جامعة تكريت

كلية الزراعة

قسم وقاية النبات

المرحلة الثالثة

اعداد

أ.م.د محمد شاكر منصور

أ.م.د محمد شاكر منصور

فسلجه الحشرات –الجهاز التناسلي الانثوي The Female Reproductive System

إن أهمية التكاثر في اي كائن حي هو **للمحافظة على النوع** اكثر مما هو للحفاظ على الكائن الحي **نفسة** ، ويتم في معظم الحشرات باتحاد البويضة Oocyte والحيوان المنوي Sperm لتكوين البويضة المخصبة Zygote التي سوف تتطور الى جنين.

* الجهاز التناسلي الانثوي The Female Reproductive System

يتكون الجهاز التناسلي الانثوي داخليا من زوج من المبايض Ovaries وقناتي المبيض الجانبية Lateral Oviducts وقناة المبيض المشتركة Common Oviduct والمهبل Vagina .

المبايض عبارة عن زوج من الاجسام الكبيرة تقع في البطن وفوق او على جانبي القناة الهضمية ، يتركب كل مبيض من انابيب رفيعة تدعى بانابيب المبيض Ovarioles التي تحدث فيها عملية التبيض Oogenesis . وتتصل بقناة المبيض المشتركة قابلة منوية Spermatheca واحدة او اكثر التي تقوم بخزن الحيوانات المنوية بعد التزاوج ، وتفتح في تجويف المهبل عادة الغدد الزائدة Accessory glands .

الانابيب المبيضية Ovarioles :

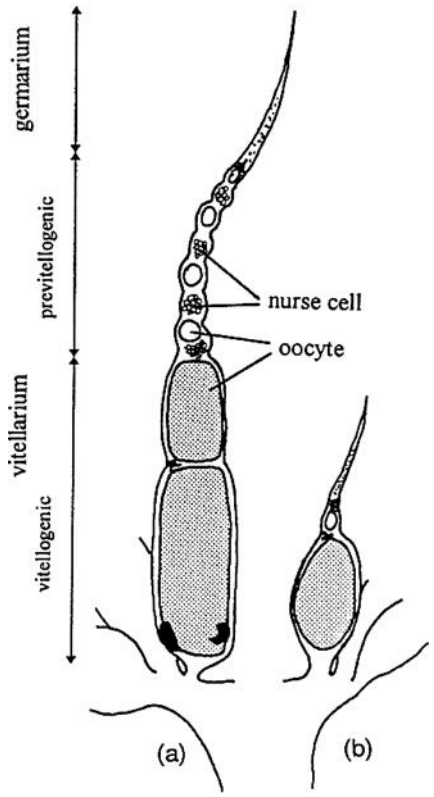
يختلف عدد الانابيب المبيضة باختلاف انواع الحشرات ، ففي الذبابة المعدنية يوجد حوالي ١٠٠ انبوب في المبيض الواحد ويتراوح العدد ما بين ١٠- ٣٠ انبوبة مبيضة في ذبابة الدروسوفلا بينما في الذباب الولود Viviparous كما في ذبابة الكلب *Hippobosca* لها انبوبتين فقط وفي ذبابة التسي تسي *Glossina* وبعض انواع المن وبعض الخنافس التابعة لعائلة الجعل فيختزل العدد الى انبوب مبيضي واحد. اما معظم حشرات رتبة حرشفية الاجنحة فتمتلك اربعة انابيب مبيضية في كل مبيض في حين ان ملكة الارضة لها اكثر من ٢٠٠٠ انبوبة مبيضية في كل مبيض كما في جنس *Euternes* . بينما مبايض رتبة ذات الذنب القافز فانها لا تحتوي على انابيب مبيضية حيث ان المبيض هو عبارة عن كيس حوافة الجانبية يحتوي على خلايا جرثومية تقوم بانتاج البويضات ، اما ملكة النحل فكل مبيض يحتوي على ١٦٠- ١٨٠ انبوبة مبيضية.

*** ينقسم الانبوب المبيضي الى اربعة مناطق وهي كالاتي :**

١. الخيط الطرفي Terminal filament : وهو عبارة عن امتداد خيطي رفيع مكون من طبقة واحدة من خلايا النسيج الرابط Connective tissue وتتحد الخيوط الطرفية للانابيب المبيضة فيما بينها لتكون خيط طرفي واحد يرتبط في اكثر الاحيان بجدار الجسم.
٢. المنطقة الجرثومية Germarium region : تحتوي هذة المنطقة على الخلايا الجنسية الاولية (البويضات الاولية) Oogonia التي تتميز الى بويضات Oocytes وخلايا مغذية Nutritive cells او (Trophocytes) اما الخلايا الحوصلية الاولية Prefollicular cells فتنشا من خلايا الطبقة الجرثومية الوسطى الموجودة في قاعدة المنطقة الجرثومية.

٣. المنطقة المحية Vitellarium region : تقع هذة المنطقة اسفل المنطقة الجرثومية وتكون كبيرة جدا نسبيا قياسا لبقية المناطق. تحتوي هذة المنطقة على سلسلة من البويضات Oocytes وتغلف كل واحدة منها بطبقة واحدة من الخلايا تسمى بالخلايا الحوصلية Follicle cells .

٤. عنق الانبوبة المبيضية (الشمروخ) Pedicel or Ovarioles stalk : منطقة رفيعة تصب بقناة المبيض الجانبية وتنفصل البويضة من هذة المنطقة عند نضوجها وتمر للخارج خلال فترة وضع البيض عن طريق تمزق الصمام الطلائي الصلب الموجود في اسفل العنق.



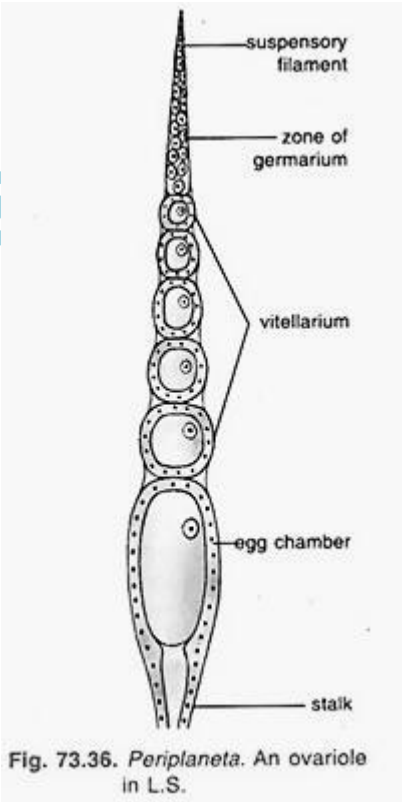


Fig. 73.36. *Periplaneta*. An ovariole in L.S.

انبوب مبيضي Ovariole

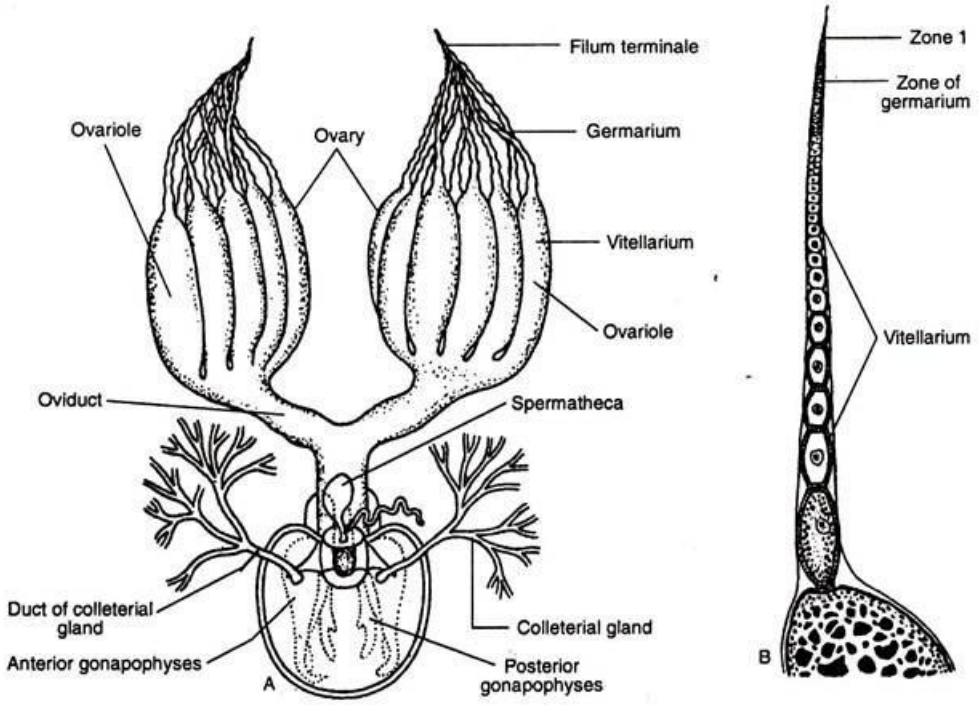


Fig. 18.63: A. Female reproductive system of *Periplaneta americana*. B. Sectional view of a single ovariole to show the linear arrangement of eggs at the different state of maturity.

شاكر منصور

The Female Reproductive System فسلجه الحشرات – الجهاز التناسلي الانثوي

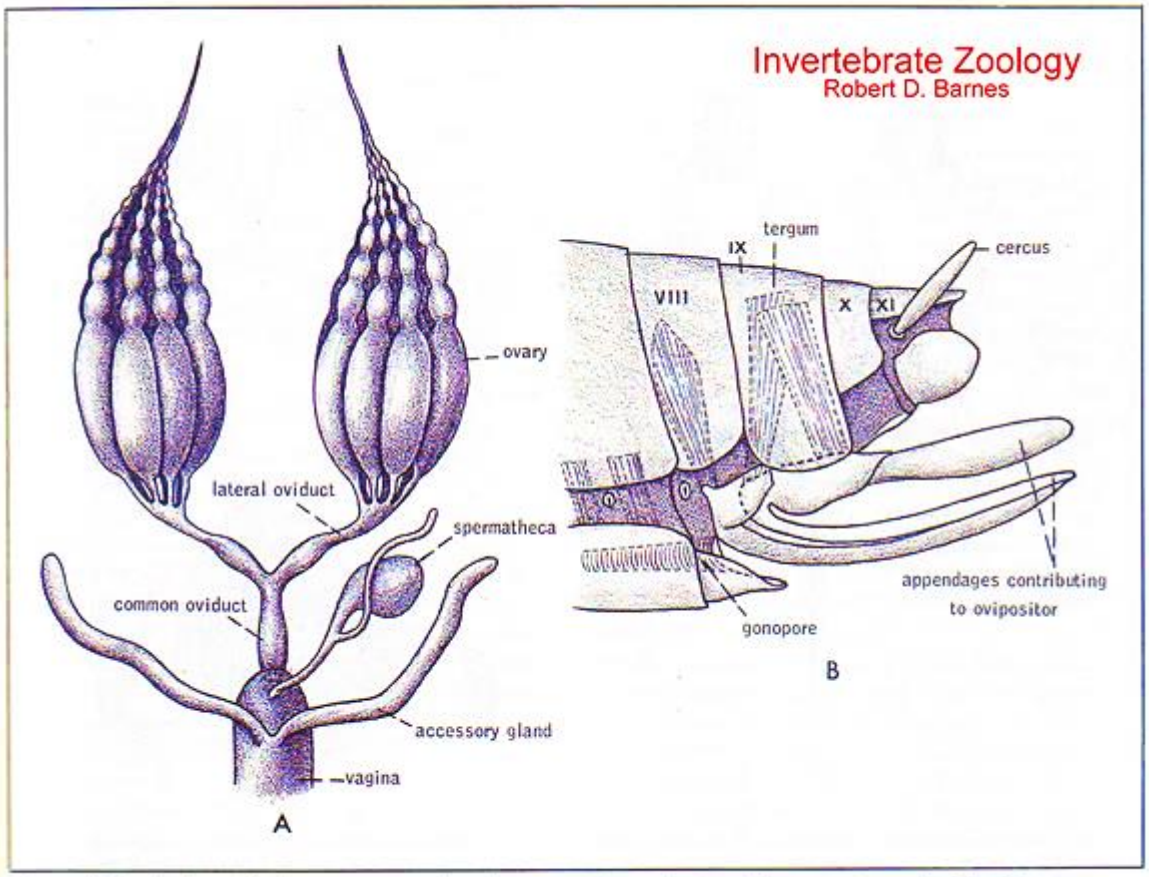
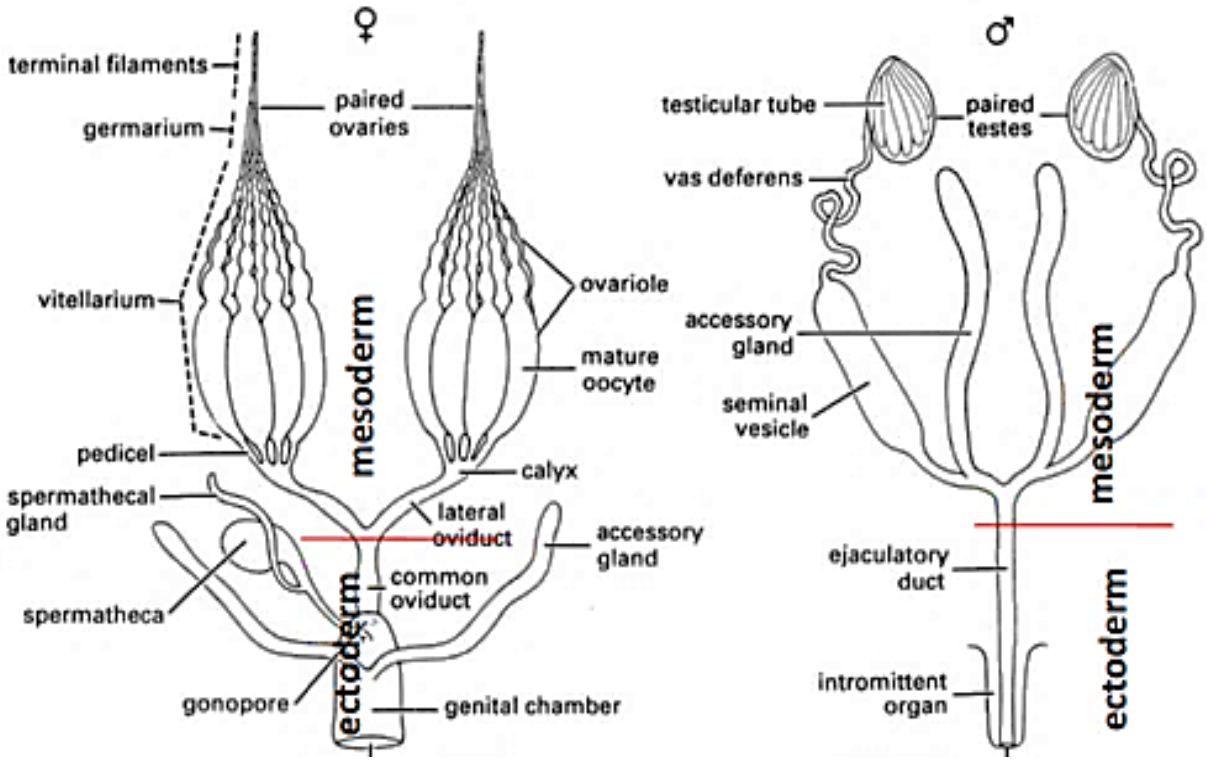


Figure 16–8 *A*, Reproductive system in a female insect. *B*, Lateral view of the posterior end of the abdomen, showing reproductive opening and appendages, forming ovipositor. (Both after Snodgrass.)



* **انواع الانابيب المبيضية** Type of Ovarioles: يوجد **نوعان رئيسيان** من الانابيب المبيضية وهما

١. انابيب مبيضية **عديمة الخلايا المغذية** Panoistic : يوجد هذا النوع من الانابيب في الحشرات التابعة لتحت صف عديمة الاجنحة وفي الرعاشات ورتب مطبقة ومستقيمة ومتساوية الاجنحة وفي البراغيث وبعض حشرات غمدية الاجنحة. تنتشر الخلايا الحوصلية في الانبوب نفسة اما على هيئة عدد من الخلايا او على شكل انوية منتشرة في سايتوبلازم الانبوب كما في السمك الفضي *Thermobia* .

٢. انابيب مبيضية **ذات الخلايا المغذية** Meroistic : يوجد منها نوعان هما :

أ- انابيب مبيضية **ذات الخلايا المغذية الطرفية** Telotrophic : يتميز هذا النوع بوجود الخلايا المغذية Trophocytes والبويضات الاولية في المنطقة الجرثومية كما في بعض انواع رتبة نصفية الاجنحة وبعض انواع غمدية الاجنحة التابعة لتحت رتبة Polyphaga .

تشتق الخلايا المغذية والبويضات من البويضات الاولية ، ويستمر انتاج البويضات والخلايا المغذية في معظم الحشرات حتى وصول الحشرة الى الطور البالغ ، بينما في حشرة *Oncopeltus* فان انقسام البويضات الاولية يكتمل في الطور اليرقي ولذا فان المنطقة الجرثومية في بالغة هذة الحشرة تحتوي على بويضات وخلايا مغذية فقط. وذكر Chapman (١٩٧٨) ان النسيج المغذي لهذه الحشرة يقسم الى ثلاثة مناطق هي :

د. محمد شاكر منصور

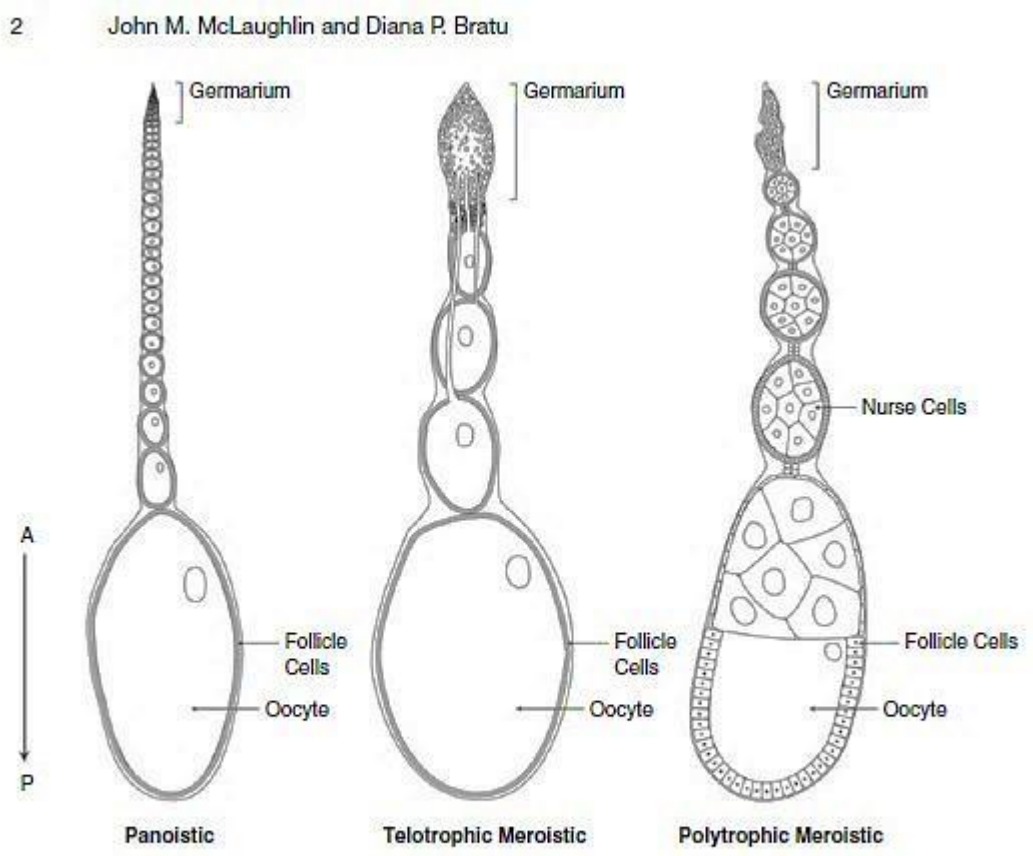


Fig. 1 Three distinct organizations of insect ovaries. Schematic representation of ovarioles derived from panoistic, telotrophic meroistic, and polytrophic meroistic ovaries (anterior—*top*; posterior—*bottom*). The germarium region, somatic follicle cells, support/nurse cells, and the developing oocyte are indicated within each ovariole chain

a. تمتاز خلايا المنطقة الاولى بحدوث الانقسام غير المباشر فيها وذلك قبل ان تنزل الى المنطقة الثانية.
b. اما في المنطقة الثانية فيزداد حجم النوى وتتلاشى اغشية الخلايا وبذلك نلاحظ ترتيب النوى على هيئة عناقيد.
c. وفي المنطقة الثالثة يزداد حجم النوى فيها مرة ثانية نتيجة الاندماج ، وتتحرك النوى الى الحواف لتحاط بكتلة من السايتوبلازم ليكون مركزا للنسيج المغذي الموجود في مركز الانبوب. وقد تتحد بعض النوى مرة اخرى لتكون نوى اكبر حجما ما تلبث ان تتحلل جميعها لتنطلق محتوياتها الى مركز السايتوبلازم.

وفي اسفل النسيج المغذي توجد البويضات والخلايا الحوصلية الاولية Prefollicular cells وتتحول الاخيرة الى خلايا حوصلية Follicle cells لتحيط بالبويضات وذلك في اسفل المنطقة الجرثومية ، وتبقى كل بويضة مرتبطة بالمنطقة الجرثومية بواسطة خيط سايتوبلازمي يستخدم للتغذية Cytoplasmic

nutritive cord الذي يتصل بالمركز المغذي من الاعلى وبالبويضة من الاسفل. وخلال فترة تكوين المح Vitellogenesis يتحلل الخيط السايتوبلازمي وتبقى البويضة محاطة بطبقة كاملة من الخلايا المغذية.

ب- انابيب مبيضية **عديدة الخلايا المغذية** Polytrophic : في هذا النوع من الانابيب المبيضة تحاط كل بويضة بخلايا مغذية ، ويوجد هذا النوع في رتبة جلدية الاجنحة والقمل وفي جميع الحشرات ذات الاستحالة التامة باستثناء رتبة البراغيث وتحت رتبة Polyphaga من غمدية الاجنحة. وفي طرف المنطقة الجرثومية تقع البويضات الاولية التي تختلف اعدادها باختلاف الحشرات ، فمثلا توجد حوالي ٥٠ بويضة اولية في ذبابة الدروسوفلا وتنقسم كل واحدة منها لتكون بويضة وخلية مغذية ولكن تبقى الخليتين متصلتين فيما بينها بواسطة خيط سايتوبلازمي رفيع. وتحدث انقسامات اخرى غير كاملة ايضا لتكون عدد كبير من الخلايا تتداخل فيما بينها. وفي بعوضة *Aedes* لم يلاحظ وجود خيوط سايتوبلازمية تربط البويضة والخلية المغذية واستنتج من ذلك حدوث انقسام كامل.

وتختلف اعداد الخلايا المغذية حول كل بويضة باختلاف الحشرات فتوجد خلية مغذية واحدة تحيط البويضة كما في رتبة جلدية الاجنحة بينما يكون عدد الخلايا المغذية التي تحيط البويضة في خنفساء *Carabus* ١٢٧ خلية. وتوجد ايضا الخلايا الحوصلية الاولية في المنطقة الجرثومية او قد تنتشر على هيئة نوى في سايتوبلازم الانبوب المبيضي كما في حشرة *Anisolabis* .

وعندما تترك البويضة المحاطة بالخلايا المغذية المنطقة الجرثومية فانها تنزل للاسفل لكي تحاط بطبقة طلائية وتصبح الخلايا الطلائية مسطحة ومكعبة الشكل وتغلف بعد ذلك بالخلايا المغذية.

وتكون الخلايا المغذية في بداية الامر اكبر حجما من البويضة وتستمر انويتها بالنمو كثيرا ، ففي ذبابة الدروسوفلا مثلا يزداد حجم الانوية حوالي ٢٠٠٠ مرة وبالتالي اي في نهاية مرحلة تطور البويضة يقل حجم الخلايا المغذية لتتحلل اخيرا ومن ثم تنفصل البويضة عن الخلايا الحوصلية.

عملية تكوين البويضات (عملية التبيض) Oogenesis

تتلخص هذة العملية بان البويضات الاولية Oogonia تتميز الى بويضات Oocytes وخلايا مغذية Nutritive cells (Trophpcytes) وتحاط كل بويضة بخلايا حوصلية Prefollicular cells عندما تنزل الى اسفل المنطقة الجرثومية ، تمتاز الخلايا الحوصلية في بداية الامر بان تكون سميكة ومرتبة بطبقة واحدة وذلك في المراحل الاولى لنمو البويضات ، اما في المراحل الاخيرة فتقوم الخلايا الحوصلية بافراز مواد غذائية لتغذية البويضات. تتضمن هذة العملية **ثلاث مراحل** هي :

١. **تكوين المح** Yolk Formation : يظهر في سايتوبلازم البويضة في بداية زيادة حجمها حبيبات وفجوات تحتوي على مواد غذائية ، ويختلف تركيب هذة المواد باختلاف الحشرات ، وعلى العموم

تكون البروتينات والدهون والكاربوهيدرايت المواد الاساسية التي يتركب منها المح ، يعتقد ان هذة الحبيبات تتكون داخل البويضة نتيجة افراز الخلايا الحوصلية والخلايا المغذية .

a. ينشأ دهن المح عن طريق تصنيعه في تجاويف اجسام كولجي وميتاكوندريا البويضات من العناصر الاولية للدهن ، ينتقل الدهن من الخلايا المغذية او خلايا الجسم الدهني الى البويضات على شكل كليسرولات ثنائية Diglycerides .

b. اما بروتين المح فانة يشتق من مصادر مختلفة باختلاف الحشرات وحتى في الانواع التي تمتلك نفس نوع الانبوب المبيضي ، يدخل البروتين الى داخل البويضات بإحدى الطرائق الاتية :

i. يصنع في البويضة نفسها.

ii. تقوم الخلايا المغذية بتجهيز البويضة أجزاء من سايتوبلازمها الذي يحتوي على البروتين.

iii. تقوم الخلايا الحوصلية بإنتاج مواد معينة تحتوي على نسبة ضئيلة من البروتين.

iv. عن طريق الدم الذي يحتوي على بروتين خاص في بعض الحشرات.

c. يتزامن ظهور الكلايكوجين مع اكتمال تكوين المح اي عندما تبدا الخلايا الحوصلية بافراز غلاف البيضة ، وعلى العموم تقوم البيضة نفسها بصناعة الكلايكوجين في بعض الحشرات كالدروسوفلا فلوحظ ان الخلايا المغذية تقوم بتجهيز بعض الكلايكوجين الى البويضات ، ويتحد الكلايكوجين مع حبيبات البروتين في كثير من الحشرات لتكوين الكلايكوبروتين Glycoprotein ، لوحظ ان سايتوبلازم بعض الحشرات يحتوي على سكريات قابلة للذوبان كالكلوكوز والفركتوز والتريهالوز.

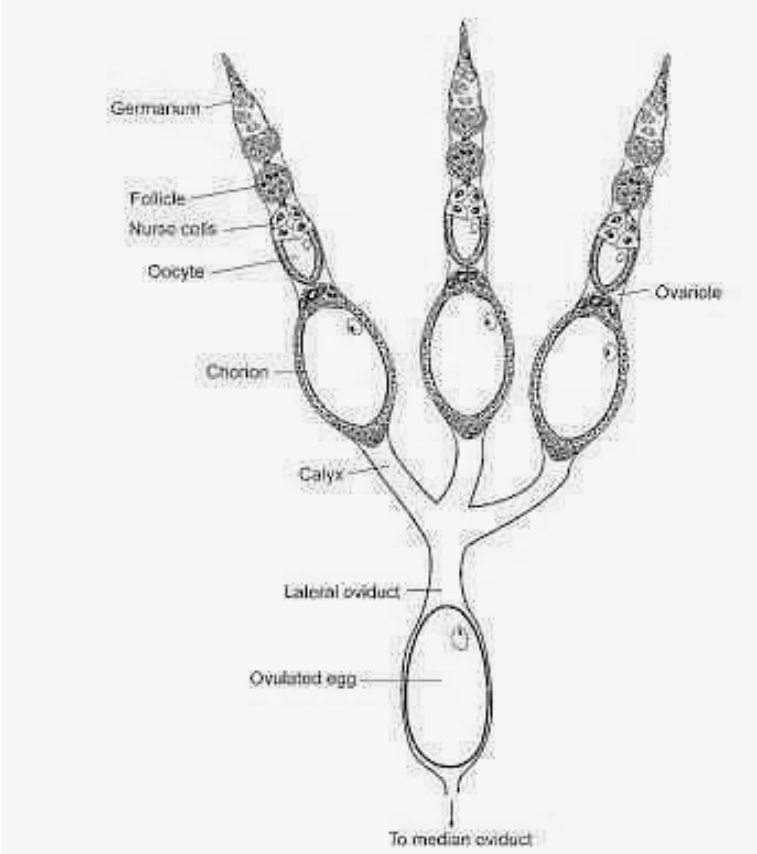
٢. **اغلفة البيضة** Egg membranes : بعد اكتمال تكوين المح ينشا الغشاء المحي Vitelline membrane وذلك عن طريق تكثيف طبقة المح البعيدة عن المركز ، يلي ذلك افراز طبقة القشرة بواسطة الخلايا الحوصلية او قناة المبيض المشتركة.

٣. **عملية الاباضة** Ovulation : عند نضوج البويضة الموجودة في اسفل الانبوب المبيضي فانها تقوم بتمزيق السداد الطلائي لكي تمر الى قناة المبيض ، ولايعود السداد الى الالتئام بعد ان يتمزق ، وتتحلل خلايا الانبوب المبيضي الفارغ تدريجيا الى ان يختفي كليا ، ويطلق على الانبوب في مراحل تحللة المبكر بالجسم الاصفر Corpus luteum .

* تتم عملية الاباضة نتيجة حدوث تقلصات في قناتي المبيض الجانبية والتي تبتدئ :

a . بتحفيز من الجهاز العصبي. b . او توضع البيوض بصورة مستقلة من اي تحفيز.

c . او تحفز عملية الاباضة بعد التلقيح ويتحكم الجهاز العصبي المركزي بهذه العملية.



عملية الاباضة Ovulation

عملية وضع البيض Oviposition

تمر البيوض الى اسفل قناتي المبيض بواسطة التقلصات المتكررة وتوضع بعدها اما بصورة منفردة او كتل.

١. تطلى البيوض عادة بافراز تنتجة الغدد الزائدة Accessory glands لكي تساعدها بالالتصاق على المناطق التي توضع فيها كما في حشرات حرشفية ونصفية الاجنحة.
٢. وقد تقوم الغدد الزائدة بافراز غلاف جيلاتيني يطمر فية البيوض كما في بعض الحشرات المائية من رتبة ثنائية الاجنحة.
٣. اما كيس البيض في بعض الحشرات فانة يلصق بواسطة افراز خاص من القناة الهضمية الوسطى
٤. يحتجز بيض الصرصر في النهاية السفلية للمهبل ويتماسك سويا عن طريق سائل كثيف القوام يحتوي على اوكسلات الكالسيوم المفرزة من الغدد الزائدة ، ويتصلب هذا السائل في الهواء لتكوين القشرة الخارجية لكيس البيض ، (ويحدث التصلب نتيجة دباغة البروتين المفرزة من الغدة الزائدة اليسرى من جهة وبواسطة تبلور مركبات Quinone المتكون من اكسدة حامض Protocatechnic المفرز من الغدة الزائدة اليمنى من جهة اخرى).
٥. يتكون كيس البيض في بعض انواع فرس النبي نتيجة افراز مادة صمغية من الغدد الزائدة وتتفاعل الطبقات الخارجية من هذة المادة مع الهواء لتكون مادة غروية تتصلب مباشرة لتكون غلاف الكيس.

٦. اما كيس البيض في الجراد فانة يتكون من غدد خاصة توجد في قناتي البيض ، وتغطى كتل البيوض بواسطة افراز غروي من الغدد الزائدة وذلك بعد بالتربة.

* اما الغدد الزائدة في رتبة **غشائية** الاجنحة فانها تتحور لتكون :

a. غدة سمية تقوم بشل العائل كما في الزنابير خيطية الوسط.

b . غدة قاعدية (غدة دوفر) Dufour's gland التي تقوم بترطيب الة وضع البيض او الة اللسع.

عملية تكوين البويضات في الاطوار ما بعد النمو الجنيني Oogenesis in Postembryonic development

التكاثر في الحشرات الناضجة جنسيا Imaginal Reproduction

* على العموم يكتمل الانقسام غير المباشر للبويضات الاولية Oogonia قبل ان تصل الحشرة الطور البالغ

* ان درجة اكتمال عملية التبيض تختلف اختلافا كبيرا بين الحشرات ، ويمكن تقسيمها في حشرات حرشفية الاجنحة الى ثلاث اقسام حسب وقت تكامل العملية :

١. تكتمل عملية التبيض كليا قبل وصول الحشرة الى العمر البالغ كما في عدد من حشرات عائلة دودة الحرير Bombycidae التي تكون فيها عمر الحشرة البالغة قصيرا.

٢. يكتمل تكوين جزء من البويضات قبل وصول الحشرة الى العمر البالغ اما الجزء الباقي من البويضات فيكتمل خلال فترة حياة الحشرة البالغة ، كما في عائلة عث الصقر Sphingidae ، حيث ان فترة حياة الحشرة البالغة اطول من حشرات عائلة دودة الحرير.

٣. يتكون البيض الناضج في الطور البالغ فقط كما في حشرة *Rhopalocera* ، وتمتاز هذة الحشرات بان فترة حياة البالغة اطول من الحالتين السابقتين وان تغذيتها تكون لفترة طويلة ومنتظمة.

* تكتمل عملية التبيض قبل تكوين الطور البالغ كما في رتبتي ذبابة مايو ومطبقة الاجنحة وتحدث هذة العملية خلال حياة الحشرة البالغة كما في معظم الرتب الحشرية.

العوامل التي تتحكم في عملية تكوين البويضات Cotrol of Oogenesis

١. الغدد الصماء العصبية. ٢. التوقف التناسلي. ٣. السكون في الحشرة البالغة.

٤. العوامل البيئية (فترة الاضاءة – درجة الحرارة – التغذية).

* الجهاز التناسلي الذكري Male Reproductive System

يتركب الجهاز التناسلي الذكري النموذجي من زوج من الخصى Testis التي ترتبط بزوج من الحويصلات المنوية Seminal Vesicles والقناة القاذفة Ejaculatory Duct . وفي معظم الحشرات يوجد عدد من الغدد الزائدة Accessory Glands والتي تفتح اما بالاوعية الناقلة Vasa Differentia او بالقناة القاذفة.

تقع الخصيتين فوق او تحت القناة الهضمية وغالبا ما تكون قريبة للخط الوسطي لها. وتحتوي كل خصية عادة على عدد من انابيب الخصية Testis Tubes او Follicles وتختلف انابيب الخصية بالعدد والتنظيم اختلافا واسعا وذلك باختلاف الحشرات.

وتتكون الحويصلة المنوية نتيجة اتساع الاوعية الناقلة في مركز معين ، وقد يوجد تركيب اخر ملتو يتصل في وسط الوعاء الناقل يسمى بالخصية الزائدة Accessory Testis كما هو الحال في عدد من حشرات رتبة غمدية الاجنحة ويقوم هذا التركيب بتجهيز مواد معينة تساعد على نضوج الحيوان المنوي Sperm .

وتتحد الاوعية الناقلة لتكوين قناة مشتركة تتصل مع القناة القاذفة التي تبطن من الداخل بكيوتكل مزود بعضلات قوية مكونة من الياف دائرية من الخارج والياف طولية من الداخل. ويحاط الجزء الطرفي من القناة القاذفة عادة بطبقة تكونت نتيجة انبعاج جدار الجسم للداخل لتكوين القضيب Aedeagus او Penis بالاضافة لذلك فتوجد في بعض الحشرات عدد من الغدد الزائدة يختلف عددها باختلاف الانواع وقد ينعدم وجودها كما في بعض حشرات رتبة ثنائية الاجنحة. وان وظيفة هذة الغدد تكون افرازية اذ تصب افرازاتها في القناة القاذفة لتختلط مع الحيوانات المنوية في السائل المنوي لتكوين تراكيب خاصة تتجمع فيها الحيوانات المنوية كما فب بعض الحشرات ويطلق عليها Spermatophores .

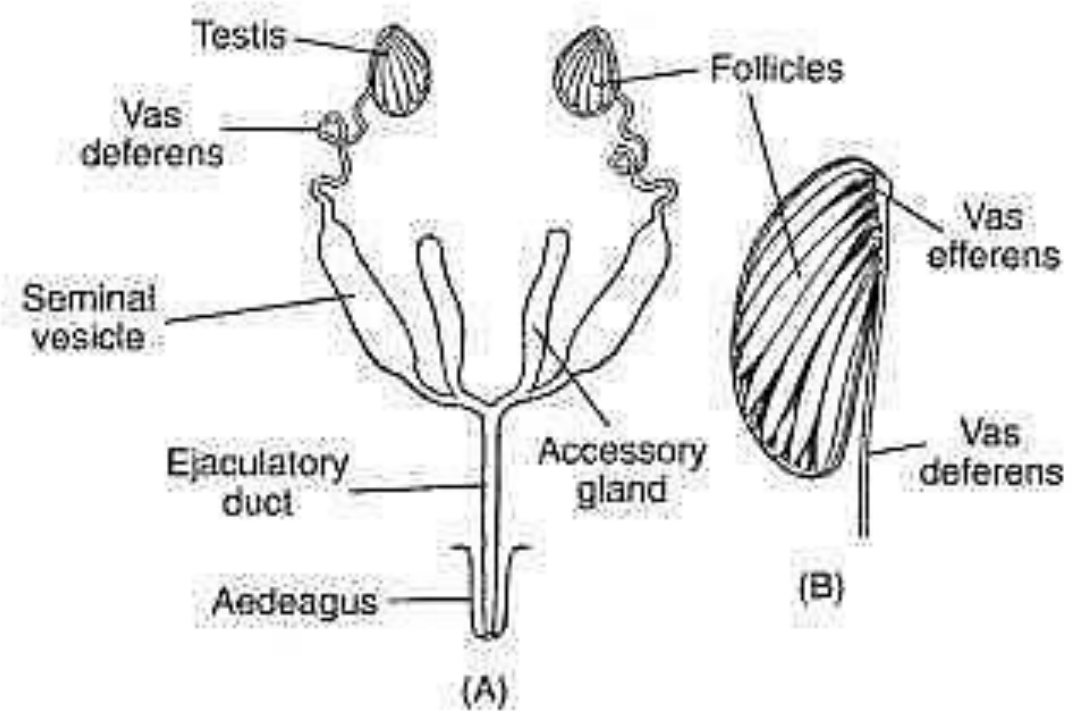


Figure: (**A**) The generalized structure of the **male insect reproductive system**.
(**B**) A **testis** containing follicles.

عملية تكوين الحيوانات المنوية Spermatogenesis

تحتوي كل انبوبة خصية Testis tubes (Follicles) على عدة مناطق تحتوي كل منها على خلايا جنسية وهذه المناطق هي :

١. **المنطقة الجرثومية** Germarium or Zone of Spermatogonia

تحتوي هذة المنطقة على امهات الحيوانات المنوية Primordial germ cells وتسمى ايضا Spermatogonia التي تحاط بخلايا ميزوديرمية الاصل ، وتوجد في بداية هذة المنطقة خلايا كبيرة تسمى بالخلايا القمية Apical cells التي تقوم بتغذية الحيوانات المنوية اثناء تطورها المبكر

٢. **منطقة النمو** Spermatocytes Zone of Growth

وتسمى بمنطقة الخلايا المولدة للخلايا المنوية السبرماتوسايت Spermatocytes فعند انتقال امهات الحيوانات المنوية الى الاسفل فانها تنقسم عدة انقسامات وبنفس الوقت تحاط بغلاف مكون من خلايا جدارية ، ويتوسع هذا الغلاف حتى يظهر على شكل كيس مثاني Cyst ، وان كل كيس يحتوي على عدد من الخلايا المولدة للخلايا المنوية يتراوح عددها **٦٤ – ٢٥٦** خلية وتشتق هذة الخلايا من خلية جرثومية واحدة

٣. **منطقة النضج والانقسام الاختزالي** Zone of Maturation and Reduction

بهذه المنطقة تنقسم السبرماتوسايت الواحدة انقساما اختزاليا لتكوين **٢** من طلائع الحيوانات المنوية. (السبرماتيدات Spermatids) وهي حيوانات منوية **عديمة** الذنب ، وبعد ذلك تنقسم انقساما غير مباشر لتكوين **٤** سبرماتيدات.

٤. منطقة التحول Zone of Transformation

ويتم فيها تطور طلائع الحيوانات المنوية Spermatids عديمة الذنب الى حيوانات منوية **ذات** ذنب Spermatozoa .

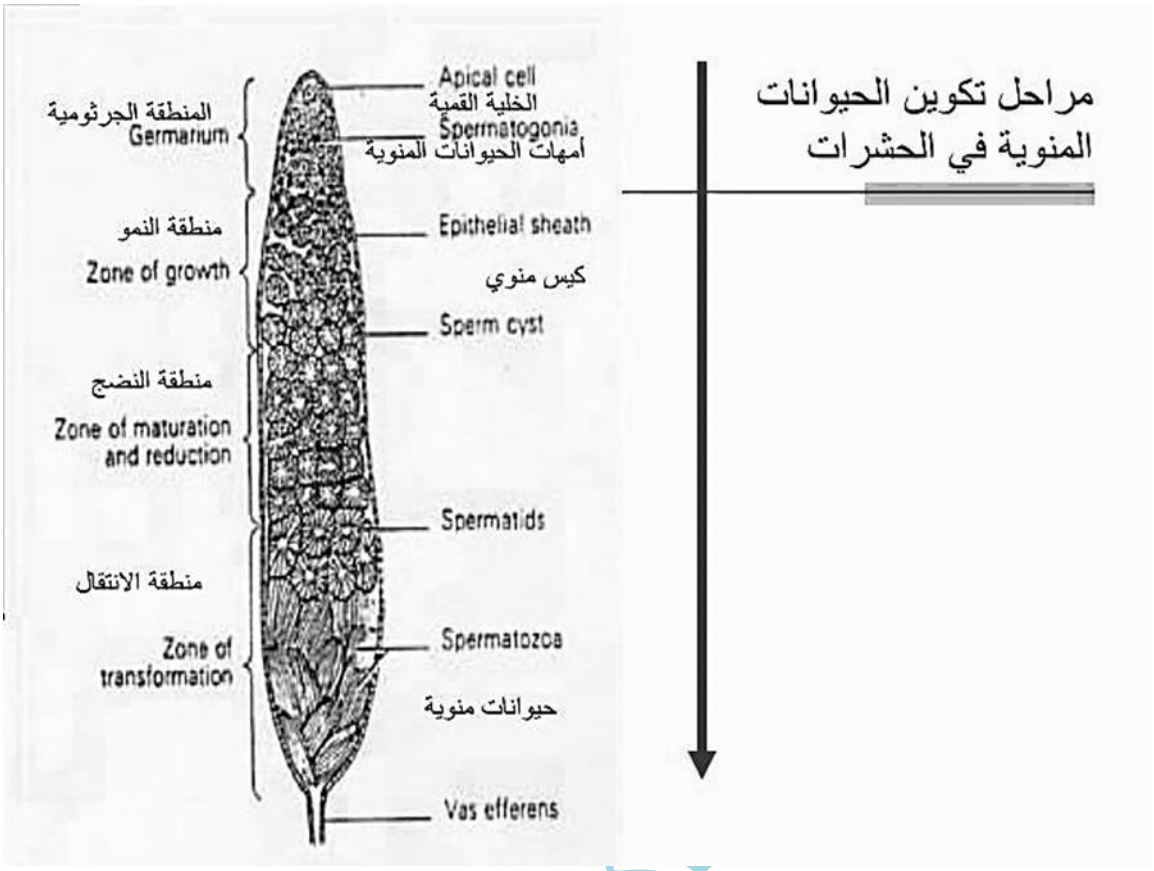
* تحدث تغيرات كيميائية خلال فترة تكوين الحيوانات المنوية.

* الوقت اللازم لاكتمال عملية نمو وتكوين الحيوانات المنوية تختلف باختلاف الحشرات.

* ان نضوج الحيوانات المنوية يسبب تحلل الكيس المثاني لتدخل الحيوانات المنوية الى القنوات التناسلية بواسطة حركة سوطة المتكررة.

* تنشط الحيوانات المنوية في الاوعية الناقلة بواسطة الاوكسجين ، وبذا تتمكن من النفاذ من الغلاف الجلاتيني ويذاب الغلاف الجلاتيني عند وصول الحزم المنوية الى القابلة المنوية بواسطة انزيمات غير معروفة لتحرر الحيوانات المنوية.

د. محمد شاكر منصور



عملية تكوين الحيوانات المنوية عملية تكوين البويضات (عملية التبيض)

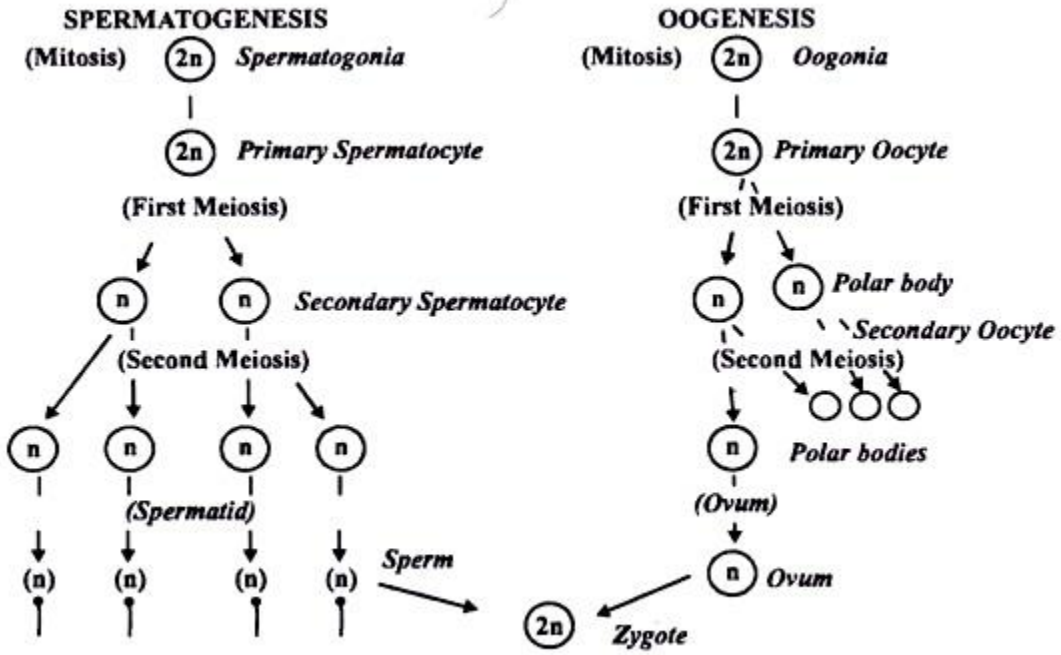


Fig. 4.5. A Schematic Diagram Showing Gametogenesis