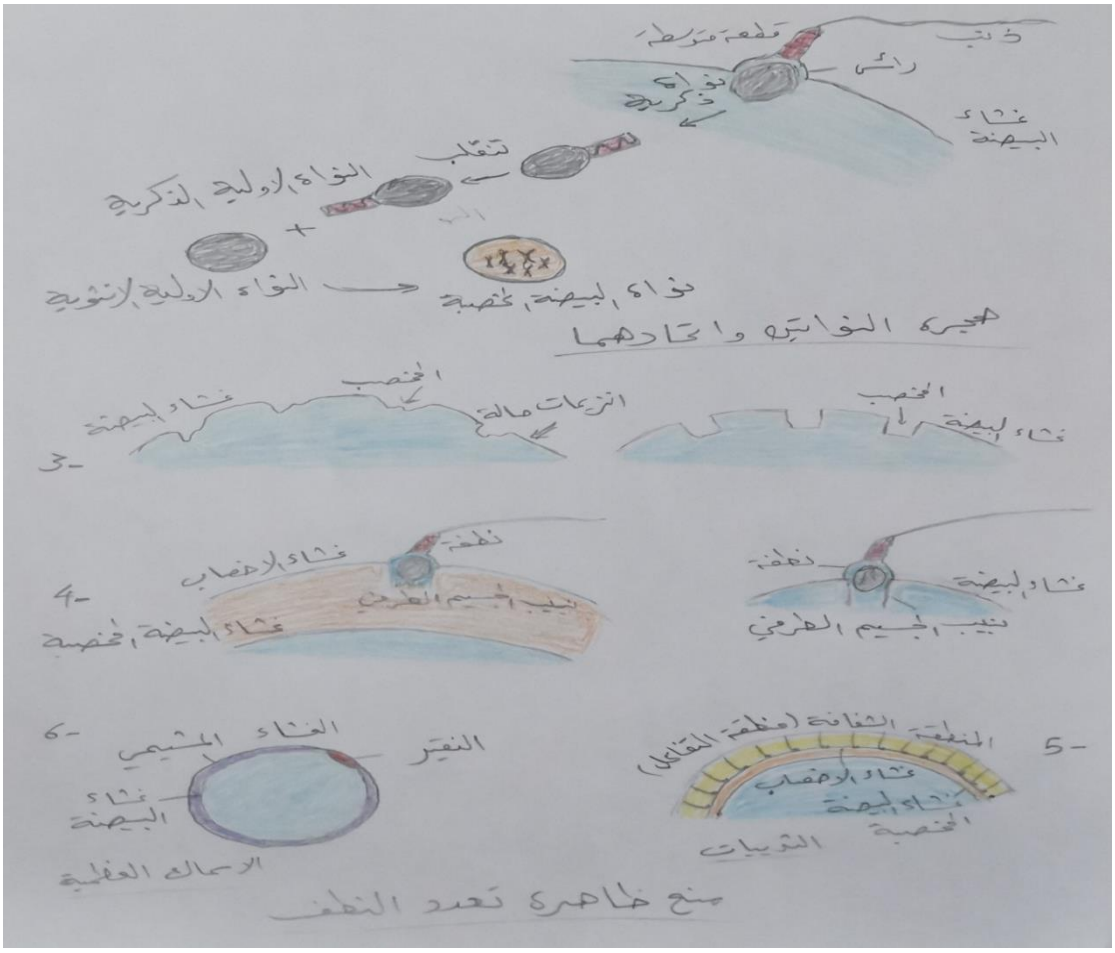


صورة الاخصاب واتحاد النواتين وتكوين غشاء الاخصاب

منع ظاهرة تعدد النطف

ان دخول اكثر من نواة وجسيم مركزي للنطفة الى البيضة يعيق عملية التكوين الجنيني لان مغزلا ثلاثي او رباعي النجم سيتكون وسيكون توزيع الكروموسومات على الخلايا الناتجة غير متساوي . لذلك يطرا على سطح البيضة عند الاخصاب عدة تغييرات تجعل البيضة لا تسمح بدخول اكثر من نطفة واحدة :-

- يمثل تلازن النطف الفائضة بمساعدة المخصب الذي يتسرب من الغطاء الجيلاتيني الى المحيط اولى وسائل منع ظاهرة تعدد النطف.
- وجود المخصب المضاد في النطفة الذي يرتبط بالمخصب لمنع اتصال المزيد من النطف.
- عند الاخصاب تطلق البيضة مواد كبيرة الجزيئة تمنع دخول المزيد من النطف الى البيضة منها انزيم هاضم للبروتين يدعى الحال للبروتين يعمل على تغيير سطح البيضة بحيث يفقد البيضة قابليتها على ربط النطف .
- تكوين غشاء الاخصاب هو الوسيلة الرئيسية لمنع دخول أكثر من نطفة واحدة اذ ان ابتعاده عن سطح البيضة يجعل وصول نبيب الجسيم الطرفي صعبا كما تتكون الطبقة الشفافة حول الخلية البيضية.
- في الثدييات لا يرتفع غشاء الاخصاب عن البيضة فتحاط بالمنطقة الشفافة فعند دخول نطفة الى البيضة تعاني المنطقة تغييرا يجعل مرور النطف خلالها غير ممكن ويسمى التغيير منطقة التفاعل.
- تحاط بيوض الاسماك العظمية بغشاء متين يدعى المشيمي فيه ثغرة تعرف بالنقير تسمح بمرور نطفة واحدة ثم تسد بمادة جيلاتينية.



تقسم عملية الاخصاب الى :

١-الاخصاب الخارجي :External Fertilizationيحدث خارج جسم الام ويحدث عادة في الماء كما في الاسماك والبرمائيات حيث يتم طرح البيوض في الماء وكذلك النطف ويتم اتحاد الخليتين في الماء.

٢-الاخصاب الداخلي Internal Fertilization: يحدث داخل القنوات التناسلية للام يتم اتحاد المشيج الذكري مع المشيج الانثوي وتكوين البيضة المخصبة والتي تنمو داخل القنوات التناسلية للام.