جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الاولى

(1)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020 م

علم التصنيف Plant taxonomy

هو العلم الذي تتم فيه دراسة وتبويب وتسمية وتشخيص انواع الكائنات الحية بالاستناد الى قواعد واسس ومفاهيم وطرق خاصة.

تصنيف النبات plant taxonomy

هو حقل من حقول تلك الدراسة او العلم الذي يهتم بدراسة النباتات وتسميتها وتقسيمها الى مجموعات تبعا لدرجة تقاربها وتباعدها عن بعضها، ويعتبر علم التصنيف من اقدم العلوم ويعتمد علماء التصنيف في دراستهم على عدد من المعارف تساهم في تعريف النباتات وايجاد العلاقات بينها وبين الصفات التصنيفية.

فائدة علم التصنيف :

1- التعرف على المجموعات النباتية المختلفة والعلاقات بينها.
2- تجميع المعارف الخاصة بكل صنف.
3- معرفة توزيع ذلك الصنف في العالم.
4- ارتباط كل نوع بالمكان والزمان والجغرافيا والمناخ.
5- افراد اي مجموعة نباتية تحتوي مظاهر عامة لاتمتلكها مجموعة اخرى.

مراحل علم التصنيف :

1- عصر التصنيف الاول:

بدأ في عهد ارسطو (380 ق.م) صنف النباتات تبعا لصفاتها الخارجية ويسمى بالترتيب الصناعي وابرز علماء هذه الفترة:

ثيوفراستس: صنف النباتات الى اشجار وشجيرات واعشاب وقد سمى لينيوس العالم ثيوفراستس بابو علم النبات.

جون ري : وضع نظام التصنيف على اساس ذوات الفلقة وذوات الفلقتين واتخذ انواع الثمار والاوراق اساسيات التصنيف حيث مهد الى العصر الثاني للتصنيف.

ان التصنيف المستند على المظاهر الخارجية لايمكن تطبيقه بشكل مقنع على الاحياء المجهرية كالبكتريا والابتدائيات حيث ان هذه الاحياء تكون بسيطة في تراكيبها ولايمكن تصنيفها اعتمادا على المظاهر الخارجية لوحدها لذلك فاستجابتها الوظيفية الى المحفزات تؤخذ بنظر الاعتبار في التصنيف.

2- عصر التصنيف الثاني:

العلماء في هذا العصر لم يعتمدوا على الصفات الخارجية كما في العصر الاول بل اعتمدوا على الصفات المقارنة بين النباتات ومن اهم علماء هذا العصر:

العالم لينيوس Linnaeus عالم سويدي (1707 – 1787) كان استاذا في جامعة ابسالة ومن اسهاماته

- الف كتاب general plantarum عام 1737.
- موسوعته المستخدمة الان (1753) species plantarum حيث وصف فيها معظم نباتات العالم من خلال رحلاته ورحلات تلاميذه.
- اتخاذ الاسدية والكرابل كنظام اساسي في تقسيمه للنباتات.
- اول من اقترح نظام التسمية الثنائية Binomial system تتضمن تسمية النبات بكلمتين مترادفتين الاولى للجنس Genus والثانية للنوع Species .

3- عصر التصنيف الثالث : بدء منتصف القرن الثامن عشر

- تميز باكتشاف العلاقات بين النباتات ببعضها.
- استخدام الميكروسكوب مكن من تتبع اطوار النبات.
- من علماء العصر:

✓ لامارك عالم فرنسي (1744 – 1829) عرفت نظريته بالنظرية اللاماركية حيث تؤكد تاثير العوامل البيئية على تركيب النبات وامكانية توارث هذه التغيرات.

✓ دي كندل De– candol : عالم سويدي (1841– 1788) اول من صنف النباتات على اساس تركيبها الداخلي مجموعة تحتوي على هيكل وعائي vascular ومجموعة لاتحتوي.

✓ Benthan and hooken (1800 – 1884): قسما النباتات الزهرية الى ثلاث مجموعات في كتابهما هما ذوات الفلقة monocotledones وذوات الفلقتين Dicotlydones وعاريات البذور gymenospermae .

4- عصر التصنيف الرابع :

نتج هذا العصر عن تطور وانتشار نظرية النشوء والارتقاء والقواعد التي اعتمد عليها هذا العصر هو البحث عن اصل النباتات الموجودة حاليا وفي اصولها الموجودة في العصور الجيولوجية القديمة.

- من علماء العصر:

✓ العالم انجلر A. Engler : عالم الماني (1792) نظامه هو الاكثر شيوعا في الاوساط العلمية:

- قسم النباتات الى 13 مجموعة.
- وضع تحت المجموعة الاخيرة جميع النباتات البذرية وسماها حقيقية.
- قسم مغطاة البذور Angiospermae الى صنفين منفصلة البتلات ومتحدة البتلات وكل صنف الى رتب وكل رتبة الى عوائل.

✓ نظام هتشنس : نشر تصنيفه في مؤلفه فصائل النباتات الزهرية (1934 – 1926) حصر اهتمامه في تصنيف نباتات مغطاة البذور واعتمد في تصنيفه على قواعد تطورية هي:

1- ان يكون التطور في اختزال الاعضاء النباتية

2- ليس بالضرورة يشمل التطور كل اجزاء النبات

3- الاشجار والشجيرات اقدم من المتسلقات

4- النباتات المعمرة اقدم من الحولية او ذوات الحولين

5- نباتات ذوات الفلقتين اقل تطور من ذوات الفلقة الواحدة

6- الاوراق البسيطة اقل تطور من الاوراق المركبة

7- الازهار الفردية اقل تطور من النورة

8- البذور الاندوسبيرمية اقل تطور من البذور غير الاندوسبيرمية

9- الثمار المتجمعة اكثر تطورا من الثمار الفردية

الصفات المعتمدة كاساس في تصنيف النباتات :

1- التركيب الخلوي :

يدخل تحت هذه الصفة التركيب النوعي والكمي بالاضافة الى المحتوى الكيميائي للعصير الخلوي والاجزاء المختلفة من المكونات الحية وغير الحية

2- تنظيم الخلايا واشكالها وانواعها:

ترتيب وتنظيم الخلايا وانواعها واشكالها وابعادها في الاعضاء النباتية المختلفة لها مكانها في التصنيف اضافة الى موقع وطبيعة الخلايا ومن هنا تاتي اهمية علم التشريح

3- وجود او عدم وجود انسجة واعضاء خضرية:

مثلا وجود اعضاء او غياب اعضاء وانسجة ، في النباتات الراقية والبدائية وجود الازهار ميز النباتات الزهرية عن النباتات غير الزهرية

4- تشابه واختلاف التراكيب التكاثرية:

ان هذه الصفات فعالة في النباتات البدائية والمتطورة فالزهرة تختلف في الشكل واللون والابعاد في مختلف النباتات الزهرية.

5- المظهر الخارجي:

للصفات المظهرية العامة اهمية كبيرة في تشخيص المراتب التصنيفية كالعائلة والجنس والنوع.

الاشكال والالوان والابعاد المتباينة للسيقان والاوراق وملحقاتها وترتيبها وانواع الثمار والبذور تشكل صفات مظهرية.

اهداف علم التصنيف :

يهدف علم التصنيف الى :

اولا – التشخيص identification .

ويعني التعريف بهوية اي نبات من النباتات وذلك بارجاعه الى المجموعة التي ينتمي اليها، اي تحديد موقع النبات من حيث عودته الى وحدة تصنيفية taxon .

الوحدة التصنيفية taxon تعني اما نوع species او جنس genus او رتبة order او عائلة family ..... الخ

للتشخيص طرق ووسائل مختلفة :

1- المقارنة : وهي طريقة مقارنة العينة المجهولة بعينات مشخصة اما من المعشب او المقارنة مع صور او رسوم تخطيطية وقد تتطلب هذه الطريقة معرفة اسم الجنس او العائلة على الاقل.

مصادر المقارنة للنباتات

أ- المعشبة herbarium (**الجمع** herbaria) .

ب- المكتبة library

ت- الحديقة النباتية او حديقة التجارب botanical garden

2- استخدام المفاتيح التصنيفية keys : يشترط في هذه الطريقة معرفة المصطلحات النباتية وان تكون العينة النباتية كاملة.

3- الاتصال الشخصي personal communication : في هذه الحالة يتم الاتصال بمتخصصين او خبراء بوحدة تصنيفية معينة (عائلة او جنس) ويكون ذو المام بتلك الوحدة التصنيفية.

ثانيا- التسمية nomenclature

وتعني اعطاء اسم علمي جديد وفق القواعد الدولية للتسمية النباتية (ICBN) International CodeBbotanical Nomenclature . وفيها يتم تعريف الفئة او الوحدة التصنيفية كالاتي:

المملكة Kingdom

القسم Division

الصف Class

الرتبة Order

العائلة Family

الجنس Genus

النوع Species

☒ **قواعد التسمية العلمية** Scientific Nomenclature

1- لكل نوع (فما دون) اسم علمي صحيح واحد فقط وهو اسم ثنائي.

2- يتالف الاسم الثنائي من اسمين هما (اسم الجنس والنوع) ويكون الحرف الاول من اسم الجنس كبير وللنوع الحرف الاول يكون صغير. وقد يشتق الاسم العلمي من اي مصدر مثلا من اسم عالم تخليدا لذكره مثل الجنس Bauhinia من اسم العالم بوهين وقد يشتق من اسم شائع مثل السكر بالعربية كما في الجنس *saccharum* او من صفة معينة مثل الجنس *Trifolium* من صفة ثلاثية الاوراق، اما النوع فيشتق من عدة صفات منها اللون او صفة معينة .....الخ.

3- يكتب الاسم العلمي باللاتينية او الحروف المائلة (او يوضع خط تحت الاسم العلمي).

4- يتبع الاسم العلمي بمختصر اسم المؤلف.

ثالثا- التصنيف classification

وتعني وضع النباتات في مجاميع نوع او جنس او عائلة الخ استنادا الى علاقات القرابة فيما بينهما حيث توضع النباتات التي تشترك فيما بينها بعدد من الصفات الاساسية في مجموعة واحدة تمثل نوع واحدا species وتوضع الانواع المتقاربة في مجموعة اكبر تعرف بالجنس genus ...الخ صعودا الى المراتب التصنيفية الاعلى.

❖ **العلوم التي لها علاقة بعلم التصنيف**

1- علم الشكل الظاهري morphology :

تستخدم الصفات المظهرية كاساس لتصنيف النباتات وذلك لكثرة الصفات المظهرية وتعددها كما انها لا تحتاج الى جهد كبير لملاحظتها الا ان الاعتماد على هذه الصفات لوحدها غير كافي لتوضيح العلاقات التطورية بين المجاميع فمن الصعب تحديد اي الصفات تكون بدائية.

2- علم التشريح Anatomy

ساعدت الصفات التشريحية على حل الكثير من المشاكل في الدراسات التصنيفية واستنادا لهذه المعلومات قسمت المملكة النباتية الى نباتات وعائية ولا وعائية كذلك عرفت الفروقات بين النباتات مغطاة البذور وعاريات البذور، يعتبر الخشب من اهم الصفات التي درست في النباتات وقد امكن من خلال دراسته الوصول الى الحقائق التالية:

أ- خشب معراة البذور اقل تطور من مغطاة البذور

ب- الاوعية الطويلة الضيقة اقل تطور من الاوعية القصيرة العريضة

ت- الاوعية ذات المقطع المضلع اقل تطور من الاوعية ذات المقطع الدائري

ث- الاوعية ذات التنقر السلمي اقل تطور من الاوعية ذات التنقر المتقابل والاخيرة اقل تطور من ذات التنقر المتبادل

3- علم الخلية cytology

ان المعلومات التي يقدمها هذا العلم تتمثل بالعدد الكروموسومي واشكال الكروموسومات وسلوك الكروموسومات اثناء الانقسامين الاعتيادي mitosis والاختزالي meiosis .

4- علم المتحجرات paleopotany

يعد من العلوم المهمة في تحديد اوجه القرابة بين النباتات من خلال دراسة السجلات القديمة (المتحجرات) وايضا تحديد اعمار النباتات المتحجرة، ونشوء الاحياء اما ان تنشا من اصل واحد يقال لها monophyletic او من اصول متعددة يقال لها polyphyletic .

5- علم البيئة النباتية plant ecology

يدرس علم البيئة العلاقة بين النباتات وتاثير المحيط عليها من خلال توزيع الانواع في المجتمعات النباتية وفهم العلاقات الوراثية والتطورية بين المراتب التصنيفية وفهم التغيرات التي تحدث ضمن المجتمعات النباتية والتكيفات التي تصاحبها نتيجة التباين في عوامل والظروف المحيطة اضافة الى فهم العلاقات بين الكائنات الحية المتمثلة بالتطفل والتعايش والتنافس.

6- علم الوراثة genetics

يدرس هذا العلم ميكانيكية الوراثة على المستوى الجزيئي او النشوئي اضافة الى استفادة هذا العلم من اكتشاف الهجائن والانعزال التكاثري.

7- علم حبوب اللقاح palynology

يعد من العلوم المهمة في تصنيف النباتات حيث ساعد التطور في حقل المجاهر على دراسة الصفات الدقيقة لحبوب اللقاح مثل النحوت والزخارف اضافة الى الصفات الاساسية المهمة مثل الاحجام والاشكال.

8- علم الكيمياء الحياتية biochemistry

تحتوي النباتات على مواد كيميائية مختلفة حيث تساعد هذه الصفة في عزل الانواع النباتية الى مجاميع اضافة الى معرفة العلاقات التطورية الكيميائية بين النباتات.

9- علم الفسلجة physiology

ساعد هذا العلم في تفسير المسار التطوري لمختلف المجاميع وعلى مستويات عدة مثل العوائل والعشائر وخاصة فيما يتعلق بعملية التركيب الضوئي حيث قسمت النباتات استنادا الى ذلك الى C3 و C4 و CAM .

☒ الانظمة التصنيفية Classification system

اولا- النظام التصنيفي الميكانيكي او الصناعي mechanical or artificial system of classification

وهو نظام يستند الى صفة مظهرية واحدة ويترك بقية الصفات مثلا تقسيم النباتات الى اشجار وشجيرات واعشاب، او اعتماد صفة الجنس وحدها فقط، ويعتبر لينيوس Linnaeus اشهر مصنف ميكانيكي لانه اعتمد على الاعضاء الجنسية لوحدها في تصنيف نباتاته.

ثانيا- نظام التصنيف الطبيعي natural system of classification

يعتمد هذا النظام على شكل واحد من اشكال العلاقات بين النباتات على سبيل المثال استخدام الصفات المظهرية على اختلاف اشكالها ومواقعها في جسم النبات واشهر علماء هذا التصنيف De-candol .

ثالثا- نظام التصنيف التطوري phylogenetic system of classification

يستخدم في هذا النظام اكبر قدر ممكن من مختلف الصفات والمميزات التي تمتاز بها النباتات كما يوضح درجة القرابة والصلة بين المجاميع النباتية كذلك الارتباطات بين الابناء والاباء والاجداد ومن اشهر من اتبع هذا النظام العالم A. Engler . لايعتمد على الصفات الخارجية في التصنيف:

1- التغايرات البيئية الموجودة بين افراد النوع الواحد خصوصا الانواع واسعة الانتشار مما يؤدي الى وجود طرز بيئية Ecotype الامر الذي يقود الى الخطا في التشخيص.
2- التشابه الحاصل في بعض الاجزاء النباتية.
3- مطاطية بعض الصفات الخضرية نتيجة تغاير الظروف البيئية وهذا واضح في حالة الصفات الكمية quantitative characters اما الصفات النوعية qualitative characters فتكون اكثر ثبوتية.
4- لايمكن تحديد اي الصفات من حيث الاهمية فالصفة التي يمكن استخدامها لتشخيص نوع ما قد لاتصلح لنوع اخر، فمثلا قد نجد ان مجموعة معينة من النباتات تحتوي على جذور تمتاز بكونها ذات اهمية تصنيفية في حين تكون جذور مجموعة اخرى غير مهمة تصنيفيا وهكذا مع بقية الصفات.
5- لايمكن تحديد الاهمية التطورية للصفة او بمعنى اخر اي صفة تكون بدائية primitive وايها متطورة Advanced وفي الحقيقة ان افراد اي نوع تحتوي صفات متطورة واخرى بدائية.

☒ **اصطلاحات عامة General terms :**

- ✓ النباتات العشبية Herbaceous plant وهي نباتات خضراء عادة تموت كلها او جزء منها بعد انتهاء موسم النمو مثال الباقلاء *Vicia* والحنطة *Triticum* .
- ✓ نباتات خشبية woody plant وهي نباتات يحصل فيها نمو ثانوي وهي اما ان تكون اشجار trees مثل البرتقال *Citrus* والتوت *Morus* ، او شجيرات shrubs كالجوري *Rosa* وقد تكون النباتات الخشبية اعناب وهي سيقان متسلقة وتحتوي على حوالق Tendrilis تساعدها على مسك المسند كالعنب *Vitis* .
- ✓ نباتات ملتفة twining plant تكون عشبية في الغالب وهذه النباتات تحتاج الى مسند غير انها لاتحتاج الى وسيلة لمسك المسند كما في ورد التلفون *Ipomea* والمديد *convolvulus* .
- ✓ ساق خشبي twig ويعني ساق خشبي فتي او ساق لنبات خشبي يمثل نمو اخر فصل ويكون قصير كما في الفروع الجانبية القصيرة الخريفية في التين *Ficus*.
- ✓ نورة زهرية Scape او حامل الزهرة يخرج من بين اوراق النباتات اللاساقية كالهندباء البرية والبصل *Allium* .
- ✓ Cespitose plant نبات ينمو بشكل خصل tufts او تجمعات كثيفة كما في حالة بعض الحشائش grasses .
- ✓ نباتات قانصة الحشرات insectivorous plants وهذه النباتات تحصل على النتروجين من الحشرات بعد اقتناصها وهضمها مثل الجنس *Urtiucularia* والذي يسمى بحامول المي الموجودة في جنوب العراق في المستنقعات.
- ✓ Scleroplytic plant وهي نباتات ذات اوراق شبه غضروفية كما في البلوط *Querecus* والعرعر الذي يعود الى معراة البذور.
- ✓ نباتات عصارية وتكون الاوراق والسيقان سميكة وغضة لحمية كما في البربين *Portulaca* والصبار الذي يعتبر افضل مثال للنباتات العصارية.

❖ **ديمومة النبات Duration of plant :**

تقسم النباتات بالنسبة لطول فترة حياتها الى مايلي:

1- Ephemeral plant نبات سريع الزوال، حيث ينبت وينمو ويزهر في فترة وجيزة او قصيرة كما في النباتات الصحراوية deserts plant .

2- Annual plants النباتات الحولية اي تلك التي تكمل دورة حياتها في سنة او اقل كما في الحنطة *Triticum* والباقلاء *Vicia* .

3- Biennial plants نباتات ثنائية الحول اي تكمل دورة حياتها خلال سنتين تقريبا ففي السنة الاولى يكون النمو خضريا وفي السنة الثانية يكون نمو الازهار والثمار والبذور كما في بعض انواع نبات اذان الدب *Verbascum*

4- Perennial plant وهي النباتات المعمرة اي دائمية تعيش لاكثر من سنتين كما في الاشجار والشجيرات وبعض الاعشاب.

☒ **الموطن Habitat** :

تعيش النباتات اما على اليابسة terrestrial plants اما تلك التي تعيش في الماء فيطلق عليها plants equatic او hydrophytic plants وهذه النباتات تكون كما يلي:

- طافية floating plants كما في عدس الماء *Lemna*.
- مغمورة submerged كما في الشنبلان *Ceratophyllum*.
- رأسية Anchored plants اي النباتات التي تكون جذوره في الماء بينما معظم جسم النبات يقع خارج الماء كما في حالة القصب *phragmites* والبردي *Typha*.
- Amphibian plants وهي النباتات التي يمكنها العيش في اليابسة والماء كما في السعد والقصب.
- نباتات طفيلية parasitic plants وهي تلك النباتات التي تكون فاقدة للصبغة الخضراء وتعيش على نباتات اخرى ومن امثلتها نبات الحامول *Cuscuta* ونبات الهالوك *Orabanche* .
- Epiphytic plants وهي نباتات تعيش على نباتات اخرى كما في بعض افراد العائلة السحلبية Orchdaceae .

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الثانية

(2)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020 م

الاجزاء الخضرية vegetative parts :

الجذر Root :

وهو جزء النبات الذي يتجه نحو الارض بعيدا عن الضوء ويكون خاليا من العقد والسلاميات وتحاط نهايته بالقلنسوة root cap بالاضافة الى ذلك هناك فروق تشريحية بين الجذر والساق، ينشأ المجموع الجذري root system من الجذير radical والذي ينمو الى جذر ابتدائي primary root وهذا بدوره يتفرع الى جذور ثانوية secondary root التي تنشا من الدائرة المحيطة pericycle للجذر الابتدائي.

الوظائف الاساسية للجذور:

1) تثبيت النبات في التربة
2) امتصاص الماء والاملاح
3) اختزان الغذاء المدخر

اهمية الجذور من الناحية التصنيفية:

بما ان التغيرات التي تظهرها الجذور قليلة لهذا فان اهميتها التصنيفية قليلة هي الاخرى. ان الصفات الجيدة والتي يمكن الاعتماد عليها في التشخيص هي تلك الصفات التي تمتاز بثبوتها من دون ان تتاثر بفعل العوامل البيئية ويمكن الجزم بان الصفات النوعية افضل من الصفات الكمية في تشخيص النباتات لهذا فان الصفات التكاثرية ذات اهمية في التشخيص اكثر من الصفات الخضرية.

انواع الجذور: تقسم الجذور الى مايلي

1. النظام الجذري الوتدي Tap root system

وفي هذا النظام ينشا الجذر من الجذير radical فعندما ينمو الجذير الى الجذر الابتدائي primary root والذي بدوره ينمو باتجاه عمودي في التربة مكونا جذرا وتديا ويوجد هذا النظام عادة في نباتات ذوات الفلقتين dicots ويتخذ الجذر في هذا النظام اشكالا مختلفة تشمل :

a) جذور اعتيادية normal root

وهي جذور نحيفة غير متغلظة كما في الاستر *Aster* والباقلاء *vicia*

b) جذور خازنة لحمية fleshy root

وهي جذور لحمية متضخمة خازنة للمواد الغذائية وتكون باشكال مختلفة:

1) مخروطي conical ويكون هذا النوع من الجذور عريض عند القاعدة ويستدق تدريجيا باتجاه الاعلى كما في الجزر *Daucus carota*
2) مغزلي Fusiform كما في الفجل الابيض *Raphanus sativus*
3) لفتي (متكور) Napiform كما في الشلغم *Brassica rapa* والشوندر *Beta vulgaris* .
4) اسطواني cylindrical كجذر بعض ضروب الفجل الابيض.
5) الكروية Globiform كجذر بعض ضروب الفجل الاحمر والشوندر

2- مجموعة الجذور العرضية Adventitious root

وهي مجموعة من الجذور تنشا من قاعدة الساق وتكون عادة متساوية تقريبا وتكون من خواص نباتات ذوات الفلقة الواحدة وتكون باشكال مختلفة:

A. الجذور الليفية fibrous root

وتكون خيطية الشكل وتخرج او تنشا من قاعدة الساق نتيجة موت الجذر الابتدائي بعد تكونه بفترة قصيرة وتنوب عنه مجموعة من الجذور النحيفة متساوية تقريبا في الطول والسمك تنشا من قاعدة الساق كما في الحنطة *Triticum* والشعير *Hordium* .

B. جذور درنية tuberous root وهي جذور متضخمة خازنة وهذه اما تكون :

- متجمعة fascicled كما في الداليا *Dahlia* .
- مسبحية monilliform حيث يحتوي الجذر على اجزاء منتفخة كما في الاسبركس *Asparagus* ويبدو الجذر كالمسبحة like bead .
- الحلقية Annulated كما في جنس *Cephaelis* .

C. الجذور المساعدة prop root

وهي جذور تنشا من العقد الساقية السفلى وتكون هذه الجذور غير متفرعة حتى تصل الى التربة كما في نبات الذرة *Zea mays* .

D. الجذور الطفيلية او الماصة parasitic or haustorial

وهي تراكيب خاصة ترسلها النباتات الطفيلية داخل انسجة النبات المضيف host وتسمى بالممصات haustoria كما في الحامول *Cuscuta*

E. الجذور الطافية او العائمة floating roots

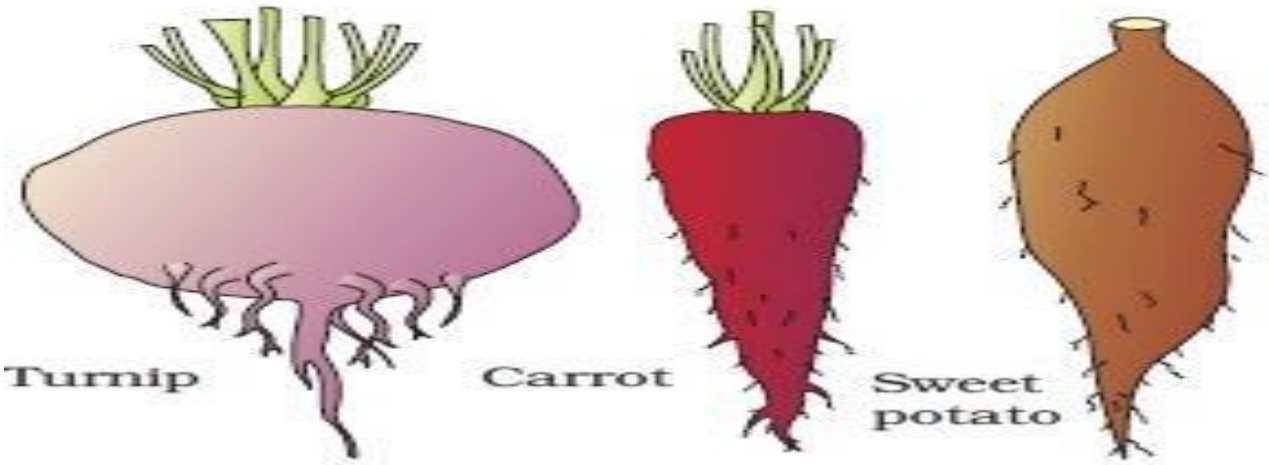
وتسمى بالجذور التنفسية aerating root تتكون مثل هذه الجذور في النباتات التي تعيش في مستنقعات طينية رخوة رديئة التهوية فهي تخرج عموديا فوق سطح الماء لاخذ الاوكسجين كما هو الحال في نبات *Jussiaea* او نبات ابن سينا .*Avicennia* sp .

F. الجذور المتقلصة contractil roots

وتسمى احيانا بالجذور الشادة وتوجد في بعض الابصال والكورمات تعمل هذه الجذور على شد النبات الى اسفل حيث تكون نسبة الرطوبة اعلى من المناطق القريبة من سطح الارض وتمنع هذه النباتات من الانحراف.

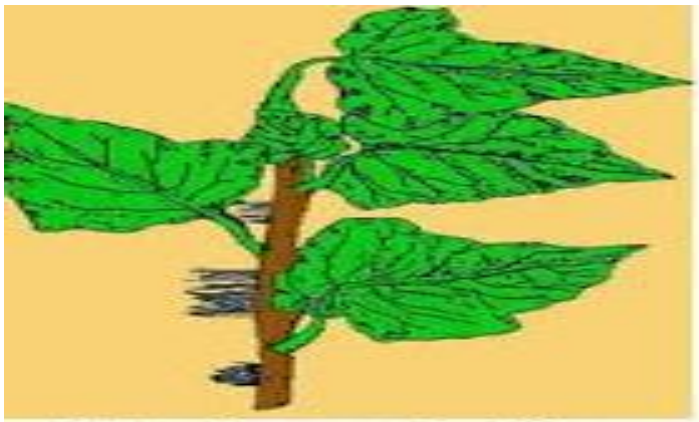
G. جذور هوائية Aerial roots :

تخرج من الساق وتساعد في التسلق دون ان تتطفل على النباتات تقوم بامتصاص الماء والاملاح من المطر كما في نبات حبل المساكين *Hedera helix* .

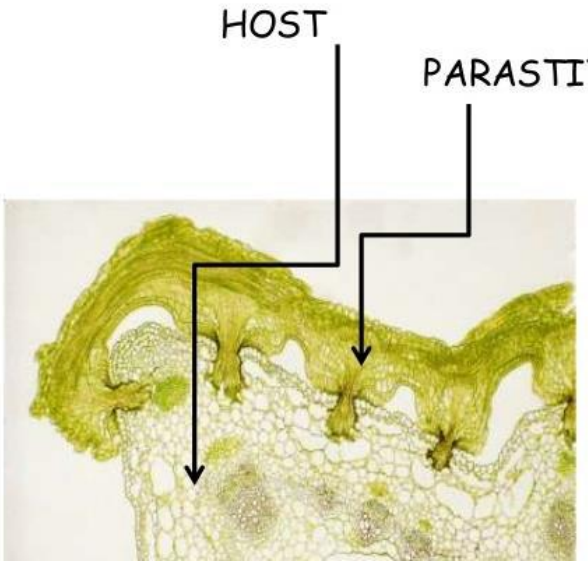


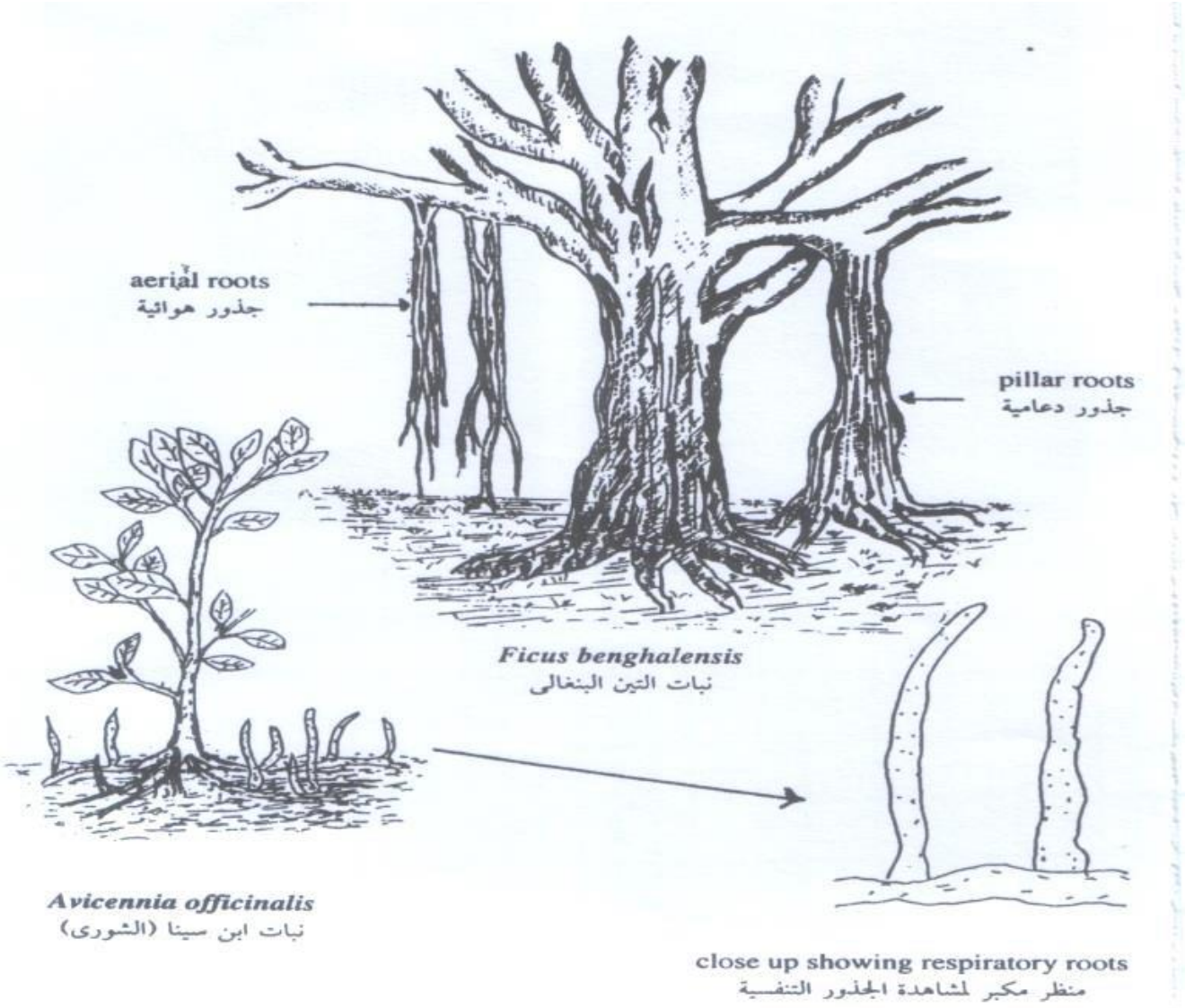
الجذور التنفسية

المتقلصة



Hedera helix




aerial roots
جذور هوائية
pillar roots
جذور دعامية
Ficus benghalensis
نبات التين البنغالى
Avicennia officinalis
نبات ابن سينا (الشورى)
close up showing respiratory roots
منظر مكبر لمشاهدة الجذور التنفسية

الساق Stem :

للنباتات البذرية جسم نباتي يدعى القسم العلوي منه او الهوائي بالنظام الخضري shoot system والقسم السفلي او الترابي بالنظام الجذري. يضم النظام الخضري محور axis او محاور رئيسية تمثل الساق او السيقان مع فروعها علما ان اصل الساق هو رويشة جنين البذرة والساق هو جزء النبات الذي يحمل الاوراق والازهار ويمتاز عن الجذر بكونه يحمل اوراقا ويحتوي على العقد nodes والسلاميات internodes وتكون العقد منتفخة في العائلة القرنفلية Caryphyllaceae والحميضية polygonaceae واحيانا تكون السلاميات متمفصلة مع بعضها ومثل هذا النوع من السيقان يسمى jointed stem كما في السيقان الفتية لنباتات عائلة الاثل (الكازورينا) Casurinaceae.

- **انواع السيقان stems type :**

a) السيقان الارضية او الترابية subterranean stem

وهي السيقان النامية تحت سطح الارض ويمكن تمييزها كسيقان لاحتوائها على عقد وسلاميات واوراق حرشفية وبراعم ونهايات برعمية طليقة خالية من القلنسوة الجذرية، تقسم هذه السيقان الى:

1- الرايزومات Rhizomes

كما في الثيل *Cynodon* والقصب *Phragmites* والبردي *Typha* .

2- الابصال bulbes

وهي عبارة عن سيقان قرصية تحاط باوراق خازنة وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر كما في البصل *Allium cepa* والثوم *Allium sativum* .

3- الكورمات cormes

ساق خازنة شبه كروية تكون عمودية على التربة وتكون مقسمة بوضوح الى عقد وسلاميات كما في الكلاديوس Gladiolus وبعض انواع السعد *Cyperus*

4- الدرنات tubers

ساق خازنة للمواد الغذائية تكون فيها العقد والسلاميات غير متميزة الا انها تحمل براعم كما في البطاطا *Solanum* والالمازة *Helianthus* .

b) السيقان الهوائية aerial stem .

وهي سيقان اعتيادية تنمو فوق سطح التربة وتكون باشكال مختلفة تبعا لاتجاه النمو فيها وكما يلي :

- منتصبة او قائمة Erect ينمو عموديا على سطح التربة كما في الذرة *Zea mays*
- صاعدة Ascending ينمو الساق بصورة مائلة مشكلا زاوية حادة مع سطح الارض كما في شجيرات الدفلة *Nerium* والياس *Myrtus* والورد الاشرفي *Rosa*.
- الضعيفة weak وهي سيقان لاتستطيع حمل نفسها وتقسم الى :

أ- المنبطحة prostrate وهذه قد تكون :

- ✓ منبطحة مرفوعة القمة Decumbent كما في ورد المينا *Verbena* او الكطب *Tribulus* .
- ✓ منبطحة نائمة القمة procumbent مثل الحنظل *Citrullus* .
- ✓ مدادة stoloniferous وهي سيقان راكضة runner وتكون جذور عرضية عند العقد وافرعا هوائية مقابل تلك الجذور وتسمى المسافات بين الافرع الهوائية بالمدادات stolons كما في الفراولة *Fragaria* .

ب- الملتفة Twining : وهي سيقان ضعيفة تحتاج مسند لتستند عليه كما في المديد *Convolvulus* و ورد التلفون *Ipomoea* .

ت- المتسلقة climbing وهي سيقان ضعيفة تحتاج الى مسند و وسيلة لمسك المسند تمتلك تحورات خاصة كالحوالق او المحاليق كما في العنب *Vitis* و الليف *Luffa* .

❖ **انواع السيقان الهوائية shapes of stem**

1- الاسطواني cylindrical كما في افراد العائلة النجيلية Gramineae ويكون الساق اما

- مجوف hollow كما في الحنطة *Triticum* والشعير *Hordeum* وقد يكون مجوف وغير اسطواني كما في الباقلاء *Vicia faba*
- صلد sold كما في الخيزران *Bambusa* .

2- الساق المجنح winged stem

وهو ساق ذو زوائد طويلة ممتدة على طوله كما في البزاليا الحلوة *Lathyrus* وبعض انواع اذان الدب *Verbascum* .

3- ذو الزوايا او المضلع Angular ويكون بانوع:

1) ثلاثي الزوايا triangular كما في افراد العائلة السعدية Cyperaceae .
2) رباعي الزوايا Quadrangular كما في الباقلاء *Vicia* والنعناع *Mentha* .
3) متعدد الزوايا Multiangular كما في بعض انواع عرف الديك *Amarranthus* والمرير *Sonchus* .

4- المسطح flattened وهي السيقان الورقية كما في الصبير *Opuntia* .

❖ **السيقان المحورة او الخاصة modified or special stem**

- السيقان الشوكية spiny stem

وهي سيقان تبدو بشكل اشواك مدببة تعمل على حماية النبات من حيوانات الرعي والاقتصاد في ماء النتح اذ انها غالبا ماتوجد في النباتات الصحراوية حيث يقل الماء وترتفع درجات الحرارة ومن امثلتها العاكول *Alhaji* والعوسج *Lycium* والجهنمية *Bougainvillea* . اما التراكيب المدببة prickles التي تشاهد في الورد الاشرفي *Rosa* فهي ليست سيقان وانما امتدادات من الانسجة السطحية للساق لهذا تنتزع بسهولة بمجرد الضغط عليها جانبيا لعدم ارتباطها بالحزم الوعائية الممتدة داخل السيقان.

- السيقان المحلاقية (الحوالق) tendrils

هي سيقان نحيفة تلتف حول المسند ليعين النبات على التسلق كما في العنب *Vitis* و ورد الساعة *Passiflora* ليست كل المحاليق سيقان محورة اذ ان بعضها ينشا من تحور الورقة او جزء منها.

- السيقان المسطحة او الورقية Cladophylla

وهي سيقان مسطحة خضراء تشبه الورقة من حيث الشكل الضاهري والوظيفة وتكون على نوعين :

1) سيقان ذات عقدة واحدة cladodes كما في السفندر *Ruscus* والاسبركس *Asparagus* .
2) عديدة العقد phylloclades وهي ساق مسطحة سميكة عديدة العقد تخزن الماء بغزارة وتحمل اوراق متحورة الى اشواك صغيرة حادة كما في الصبير *Opuntia* .

ساق رايزومي

الابصال

درنات

ضعيفة منبطحة

محاليق

ملتفة

مجنح ثلاثي الزوايا

اسطواني رباعي الزوايا

تحور شوكي تحور ورقي تحور محلاقي

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الثالثة

(3)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020 م

الورقة Leaf :

هي عبارة عن تركيب مسطح يقع على العقدة الساقية غالبا ماتكون خضراء اللون لتقوم بعمليتي البناء الضوئي والنتح، وتمتاز معظم اوراق النباتات الزهرية بكونها مسطحة وعريضة وقد تكون حرشفية كما في نباتات عائلة الطرفة Tamaricaceae وغيرها. تحمل الاوراق على الساق عند كل عقدة، وتدعى الزاوية المتكونة عند اتصال الورقة بالساق بأبط الورقة leaf axil ويدعى البرعم المتكون في ابط الورقة بالبرعم الابطي axillary bud . ولبعض الاوراق موضع اخر هو عند منطقة اتصال الجذر بالساق عند سطح الارض، فيطلق على الاوراق المحمولة على الساق اسم الاوراق الساقية cauline leaves ، اما الاوراق التي تخرج من منطقة اتصال الجذر بالساق فتدعى بالاوراق القاعدية basal leaves او تدعى بالاوراق الوردية rosette leaves .

تتباين الاوراق في اشكالها وابعادها وسطوحها وطبيعتها والوانها وتحوراتها بحيث لايوجد عضو نباتي يحتوي على هذه التغيرات المفيدة في تصنيف النبات الا ان الاوراق تاثر بالعوامل البيئية واختلاف الاماكن . وتتغاير الاوراق كثيرا في ابعادها فمنها مايكون صغير جدا كما في نبات عدس المي *Lemna* ومنها ماتصل اوراقه الى طول 6 امتار كما في نخيل التمر *Phoenix* .

ومن اجل توضيح تأثير البيئة في الاوراق نأخذ المثال الاتي: Ranunculus aquatilis وهو نبات مائي يدعى زهير البط الذي ينمو في مستنقعات واهوار جنوب العراق حيث تكون اوراقه القاعدية المغمورة تحت سطح الماء ذات طبيعة مجزئة (مشرشرة) بينما تكون الاوراق الساقية الموجودة فوق سطح الماء ذات نصل واسع.

☒ اجزاء الورقة leaf parts

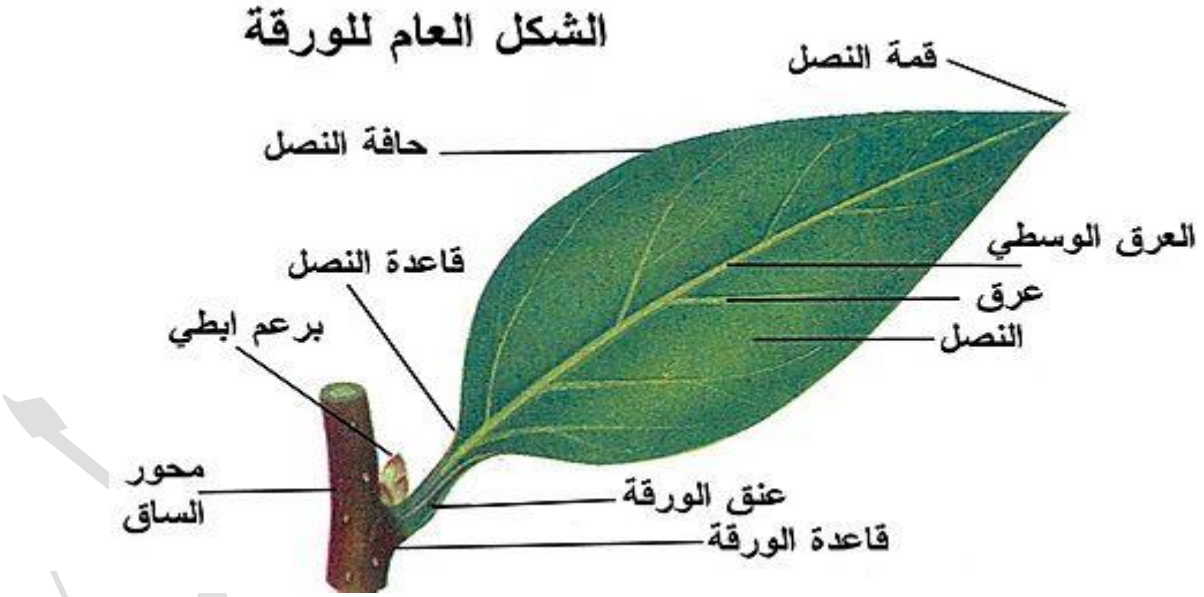
1- النصل blade : ويمثل الجزء المنبسط او المسطح من الورقة وله قمة Apex وله قاعدة base وحافة margin .

2- السويق petiole : وهو الجزء الذي يحمل النصل بعيدا عن الساق يطول او يقصر ، رفيع او سميك وغالبا مايكون اسطواني الشكل وتدعى الورقة الحاوية على هذا السويق باسم الورقة ذات السويق (المعنقة) petiolate

leaf كما في معظم نباتات ذوات الفلقتين اما الورقة الفاقدة للسويق فتدعى بالورقة الجالسة sessile leaf حيث يتصل النصل بالساق مباشرة كما في نباتات ذوات الفلقة الواحدة.

3- العرق الوسطي midrib : ويمثل العرق الذي يمتد في وسط النصل لتخرج منه العروق الثانوية vein بشكل منتظم وتختلف في طبيعة توزيعها حسب النبات.

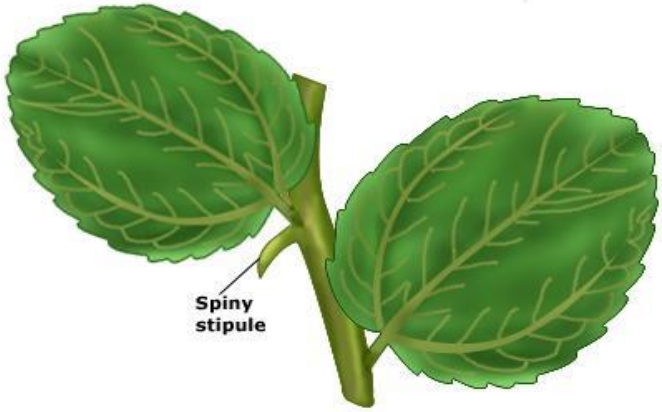
4- الاذينات stipules : وهي تراكيب تنشا عند قاعدة السويق وبشكل ازواج فيطلق على الورقة الحاوية على الاذينات اسم الورقة المؤذنة stipulate leaf اما الورقة الفاقدة للاذينات فتدعى غير المؤذنة Estipulate leaf وهناك زوائد او اذينات تقع في قاعدة النصل وليس على السويق تدعى بال auricles كما في الملوخية *Corchorus* والمديد *Convolvulus*.



☒ وتتخذ الاذينات اشكال مختلفة وهي :

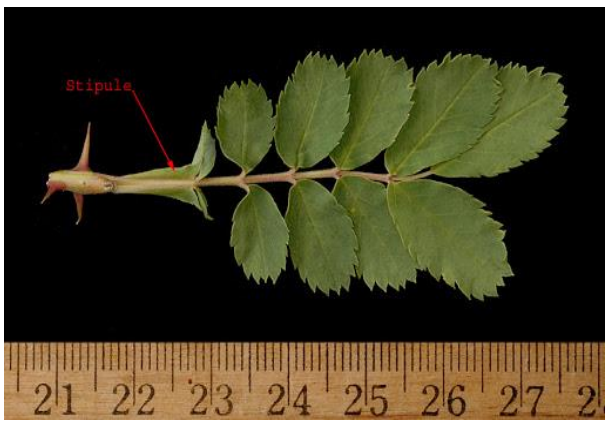
أ- الاذينات الورقية leafy stipules كما في البزاليا *Pisum* وهي تشبه الاوراق تماما الا انها اصغر حجما.

ب- الاذينات الشوكية spiny stipules كما في النبق *Ziziphus* حيث تكون بشكل شوكتين متقابلتين.



ت- الاذينات الحرشفية scaly stipules كما في الخباز *Malva* وتكون بشكل حرشفتين صغيرتين وشفافتين.

ث- الاذينات الملتحمة Adnate stipules كما في ورد الاشرفي *Rosa* حيث تلتحم هاتين الاذينتين مع قاعدة سويق الورقة.



ج- الاذينات الغشائية membranous stipules : او الغمدية sheathing كما في *الجنس Polygonum* .

د- الاذينات المحلاقية tendrils stipules وتكون خيطية الشكل تلتف حول المسند كما في العشبة المغربية *Smilax* من العائلة الزنبقية.

❖ **ترتيب الاوراق على الساق leaves arrangements :**

1) الترتيب المتبادل Alternate : وفيه تقع ورقة على كل عقدة ساقية وله شكلين ثانويين:-

✓ ثنائي الصف Distichous : وفيه تاخذ الاوراق اتجاهين اي ان الاوراق بالارقام الفردية تاخذ اتجاه اما الاوراق بالارقام الزوجية فتاخذ اتجاه اخر كما في نباتات العائلة النجيلية Gramineae ومنها الذرة *Zea mays* .

- ✓ الترتيب الحلزوني spiral : وفيه تتوزع جميع الاوراق باتجاهات مختلفة تشبه الحلزون كما في الكالبتوز *Eucalyptus* .

2) الترتيب المتقابل opposite : ويمتاز بخروج ورقتين من كل عقدة ساقية بشكل متقابل تماما وله شكلين ثانويين:

- المتراكب superposed : وفيه تاخذ الاوراق اتجاهين فقط احدهما يقابل الاخر كالشرق والغرب مثلا كما في بعض نباتات العائلة الشفوية Labiatae .

- المتصالب Decussate : وفيه تاخذ الاوراق اربع اتجاهات بحيث في كل عقدة تتقابل ورقتين وفي نفس الوقت تكون عكس الورقتين المجاورة لها (تاخذ شكل الصليب) كما في نبات سمسم البر *Salvia*.

3) الترتيب السواري او المتجمع whorled : وفيه تقع اكثر من ورقين على العقدة الساقية الواحدة كما في نبات الدفلة *Nerium* .

☒ اشكال نصل الورقة :

1- ابري Acicular كما في الصنوبر *Pinus* تشبه الابرة ذو مقطع دائري.

2- رمحي Lanceolate كما في اوراق الكالبتوز *Eucalyptus* والدفلة *Nerium* تشبه الرمح ذو النهايات مدببة والنهاية السفلى اكبر من العليا ويتصل السويق الورقي في النهاية السفلى العريضة.

3- رمحي مقلوب oblanceolate كما في اوراق الدودونيا *Dodonaea* .

4- بيضوية ovate كما في اوراق النبق *Ziziphus* .

5- بيضوية مقلوبة obovate كما في اوراق البرسيم *Medicago* .

6- قلبي cordate كما في اوراق التوت او التكي *Morus* .

7- مثلثي Deltoid كما في اوراق الغرب *Populus*

8- سيفية Ensiform كما في اوراق البردي *Typha* .

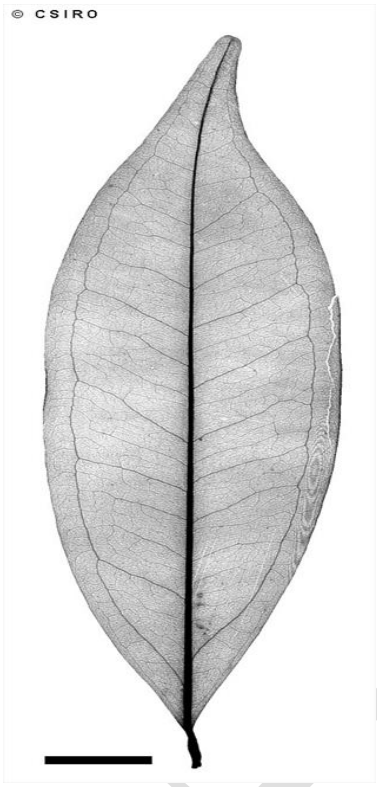
9- ملعقية spatulate شبيهة بالملعقة عرضة في القمة وتستدق تدريجيا نحو القاعدة كما في اوراق الاقحوان *Calendula* .

10 . شريطية Linear وهي طويلة وذات جوانب متموجة كما في نبات الذرة *Zea mays* .

11. درعية peltate كما في اوراق نبات ابو خنجر *Tropaeolum* .

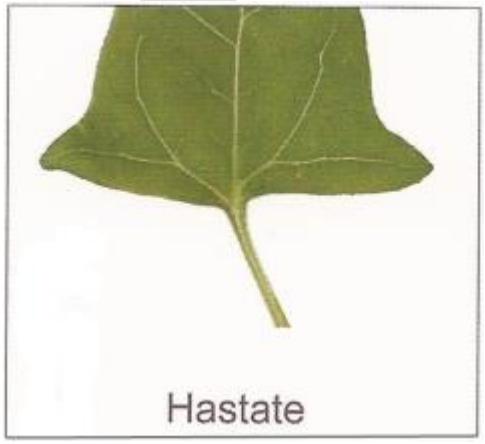
12. دائري Circular كما في اوراق الكبر *Capparis* .

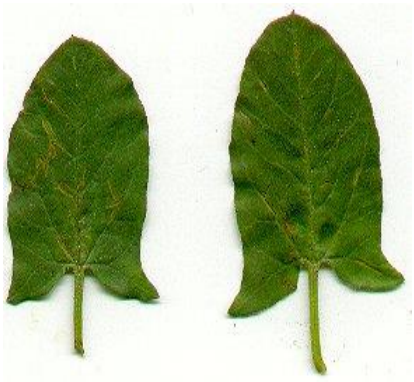
13. اهليليجي Elliptic عريض من الوسط وتضيق عند القمة والقاعدة كما في اوراق الياس *Myrtus* .



14. كلوي Reniform كما في اوراق الخباز *Malva* .

15. سهمي مفتوح القاعدة Hastate وسهمي مضموم القاعدة sagittate كما في انواع نبات المديد *Convolvulus* .





16. قيثارية Lyrate كما في اوراق الفجل *Raphanus*.

❖ **انواع حافة النصل :**

1- المستقيمة او المستوية Entire كاوراق البرتقال *Citrus*.

2- المسننة Dentate كما في المينا الشيجيرية *Lantana* .

3- المنشارية Serrate كما في الورد الاشرفي *Rosa* .

4- المتعرجة sinuate كما في الغرب *Populus* .

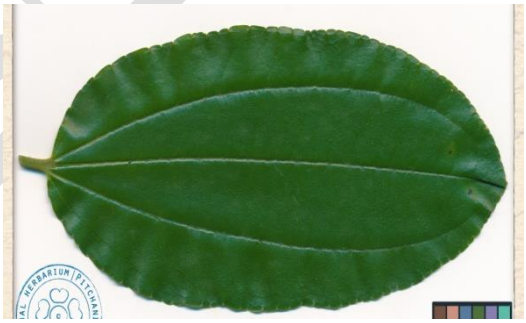
5- المتموجة undulate كما في اوراق نبات الزريج *Chrozophora* .

☒ **اشكال قمة نصل الورقة Leaf apex.**

1- قمة حادة Acute : كما في الدفلة *Nerium*.

2- القمة المستدقة Acuminate كما في *Eucalyptus* .

3- القمة المدورة او المستديرة Rounded تكون النهاية مستديرة وتكون المنطقة العريضة اقرب الى القمة كما في النبق. *Ziziphus* .



4- المحدبة Obtuse حيث تكون المنطقة العريضة بعيدة عن القمة كما في الدودونيا *Dodonaea* .

5- الشوكية المستدقة Cuspidate تنتهي القمة بشوكة صلبة مدببة كما في نخيل التمر *Phoenix* .

6- المقروضة او المقضومة Retuse كما في نبات الغرقد *Nitraria* .

7- المستقيمة (المقطوعة) Truncate تنتهي بقمة وكانها قطعت كما في بعض انواع النعناع *Mentha* .

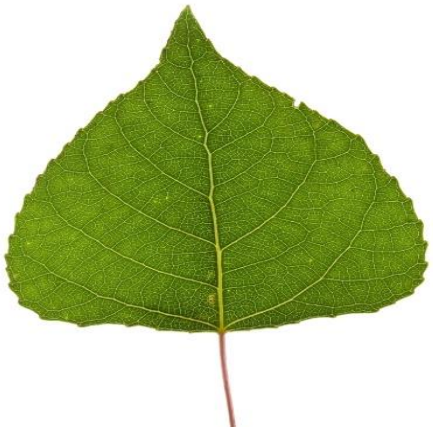
8- القلبية المقلوبة obcordate كما في اوراق جنس الحميض *Oxalis* .

9- الغائرة Emarginate كما في نبات خف الجمل *Bauhinia* .

10- السفاتية Aristate حيث تكون قمة النصل ملتفة وجافة تشبه الشوكة كما في نبات العائلة النجيلية Gramineae .

☒ **قاعدة النصل Base blade .**

1- المستقيمة Truncate كما في الغرب *Populus* .



2- المدورة Rounded كما في النبق *Ziziphus* .

3- الحادة Acute كما في ورد الاشرفي *Rosa* ونبات الدودونيا *Dodonaea*.

4- المائلة oblique كما في الداتورة *Datura* .

5- الممتدة Attenuate كما في الاقحوان *Calendula* .

6- القلبية Cordate كما في نبات ال *Viola* .

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الرابعة

(4)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020 م

❖ **تعرق الورقة Leaf venation :**

التعرق هو الاسلوب الذي بموجبه تتوزع العروق veins داخل الورقة . والعروق هي عبارة عن حزم وعائية موزعة خلال النصل والتي تتفرع من سويق الورقة او من عرقها الوسطي.

تقسم العروق بالنسبة الى نوعية النباتات الى نباتات ذات عروق شبكية واخرى ذات عروق متوازية.

1- التعرق الشبكي Reticulate venation : وهذا النوع من التعرق يكون بعدة اشكال ايضا منها:

أ- الشبكي الريشي pinnately reticulate : يخترق النصل في هذه الحالة عرق وسطي واحد تتفرع منه عروق ثانوية اصغر منه وهذه بدورها تتفرع وتنتشر وتتقاطع على شكل شبكة كما في الحمضيات بصورة عامة مثل الخس *Lactuca* .

ب- الشبكي الكفي palmately reticulate : في هذه الحالة تخرج من نقطة اتصال السويق بنصل الورقة عروق عديدة متساوية في الحجم وتنتشر بشكل اصابع الكف وتتشابك مع بعضها في كافة انحاء النصل ، وهذا التعرق هو الاخر يكون على شكلين:

A. تعرق شبكي كفي متباعد Divergent palmately reticulate : وفيه تتجه العروق الرئيسية نحو حواف الورقة كما في الخباز *Malva* والعنب *Vitis* .

B. تعرق شبكي كفي متقارب convergent palmately reticulate : وفيه تخرج العروق الرئيسية من نقطة عند قاعدة النصل لتعود فتقترب بعضها من البعض عند القمة كما في نبات النبق *Ziziphus* .

2- التعرق المتوازي parallei venation : وهو على نوعين:

أ- المتوازي الريشي pinnately parallel ومثاله نبات الموز *Musa* .

ب- المتوازي الكفي palmately parallel وهذه الحالة على شكلين:

1. متوازي كفي متباعد palmately parallel divergent كما في نبات نخيل الزينة *Washingtonia*

2. متوازي كفي متقارب palmately parallel convergent الحشائش بصورة عامة ونخيل التمر *Phoenix* .

❖ **انواع الاوراق من حيث درجة تعقيدها :**

1- الورقة البسيطة simple leaf

ويقصد بها الورقة التي تكون ذات نصل مكون من قطعة واحدة فقط مثل اوراق التين ةالتفاح والرمان .

2- الورقة المركبة compound leaf :

ويقصد بها الورقة التي يكون نصلها مؤلف من عدة اجزاء منفصلة انفصالا تاما اذ يعرف كل جزء منها بأسم الوريقة leaflet وقد تنقسم الوريقات الى انقسامات ثانوية وقد تتجزا الاخيرة الى اجزاء اصغر وهكذا . وتنقسم الورقة المركبة الى نوعين هما :

أ- الورقة المركبة الكفية : palmate compound leaf

وفيها تتصل الوريقات بنقطة مشتركة تقع على قمة السويق مثل اوراق البرسيم والجت *Medicago* .

ب- الورقة المركبة الريشية : pinnate compound leaf

وفيها تتصل الوريقات على طول المحور الوسطي للورقة المركبة مثل اوراق النخيل *Phoenix* .

- يمكن التمييز بين الورقة البسيطة والوريقة من خلال النقاط الاتية:

1- يوجد البرعم في ابط الورقة ولا يوجد في ابط الوريقة.

2- تقع الاوراق البسيطة في مستويات مختلفة على الساق بينما تقع وريقات الورقة المركبة في مستوٍ واحد.

3- تسقط الورقة البسيطة في الكامل بينما لاتسقط الوريقة منفصلة عن بقية الوريقات في الورقة المركبة ، بل تسقط الورقة المركبة بالكامل.

☒ اجزاء الورقة المركبة :

1- السويق petiole

2- محور الورقة المركبة rachis

3- سويق الوريقة petiolule

4- محور الوريقة rachilla (فيما اذا انقسمت الوريقة بدورها الى وريقات ثانوية).

5- الوريقة leaflet

6- اذينة الوريقة stipel

❖ **انواع الورقة المركبة :**

تقسم الورقة المركبة نسبة الى عدد الوريقات الى :

1. وحيدة الوريقة unifoliate كما في الحمضيات *Citrus*

2. ثنائية الوريقة bifoliate كما في خناق الدجاج *Zygophyllum fabago*

3. ثلاثية الوريقات trifoliate كما في البرسيم والجت *Medicago*

4. عديدة الوريقات polyfoliate كما في كف مريم *Vitex*

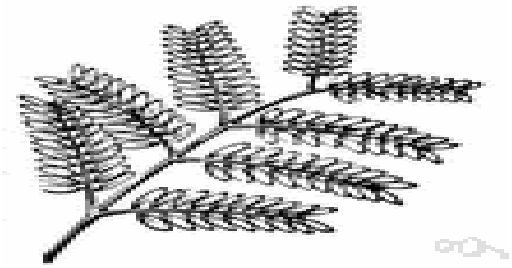
☒ وتقسم الورقة المركبة نسبة الى ترتيب الوريقات الى :

1. مركبة كفية palmately compound كما في كف مريم *Vitex*
2. مركبة ريشية pinnately compound وتقسم الى :

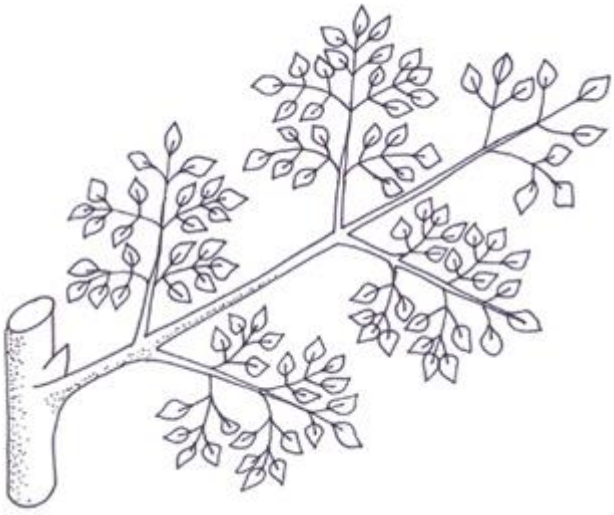
a) فردية الطرلف odd – pinnate كما في ورد الاشرفي *Rosa*

b) ثنائية الطرف Even – pinnate كما في السيسبان *Sesbania*

3. ثنائية التركيب الريشي bipinnate كما في الخرنوب *Prosopis*



4. ثلاثية التركيب الريشي tripinnate كما في بعض انواع النباتات البقولية.



الاوراق المحورة :

1- الاوراق الشوكية spiny leaves كما في الصبير *Opuntia*

2- الاوراق المحلاقية tendrils كما في *Pisum sativum* حيث تتحور الوريقات العلوية الى حوالق

3- الاوراق القانصة insectivorous كما في الدروسيرا *Drosera* قانص الحشرات

4- الاوراق الخازنة كما في اوراق البصل *Allium cepa*

5- القنابات bracts وهي عبارة عن ورقة محورة تخرج من ابطها زهرة كما في نبات حلق السبع *Antirrhinum* .

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الخامسة

(5)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020م

☒ الصفات التكاثرية Reproductive characters

- **الزهرة The flower**

ان كان الامتصاص والنقل وصنع الغذاء والخزن والتنفس هو من اهم الافعال الحيوية التي تقوم بها الاعضاء الخضرية، فان الوظيفة الاساسية للازهار هي التكاثر وابقاء النوع، وعلى الرغم من ان الاعضاء الخضرية تعطينا خصائص تصنيفية مهمة الا ان الزهرة تبقى هي الاهم في هذا المجال. فهي من ناحية تتميز بصفات ثابتة تصمد امام التغيرات البيئية الطارئة ولاتتاثر بها كما تتاثر الاعضاء الخضرية. ومن ناحية اخرى تعطينا عددا كبيرا من التغايرات يفوق تلك التي تمنحها الاعضاء النباتية الاخرى كما ونوعا.

للازهار اشكال واحجام كثيرة ومتباينة، فمن صغيرة لاترى الا بالمجهر كزهرة عدس الماء *Lemna* و زهرة *Wolffia* التي لايتجاوز 50 زهرة منها سنتمترا واحدا الى زهرة اخرى يبلغ قطرها 90 – 120 سنتمترا كزهرة *Rafflesia* .

زهرة ***Rafflesia***

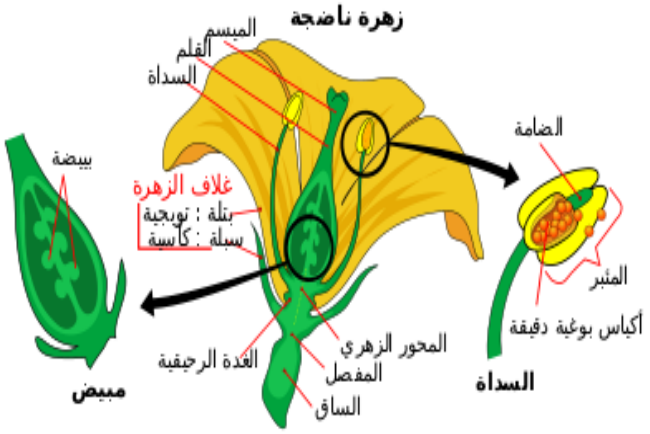
- تعرف الزهرة بنها غصن تحورت اوراقه للقيام بوظيفة التكاثر. يتميز هذا الغصن (الزهري) بعدم استطالة سلامياته فتبقى الاجزاء الزهرية (الاوراق) محتشدة على عقد لاتفصل بينها مسافات واضحة، فضلا عن ذلك فهو يتوقف عن النمو القمي بعد تكوين الاجزاء الزهرية. خلافا لما هو عليه الحال في الغصن الخضري.

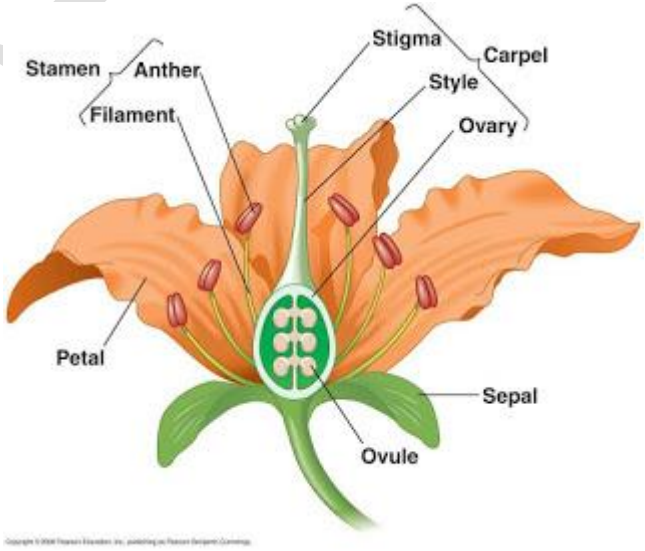
- تنشأ الزهرة كما ينشا اي غصن اخر من برعم خاص يقع في ابط ورقة leaf axil صغيرة الحجم عادة تعرف بالقتابة bract .

☒ اجزاء الزهرة Floral parts

تتكون الزهرة النموذجية من اربع حلقات من التراكيب التي تحمل على ساق يعرف بالحامل الزهري peduncle تتسع هذه القمة مكونة التخت torus (receptacle) وهو تركيب مسطح او محدب او مقعر تترتب عليه الاجزاء الزهرية بتسلسل ثابت في جميع الازهار. وهي ابتداءً من المحيط الخارجي الى المركز كالاتي:

- اوراق كأسية (سبلات sepal) ومن مجموعها يتكون الكأس.
- اوراق تويجية (بتلات petal) ومن مجموعها يتكون التويج .
- اسدية ومنها يتكون الجهاز الذكري.
- المدقة ومنها يتكون الجهاز الانثوي.





☒ ترتيب الاجزاء الزهرية

تنتظم الاجزاء الزهرية على المحور الزهري كالاتي:

- بشكل حلزوني spiral ويكون التختلا في هذه الحالة مخروطي الشكل ، ويلازم ذلك وجود اعضاء كثيرة او غير محدودة العدد لاسيما الاسدية والكرابل وتعتبر هذه حالة بدائية ترافق الازهار الاقل تطورا مثل زهرة المكنوليا *Magnolia* .

- بشكل دوائر cyclic وهذه اكثر شيوعا وتطورا من الترتيب الحلزوني ومن امثلتها البرتقال *Citrus* .

☒ عدد الحلقات الزهرية :

- زهرة رباعية الحلقات tetracyclic اي تحتوي على اربع حلقات من الاجزاء الزهرية كازهار اللهانة *Brassica* .
- زهرة ثلاثية الحلقات tricyclic اي تحتوي على ثلاث حلقات من الاجزاء الزهرية مثل زهرة لا لا عباس *Mirabilis*.
- زهرة ثنائية الحلقات dicyclic اي تحتوي على حلقتان من الاجزاء الزهرية مثل في انواع العائلة النجيلية.
- زهرة وحيدة الحلقة monocyclic حيث لايبقى من الزهرة غير سداة واحدة او مدقة واحدة كما في عدس الماء.
- زهرة عديدة الحلقات polycyclic تحدث عندما تتكرر واحدة او اكثر من الحلقات فتصبح الزهرة خماسية pentacyclic او سداسية الحلقات hexacyclic .

☒ عدد اجزاء الحلقة الواحدة :

- زهرة ثلاثية الاجزاء الزهرية trimerous وتكتب ايضا (3- merous) وهي زهرة تبنى على اساس العدد ثلاثة او مضاعفاته اذ تحتوي في كل حلقة من حلقاتها على ثلاثة من الاجزاء الزهرية فهي قد تحتوي على ثلاث اوراق كاسية وثلاث اوراق تويجية وثلاث اسدية وربما ثلاث كرابل وتتميز بهذا النمط من الترتيب عادة ازهار ذوات الفلقة الواحدة كالزنبق ونخيل التمر والبصل.
- زهرة رباعية الاجزاء الزهرية tetramerous وتكتب ايضا (4- merous) وهي زهرة تحتوي على اربع قطع في كل حلقة منها كالفجل والقرنابيط .
- زهرة خماسية الاجزاء الزهرية pentamerous او تكتب (5-merous) وهي زهرة تحتوي على خمسة قطع في كل حلقة من حلقاتها كما في الكتان *Linum*.
- ززهرة عديدة الاجزاء الزهرية polymerous عندما تزيد اجزاؤها عن خمسة في الحلقة الواحدة.

توصف الزهرة بانها كاملة complete ان احتوت على الاعضاء الزهرية بحلقاتها الاساسية الاربع، ويقال انها ناقصة incomplete ان اختفت منها احدى هذه الحلقات.

وتعد الزهرة عارية naked ان كانت بدون غلاف زهري اي انها عديمة الكاس والتويج كزهرة الغرب *Populus* اما اذا فقد الكاس فقط فهي لاكأسية asepalous ، وان فقد التويج فهي لاتويجية apetalous كما في التوت *Morus* .

توصف الزهرة بانها تامة او ثنائية الجنس perfect ان احتوت على الاعضاء الذكرية والانثوية معا كما في اغلب الازهار. وتكون غير تامة او احادية الجنس imperfect في حالة احتوائها اما على اعضاء ذكرية وهي بذلك تسمى زهرة ذكرية staminate او على اعضاء انثوية فقط وتسمى زهرة انثوية pistillate كما في نخيل التمر *Phoenix* وتكون الزهرة عقيمة sterile في حالة عدم احتوائها على اي من اعضاء التكاثر كما في الازهار الشعاعية لعباد الشمس .

يوصف النبات (وليس الزهرة) بانه احادي المسكن monoecious ان احتوى على كل من الازهار الذكرية والازهار الانثوية معا كما في نبات الذرة *Zea mays* . اما ان كانت الازهار الذكرية محمولة على نبات والازهار الانثوية على نبات اخر فيوصف ذلك النوع من النبات بانه ثنائي المسكن dioecious كما في نخيل التمر. وقد يحدث ان تحمل بعض انواع النباتات ازهارا احادية الجنس ومعها اخرى ثنائية الجنس فتسمى عندئذ polygamous كما في العديد من انواع العائلة المركبة compositae .

❖ **الكأس calyx :**

يتكون الكاس من وحدات تعرف بالاوراق الكاسية (سبلات) sepals وهي اعتيادية تشبه الاوراق صغيرة خضراء اللون وتحيط بالاجزاء الزهرية الاخرى في البرعم لتحميها من المؤثرات الخارجية والجفاف فضلا عن كونها تساهم في عملية صنع الغذاءاو جذب الحشرات او انتشار البذور والثمار. وهي من الناحية التشريحية تشابه الاوراق الخضرية في النبات الذي يحتويها ، ففي اغلب الاوراق الكاسية تمر ثلاث حزم وعائية ناقلة كما هو الحال في الاوراق الخضرية، ولهذا السبب اعتبرت من الناحية المورفولوجية بمثابة قنابات تطورت في الاصل عن اوراق اعتيادية.

ان كانت الاوراق الكاسية طليقة غير ملتحمة مع بعضها البعض فيوصف الكاس بانه polysepalous وان كانت ملتحمة فهو gamosepalous وقد يمتد الالتحام الى اي مسافة من طول السبلات، فاحيانا يصل حتى نهايتها عدا جزء قليل من اطرافها العلوية فيبدو الكاس مسنن القمة toothed او مفصصا lobed ويمكن في هذه الحالة معرفة عدد الاوراق الكاسية التي تشترك في تكوينه من عدد الاسنان او عدد الفصوص الظاهرة في قمته.

Calyx with free sepals

Rosa spp.

Oenothera spp.

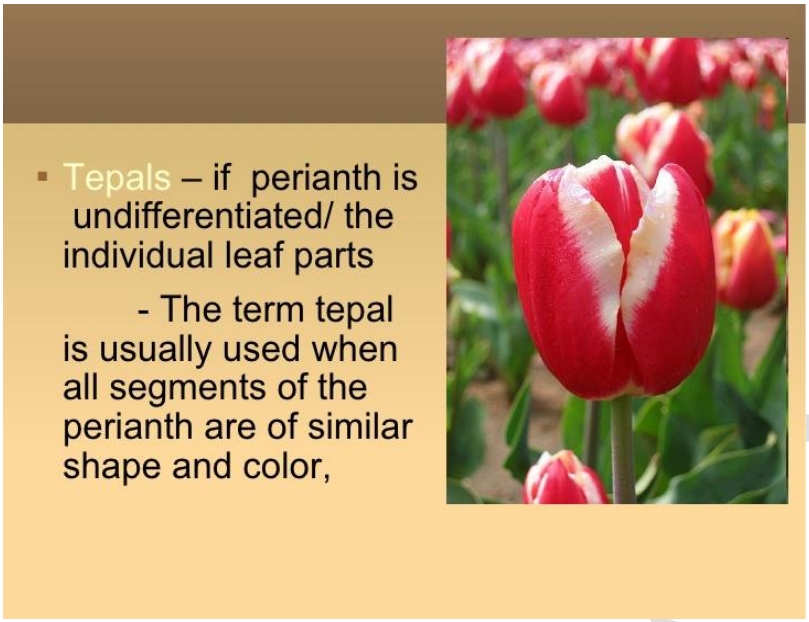
Calyx with connate (united) sepals:

Silene spp.

❖ **تحورات الكأس :**

ان الاصل في الكاس اخضر اللون، الا انه في انواع كثيرة يتلون بالوان جذابة فيبدو شبيها بالتويج عدا كونه يختلف عن الاخير في الشكل والحجم اذ يكون اصغر منه حجما، الكاس احمر اللون في الرمان *Punica* وورد المرجان *Salvia* sp. والكاس بنفسجي في منمقار *الطير Delphenium* وقرمزي في لا لا عباس *Mirabilis* واصفر في اللاتيني *Tropaeolum* وشقائق النعمان *Ranunculus* .

في عدد من العوائل النباتية ياخذ الكاس شكل التويج وحجمه ولونه ولايتميز عنه الا بالموقع ويصطلح على وحداته في هذه الحالة بالتبلات tepals ويشمل هذا وحدات التويج ايضا ويعرف الغلاف الزهري المتكون من مجموعها بال (بريكون) perigone كما في العائلة الزنبقية ومنها بصل الاكل وفي بعض الانواع النباتية مثل اللاتيني ومنقار الطير يمتد من قاعدة الكاس تركيب كيسي الشكل يحتوي غالبا على غدد رحيق يعرف بالمهماز فيكون الكاس ممهمزا.



يختزل الكاس في العديد من العوائل النباتية فيصبح اما غشائيا صغيرا او جافا كما في عرف الديك *Celosia* او مختزلا على شكل زغب pappus كما في زهيرات العائلة المركبة. والكاس الزغبي اما ان يكون حرشفيا scaly بني اللون عادة او على هيئة خيوط رفيعة ، هذه التحورات التي يحملها الكاس لها اهمية تصنيفية مهمة فهي قد ترشدنا مباشرة على الجنس او النوع الذي ينتمي اليه نبات معين. ومن الضروري ان يميز بين الكاس وبين مايعرف بالكاس الثانوي او فوق الكاس epicalyx فهذا الاخير هو مجموعة من قنباتات تحيط بالكاس وتعطيه مظهرا مزدوجا فيبدو كانه مكون من حلقتين كما في ازهار القرنفل والقطن والخباز.

☒ التويج Corolla :

هو الحلقة الثانية من الحلقات الزهرية وياتي بعد الكاس مباشرة ، يتكون التويج من مجموع الاوراق التويجية (البتلات) petals وهو والكاس يكونان الغلاف الزهري floral envelop (perianth) تحتوي الزهرة عادة على نفس العدد من الاوراق الكاسية و التويجية الا ان هناك حالات يكون فيها عدد الاوراق الكاسية اقل من التويجية كما في العائلة الخشخاشية وعائلة البربين، حيث تحتوي ازهارهما على ورقتين كاسيتين مقابل اربع اوراق تويجية.

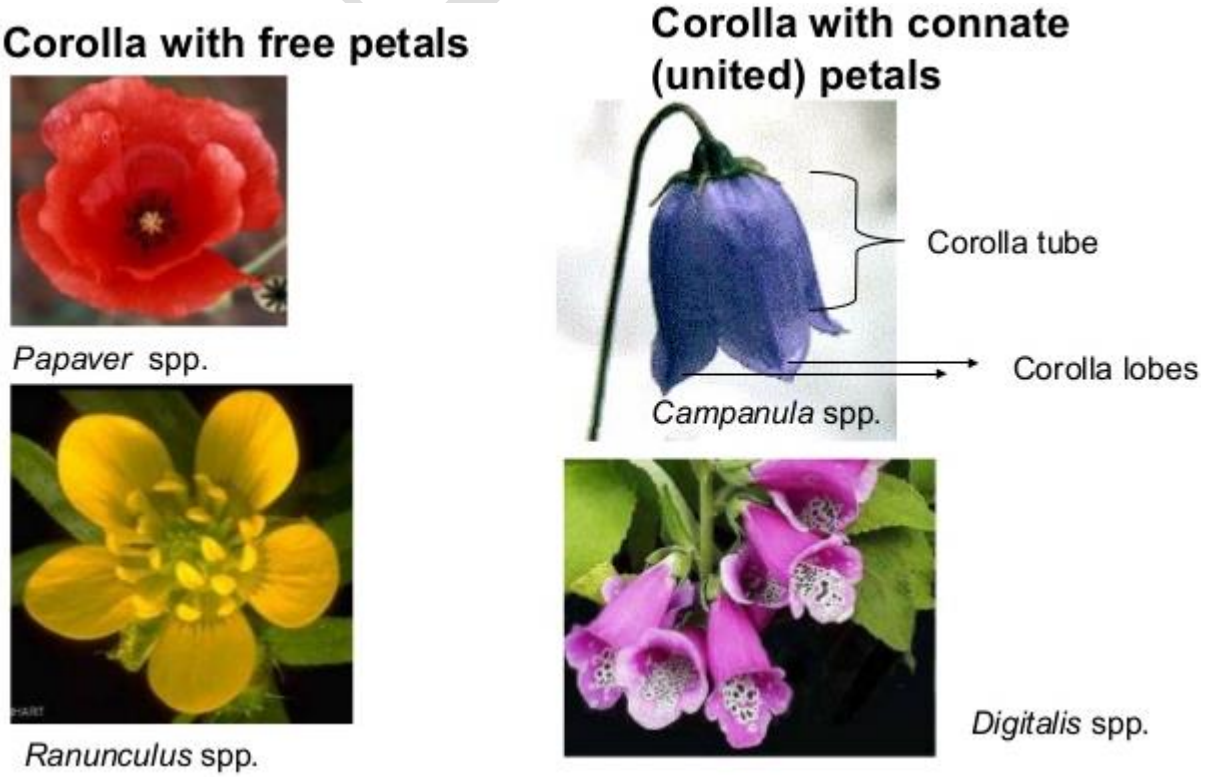
تعد الاوراق التويجية من الناحيتين المورفولوجية والتشريحية اقرب الى الاسدية العقيمة منها الى الاوراق الخضرية ويستند هذا الراي الى وجود حزمة وعائية واحدة في معظم الاوراق التويجية وهذه احدى خصائص الاسدية.

الاوراق التويجية رقيقة القوام عادة واكبر حجما من الاوراق الكاسية وتتلون باي لون عدا اللون الاخضر، وان اكثر الوانها شيوعا هي الاصفر، الابيض، الازرق، الاحمر كالوان اساسية. يعود لون الورقة الاحمر والازرق والبنفسجي وهي الوان

تجذب الطيور بصورة خاصة الى صبغات الانثوسيانين الذائبة في العصير الخلوي. اما الازهار الصفر والبرتقالية اللون فتعزى الوانها الى وجود صبغات كاروتينية في البلاستيدات الملونة كما يعود لون بعض الازهار الى وجود كلتا الصبغتين معا هذه الصبغات تضفي على الازهار الوانا زاهية تجذب الحشرات الى غدد الرحيق ممهدة بذلك لعملية التلقيح وهي انتقال حبوب اللقاح من الاسدية الى الميسم ، فضلا عن الالوان فان بتلات بعض الانواع لها غدد تفرز الرحيق وهو سائل حلو المذاق يسعى اليه النحل وحشرات اخرى والبعض الاخر منها يفرز زيوتا عطرية تساهم ايضا في جذب الحشرات وكذلك تريح الانسان كازهار القرنفل و ورد الاشرفي. ليس جميع الازهار روائحها محببة فزهرة الارستولوكيا له رائحة غير مستحبة تنجذب اليها انواعا من الحشرات كالذباب الذي يرتاد عادة على اللحوم المتفسخة.

يطلق على التويج بانه متعدد الاوراق التويجية polypetalous ان كانت الوحدات اللتي يتكون منها طليقة اي غير ملتحمة بعضها ببعض كما في ورد الروز والفجل واللهانة ويطلق عليه تويج ملتحم gamopetalous عندما تكون الاوراق التويجية ملتحمة مع بعضها البعض كليا او جزئيا كما في ورد البوري وحلق السبع *Antirrhinum* وعين البزون *Venca* ويدل عدد الفصوص او الاسنان على عدد البتلات الملتحمة المكونة لتويج الزهرة.

تتميز الورقة التويجية عادة الى طرف limb وهو الجزء العريض المنبسط منها والى مخلب claw وهو الجزء الرفيع القاعدي وهذان الجزءان يمثلان الى حد ما نصل الورقة (الخضرية) وعنقها (السويق). اما التويج الملتحم فيتميز عادة الى قسم سفلي هو الانبوب التويجي corolla tube وطرف علوي corolla lobes مسنن او مفصص تبعا لشكل الاوراق التويجية.



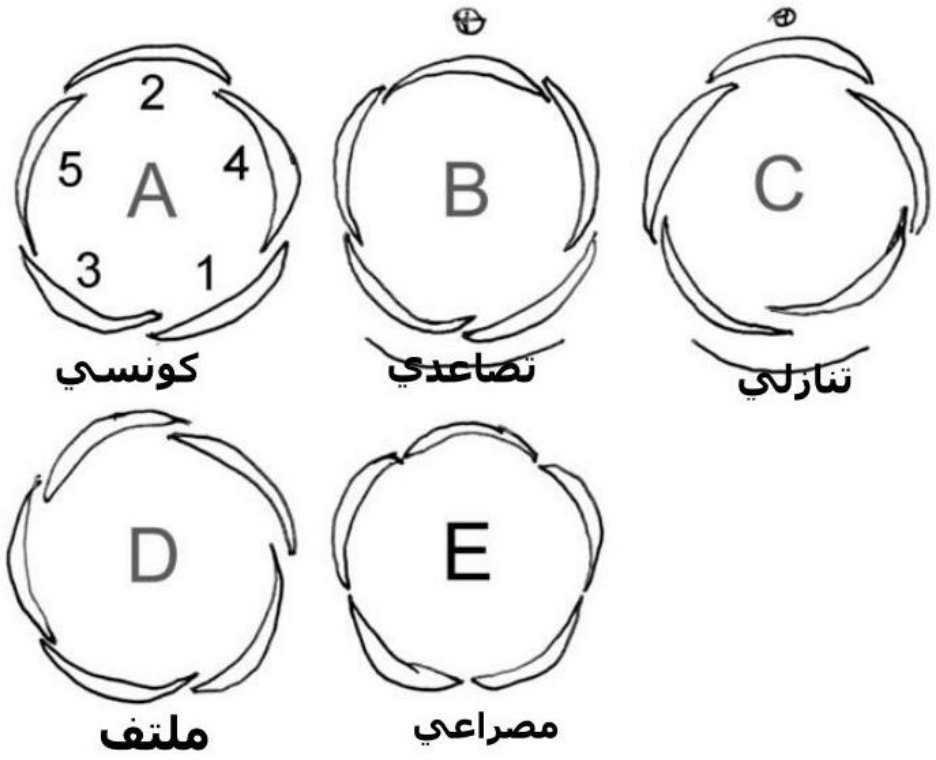
❖ **الالتفاف (التربيع) الزهري : Aestivation**

يقصد بالتربيع الزهري دراسة ترتيب حوافي اجزاء الغلاف الزهري بالنسبة لبعضها البعض في البرعم الزهري ويمكن التعرف على ذلك اما بعمل مقطع عرضي في البرعم او بانتزاع الاوراق الزهرية الواحدة بعد الاخرى ابتداءا من الورقة الطليقة الحافتين (الخارجية) هناك شكلان اساسيان من التربيع الزهري هما :

أ- المصراعي valvate وفيه تترتب اوراق الغعلاف الزهري (السبلات او البتلات) بحيث تتلامس حافاتها دون ان تغطي احداها جزء من الاخرى كما في ازهار ورد القهوة و دفلة بلادي *Asclepias* .

ب- المتراكب imbricate وفيه تغطي حافات الاوراق الزهرية بعضها بعضا وباخذ التربيع المتراكب اشكالا متعددة منها:

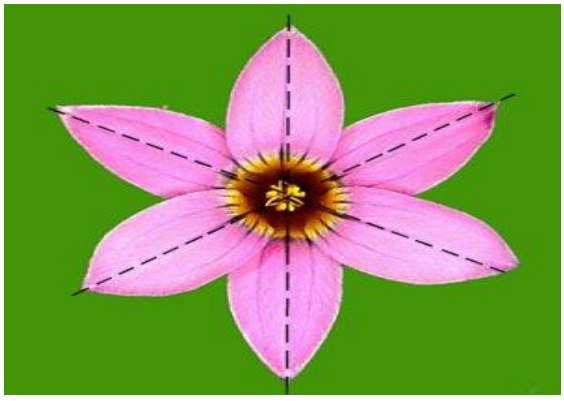
1) تراكب ملتف convolute : وفيه كل ورقة كاسية او تويجية تغطي حافة الورقة التي تجاورها من جهة وعي بدورها تغطى بحافة الورقة التي تجاورها من الطرف الاخر اي ان كل واحدة منها تغطي حافة من التي تليها، وياتي هذا الالتفاف على شكلين فهو اما باتجاه عقرب الساعة كما في عين البزون او بعكس عقرب الساعة كما في العائلة الخبازية .
2) تراكب تنازلي descending وفيه يبدا التراكب من الاعلى بحيث تقع الورقة الكاسية او التويجية العليا اي الظهرية (الجهة المعاكسة للقنابة) في الخارج حيث تكون طليقة الحافتين في حين تقع الورقة السفلى (البطنية) وهي جهة القنابة في الداخل مغطاة من الطرفين كما في اللبلاب والباقلاء.
3) تركيب تصاعدي ascending في هذه الحالة تقع الورقة السفلى (البطنية) في الخارج (طليقة الحافتين) بينما تقع الورقة العليا (الظهرية) في الداخل وهي عكس الحالة السابقة ويمكن ملاحظتها في نبات خف الجمل *Bauhnia* وشوك الشام *Cassia* .
4) تراكب رباعي Quincuncial يتميز هذا الشكل من الترتيب بوجود ورقتين خارجيتين وورقتين داخليتين و ورقة خامسة طرف منها خارجي واخر داخلي كما في ورد الاشرفي غير المهجن.



❖ **التناظر Symmetry** :

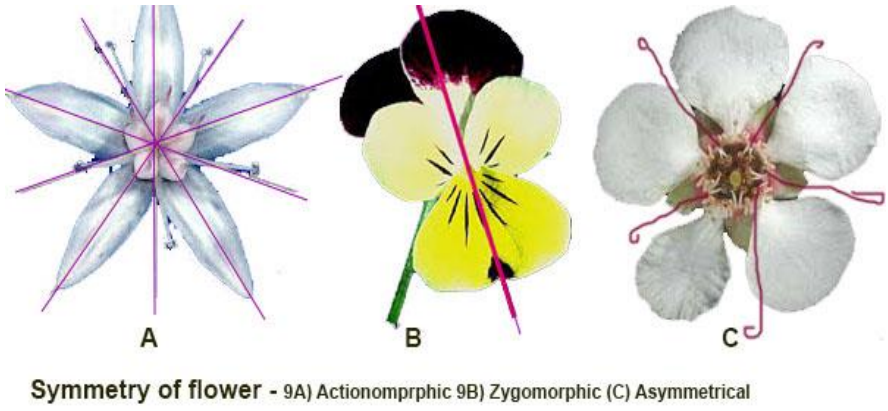
توصف الزهرة بانها متناظرة او منتظمة ان كان بالامكان قطعها الى نصفين متشابهين بامرار مستو واحد او اكثر من خلالها، وتكون عديمة التناظر asymmetrical ان تعذر الحصول على نصفين متشابهين من امرار مستو خلالها مثل زهرة موز الفحل . تكون الازهار المنتظمة او المتناظرة على احد الشكلين التاليين:

أ- شعاعية التناظر actinomorphic . في مثل هذه الازهار يمكن الحصول على انصاف متشابهة بامرار اكثر من مستو عمودي واحد خلال مركزها كما في زهرة الكتان والقرع والدفلة والاشرفي.



ب- جانبية التناظر zygomorphic :

في هذا الشكل من التناظر لايمكن الحصول على اكثر من نصفين متشابهين من امرار مستويات عمودية خلالها كما في زهرة حلق السبع.



Symmetry of flower - 9A) Actionomprphic 9B) Zygomorphic (C) Asymmetrical

☒ **اشكال التويج :**

أ- تويج متميز (منفصل) البتلات polypetalous وله ثلاثة اشكال

1- المتصالب cruciform يتكون من اربع بتلات متميزة ومرتبة بشكل متعامد اي ان كل بتلتين متقابلتين تتعامد مع البتلتين الاخرتين

2- القرنفلي caryophyllaceous فيه خمس اوراق تويجية متميزة ولكل منها مخلب طويل كما في زهرة القرنفل Dianthus .

3- الوردي Rosaceous فيه خمس اوراق تويجية او اكثر متميزة او جالسة اي بدون مخلب كما في الورد الروز.

ب- تويج ملتحم البتلات gamopetalous تلتحم البتلات عادة على طول امتدادها مكونة تركيبا متميزا الى جزئين يدعى القاهعدي منهما بانبوب التويج وجزء علوي مفصص او مسنن يدعى الطرف وهو على عدة اشكال:

1- انبوبي tubular تلتحم فيه الاوراق التويجية على شكل اسطوانة كما في الزهيرات القرصية في العائلة المركبة ومنها عباد الشمس.

2- عجلي (دائري) rotate التويج هنا يشبه العجلة فيه انبوب تويجي قصير عريض متسع كما في الخيار والطماطة والفلفل.

3- طبقي (salverform) في هذا الشكل يوجد انبوب تويجي رفيع وطويل نسبيا اما الطرف فيكون منبسطا وافقيا (عمودي على انبوب التويج) كما في ورد المينا وعين البزون

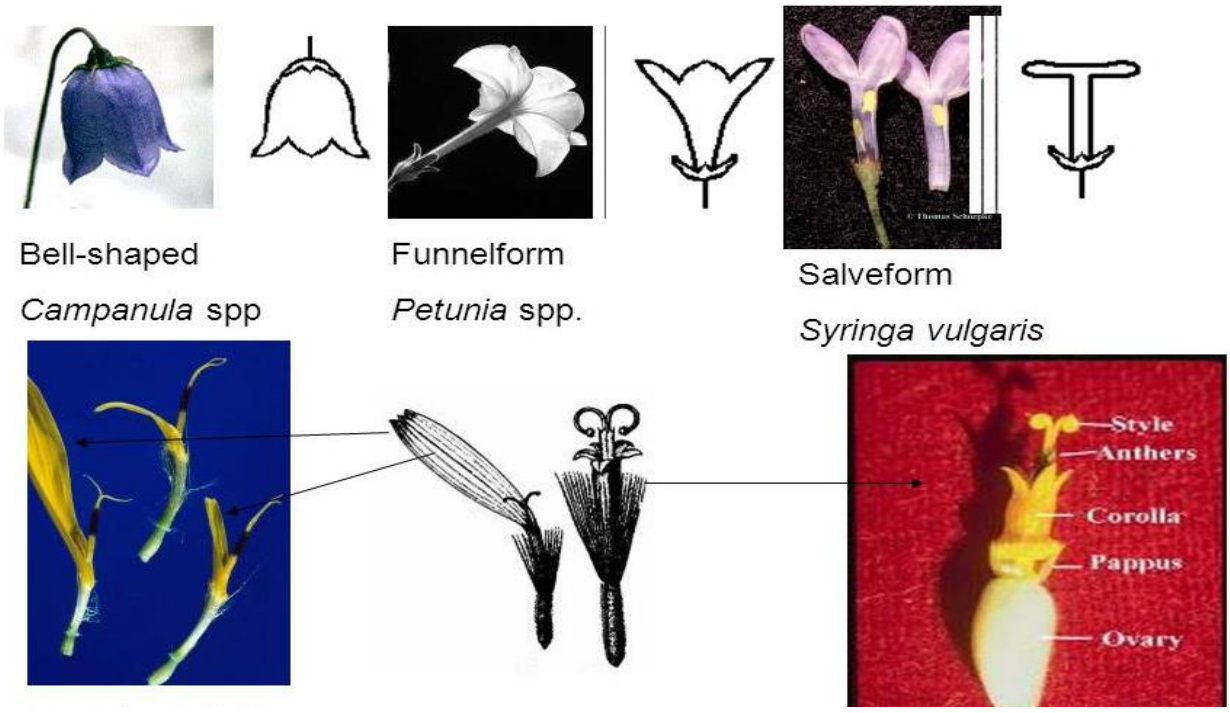
4- قمعي funnelform يشبه القمع حيث يكون الانبوب التويجي رفيعا عند القاعدة ويزداد عرضا تدريجيا حتى الطرف العلوي كما في البتونيا و ورد التلفون *Ipomoea*

5- ناقوسي Campanulate يشبه الجرس عريض عند القاعدة والقمة ومتخصر في المنطقة الوسطى كما في زهرة الجرس *Campanula*

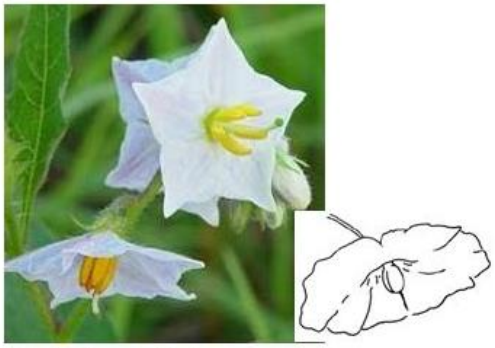
6- فراشي papillonaceous يتكون هذا التويج من خمس بتلات بتلة علوية (ظهرية) وهي اكبر البتلات وتعرف بالعلم standard وبتلتان جانبيتان تعرفان بالاجنحة وهما اصغر حجما من العلم وبتلتان اماميتان (بطنيتان) ملتحمتان من الجهة الامامية مكونتان تركيبا يعرف بالجؤجؤ keel بداخله الاعضاء التكاثرية. مثل زهرة العطر *Lathyrus* وزهرة البازاليا *Pisum* .

7- ثنائي الشفة Bllabiate تلتحم فيه الاوراق التويجية بحيث تترك عند الطرف مايشبه الشفتين ، شفة عليا مكونة من فصين وشفة سفلى من ثلاث صفوف

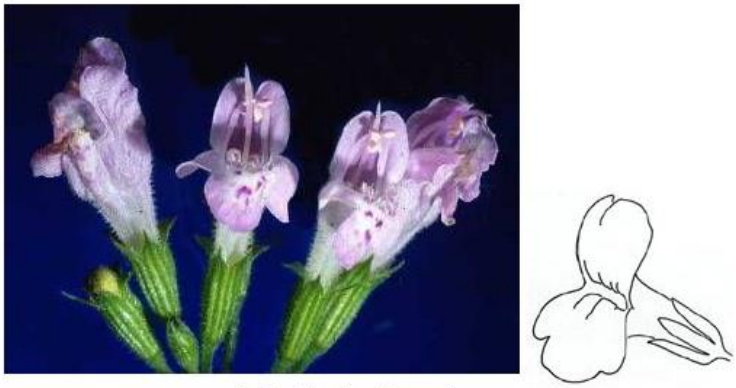
8- شريطي او لساني ligulate تلتحم البتلات في هذا الشكل من التويج على هيئة شريط منبسط كما في الزهيرات الشعاعية للعائلة المركبة ومنها عباد الشمس.



+



Rotate – *Solanum* spp.



bilabiate *Lamium spp.*

Urceolate

Vaccinium spp.

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة السادسة

(6)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020م

☒ جهاز التذكير الزهري Androecium

هو كافة الاعضاء الذكرية الموجودة في الزهرة الواحدة والتي هي مجموعة الاسدية stamens والمعروف ان السداة هي ورقة سبورية صغيرة متخصصة لغرض التكاثر تدعى microspophyll وتتالف من المتك والخويط. ويتخذ المتك والخويط اشكالا والوانا وابعادا مختلفة في الازهار المختلفة تساعد في عزل الانواع تصنيفيا.

تسمى الزهرة الحاوية على سداة واحدة ب monandrous flower اما الحاوية على سداتين فتدعى diandrous flower وهكذا. ويتالف جهاز الذكورة في الزهرة من :

1- المتك Anther :

وهو الجسم المنتفخ الذي ينتهي به الخويط ويتالف عادة من فصين ويوصف تبعا لذلك بثنائي الفص 2- lobed وتربط هذين الفصين كتلة نسيجية تمر منها حزمة وعائية تعرف بالكتلة الموصلة او النسيج الموصل connective tissue ويضم كل فص كيسين لقاحيين 2- pollen sacs هما علبتا السبورات او مايعرف ب thecae . وقد يكون المتك وحيد الفص كما في جميع انواع العائلة الخبازية malvaceae . ووظيفة المتك توليد حبوب اللقاح.

2- الخويط filament :

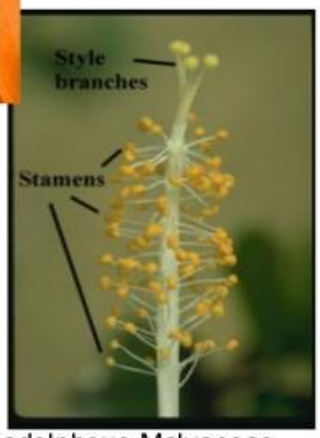
هو تركيب خيطي filiform رفيع عادة وصلد او مجوف واسطواني او يكون مسطح وملون فيوصف بتويجي المظهر petaloid كما في فحل الموز. وقد تكون الخويطات متساوية في الزهرة الواحدة او مختلفة الاطوال ، ففي زهرة Oxalis هناك عشرة اسدية خمسة منها طويلة الخويطات وخمسة اخرى قصيرة الخويطات.

☒ اطوال الاسدية :

1- الاسدية طويلة الاثنين didynamous وذلك عند احتواء الزهرة على اربعة اسدية ، سداتين طويلتين وسداتين قصيرتين كما في حلق السبع *Antirrhinum* .

2- الاسدية طويلة الاربع tetradynamous وذلك عند امتلاك الزهرة لستة اسدية اربعة منها طويلة واثنين قصيرتين كما في معظم نباتات العائلة الصليبية *cruciferae*.

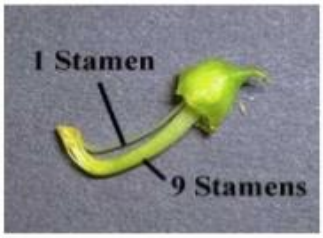
"normal"



Monadelphous Malvaceae

Didynamous
Mint family (Lamiaceae)

Tetradynamous
Cabbage family
Brassicaceae



Diadelphous: many Fabaceae

☒ الاسدية الخصبة والاسدية العقيمة :

تنتج متوك الاسدية عادة حبوب طلع ومثل هذه الاسدية المنتجة تدعى بالخصبة fertile اما تلك التي لاتنتج حبوب طلع فتدعى بالاسدية العقيمة sterile . وقد لاتحتوي الاسدية على اي اثر للمتوك كما في الاسدية العقيمة لازهار خناق الدجاج Zygophyllum fabago وتكون الاسدية العقيمة اما خيطية الشكل او مسطحة وباشكال والوان مختلفة كما في فحل الموز.

☒ اتحاد وانفصال الاسدية :

تعرف ظاهرة اتحاد الاسدية ببعضها باي شكل من الاشكال ب synstemony ولها نمطين :

1. الاتحاد بواسطة الخويطات ولها ثلاثة صور شائعة:

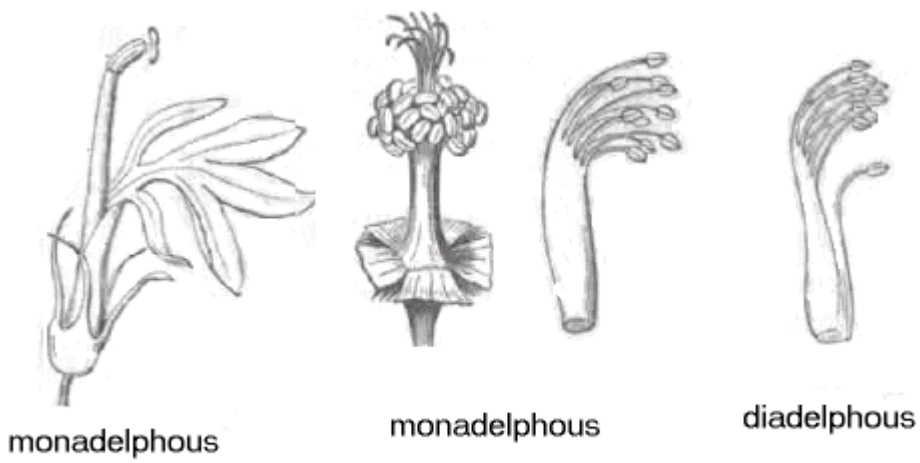
أ- الاسدية وحيدة الحزمة monodelphous وهي حالة اتحاد اسدية الزهرة الواحدة بحزمة منفردة بحيث يتكون عمود سدوي انبوبي تخترقه المدقة كما في العائلة الخبازية.

ب- الاسدية ثنائية الحزمة diadelphous وهي حالة اتحاد اسدية الزهرة الواحدة بحيث تكونى هنالك حزمتان من الاسدية المتحدة الخويطات كما في نباتات المجموعة papilio noideae التي تحتوي الزهرة الواحدة منها على عشرة اسدية تسعة متحدة في مجموعة واحدة وسداة واحدة حرة طليقة.

ت- عديدة الحزم polydelphous وهي حالة اتحاد الاسدية بحيث تتحد الحزم كما في ازهار الحمضيات.

2. الاتحاد بواسطة متوك اسدية الزهرة الواحدة وبقاء الخويطات حرة وتدعى الظاهرة ب sysgenesious وهذه الحالة موجودة في العائلة المركبة حيث تكون المتوك بشكل اسطوانة تحيط بالجزء العلوي للمدقة.

وفي حالة التصاق المتوك ببعضها دون اتحادها فتسمى connivent ولاتعتبر شكل من اشكال الالتحام مطلقا.



☒ **اتحاد الاسدية بالاعضاء الزهرية الاخرى:**

1- فوق ورقية (فوق غلافية) Epiphyllous وهي ظاهرة اتحاد او ارتكاز الاسدية ب او على اوراق الغلاف الزهري كما في العائلة الزنبقية.

2- فوق كاسية Episepalous وهي ظاهرة ارتكاز الاسدية على اوراق الكاس وهذه الحالة قليلة الوجود.

3- فوق تويجية Epipetalous وهي ظاهرة ارتكاز الاسدية على الاوراق التويجية وغالبا ماتوجد في التويج متحد الاجزاء اذ يكون الارتكاز على الانبوب التويجي كما في العديد من نباتات العائلة الباذنجانية.

4- فوق مدقية Gynandrous وهي ظاهرة اتحاد الاسدية بالمدقة كما في العائلة السحلبية فقد تتحد الاسدية بقلم المدقة او تتحد الاسدية بميسم المدقة.

☒ **اشكال حبوب اللقاح :**

تنشا حبوب اللقاح من خلايا حشوية داخل المتك بشكل كتلة غير متخصصة وبتقدم نمو المتك تتخص هذه الكتلة الخلايا فينشا عنها مجموعة من الخلايا تعرف بالخلايا السبورية الاولية تتولد عنها بالانقسام الخيطي خلايا تعرف بالخلايا الامية لحبوب الطلع يتولد من كا واحدة منها بالانقسام الاختزالي مجموعة رباعية من حبوب اللقاح تدعى بالمجاميع السبورية الرباعية حيث تنثر اما على هذه الصورة التي لها اربعة اشكال هي رباعية الفصوص او متماثلة الجوانب الثنائية او شبيه بالحرف T او خيطية او تنثر بهيئة خلايا انفرادية بشكل طحيني او حبيبي دقيق . ان شكل حبة اللقاح الواحدة يختلف

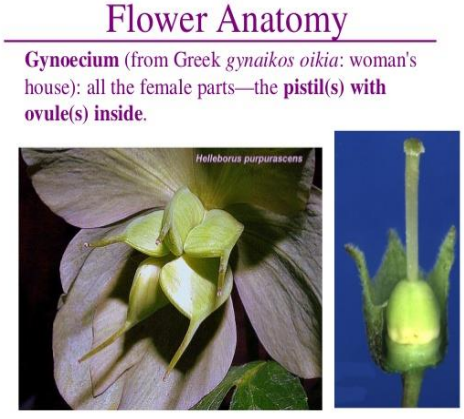
باختلاف النباتات فهو يتراوح بين الشكل العصوي الى الكروي المفلطح، متطاول ، اهليليجي، شبه كروي ، كروي ، ومفلطح.

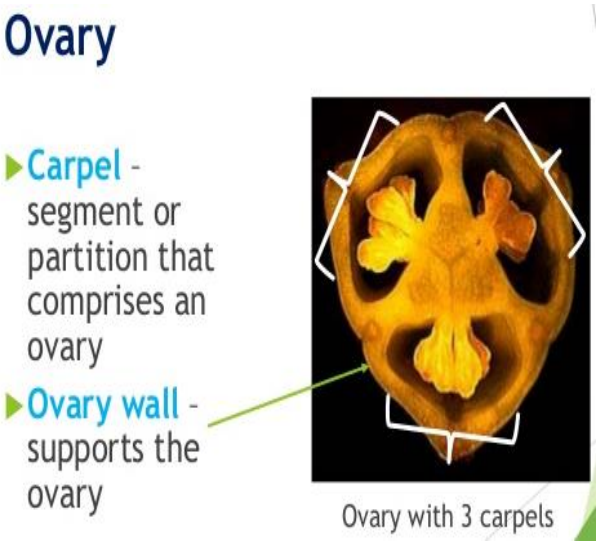
وتتزخرف او تنحت السطوح الخارجية لحبة اللقاح باشكال مختلفة لها اهمية تصنيفية كبيرة على مستوى العائلة والجنس والنوع او ان تكون هذه السطوح ملساء فقد يكون شبكي او درني او مخطط او مثقب او الشائك او الحليمي او الاملس.

☒ جهاز التانيث الزهري :

يتالف هذا الجهاز من اوراق سبورية خصبة تسمى megasporophyll يطلق عليها في النباتات الزهرية بالكربلات او الكرابل carpels والكربلة هي ورقة سبورية محورة تحمل البيوض على حافتيها التي انطوت باتجاه بعضها او مع حافات كربلات اخرى واتحدت هذه الحافات لتكوين المبيض المغلق والحاوي على البيوض بداخله.

يتكون جهاز التانيث اما من مدقة واحدة او من عدة مدقات بسيطة في الزهرة الواحدة، والمدقة البسيطة مكونة من كربلة واحدة اما المدقة المركبة فتتكون من عدة كربلات متحدة اي ان وحدة تركيب المدقة هي الكربلة.





ان الكربلة او الورقة السبورية الملتفة او الملتحمة الحافات يكوّن عرقها الوسط اي التدريز الظهري dorsal suture اما موضع التحام الحافات لهذه الورقة فيكون التدريز البطني ventral suture حيث تنشا من هذا التدريز المشايم placentae التي تحمل البيوض داخل المبيض المتكون بهذه الطريقة.

يقسم جهاز التانيث من ناحية عدد الكربلات وطبيعتها الى :

1- وحيدة الكربلة monocarpous gynocium وهو جهاز تانيث مكون من كربلة واحدة تؤلف مدقة بسيطة واحدة ويدعى ايضا بجهاز التانيث البسيط simple gynoecium كما في العائلة البقولية.
2- متعدد الكربلات polycarpous gynoecium وهو جهاز تانيث مكون من اكثر من كربلة واحدة ولهذا الجهاز نمطين:

أ- سائب الكربلات : وفيه تكون الكربلات منفصلة ومتميزة عن بعضها البعض بحيث ان كل كربلة تؤلف مدقة بسيطة وتتجمع هذه المدقات بمركز الزهرة الواحدة كزهرة الاشرفي.

ب- متحد الكربلات : وفيه تكون الكربلات متحدة بهيئة مدقة واحدة تحتل مركز الزهرة وتدعى بالمدقة المركبة compound pistil كما في ورد البوري والكتان والقطن.

☒ اجزاء المدقة :

أ- الميسم stigma وهو جزء المدقة القمي الذي تستقر عليه حبوب اللقاح ويفرز الميسم عادة سائلا لزجا يعرف بالعصير الميسمي stigmatic fluid وظيفته تثبيت وترطيب وتغذية حبوب الطلع لغرض نمو الانبوب اللقاحي pollen tube يكون السطح الميسمي خشن عادة اي ذو نتوءات او حليمات او امتدادات او شعيرات ولهذه الزوائد او الملحقات الميسمية اهمية تصنيفية. هذا ويمكن ان يكون شكل وحجم الميسم مهم في تمييز الاجناس والانواع ومن اهم اشكال الميسم مايلي:

الراسي capitate ، الكروي spherical ، الهراوي clavate ، القرصي discoid ، المنتشر diffuse ، المشعradiate ، المفصص lobed ، المنعقف decurrent ، المشعر fimbrate ، الخيطي lineate ، الريشي plumose ، الضامر obsolete ، الخيطي filiform ، العرفي crested.

ب- القلم style هو جزء المدقة الذي يخرج من المبيض ويحمل الميسم وقد يكون متميز او ظاهر او مفقود والقلم تركيب اسطواني عادة او خيطي او شريطي علما بانه يتخذ الوانا مختلفة في الازهار المختلفة ويكون القلم املس او مشعر كليا او جزئيا وله عدة اشكال منها المزدوج والمشعر والمعكوف ومنتفخ القاعدة او المظلي.

☒ علاقة القلم بالمبيض : صنف القلم نسبة لاتصاله بالمبيض بما يلي:

1- القلم الطرفي terminal وهو القلم الخارج من وسط قمة مبيض منتظم وهذه الحالة شائعة.

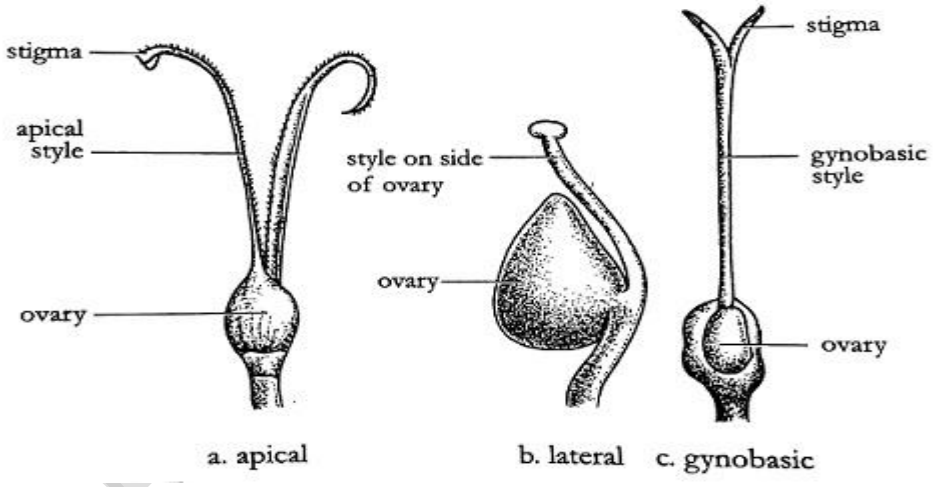
2- القلم الجانبي lateral style وهو القلم الخارج من قمة مبيض متساوي الجوانب وله طرازين.

ا- القلم الجانبي الظهري lateral dorsal style : وهو القلم الجانبي الخارج على امتداد او استقامة التدريز الظهري كما في نبات منقار الطير.

ب-القلم الجانبي البطني lateral ventral style وهو القلم الجانبي الخارج على امتداد او استقامة التدريز البطني للمبيض كما في نباتات الجنس *Vicia* .

3- القلم القاعدي basal style وهو القلم الخارج من الجزء القاعدي للمبيض كما في الشليك.

4- القلم المتاعي القاعي gynobasic style وهو القلم الخارج من مركز مبيض رباعي الفصوص وهذا القلم صفة مميزة لنباتات العائلة الشفوية labiatae .



ج-المبيض ovary :

هو الجزء القاعدي المنتفخ من المدقة والحاوي على البيوض عادة وفي حالة استقرار المبيض على التخت الزهري مباشرة وهي الحالة الشائعة، يوصف المبيض بجالس sessile ovary اما اذا كان محمولا على حامل يفصل بينه وبين التخت فيوصف بانه معنق stipitate .ويدعى هذا العنق بحامل التانيث في حالة حمله للمدقة بمفردها كما في الشفلح *Capparis* واذا حمل هذا الحامل المدقة والاسدية سوية يدعى بحامل التذكير والتانيث كما في ورد الساعة *Passiflora*.

جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة السابعة

(7)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2020 م

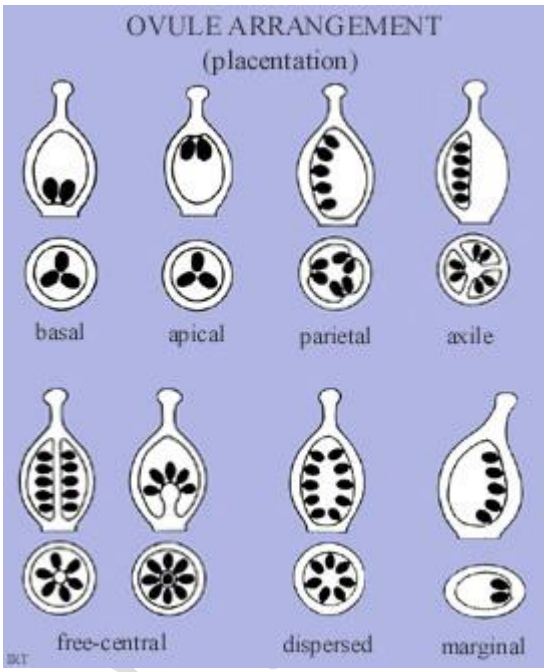
☒ التميشم Placentation

من المعروف ان المبيض يتكون من ورقة كربلية واحدة او اكثر تلتحم مع بعضها لتكوين المبيض، ولكل ورقة كربلية عرق وسطي يمثل التدريز الظهري، اما التدريز البطني الخصب (الجهة الداخلية للكربلة) فتتكون من نسيج واضح عادة ومنتفخ كما في نباتات العائلة القرعية يدعى بالمشيمة placenta .

التميشم placentation : هو نظام توزيع المشايم وبيوضها داخل المبيض . تنشا من المشيمة خيوط صغيرة عادة تحمل في نهاياتها البيوض ovules (البذور مستقبلا) تدعى بالحبال السرية funiculi ، وقد تكون المشيمة على حافة الورقة الكربلية او يقتصر وجودها عند قمة او قاعدة المبيض.

☒ اشكال التميشم :

1. التميشم الحافي marginal placentation وفيه تتصل البيوض بمشيمة متصلة بجدار المبيض الذي يعود لكربلة واحدة فقط، وهذا النوع شائع في نباتات العائلة البقولية.
2. التميشم الجداري parietal placentation في هذا النوع تتصل عدة بيوض باكثر من مشيمة واحدة تتصل بدورها بجدران المبيض المكون من اكثر من كربلة واحدة ومن الممكن ان يتكون حاجز يقسم المبيض الى اكثر من غرفة نتيجة لوجود اكثر من مشيمة تتصل بها البيوض كما في العائلة الصليبية.
3. التميشم الصفائحي lamellate placentation تتصل فيه البيوض بمشايم عديدة على جدار المبيض لكن هذه المشايم لاتتصل مع بعضها كما في النوع السابق لذلك لاتتكون غرف عديدة بل غرفة واحدة فقط كما في نبات الخشخاش.
4. التميشم المحوري axil placentation تتصل البيوض في هذا النوع بمشايم متصلة بمحور مركزي في المبيض وبذلك ايضا يقسم المبيض الى اكثر من غرفة كما في نباتات العائلة الخبازية.
5. التميشم المركزي central placentation كما في التميشم المحوري لكن دون ان ينقسم المبيض لغرف عديدة.
6. التميشم القاعدي basal placentation تتصل بويضة واحدة بمشية واحدة في قاعدة المبيض كما في نباتات العائلة المركبة.
7. التميشم القمي apical placentayion تتصل بويضة واحدة عند قمة المبيض لذلك تسمى بالمشيمة المعلقة او القمية كما هو الحال في نباتات العائلة التوتية.



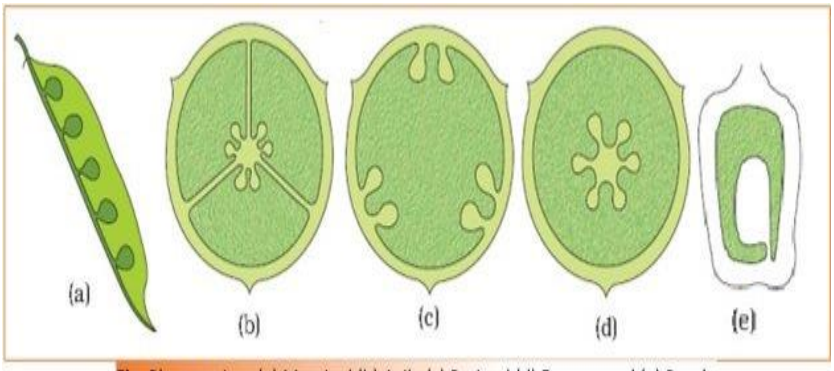


Fig: Placentation: (a) Marginal (b) Axile (c) Parietal (d) Free central (e) Basal

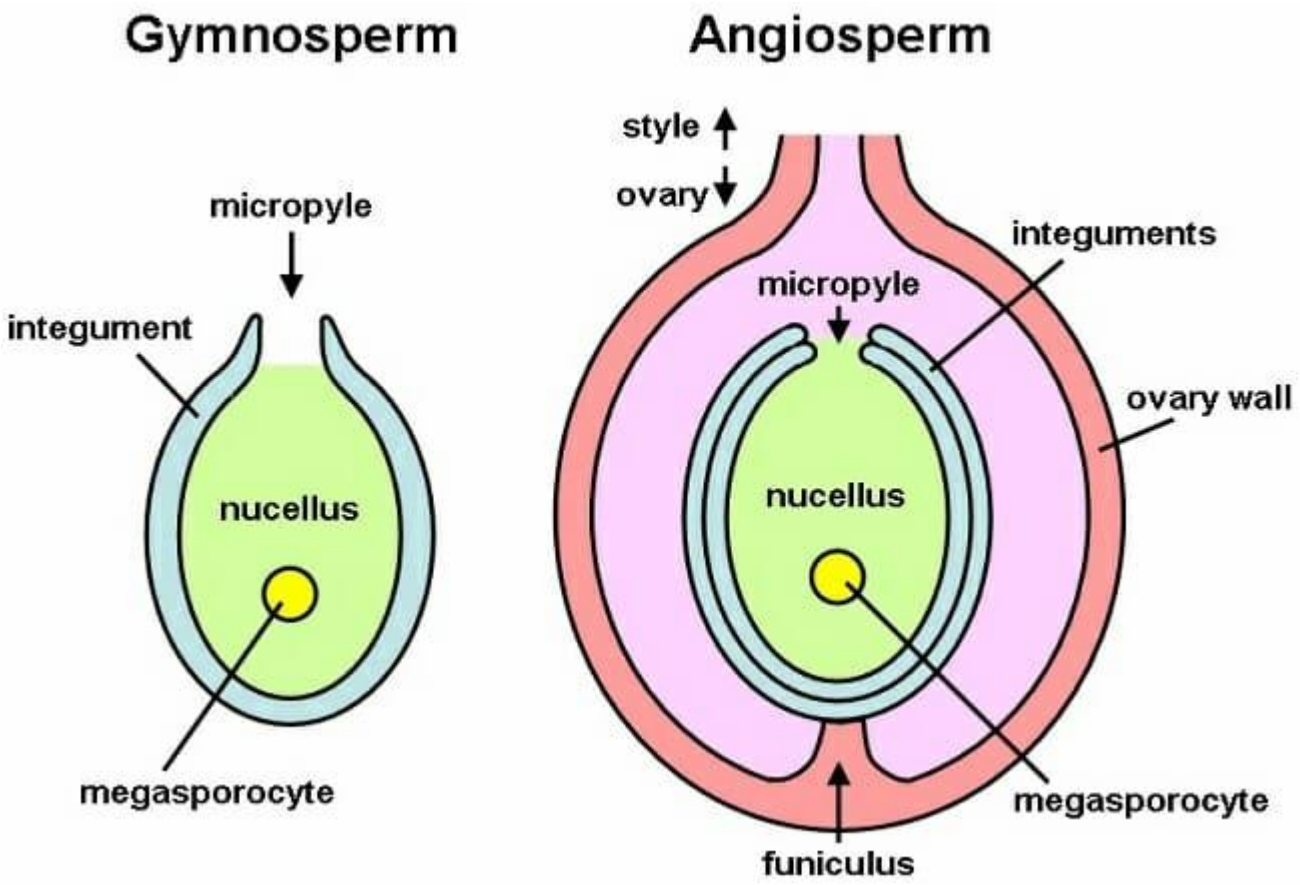
☒ **كيفية الاستدلال بعدد الكربلات في المدقة المركبة:**

1) عدد فصوص المبيض او زواياه او اخاديدة
2) من عدد غرف المبيض
3) عن طريق عدد المشايم
4) عدد الاقلام او الفروع القلمية
5) عدد المياسم او عدد فصوصة.

☒ البيوض : هي عبارة عن تراكيب بيضية او كروية او اهليليجية الشكل تتصل بمواضع خاصة بداخل المبيض بواسطة الحبال السرية للمشيمة وتتركب البيضة الواحدة من :

1. السرة او الكلازة chalaza هي مواضع لالتحام اغطية الجويزاء بالجويزاء نفسها وتمثل قاعدة البويضة.
2. الجويزاء nucellus كتلة نسيجية تكون الجزء الاكبر من البويض وتضم بداخلها الكيس الجنيني embryo sac وتحيط بها اغلفة البويض.
3. اغلفة البويض integuments احادية الطبقة او ثنائية الطبقة كما هو الحال في احاديات الفلقة والمتعدد الطبقات في ثنائيات الفلقة.
4. الكيس الجنيني embryo sac هو تركيب كيسي يحوي على عدد من النوى يقع داخل الجويزاء.

5. النقير micropyle فتحة دقيقة تقع عند قمة البويضة ويدخل عن طريقها انبوب اللقاح الى داخل الكيس الجنيني.
6. السرة hilum : هي ندبة تمثل انفصال البويضة عن الحبل السري وتظهر عادة على البذور في مواقع مختلفة.



☒ الانظمة الزهرية او النورات inflorescences

عرفها لينايوس على انها طريقة تفتح الازهار في الغصن الزهري اما رائدا علم التصنيف بنثام وهوكر فعرفوا النظام الزهري على انه نظام ترتيب الاغصان المزهرة والازهر التي عليها.

فالنظام الزهري : هو غصن تنشا عليه مجموعة من الازهار.

☒ مكونات النظام الزهري:

1. حامل النورة peduncle هو الحامل الذي يحمل النورة كاملة وقد ينتهي بزهرة واحدة فقط. والنورة التي تتكون من زهرة واحدة تدعى solitary inflorescence كما في الخشخاش والحميض ، والتي تتكون من اكثر من زهرة

تدعى scapose inflorescence وفي هذا النوع لايحمل الحامل اي اوراق خضرية كما في نباتات جنس *Plantago* .

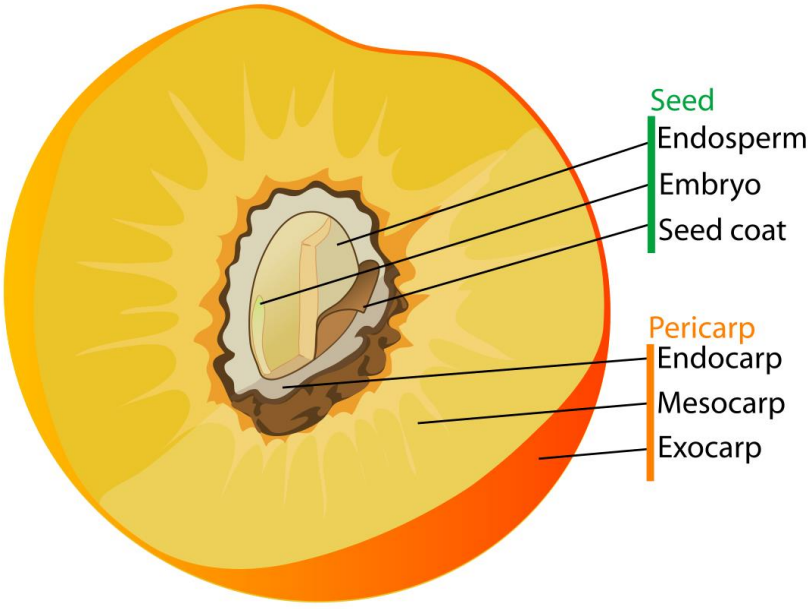
2. حويمل النورة pedicle : هو حامل الزهرة في النظام الزهري (حامل الزهرة في النورة).
3. المحور الزهري main axis هو المحور الرئيسي للنورة وهو عبارة عن امتداد من الحامل الزهري للنورة تستقر عليه الازهار.
4. الازهار flowers وتسمى احيانا الزهيرات florets . حيث التي تستقر على المحور الزهري تدعى بالجالسة sessile او تكون معنقة.
5. القنابات bractrs هي التراكيب التي تخرج من ابطها الازهار.

☒ الثمار Fruits :

هي المبيض او المبايض عند نضجها مع محتوياتها التي قد تنمو معها اجزاء زهرية اخرى مثل التخت او الانبوب الزهري وتحتوي الثمرة بداخلها على بذرة واحدة او اكثر.

الثمار تتميز الى ثلاثة مناطق هي :

- الغلاف الخارجي Ecocarp
- الغلاف الوسطي Mesocarp
- الغلاف الداخلي Endocarp



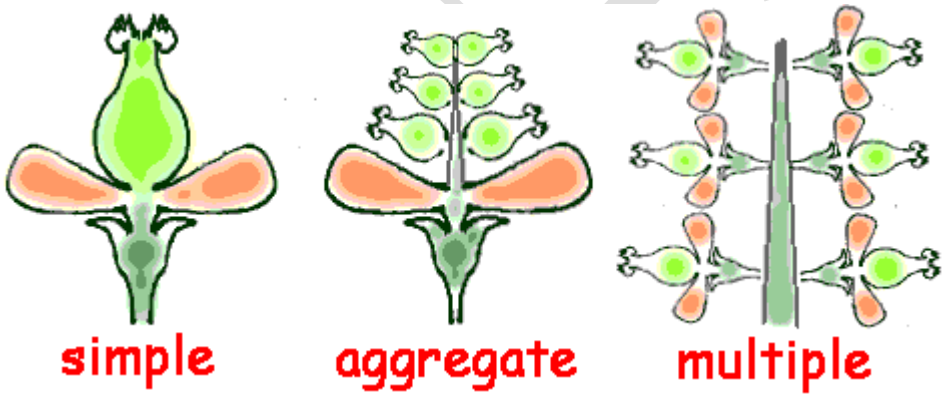
❖ **انواع الثمار :**

1) الثمار البسيطة simple fruits هي الثمار التي تنشا من مبيض مدقة واحدة تعود لزهرة واحدة وهذا المبيض اما ان يكون بسيطا او مركبا ويقسم هذا النوع من الثمار الى :

- الثمار الطرية fleshy fruits وهي الثمار التي يكون غلافها الخارجي طريا منتفخا بسبب احتوائه على نسبة عالية من الماء
- الثمار الجافة dry fruits هي الثمار التي يكون غلافها الخارجي صلبا وحاوياعلى خلايا حشوية بكثرة.

2) الثمار المتجمعة aggregate fruiuts هي الثمار التي تنشا من جهاز تانيث سائب الكربلات عائدا لزهرة واحدة. اي ينتج من كل كربلة تابعة لمدقة بسيطة ثميرة بسيطة.

3) الثمار المركبة او المضاعفة compound fruits هي ثمار طرية غالبا ومتضخمة تنشا الواحدة منها من نورة زهرية كاملة واحدة حيث تكون مدقة كل زهرة ضمن النورة ثميرة من الاثمار البسيطة.



جامعة الانبار

كلية العلوم / علوم الحياة

المحاضرة الثامنة

(8)

تصنيف النبات

Plant taxonomy

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل حمدي

المصدر المتبع :

1- علي حسين عيسى الموسوي ، 1987 ، علم تصنيف النبات.

2- د. اريج عبد الستار . محاضرات 2018 . كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم.

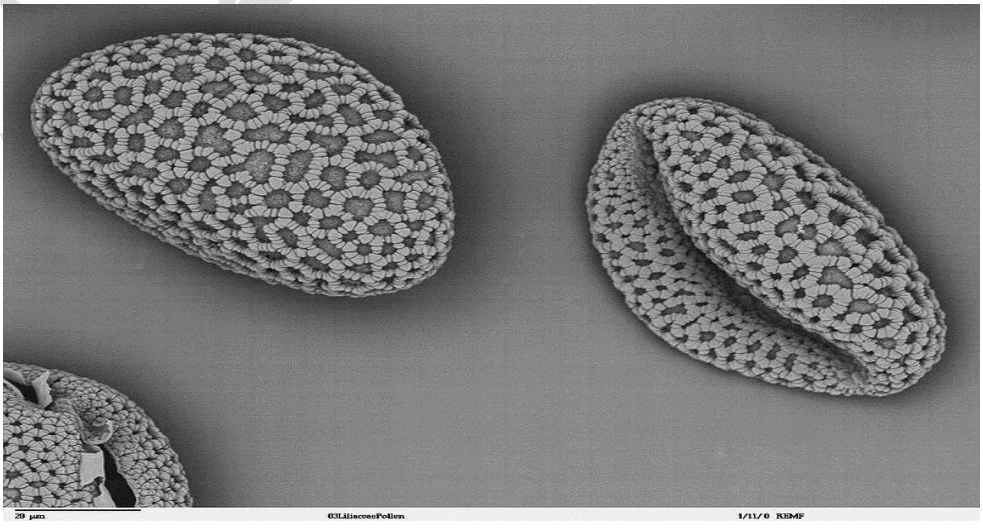
2020 م

☒ حبوب اللقاح والتلقيح Pollen grains and pollination :

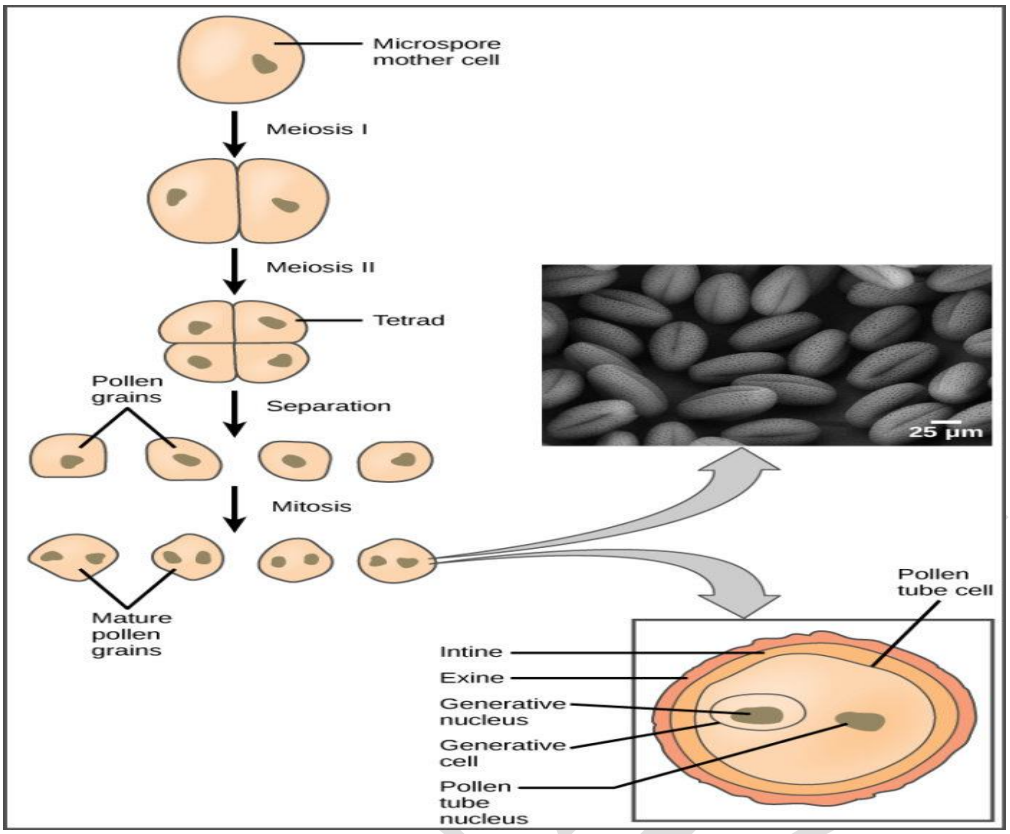
عند نضج الاسدية تتفتح المتوك وتنطلق منها ملايين من الدقائق الكروية الشكل تعرف بحبوب اللقاح او غبار الطلع ، اذ ان لهذه التراكيب اهمية في الكثير من المجالات العلمية لاحتوائها على تغايرات ذات قيمة تشخيصية عالية وهناك فرع خاص من علوم الحياة يسمى بعلم حبوب اللقاح palynology الذي اهتم بدراسة تفاصيل حبوب اللقاح بصورة مفصلة.

في نباتات عاريات البذور تنشا حبوب اللقاح في مخاريط صغيرة تسمى microstrobili كل مخروط منها يحمل عددا من الاوراق السبورية المرتبة بشكل حلزوني حول محور مركزي وكل من هذه الاوراق السبورية يحمل على سطحه السفلي اثنين او اكثر من اكياس اللقاح microsporangia توجد بداخلها خلايا امية للسبورات تنقسم اختزاليا لتعطي كل منها في النهاية اربع حبوب لقاح يتميز جدار كل حبة منها الى طبقتين او ثلاث ويمتد من الطبقة الخارجية في الكثير من الانواع جناحان او كيسان هوائيان يقللان من سرعة هبوطها فيساعدان على انتقالها الى مسافات ابعداذ ان انتشارها في هذه المجموعة النباتية يتم بواسطة الرياح.

اما في نباتات مغطاة البذور فتنشا حبوب اللقاح داخل تراكيب مغلقة تكون اكثر تخصصا هي المتوك، عند اخذ مقطع مستعرض في متك زهرة فتية (برعم) تظهر جميع الخلايا متشابهة الى حد كبير اما عند اخذ نفس هذا المقطع في متك زهرة اكبر عمرا تظهر في المتك اربع مجموعات من خلايا مولدة متميزة بوضوح عن الخلايا المحيطة بها تعرف بالخلايا الامية لحبوب اللقاح pollen mother cells تنفصل هذه الخلايا عن بعضها البعض ثم تنقسم انقساما اختزاليا فتبدو بشكل مزدوج وتعاود لتنقسم هذه الاخيرة انقساما اعتياديا تظهر على شكل مجموعات رباعية tetrads كل واحدة منها هي حبة لقاح pollen grain يحدث في بعض الحالات ان يستمر الانقسام للمرة الثالثة فينتج عن ذلك ثمانية حبوب لقاح لكل خلية امية وقد يصل العدد الى ست عشرة خلية.



حبة لقاح تحت المجهر الالكتروني



تكون حبوب اللقاح بسيطة simple ان ظهرت عند نضجها مفردة monads اي غير متحدة مع بعضها البعض فتبدو حبيبية granular شبيهة بالدقيق، غير انها في بعض الانواع تكون مركبة compound اي تتحد وتنطلق من المتك بشكل ازواج diads او قد تنطلق بمجاميع رباعية tetrads او ثمانية octads او اكثر من ذلك وتعرف عندئذ بانها polyads الا ان اكثر هذه المجموعات شيوعا هي الرباعية اذ تنتظم فيها حبوب اللقاح بعدة اشكال هي : هرمية ، متصالبة، مربعة، معينية، شريطية، ومن النباتات التي تحتوي على المجاميع الرباعية لحبوب اللقاح هي البردي *Typha* . ويعود تماسك حبوب اللقاح بعضها مع البعض اما الى احتواء مجموعاتها ضمن جدار الخلية الامية الذي يبقى محيطا بها او الى جدرانها اللزجة، في حالات قليلة تلتصق جميع حبوب اللقاح الموجودة ضمن كيس لقاحي مع بعضها البعض بمادة شمعية لتصبح كتلة واحدة متماسكة تسمى البولينيوم pollinium وهذه صفة تشخيصية تتميز بها انواع العائلة السحلبية orchidaceae

.

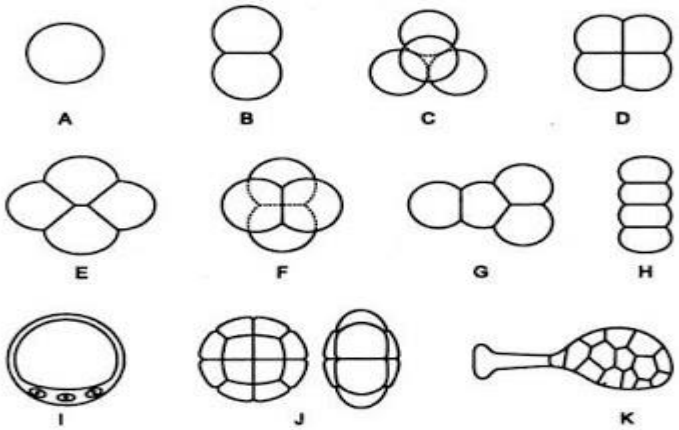


Fig. 4.1 : Pollen units (A = Monad, B = Dyads, C = Tetrahedral tetrad, D = Tetragonal tetrad, E = Rhomboidal tetrad, F = Decussate tetrad, G = T-Shaped tetrad, H = Linear tetrad, I = Cryptotetrad, J = Polyads, K = Pollinia)

عند عمل مقطع مستعرض لحبة لقاح نجد انها محاطة بغلافين ، داخلي سليلوزي رقيق يعرف بال entine وخارجي يتركب من الكيوتين يعرف بال exine والاخير له وجه سطحي في الغالب مزخرف يتميز باحتوائه على بروزات حليمات او اشواك او اخاديد تاخذ اشكالا هندسية متنوعة وتعد من خواص مراتب تصنيفية taxa معينة ولها قيمة تشخيصية وتطورية اذ انها يمكن ان تفيد في تشخيص العائلة او الجنس واحيانا النوع الذي تعود له حبة اللقاح، تقع بين البروزات التي تزين السطح الخارجي مناطق رقيقة هي اما اخاديد انبات Germinal forrows او منافذ (فتحات) انبات germinal apertures . الاخاديد هي مناطق او مساحات طولية يكون الجدار فيها رقيقا مرنا يعطي لحبة اللقاح قابلية التكيف في الحجم عند حدوث تغيير في الرطوبة الجوية. اما المنافذ فهي مساحات صغيرة رقيقة من الغلاف تمثل مكان خروج انبوب اللقاح ومعه المحتويات الحية عند الانبات وهي تقع اما ضمن الاخاديد او في المناطق السميكة من الجدار، وفي حالة عدم وجود منافذ تخرج انابيب اللقاح من الاخاديد . واستنادا الى التباين الموجود بين هذه المنافذ Aperture صنفت حبوب لقاح النباتات الراقية بالطريقة المعروفة بال NPC المعتمدة على العدد Number والموقع Position والهيئة Character . فقسمت حبوب اللقاح ذات المنافذ المنتظمة Nomotreme استنادا الى عدد المنافذ فيها الى سبع مجاميع هي : ذات المنفذ الواحد monotreme ، منفذين ditreme ، ثلاث منافذ tritreme ، اربعة منافذ tetratreme ، خمسة منافذ pentatreme ، ستة منافذ hexatreme وعديدة المنافذ polytreme اذا زادت عن ستة منافذ ، وهناك مجموعة اخرى ضمت عديمة المنافذ اطلق عليها Atreme . اما حبوب اللقاح التي تحتوي من واحد الى بضعة منافذ غير منتظمة الشكل او تفصل بينها مسافات غير منتظمة فوضعت في مجموعة خاصة هي Anomotreme . كذلك تقسم حبوب اللقاح الى سبع مجموعات من حيث موقع المنافذ فيها، والى سبع مجموعات اخرى من حيث شكل المنفذ. مثال : N3P5C2 عدد المنافذ ثلاثة والموقع من النوع الخامس والشكل من النوع الثاني.

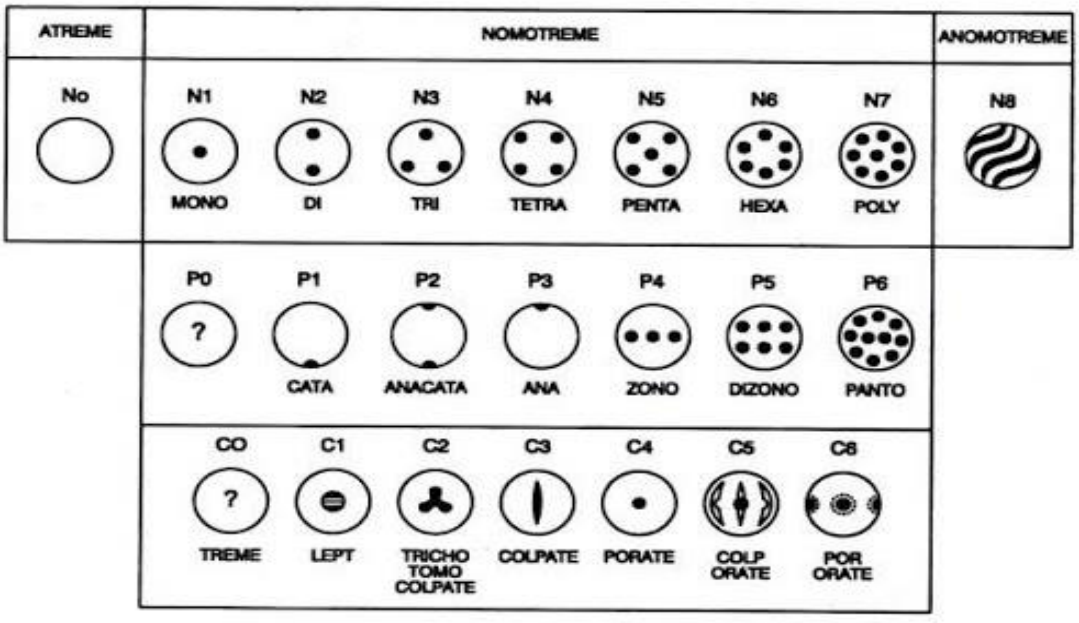


Fig. 4.7 : NPC classification of pollen (*after* Erdtman, 1969)

☒ التلقيح Pollination :

هو عملية انتقال حبوب اللقاح pollens من المتك الى الميسم في نفس الزهرة او الى ميسم زهرة اخرى قد تتم هذه العملية بواسطة الرياح او الحيوانات او الماء او الانسان، اذ تبدا حبة اللقاح بالانبات وتوليد انبوب اللقاح حين تستقر على الميسم وهو في الغالب يكون مغطى بمحلول سكري لزج، ينمو انبوب اللقاح بسرعة مخترقا القلم ليدخل الى المبيض حتى يصل الى البويض، تكون هذه المسافة في معظم النباتات قصيرة الا انها قد تصل الى 30 سم او اكثر نظرا لطول القلم كما في الذرة. عند تكون انبوب اللقاح تكون النوى بالقرب من نهايته الامامية التي تتضخم وتتحلل بعد اجتيازها النقير واختراقها الكيس الجنيني فتنطلق الخليتان الذكريتان وتتلاشى النواة الانبوبية.

بعدها تبدا عملية الاخصاب fertilization باتحاد احدى الخليتين الذكريتين مع خلية البيضة مكونة اللاقحة zygote وهي سرعان ماتبدا بالانقسام والنمو لتنتهي بتكوين الجنين embryo .

- هناك نوعان من التلقيح استنادا الى التركيب الوراثي للنباتات وهما :

1. التلقيح الذاتي self pollination or selfing :

في هذا النظام تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسم نفس الزهرة اذ يكون التركيب الوراثي متشابه homogenous genotype كما في البزاليا او يحدث بين زهرتين في النبات نفسه وهذا يحدث في كثير من نباتات احادية المسكن (ازهار ذكرية وازهار انثوية موجودة على نفس النبات) كالذرة والشوفان. اما في الازهار المغلقة cleistogamous فيحدث التلقيح الذاتي بصورة منتظمة لان حبوب الطلع تنثر من المتوك خلال مرحلة البراعم الزهرية اي قبل تفتح الازهار وتعرضها للمؤثرات الخارجية اذ يبقى البرعم مغلقا الى ان تتم عمليتا التلقيح والاخصاب كما يحدث في زهرة البنفسج Viola تعرف هذه الظاهرة بال Cleistogamy ومع ان التلقيح الذاتي يحدث في العديد من الانواع النباتية الا انه ليس شائعا بالقدر الذي يحدث به النوع الثاني من التلقيح وهو التلقيح الخلطي.

2. التلقيح الخلطي cross pollination or crossing :

في هذا النوع تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة نبات الى ميسم زهرة نبات اخر من نفس النوع وقد يكون من نوعين مختلفين ونادرا يكون بين جنسين مختلفين، اذ ينتج عن التلقيح الخلطي اخصاب خلطي Allogamy or cross fertilization ويطلق عليه في بعض الاحيان لفظ xenogamy على التلقيح او الاخصاب الخلطي الذي يحصل بين ضروب النوع الواحد او الانواع المختلفة وينتج عن ذلك هجائن hybrids وان عملية التهجين hybridization تعتبر نوعا خاصا من التلقيح الخلطي تستعمل من قبل مربي النبات لغرض انتاج نباتات ذات سلالات اجود اما من الناحية الوراثية فان التلقيح الخلطي هو انتقال حبوب اللقاح بين ازهار مختلفة التراكيب الوراثية Heterogenous genotype .

تكون منتجات النباتات خلطية التلقيح عادة كالبذور والثمار جيدة وقوية ويكون النسل ذو مواصفات احسن، ومثل هذه العملية مهمة للعديد من ضروب النباتات المستزرعة cultivated plants في زيادة حجم الثمرة والمحصول الكلي.

- توجد حالات يرجح فيها التلقيح الذاتي على التلقيح الخلطي وهي :

1- عدم تفتح الازهار اذ يكون التلقيح الذاتي اجباري obligated selfing .

2- في الازهار التي تتفتح التي تتفتح او تكون متفتحة يحدث نضج المتوك والمياسم في وقت واحد homogamy مثل زهرة الكتان *Linum* وتدعى ظاهرة تفتح الازهار ب chasmogamy

3- ظاهرة التفاف وتلاصق الاسدية حول المدقة اذ تعزلها تماما عن اي حبوب لقاح خارجية كما في نبات الدفلة *Nerium* .

- اما الحالات التي يرجح فيها التلقيح الخلطي على الذاتي فتكون:

1- الازهار وحيدة الجنس والنبات ثنائي المسكن كما في النخيل والصفصاف والتوت.

2- تمتلك الازهار ظاهرة نضوج الاسدية والمدقات في اوقات متفاوتة dichogamy اذ تعتبر من اهم العوامل التي ترجح التلقيح الخلطي. فعند نضوج الاسدية قبل المدقة فتسمى مبكرة الذكورة protandry وتسمى الازهار protandrous كما في ازهار العائلة المركبة، اما عند نضج المدقة وتصبح مهياة لاستقبال حبوب اللقاح بينما الاسدية لم تزل دون مرحلة النضج توصف هذه الحالة مبكرة الانوثة protagyny والزهرة protagynous كما في جنس *Scrophularia* .

3- وجود ظاهرة العقم الذاتي self sterility في الازهار اذ تساعدعلى حدوث التلقيح الخلطي كما في ضروب الكمثرى والعنجاص والتفاح ، ويرجع ذلك الى عدة اسباب اهمها عدم انبات حبوب اللقاحى على الميسم لعدم توافق هذه الحبوب مع الميسم وفي حالة انباتها فان الانبوب اللقاحي لايصل الى الكيس الجنيني او البويضة وقد يصل الانبوب اللقاحي الى البيضة ولكن لايخصبها لعدم وجود تجانس طبيعي للتزاوج بين المشيجين الذكري والانثوي، مثل هذه النباتات تعرف بذاتية العقم self sterile كما في الشوفان.

4- ظاهرة اختلاف اطوال المياسم والاسدية في الزهرة heterostyly اذ يصعب وصول حبوب لقاح الزهرة الى ميسمها فتكون الاسدية طويلة والميسم قصير او يكون الميسم طويل والاسدية قصيرة وهذا مايعرف بازدواج الهيئة Dimorphism كما في النوع primula obcornica وعليه فالنحلة الزائرة ستحمل لقاحا على قسم من جسمها من الاسدية العالية الى ميسم محمول على قلم عال وعلى قسم اخر من جسمها تحمل لقاحا من الاسدية الواطئة الى ميسم زهرة قلمها قصير.

5- قد تفتح متوك بعض انواع الازهار نحو المحيط الخارجي للزهرة بعيدا عن جهة الميسم وهذه حالة اخرى من الحلات التي تساعد على التلقيح الخلطي.

6- قد تتحور اعضاء في الزهرة كتحور التويج والاسدية والمدقات بطريقة لاتسمح بالتلقيح الذاتي بل بضرورة دخول انواع معينة من الحشرات او اجزاء من هذه الحشرات لتناول الرحيق وحبوب الطلع حيث يتم حدوث التلقيح الخلطي.

☒ وسائط التلقيح Agences of pollination :

1- التلقيح بواسطة الرياح : في كثير من الاشجار والشجيرات يتم التلقيح الخلطي بواسطة الرياح واكثر هذه النباتات تزهر في اوائل الربيع، وتدعى ازهار هذه النباتات بهوائية التلقيح Anemophilous flower مثل الغرب *Populus* .

- تتميز معظم النباتات التي تلقح بواسطة الرياح بالخصائص التالية:
  - ✓ الازهار فيها بصورة عامة صغيرة الحجم كثيرة العدد تقع في نورات هرية تفتقر الى المظهر الجذاب، اما عارية او ذات غلاف زهري ضئيل (اخضر اللون)يتكون من الكاس فقط، عديمة الرحيق او الرائحة لعدم الحاجة اليهما توفيرا في الطاقة ولهذه النباتات ازهار وحيدة الجنس تحمل الذكرية منها على الاقل بشكل نورات هرية متدلية تهتز بسهولة بتاثير الرياح فتنطلق منها كميات وفيرة من حبوب اللقاح.
  - ✓ تنتج اعداد كبيرة جدا من حبوب اللقاح ويعود ذلك اما لكثرة اسديتها او لكبر حجم متوكها او لكليهما.
  - ✓ يكون عدد الازهار الذكرية اكثر من الازهار الانثوية ويظهر كلاهما على الشجرة قبل ظهور الاوراق الامر الذي يسهل انتشار حبوب اللقاح.
  - ✓ تكون متوك ومياسم الازهار في الغالب مكشوفة للميط الخارجي مما يسهل عملية التلقيح
  - ✓ حجم حبة اللقاح اصغر من تلك التي تنقل بواسطة الحشرات.
  - ✓ تكون حبوب اللقاح دقيقة طحينية poedery ذات سطح املس ليسهل تناثرها ويمنع التصاق بعضها مع بعض.
  - ✓ تمتد المياسم الى الخارج وعادة ماتكون ريشية الشكل كما في بعض نباتات العائلة النجيلية لتوفر بذلك مساحة سطحية واسعة لاستقبال حبوب اللقاح.
  - ✓ وجود بويض واحد داخل المبيض اذ يقلل من الحاجة الى سقوط اعداد كبيرة من حبوب اللقاح على الميسم الواحد.

2- التلقيح بواسطة الحشرات pollination by insects or Entomophily :

يعتبر هذا النوع من التلقيح اشهر انواع التلقيح الخلطي اذ ان اكثر من 80 % من عوائل نباتات مغطاة البذور يتم تلقيحها خلطيا بواسطة الحشرات، تقوم الحشرات بارتياد الازهار للحصول على حبوب اللقاح والرحيق اذ تهتدي الحشرة اليها بواسطة علامات على هيئة خطوط او الوان متميزة على اسطح البتلات وهي في كثير من الازهار تعكس الاشعة فوق البنفسجية مما يجعلها اكثر وضوحا للحشرات فتعمل كمرشد يعرف بالدليل الرحيقي nectar guied كما في ازهار اللاتيني. وكقاعدة عامة ان الحشرات تلامس الاسدية قبل ان تحصل على الرحيق وبهذا يكتسي قسما من جسمها بحبوب اللقاح التي غالبا ماتكون لزجة او خشنة او رطبة واذا ماانتقلت الحشرة الى زهرة اخرى احتك جسمها بالميسم فيحدث التلقيح.

ان العلاقة المتداخلة بين الازهار والحشرات تعطي مثالا رائعا على التكيف المتبادل بين الاحياء، وقيل ان تطور النباتات الزهرية جرى جنبا الى جنب مع تطور الحشرات وان التحورات التي طرأت على الازهار جائت لتضمن جمع حبوب اللقاح من قبل الحشرات الزائرة ففي هذه الازهار انتظمت الاسدية والمدقة وغدد الرحيق بطريقة جعلت من المستحيل على الحشرة الباحثة عن الرحيق ان تمر دون ان تنقل معها حبوب اللقاح.

☒ **اهم اوصاف الازهار حشرية التلقيح :**

1- الالوان الزاهية والبراقة للزهرة فضلا عن الالوان البراقة للتويج تتلون بعض الاجزاء الاخرى للزهرة كالاسدية والاوراق الكاسية والقنابات كذلك . وقد وجد ان النحل يفضل الازهار الزرق في حين ان الرعاشات تفضل الازهار الحمر

2- وجود غدد الرحيق والرحيق ودليل الرحيق ، اذ تقع الغدد الرحيقية في مواقع مختلفة من الازهار المختلفة وتفرز سائلا سكريا يدعى الرحيق وهو الشي المهم الذي تبحث عنه الحشرة عند زيارتها للازهار، قد تقع الغدد الرحيقية على التخت الزهري او على الاوراق الكاسية او قواعد الاوراق التويجية او عميقا على جوانب المبيض او يختفي داخل مهاميز لكي تعمل الحشرة جاهدة ومفتشة عنه لذلك ستتغبر بحبوب اللقاح. هناك بقع او خطوط على الاوراق التويجية باتجاه الغدد الرحيقية وهي تقود الحشرة الى غدد الرحيق.

3- الروائح المختلفة للزهرة. تبدي الازهارالمختلفة روائح عديدة تكون عطرة او مقبولة او كريهة الرائحة نفاذة وقوية او خفيفة وهادئة، قد تفوح في النهار والليل ولفترة طويلة او قصيرة بحسب نوع الزهرة. اذ ان الروائح الكريهة تشبه رائحة اللحم لبعض الازهار كازهار *Rafflesia* تجذب الذباب. اما الروائح العطرة للازهار الاخرى تجذب انواع اخرى من الحشرات كالزنابير والفراشات. ان بعض الازهار غير العطرية في النهار تعطي عطرا نفاذا خلال الليل اذ وجد انها تتلقح بمساعدة العث الطائر ليلا كازهار الشبوي الليلي *Cestrum* .

4- قلة حبوب اللقاح وقلة عدد الاسدية اذ لاتكون هناك حاجة لكثرة حبوب اللقاح في الازهار الحشرية التلقيح لان هذه الحبوب تنتقل بواسطة الحشرات التي تعتبر ناقل مباشر في معظم الاحيان وان انتقال حبوب اللقاح في التلقيح الحشري موجه او قصري من زهرة الى اخرى لذلك يختزل الهدر في حبوب اللقاح الى اقل مايمكن على عكس مايحدث في التلقيح الهوائي غير الموجه والذي تنتج فيه كميات هائلة من حبوب اللقاح.

5- تحور اسطح حبوب اللقاح الى خشنة او شائكة او لزجة لسهولة التصاقها بجسم الحشرة .

6- قصر المياسم وبكونها ذات لزوجة لكي تكون جاهزة تماما لاستلام حبوب اللقاح على سطحها.

7- تكون حبوب اللقاح مستساغة الطعم اذ تكون حبوب لقاح بعض الازهار مستساغة وتؤكل من قبل الحشرات لذلك فان مثل هذه الحشرات تبحث عنها.

3- التلقيح بواسطة الخنافس pollination by beetles

تشارك الخنافس الحشرات الاخرى بنسب متفاوتة في عملية التلقيح اذ يعتقد ان هذه الحشرة كانت في اوائل الحشرات التي قامت بعملية التلقيح بين النباتات البدائية منها المكنوليا. ومن المعروف ان هذه النباتات عديمة الرحيق وان وجد فيكون بكميات ضئيلة جدا الا انها غالبا ماتحتوي في غلافها الزهري او اسديتها على جسيمات غذائية تقتات عليها الخنافس، وبما ان هذه الحشرات لاتمتص الرحيق لذا يعتقد ان التلقيح بواسطة الخنافس هو نمط بدائي قياسا بطرق التلقيح الاخرى ، من خصائص الخنافس انها ضعيفة البصر الا ان حاسة الشم عندها اقوى نسبيا لذا تكون الازهار التي تزورها هذه الحشرات باهتة اللون او تميل الى البياض بينما رائحتها قوية تشابه الى حد ما رائحة المواد المتخمرة، اما مبيض الزهرة فهو عادة بعيد عن الاجزاء التي تاكلها الحشرة كالاسدية والجسيمات الغذائية والبتلات كما في عوائل كثيرة من عوائل الاشرفي والمركبة.

4- التلقيح بواسطة الطيور pollination by birds (ornithophily):

هناك انواع عديدة من النباتات الاستوائية وشبه الاستوائية التي تعتبر الطيور من اهم وسائط تلقيحها وقد شوهدت انواع عديدة من الطيور تقوم بزيارة اكثر من 400 جنس لنباتات تعود لعوائل مختلفة من مغطاة البذور وهي تسعى بذلك للحصول على الرحيق وبالتالي تتم عملية التلقيح، ولعل اشهر مجموعات الطيور الفعالة في هذا المجال هي الطيور الطنانة وماصات العسل وطيور السكر ، هناك نحو 2000 نوع من الطيور التي ترتاد الازهار وتعتمد عليها كمصدر للغذاء لاسيما رحيقها ، ان اغلب هذه الطيور تعيش في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية اذ توجد الازهار على مدار السنة، لايتجاوز طول الطير في بعض الانواع بضعة سنتمترات اذ تمتاز طيور الرحيق بمنقار طويل ورفيع فضلا عن

صغر حجمها ومن الملاحظ عن الطائر الطنان انه يمتص رحيق الزهرة وهو يرفرف ويحوم دون ان يهبط عليها كما ويزور عدة ازهار في النبتة الواحدة قبل ان يغادرها الى نبات اخر.

الازهار التي تتلقح بواسطة الطيور عادة حمر او برتقالية او قرمزية او بتشكيلة من هذه الالوان وتكون كبيرة الحجم او متجمعة في نورات متجمعة محتشدة واضحة وتفرز كميات كبيرة من الرحيق، فالنورات الكبيرة لبعض النباتات الاسترالية مثل *Telopea* وهي مكيفة للتلقيح بواسطة الطيور يتصبب منها الرحيق على شكل قطرات حتى في ظروف الجفاف يفرز الرحيق من غدد تمثل اوراقا تويجية اثرية لذا تاتي الوانها الزاهية من القنابات او الاوراق الكاسية او كليهما، تكون ازهار الطيور قليلة الرائحة او معدومة اذ يتماشى هذا مع حقيقة كون الطيور ذات حاسة شم ضعيفة جدا وحاسة بصر قوية. ان لكثير من هذه الازهاراقلام وخويطات متينة تقوى على مقاومة الشد الذي يولده الطائر على الاجزاء الزهرية ومن اشهر اجناس مغطاة البذور التي تلقح بواسطة الطيور هي *Tropaeolum* .

5- التلقيح بواسطة الخفاش pollination by bats

هناك عدد من اشجار المناطق الاستوائية يتم تلقيحها بواسطة الخفاش ولكون هذا الحيوان يتغذى ليلا فقط فان ازهار الخفاش تتفتح ليلا ، اذ تكون كبيرة الحجم او متجمعة في نورات كبيرة كما تمتاز باحتوائها على خويطات واقلام قوية نسبيا لتقاوم الضغط الذي تسلطه عليها هذه الثدييات عند تغذيتها، كما انها تجمع كميات كبيرة من الرحيق او من حبوب اللقاح وهما يشكلان الغذاء الرئيسي لهذه الحيوانات اما رائحتها فهي قوية جدا او كريهة اشبه برائحة المواد المتخمرة وهذه تجذب الخفاش الذي يمتاز بحاسة شم قوية ومن هذه الاجناس الاستوائية نبات *Musa* .

6- التلقيح بواسطة الماء pollination by water (hydrophily):

يحدث هذا التلقيح بين النباتات المائية مثل جنس الايلوديا *Elodea* وفيه تنفصل الازهار الذكرية وتطفو بعيدا عن سطح الماء اذ ان هذه النباتات احادية الجنس ثنائية المسكن، ومتى ماصادفت ميسم زهرة انثوية طافية يتم التلقيح، في اجناس اخرى تبقى حبوب اللقاح طافية تحت سطح الماء ويحدث التلقيح دون ان تتعرض الى الهواء كما في الجنس *Halophila* اما جنس *Ceratophyllum* المتواجد في الاهوار فطريقة تلقيحه فيها شي من الغرابة اذ تنفصل الاسدية عن الازهار الغاطسة لترتفع الى سطح الماء وهناك تطرح حبوب اللقاح التي تعود بدورها فتغطس ببطء خلال مستويات الماء حيث تلتقي الازهار الانثوية ويحدث التلقيح.

ومن خصائص الازهار التي يكون الماء وسيطها في التلقيح عديمة الرحيق وليس لها رائحة عطرية وتكون مختزلة الغلاف الزهري وتنتج اعدادا كبيرة من حبوب اللقاح.