جامعة تكريت
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات
الدراسات العليا / ماجستير

محاضرات مادة فسلجة حشرات متقدم

الانواع غير العادية من التطور

Unusual Types of Development

المحاضرة رقم (٢)

أستاذ المادة

أ.م.د محمد شاكر منصور

د. محمد شاكر منصور

الانواع غير العادية من التطور

Unusual Types of Development

المقدمة:-

يعد مصطلح Viviparity هو ولادة الاحياء حيث يبدأ الجنين بالنمو بعد ان تحتفظ الانثى بالبيض داخل جسمها وقد تخرج اليرقات وتفقس داخل جسم الحشرة الأم عندما تمتد فترة النمو الداخلي.

في بعض الاجناس قد تضع الاناث اليرقات وسرعان ما تتعذر وذلك لتغذية اليرقات وهي بداخل جسم الأم.

في بعض الحالات الاخرى يكون البيض فقير في المُح فيتغذى الجنين عن طريق تركيب شبيه بالمشيمة يوجد في الفتحات التناسلية للأنثى او بداخل التجويف الدموي بها. وهناك ظاهرة موجودة في الحشرات المتطفلة تدعى بتعدد الأجنة Polyembryony حيث يخرج من الحشرة اكثر من فرد من اليرقات لبيضة واحدة.

أما المصطلح Parthenogenesis وهي ظاهرة تحدث احياناً في بعض انواع الحشرات او قد ينمو البيض بدون إخصاب (التكاثر البكري) أما جنس الحشرة الناتج من هذا النوع يعتمد على سلوك الكروموسومات عندما يتم الانقسام الاختزالي، فالبيض الوحيد او الكروموسوم الفردي haploid eggs تخرج منه ذكور، والبيض الثنائي الكروموسومات diploid eggs تخرج منه اناث، ان هذا النوع من التكاثر البكري ينتج عنه آثار سلبية إذ يقلل من تكيف الحشرة ولكن في بعض الحالات يتم التغلب على هذا بتبادل وتعاقب التكاثر البكري مع التكاثر الجنسي بين الاجيال.

أما مصطلح Paedogenesis :- في حالة حدوث نضج جنسي وتبدأ الحشرات في انتاج ذرية وهي في طور اليرقة او العذراء وهي من الحالات القليلة وتسمى هذه الظاهرة بتكاثر الاطوار غير الكاملة في الحشرات.

١- ظاهرة ولادة الاحياء (Viviparity)

تبدأ مراحل النمو الجنيني بالبيض أثناء وجوده في جسم الانثى اذ قد يخصب بيض الحشرات اثناء وجوده في المبيض او في الجزء العلوي من قناة المبيض وفي بعض الاجناس يحتفظ بالبيض داخل جسم الانثى لفتره قبل وضعه.

في بيض جنس بق الفراش ***Cimex*** الاخصاب يحدث في داخل التجويف الدموي فعندما يتم وضع البيض يكون الجنين في مرحلة الحركة الجنينية blastokinesis تقريباً.

هناك اجناس تسمى بالأجناس الولودة (Viviparous) حيث تحتفظ بالبيض داخل جسم الحشرة الى حين الانتهاء من النمو الجنيني قبيل الفقس او الى ما بعد ذلك.

٢- الولادة البيضية (Ovoviviparty)

تدعى هذه الاجناس او الولادة بالولادة البيضية Ovoviviparty . عندما يحتجز البيض في القناة التناسلية الى وقت قريب من الفقس إذ يفقس البيض عند وضعه مباشرتاً أو اثناء وضعه لأنه لا تنشئ اعضاء خاصه لتغذية الجنين ولكن توجد جميع العناصر الغذائية ضمن محتويات البيض وهذه الولادة لا تختلف عن الوضع الطبيعي لعملية وضع البيض Oviparity إلا في عملية حجز البيض فترة داخل الجسم.

في الحشرات التابعة لرتبة ذبابة مايو، الصراصير و فرس النبي، ونصفية الاجنحة المتجانسة، هدبية الاجنحة و حرشفية الاجنحة و غمديه الاجنحة وهي كثيرة الحدوث في ثنائية الاجنحة ومنها الامثلة التالية:

تضع جنس ***Musca*** (الذباب المنزلي) بيضاً ولكن قد يحتجز البيض بعد اخصابه وتلد يرقات. في هذه الحالة يبقى البيض في قناة المبيض الوسطى التي تتضخم جداً متخذة شكل الرحم.

ان ذباب جنس ***Tachinids*** ينتج اعداد كبيرة من البيض بينما نلاحظ الحشرات التي تمتاز بالولادة البيضية مثال جنس Sarcophagi يتم تبويض عدد قليل من البيض في الدورة الواحدة. وهو نوع من الحماية القصوى التي تهيئها الاناث مقارنتاً بالإناث التي تضع البيض في البيئة الخارجية.

يعزى زيادة حجم البيض الى تراكم المزيد من العناصر الغذائية بحيث يستطيع ان ينمو الجنين الى مرحلة الفقس وتتم ولادة اليرقات في مرحلة متقدمة من النمو فمثلاً يرقات ذبابة الازهار من جنس***Hylemya strigosa*** تمر بالعمر اليرقي الاول وتنسلخ الى العمر الثاني وتتخلص من جليد الانسلاخ مباشرتاً بعد الفقس لأنه تم ذلك داخل البيضة.

بينما في جنس ***Termitoxenia*** يفقس البيض عن يرقات في العمر الثالث سرعان ما تتعذر وبالتالي لا تتغذى فيه الحشرات كحشرات حره.

جنس ***Hylemya strigosa***

Termitoidae sp.

د. شاكر منصور

٣- ولادة الاحياء:- Viviparity

في بعض الحشرات التي تحتفظ بالبيض في جسمها بعد الاخصاب وذلك اما من مُح البيضة او يتغذى الجنين مباشرة من الأم او بالإضافة الى كليهما. هذه الحشرات تعتبر الحشرات الولودة الحقيقية وقد تحدث بعض التحورات التشريحية في الام او في البيضة لتسهيل انتقال العناصر الغذائية. تتصف الحشرات الولودة بقلة انتاجها للبيض والذرية بمقارنتها بالحشرات التي تضع بيضاً وذلك يرتبط بقلة الانابيب المبيضية بها فمثلاً في أناث جنس ***Melophagus*** (من رتبة ثنائية الاجنحة) فيوجد فيها زوج واحد من الانابيب المبيضية بشكل مبيض. في ***Glossina*** (رتبة ثنائية الاجنحة) فان المبيض

يتكون من انبوبة مبيضية واحدة فقط (شكل ١) بينما الحشرات من جنس ***Musca*** توجد بها (٧٠) انبوبة مبيضية في المبيض.

في حشرات جنس ***Hemimerus*** التابعة لرتبة جلدية الاجنحة (Dermaptera) الولودة نجد ان المبيض يتركب من (١٠-٢٠) انبوبة مبيضية ويؤدي نصفهم فقط وظيفته بينما في جنس ***Arixenia*** من نفس الرتبة يوجد على كل جانب من المبيض (٣) انابيب مبيضية.

احياناً قد يحتفظ بالبيض ويكمل النمو الجنيني داخل الانبوبة المبيضية كما في جنس ***Hemimerus*** والمن والحشرات التابعة لفصيلة ***Chrysomelidae*** عائلة خنافس الكلورادو . في حين يختلف التركيب إذ يصبح منتضم ويكون الرحم (شكل ١) كما في حشرات ثنائية الاجنحة وفي رتبة ***Strepsiptera*** والقليل من الحشرات التابعة لعائلة (***Cecidomyiidae***) التي تتوالد بكرياً، ينمو البيض داخل التجويف الدموي للحشرة الأم.

وتبعاً لاقتراح هاجاج (Hagan عام ١٩٥١) يمكن تقسيم الحشرات التي تتكاثر عن طريق ولادة احياء الى:

- المجموعة الاولى:-

الحشرات الولودة ذات المشيمة الكاذبة Psedoplacental viviparity

الحشرات ذات المشيمة الكاذبة تضع بيضاً عديم المُح او قليل يحتجز في جسم الانثى ويحصل على المواد الغذائية اللازمة له عن طريق اعضاء تسمى بالمشيمة الكاذبة Psedoplacenta ناشئة من انسجة الام او من انسجة الجنين. ويكتمل النمو لفترة ما قبل الفقس حيث ان اليرقات تعيش حره خارج الجسم.

في جنس ***Hemimerus*** من جلدية الاجنحة لا يوجد بالبويضة الكاملة مُح ولا يتكون بها Chorion (كوريون) حيث يحتفظ بالبيضة في الانبوبة المبيضية طول مدة النمو الجنيني ويرافق البويضة خلية واحدة مغذية ويغلفها طبقة واحدة من نسيج حويصلي.

وفي مرحلة النمو الاولي يتركب النسيج الحويصلي من اثنين الى ثلاث طبقات خلوية و يزداد سمكه في الطرفين ليكون المشيمة الكاذبة الأمية الامامية والخلفية Anterior and posterior materral psedoplaentae وباستمرار نمو الجنيني يقع في تجويف يسمى تجويف المشيمة الكاذبة ناشئ من تضخم الحوصلة ويتصل بها

د. محمد شاكر منصور

بواسطة زوائد سيتوبلازمية تمتد من خلايا طبقة الامنيون amnion، وتلي الطبقة المصلية.(شكل٢)

فضلاً عن ان بعض الخلايا الجنينية تتحول الى خلايا مغذية كبيرة تتصل بالمشيمة الأمية الامامية ويبدأ النسيج الحوصلي والمشيمة الكاذبة في التحلل التدريجي مما يدل على سحب الغذاء منها.

تتكون المشيمة الكاذبة Foetal psedoplaenta في مرحلة النمو التالية إذ تنتشر الطبقة المصلية حول الجنين وتشترك مع الامينون (شكل٢-أ) اثناء ذلك يكون الاغلاق الظهري قد تم ما عدا المنطقة الامامية تكون مفتوحة الى تجويف جنيني اضافي يدعى بحوصلة الرأس الامامية Cephalic Vesicle ويعتقد ان الغذاء يمر من خلالها الى تجويف الجسم الداخلي إذ يمر من المشيمة الكاذبة الى السائل في حوصلة الرأس الأولية ويصبح حر الدوران حول وبداخل الجنين.

وغالباً ما يكون القلب نشط وظيفياً خلال تلك الفترة لذى يساعد في دورة السائل.

ينمو بيض حشرات المّن ايضاً بداخل الانابيب المبيضية ويكون خالي من القشرة (قشرة البيض) ونظراً لأن المّن يحتوي على خلايا مغذية طرفية في الانابيب المبيضية فلذلك يحصل البيض على الغذاء اللازم له في بادئ الامر بعدها تلعب الخلايا الحويصلية دوراً رئيسياً. ففي جنس Macrosiphum ينفصل النسيج الحويصلي عن البيضة النامية ولكن يحتفظ باتصال قاعدي بها (شكل٢-جـ) عن طريق هذا الاتصال تنقل عناصر احتياطية وكائنات حية تكافلية الى الجنين ولكن هذا الاتصال يتقيد بنمو البلاستودرم ويفقد هذا الاتصال. وفي المرحلة التالية غالباً ما يتم انتقال مباشر للغذاء من الخلايا الحويصلية عبر الطبقة المصلية بدليل ان مقياس طول البيضة يزداد بحوالي ٣٠ مره خلال مرحلة نموها.

Macrosiphum

ولادة الاحياء في رتبة الصراصير وفرس النبي Viviparity in Dictyoptera

تعتبر ولادة الاحياء في الصراصير وفرس النبي وضع فردي وشاذ. إذ تضع الصراصير البيض اساساً داخل كيس كبير يدعى Ootheca ويطرد خارج القنوات التناسلية. وفي بعض الاجناس قد يحمل كيس البيض بالقرب من الفتحة التناسلية ويبرز منها. ففي الصرصر الامريكي يتم وضع هذا الكيس قبل الفقس بفترة قصيرة. بينما في جنس الصرصر الالماني تستمر الانثى في حمل كيس البيض الى حين الفقس. وفي اجناس اخرى ينبثق كيس البيض ثم يسحب داخل الجسم حيث يحجز في جراب الحضنة الاوسط الذي يمتد اسفل باقي الجهاز التناسلي ووجد في هذه الحالة ان كيس البيض ضعيف التكوين، وبزيادة حجم البيض يبرز من الكيس وفي معظم الاجناس ترجع زيادة الحجم الى امتصاص الماء ولكن في Diploptera إذ يزداد طول البيض نحو ٥-٦ مرات اثناء النمو الجنيني. وجد ان هناك زيادة في الوزن الجاف تدل على ان الاجنة تحصل على بعض الغذاء من الحشرة الام.

ولادة احياء مع التغذية الغدية Adenotrophic Viviparity

في هذه الحالة الولادة تتم مع التغذية الغدية اذ يمر البيض بعد نضجه وافراز قشرته الى منطقة المهبل المتحورة الى رحم يحتجز بها. وتكتمل مراحل نمو جنيني مماثلة لحالة الولادة البيضية إلا انه عندما تفقس اليرقات تضل في الرحم وتتغذى بواسطة غدد أمية خاصة. أو تتم ولادة اليرقات عند اكتمال الطور اليرقي حيث تتغذى الحشرات بعدها بفترة قصيرة وبالتالي في هذا النوع لا توجد مرحلة تغذية خارجية لليرقة الحرة. ويوجد هذا النوع من التكاثر بولادة احياء فقط في جنس ***Glossina*** الحشرات التابعة لجنس ***Pupipara*** .

في ***Glossina*** تؤدي الانبوبتان المبيضيتان وظيفتهما بالتبادل بحيث تنضج بيضة واحدة فقط في كل دورة وتمر الى المهبل ومرحلة النمو الجنيني مرحلة سريعة فمثلاً تستغرق حوالي ٣ ايام في درجة حرارة ٢٤م° في ***Glossina palpalis*** بعدها تفقس اليرقات. ويوجد على الجدار البطني للرحم وسادة صغيرة من خلايا غدية يوجد أسفلها نسيج عضلي ويمتد بها نسيج عضلي اخر يتصل بالجدار البطني لجسم الحشرة. ويطلق علي هذا العضو محطم القشرة Choriothete وهو مسؤول عن إزالة قشرة البيضة وجليد العمر اليرقي الاول ويمر هذا العضو بمراحل دورية من التطور، حيث يتحلل اثناء المراحل المتأخرة من النمو اليرقي ويبدا في التجدد قبل وضع اليرقات بحيث يكتمل بناءه قبل ميعاد فقس البيضة التالية. ويلتصق محطم القشرة بقشرة البيضة

مؤدياً الى شقها طولياً. حيث تنزع بواسطة حركة عضلات محطم القشرة، وتنطوي القشرة بجوار جدار الرحم. وبنفس الوسيلة تنزع جليد العمر اليرقي الاول والثاني فتتغذى على افرازات من ((غدد لبنية)) Milk glands تفتح بواسطة قناة مشتركة في الرحم (شكل٢-١) وتمر هذه الغدد في دورات نمو متتالية تصل اقصاها اثناء الحمل. وتتراكم افرازات الغدد اللبنية في الرحم وتمتصها اليرقات مما يؤدي الى انتفاخ قناتها الهضمية الوسطى وهذه المحتويات تستفيد منها اليرقات النامية في العمر اليرقي الثاني. اما يرقات العمر الثالث فلا تتغذى ومع ذلك تزداد تدريجياً في الحجم. وعندما تنسلخ اليرقات في العمر الثاني، فان جليد الانسلاخ لا يطرح ولكن ينشق فيما بعد بنمو يرقات العمر الثالث واخيراً ينزع جليد الانسلاخ ويطرح قبل الولادة مباشرة.

ينتج الجهاز التنفسي في يرقات العمر الاول والثاني بواسطة زوج خلفي من الثغور التنفسية ولكنه يكون اكثر تخصصاً في العمر اليرقي الثالث فتحمل العقلة البطنية الطرفية فصين ويمر بكل فص ثلاث اشرطة مثقبة طولياً تقود الى الجهاز القصبي. ويحيط بكل من هذه الثقوب صمام يسمح بدخول الهواء الى الجهاز القصبي ولكن لا يسمح بخروجه.

وتنتج من العضلات الظهر بطنية حركات غير مباشرة شبيهه بالضخ، ويعتقد ان هذه الحركات تمتص الهواء للداخل عبر الثقوب ذات الصمام وتدفعها للأمام بين بطانتي القصبة الهوائية، وتنقبض العضلات التنفسية من ١٥-٢٠ مره بالدقيقة. وعن طريق هذه الوسيلة تستطيع اليرقات ان تسحب الهواء من خلال الفتحة التناسلية للأم. وفي الاعمار اليرقية الاولى يمكن الحصول على الاوكسجين ولو جزئياً عن طريق الانتشار من الجهاز القصبي للأم الذي يتخلل الرحم. اما في المرحلة التالية من العمر اليرقي الثالث فتختفي الصمامات الموجودة في الفصوص عديدة الفتحات ويسمح بمرور الهواء في الاتجاهين من خلال الثقوب. في اليرقات النامية لا يوجد اتصال بين منطقتي القناة الهضمية الوسطى والخلفية وايضاً تكون فتحة الشرج مغلقة وبالتالي لا تفرغ الفضلات من القناة الوسطى. اما الامعاء الخلفية فتؤدي وضيفة مخزن للفضلات النيتروجينية وبهذا النظام تمنع اليرقات من تلويث القناة التناسلية للأم. ولا يختلف النمو في حشرات ***Pupipara*** في اساسه عن النمو الحقيقي في ***Glossina*** ولكن لا يوجد دليل يثبت مرور تيارات الهواء كالتي تتم في يرقات ***Glossina*** .

ولادة الاحياء عن طريق تجويف الدم Haemocoelous Viviparity

تختلف الولادة عن طريق تجويف الدم عن انواع ولادة الاحياء الاخرى في ان النمو الجنيني يتم في التجويف الدموي للحشرة الام. ويحدث هذا النوع من الولادة في جميع الحشرات التابعة لرتبة Strepsiptera وفي بعض الحشرات التي تتكاثر في الاطوار غير الكاملة التابعة لعائلة Cecidanyidae . ويوجد في اناث حشرات رتبة Strepsiptera في الام انابيب مبيضية على جانبي القناة الهضمية الوسطى لا يوجد بها قنوات مبيضية. وتفرز البويضات الناضجة في التجويف الدموي نتيجة تهتك جدار الانابيب المبيضية. وبيض جنس ***Stytops*** فقير جداً في المُح ولكن قد يوجد قليل من المُح في انواع اخرى مثل جنس ***Acroschismus*** وتدخل الحيوانات المنوية عن طريق قنوات تناسلية تفتح في الخط الوسطي البطني للأنثى (٢-٣) ويكتمل الاخصاب والنمو الجنيني في التجويف الدموي مع انتقال مواد غذائية من هيمولمف الحشرة الام الى الجنين مباشرة تفقس اليرقات بداخل تجويف جسم الام وتجد طريقها للخارج خلال القنوات التناسلية.

في ذباب جنس ***Miastor*** (رتبة ثنائية الاجنحة) يتحرر البيض من اكياس مبيضية بسيطة التركيب الى التجويف الدموي. ويتغذى البيض بواسطة خلايا مغذية خاصة تنشأ مستقلة عن البويضات ثم تتغذى من الطبقة المصلية التي تزداد في السمك وتظهر بها فجوات وعندما تفقس اليرقات تبدأ في التغذية على انسجة الأم وكذلك على البيض الاخر الذي لم يفقس بعد واخيراً تخرج اليرقات من خلال شق تصنعه في جدار جسم الأم.

٢- ظاهرة تعدد الاجنة Polyembryony

في بعض الحالات بدلاً من ان يتكون بالبيضة يرقة واحدة يتكون بها يرقتان او اكثر وتسمى هذه الظاهرة بتعدد الاجنة. وتحدث هذه الظاهرة احياناً في الحشرات التابعة لعائلة Acridoidea وكذلك في غيرها من المجاميع ولكنها منتظمة الحدوث عامة في الحشرات المتطفلة داخلياً. ومن امثلة ذلك في حشرات ***Aphelopus theliae*** (رتبة غشائية الاجنحة) المتطفلة على جنس ***Thelia*** (رتبة نصفية الاجنحة المتجانسة) وفي العديد من حشرات التابعة الى عائلتي Ichneumonidae و Encyrtidae التي تتطفل على بيض ويرقات حرشفية الاجنحة. وفي جنس ***Platygaster*** (رتبة غشائية الاجنحة) المتطفلة على الحشرات التابعة لفصيلة Ceidomyidae وفي جميع هذه الحالات يكون بيض الطفيل صغير الحجم ونسبة المُح به قليل جداً حيث يتحصل الجنين على العناصر الغذائية اللازمة له من انسجة العائل الذي يوجد بداخله.

د. محمد شاكر منصور

عند نضج البويضات في ***Playgaster hiemalis*** ينتج بها جسمان قطبيان يلتحمان معاً وتكبر النواة القطبية Polar nucleus في الحجم مكونة كتلة جانبية النواة Paranuclear mass ويرتبط بعض السيتوبلازم بالبيضة مع هذه الكتلة ويكون الرهل المغذي trophamion اما بقية السيتوبلازم فيرتبط مع النواة المندمجة Fusion nucleus ويكون منطقة جنينية embryonic region و يحيط الرهل المغذي بالمنطقة الجنينية وتنقسم كتلة جانبية النواة وفي نفس الوقت تبدأ الانقسامات التفلجية في المنطقة ولكن بعد الانقسام الثاني تنقسم المنطقة كلها الى نصفين وبذلك يتكون جنينان. وتمر العناصر الغذائية من العائل الى الجنين من خلال الرهل المغذي ولكن فيما بعد تمتص الكتلة جانبية النواة ويظهر الرهل المغذي كغشاء رقيق جداً. ويحدث في بيض ***P. varralis*** عدة انقسامات في المنطقة الجنينية ويتكون ثمانية اجنة في كل بيضه. وتتم عمليات مماثلة ولكنها تكون اكثر كثافة في بيض حشرات Litomastrix (رتبة غشائية الاجنحة) التي تتطفل على فراشة ***Plusia*** . ينتج بالبيضة الناضجة ثلاث اجسام قطبية، اثنان منها يلتحمان ليكونا النواة القطبية والثالثة تتحلل (٣-١). وتنقسم نواة الزايكوت والسيتوبلازم المرتبط بها ويتكون من ذلك فلجتان اوليتان blastomeros يحيط بها الرهل المغذي. وبعدة انقسامات تالية ينتج اكثر من ٢٠٠ فلجة اولية يتخذ بعضها شكلاً مغزلياً ويضغط بين الاخرى ليكون غشاء داخلي ذو أنوية يقسم المنطقة الجنينية من ١٥-٢٠ كتلة جنينية اولية تضم كل منها ٥٠ فلجة اولية (٣-ج). تستمر هذه الخلايا بالانقسام ويزداد انقسام الكتل الجنينية الى كتل جنينية ثانوية وثالثة بواسطة نموات نحو الداخل للطبق الداخلية والرهل المغذي. واخيراً تنقسم الكتلة الثالثة، التي قد تنفصل عن بعضها لتكون اجنة قد ينشأ منها ألف أو اكثر من بيضه واحده.

وتزيد ظاهرة تعدد الاجنة الكفاءة التناسلية للحشرة ولكن التأثير الكلي لا يزيد عن الكفاءة التناسلية للأجناس وحيدة الأجنة لأن الحشرة التي تمتاز بصفة تعدد الاجنة تضع عدداً اقل من البيض. وقد يسهل تعدد الاجنة بقاء النوع حيث يقضي فترة طويلة من عمره كطفيل ويكون ومعرضاً خلالها لردود فعل مختلفة من العائل.

٣- التكاثر البكري Parthenogenesis

تعرف ظاهرة نمو البيض دون اخصابه بالتكاثر البكري. ففي حالة فشل الاناث في العثور على الذكر لبعض انواع الحشرات تلجأ الأنثى الى التكاثر البكري ولكن في حشرات أخرى تعتبر هذه الظاهرة وسيلة اساسية للتناسل. وقد سجلت في جميع رتب الحشرات فيما عدا رتب الرعاشات جلدية الاجنحة، شبكية الاجنحة، وخافية الاجنحة ويتوقف جنس الحشرة الناتجة من البيضة غير

المخصبة على ميكانيكية تميز الجنس وسلوك الكروموسومات عند الانقسام الاختزالي لنواة البيضة.

وفي معظم الحشرات تعتبر الاناث متجانسة الكميتات Homogametic (XX) والذكور غير متجانسة الكميتات Heterogametic اي (XO) أو (XY) ويشذ عن ذلك حشرات رتبة حرشفية الاجنحة حيث تكون الاناث هي المحتوية على الكميتات غير المتجانسة. اذن فالبيض غير المخصب لمعظم الحشرات يحتوي فقط على كروموسوم X لأن كروموسوم Y يأتي من الذكر واحتواء البيض على واحد او اثنين من الكروموسومات (X) اي اذا كانت فردية haploid او زوجية الصبغيات diploid متوقفة على سلوك الكروموسومات في الانقسام الاختزالي reduction division او يلي الاختزال مضاعفة عدد الكروموسومات بحيث يحتفظ بالعدد الزوجي للصبغيات والتركيب XX للبيضة. هذا البيض ينتج اناث اما البيض الذي يحدث في الانقسام الاختزالي العادي ولا يتم فيه مضاعفة الكروموسومات فيستمر فردي الصبغيات و باستمرار تطور هذا البيض ينتج عنه ذكور. والذكور فردية الصبغيات مميزة لبعض المجاميع الحشرية.

د. محمد شاكر منصور