كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : علم الحياة الحيوانية٢

المحاضرة: الخامسة/نظري/د . فيينا

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

١٠

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم علم الحياة

علم الحياة الحيوانية)2(
السنة الأولى-الفصل الثاني
د. فينا مصطفى حمود
المحاضرة النظرية الخامسة

الالقاحFERTILIZATION

1- المقدمة :

يعرف **الإلقاح** بأنه اتحاد العروس الذكرية spermato مع العروس الانثوية Oocyte

لتشكل البيضة الملقحة Zygote أوهو عبارة عن اتحاد النواة البدئية الذكرية مع النواة البدئية الأنثوية لتشكيل النواة المضاعفة للبيضة الملقحة .

من أهم خصائص مراحل الالقاح :

- حدوث العديد من التبدلات و التغيرات الشكلية و البنيوية التي تطرأ على كل من النطفة و البيضة .

- حدوث تبدلات كيميائية و فيزيائية تتعلق بالمواد و أماكن توضعها.

- إعادة الصيغة الصبغية إلى ما كانت عليه قبل الالقاح أي عملية مزج الذخيرة الوراثية العائدة لمتعضية الأب مع الذخيرة الوراثية العائدة لمتعضية الأم من أجل تشكيل نواة أول خلية جنينية تملك نسختين من كل صبغي أحدهما أتى من الأب و الآخر من الأم .

- عملية تفعيل البيضة Activation أي نقلها من حالة السكون و العطالة إلى حالة النشاط و الحركة و اعطائها إشارة البدء و الشروع في تشكيل الجنين .

2- كيفية وصول النطفة إلى البيضة :

السؤال كيف تستطيع النطفة ان تصل إلى البيضة ؟

صحيح أن النطفة مجهزة بسوط للحركة تستطيع بواسطته التحرك لكن هل هناك من دليل أو أي شيء آخر يوجه حركة النطاف في وسط البيوض ؟

هل تمارس البيوض آلية جذب معينة للنطاف إليها ؟

إن الرد على تلك الأسئلة ليس سهلا" ، ولكن اعتمادا" على الظواهر التي لوحظت في أثناء الالقاح في بعض صفوف الكائنات الحية تبين أن هناك ثلاثة مبادئ أساسية يجب أخذها بعين الاعتبار و هي :

1- العدد الكبير من النطاف التي يطرحها الذكر في وسط البيوض فمثلا" عند الانسان يصل العدد ما بين 300 إلى 500 مليون نطفة .

2- حجم البيضة الكبير بالمقارنة بحجم النطفة و يقدر أن سطح البيضة يفوق مقدمة النطفة بحدود 90,000 مرة (و ذلك نتيجة تكديس المواد الادخارية خلال دور النمو) مما يجعلها هدفاً واضحاً جداً بالنسبة للنطاف .

3- نوعية الالقاح الموجودة عند الكائنات الحية فمنها ما تكون خارجية الالقاح و منها ما تكون داخلية الالقاح .

لوحظ أن الكائنات الحية ذات الالقاح الخارجي تمتاز بوجود مادة معينة تنتشر من وسط البيوض أو تمتلك بعض البنى التي توجه حركة النطاف ، و أن الحركات السباحية للنطاف في وسطها ذي الابعاد الثلاثية تكون موجهة على نحو ما باتجاه البيضة ، فمثلا" نطاف معائي الجوف Campanularia غير قادرة على الوصول إلى البيضة إلا عبر فتحة خاصة موجودة في البيوض ، حيث تكون البيوض محاطة بمحفظة يكون طرفها البعيد فقط مفتوحاً و قد لوحظ اتجاه النطاف نحو الفتحة و تزاحمها هناك من أجل الدخول إلى البيضة لإلقاحها .

الحالة الثانية هي وجود ثقوب في الغشاء الكوريوني الذي يحيط ببيوض الأسماك و تدعى هذه الثقوب باسم الكوى و قد لوحظ تزاحم النطاف من أجل الدخول لتلقيح البيضة و تكون كمية النطاف حول هذه الفتحات أكبر بكثير من بقية المناطق الأخرى .

عند الديدان الحلقية و شوكيات الجلد و الضفادع تحاط البيوض بطبقة هلامية حيث تلك الطبقة الهلامية بحماية البيوض و منع عملية تبعثرها في الوسط المائي . و تبين أن هذه المادة تؤثر على حركة النطاف ، و تقوم بنوع من التأثير الجذبي لأن التجارب المختلفة في هذا المجال أثبتت أن وجود هذه المادة في وسط النطاف يؤدي إلى تنشيط حركة النطاف و جعلها تندفع نحو

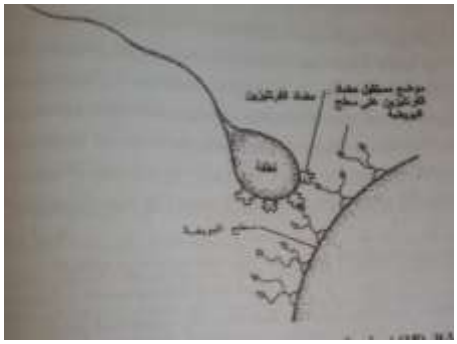
المنطقة التي توجد فيها هذه المادة. و التجربة التالية تؤكد التأثير الجذبي لهذه المادة حيث أخذ قسم من ماء البحر الذي يحوي المادة الهلامية للبيوض ووضع قريباً من منطقة تجمع النطاف فلوحظ اتجاه حركة النطاف و تزاحمها باتجاه فتحة الانبوب الشعري . و بنتيجة الدراسات التي قام بها العالم Lilie عام 1919 على تلك المادة تبين له بالتحليل الكيميائي أن هذه المادة الهلامية المستخلصة من البيوض من طبيعة غليكوبروتينية ذات وزن جزيئي مرتفع و تحتوي على عدد من القيم التكافؤية و تبين أنها مادة نوعية خاصة بكل نوع حيواني و أطلق العالم Litie على هذه المادة اسم الفريتلزين Fertilizin أو المادة المخصبة و التي تنتشر تدريجياً

و تنحل في ماء البحر بعد أن يتم وضع البيوض ولا يعرف حتى الآن ما اذا كانت الخلية البيضية هي التي تضع الطبقة الهلامية المحيطة بها أم ان الخلايا الجريبية التي تقوم بصنع و افراز هذه الطبقة و من المرجح أن تكون الخلايا الجريبية هي المصدر الأساسي لهذه الطبقة الهلامية .

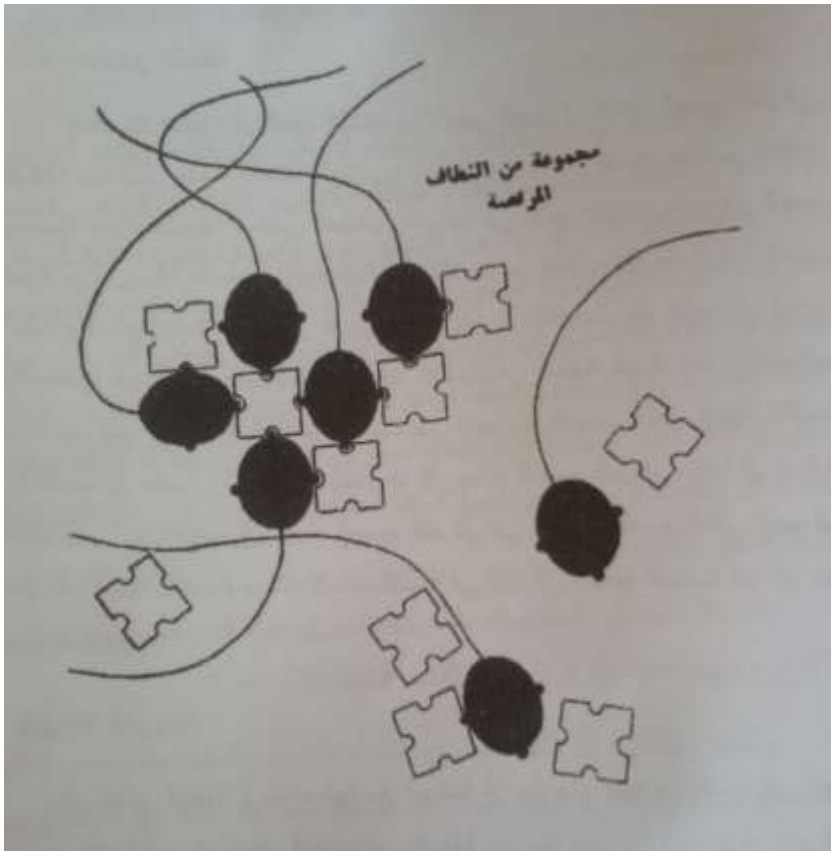
و هذه المادة المخصبة تستطيع أن ترتبط و تتحد مع مادة أخرى تم اكتشافها على السطوح الجانبية للنطاف تعرف باسم اضداد الفرتلزين anfertilizin و هي مادة ذات تفاعل حمضي تكثر فيها الحموض الأمينية ثنائية الكربوكسيل أحادية الأمين و تمتاز بكونها ذات وزن جزيئي منخفض و الشكل التالي يوضح ذلك، و التفاعل الذي يتم بين الفرتلزين و أضداد الفرتلزين هو تفاعل نوعي خاص ببيوض و نطاف نفس النوع و يتم سطحاً لسطح اعتماداً على الشكل الفراغي ثلاثي الأبعاد للجزيئات المتفاعلة و هو نوع من أنواع تفاعلات المناعة الذي يتم بين الاجسام الضدية Antigens و الأضداد Aneicorps و على هذا الأساس فإن تفاعل الاتحاد هو الالتصاق الجزيئي ببعضهما و ذلك بسبب تطابق محددين من سطحهما و من المعتقد ان هذا التفاعل يخدم عملية الالقاح بشيئين اثنين هما :

1- عرقلة حركة النطاف وسط البيوض أو التقليل ما أمكن من عدد النطاف التي يمكن أن تصطدم بالبيضة نتيجة التفاعل ما بين الفرتلزين و أضداد الفرتلزين .

2- عدم السماح لعملية الاصطدام بأن تذهب سدى أي تمكين النطفة من الالتصاق تماماً على سطح البيضة بحيث لا تؤثر في تلك العملية المؤثرات الخارجية المختلفة .



الشكل (1) الربط الجزيئي بين سطحي النطفة والبويضة



الشكل (2) مخطط تراص النطاف

أظهرت الدراسات الحديثة حول الآلية و الطريقة التي يتم فيها استقبال النطفة على سطح البيضة و أكدت ان هناك عدة أمكنة على سطح النطفة قادرة على ان ترتبط مع عدة أمكنة موجودة في المنطقة المحية للبيضة ، و هذه الامكنة موجودة على الغشاء البلاسمي للمنطقة المحيطة برأس النطفة ، هذه المنطقة تختفي في فترة رد فعل الجسم الطرفي ، الأمر الذي يفسر بأن رد فعل الجسيم الطرفي لا يحصل إلا بعد عملية تثبيت النطاف في المنطقة المحية ،

بوساطة المستقبلات الموجودة على سطح النطفة ، و تبين أنها من طبيعة غليكوبروتينية و لكنها ليست محددة بمجموعة واحدة من الجزيئات و تكون جميعها قادرة على الارتباط .

عند الكائنات التي يكون فيها الالقاح داخليا مثل الانسان فقط لوحظ أن حركة النطاف موجهة نوعا ما حيث :

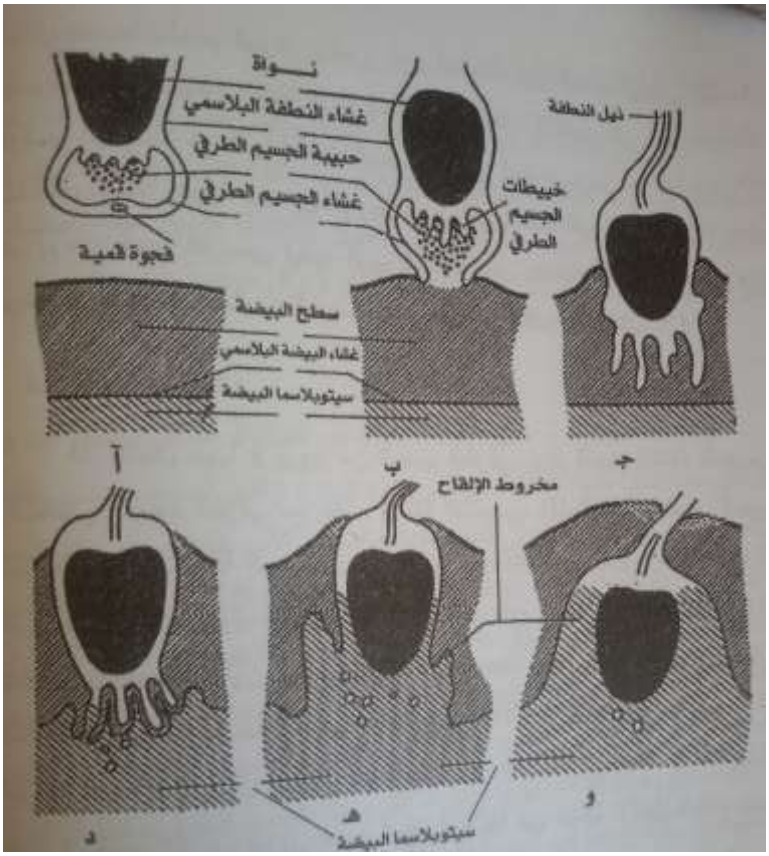
1- يساهم تقلص عضلة الرحم و استرخاؤها في جذب النطاف عبر عنق الرحم في لحظة طرح النطاف في الأقنية التناسلية للأنثى في الوقت الذي تقوم فيه الغدة النخامية بإفراز هرمون أوكسي توسين oxytocione الذي يحرض تقلصات الرحم ، كما يعتقد بأن البروستاغلاندينات الموجودة في السائل المنوي يستطيع اطالة أمد هذه التقلصات .

2- تؤدي مفرزات عنق الرحم المخاطية دور جسور تسلكها النطاف سابحة لتصل الى جوف الرحم و من المعروف ان مخاط عنق الرحم يكون غزيرا في لحظة الإباضة أي أن عملية سحب النطاف تتم بوساطة تقلصات الرحم الذي يقوم بامتصاص تلك النطاف عندما يتقلص و يتمدد بشكل متواتر .

3- اختراق النطفة للبيضة :

تمتاز بعض نطاف زمر معينة من الحيوانات بعدم قدرتها المباشرة على تلقيح البيضة (الثديات) إلا ضمن المجاري التناسلية للأنثى و على ما يبدو أن هناك بعض المواد المقنعة التي تغطي رأس النطفة ذات طبيعة غليكوبروتينية صنعت ضمن الأقنية التناسلية للذكر من أجل حماية النطاف من الأنزيمات المفككة الموجودة في أقنية الرجل التناسلية و ذلك في أثناء سيرها و تتم إزالة هذه المواد المقنعة ضمن المجاري التناسلية للأنثى و تصبح النطاف فعالة و قادرة على الالقاح . و بمجرد أن يلامس رأس النطفة سطح البيضة (نتيجة التفاعل ما بين الفرتلزين و اضداد الفرتلزين) تتمزق مقدمة الجسيم الطرفي (القلنسوة الرأسية) مشكلة استطالة سيتوبلاسمية دقيقة يطلق عليها اسم انابيب الجسيم الطرفي arrosomal tubule الذي يمتد على شكل خط مستقيم و يكون قاسيا و متينا و مجوفا و يصل إلى حد الغشاء البلاسمي للبيضة و عبر هذه البنية تستطيع محتويات النطفة المختلفة (رأس – القطعة المتوسطة – الذيل) أن تنزلق و تصل

إلى سيتوبلاسما البيضة . فوظيفة الجسيم الطرفي إذاً هي إحداث ممر سالك تصل عبره النطفة إلى داخل البيضة الأشكال (3-4-5)



أ-النهاية الأمامية للنطفة واقترابها من سطح البيضة

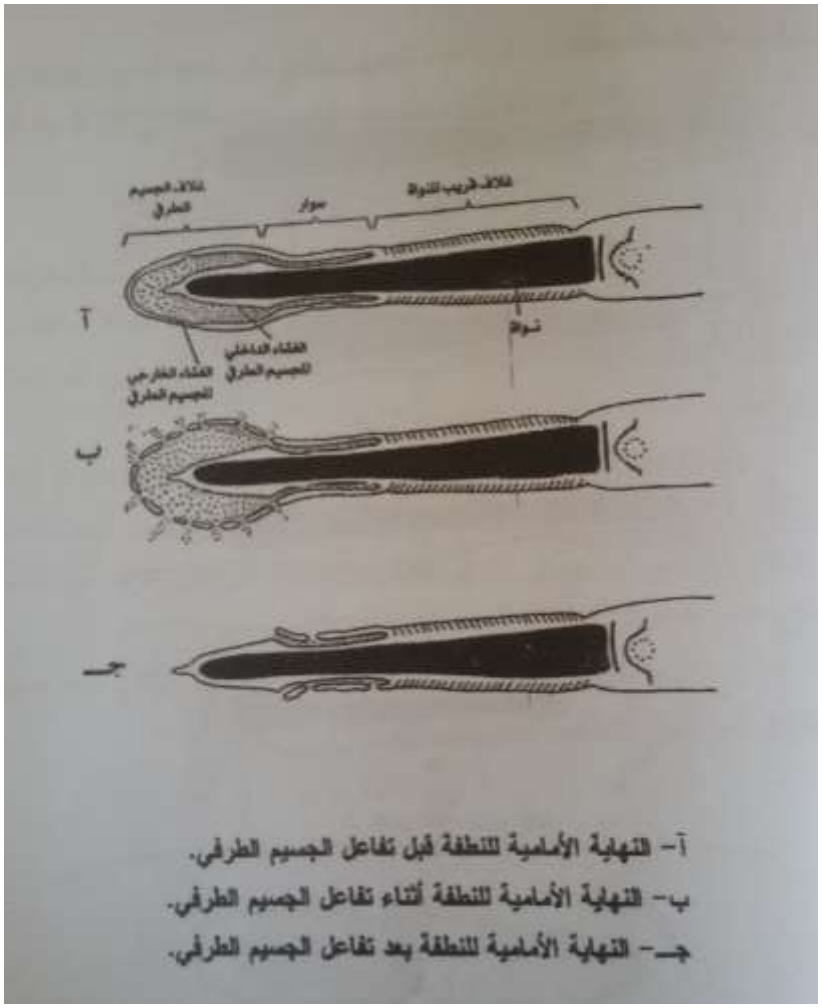
ب-تمزق نهاية الجسيم الطرفي عند ملامستها لسطح البيضة وتحرر أنزيماتها الحالة لتخرب سطح البيضة واختراقها.

ج-التحام غشاء الجسيم الطرفي مع غشاء النطفة البلاسمي ووصول النبيبات إلى غشاء البيضة البلاسمي.

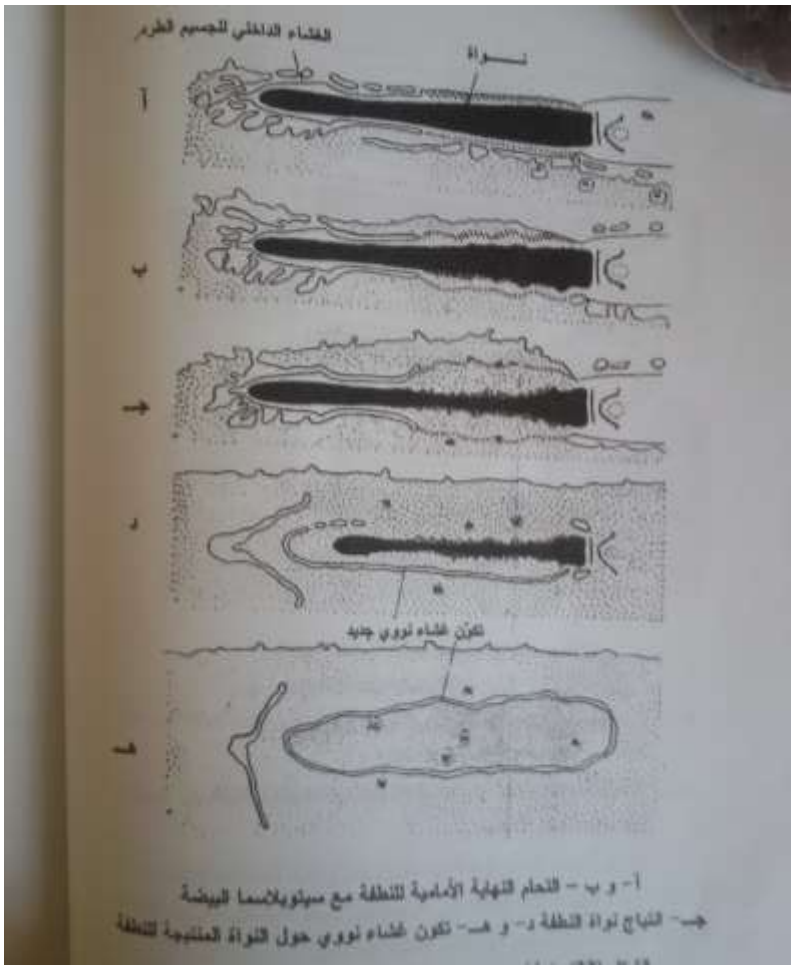
د-اختراق النبيبات غشاء البيضة البلاسمي واختراق نواة النطفة سطح البيضة

هـ-و- انزلاق نواة النطفة الى سيتوبلاسما البيضة وتشكل مخروط الالقاح من التحام غشاء البيضة البلاسمي مع غشاء النطفة البلاسمي.

الشكل (3) تمثيل يبين مراحل تفعيل البيضة (تفاعل الجسيم الطرفي)



الشكل (4) تمثيل يبين تفاعل الجسيم الطرفي لدى الثدييات



الشكل (5) مراحل اختراق النطفة للبيضة لدى الثديات

في الوقت الذي تتشكل فيه قنية الجسيم الطرفي تتفكك حبيبة الجسيم الطرفي محررة مجموعة من الأنزيمات الحالة التي تعرف باسم lysozymes التي تقوم بحل الغشاء المحي للبيضة و من تلك الأنزيمات أنزيم الاكروزين acrosine و أنزيم الهيالورونيدات و أنزيم الاكروزين يكون متجمعاً في الجسيم الطرفي و في النهاية الداخلية لرأس النطفة بشكل يمكنه من أن يكون على اتصال مباشر مع المنطقة المحية للبيضة في أثناء عملية عبور النطاف الى داخل البيضة ، و بالفعل تم اثبات أن البيضة تملك بعض العوامل التي يمكن ان تبطئ أو تسرع عملية رد فعل الجسيم الطرفي . و قد امكن عزل هذه المواد و تصنيفها انطلاقاً من الجزيئات الموجودة بين الخلايا لتجمعات Oophrus و هي بدون ادنى شك تتجمع في المنطقة الخارجية للمنطقة المحية عندما تقترب البويضة من مرحلة الاباضة . و دورها المحتمل هو تنشيط الأكروزين من أجل الحفاظ على هذا الانزيم بشكل فعال . ووظيفة هذا الأنزيم تتلخص في التحريض على

إحداث ثقوب تحت رأس النطفة الملتصقة على الغشاء المحي . و المعروف عن الغشاء المحي بأنه غشاء قاس و متين و غني بالروابط ثنائية الكبريت s–s نظرا" لاحتوائه على الحموض الامينية الغنية بالكبريت و منها الحمض الأميني السيستيئين .

إن آلية عمل هذه الأنزيمات و كيفية احداث الثقوب تتم عن طريق تفكيك الروابط ثنائية الكبريت و تحولها الى روابط سلفهيدريل SH ، و بعد دخول النطفة فإن ترميم هذه الثقوب و اغلاقها أي عودتها الى الشكل الطبيعي أي تحويل روابط السلفهيدريل SH الى روابط ثنائية الكبريت تتم إما:

1- بأكسدة روابط السلفهيدريل و تحويلها الى روابط ثنائية الكبريت عن طريق أوكسجين الهواء الجوي مباشرة .

2- بواسطة أنزيم السلفهيدريل او كسيداز الذي يعتقد بأنه محمول اما على قطعة المتوسطة او ذيل النطفة

عند الثديات تكون البيضة محاطة بغشاء اضافي جديد ، حيث ترافق البيضة في أثناء خروجها من المبيض طبقة من الخلايا تدعى خلايا الاكليل المشع عندئذ يجب على النطاف ان تحتوي نوعين من الأنزيمات الحالة :

النوع الأول لصنع ممر ضمن خلايا الاكليل المشع

النوع الثاني لصنع ممر ضمن الغشاء المحي للبيضة . و فعلا تحتوي حبيبة الجسيم

الطرفي على هذين النوعين من الانزيمات فالأول من طبيعة الهيالورونيداز Hyaleuronidose حيث يقوم بعملية تفكيك لمادة الحمض الهيالوروني الذي يرتبط ما بين خلايا الاكليل المشع الانزيم الثاني الذي يستعمل لحل الغشاء الشفيف عند الثديات ، وإننا نجهل حتى الان ما اذا كانت المكونات السيتوبلاسمية للنطفة مثل الجسيمات الكوندرية أو الجسيمات المركزية ستحافظ على نفسها في سيتوبلاسما الخلية البيضية ، عندها يمكن القول انها تلعب اذا" دوراً نوعيا" .

4 – الأقسام التي تدخل من النطفة و دورها :

إن مدى مساهمة كل جزء من أجزاء النطفة في عملية الالقاح يتعلق ايضا" بالأجزاء التي يمكنها أن تدخل الى البيضة و تختلف الكائنات الحية في هذا الشأن اختلافا" كبيرا" فمثلا" :

- عند النيرئيس (Nereis) لا يدخل الا الرأس و المريكز القريب . فالرأس يحتوي على النواة التي تتضمن المعلومات الوراثية التي يساهم بها الأب ، و المريكز القريب الذي تشتق منه كل مريكزات خلايا التقسيم فيما بعد .

- شوكيات الجلد فلا يدخل الى البيضة إلا الرأس و القطعة المتوسطة في حين يترك الذيل خارجيا" .

- عند الثديات يتم دخول جميع اقسام النطفة (الرأس و القطعة المتوسطة للذيل) . في اثناء دخول النطفة الى سيتوبلاسما البيضية يتحرك الجسيم الطرفي (او قنية الجسيم الطرفي) في المقدمة ، و تظل النواة و المريكز القريب دائما" خلف الجسيم الطرفي . على اي حال سرعان ما تدور النواة و المريكز القريب بمقدار (180) درجة و يمك ملاحظة هذه الحركة في معظم الزمر الحيوانية حيث يصبح المريكز القريب نتيجة هذه الحركة الدورانية متوضعا باتجاه مركز البيضة ، في حين ان النهاية الامامية للرأس تصبح قريبة من سطح البيضة . اما الالية التي تسبب هذه الحركة الدورانية فلا تزال غير معروفة .

يطرأ بعض التغير على شكل النواة حيث يأخذ بالانتباج و تأخذ مظهراً حويصلياً ، تستعيد الصبغيات مظهرها الحبيبي و يطلق على النواة اسم النواة البدئية الذكرية male pronucieus و يحاط المريكز القريب بالأشعة الكوكبية aster ثم يتقسم الجسيم المركزي الى جسيمين مركزيين يشكلان مغزل الانقسام الذي يعقب الالقاح . و يمكن تتبع مسار هجرة النواة البدئية الأنثوية ، فاذا كانت الطبقات السطحية تحتوي على حبيبات صباغية مثل الضفدع مشكلة مساراً ملوناً يطلق عليه اسم ممر العبور

5 – دور النطفة في حادثة الالقاح

السؤال الذي يمكن ان يطرح ما هو دور النطفة في حادثة الالقاح ؟ عدا المشاركة بنصف الذخيرة الوراثية العائدة لمتعضية الأب ؟

تم اجراء العديد من التجارب و الأبحاث وذلك باستخدام الطرائق التي تؤدي الى تنشيط البيضة بعيداً عن النطاف . وقد وجد الباحثون أن هناك قائمة طويلة كثيرة جداً من المواد و المركبات و الجزيئات المختلفة التي لا يجمع بينها أي قاسم مشترك سوى تنشيط البيضة و يطلق على عملية التنشيط تلك بواسطة المواد المختلفة اسم التوالد البكري الصبغي

- فمثلا بيوض الضفدع يمكن تنشيطها باستعمال ابرة ملوثة بدم الضفدع
- و يمكن تنشيط بيوض قنفذ البحر بوضعها في تحاليل انواع مختلفة من الحموض .
- في حين ان بيوض الارانب يتم باستعمال الصدمة الحرارية . و من التجارب و غيرها أمكن التأكد ان جميع هذه المؤثرات غير نوعية و لكن رد فعل البيضة دائما يتمثل بحدوث تفاعل اولي يعقبه سلسلة من التفاعلات المختلفة ، فالعوامل التي تحدد طبيعة هذا التفاعل الاولي الذي يؤدي الى تنشيط البيضة ، موجودة في البيضة نفسها ولا يتعدى التأثير الذي تحدثه تلك العوامل اي كوسيلة لإحداث تفاعل نوعي في البيضة اذا نفهم من ذلك ان النطفة تبدي نفس التأثير في اطلاق عقال التفاعل النوعي الذي يحدثه التأثير على البيضة بمادة الاثير مثلا . و بملاحظة ادق تبين ان جميع هذه المواد تؤدي الى تخريب الطبقة السطحية للبيضة ، اي قشرة البيضة و بالتالي يتم تخريب الحبيبات القشرية . وقد أكدت معظم التجارب ان التبدل الذي يصيب قشرة البيضة يكون بمثابة التفاعل الأولي الذي ينتقل الى الاقسام العميقة من سيتوبلاسما البيضة من أجل وضع الة تركيب البروتين موضع العمل .
- ولإظهار أهمية تخريب هذه المنطقة في حادثات تفعيل البيضة فقد أمكن ادخال نطفة حية بوساطة حقنها بإبرة مجهرية دقيقة داخل سيتوبلاسما الخلية البيضية دون أن يؤدي ذلك الى تخريب في قشرة البيضة والنتيجة كانت أن البيضة لم تفعل رغم وجود النطفة .
- غالباً تلقح نطفة واحدة بيضة واحدة ويسمى الالقاح في مثل هذه الحالة الالقاح أحادي النطفة وفي الحالات الشاذة التي يتم فيها دخول أكثر من نطفة الى البيضة يسمى الالقاح متعدد

النطاف المرضي ويكون مصير البيضة الملقحة الموت نظراً لتعدد الصيغة الصبغية فيها وعجزها عن متابعة الفعاليات الفيزيولوجية المختلفة بمعنى انها تستمر في الانقسام مدة من الزمن ثم تموت وتتلاشى .

- وقد عرفت عدة حالات من الالقاح المتعددة النطاف غير المرضية التي تمتاز بكونها تحتوي على كميات كبيرة من المح (المادة الادخارية) حيث تدخل عدة نطاف ولكن واحدة فقط من تلك النطاف هي التي تلقح البيضة أما البقية فيتم الاستفادة من الأنزيمات الحالة التي تحتوي عليها في تمنيع وتفكيك كتلة المح .وتستطيع السيتوبلاسما بما لها من فعاليات ان ترتشف هذه النطاف ارتشافاً كليا بمعنى أن هناك آلية معينة تمكن السيتوبلاسما من القضاء على جميع النطاف الاضافية بعد انتهاء دورها .

6 - تحديد الجنس

يختلف تحديد الجنس حسب الانواع الحيوانية ففي قسم من تلك الانواع يكون الذكر هو المسؤول عن تحديد الجنس نظرا لكونه يعطي نمطين من الأعراس أي أن هناك نوعين من النطاف أحدهما يحتوي على الصبغي الجنسي Y و الآخر يحتوي على الصبغي X (حالة الثديات) فإذا التقت نطفة تحمل الصبغي الجنسي Y مع بيضة تحمل الصبغي الجنسي X فان الجنين المتشكل هو ذكر أي XY .

أما إذا التقت نطفة تحمل الصبغي الجنسي X مع بيضة تحمل الصبغي الجنسي X فان الجنين المتشكل هو أنثى أي XX .

و في الحالات التي تكون فيها الأنثى مسؤولة عن تحديد الجنس كما هو الحال عند الطيور فإنها تمتاز بوجود صبغي واحد هو X فعندما يلغي طرح الكرية القطبية الثانية و تبقى بالتالي الصيغة الصبغية مضاعفة فإنها تعطي ذكر .

7- رد فعل البيضة

في اللحظة التي يتم فيها اصطدام النطفة بالبيضة تفعل البيضة بإعطائها إشارة البدء للعديد من التفاعلات الكيميائية والتغييرات الشكلية والفيزيولوجية الداخلة منها :

- المسارعة الى إنهاء الانقسام المنصف الثاني إذ من المعروف أن بيوض أغلب المتعضيات لا تنهي الانقسام المنصف الأول حيث تتوقف في الطور الثاني من الانقسام المنصف الاول (حالة الفقاريات) وعندما تحدث الاباضة تكون البيضة جاهزة لاستقبال النطفة فإذا تم الالقاح أو نشطت البيضة بطريقة ما فإنها تسارع فقط الى انهاء الانقسام المنصف الثاني وتطرح الكرية القطبية الثانية . أي أن دور النطفة هو حث نواة البيضة في مثل هذه الحالات على إنهاء الانقسامين المتعلقين بالانقسام المنصف .
- تشكيل ما يسمى بالنواة البدئية الأنثوية femell pronuclus بعد أن تنهي نواة البيضة الانقسام المنصف الثاني تكون على هيئة مجموعة من الحويصلات يطلق عليها اسم الجزيئات النووية (karyomeres تتحد هذه الحويصلات ببعضها لتشكل النواة البدئية الأنثوية التي تنتبج ويزداد حجمها وهي في طريها لملاقاة النواة البدئية الذكرية . والملاحظ أنه قبيل التقاء النواتين واتحادهما معاً لا يمكن تمييز إحداهما عن الاخرى تمييزاً واضحاً .
- من تلك التغيرات الشكلية التي تطرأ عليها ايضا تشكيل عدة استطالات سيتوبلاسمية يطلق على أضخم هذه الاستطالات اسم مخروط الالقاح حيث تبقى كل هذه الاستطالات تحت الغشاء المحي للبيضة ويلتقي مخروط الالقاح في مرحلة تالية مع قنية الجسيم الطرفي ليشكلا معا قناة واحدة مستمرة تصل ما بين جوف النطفة مع جوف البيضة وعبر هذه القناة يتم وصول بقية أجزاء النطفة
- أيضاً من التغيرات المهمة جدا" في أثناء تنشيط البيضة (activation) هو التفاعل القشري (cortical reaction) الذي يلعب دوراً مهماً وحاسماً في تحقيق الالقاح وجعله يسير بشكل طبيعي ويكون له أثر مهم في المراحل التالية من التشكل الجيني .

يتضمن انفجار الحبيبات القشرية التي تكون متوضعة تحت الغشاء البلاسمي قبيل عملية الالقاح ، ففي لحظة الالقاح تنفتح ومن ثم تنفجر محررة محتوياتها المؤلفة من المواد الغليكوبروتينية التي تم اصطناعها في جهاز غولجي أثناء دور النمو ثم تعبر تلك المحتويات الغشاء البلاسمي لتتوضع في المناطق المختلفة للغشاء المحي و على اعتبار أن بنية الحبيبة القشرية لها غشاء مضاعف فالملاحظ أن الطبقة الداخلية لغشاء الحبيبة القشرية تتوضع على

السطح الخارجي للغشاء البلاسمي و الذي سيكون له أهمية خاصة في مرحلة المعيدية ، أما الطبقة الخارجية لغشاء الحبيبة القشرية فإنها تتوضع على السطح الداخلي للغشاء المحي محولاً إياه الى ما يسمى بغشاء الالقاح و بمجرد تشكله يصبح دخول النطاف أمراً مستحيلاً و هو غشاء قاس و متين و ثخين . أما المحتويات الغليكوبروتينية فانها تتمتع بتركير مرتفع في المنطقة الفاصلة ما بين الغشاء البلاسمي و الغشاء المحي و التي يطلق عليها اسم الفضوة حول المح ، و ان وجود هذه المواد في تلك المنطقة يؤدي الى ارتفاع الضغط الحلولي الامر الذي يختل فيه الضغط الحلولي ككل داخل البيضة و من اجل اعادة التوازن في الضغط الحلولي الى شكله الطبيعي فان الامر يستدعي دخول الماء ، أما مصدر الماء اللازم للتعديل فهو يختلف من نوع الى نوع اخر و ذلك حسب نوع الالقاح الموجود عند الكائنات الحية فاذا كان الالقاح خارجيا يدخل الماء من الوسط الخارجي عبر الغشاء المحي الذي تزداد قابلية نفوذه عقب الالقاح (حالة الضفدع – قنفذ البحر) . أما إذا كان الالقاح داخلياً فإن الماء اللازم للتعديل يخرج من السيتوبلاسما عبر الغشاء البلاسمي الذي أيضا تتغير نفوذيته بسبب انفجار الحبيبات القشرية التي كانت مغروسة في قشرة البيضة في كلتا الحالتين يسبب دخول الماء الى تلك المنطقة ارتفاع غشاء الالقاح و بالتالي ازدياد حجم تلك المنطقة التي تحتوي على المواد الغليكو بروتينية مشكلة ما يسمى بالفضوة حول المح هذه المنطقة لها اهمية كبيرة في المساهمة بجعل الالقاح وحيد النطفة و تساهم في منع دخول نطاف جديد الى البيضة .

- و من مظاهر ردود فعل البيضة الداخلية حدوث الحركات السيتوبلاسمية اي إعادة توزيع المكتنفات السيتوبلاسمية على نحو جديد و طبيعي و إن اختراق النطفة للبيضة كان من العنف بحيث أدى الى حدوث خلخلة في توضع المواد و إن إعادة توزيع تلك المواد داخل البيضة الملقحة يخضع الى ما يسمى بالحركات السيتوبلاسمية الأمر الذي ينعكس على أماكن توضعها و تشكيل مناطق جديدة كل الجدة و التي لم تكن موجودة اصلاً قبل الالقاح و تلعب تلك المناطق دوراً مهماً و بارزاً في حادثات التمايز في المراحل التالية من التشكل .

8- آلية تنشيط البيضة :

من هو المسؤول عن التبدلات و التغيرات الشكلية و الفيزيولوجية و الاستقلابية التي تحدث في البيضة عقب الالقاح ؟

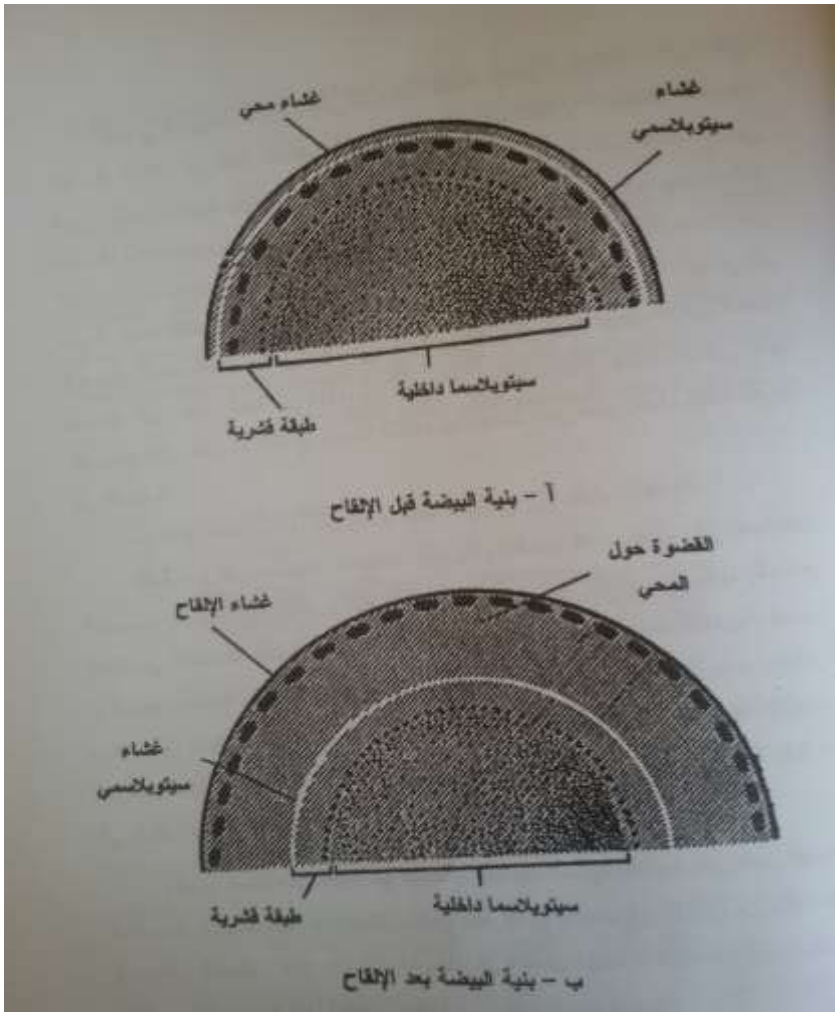
و هل مجرد اصطدام النطفة بالبيضة كان بمثابة اشارة الانطلاق لكل هذه التغيرات ؟ حاول العلماء و الباحثين جهدهم للوقوف على الآليات التي تؤدي الى تنشيط تلك التبدلات المتعددة و تفسير كل المظاهر المرافقة لاصطدام النطفة بالبيضة و لكن ماذا كانت النتيجة ؟ الخروج بالعديد من الملاحظات المختلفة التي اعقبت عملية الالقاح و التي تظهر التأثير الذي احدثه دخول النطفة الى البيضة فمثلا لاحظ العالم Warburg عام 1908 ان كمية الاوكسجين التي تستهلكها بيوض قنفذ البحر تزداد ازديادا مرموقا بعد الالقاح و تصل الى 600 بالمئة عند مقارنتها بالكمية التي تستهلكها البيوض غير الملقحة و تفسير ذلك ان الالقاح يتضمن تحرير او تنشيط انزيمات الاكسدة الموجودة في البيضة و هذا الازدياد المرموق في حادثات الاكسدة ليس الا تغيرا عما تحتاجه البيضة من القدرة الضرورية لانجاز التبدلات التي تطرأ على بنيتها ، ولكنها ليست حالة عامة فقد تبين في بعض الحلقيات Nereis و بيوض نجم البحر و بيوض الضفادع انها لا تتغير تغيرا محسوما بل و أكثر من ذلك ان كمية الاوكسجين المستهلكة تتناقص بعد الالقاح فيما يتعلق ببيضة الرخوي Cumingia و بيضة الدودة الحلقية Chaetopteure و تبين من دراسة التبدلات الكمية و الكيفية للمواد التي تحصل عقب الالقاح إن التنشيط يؤدي الى زيادة التفاعلات الاستقلابية التي ما هي إلا تعبير مرئي للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في البيضة . و تبين أيضا أهمية اتحاد مادة الفرتلزين بمادة أضداد الفرتلزين كتفاعل أولي يبدأ بسلسلة من التبدلات الكيميائية التي تطرأ على البيضة عند الالقاح و تؤدي الى تنشيطها .

و أخيراً فإن النظرية التي لاقت قبولاً أكثر هي التي استهدفت دراسة الة تركيب البروتين التي ساهمت في تفسير مغزى حادثة الالقاح تفسيراً واضحاً و مقبولاً .

ما إن تصل النواتان البدئيتان الذكرية ة الأنثوية إلى المنطقة الوسطى من البيضة إي المنطقة الاستوائية لها حتى ينحل الغشاء النووي و تأتي صبغيات النطفة و كذلك صبغيات البيضة لتتوضع على اللوحة الاستوائية للمغزل هذا احتمال .

و هناك احتمال آخر هو أنه لا يتم اتحاد النواتين البدئيتين الذكرية و الأنثوية اتحادا" فعلياً بل ينحل الغشاء النووي لكليهما و تتحرر عندئذ صبغيات النواتين . و بينما تكون هذه التبدلات آخذة بالحدوث يكون الجسيم المركزي الذي تشكل من المريكز القريب للنطفة قد انقسم الى جسمين مركزيين يقومان بتشكيل المغزل . فتأتي صبغيات الأب و صبغيات الأم

لتتوضع على هذا المغزل ، و هكذا لا يتم في مثل هذه الحالة توضع صبيغيات الأب و صبيغيات الأم داخل غشاء نووي واحد إلا بعد انتهاء الانقسام الأول للبيضة الملقحة و بعد أن يتم تشكل الخليتين البنيتين اللتين تحوي نواة كل واحدة منهما جميع صبغيات البيضة الملقحة وهذه هي حالة دودة المعي أسكاريس ، اما النمط الثاني لاتحاد النواتين البدئيتين الانثوية و الذكرية فيتم عند أنواع من جنس من القشريات مجدافيات الأرجل حيث تبقى النواة البدئية الذكرية منفصلة لمدة من الزمن تتجاوز الانقسام الأول ، و هكذا فالجزيء الأصلي الواحد يحوي نواة مضاعفة تتألف من قسمين يتوضع الواحد منهما بجانب الاخر و يكون كل قسم من قسمي النواة المضاعفة محاطاً بغشائه النووي الخاص به في حين أن التقابل بين الصبغيات المتماثلة لكل من الأب و الأم لا يتم إلا في المراحل المتقدمة من التشكيل الجيني عند تشكل الأعراس أو في الخلايا الجسيمية



الشكل (6) مخطط تمثيلي يوضح التفاعل القشري لدى بيضة حيوان لافقاري نتيجة الالقاح

مكتبة A to Z