ثالثاً – الثمار المركبة أو المضاعفة : Compound or multiple fruits وهي غالباً أثمار طرية Succlent متضخمة تنشأ الواحدة منها من نورة زهرية كاملة واحدة حيث تكون مدقة كل زهرة ضمن النورة التي تكون الثمرة المركبة ، ثميرة من نوع الأثمار البسيطة .

من الأثمار المركبة ما يلي:

1.الثمرة التوتية : Sorosis وهي ثمرة مركبة طرية تنشأ من نورة زهرية من نوع السنبلة الهرية الأنثوية أي من مدقات أزهار هذه النورة وكل مدقة تنضج إلى ثميرة والثميرة هنا بنيدقة محاطة بأربع أوراق غلافية عصارية هي في الأصل الأوراق الغلافية للزهرة في النورة الأصلية ، كما في التوت(التكي. *Morus*)

2.الثمرة التينية : Syconium وهي ثمرة مركبة طرية تنشأ من نورة زهرية تينية Hypanthodium والثميرة هنا بنيدقة كذلك ولكن الجزء الغض الذي يكون معظم حجم الثمرةهو محور النورة الكوبي المتضخم واللحمي كما في التين.

التلقيحPollination

التلقيح هو انتقال حبوب الطلع Pollen من المتك إلى الميسم

اهمية التلقيح :

1- تؤدي الى الاخصاب (تكوين الثمار والبذور)

2- عامل مهم جدا في عملية التطور Cvolution

3- انتاج هجائن Hybrid (الفرد الناتج من التلقيح والاخصاب الخلطي)

أنواع التلقيح : Types of pollination

1.التلقيح الذاتي: (Selfing) Self pollination

وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخرى على نفس

الفرد النباتي . وينتج عن التلقيح الذاتي إخصاب ذاتي Autogamy or Self fertilization يطلق أحياناً لفظ geitonagamy على التلقيح أو الإخصاب الذاتي الذي يتم بين أزهار نفس الفرد النباتي .

2. التلقيح الخلطي: (Crossing) Cross pollination

وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة نبات إلى ميسم زهرة نبات آخر من نفس النوع عادة ،

وينتج عن التلقيح الخلطي إخصاب خلطي . Allogamy or cross-fertilization ويطلق أحياناً لفظ xenogamy على التلقيح أو الإخصاب الخلطي الحاصل بين ضروب النوع الواحد أو الأنواع المختلفة ،

.وينتج من التلقيح الخلطي هجائن وان عملية التهجين hybridization هي نوع خاص من التلقيح الخلطي يعمل عادة من قبل مضربي النباتات وذلك بالتجريبExperimentation لغرض أنتاج نباتات ذات سلالات أجود

. يحدث التلقيح الخلطي والتلقيح من نوعgeitonogamy بين الأزهار وحيدة الجنس والأزهار الخنثية .

ويعني التلقيح الخلطي . من وجهة النظر الوراثية ،انتقال حبوب الطلع بين الأزهار مختلفة التراكيب الجينية Heterogenous genotypes وبهذا سيشمل التلقيح الذاتي تبادل حبوب طلع بين أزهار متماثلة التركيب الوراثية تماماً وهذه الحالة لا تتم إلا بين أزهار نفس الفرد النباتي أو الأعضاء الجنسية لنفس الزهرة. (تكون منتجات النباتات خلطية التلقيح عادة كالبذور والثمار جيدة وقوية ويكون النسل ذومواصفات أحسن كذلك)ومثل هذه العملية للتلقيح الخلطي تكون ضرورية غالباً للطريقة الجنسية من التكاثر وهي مهمة للعديد من ضروب النباتات المستزرعة Cultivated plantsفي زيادة حجم الثمرة والمحصول الكلي . **<u>هناك حالات يرجح فيها التلقيح الذاتي على التلقيح الخلطي ، وهذه الحالات هي:</u>**

أ -عدم تفتح الأزهار وفي هذه الحالة يكون التلقيح الذاتي إجباري. Obligated selfing

ب -نضوج المتوك والمياسم في وقت واحد . homogamy مثل الكتان *Linum*

ج -التفاف وتلاصق الأسدية حول المدقة وعزلها تماماً عن أي حبوب طلع خارجية كما في الدفلة *Nerium*

<u>يرجح التلقيح الخلطي في الحالات التالية:</u>

أ -الأزهار وحيدة الجنس والنبات ثنائي المسكن كما في النخيل والصفصاف والتوت.

ب -امتلاك الأزهار لظاهرة نضج المتوك والمياسم في أوقات مختلفة فقد تنضج المتوك قبل المياسم أي تكون الأزهار مبكرة التذكير protandry كأزهار العائلة المركبة ، وقد تنضج المياسم قبل المتوك أي تكون الأزهار مبكرة التأنيث protogyny كأزهار نبات إذن الصخلة *.Plantago*

ج -وجود ظاهرة العقم الذاتي Self sterility في الأزهار والتي تساعد على ضرورة التلقيح الخلطي كما في بعض ضروب العنجاص والكوجة والعرموط والتفاح والذرة إذ لا يمكن العثور على أثر مخصب لحبوب طلع الزهرة في بويضات أزهار نفس الضرب

ويرجع ذلك إلى عدة أسباب :- أهمها:

1-عدم إنبات حبوب اللقاح على الميسم لعدم توافق هذه الحبوب مع الميسم.

2-في حالة إنباتها فأن الأنبوب اللقاحي لا يصل إلى الكيس الجنيني أو البويضة.

3-قد يصل الأنبوب اللقاحي إلى البويضة ولكن لا يخصبها لعدم وجود تجانس طبيعي للتزاوج بين المشيجين الذكري والأنثوي.

د -ظاهرة اختلاف أطوال المياسم والأسدية في الزهرة heterostyly حيث يصعب وصول حبوب طلع الزهرة إلى ميسم نفس الزهرة كما في نباتات من العائلات Polygonaceae ، Primulaceaeو Oxalidaceae .

ترجع الحالات الأربعة أعلاه إلى ظاهرة عدم التوافق الذاتي. Self incompatibility

وسائط التلقيح: Agences of pollination

1.التلقيح بواسطة الرياح: Anemophily

تدعى الأزهار التي تتلقح بواسطة الرياح بهوائية التلقيحAnemophilous flowers

التلقيح بواسطة الرياح يعتبر طريقة أو صفة بدائية وتعتبر النباتات التي تتلقح بواسطة الرياح أقل النباتات الزهرية رقياً . علماً بأن جميع نباتات عارية البذور هوائية التلقيح ، هناك العديد من عائلات ذوات الفلقتين التي تتلقح أزهار هوائياً مثل Fagaceae و Salicaceae و Polygonaceaeو Typhaceae و Compositae و Urticaceae ومن عائلات ذوات الفلقة الواحدة Cyperaceae و Palmae و Gramineae .

للنباتات الزهرية التي تتلقح بواسطة الرياح علامات أهمها:

أ -وجود النورة الهرية ، كما في التوت والغرب والبندق.

ب -تدلي الأزهار وكثرتها ، كما في الحميض. Rumex

ج -بروز الأسدية وزيادة أطوال خويطاتها وتحركها كما في النجيليات والسعديات كما أن المتوك قلقة أو حرة الاتصال بالخويطات Varsatilc لكي يسهل نثر الطلع أما حبوب الطلع فتكون جافة وخفيفة ودقيقة جداً وتنتقل لمسافات طويلة بواسطة تيارات الهواء.

د -تفرع الميسم بحيث يكون ريشي أو مشعر مما يمكنه مسك حبوب الطلع من الهواء كما في النجيليات.

ه -إنتاج كميات ضخمة من حبوب الطلع في الفرد النباتي كما في البردي والنخيل وتكون هذه الحبوب غبارية. Dusty

و -الأزهار صغيرة وغير جذابة ولا تحتوي على رحيق ولا رائحة.

2.التلقيح بواسطة المياه: Hydrophily

يحدث هذا النوع من التلقيح في النباتات المائية الغاطسة Submerged حيث يتم التلقيح تحت سطح الماء ويسمى Hypohydrophily وتدعى النباتات التي لها مثل هذا التلقيح Hypohydrophilous plantsأي النباتات التي تتلقح وتتخصب تحت الماء وتكون كثافة حبوب الطلع عادة مساوية لكثافة الماء وأن أشكال هذه الحبوب أما مستطيلة أو خيطية.

وبحركة الماء تتحرك حبوب الطلع خارجة من المتوك وملامسة للمياسم حيث تستقر فوقها ليتم التلقيح أما أذا كانت حبوب الطلع أقل كثافة من كثافة الماء كما في جنس *Ruppia* والخويصة *Vallisnaria spiralis*و *Hydrilla* فتكون الحبوب عائمة ويتم التلقيح فوق سطح الماء ويدعى التلقيح في هذه الحالة Epihydrophily وتدعى النباتات Epihydrophilous plants .

3.التلقيح بواسطة الحيوانات: Zoophily

في هذا النوع من التلقيح تتكيف أعضاء مختلفة في الحيوانات لنقل حبوب الطلع

والمساعدة في التلقيح ويقسم إلى:

أ -التلقيح بواسطة الحشرات: Entomophily

هو أكثر أنواع التلقيح أهمية وتأثيرا وهو دليل على رقي النباتات التي فيها هذا النوع من التلقيح أن الغالبية العظمى من الأزهار هي أزهار حشرية التلقيح Entomophilous flowers وقد قيل أن تطور النباتات الزهرية جرى جنباً إلى جنب مع تطور الحشرات ومن الحشرات المعروفة التي تساعد في التلقيح هي النحل والزنابير والفراشات والعث والخنافس والذباب والنحل

. أهم صفات الأزهار حشرية التلقيح:

1-الألوان الزاهية والبراقة للزهرة : فضلاً عن الأوراق التويجية الجذابة قد تتلون الأسدية والأوراق الكاسية والقنابات كذلك . وقد تكون النورة ملونة بكاملها.

2-وجود غدد الرحيق ودليل الرحيق : حيث الغدد الرحيقية تفرز سائلاً سكرياً يدعى بالرحيق وهو الذي تبحث عنه الحشرات عند زيارتها للأزهار إذ أن النحل يجمع الرحيق ويصنع منه العسل.

3-الروائح المختلفة للزهرة : فقد تكون عطرة أو كريهة الرائحة وقد تكون نفاذة وقوية أو خفيفة قد تفوح في النهار أو الليل بحسب نوع الزهرة . حيث أن الروائح الكريهة تجذب الذباب مثل *Arum* و *Golocasia* بينما الروائح العطرة تجذب الزنابير والنحل والفراشات وغيرها.

4-قلة حبوب الطلع وقلة عدد الأسدية : قد لا تكون هنالك حاجة لكثرة حبوب الطلع في الأزهار حشرية التلقيح لأن هذه الحبوب تنتقل بواسطة الحشرات.

التلقيح بواسطة الخنافس Cantharophily مثل العوائل البدائية magnolia الكعبية Nymphacea الكرفس Apium

التلقيح بواسطة النحل : النحل اهم مجموعه حيوانية تزور الازهار كما في الجت Salvia والسحلبيات Orchidaceae, Asclepiadaceae اللتان يلقحان بواسطة النحل . السحلبيات تكيفت بشكل غريب للتلقيح الحشري وذلك بتجميع حبوب اللقاح باكياس شمعية تدعى لواقح (Pollinia) وتنتقل اللواقح عن طريق الحشرات من زهرة الى اخرى .

ب -التلقيح بواسطة الطيور: Ornithophily

تتميز النباتات الاستوائية وتحت الاستوائية بهذا النوع من التلقيح وتعود الطيور التي تقوم بعملية التلقيح إلى مجموعة Nectariniidae وهي طيور صغيرة جداً تدعى Humming birdsتمتص هذه الطيور الرحيق بألسنتها الرفيعة وتتغذى عليه وتتم عملية التلقيح بانتشار حبوب الطلع على راس الطير عند لعق ومص الرحيق وعندما يزور الطير