قسم وقاية النبات

محاضرات تصنيف حشرات نظري

المرحلة الثانية - قسم وقاية النبات

الفصل الدراسي الثاني 2020-2021

استاذ المادة: Dr. moslem ashor

المحاضرة الرابعة عنوانها: أصل مفصلية الارجل _نظرية التطور والتكوين–التاريخ الجيولوجي للأرض 3 /2021/6

التقسيم The Classificatio

هو تعريف وتقويم وتنسيق المراتب والكيانات التصنيفية، ان المهام التحليلية لعلم التصنيف هي تعريف ووصف وتسمية أكثر من مليون نوع من الحيوانات المعاصرة، والمهمة الاخرى لهذا العلم هي تخليقيه وتتضمن تنظيم الجمهرة المتنوعة من الانواع بهيئة تقسيم ومثل هذا التقسيم ضرورة لا غنى عنها لتمييز وفهرسة وترتيب الانواع في مجموعات.

انواع التقسيم

1 –التقسيم الطبيعي Natural Classification :وهو تقسيم مبني على اسس طبيعية تدل على القرابة والوراثة ومركز الحيوان في سلم التطور، ويستند هذا التقسيم على التشابه في تركيب الاعضاء الاساسية وتشريحها والمقارنة في الادوار الجنينية التي تجتازها الكائنات المصنفة كما يعتمد ايضا على مقارنة وظائف اعضاء الحيوان مع بعضها.

2– التقسيم الصناعي Artificial Classification :وهو تقسيم مبني على اوصاف معينة يتخذها المصنف اساسا للمقارنة والتصنيف كالشبه في المظهر الخارجي او اللون او موطن المعيشة او نوع الغذاء والتي ليس لها علاقة بعلم التطور.

3– التقسيم الوراثي Phylogenetic Classification: هو نظام يعتمد على تقسيم الكائنات الحية ومنها الحشرات بالاعتماد على ربط الخلف بالسلف من خلال العلاقة المبنية على التشابه الجيني بين الاحياء وتتم هذه العملية من خلال تحليل تتابع الجزيئات الحيوية مثل DNA والبروتينات ورسم الأشجار الوراثية او النسب لتلك الكائنات. او هو دراسة التشابه والتباين للجينات والجزيئات الحيوية العملاقة لكل من الخلف والسلف وذلك من خلال تحليل الطفرة الحاصلة في مواقع مختلفة في تتابعاتها او تكرارها.

Dr.moslem ashor

اصل شعبة المفصليات Arthropoda:

تعتبر شـعبة المفصـليات أكبر شـعب المملكة الحيوانية حيث تضـم حوالي 80% من الانواع التي تشـملها هذه المملكة وسـميت المفصـليات بهذا الاسـم لان الجسـم فيها يتركب من مجموعة من الحلقات Segments تحمل حلقات الجسـم زوج أو أكثر من الزوائد المفصـليةJointed Appendages ، وجنين المفصـليات يمتلك على كل حلقة من حلقات الجســم زوج من الزوائد على هيئة براعم عدا الحلقة الأولى والأخيرة ولكن خلال النمو يختفي العديد من هذه الزوائد.

يتفق كثير من العلماء على أن الجسم في شـعبة المفصـليات يتركب من مجموعة من الحلقات المزودة بزوائد مفصـلية تشــير إلى أنها نشــأت من ســلف مشــترك Common ancestor وربما تكون قد انحدرت من حيوان حلقي يتبع الحلقيات Annelida وبهذا فهي ذات سلف واحد أو ذات أصل واحد Monophyletic

نظرية النشوء والتطور Evolution Theory

مهدت الطريق لمعظم الدراسات التي قام بها علماء آخرون أتوا من بعده مثل العالم السويدي لينياس. والذي أسهم واضاف الكثير لعلم التصنيف مما كان له الأثر في تقدم هذا العلم مما جعل علماء تلك الفترةٌ يطلقون عليه اسم أب علم التصنيف. وتميزت بدراسة مجاميع الحيوانات المختلفة في أجزاء كثيرة من العالم ولقد كانت للرحلات والأسفار التي قام بهما العالم الإنجليزي شارلز دارون (1882-1809) م_ وطاف حول العالم على ظهر السفينة بيجل في الفترة من 1831 -1836م كان لهما دوراً عظيماً في تأسيس نظريه النشوء والتطور. فقد كان دارون خلال هذه الرحلة يراقب الطبيعة ويكتب مذكراته اليومية كما كأن يقوْم بجمع العديد من النماذج من المملكتين الحيوانية والنباتية والتي كان يصادفها في أجزاء مختلفة من العالم ٠ وقد أدى ذلك إلى اكتشاف أنواعاً جديدة وبالتالي تاسيس عائلات ورتب جديدة وخلال هذه المرحلة تمكن من تكوين نظريته المعروفة عن النشوء والتطور والانتخاب (أو الانتقاء) الطبيعي في كتابه أصل الأنواع وكان ذلك في عام 1859م وهي النظرية التي حدد بها بداية لعهد جديد في معرفة الطبيعة.

التاريخ الجيولوجي للأرض Geological History of the Earth

تاريخ (السلم ألزمني) الأرض

الصـخور التي تكونت منها قشـرة الأرض ترتبت في صـفوف متراصـة بعضـها فوق بعض؛ فالطبقات التي تكونت في البداية؛ أي الطبقات القديمة تقع أسـفل الطبقات التي تكونت حديثاً إلا أن هذا الترتيب حدث فيه بعض التغييرات بسـبب الانثناءات التي حدثت لطبقات الأرض ٠ تتعرض الصــخور بصــفة مســتمرة لعوامل التعرية المختلفة مثل العوامل الجوية مما يؤدى إلى تكســيرها وتفتيتها إلى قطع وجزيئات صــغيرة والتي تحمل بواســطة عوامل الحمل كالرياح و المياه لتســتقر هذه الجزئيات في نهاية المطاف في قاع البحار ؛ الأنهار والبحيرات مما يؤدى إلى تكوين الصــخور الرســوبية و الصــخور الطبقية تكونت في العصــور الجيولوجية القديمة بنفس الطريقة التي تكونت بها الصــخور الْرَسُوبية. أما الصـخور البركانية فقد تكونت عندما بردت وتصـلبت المواد الذائبة التي تلفظها الأرض من باطنها عند حدوث البراكين.

هذا التغيير كان سبباً في أن تكون دورة التعرية متجددة باستمرار مما جعل، توالى الطبقات أمراً صعب الحدوث. إن الكائنات ألحيوانية أو النباتية مثل جذوع الأشجار وأوراقها عندما ينتهي عمرها وتموت فإنها تدفن وتصبح جزءاً من طبقات الأرض؛ وبمرور الزمن تتصلب الأجزاء الصلبة من الحيوان أو النبات أو تتصلب .الأجزاء المحتوية على

Dr.mostafa shor

عظام الحيوانات الفقارية والمحار وهياكل المرجان ٠ نفس الشيء قد يحدث لإفرازات الحيوانات أو آثار الأقدام. كل هذه النماذج عندما تتصلب فان صورتها تبقى مرسومة على الصخور وهو ما يعرف باسم الاحفورFossil وبذا فان الاحفور هو الدليل على وجود الكائن ألحي النباتي والحيواني الذي عاش في عصور سابقه.

إن دراسة الاحفورات شملت أجزاء كثيرة من العالم القديم؛ وساعدت في التعرف على طبقات معظم الأراضي في أنحاء كثيرة من العالم ٠ وبواسطة هذه الدراسات أمكن التعرف على معظم أنواع الحيوانات والنباتات التي كانت موجودة في تلك العصور التاريخية القديمة. إن أول احفور عرف في العالم كان لنوع من البكتريا والتي وجدت في بعض الصخور في جنوب أفريقيا وقدر عمرها بحوالي ثلاثة بليون سنة كما أن أول احفور لبقايا نباتية كان قد وجد في صخور قدر عمرها مائتين بليون سنة.

جدول يبين ظهور الحشرات والمفصليات في العصور الجيولوجية للأرض

الحقبة	العصر	العمر	الحشرات والمفصليات
VI	العصر المايوسينى Miocene	35 مليون سنة	
V	العصر البعيد Oligocene الطباشيري الأول upper cretaceous	54 مليون سنه 140 مليون سنه	ثنائية الأجنحة Diptera (Cyclorrahapha)
IV	الطباشيرى الأخير lower cretaceous العصر الثلاثي Triassic	195 مليون سنه	
III	العصر البيرمى Permian المسيسبى Mississippian	220 مليون سنه	لا توجد فيه حشرات كاملة التطور
II	العصر الديفونى Devonian الديفونى الأوسط middle Devonian الكمبرى Cambrian	320 مليون سنه 420 مليون سنه	*Collembola* and others ذات الذنب القافز وغيرها *Protura and Diplura*
I	ما قبل الكمبرى Precambrian	3000 مليون سنه	

طوائف المملكة الحيوانية وعدد الأنواع في كل طائفة

1 -طائفة الحيوانات الأولية وفيها 30 ألف نوع.

2- طائفة الاسفنجيات وفيها 4500 نوع.

3- طائفة الجوفمعويات وفيها 10 ألف نوع.

4- طائفة الديدان المفلطحة وبها 7000 نوع.

5 - طائفة الديدان الأسطوانية وفيها 10 ألف نوع.

6 - طائفة الديدان الحلقية ويقع تحتها 8 ألف نوع.

-7 طائفة الجلد شوكيات وبها 5500 نوع.

8 -طائفة الرخويات ومجموع انواعها حوالي 80 ألف نوع.

9 - طائفة الحبليات وفيها 6250 نوع.

10- طائفة مفصليات الأرجل وانواعها حوالي751500 نوع.

اشتقت كلمة Arthropoda من كلمة إغريقية ذات مقطعين هما مصطلح arthron ويعنى مفصلي ومصطلحpodus ويعنى رجل. مما يشير إلى الأرجل المتمفصلة. وكما هو واضح من البيانات اعلاه فان طائفة مفصليات الأرجل تضم أكثر من 80 % من مجموع الأنواع الحيوانية المعروفة في المملكة الحيوانية. والأنواع المختلفة من مفصليات الأرجل تعيش في بيئات مختلفة فمنها ما يعيش على سطح الأرض؛ أو تحت الأرض؛ في أعماق قد تصل إلى ستة أمتار بينما هنالك أنواعاً أخرى تعيش في الجبال على ارتفاع قد يصـل إلى حوالي 70 متراً فوق سـطح الأرض. أما المفصـليات المائية فمنها أنواع تعيش في المحيطات في أعماق قد تصـــل إلى 3500 متر وأنواع أخرى تعيش في المياه العذبة كالأنهار مثلاً نجد أن بعض أنواع المفصـــليات تتغذى على النبات بينما أنواع أخرى مثل الطفيليات الخارجية تعيش خارجياً على عوائلها؛ والطفيليات الداخلية تعيش في داخل عوائلها

المميزات العامة لشعبة المفصليات:

1 -حيوانات ذات تماثل جانبي ذات تجويف جسم حقيقي.

2 -الجســم مقســم إلى حلقات (20 غالبا) تتجمع في مناطق Tagmata محددة ذات وظائف معينة تختلف باختلاف الطوائف وتعد احدى الصفات المميزة لكل طائفة.

3 -يحمل الجسم زوائد مفصلية معقلة Segmented تتحور لأداء وظائف متعددة اذ تحمل كل عقلة زوج من الزوائد المفصلية.

Dr.moslem ashor

4 -يغطى الجسم هيكل خارجي Exoskeleton كايتيني Chitins تفرزه خلايا خاصة في البشرة Epidermis وتتصل العضلات بالهيكل من الداخل.

5 -لا توجد اهداب في انسجة الجسم.

6 -الجهاز الدوري مفتوح بمعنى ان الدم لا يسير في اوعية محددة باستثناء الوعاء الدموي الظهري وهو الوعاء الدموي الوحيد.

7 -الحبل العصبي مزدوج وذو وضع بطني ويتصل بالمخ الظهري الوضع واعضاء الحس متباينة.

8 -العضلات من النوع المخطط Striated ذات قدرة على الأداء العضلي السريع.

9-التنفس بالخياشيم gills والقصبات الهوائية tracheae والرئات الشبيهة بالكتب book lungs ومن خلال جدار الجسم.

10 -الاخراج عن طريق الغدد الحرقفية (كما في العناكب) او الغدد الخضراء (كما في القشريات) او عن طريق انيبات مالبيجي (كما في الحشرات والعناكب) وخلال عملية الانسلاخ.

11 -اعضاء الحس sense organs متباينة مثل قرون الاستشعار والشعيرات الحسية علي الجسم والمستقبلات الكيماوية الحسية والعوينات البسيطة والعيون المركبة واعضاء السمع.

12 -الاجناس منفصلة عادة وتختلف الذكور عن الاناث مظهرياً والاخصاب داخلي في معظم الاحوال ويوضع البيض محتويا على قدر وافر من المح داخل غلاف shell والاناث اما واضعات بيض Oviparous او بيوضة ولودة Ovoviviparousاو ولودة. Viviparous

نجاح الحيوانات المفصلية

ويعزى نجاح الحيوانات المفصلية إلى وجود تحورات فسيولوجية وتركيبية منها:

1 -هيكل خارجي خفيف الوزن - يوفر الحماية ضد الصدمات والمقاومة أو الحماية من الجفاف وبعض اجزاء الهيكل تتسم بالرقة فتساعد في عملية التنفس وتساعد على حرية حركة الاعضاء والزوائد وايضا سرعة المناورات وتعد مواطن لاتصال العضلات ويبطن المعي الأمامي والخلفي والقصبات التنفسية واجزاء من القنيات التناسلية والغدد.

2 -تمتلك المفصليات زوائد تتحور لتؤدي وظائف متعددة.

3 -يتصل الهواء بخلايا انسجة الجسم مباشرة خلال الجهاز القصبي التنفسي (قصبات وقصيبات هوائية وأكياس هوائية) مما يمكن الحيوان المفصلي من القيام بالأيض السريع.

4 -الاعضاء الحسية متطورة ومتنوعة مما يمكن الحيوان المفصلي من استقبال المؤثرات والاشارات البيئية بصورة تجعله دائما يقظا.

Dr.moslem ashor

5 -للمفصليات طرز سلوكية متعددة ومعقدة لتعدد النشاطات.

6 -تختلف احتياجات الاطوار المختلفة للنوع الواحد عادة مما يقلل التنافس بينها وبهذا يزداد البقاء Survival

7 -ذات حجم جسم صغير وهذا يحقق:

- مقدار طاقة أقل ووقتا أقل لإكمال عملية النمو.
- القدرة على الدخول في طور الراحة او الكمون او بمعنى اخر المقدرة على الحفاظ على معدلات ايضية ضئيلة جدا بما يحافظ على حياة الحيوان في غير اوقات النشاط ولهذا تضرب المثل في تدبير امور حياتها ومعاشها.
- سهولة الاختماء من التقلبات الطبيعية او الهروب من الاعداء.
- استغلال مواقع بيئية متعددة.Ecological Niches
- الفعل العضلي يعد اكثر كفاءة في الاحجام الصغيرة وقلة تأثير الجاذبية الارضية نسبة لخفة الوزن.
- نسبة سطح الجسم Surface إلى الوزن Weight تعد كبيرة لان المسطح كبير مما يمكن الحيوان المفصلي الصغير الوزن من الاستفادة بأشعة الشمس في عملية رفع درجة حرارة الجسم او ما يعرف بعملية الاحماء Warming
- خفة الوزن وصغر الحجم حيث تيسر من الانتشار Dispersal بفعل الرياح او العوامل الاخرى.

تصنيف شعبة المفصليات

تحتوي شعبة مفصليات الارجل على الاصناف التالية:

1 .صنف المخلبيات.

2 .صنف القشريات.

3 .صنف العنكبوتيات.

4 .صنف عديدات الارجل.

5 .صنف الحشرات.

صنف الحشراتClass Insecta

وتسمى ايضا سداسيات الارجل Hexapoda اذ ان لها ثلاث ازواج من الارجل على الصدر.

مميزات الحشرات

1 - تتجمع الحلقات المكونة لجسم الحشرة لتكون ثلاث مناطق محددة وهي:

Dr.moslem ashor

- الرأس Head وهي مركز الاحســـاس والتغذية ويتركب من اندماج 6 حلقات وتحمل زوجا واحداً فقط من قرون الاســتشــعار Antennae قد توجد عينين مركبتين Compound eyes جانبيين وقد يوجد بينهما 3 عينيات بسيطة Ocelli وتحمل الرأس ايضا اجزاء الفم.
- الصــدر Thorax ويعد مركز الحركة حيث تتصــل به الارجل والاجنحة ويتركب الصــدر من ثلاث حلقات متتالية وتحمل كل منها زوج واحد من الارجل المفصــلية في الطور البالغ وفي الحشــرات المجنحة Pterygotaقد تحمل الحلقتين الصدريتين الثانية والثالثة زوجان من الاجنحة وبهذا تتميز الحشرات عن باقي الحيوانات اللافقارية فهي الكائنات الوحيدة التي تمتلك اجنحة Wings من اللافقاريات.
- البطن Abdomenوهي مركز التحويل الغذائي والتكاثر، تتركب من 11 حلقة وتحمل في الاطوار البالغة زوائد التناسـل (اعضـاء السـفاد في الذكور– آلة وضـع البيض في الاناث) زوجا من القرون الشـرجية وفي الاطوار اليرقية المائية المعيشــة توجد خياشــيم جانبية للتنفس او قد تمتد من الشــرج، وقد يصــل عدد حلقات البطن في الاجنة إلى 12 حلقة وكل حلقة ذات زائدتين جانبيتين صـغيرتين يضـمحل معظمها في مرحلة النمو بعد الجنيني.

2 -النمو مرتبط بوجود أطوار أي أنه يوجد تطور Metamorphosis وقد يكون تدريجيا او تاما او ناقصا او معدوما.

3 -الاجناس منفصلة وبعض الانواع خناث.

4 -التنفس بالقصبات الهوائية وخلال جدار الجسم وبالخياشيم.

5 -الجهاز الدوري عبارة عن الوعاء الدموي الظهري (القلب والأبهر) والدم ومكوناته وليس للدم وظيفة تنفســية في معظم الحشرات.

6 -الاخراج عن طريق انيبات مالبيجي.

7 -تحوي الحشرات أكبر اعداد المفصليات وذلك للأسباب الاتية:

- صـغر حجم زوائدها لتتناسـب مع الوظائف المتنوعة مثل: الحركة - جمع الغذاء - الدفاع - الطيران - العوم - التنظيف - الاحساس - التزواج.
- - اختلاف الاحتياجات الغذائية للأطوار الغير بالغة عن البالغات مما يقلل من تنافس الافراد وبذا تزداد فرص البقاء.
- - قصر دورة الحياة وبالتالي ازدياد فرص تعرضها لنشاط الطفرة Mutation حيث تضيف الطفرات الجديدة إلى التركيب الوراثي الكلى للعشـيرة بما يثرى بحيرة المورثات Gene Pool وبهذا يزداد توائمها في البيئات المتباينة التي تتواجد فيها ويزداد البقاء.

Dr.moslem ashor

- انعزال الانواع بآليات (ميكانيكيات) انعزال مثل الانعزالات الجنسية والهرمونية والتحورات السلوكية بما يضمن الحفاظ على هوية(Identity خصائص) كل نوع.

وتعزى سيادة الحشرات للأسباب الاتية:

1 - القدرة على الطيرانCapacity for Flight

معظم انواع الحشرات ذات قدرة على الطيران حيث تمثل الاجنحة وسائل فريدة من نوعها في عملية الانتشار ولاكتشاف الجنس الاخر وكذا مصادر الغذاء وايضا تساعد الحشرة على الهروب من الاعداء وهذه المميزات مجتمعة لا توجد في اللافقاريات الاخرى وعند نضوب ماء البحيرات والمستنقعات في بعض المواسم فتتركها الحشرات المجنحة فقط وذلك إلى أماكن أكثر صلاحية وبهذا يزداد البقاء وتقل المنافسة تحت هذه الظروف.

2 - الموائمةAdaptability

تعتبر الحشرات بأنها المجموعة الوحيدة من صفوف المملكة الحيوانية والتي استطاعت ان تغزو وتستوطن الكرة الارضية من القطب وحتى خط الاستواء حيث تتواجد انواع مختلفة من الحشرات ومن النباتات تتخذ الحشرات غذاء وكذا من المواد العضوية المتحللة والتي ينجذب اليها عدة الاف من انواع الحشرات ومنها الطفيليات سواء الداخلية او الخارجية لعوائل متباينة ومنها الفقاريات تحت ظروف الحرارة العالية او البرودة الشديدة وهناك انواع من الحشرات تتحمل درجات حرارة 50 م تحت الصفر.

3 -الحجمSize

يتطلب الحجم الصغير غذاء قليل والطاقة المطلوبة قليلة والبقاء عالي مما يمكن النوع الواحد بأن يتواجد على هيئة عشائر Populations بأعداد كبيرة وهائلة فقد تتواجد يرقات الحشرات في إنفاق داخل النسيج الوسطى لأوراق النبات وتكمل سوسة القمح دورة حياتها داخل حبة قمح واحدة وهكذا. ومن المعروف أن ثلاثة أرباع أعداد الحشرات المعروفة أقل من 6 ملليمتر طولا مما يمكنها من أن تتواجد في أماكن معيشية غاية في الصغر. وتختلف اطوال الحشرات من 0.2 من المليمتر كما في بعض الطفليات الحشرية التابعة لرتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera إلى قرابة 12 سم مثل بعض انواع الخنافس وحيث ان غالبية الانواع تعد متوسطة الحجم اذ ان الاحجام الصغيرة جدا وجد انها تعانى من ابتلال الجسم وتبذل محاولات مضنية لتخليص نفسها من الماء حيث ان للماء ثقل وكذلك التوتر السطحي لغلالة الماء (Film) وهذا الجهد قد يميت الحشرة ، اما الحشرات الكبيرة الحجم نوعا فنجد ان انتشار diffusionالأكسجين لا يتم بمعدلات كبيرة كلما ازداد قطر الحشرة ومن ثم تتأثر عملية التنفس ونجد ان الاحجام الكبيرة نسبيا بين الحشرات تكون كسولة بعض الشيء بل ان الانواع ذات الاحجام الكبيرة والغير مألوفة الان نجد اما

Dr mosleh ashor

انها اندثرت واصبحت حفريات او انها تشكل نسبة ضئيلة جداً من الانواع المعروفة ، فبعض الحشرات العصوية Phasmids من رتبة مستقيمات الأجنحة الكبيرة الحجم يصل طولها إلى 26 سم وقد يكون الامتداد الطولي للجسم او السطح لتقليل القطر وبالتالي محاولة للتغلب على كونها كبيرة الحجم نسبياً.

4 - جدار الجسم او الهيكلSkeleton

يوفر جدار الجسم الصلابة مع المرونة وهو مقاوم للثني Bending او الانحناء اكثر من الهيكل الداخلي للفقاريات ويمتاز بخفة الوزن ، ونسبة الهيكل إلى العضلات قليلة مما يتيح قدر اكبر من العضلات للارتباط بالهيكل ، ولجدار الجسم مرونة خاصة مثل القدرة الهائلة لبطن بعض الأنواع علي التمدد وبهذا يمكن النمل المعروف بنمل العسل honey antمن أن تعمل البطن كمخزن للغذاء في الأوقات التي يقل فيها الغذاء وقد مكنته من ان يتحور عدة تحورات وفقا لعوامل الانتخاب selection وازدادت ترسيبات مادة جدار الجسم بطرق عديدة حيث تنوع شكل وحجم الرأس والفكوك ونمو الزوائد والاشواك والحراشيف والاجنحة الرقيقة الغشائية والاجنحة الغدية كما في الخنافس والسوس والارجل القوية والابر الدقيقة او الصمامات الحافرة المكونة لآلة وضع البيض . هذه الصفات اساسها من الجليد وهى التي تساعد في تميز انواع الحشرات.

وبعملية الانسلاخ يتم التخلص من الجليد القديم الذي يعيق النمو فيحدث اعادة استخدام وتدوير الجليد وافراز وتكوين جليد جديد يتلاءم مع الطور التالي.

5 - المقاومة للجفافResistance to Desiccation

تظهر قدرة الحشرات لمقاومة الجفاف والمعيشة على الارض لعدة أسباب:

- ❖ وجود الطبقة الشمعية Waxy Layer بالجليد فتقلل معدلات فقد او خروج الماء من الحشرات عن طريق Transpiration.
- ❖ تقليل فقد الماء Water Loss عن طريق آليات (ميكانيكيات) خاصة لغلق الثغور التنفسية وفي ذات الوقت يسمح للأوكسجين بالمرور إلى المجاري التنفسية.
- ❖ تعتبر التالفة والنفايات في معظم الحشرات بأنها غير ذائبة Insoluble حيث لا تحتاج لكمية كبيرة من الماء لكي تذوب فيها لتخرج خارج جسم الحشرة.
- ❖ اعادة امتصاص الماء في مؤخرة القناة الهضمية.
- ❖ الاعتماد على الماء الأيضي Metabolic water والناتج من عمليات اكسدة مواد الغذاء.
- ❖ يوضع البيض مغلفاً بأغشية تمنع فقد الاجنة للماء وتحميها.

6 - تعدد طرق التكاثر وكثرة إعداد البيض عموما.

7 - للحشرات قدرات تكاثرية عالية Reproductive Potential .

Dr.moslem ashor