

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

:

منذ ان وطأ الانسان البسيطة كان اهتمامه منصبا في التعرف على المخلوقات التي تشاركه الحياة عليها لذلك كرس جهده في بادئ الامر بالتعرف عليها وكيفية الاستفادة منها والتميز بين ما يستعمله في غذائه وما يستفاد منه في كسائه او دوائه او مسكنه ، خاصة النباتات ، ومنذ ذلك الوقت والى يومنا هذا بقيت النباتات تشكل الجانب الاهم في حياة الانسان واحتلت اهمية كبيرة لا تضاهيها اي من الموجودات الاخرى في محيطه ، فأخذ يدرسها دراسة شاملة في مختلف اطوار التقدم الحضاري التي جربها ولحد الان ، ومع توسع مدارك ومفاهيم الانسان وبعد تعقيد ظروف حياته وتطور النباتات وتعدد انواعها واختلاف الظروف البيئية والمناخية بدأ توجه الانسان ينصب في ترتيب وتقسيم تلك النباتات وتبويبها بشكل يسهل عليه الاستفادة منها واستخدامها في حياته ، وما زال يفكر في ابتداع طرق مختلفة ليحقق اغراضه الى ان توصل الى فكرة يربط تلك النباتات الى مجاميع ترتبط بعلاقات مظهرية وبيئية مختلفة اذ كانت بداية علم تصنيف النبات . Plant Taxonomy

علم التصنيف Taxonomy

وهو علم يبحث في تشخيص وتسمية الكائنات الحية وترتيبها بنظام تصنيفي يوضح علاقاتها التطورية مع بعضها . Taxonomy مشتق من اللغة الاغريقية اذ ان Taxo تعني ترتيب و nemos تعني قانون فيصبح المعنى قانون الترتيب .

الهدف من علم تصنيف النبات واهميته

ان الهدف الاساس من علم تصنيف هو محاولة التوصل الى طريقة او نظام مجاميع استنادا الى اوجه التشابه والعلاقات الوراثية التي تربط بينها لتسهيل مهمة دراستها . ويكون ذلك في غاية الاهمية اذ ان هنالك اكثر من نصف مليون نوع (المكتشفة فقط) من مختلف اشكال النباتات التي تستوطن سطح الكرة الارضية في الوقت الحاضر ، وان اكثر من 300 الف نوع من تلك النباتات هي من بذرية ، فضلا عن ان الكثير من النباتات تكتشف يوميا في مختلف بقاع العالم ، اذ ورد في تقرير ل احد الباحثين انه في كل عام يكتشف بحدود 2000 نوع جديد تعود للنباتات الزهرية وحدها ، فضلا عن ان عملية التطور المستمرة تنتج انواعا جديدة في كل بقعة من الارض ، لذلك يمكن تقدير حجم المشكلة التي يجابهها علم تصنيف النبات في هذه المهمة الشاقة ، اذ انه من غير المعقول والممكن ان لهذا الكم الهائل من النباتات المتنوعة والمتغيرة كل على حدة ومفصول عن بقية الانواع ، فاصبح من المتعذر على اي عالم نباتي تشخيص معظم هذه الانواع مالم يستند على نظام معين يضع هذه الكائنات في مجاميع كبيرة متميزة يمكن عن طريقها معرفة الخصائص العامة لكل الافراد التي تنتمي الى اية واحدة من تلك المجاميع كان تكون هذه المجموعة (عائلة) البقوليات او مجموعة الحبوب او النخيل وهكذا . وهو نظام يشبهه بنظام المكتبات التي ترتب الكتب حسب طبيعة مواضيعها لتسهيل الوصول اليها .

ولا يقف طموح علماء التصنيف الحديث بوضع هذه النباتات في مجاميع لتسهيل دراستها فقط بل تعداه الى محاولة التوصل الى العلاقات الوراثية بين هذه المجاميع مع بعضها فضلا عن العلاقات التطورية التي تشدها مع اسلافها التي عاشت وانقرضت منذ ملايين السنين ، اذ اهتم علم التصنيف بعد تطوره بثلاث نواح مترابطة وهي تشخيص النباتات وتسميتها وتصنيفها .

1- التشخيص : Identification

وهي تهدف الى معرفة هوية اي نبات ، اي معرفة المجموعة التي ينتمي اليها ، والمقصود هل هو مشابه لاي نبات معروف سابقا ام هو نبات تم اكتشافه حديثا لا يوجد له شبيه من قبل . ان عملية التشخيص تتم اما بالرجوع الى ما نشر من كتب و بحوث في وصف النباتات او الاستعانة بمفاتيح نباتية تم اعدادها لهذا الغرض ، او بالمقارنة مع نباتات تم تشخيصها مسبقا م Herbaria التي لا تخلو منها اي جامعة كبيرة او معهد مختص او متحف للتاريخ الطبيعي ، فان تلك العينة مطابقة لاي من نماذجها فاننا بذلك قد توصلنا الى تشخيصها ، اي معرفة اسمها العلمي و المجموعة التي تنتمي اليها ، والا فاننا نكون قد اكتشفنا نباتا جديدا على العلم وهذا يق الى الناحية الثانية من اهتمامات علم التصنيف .

2- التسمية : Nomenclature

تهتم في اعطاء اسم علمي لكل نبات جديد يكتشف وحسب القواعد الدولية في التسمية النباتية

International Rules of Botanical Nomenclature

3- التصنيف Classification

ان زيادة انواع النباتات حاليا الذي وصل الى النصف مليون نوع لذا كان من الضروري وضع اي

) Categories

تعكسها بعض الصفات المظهرية) فيما بينها . اذ ان النباتات الحالية انحدرت من اسلاف سحيقة القدم وحسب نظرية التطور فان هناك علاقات وراثية على درجات متفاوتة تربط بين انواع النباتات المعاصرة من جهة وبينها وبين اسلافها من جهة اخرى . لذلك توضع النباتات التي تشترك فيما بينها بعدد من الصفات الاساسية في مجموعة واحدة يقال عنها فعلا انها تمثل نوعا و Species

Genus

المتقاربة في مجموعة اخرى اوسع يطلق عليها العائلة Family وهكذا صعودا الى اعلى المراتب التصنيفية ويحاول هذا التدرج ان يعكس العلاقات الطبيعية بين النباتات قاطبة على اسس التشابه القائمة على الروابط الوراثية فيما بينها . وهذا ما يعرف بتدرج المراتب اي ضم المجاميع في تسلسل تصاعدي تكون فيه كل مجموعة اوسع من المجموعة التي تحتها .

ويسعى علم التصنيف ايضا الى محاولة التعرف على جميع انواع النباتات التي تغطي الكرة الارضية وتحديد اسمائها ومميزاتها وعلاقاتها مع بعضها ومجالات تطورها فهو يسعى الى معرفة الكيفية التي توزعت بها هذه النباتات على سطح الارض وخواص ومواطن وجودها ، اذ ا ارتباطا وثيقا بهجرة النباتات من منطقة الى اخرى وهذه بدورها يمكن ان تقود الى معرفة المناطق

Genera

Origin of species انواع

Families ، ولهذا يهتم علم التصنيف ايضا بدراسة ما يعرف الان بالجغرافية النباتية

Phytogeography ومعرفة الاسباب التي تفرض على بعض النباتات العيش في موطن معين دون غيره وكما مضى عليها في هذا الموطن وما سرعة هجرة افرادها عنها وما هي الاتجاهات

التطورية التي ترافق سلوكها هذا . كل هذه المعلومات وغيرها تقوم اما على شكل موسوعات نباتية Floras يتخصص كل منها بنباتات منطقة جغرافية معينة فضلا عن قيام الجامعات والمتاحف العلمية المختصة ومعاهد كثيرة بجمع النباتات وتجفيفها وحفظها في معاشبها لتبقى وثائق طبيعية عن الثروة النباتية لبلادها وللعالم اجمع وهي في نفس الوقت شواهد على حقيقة البحوث العلمية التي عليها .

: Herbarium

هو المخزن او المستودع الذي تحفظ فيه العينات النباتية المكبوسة والمجففة والمرتبة بتسلسل تبعاً لنظام تصنيفي معين ، وتعتبر هذه العينات ثروة علمية وفي متناول الكثير من طلاب العلم والباحثين .

: الموسوعة النباتية Flora :

وهي كتاب شامل يتضمن معلومات تفصيلية عن الغطاء النباتي الطبيعي لمنطقة جغرافية معينة من العالم فضلا عن ما تحتويه من معلومات عن الجغرافية الطبيعية والجيولوجية والتضاريس وتستعرض البيئات المختلفة وظروف المناخ لتلك المنطقة .

علاقة علم التصنيف بالعلوم الاخر

لا يزال علم تصنيف النبات يطمح في الوصول الى هدفه الاعلى وهو وضع نباتات العالم على كثرة انواعها في نظام تصنيفي واحد يظهر حقيقة علاقات القرابة بينها وهذا ما يعرف بالنظام التصنيفي Phylogenetic system لهذا كان لابد من الاستعانة بمختلف فروع علم النبات وهي :

1- **علاقته بعلم التشكل Morphology** : ان وصف الجسم النباتي بكل مكوناته الخطوة الاولى والاساسية التي يقوم عليها علم التصنيف ويعطي علم التشكل كل المفردات التي تعبر عن الخصائص المورفولوجية بصورة دقيقة وكاملة ليسهل عمل الوصف والتشخيص والتصنيف ، ويساعد الباحث على الانتباه بما تمكنه من وصفه ، وفي العموم تشمل هذه الخصائص كل الصفات المتعلقة بالشكل والتركيب التي تفيد الباحث لاغراض الوصف المقارن بين نبات واخر ، ويمكن تعريف الصفة المورفولوجية الواحدة بانها (اي مظهر من مظاهر النبات الذي يمكن قياسه او عدده او تقويمه) وتشمل هذه الصفات الشكل والطبيعة والحجم والموقع والترتيب والعدد والتناظر واللون ومدة البقاء .فضلا عن اي مظاهر اخرى لكل من الجذور والسيقان والبراعم والاوراق والازهار والنورات والثمار والبذور .

2- **علاقته بعلم التشريح Anatomy** : يستفاد من تشريح الاعضاء الخضرية للنباتات البذرية لاغراض تصنيفية متعددة منها تشخيص اي جزء او شضية من الجسم النباتي او النبات ككل ، وفي تحديد العلاقات الوراثية بين المراتب التصنيفية على مستوى النوع والمستويات الاعلى منه . وان اهم الخصائص التشريحية ما يتعلق بتركيب الخشب من حيث وجود الاوعية

وترتيبها والقصيبيات والالياف والاشعة اللبية والحلقات السنوية اذ افادت كثيرا في عملية التشخيص واعطاء الادلة على الاتجاهات التطورية فضلا عن اهمية تشريح الاوراق النباتية بما تعطيه من خصائص عن تركيب البشرة والشعر وتوزيعها واشكالها بما في ذلك الخلايا الحارسة والخلايا الملحقة بها .

3- **علاقته بعلم حبوب اللقاح Palynology** : لقد ثبت من خلال دراسة حبوب اللقاح الحديثة والمتحجرة باهميتها في تصنيف النباتات الراقية وفي تفسير المشاكل المتعلقة بدراسة الطبقات الجيولوجية والبيئات النباتية القديمة والاسلاف النباتية . ساعد على ذلك التقدم الكبير الذي حصل في صناعة المجاهر . فضلا عن تميز حبوب اللقاح بتنوع اشكالها واختلاف مظاهرها واحجامها وانها سهلة التحضير للاغراض الدراسية .

4- **علاقته بعلم الاجنة Embryology** : ان التعرف على الخصائص الجنينية يتطلب جهدا كبيرا الا ان هذا الحقل قدم الكثير لعلم التصنيف وتاتي الصعوبة في هذا المجال من ضرورة كطف الازهار في مراحل معينة من نموها ومن تثبيتها وتقطيعها وتلوينها وهذا يحتاج الى مهارة عالية ، يفيد هذا المجال في معرفة مراحل نمو وتكوين حبوب اللقاح والبويضات بما في ذلك الكيس الجنيني وتكشف ونمو الطور الجنيني وتكشف ونمو الطور المشيجي الذكري والانثوي والمراحل التي تمر بها البيضة المخصبة حتى تحولها الى جنين ناضج مع ما يحيط به من اغلفة

5- **علاقته بعلم الخلية Cytology** : يتضمن علم الخلية دراسة جميع خصائص الخلايا بما في ذلك الشكل والاعمال و الوظيفة وما تحتويه من عضيات ، ويتعامل علم (النوى الخلوية) Karyology مع النواة والمادة الوراثية (الكروموسومات) التي بداخلها اما استفادة علم التصنيف من هذا المجال فهي ما يقدمه من معلومات عن ظاهرة ا Polyplody (التي يصل تردد ظهورها في مغطاة البذور الى 35% بينما تكون معدومة في عاريات البذور) فضلا عن اشكال الكروموسومات واحجامها واعدادها .

6- **علاقته بعلم الوراثة Genetics** : يهتم علم الوراثة بدراسة التغيرات والتشابهات وانتقالها من جيل الى اخر . كما افاد في اظهار البنية الوراثية او الطراز الجيني (Genotype) يتكشف عنه او ما يعبر به من المظاهر الخارجية (Phenotype) الضوء على الطفرات الوراثية والانتخاب الطبيعي ، ومن الاهتمامات التي يهتم بها علم التصنيف هي معرفة تلك التغيرات التي تعج بها المجتمعات الطبيعية للاحياء ووصفها ، وقد استطاع علم الوراثة الحديث ازالة الكثير من التناقضات القديمة المتعلقة بمفهوم النوع عندما اكد ان النوع هو مجتمع بايولوجي ديناميكي(في تغير مستمر) تختلف افراده بعضها عن بعض من الناحية الشكلية (المورفولوجية) وان لها القدرة على التزاوج فيما بينها.

- 7- **علاقته بالكيمياء الحياتية وعلم وظائف الاعضاء Biochemistry and Physiology :** التقدم السريع الحاصل في كيمياء النبات وتوفر نتائجه بين ايدي علماء التصنيف الذين اهتموا كثيرا بالخصائص الكيميائية والفسلجية للنباتات للاستفادة منها في حل المشاكل التصنيفية . ساعد ذلك في اجراء مقارنات بين التركيب الكيميائي (انواع ونسب البروتينات والزيوت والفينولات والاملاح والحوامض والقواعد) التي تحتويها المراتب التصنيفية Taxa المستويات ، كما تم الجمع بين الصفات المظهرية والخصائص الكيميائية في دراسة مختلف المراتب لاسيما على مستوى الجنس Genus فما دون ، واصبحت اضافة مايعرف بالوقت الحاضر بالتصنيف الكيميائي Chemo Taxonomy الى المعلومات المستقاة من مصادر كثيرة قدمت الحلول للعديد من المشاكل التي وقفت لفترة طويلة في طريق علم التصنيف .
- 8- **علاقته بعلم البيئة Ecology :** للبيئة اتصال وثيق بتصنيف النباتات والحيوانات على حد سواء اذ تكمن اهميته في معرفة:

- 1- انتشار وتوزيع الانواع في المجتمعات النباتية (Flora)
- 2- العلاقات الوراثية والتطورية بين المراتب التصنيفية Taxa
- 3- التغيرات التي تحدث ضمن المجتمعات النباتية والتكيفات التي تصاحبها نتيجة التباين في العوامل الفيزيائية كالرياح والحرارة والضوء والرطوبة وتباين العوامل الكيميائية في التربة لمياه.
- 4- العلاقات بين الكائنات الحية التي تتمثل بالتعايش والتنافس والتطفل والتضادي Antibiosis وغير ذلك .

- 9- **علاقته بعلم المتحجرات النباتية Paleobotany :** ان الاجزاء النباتية التي تحفظ في باطن الارض من خشب واوراق او ثمار او بذور تعرف بالمتحجرات الكبيرة Megafossils توجد هذه الاجزاء اما بهيئة مضغوطة او مطبوعة وهي تعود الى مختلف الازمنة الجيولوجية. يتألف قسم تاريخ الارض الغني بالمتحجرات من ثلاثة دهور هي : الدهر القديم Paliozoic ويبدأ قبل حوالي 570 مليون سنة ، والهر الوسيط Mesozoic ويبدأ قبل حوالي 225 مليون سنة ، والدهر الحديث Cenozoic ويبدأ قبل حوالي 65 مليون سنة .

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

تأريخ علم التصنيف History of Classification

لأجل تثمين اي علم من العلوم لا بد من دراسة تاريخه والتعرف على اسماء الذين ساهموا في تطويره منذ البداية اذ ان ذلك يعطيه مكانته بين العلوم الاخرى. ان اول سجل مكتوب عرف عن النباتات وتسميتها عثر عليه في لوح من الطين المجفف يعود للعهد البابلي قبل 4500 سنة ، اما الدلائل على قيام الانسان بزراعة احتياجاته الغذائية لأول مرة ترجع الى نحو عشرة الاف سنة قبل الميلاد في منطقة ما بين النهرين وتشهد الاثار التاريخية انه خلال الحضارات الاولى التي قامت على تكنولوجيا الزراعة كانت في ربوع وادي الرافدين . وهناك دلائل اثارية على ان النباتات عرفت في وادي الرافدين ومصر والهند والصين كانت قد درست ووصفت من قبل الباحثين في تلك العهود لاسيما ما كان يستعمل منها لاغراض طبية. الا ان العديد من الباحثين المعاصرين يميلون الى اعتبار بداية الاهتمام الجدي بعلم النبات والتصنيف قد بدأ في عهد اوائل الاغريق اي منذ ايام ارسطو وثيوفراستس قبل حوالي 300 سنة قبل الميلاد حيث ترك هؤلاء وغيرهم من فلاسفة وممارسي الطب خلال الحضارتين الاغريقية والرومانية سجلات مكتوبة عن محاولاتهم في هذا المجال ، من اشهرهم :

1- ثيوفراستس Theophrastus (370-285 ق.م.)

يوصف هذا العالم بانه (ابو علم النبات) وقد كتب اكثر من 200 مؤلف علميا في هذا المجال من اشهر كتبه كتاب (تاريخ النباتات Historia Plantarum) الذي يعد اقدم ما نشر في علم النبات اذ وصف وصنف فيه ما يقارب 500 نوع مختلف من النباتات اغلبها زراعية واعطى لها اسماء مازال بعضها يستعمل في المفهوم نفسه حتى يومنا هذا منها النرجس *Narcissus* والاسبرگس *Asparagus* والجزر *Daucus* .

استند ثيوفراستس في تصنيفه الى الشكل فقسم النباتات الى اشجار *Trees* وشجيرات *Shrubs* وتحت شجيرات *Subshrubs* واعشاب *Herbs* واعتبر الاشجار في قمة الرقي . كما استطاع ان يميز بين النباتات الحولية وثنائية الحول والمعمرة وعرف الاختلافات بين بذور وسيقان واوراق ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين . وميز بين الجذور والرايزومات وتنبه الى الاختلافات في الانظمة الزهرية (النورات) والى مواقع المبايض في الازهار ، وفرق بين النباتات الزهرية وعديمة الازهار وعرف الكاس والتويج بأنها اوراق متحورة ، كما عرف تأبير النخيل (وهي عملية نقل حبوب اللقاح من النخلة الذكرية الى النخلة الانثى) وهو بهذا قد وضع اسس علم شكل (مورفولوجيا) الازهار . حُدد فيما بعد بالعائلة النباتية *Theophrastaceae* .

2- بليني Pliny (23-79 م)

كان محاميا ومؤرخا كتب موسوعة من 37 مجلدا في التأريخ الطبيعي *Historia Naturalis* ، اربعة من هذه المجلدات خصصت لوصف الاشجار واثنان عشر مجلدا للموضوعات الزراعية

والخواص الطبية للنباتات . صنف النباتات الشجرية الى اشجار غابات واشجار فواكه واشجار غريبة او غير مألوفة.

3- دايوسكوريدس Dioscorides (القرن الاول الميلادي)

اغريقي من معاصري بليني . كان طبيباً حذقاً وافضل ما خلف كتابه (المواد الطبية او مصادر الادوية Materia Medica) استقى معلوماته من ملاحظاته الشخصية كطبيب ممارس ويعد كتابه Herbal اول كتاب مصور وضع في تشخيص الاعشاب الطبية . من الناحية التصنيفية رتب النباتات على شكل مجموعات نسبة الى العلاقات الطبيعية فيما بينها فقسمها الى نباتات ذات زيوت عطرية Aromatic ونباتات طبخ Culinary ونباتات طبية Medicinal ، ومن الاسماء النباتية التي استعملها وما تزال متداولة ، الصبار Aloe وشقائق النعمان Anemone والفاصوليا Phaseolus وارسطولوكيا Aristolochia ، خلد اسم هذا العالم فيما بعد بالعائلة النباتية Dioscoriaceae .

اما في العصور الوسطى وبتدهور الامبراطورية الرومانية وسقوطها تلاشى الاهتمام بالنباتات كما هي الحال مع بقية العلوم واقتصر العمل على نسخ ما نشره قدامى الاغريق والرومان سابقا واعادة كتابته ، وخلال هذه الفترة لمعت اسماء عربية في الطب والصيدلة (وهما في الاصل فرع من علم النبات) ومن هذه الاسماء :

1- ابن سينا (980-1037 م)

وضع كتاب القانون في الطب دون فيه خبرة القدماء والمعاصرين له في ميدان الطب وبتنسيق واضح اكسبه شهرة عالمية بحيث اعيد طبعه اكثر من عشرين مرة خلال القرن السادس عشر فقط كما طبع عدة مرات باللغة اللاتينية .

2- ابن العوام (القرن الثاني عشر الميلادي)

ممن سكنوا اسبانيا وقد انصب اهتمامه الكلي على النباتات فكتب عن الزراعة في عصره وشرح في كتاباته نحو 600 نوع من النباتات ومن ضمن ما كتب ملاحظاته عن الجنس في النباتات ودور بعض الحشرات في تلقيح بعض النباتات .

3- ابن البيطار (المتوفى عام 1248)

من اشهر علماء وقته والاكثر دراية في النباتات تنقل بمناطق عديدة ودرس كتاب دايوسكوريدس مع اتقانه له فضلا عن تجاربه نقل عن كالينوس وابن سينا والادريسي والبكري والغافقي وغيرهم الكثير من العلماء ، من اهم مؤلفاته كتاب (الجامع في الادوية المفردة) وهو من افضل الكتب في فن مداواة بالاعشاب والاعذية فضلا عن احتوائه على 1400 صنف من الادوية مرتبة حسب الحروف الابجدية ، منها 300 دواء لم يتناول اي كتاب في الصيدلة البحث فيها من قبل .

4- داود الانطاكي (المتوفى عام 1599 م)

عالم وطبيب ضرير اقام بمصر وله اكثر من 26 مؤلف اغلبها في الطب تضمنت عدد كبير من اسماء النباتات ومواطنها واهميتها في علاج الامراض ومنها كتاب (البهجة والدرة المنتخبة فيما صح من الادوية المجربة) .

وهناك الكثير من الكتب للعلماء العرب تناولت منافع النباتات من الناحية الطبية جمعت ما ذكرته الكتب السابقة وازافت عليها منها كتاب (الجامع لصفات اشجار النباتات وضروب انواع المفردات من الاشجار والثمار والحشائش والازهار والحيوانات والمعادن وتفسير اسمائها الى السريانية واليونانية والبربرية للشريف الادريسي الاندلسي وكتاب (الحاوي) للرازي وغيرها الكثير من الكتب .

وظهر خلال القرن الخامس عشر عدد كبير من المهتمين بجمع وتشخيص النباتات الطبية منها خاصة وعُرف هؤلاء بالعشابين Herbalists وكان اكثرهم من الاطباء الذين سعوا للبحث عن النباتات يمكن ان يستخرج منها الدواء . وعند اختراع الطباعة المتحركة عام 1440 استأثرت كتب الاعشاب الطبية Herbs بنطاق واسع من الطبع والانتشار من عام 1470 حتى عام 1670 وخلال هذه الفترة تقدم علم النبات بشكل ثابت وسريع لم يسبق له مثيل ومن اشهر الذين اهتموا بجمع الاعشاب وتشخيصها في اوائل تلك الفترة هم :

1- اوتو برنفيلس Otto Brunfels (1464-1534 م)

ولد ودرس علم اللاهوت في المانيا ثم درس الطب والنباتات بعد ذلك اعتبر كتابه حلقة الوصل بين النبات القديم والحديث وبداية لعلم التصنيف الحديث تضمن الكتاب 3 مجلدات ظهر الاول منها عام 1530 ، اعتمد كثيرا على اعمال ثيوفراستس و دايوسكوريدس وبليني ويقال انه اول من ميز بين النباتات البذرية Perfecti وغير البذرية Imperfecti معتمدا على امكانية رؤية الازهار من مسافة ذراعاً واحداً بعداً بالعين المجردة . وتتميز اعماله اطلق اسمه بعد وفاته على الجنس *Brunfelsia* من العائلة الباذنجانية Solanaceae .

2- كاسبر بوهين Casper Bauhin (1560-1624 م)

استعمل لأول مرة في التاريخ التسمية الثنائية (وان لم يطبقها بصورة شاملة) وهذه التسمية تتضمن اعطاء النبات اسماً يتكون من شطرين اولهما يعرف بأسم الجنس والآخر بأسم النوع . بالرغم من انه استعمل هذه الطريقة قبل ليناوس بأكثر من مائة عام الا ان ليناوس اعطي فضل ابتكارها اذ استعملها بنظام ثابت وبدون استثناء ، نشر بوهين كتاباً عام 1632 تضمن اسماء ستة الاف نوع من النباتات وبقي هذا الكتاب سائداً لما يزيد عن مائة عام على غيره من الكتب. خلد بوهين فيما بعد بالجنس *Bauhinia* من العائلة البقولية .

3- جون ري John Ray (1628-1705 م)

راهباً وفيلسوفاً كرس وقته لدراسة النباتات ، من اشهر مؤلفاته بثلاث مجلدات وتعتبر الاكبر هي بعنوان *Historia Plantarum* اظهرت اولى معالم النظام الطبيعي في التصنيف . تضمنت مايقارب 18 الف نوع من النباتات ، قسمها الى نباتات عشبية وشجرية

(وبهذا فان تصنيف ثيوفراستس يكون قد وصل الى بداية القرن الثامن عشر) ، وان ري قد قسم الاعشاب الى ا- عديمة الازهار ب- اعشاب زهرية وقسمت الاخيرة الى ذات الفلقتين وذات الفلقة الواحدة ثم قسم الاشجار بدورها الى ثنائية واحادية الفلقة ايضاً . يعتبر هذا التقسيم خطوة نوعية في علم تصنيف النبات اعتمد فيه ري على نوع الثمرة وخواص الازهار والاوراق . اما تصنيف المجموعات الكبيرة فتتلخص فيما يأتي :

1- اعشاب Herbae

ا- عديمة الازهار Imperfectae

ب- ذات الازهار Perfectae : 1- ذوات الفلقتين Dicotyledonae 2- ذوات الفلقة

الواحدة Monocotyledonae .

2- اشجار وشجيرات Arborea

ا- ذات الفلقتين Dicotyledonae

ب- ذات الفلقة الواحدة Monocotyledonae .

4- كارلوس ليناوس Carolus Linnaeus (1707-1778)

عالم سويدي (دعي فيما بعد بأسم التحبب كارل ليني Carl Linne) اعتبره الكثير بأنه ابو علم التصنيف (النبات والحيوان) واشهر باحث ظهر في هذا المجال . نشر اول بحث له عام 1729 وكان عن الجنس Sexuality في النبات . اهم مؤلفاته هو Systema Naturae الذي نال شهرة فيما بعد واصبح الاساس الذي اسند اليه تصنيف كل النباتات والحيوانات والمعادن .

كتب ليناوس الكثير من الكتب اذ بلغت مايقارب 180 مؤلفاً نشر قسماً منها بعد وفاته ومن اثنى الكتب التي وضعها كتابه المعروف (الاجناس النباتية Genera Plantarum) الذي تضمن وصفاً دقيقاً ل 1105 اجناس وهي كل الاجناس المعروفة عند تاريخ نشر هذا الكتاب في عام 1737 م ووضح فيه مفهوم الجنس Genus الذي مازال يؤخذ به حتى الان . والكتاب الثاني (الانواع النباتية Species Plantarum) الذي نشر في ستوكهولم عام 1753 م ويعتبر من اندر الكتب في الوقت الحالي اذ يتالف من مجلدين من 1200 صفحة تضمنت الوصف الكامل والموطن الاصلي والاسماء الثنائية Binomial names لجميع الانواع النباتية التي كانت معروفة في وقته والتي بلغ عددها نحو 7300 نوع كان قد فحصها بنفسه وشخصها وحفظها في معشبه الخاص . كما احتوى هذا الكتاب على هيكل النظام التصنيفي الذي ابتكره ليناوس الذي استند الى اعضاء التكاثر في الازهار الذي يعرف بالنظام الجنسي Sexual System وان هذه التسمية فيها شيئاً من المغالطة اذ هو في الاساس غير مبني على الجنس وانما اكد فيه بشكل كبير على العلاقات العددية للاعضاء الجنسية اذا فهو نظام مستند على الفروقات وليس التشابهات الامر الذي جعل بعض النباتات المتقاربة وراثياً تقع في مجموعات متباعدة .

قسم ليناوس المملكة النباتية في نظامه الى 24 صف Classes على اساس خصائص الاسدية من حيث اعدادها وطولها وطبيعتها ارتكازها والتحامها وسمى اول صف منها احادية الاسدية Monandria والصف الثاني ثنائية الاسدية Diandria والصف الثالث ثلاثية الاسدية Triandria وهكذا ثم عاد وقسم هذه الصفوف الى رتب Orders استناداً الى عدد المبايض والكرابل والاقلام في كل منها ، وسميت هذه الرتب

احادية المدقة Monagynia وثنائية المدقة Digynia وثلاثية المدقة Trigynia ، وتأتي بساطة هذا النظام من ادراج هذه الخصائص على ضلعي مربع وتبت على احدهما الصفوف حسب تسلسل عدد الاسدية فيها وعلى الضلع الاخر وضعت الرتب حسب عدد المبايض والاقلام . فاصبح كل ما تتطلبه عملية تشخيص النبات هو احصاء هذه الاعضاء في الزهرة والرجوع الى كتاب الانواع النباتية لمعرفة الاسم العلمي . من الواضح ان هذا النظام التصنيفي اصطناعيا اذ انه استند الى عدد وترتيب الاسدية والمدقات دون غيرها من الخصائص فجاء تقسيم النباتات دون النظر الى العلاقات الوراثية منها ، ففي الصف ثمانية الاسدية Octandria وقعت افراد من ثلاث عائلات مختلفة لاتربط بينها علاقات قرابة ، وفي حالات اخرى وقعت نباتات من ذات الفلقة الواحدة مع اخرى من ذات الفلقتين . ولقد اعترف ليناوس بضعف هذا النظام وحاول ان يبتكر نظاما اخر يعتمد بصورة افضل على الروابط الطبيعية بين النباتات وتوصل فعلا الى ما يدعو الى الاعتقاد بانه كان على علم بوجود مثل هذه العلاقات اذ نشر بحثا اعلن فيه عن 65 عائلة طبيعية Natural Families فأرسى بذلك الاسس لقيام النظام الطبيعي في التصنيف .

خلد هذا العالم بعد وفاته بالجنس *Linnaea* من العائلة Caprifoliaceae . اعقب عهد ليناوس في اواخر القرن الثامن عشر تباطؤ وتقاعس في البحث العلمي في مجال التصنيف اذ ساد الشعور بالامتلاء والاكتفاء بين العاملين في هذا المجال فتحولوا الى مجرد الرغبة في جمع وتسمية النباتات . الى ان ظهرت مدارس وانظمة حديثة متعددة سعت جميعها الى الكشف عن العلاقات الوراثية بين الكائنات ثم محاولة وضع نظام تصنيفي طبيعي قائم عليها .

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

النباتات البذرية (Spermatopytes (Seed plants

تعتبر النباتات البذرية من اكثر النباتات انتشارا على سطح الارض وذلك لما وهبها الخالق سبحانه وتعالى من وسائل تمكنها من المعيشة في جميع البيئات وهي ارقى النباتات تزال المصدر الغذائي الاول الذي لاغنى عنه تشاركها المخروطيات في الاهمية كافضل مصدر للاخشاب ، ان وجود هذه النباتات على سطح الكرة الارضية هو الذي يعطي معظم الحق لمن ينظر اليها من الفضاء بتسميتها بالكوكب الاخضر . يزيد عدد الانواع Species ائات البذرية على 300000 وتعتبر الاكثر تعقيدا من النواحي التالية :

1- الناحية التركيبية : ان ظهور البذور نتيجة التكاثر الجنسي لهذه المجموعة يعد خطوة تطورية غاية في الاهمية وهي التي ميزتها عن كل المجاميع النباتية التي سبقتها في الوجود ، فضلا عن بلوغ الطور Sporophyte فيها اوج الرقي والتعقيد بينما اصبح الطور المشيجي Gametophyte اذا ما قورن بالسرخسيات ، اعتماده كلياً في تغذيته على الطور السبوري .

2- ان اسلوب التكاثر في النباتات البذرية يمثل اخر خطوة لتكيف النباتات الى المعيشة البرية هي خطوة تطورية ، اذ اصبحت لا تحتاج الى الماء لاتمام عملية التكاثر ، فالمشيج الذكري لم يعد يسبح للوصول الى المشيج الانثوي بل هو محفوظ داخل حبة لقاح تنقل اما بواسطة الرياح او الحشرات او الطيور او الثدييات محررا بذلك الى حد كبير النباتات البذرية من الاعتماد على الماء في عملية الاخصاب ، وان تكوين انبوب اللقاح Pollen tube الذي يمر خلاله المشيج الذكري الى البويض Ovule يعد هو الاخر خطوة تطورية هامة ساعدت على التكيف للمعيشة على اليابسة .

3- تنتج عملية الاخصاب تكوين الجنين Embryo الذي يقع بدوره داخل البذرة ، ولقد صاحب تكوين البذور والحياة على اليابسة تطور واسع في الجذور والسيقان والاوراق من حيث الشكل والتركيب والوظيفة الامر الذي جعل النباتات البذرية الاكثر عددا وانتشارا بين النباتات الارضية .

تقسم النباتات البذرية الى مجموعتين كبيرتين هما :

1- صف عاريات البذور Class : Gemnospermae

- تضم هذه المجموعة حاليا حوالي 700 نوع حي بعد ان انقرض منها العدد الكبير ، وهي نباتات عريقة في القدم ولها تاريخ طويل يعتقد ان اول ظهور لها كان قبل حوالي 200 مليون سنة اي في اواخر العصر الكربوني وقد كانت لها السيادة على جميع النباتات الارضية خلال الدهر الوسيط في الفترة ما بين 230-55 مليون سنة مضت .

2- يعتقد انها نشأت من السرخسيات البذرية Seed ferns اذ كشفت المتحجرات انها اوطأ هذه النباتات رقياً (اي الاكثر بداءة).

- 3- سميت بعاريات البذور بسبب ان البويضات فيها والبذور الناتجة لا تُحمل داخل تركيب مغلق (المبيض او الـ) كما في النباتات الزهرية لذلك لم تتوفر الحماية الكافية للبذور في اول نباتات بذرية ظهرت الى الوجود ، اذ ان الازهار فيها لم تكن قد ظهرت بعد ، لذلك نشأت البذور على سطوح تراكيب حرشفية منبسطة شبيهة بالاوراق هي الكرابل Carpels مخروط ومن هنا جائت الكلمة الاغريقية Gymnosperms ومعناها بذور عارية.
- 4- ان جميع عاريات البذور هي نباتات خشبية ومعظمها اشجار عملاقة قد تعمر 3000 سنة وبعضها يكوّن غابات شاسعة تكاد تخلوا من غيرها من النباتات ، اما الباقي منها فه شكل شجيرات تنتعش في ظروف الجفاف القاسية ، ولم يعرف لها اي نبات عشبي لا في متحجراتها ولا في انواعها المعاصرة .

مميزاتها :

- 1- اعضاء التكاثر فيها مرتبة عادة بشكل حلزوني يعرف بالمخروط Strobilus (جمعها Strobili) وهذه المخارط اما ذكورية تحمل حبوب اللقاح او السبورات الصغيرة Microspores او انثوية تحمل البويضات او السبورات الكبيرة Megaspores . تحمل حبة اللقاح بالاضافة الى الخلية الخضرية Vegetative cell نواتان ذكريتان الا ان واحدة منها فقط تقوم بعملية الاخصاب (وبهذا تختلف عن مغطاة البذور الاكثر تطوراً التي يحدث فيها اخصاب مزدوج) ، يحاط الجنين في اغلب انواعها بنسيج غزير جرت العادة ان يسمى خطأ السويداء Endosperm ويختلف عدد الفلق فيه
- 2- تتكاثر بالبذور ونادراً ما تتكاثر خضرياً ، في حين ان هذا النمط من التكاثر مألوف في النباتات الزهرية (مغطاة البذور).
- 3- في جميع عاريات البذور (عدا عائلة Gnetaceae) تكون القصيبات Tracheids هي العناصر الناقلة الوحيدة في نسيج الخشب اذ لا توجد فيه اوعية خشبية Vessels عدا انواع قليلة منها . كما ان اللحاء فيها عديم الخلايا المرافقة Companion cells وفيه خلايا منخلية مفردة بدلا من الاوعية المنخلية التي تتكون من سلسلة من الخلايا ، اذ ان هذه خصائص تتميز بها البذور عدا البدائية منها .
- 4- جذورها وتدية قوية وان الساق فيها تحتوي على لب الا ان الجذور خالية منه .
- 5- الثمار اما على شكل مخاريط من حراشف سميكة كما في المخروطيات Coniferales حراشف رقيقة كما في عائلة السرو Cupressaceae .
- 6- نباتات معمرة غالبا دائمة الخضرة تحتفظ بأوراقها خلال فصول السنة ، عدا اوراق الجنكو Ginkgo وبعض انواع المخروطيات فهي نفضية .
- 7- اعها التي تعيش في المناطق المعتدلة الشمالية اوراق يتراوح طولها بين ملمترين وعشرين سنمترا وهي اما ابرية او حرشفية وهذه الاخيرة تغطي معظم الساق القزمي وكل الساق Cupressus والثويا (العفص) Thija ، يتميز الجنكو باوراق مروحية الشكل عادة ، اما السايكادات Cycads فاوراقها تشبه سعف النخيل وغالبا ما يصل طولها الى مترين او اكثر ، بعض عارية البذور الحديثة تشبه في مظهرها اشجار النخيل لاسيما الموجودة منها في المناطق الاستوائية والمكسيك .

تتضمن عاريات البذور سبع رتب Orders فيها اكثر من 700 ثلاث رتب منها تعرف عن طريق متحجراتها فقط ، واشهر الرتب الاربعة الباقية منها هي رتبة المخروطيات .

Class : Angiospermae (Flowering plants)

-2

تعرف بشكل اوسع بالنباتات الزهرية وهي احدث النباتات واكثرها تطوراً في المملكة النباتية قاطبة . من اهم العوامل التي ساعدت على سرعة ظهور وتطور وتنوع نباتاتها هو تكامل الزهرة الى عضو غاية في الكفاءة لضمان حدوث التلقيح الخلطي Cross pollination ما يقرب من 130 مليون سنة مضت . وتشير المتحجرات ان اول ظهور لها كان قبل 180 مليون سنة وانها لم تستكمل سيادتها على النباتات الاخرى الا عند نهاية ذلك العصر .

ان التلقيح الخلطي ادى الى ظهور تشكيلات وراثية (جينية) واسعة ساعدت بالتالي على استعمارها لبيئات لم تكن ملائمة نسبياً لمعيشة اسلافها ، ان توسع وانتشار مغطاة البذور يتمشى مع تدهور راض اكثر مجاميع عاريات البذور كما صاحبها تطور عدد من انواع الحشرات والثدييات والطيور .

ويرجع رقي وتقدم مغطاة البذور الى تكيفها بنجاح للمعيشة في بيئات بعيدة عن البحر (البيئة المائية الاولى) وهي بهذا تظهر حالة من التوازي مع التطور الحيواني .

هناك فرضيات عديدة حول الاصل الذي نشأت عنه مغطاة البذور وحول انها جاءت من اصل واحد . Polyphyletic Monophyletic

تضم مغطاة البذور اكثر من ربع مليون نوع تقع في 300 عائلة وهي بهذا العدد تفوق مجموع كل الانواع التي تتكون منها المجاميع الاخرى ، فضلاً عن انها تحتوي معظم النباتات المهمة والمعروفة في العالم سواء التي تعيش منها في الحدائق والحقول والبساتين او في الصحاري .

تعتبر هذه النباتات مصدراً لجميع المحاصيل الزراعية الغذائية التي يعيش عليها الانسان واغلب الحيوانات وهي مصدر لكثير من المواد الطبية والياف المنسوجات والزيوت والتوابل والاعطور ونباتات الزينة والمشروبات كالشاي والقهوة والكاكاو والكولا ولانواع كثيرة من اشجار الا البلوط. لهذا حظيت باهتمام الباحثين في كل وقت ومكان لاهميتها البالغة بالنسبة للحاضر والمستقبل .

تتشابه النباتات الزهرية مع عاريات البذور في العديد من مظاهرها الا انها تتميز عنها بالخصائص التالية :

1- تحتوي مغطاة البذور جميعها على ازهار تحمل هذه الازهار حبوب اللقاح والامشاج الانثوية سويةً خلافاً لما هو عليه في عاريات البذور اذ تكون المخاريط فيها اما ذكورية او انثوية .

2- البويضات Ovules Seeds توجد داخل تركيب مغلق هو المبيض Ovary وهو بدوره يتحول الى ثمرة ، اما في عاريات البذور

، لذلك يتطلب الحال في مغطاة البذور ان ينمو انبوب اللقاح خلال كرابل مغلقة قبل ان يصل الى الكيس الجنيني.

3- في مغطاة البذور يحتوي فيها نسيج الخشب على اوعية خشبية ولو ان الصبيرييات Cacti او عيتها نتيجة للتخصص وان بعض العوائل المتخلفة تطورياً ليس لها اوعية كما في العائلة Winteraceae .

4- يحدث فيها الاخصاب المزدوج Double fertilization الذي ينتج عنه تكوين السويداء وهي نسيج غذائي لجنين البذرة الناشئ من البيضة المخصبة.

5- يتم فيها التلقيح بواسطة الرياح والحشرات والطيور والثديات في حين انه يقتصر على الرياح عاريات البذور.

6- ان قسماً من النباتات الزهرية تكون نباتات خشبية معمرة الا ان معظمها نباتات عشبية Herbaceous تعيش لعام واحد او عامين في حين ان جميع انواع عاريات البذور خشبية معمرة.

7- تقسم النباتات الزهرية الى صفتين ثانويين Subclasses هما :

1- Monocotyledonae

2- ذات الفلقتين Dicotyledonae

وهناك حالات شاذة في كلتا المجموعتين ففي الرتبة Proteales من ذوات الفلقتين انواع يتراوح فيها عدد الفلق بين 3-8 بينما تكون عديمة الفلق في انواع العائلة Balanophoraceae ، كذلك هي معدومة في كما في الاوركيدات Orchids .

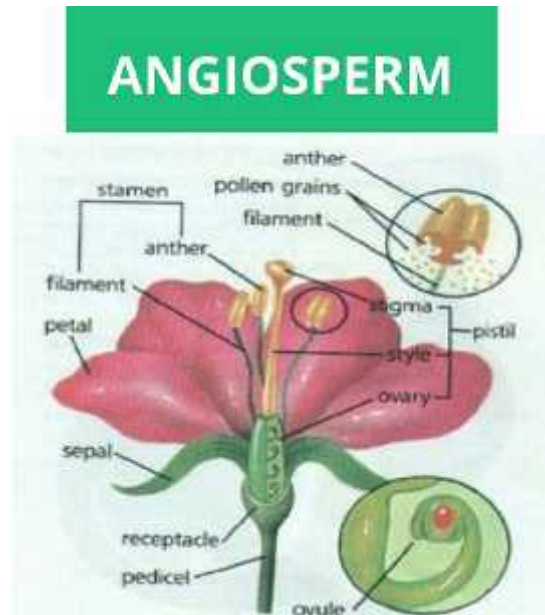
هنالك تشابه في بعض الخصائص بين عاريات البذور ومغطاتها وهي :

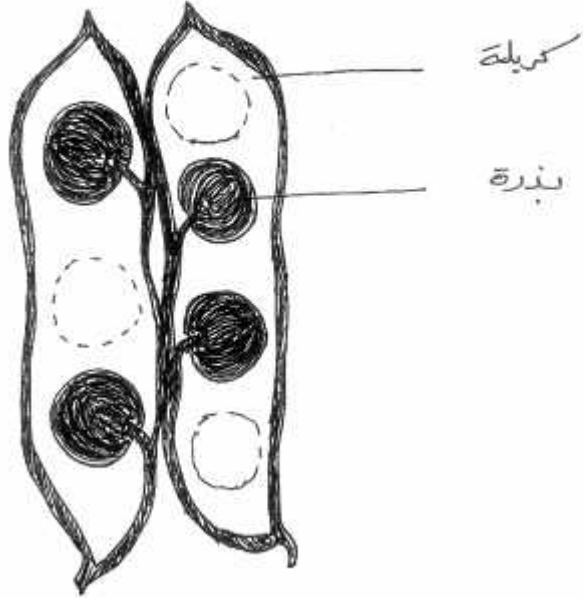
Sporophyte

1- لكل منهما طور مشيجي Gametophyte

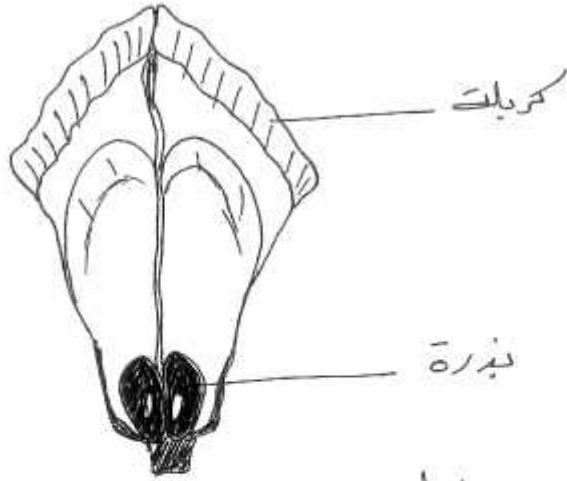
2- تكون كلاهما نوعين من السبورات Heterospory

3- تكون كلاهما انابيب لقاح وبذور وجذور حقيقية وسيقان و اوراق.





بقلة الفاصوليا مفتوحة طولياً لكشف البذور



كربلة من محروم الصوبير وعلى سطحها بذرتان عارستان



مخاريط ذكورية

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

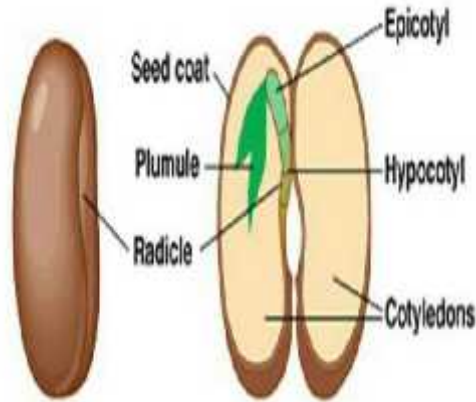
Plant organs

Phytography and Terminology of Vegetative organs

من الاساسيات التي تتطلبها دراسة علم التصنيف هي المعرفة الدقيقة باعضاء الجسم النباتي والمصطلحات التي تعبر عن طبيعتها واشكالها واجزائها وترتيبها. وللتعرف على منشأ الاعضاء الخضرية يمكن نزع بذرة الفاصوليا لبضع ساعات وقبل نزع غلافها الخارجي (القصرة Testa) بالامكان ملاحظة ندبة صغيرة هي Hlium تبين مكان اتصال البذرة بجدار الثمرة وفوقها تقع فتحة صغيرة هي النقيير (البويب) Micropyle . بعد ازالة الغلاف يسهل فتحها الى شطرين يمثل

كل منهما فلكة واحدة (ورقة جنينية Cotyledon) وهي مستودع لخزن مواد غذائية يجهز بها الجنين في . بين الفلقتين يقع المحور الجنيني ويتكون من جزء سفلي بشكل مخروطي يسمى

الجزير (الجزر الجنيني Radicle) يمتلك ورقتين صغيرتين تحصر بينهما قمة نامية يعرف ب (الرويشة Plumule) ويسمى ايضا الغصن الجنيني ، فيما لو تركت البذرة لحين الانبات سوف يستطيل الجزير ويشق طريقه خارجا باتجاه الاسفل لينمو مكونا الجذر الابتدائي Primary root الذي تتفرع منه الجذور الثانوية Secondary root ثم تتفرع منها جذور ثالثة وهكذا تؤدي الى تكوين المجموع الجذري . اما الجزء العلوي من المحور الجنيني يستطيل نحو الاعلى باتجاه الضوء حاملا معه الفلقتان والرويشة . يث تكتسي باللون الاخضر، خلال هذه المرحلة وعند ظهور اولى الاوراق الخضر تسقط بقايا الفلقتين بعد ان يكون الجنين النامي قد تغذى على ما مخزون فيهما من . ونتيجة لنشاط النمو الجنيني تتكون منطقتان مهمتان الاولى تحت الارض وهي الجذر او المجموعة الجذرية ، والثانية فوق سطح الارض وهي الغصن الهوائي الذي يتكون من الساق والبراعم والاوراق .



وفيما يأتي اهم خصائص المظاهر الخارجية للاجزاء الخضرية :

Root System -1

تمتلك النباتات البذرية Seed plants جسماً نباتياً يسمى الجزء السفلي او الترابي منه بالنظام الجذري
Root system علوي او الهوائي بالنظام الخضري Shoot system
النباتي اشكالا مختلفة كثيرة منح بذلك فرصا اوسع للمقارنة والتشخيص. فالصفات المعتمد عليها في
التشخيص هي تلك التي تتميز بثباتها وصمودها دون ان تتغير الا بفعل التطور وتصبح موروثه. لهذا
تكون للاعضاء التكاثرية Reproductive Organs في عملية التشخيص اهمية اكبر مما للاعضاء
الخضرية بصورة عامة.

وحسب المنشأ تقسم الجذور الى ثلاث مجاميع :

- **جذور ابتدائية Primary Root** : عادة ما تتميز بها نباتات ذوات الفلقتين وعاريات البذور وهي
نتيجة من نمو جنين البذرة وان كل ما يتفرع عنها يعتبر جذراً ثانوياً . واذا ما بقي الجذر الابتدائي ونما
سوف يصبح المحور الرئيسي للمجموعة الجذرية اذ يكون اكثرها طولاً وسمكاً ، ويوصف بانه وتدي
Tap root *Vicia faba* اذ يسمى في هذه الحالة جذر اعتيادي Normal root
ويكون نحيف وغير متضخم و في بعض الاحيان يخزن الجذر كميات من الماء والغذاء فيصبح متضخم
Fleshy وياخذ في هذه الحالة اشكالا متعددة : 1- **Conical** اذ يكون عريضاً عند
دة ويستدق تدريجياً عند الطرف الاخر كما في الجزر *Daucus carota* 2- **Fusiform**
عريض من الوسط ويستدق عند الطرفين كما في الفجل الابيض *Raphanus sativus* 3-
Napiform *Brassica rapa* () *Beta vulgaris* .

- **جذور ثانوية Secondary Roots** : وهي فروع تنشأ من منطقة الدائرة المحيطة Pericycle
الجذر الابتدائي في بعضاً من النباتات ، تخزن فيها مواد غذائية فتنفخ وتصبح درنية Tuberos
Ipomoea batatus ، المواد المخزونة يستفاد منها النبات في عملية الازهار
وتكوين البذور.

- **جذور عرضية Adventitious Roots** : تنشأ من السيقان او من الاوراق لاشكال الاتية:

- 1- **جذور ليفية Fibrous Roots** : تمتلكها وتتميز بها نباتات ذات الفلقة الواحدة ، في هذا النوع من
الانظمة الجذرية يضمحل فيها الجذر الابتدائي بعد تكونه بفترة قصيرة وتنوب عنه مجموعة من
الجذور تكون متساوية تقريباً في الطول والسمك ، تنشأ هذه الجذور اما من قاعدة الساق الجنينية
Hypocotyl *Oryza Triticum sp.* ، او تنشأ هذه الجذور من السيقان
الجارية فوق سطح الارض كما في نبات الفراولة (الشليك) *Fragaria* .
- 2- **Prop Roots** : تنشأ هذه الجذور من العقد السفلي للساق فوق سطح التربة وتتجه
نبات ودعمه لتحميها من الانتنانات التي قد تحدث بسبب

الرياح والامطار فضلاً عن انها تقوم بعملية الامتصاص التي تقوم بها الاجزاء الارضية منها كما
. *Zea mays*

3- **جذور درنية Tuberos Roots** : وهي جذور خازنة للمواد الغذائية لذلك تكون بشكل منتفخ وهي
اصلاً جذور ليفية ، قد تكون متباعدة بعضها عن البعض الاخر

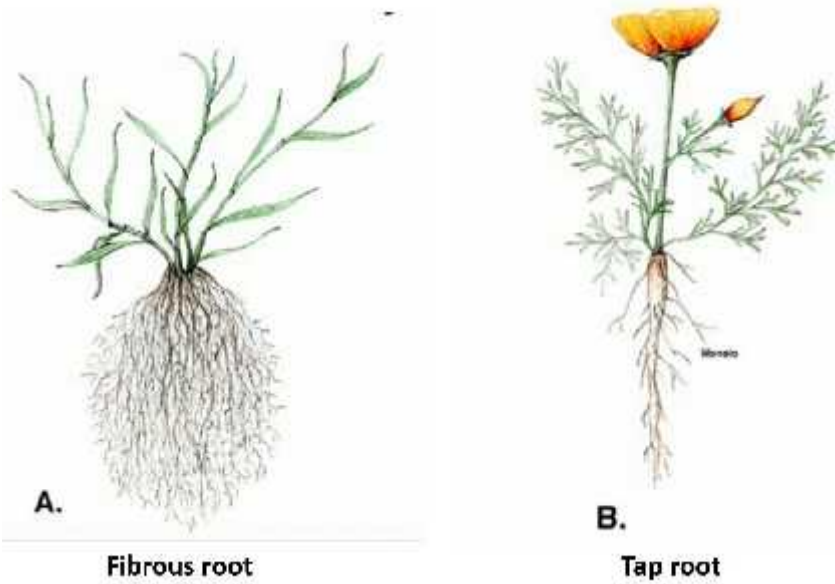
Asparagus او تكون متجمعة بشكل حزم او عناقيد كما في نبات الداليا *Dahlia*.

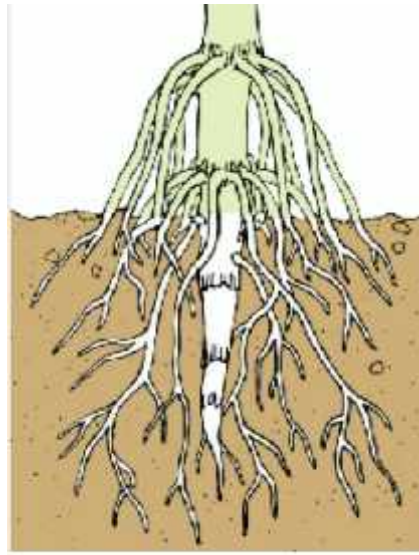
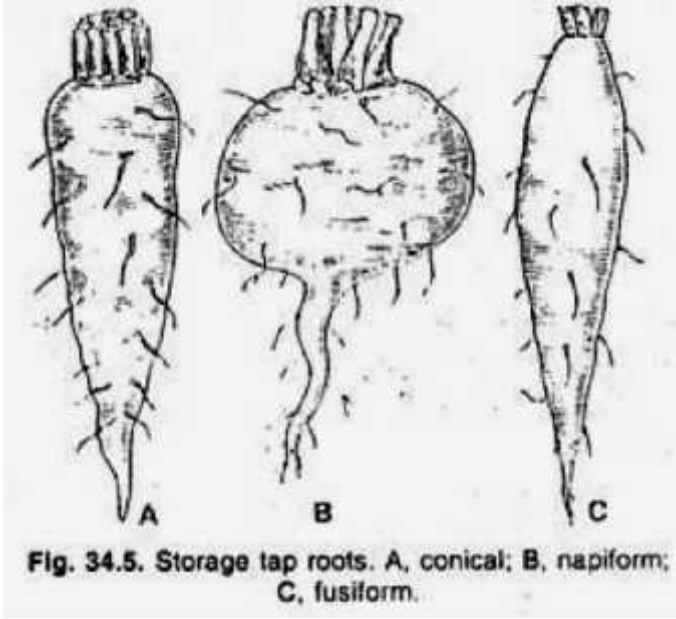
4- **جذور هوائية Aerial Roots** : وهي جذور تخرج من السيقان وتساعد في التسلق كما في نبات
حبل المساكين *Hedera helix* وهي تعمل على اسناد النبات الذي توجد فيه بالتفافها على نباتات
اخرى مجاورة دون ان تتطفل عليه (Epiphytes) عن قيامها بامتصاص الماء
حيان تخرج هذه السيقان من الاغصان المورقة وتنتج

نحو الاسفل وغالباً ماتخترق سطح الارض فتصبح دعامات للافرع الثقيلة كما في نبات التين
. *Ficus bengalensis*

5- **Contractile Roots** :تسمى في بعض الاحيان بالجذور الشادة ، توجد عادةً في
اذ تعمل هذه الجذور على شد النبات
الى الاسفل حيث تكون نسبة الرطوبة اعلى من المناطق القريبة من سطح التربة
انها تمنع انجراف النبات مع تيارات الرياح.

6- **Haustorial Roots ()** : وهي اعضاء صغيرة شبيهة بالجذور وتكون
تخرج من سيقان بعض النباتات الزهرية المتطفلة اذ تكون على هيئة بروزات تخترق انسجة
النبات العائل حتى تصل الى الحزم الوعائية فتقوم بامتصاص الماء والمواد الغذائية الجاهز
Cuscuta sp. الذي يتطفل على الكثير من النباتات البرية والحقلية ، ونبات الهالوك
Orobanche sp. الذي يتطفل على جذور البقوليات وغيرها من النباتات .

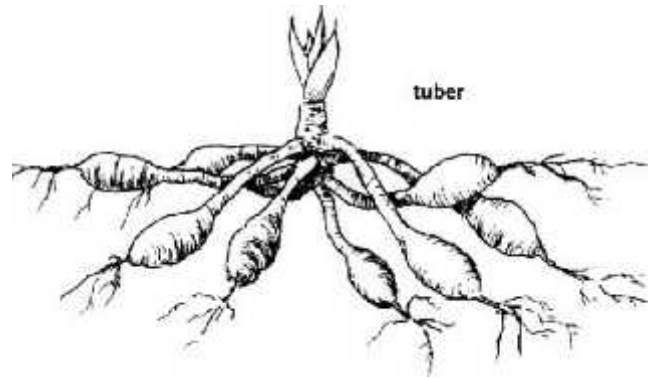




Prop root



Haustorial root



2- السيقان Stems

يضم النظام الخضري محور Axes او محاور رئيسية تمثل الساق او السيقان مع تفرعاتها والاوراق علماً بأن اصل الساق هو رويشة جنين البذرة Plumule .

Nodes ، اما المناطق بين هذه العقد فتدعى بالسلاميات Internodes وتكون خالية من الاوراق .

ية عموماً سيقان متميزة ظاهرة بوضوح لذا توصف بانها ساقية **Cauliscent** اللغة اللاتينية **Caulis** معناها ساق ، اما البعض الاخر من السيقان توصف بأنها **Acaulescent** نبات لا ساق مع انها تمتلك ساقاً لكنها غير واضحة فهي اما ترابية او مختزلة الى حد كبير بحيث تظهر الاو Rosette ، في مثل هذه النباتات تحمل الازهار على سيقان زهرية خالية من الاوراق تعرف بال **Scapes** و عليه يوصف النبات بأنه **Scapose** *Allium sp.* *Aloe sp.* *Narcissus sp.*

طبيعة سيقانها الى اعشاب **Herbs** وشجيرات **Shrubs** **Trees** . تكون سيقان النباتات العشبية **Herbaceous** لينة ضعيفة لاتتجاوز حياتها سنة واحدة وتكون هذه السيقان اما جوفاء **Hollow** و *Oryza sp.* والباقلء والشعير والقصب ، او السيقان صلبة **Solid** يملأ وسطها نسيج اللب كما في الذرة والسعد والخيزران . الشجيرات والاشجار سيقانها قوام خشبي (**Woody**) سيقانها تعمر عاماً بعد اخر. الشجيرات لها فروع عديدة متشابهة بالسلك والطول تظهر من سطح الارض مباشرة كما في *Rosa* *Nerium* *Punica* . بينما تكون للاشجار جذع رئيسي تنفرع عنه الاغصان كالتوت *Morus* واليوكالبتوس *Eucalyptus* لايتفرع جذعها الى اغصان كما في جنس النخيل *Phoenix* . تقسم النباتات الزهرية بالنسبة لفترة الحياة الى ما يلي :

- **Annual** : وهي نباتات تكمل دورة حياتها منذ ان تنبت بذورها وحتى تكوينها الثمار والبذور في عام واحد او موسم واحد كما في الخيار والبطيخ *Cucumis* *Vicia* .
- نباتات ثنائية الحول **Biennial** : وهي نباتات تتم دورة حياتها في عامين . ففي العام الاول او الموسم الاول تتكون فيها المجموعة الجذرية وبعضاً من الاوراق القاعدية ، اذ تحزن الجذور كمية من الغذاء يستعمله النبات في الموسم التالي لتكوين الساق والاوراق والازهار والثمار ثم يموت *Beta sp.* *Verbascum spp.*
- **Perennial** : وهي نباتات تعيش لاكثر من عامين كالنخيل و جنس الحمضيات *Citrus* *Pinus sp.*

النباتات الراقية تعيش بصورة عامة على اليابسة لذلك تدعى نباتات ارضية Terrestrial والسيقان في هذه الحالة تقسم الى ما يلي :

- سيقان هوائية Aerial : تنمو فوق سطح التربة وهذه بدورها تأخذ احد الاتجاهات التالية

- 1- سيقان منتصبه او قائمة Erect : تنمو راسياً الى الاعلى كما في نبات حلق السبع
. *Antirrhinum* sp.
- 2- سيقان متصاعدة Ascending : تتجه السقان فيها الى الاعلى ايضاً ولكن تكوّن زاوية حادة مع سطح الارض مثل سيقان نبات الدفلة *Nerium* .
- 3- سيقان منبسطه Prostrate : وهي عادة ماتكون سيقان ضعيفة تفرش سطح الارض كالرقي والبطيخ *Cucumis* *Tribulus* .
- 4- سيقان راكضة او زاحفة Runner : تشبه المنبسطه ولكنها ترسل جذوراً عرضية عند العقد وافرغاً هوائية مقابل تلك الجذور ، وتسمى المسافات بين الافرع الهوائية بالممدادات *Stolons* وبمرور الوقت تموت السلاميات وتتكون نباتات جديدة عند العقد ومنها نبات الشليك (الفراولة) *Fragaria* .
- 5- سيقان ملتفة Twiners : وهي سيقان ضعيفة تتسلق بواسطة الالتفاف حلزونياً حول جسم ساند مثل نبات المديد *Convolvulus* sp. *Ipomoea* .
- 6- سيقان متسلقة Climbers : هذه السيقان تتسلق جسماً سانداً بواسطة تحورات خاصة كالاشواك او المحاليق او المحاجم ومن امثلتها سيقان نبات العنب *Vitis* ونبات الليف *Lufa* *Lathyrus* *Quinquefolium* .

- سيقان ترابية Subterranean : وهي سيقان متحورة تنمو وتبقى تحت سطح التربة وتكون بأشكال مختلفة منها :

- 1- الرايزومات Rhizome : تنمو موازية لسطح الارض وترسل الى الاسفل جذوراً عرضية ليفية ، اذ تكون هذه السيقان رفيعة كما في النجيل *Cynodon* وفي بعض الاحيان تتضخم وتصبح لحمية كما في نبات البردي *Typha* وايضاً نبات موز الفحل *Canna* *Phragmites* *Iris* .
- 2- Tuber : وهي سيقان لحمية متخنة تنشأ من نهايات فروع الساق الرايزومية لا تتميز فيها العقد والسلاميات بل تحمل اوراقاً حشفية تكون في اباطها براعم (عيون) ، تختلف عن الرايزومات اذ تكون اقصر طولاً واكثر سمكاً ، وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري كما *Solanum* sp. *Cyperus* .
- 3- Bulb : وهي ساق قصيرة ذات شكل قرصي Discoidal تحاط باوراق لحمية او حراشف تكوّن جميعها البصلة التي يعتبرها البعض برعماً ارضياً ، وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري ، منها بصل الاكل ومعظم اجناس العائلة الزنبقية ، في نبات *Allium* *sativum* تتجمع عدة بصيلات Bulblits في حزمة واحدة تغلفها من الخارج اغلفة مشتركة غشائية جافة وكل بصيلة تمثل برعماً ابطياً في بصلة كبيرة .

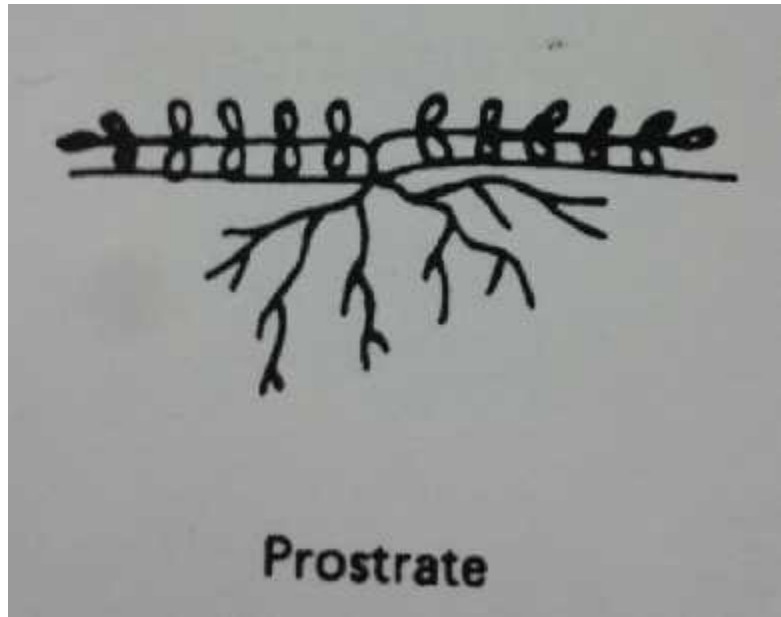
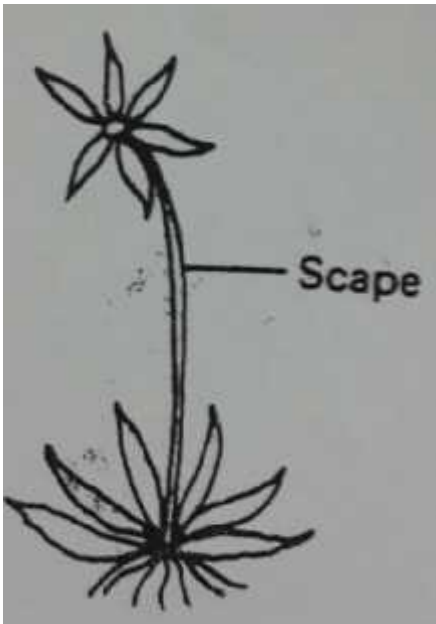
-4 Corm : ساق شبه كروية لحمية صلدة القوام عمودية على سطح التربة مقسمة بوضوح الى عقد وسلاميات ، من خصائص هذه العقد انها تحيط بالساق احاطة تامة وتحمل اوراقاً رقيقة حرشفية بنية اللون وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري . تختلف الكورمة عن اللحمية ، من امثلتها نبات الزعفران *Crocus* الكلايولس *Gladiolus* .

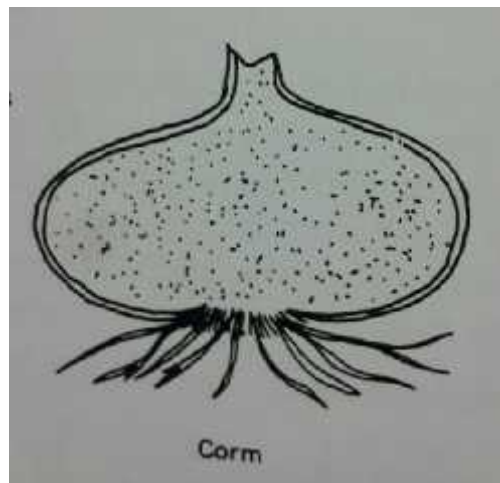
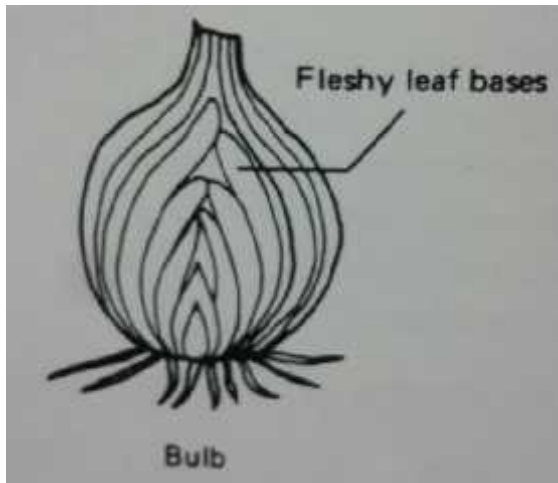
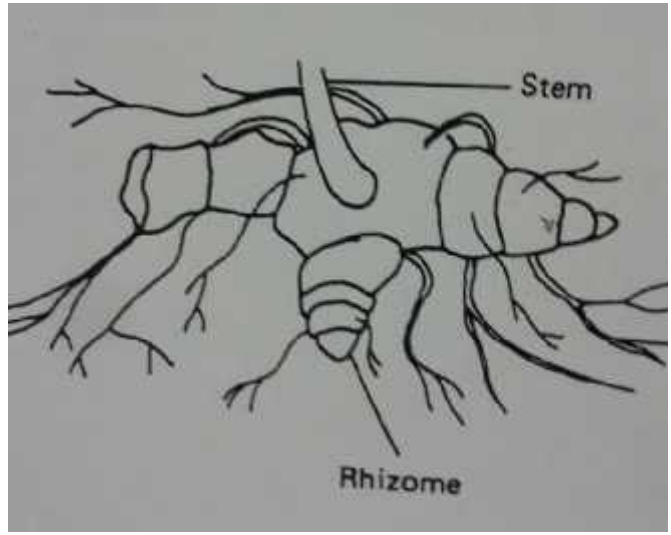
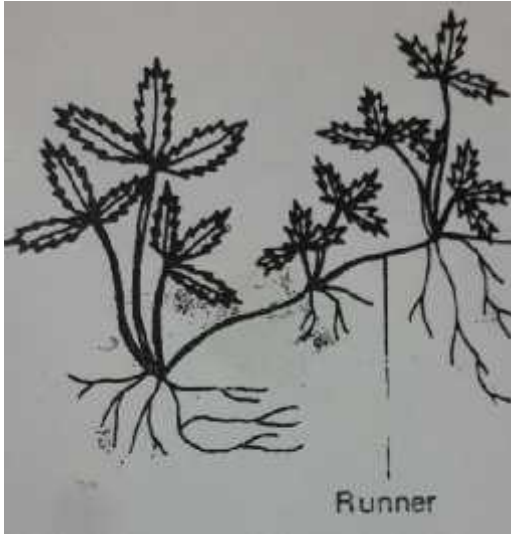
تحدث تحورات في السيقان الهوائية كما في السيقان الترابية وتكون بعدة اشكال منها :

1- سيقان ورقية *Cladophyll* : وهي ساق مسطحة خضراء تشبه الورقة ظاهرياً ووظيفياً ، تنشأ من ابط ورقة صغيرة جداً تسقط في الغالب مبكراً من امثلتها الاس البري (السفندر) *Ruscus* والاسبركس وهي ذات عقدة واحدة ، اما ال *Phylloclade* فهي ساق ذات عقد عديدة سميكة تخزن الماء بغزارة وتحمل اوراق متحورة الى اشواك صغيرة حادة كما في نبات الصبير *Opuntia* .

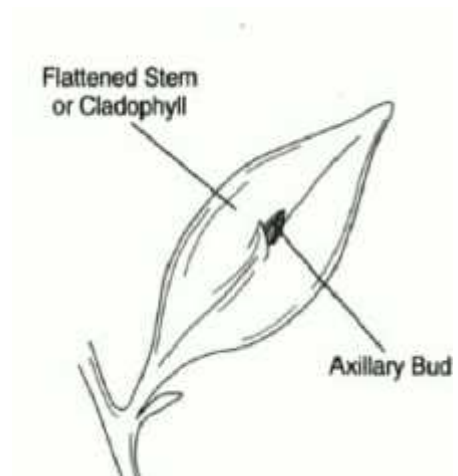
2- سيقان شوكية *Spiny* (thorny) : تظهر بشكل اشواك مدببة تعمل على حماية النبات من حيوانات الرعي وتقلل من فقدان ماء النتح اذ غالباً ما توجد في النباتات الصحراوية حيث يقل الماء وتزداد درجة الحرارة من امثلتها العوسج *Lycium* والعاقول والجهنمية ، بينما التراكيب الموجودة في الورد الاشرفي فهي امتدادات للانسجة السطحية للساق *Prickles* لهذا يمكن انتزاعها بمجرد الضغط عليها جانباً وذلك لعدم ارتباطها بالاوعية الناقلة الممتدة داخل السيقان وفروعها .

3- الساق المحلاقية *Tendriller* : وهي فروع نحيفة من الساق تلتف حول المساند ليعين النبات ب، علماً بان المحاليق ليست كلها سيقان محورة اذ ان بعضها ينشأ من تحور ورقة او جزء منها .





Spiny stem



Shape of the stem

المظهر الخارجي للساق يكون على احد الاشكال الاتية :

- 1 Teret (Cylindrical) : اذ يكون المقطع المستعرض للساق دائرياً كما في Grasses اذ تكون فيها السلاميات مجوفة والعقد صلبة .
- 2 ساق ثلاثي الزوايا Triangular : يمتلك هذا النوع من السيقان ثلاثة اضلاع اي ان مقطعه المستعرض مثلث وتتميز العائلة السعدية ومنها نبات السعد بهذا الشكل من السيقان .
- 3 ساق رباعي الزوايا Quadrangular : مقطعه المستعرض مربع او مستطيل كما في الباقلاء *Vicia* و نبات المينا الشجيرية *Lantana* .
- 4 Flattend : وهي سيقان ورقية قد ذكرت سابقاً .



Cylindrical stem



Triangular stem



Quadrangular stem

ملزمة تصنيف النبات النظري Plant Taxonomy

المرحلة الثانية

قسم علوم الحياة

د. اريج عبد الستار

البراعم Buds

البرعم: هو منطقة مرستيمية تحيط بها اوراق جنينية. تقع البراعم عادة اما في قمم السيقان وفروعها تعرف بالبراعم القمية او الطرفية (Terminal (Apical)، او تنشأ في اباط الاوراق فتكون جانبية أو ابضية (Lateral (Axillary).

ينتج عن نشاط البراعم القمية زيادة في طول الفروع واذا ماتوقفت عن النمو الخضري في بعض النباتات يتحول الواحد منها الى زهرة أو نورة. اما البراعم الجانبية فيؤدي نشاطها الى فروع جانبية، قد تكون هذه الفروع أزهارا أو نورات. عادة ما يلاحظ في العديد من الانواع وعلى جانبي البرعم الابطي براعم اضافية تسمى البراعم مساعدة Accessory buds كما في المشمش *Prunus* اذ تلاحظ على العقدة ثلاثة براعم الوسطي هو البرعم الاساس Principal bud وهو برعم وريي ينتج عنه نمو غصن مورق وعلى جانبيه برعمان زهريان اضافيان.

تصنف البراعم بالنسبة لتركيبها الى مايلي:-

1- براعم ورقية Foliage buds: وتنشأ عن نموها اغصان مورقة.



2- براعم تكاثرية Reproductive buds: متخصصة بتكوين اعضاء التكاثر اذ تكون في مغطاة البذور
ازهارا فتسمى براعم زهرية Floral buds.

3- براعم مختلطة Mixed buds: تحتوي على اصول السيقان مع اوراقها وعلى ازهار اثرية فنتج عن
التكشف اوراقا وازهارا كما في التفاح والعرموط *Pyrus*.

تكون البراعم عارية Naked في حالة كونها تحتمي باوراق يافعة فقط تغلف قممها النامية بصورة غير
محكمة مما يتركها معرضة للهواء والمؤثرات الجوية الاخرى، ويطلق عليها بالبراعم الصيفية Summer
buds. البراعم التي تحاط باوراق حرشفية في فصل السبات تكون بنية اللون ومغطاة بالشمع ومواد راتنجية
للحفاظ عليها من العوامل الجوية وفقدان الماء فهي براعم محمية Protectal buds وتعرف ايضا بالبراعم
الشتوية Winter buds او البراعم الحرشفية Scaly buds ويانقضاء فصل الشتاء تتساقط عنها الحرشف
وتظهر الاوراق الداخلية لينمو معطيا فرعا جديدا مورقا كما في الجوز والتوت والصفصاف. هناك قسما من
البراعم لاينمو الا بعد سبات عدد من السنين تعرف بالبراعم السباتية Dorment buds أو Latent buds.
لا تنمو جميع البراعم في الشجرة أو الشجيرة معا وانما عددا قليلا منها ينمو اما الاغلبية فتبقى سابتة واكثرها
لا تنمو ابداء.

في المألوف تنشط البراعم الورقية في بداية موسم النمو قبل ان تشرع البراعم الزهرية بالنمو الا انه في بعض
النباتات كالعرموط تكون البراعم الزهرية هي السبابة في النمو. أما في نبات الدردار *Celmus* تتفتح الازهار
وتتكون الثمار وتصل هذه الثمار الى مرحلة السقوط قبل ان تباشر البراعم الورقية نشاطها في النمو.

الأوراق Leaves

وهي تراكيب مسطحة تحمل على عقد الساق، وظيفتها الأساسية البناء الضوئي والنتح. تظهر الأوراق بأشكال وتغايرات عديدة أكثر من أي عضو نباتي آخر. الأوراق ليست مسطحة دائما ولا خضر اللون في كل الأحوال إذ من الممكن أن تكون حرشفية كما في عائلة الطرفية Tamaricaceae. وكما تحمل على سيقان هوائية فقد توجد أيضا على سوق ترابية أو غاطسة في أعماق المياه. تدعى الأوراق المتصلة بالساق بالأوراق الساقية Cauline leaves أو Cauline، أما التي تتصل بقاعد الساق أو من الجذر فإنها أوراق قاعدية Basal or Radical.

تتباين الأوراق كثيرا في حجمها فمن نباتات زهرية ليس لها أوراق مثل نبات عدس الماء وأنواع كثيرة من الصباريات إلى أخرى لها أوراق متناهية في الصغر بينما تصل في بعض أنواع النخيل إلى ستة أمتار في الطول، ونبات الملكة فكتوريا وهي أكبر الزنابق المائية أوراقا طافية يصل قطرها الدائري إلى 150 سم يضاف إليه سويق بطول 6 أمتار وبسمك 5 سم. تعتبر خصائص الأوراق مهمة في الوصف التصنيفي لأي نبات بذري لكن تقل أهمية الأوراق تصنيفيا كون العديد من التغايرات التي تحدث فيها لا تكون مورثة وإنما تكون ناتجة عن عوامل بيئية.

اجزاء الورقة Leaf parts

1- النصل (Blade (Lamina): وهو الجزء المنبسط في الورقة النباتية يمتلك حافة Margin وقمة Apex وقاعدة Base ويخترقه طوليا عرق وسطي Midrib تتفرع عنه أوعية Veins اصغر منه قد تكون موازية لبعضها البعض في ذوات الفلقة الواحدة أو متشابكة في ذوات الفلقتين

2- السويق (العنق) (Petiole (Stalk): تركيب نحيف اسطواني الشكل يكون باطوال مختلفة، يربط النصل مع الساق عند قاعدة الورقة، تدعى الزاوية المحصورة بين العنق والساق بابط الورقة Leaf axial وتوصف البراعم والازهار التي توجد في هذه الزاوية بانها ابضية. تكون الورقة معنقة Petiolate ان وجد فيها سويق، وتكون الاوراق جالسة Sessile اذا كانت فاقدة للسويق وبصورة عامة تكون الاوراق المعنقة اكثر انتشارا بين نباتات ذوات الفلقتين والجالسة بين نباتات ذوات الفلقة الواحدة.

3- الأذينات Stipules: تركيبان صغيران يقعان على جانبي السويق (العنق) عند قاعدته، وتوصف الورقة بانها مؤذنة Stipulate عند احتوائها على اذينات كما في الورد الاشرفي، وتكون غير مؤذنة Estipulate اذا كانت غير موجودة (لاتملكها) كما في اليوكالبتوس.

ترتيب الاوراق Phyllotaxy

تتوزع الاوراق على عقد الساق بصورة منتظمة وتكون بثلاثة انظمة كما يلي:-

1- ترتيب متبادل (حلزوني) (Alternate (Spiral): ترتكز ورقة واحدة على كل عقدة واذا رسم خط على الساق يمر في قواعد الاوراق سيأخذ شكلا حلزونيا وهو النظام الاكثر شيوعا في البذريرات.

2- ترتيب متقابل Opposite: ترتكز ورقتان على عقدة من عقد الساق وتكون متقابلتان، في هذا النظام تظهر الاوراق اما بهيئة صفين متقابلين بحيث يقع الصفان في مستوى واحد فتعرف بانها Superposed او تنتظم في اربعة صفوف وتظهر في مستويين اي تكون كل ورقتين متقابلتين على العقدة الواحدة متعاقدتين مع الورقتين من العقدة التي تليها ويقال عنها اوراقا متقابلة ومتعاكسة Decussate.

3- ترتيب دائرية (سواربي) (Whorled (Verticillate): توجد اكثر من ورقتين على العقدة الواحدة تحيط بالساق كما في نبات الدفلة.



الورقة البسيطة والورقة المركبة Leaf complexity

إذا تألف نصل الورقة من قطعة واحدة سوف تكون الورقة بسيطة Simple leaf، أما إذا تألف نصل الورقة من أكثر قطعة واحدة منفصلة فتسمى ورقة مركبة Compound leaf. وتدعى كل قطعة من قطع نصل الورقة المركبة بالورقة Leaflet. إذا نشأت الوريقات جميعها من نقطة واحدة في قمة السويق بما يشبه كف الإنسان تسمى الورقة مركبة كفية Palmately compound كما في نبات كف مريم *Vitex*، أما إذا انتظمت الوريقات على جانبي المحور الطولي للورقة المركبة Rachis وهو في الأساس عرقها الوسطي فهي ورقة مركبة ريشية Pinnately compound، وعادة تنتظم الوريقات بصورة متقابلة ويطلق على كل واحدة منها رويشة Pinna جمعها Pinnae كما في نخيل التمر. قد تكون الوريقة معنفة فسويقها (العنيق) Petiolule وان كانت لها اذينات فتسمى stipels.

في حال احتواء الورقة المركبة الريشية على عدد زوجي من الوريقات فهي ريشية زوجية الوريقات Paripinnate كما في اوراق نبات السيسبان *Sesbania* وتمر الهند وشوك الشام *Cassia*.

أما إذا احتوت على عدد فردي من الوريقات أي ينتهي المحور الوسطي بوريقة قسمية Terminal leaflet فتعرف بانها ريشية فردية الوريقات Imparipinnate كما في الورد الأشرفي ونخيل التمر والياسمين. قد تتجزأ الوريقات نفسها إلى عدد من الوريقات الثانوية Pinnules مرتبة بصورة ريشية أيضاً على محور ثانوي Rachilla هو في الأساس العرق الوسطي للورقة فتوصف بانها ثنائية التريش Bipinnately كما في الخرنوب *Prosopis* والميموسا *Mimos* وقد تتجزأ بعض الأوراق إلى أصغر من ذلك إذ تستمر على هذا النمط من التجزؤ مرة ثالثة فتصبح ثلاثية التريش Tripinnately.



تصنف الاوراق المركبة بالنسبة لعدد الوريقات كما يلي:-

1- احادية الوريقة Unifoliolate: ورقة كبيرة مختزلة لم يبق منها الا الوريقة القمية كما في اوراق الحمضيات *Citrus*.

2- ثنائية الوريقات Biofoliolate: تحتوي على ورقتين كما في خناق الدجاج *Zygophyllum* والباقلاء البرية *Vicia*.

3- ثلاثية الوريقات Trifoliolate: تحتوي على ثلاثة وريقات وهذه تكون:

أ- ثلاثية كفية Palmately: اذ تنشأ الوريقات الثلاث من نقطة واحدة في نهاية السويق كما في الحميض *Oxalis*.

ب- ثلاثية ريشية Pinnately: وفيها يمتد محور وسطي صغير Richic بين مواقع ارتكاز الوريقتين الجانبيتين Lateral leaflet والوريقة القمية كما في ورقة اللبلاب *Dolichos* والجت *Medicago* والحنديق *melilotws*.

4- عديدة الوريقات Multifoliolate: يزيد عدد الوريقات على الثلاث.

أشكال نصل الورقة Leaf Blade Shapes

تأخذ الاوراق البسيطة في النباتات البذرية اشكالا عديدة تختلف باختلاف النباتات وهي كما يلي:-

1- أبرية Acicular: طويلة رفيعة ذات نهاية مدببة تشبه الابرة كما في الصنوبر.

2- شريطية أو خطية Linear: طويلة ضيقة متوازية الحافتين طولها على الاقل ثمانية مرات اكثر من عرضها كما في اوراق نباتات العائلة النجيلية Gramineae والسعدية Cyperaceae.

3- أنبوبية Tubular: على شكل اسطوانة رفيعة طويلة مجوفة كما في اوراق بصل الاكل.

4- رمحية Lanceolate: تشبه الرمح، عريضة عند القاعدة وتستدق تدريجيا الى قمته الحادة، يفصل السويق بالطرف العريض من النصل كما في ورقة اليوكالبتوس والصفصاف.

5- رمحية مقلوبة Oblanceolate: شبيهة بالرمحية الا ان السويق يتصل بالنصل من الجهة الرفيعة كما في ورقة نبات الستر Aster والدودونيا Dodonea.

6- متطاولة Oblong: تشبه المستطيل الا ان الزوايا تكون دائرية وطول النصل ثلاث مرات بقدر عرضه تقريبا كما في نبات عين البزون Vinca والنعناع mentha.

7- أهليلجية Elliptical: عريضة من الوسط وتستدق تدريجيا باتجاه الطرفين كاوراق نبات الاس Myrtus والمطاط Ficus والسالفيا Salvia.

8- بيضوية Ovate: تشبه مقطع طولي في بيضة الدجاجة، الجهة العريضة منها هي القاعدة، كما في اوراق النبق (السدر) Ziziphus.

9- بيضوية مقلوبة Obovate: شكلها بيضوي، الا ان السويق يتصل بالنصل من الجهة الضيقة كما في اوراق البريسم.

10- قلبية Cordate: تشبه القلب ويخرج السويق من بين فصي القاعدة كما في اوراق التوت *Morus* والمشمش والبنفسج.

11- قلبية مقلوبة Obcordate: تشبه القلب عدا ان السويق يتصل بالنصل من طرفه المستدق، كما في وريقات الحميض *Oxalis*.

12- كلوية Riniform: شبيهة بكلية اللبائن او بذرة الفاصولياء اذ تكون القمة مستديرة ويتصل السويق بنقطة التخصر فيصبح طول النصل اقل من عرضه كما في اوراق الخباز *Malva*.

13- مثلثة Deltoid: لها نصل مثلث الشكل (يشبه الحرف الاغريقي الدلتا) ويتصل به السويق من القاعدة كما في ورقة نبات الغرب *Populus*.

14- دائرية Circular: او مدورة Runded كما في الشفلح *Capparis*.

15- درعية Orbicular أو Peltate: نصلها دائري او قرصي ويتصل السويق بظهر النصل بما يشبه الدرع كما في اوراق اللاتيني *Tropaeolum*.

16- ملعقية Spatulate: تشبه الملعقة، عريضة عند القمة وتضيق تدريجيا حتى القاعدة اذ يتصل النصل بالسويق كما في الاقحوان (القرقوز) *Calendula*.

17- سهمية Sagittate: تشبه راس السهم اذ يوجد عند قاعدة النصل فسان مديبان متجهان نحو الداخل اي باتجاه السويق كما في نبات المديد *Convolvulus*.

18- مزراقية (سنانية) Hastate: تشبه السهمية الا ان فصي القاعدة يتجهان نحو الخارج بعيدا عن الساق وتوجد في نبات المديد.

قمة النصل Blade apex (جمع Apexes)

تختلف قمة النصل للورقة او الوريقة ستبعا لنوع النبات وتكون باحد الاشكال الاتية:

1- قمة حادة Acute: تحتد القمة على شكل زاوية حادة او مدببة كما في الدفلة.

2- محتدة او مستدقة Acuminate: قمة حادة ضلعاها مقعران الى حد ما وتستدق عند رأسها المحتد قليلا، كما في اوراق اليوكالبتوس ولالا عباس.

3- مهمازية Mucronate: تنتهي القمة بمهماز صغير جدا كما في الشفح *Capparis* وانواع من جنس *Verbascum*

4- سفاتية Aristae: تنتهي القمة بتركيب طويل رفيع وشوكي يعرف بالسفاة Seta أو awn كما في قنيبغات الحنطة والشعير.

5- مذنبية Caudal: يمتد من قمة النصل تركيب طويل رخو يستدق تدريجيا بما يشبه الذنب كما في بعض انواع التين *Ficus*.

6- المدورة (الدائرية) Obtuse (Rounded): ذات نهاية مستديرة عمياء كما في اوراق السدر (النبق) والداتورة.

7- مقروضة (مثلومة) Retuse: القمة مدورة وفيها انخفاض دقيق بشكل زاوية حادة كما في نبات الكاروب
.Ceratonia

8- القمة الغائرة Emarginate: يتوسط سالقمة انخفاض عميق وعريض بشكل زاوية منفرجة كما في اوراق
نبات خف الجمل Bauhenia.

9- قلبية مقلوبة Obcordate: تتكون القمة من فصين بينهما انخفاض كما في ورقة الحميض Oxalis.

10- قمة شوكية Cuspidate: تنتهي القمة ببروز شوكي مدبب وصلب كوريقات النخيل.

قاعدة نصل الورقة Blade base

قاعدة النصل هي منطقة اتصال النصل بالسويق وتأخذ اشكالا متعددة وكما يلي:

1- حادة Cunate: تشكل حافتا النصل عند التقائهما مع السويق زاوية حادة بما يشبه راس مثلث كما في
الدفلة والاس.

2- مستدقة (ممتدة) Attenuate: تمتد حافتا النصل وتسيران بصورة موازية للسويق وتضيقان تدريجيا حتى
تلتقيان معه، كما في السلق Beta والعرموط Pyrus.

3- دائرية Obtuse: القاعدة على شكل قوس تحديه للخارج كما في السدر وورد الجمال.

4- المستقيمة (المقطوعة) Truncate: تبدو كما لو كانت مقطوعة بشكل خط مستقيم كما في ورقة نبات
الغرب.

5- مائلة Oblique تلتقي حافتا النصل على طرفي السويق في نقطتين متباعدتين اي انهما لا تلتقيان في نفس المستوى عند القاعدة كما في ورقة نبات الداتورة *Datura*.

6- درعية Peltate: لا يتصل السويق بحافة النصل، وانما يتصل في اية نقطة تقع داخل النصل وعادة ما يتم ذلك قرب الوسط كما في اوراق نبات اللاتيني *Tropayolum*.

7- مثقوبة Perfoliate: يبدو الساق وكأنه قد اخترق النصل، وتنشأ هذه الحالة عندما تكون الورقة جالسة وقاعدة النصل تحيط بالساق احاطة تامة كما في نبات الاستر، اما اذا كانت ورقتين متقابلتين جالستين وتلتحم قاعدتيهما حول الساق فيبدو كأنه قد اخترقهما فتعرف هذه الحالة Connate perfoliate كما في اوراق القرنفل.

8- اذينية أو مؤذنة Auriculate: للقاعدة فسان مدوران متباعدان كل منهما يشبه طرف الاذن الاسفل للانسان، كما في اوراق الشعير واغلب الحشائش.

حافة نصل الورقة Leaf margin

يمكن ان تتخذ حافة النصل أي من الاشكال التالية:

1- مستقيمة أو مستوية (ملاء) Entire: اذا كانت خالية من اي تسنن، كما في البرتقال والدفلة والذرة.

2- مقروضة Crenate: لها اسنان مستديرة كما في التوت والمينا الشجرية.

3- منشارية Serrate: ذات اسنان حادة متجهة نحو قمة النصل سكاأسنان المنشار كمل في ورد الجمال.

4- مسننة Dentate: الاسنان مدببة وحادة وعمودية على حافة النصل كما في رجل الوزة *Chenopodium*، وإذا كانت الاسنان دقيقة جدا فتسمى Denticulate.

5- مفصصة Lobed: وجود تحزز يصل في العمق الى ثلث المسافة بين الحافة والعرق الوسطي أو بين الحافة وقاعدة النصل وقد يتجاوز هذا العمق بدرجات متفاوتة، وعلى هذا يكون التقصص أما ريشيا أو كفيا اعتمادا على اتجاه الاخايد بين الفصوص.

أ- مفصصة ريشيا Pinnately lobed: يكون اتجاه الاخايد بين الفصوص نحو العرق الوسطي، اما بالنسبة لدرجات التقصص فتكون:

1. ضحلة التقصص الريشي Pinnatifid: يصل عمق التقصص الى ثلث المسافة بين الحافة والعرق الوسطي.

2. عميقة التقصص الريشي Pinnatipatite: تصل الاخايد الى منتصف هذه المسافة أو اكثر بقليل.

3. مجزأة ريشيا Pinnatisect: ان اوشكت الاخايد الوصول الى العرق الوسطي.

ب- مفصصة كفيا Palmately lobed: يكون اتجاه الاخايد بين الفصوص نحو القاعدة وتكون:

1. ضحلة التقصص الكفي Palmatifid كما في اوراق العنب.

2. عميقة التقصص الكفي Palmatipartite: كما في اوراق الخروع.

3. مجزأة كفيا Palmatisect: كما في نبات مخلب القط.



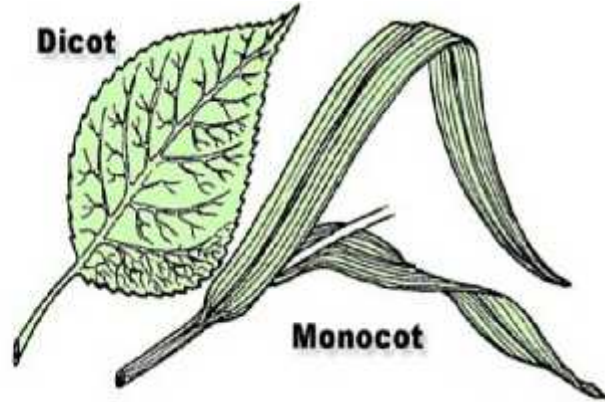
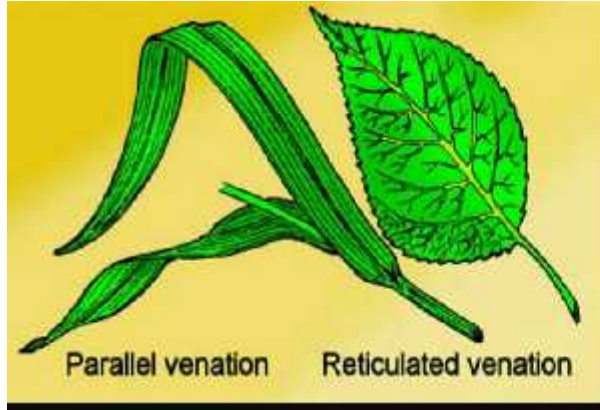
تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

Leaf Venation

هو الطريقة او النظام الذي تتوزع به العروق Veins داخل نصل الورقة ، والعروق هي عبارة عن الحزم الوعائية التي تتوزع وتنتشر خلال النصل التي تنفرع من سويق الورقة او من عرقها الوسطي ، في اغلب النباتات يخترق النصل طولياً عرق رئيسي وسطي يسمى العرق الوسطي Midrib يتميز بكونه بقية العروق . اما العروق الصغيرة فتختلف في نظام انتشارها ، ففي نباتات ذوات الفلقتين تنفرع وتتشعب ثم تعود الفروع الدقيقة (العريقات) بالالتقاء ثانية مكونة ما يشبه الشبكة فتوصف الاوراق بأنها شبكية

ير موازية لبعضها
Reticulate Venation
البعض ولا يحدث بينها اي تقاطع (عدا الفروع الدقيقة جداً) فتوصف الاوراق بأنها متوازية التعرق
. Parallel Venation



Reticulate Venation

-1 ريشي Pinnately Reticulate Venation : في هذا النظام يخترق النصل عرق Unicostate تنفرع عنه عروق ثانوية اصغر منه وهذه بدورها تنفرع وتنتشر وتتقاطع على شكل شبكة كما في اوراق البرتقال او الحمضيات بصورة عامة .

-2 Palmately Reticulate Venation : في هذا النظام لا يوجد عرق رئيسي وسطي وانما توجد مجموعة من العروق الرئيسية Muticostate تكون جميعها متساوية في الحجم تخرج من نقطة واحدة وهي نقطة اتصال السويق بالنصل على شكل يشبه اصابع الكف وتخرج منها فروع ثانوية وثالثة وتشابك هذه الفروع في جميع انحاء النصل ، يكون هذا النظام على شكلين :

- **Divergent palmately reticulate venation** : تتجه فيه العروق الرئيسية نحو حوافي الورقة كما في اوراق التين والعنب .

- **Convergent palmately reticulate venation** : تخرج العروق الرئيسية من نقطة واحدة عند قاعدة النصل وتتباعد عن بعضها في المنتصف ثم تعود لتقترب من بعضها البعض عند قمة النصل . () .

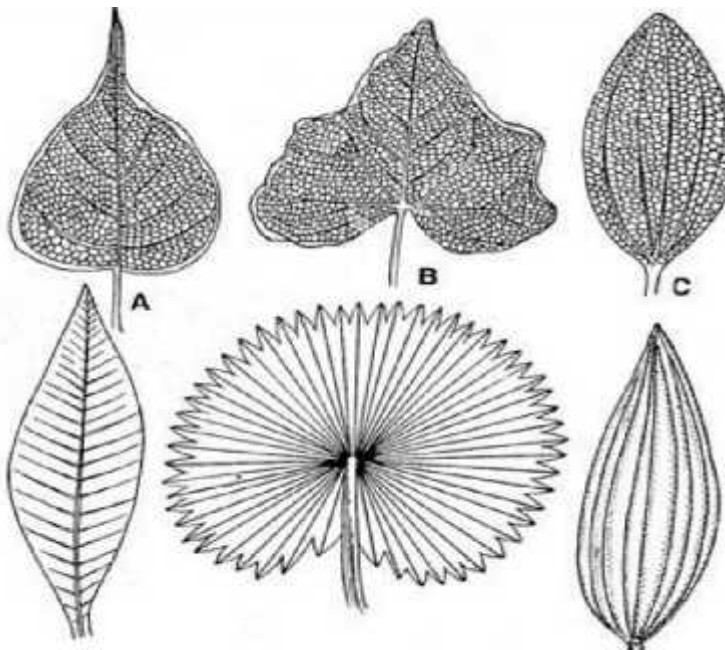
Parallel Venation

-1 **Pinnately parallel Venation** ريشي : في هذا النظام يمتد عرق وسطي قمته وتخرج منه عروق جانبية ثانوية متوازية متجهة نحو حافة الورقة كما في اوراق .

-2 **Palmately Parallel venation** : تخرج جميع العروق من قاعدة النصل دون ان تلتقي مع بعضها البعض ، يكون هذا النظام ايضا على شكلين :

- **Divergent palmately parallel venation** : اذ تتجه جميع العروق نحو حافة النصل وتزداد بينها المسافات كلما ابتعدت عن نقطة الانطلاق كما في نخيل الزينة (النخيل المروحي) *Washingtonia* .

- **Convergent palmately parallel venation** : في هذا النظام تخرج العروق من نقطة عند قاعدة النصل وتتجه نحو قمته دون ان تلتقي او تتقاطع كما في



- A, pinnately reticulate venation
- B, divergent palmately reticulate
- C, convergent palmately reticulate
- D, pinnately parallel venation
- E, divergent palmately parallel
- F, convergent palmately parallel

الاذينات Stipules

وهي تركيبان او نموان جانبيين تكون بشكل ازواج عند قاعدة السويق (منطقة اتصال السويق مع الساق) ، وتكون حرشفية بنية اللون تقوم بالحماية والمحافظة على الورقة قبل تكشفها عن البرعم ، قد تشارك الاذينات في عملية البناء الضوئي اذا احتوت على الصبغة الخضراء .

قد تبقى الاذينات ملازمة للورقة خاصة عندما تكون ملتحمة بالسويق ، او في حالة كونها هي التي تمثل الورقة كما في نبات العطر . وقد تسقط حال اكتمال نموها كما في بعض انواع الصنصاف . التغيرات التي تحصل في الاذينات لها فائدة تصنيفية كبيرة ومهمة بين بعض الاجناس النباتية كما في جنس

تختلف الاذينات في حجمها وشكلها وفي صفات اخرى تبعاً لطبيعة النبات والبيئة ومن اهم التحورات التي تحدث في الاذيد :

- 1- اذينات شوكية Spinose : تكون حادة تشبه الشوكة كما في الشفح *Capparis* .
- 2- اذينات محلاقية Tendriller : تكون رفيعة خيطية الشكل تلتف حول المساند لتساعد في تسلق النبات الذي يمتلكها كما في نبات العشب المغربية *Smilax* من العائلة الزنبقية .
- 3- اذينات ورقية Foliar : ذات حجم كبير تشبه الى حد ما الاوراق الاعتيادية تساهم في عملية البناء الضوئي كما في البزاليا والعطر ، اما في نبات اللزيج *Gallium* تكون الاذينات مشابهة تماما للاوراق الاعتيادية فيصعب التمييز مظهرياً بين الاوراق والاذينات .
- 4- اذينات حرشفية Scaly : تكون صغيرة الحجم وجافة كما في التوت والخباز والاسبركس .
- 5- اذينات غدنية Glandular : تختزل الاذينات الى غدد كما في انواع من العائلة البقلية وعائلة الكبر .
- 6- اذينات ملتحمة Adnate : تنمو بشكل ملتسق على جانبي السويق .
- 7- اذينات غمدية Ocreate : تكون غشائية ملتحمة حول عقدة الساق مكونة تركيب اسطواني *Ocrea* يمتد الى مسافة من السلامية كما في انواع من العائلة الرمرامية اما في شجرة المطاط *Ficus elastica* فتأخذ شكل الغطاء يكون مخروطي الشكل يغلف البرعم القمي . يوجد زوج من الزوائد عند قاعدة النصل تشبه الاذينات تسمى اللواحق الاذينية *Auricles* .



Spinose stipules



Tendriller stipules



Foliar stipules



Adnate stipules



Ocreate stipules



Galium

Leaf Modification

تكون تغيرات الاوراق العديدة بسبب القيام بوظائف خاصة تتطلبها مصلحة النبات نسبة الى الظروف البيئية ومن اهم تلك الاشكال :

1- Spines : وهي تراكيب حادة مدببة النهاية وظيفتها دفاعية فضلا عن تقليل كمية ماء النتح كما في العديد من النباتات الصبيرة .

2- Tendrils : تراكيب خيطية تساعد على التسلق . بعضها تنشأ من وريقات في الاوراق المركبة ، ففي نبات البزاليا تتحور الوريقات العليا (القمية) فقط الى محاليق بينما في نبات العطر تتحور كل الورقة الى محلاق وتقوم الاذينات مقام الورقة في صنع الغذاء .

3- Storage leaves : وتكون الاوراق سميكة وطرية تخزن في خلاياها كمية كبيرة من الماء ومواد غذائية وان النباتات التي تمتلكها معضمها تعيش في المناطق الجافة وتتميز بها النباتات العصارية والنباتات التي تمتلك ابصال من امثلتها بصل الاكل ونخيل الاكاف والبريد .

4- Insectivorous : بعض الانواع النباتية التي تحدد بنحو 200 نوع من الزهريات قد تحورت اوراقها لاقتناص الحشرات والبعض من الحيوانات الصغيرة ، في نبات قانصة الذباب *Dionaea* Venus-fly trap تلتسق الذبابة بالشعيرات الغدية اللزجة عند

بين حافتي الورقة ، اما في نبات الجرة *Nepenthis* Pitcher-plant الورقة في جزئها العلوي الى تركيب يشبه الجرة او الابريق وتكون مزودة بغطاء يسد الفوهة ، تقوم باقتناص الحشرات بمختلف احجامها اذ تنجذب هذه الحشرات لها بسبب اللون او الرائحة ثم تعمل على هضمها بافراز مواد هاضمة وتقوم بعد ذلك بامتصاصها .
الجزء العلوي من النصل يكون سطحها الداخلي عبارة عن السطح العلوي للنصل اذ يكون مكسو بشعيرات صلبة تتجه قمتها الى الاسفل باتجاه القعر مما يسهل دخول الحشرة الى الداخل وتسبب عاقبتها عند محاولة الخروج بينما الغطاء عبارة عن نمواً لقمة النصل ، يصل طول الجرة في بعض 45 سم خاصة تلك التي تعيش في المناطق الحارة . وفي حالة غياب الحشرات تقوم هذه النباتات بصنع غذائها بنفسها كونها تمتلك للكوروفيل .

5- Bracts : وهي ورقة صغيرة تقع عند قاعدة حامل الزهرة او النورة قد تكون خضراء كما في حلق السبع ، او ملونة كما في الجهنمي ، او حرشفية كما في قنيبيعات القمح و الشعير الواقعة في قاعدة السنبيلة . اما القنيبية *Bracteole* وهي صغيرة الحجم تقع عند قاعدة حويلم الزهرة في

6- Scale Leaves : وهي اوراق مختزلة تكون رقيقة جافة سمراء اللون لا تمتلك الصبغة الخضراء يكثر وجودها في السيقان الترابية كالرايزومات وقد توجد على السيقان الهوائية كما في العائلة الطرفية *Tamaricaceae* كذلك توجد على البراعم الشتوية لحمايتها اثناء فصل

تكون ايضاً ضمن هذه التحورات الاجزاء الزهرية وهي في الاصل اوراق تخصصت لاداء وظيفة التكاثر وتشمل هذه الاجزاء الكأس والتويج والاسدية والمدقات (الكرابل) ، بينما الفلق *Cotyledons* هي اوراق جنينية توجد في البذرة والمراحل الاولى من الانبات .



Spines leaf



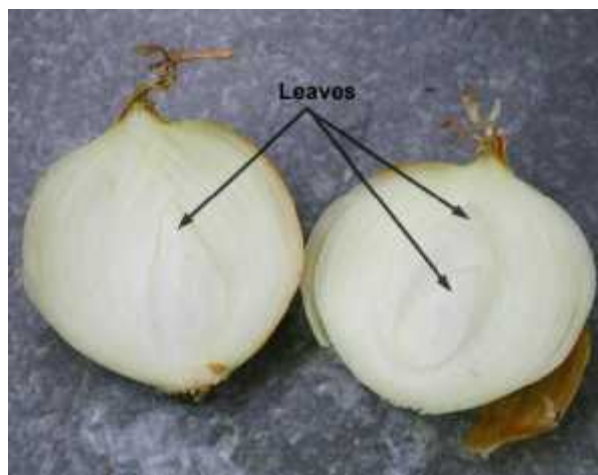
Tendrils leaf



Storage leaves



***Portulaca* leaves**



Storage leaf



Venus-fly trap (*Dionaea*)



Pitcher-plant (*Nepenthes*)

Leaf Duration

نمو واحد ثم تجف وتتساقط ، اذ تقسم النباتات من ناحية بقاء اوراقها الى

مجموعتين :

1- Evergreen Plants : وهي نباتات تبقى خضراء طول السنة وهذا لا يعني

دوام الخضرة ان اوراقها تعمر طيلة حياة النبات لكنها لا تسقط دفعة واحدة او في نفس الموسم اذ تنشأ وتسقط في اوقات مختلفة من السنة مثل اشجار الحمضيات واليوكالبتوس .

2- نباتات نفضية Deciduous Plants : تتساقط اوراقها في فصل الخريف وتبقى عارية طوال فصل

فصل النمو (الربيع) تعاود لتكوين اوراقاً جديدة تبقى الى نهاية فصل الصيف

التين والرمان والعنب .

المخروطيات نباتات من عاريات البذور تتميز اوراقها بكونها تبقى مع النبات لفترة زمنية اطول مما عليه

الصفات التكاثرية Reproductive Characters

د. اريج عبد الستار

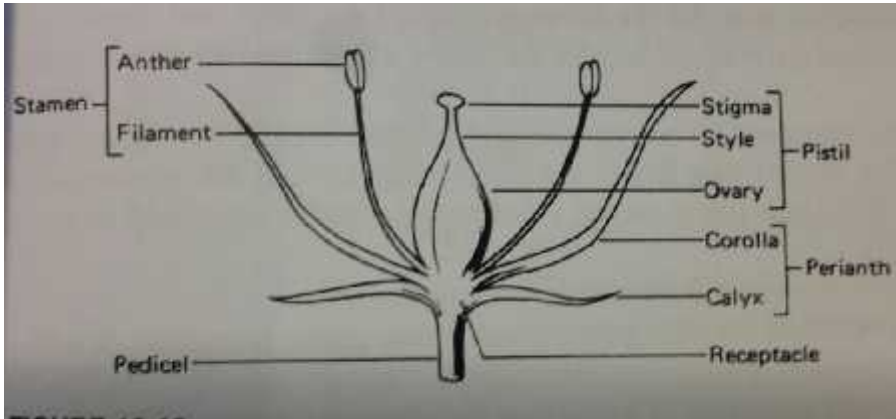
اولاً : الزهرة The Flower

غصن محور اي تحورت اوراقه للقيام بوظيفة التكاثر . يتميز الغصن الزهري بعدم استطالة سلامياته فتبقى الاجزاء الزهرية (الاوراق المحورة) محتشدة على العقد لا تفصل بينها مسافات واضحة. وتعرف ايضاً بانها غصن محور مؤلف من ساق قصير جداً تتوسع نهايته وتعرف بالتخت Receptacle or Torus الذي تنشأ وتستند عليه الاجزاء الزهرية المختلفة . تتميز الازهار بأشكالها الكثيرة واحجامها المتباينة ، اذ ان زهرة عدس الماء *Lemna* و زهرة الولفيا *Walffia* صغيرة جداً لا ترى الا بالمجهر وان مجموع 50 زهرة منها يساوي سنتمترأ واحداً فقط 1 ملم . بينما تكون زهرة نبات الرفليسيا *Rafflesia* ذات قطر يساوي 90-120 .

تنشأ الزهرة كأبي غصن اخر من برعم خاص يقع في ابط ورقة Leaf axis صغيرة الحجم تعرف بالقنابة Bract .

اجزاء الزهرة Floral Parts

تتألف الزهرة النموذجية من اربعة حلقات زهرية Whorles وهي تراكيب تحمل على ساق يعرف بالحامل الزهري Peduncle الذي تتسع قمته لتكون التخت Receptacle وهو بدوره عبارة عن تركيب يكون اما مسطح او محدب او مقعر ، اذ تترتب عليه الاجزاء الزهرية بتسلسل ثابت في جميع الازهار، ويكون هذا الترتيب ابتداءً من الخارج الى الداخل كالآتي : الحلقة الاولى الاوراق الكأسية تسمى (السبلات Sepals) بمجموعها تكون الكاس Calyx الحلقة الثانية تتألف من الاوراق التويجية تسمى (البتلات Petals) بمجموعها تكون التويج Corolla ، اما الحلقة الثالثة تتألف من الاسدية Stamens الجهاز الذكري Androecium الزهرة Pistil () تكون الجه Gynoecium الذي يمثل الحلقة الرابعة .



مقطع طولي في زهرة نموذجية

ترتيب الاجزاء الزهرية Floral Parts Arrangement

تترتب الاجزاء الزهرية على المحور الزهري اما بنظام حلزوني Spiral فيكون شكل التخت مخروطي ، لذلك تكون الاعضاء الزهرية كثيرة العدد لاسيما الاسدية والكرابل ، اذ تعتبر هذه الحالة بدائية توجد في الازهار الاقل تطوراً كما في زهرة المكنوليا *Magnolia* والشقيق *Ranunculus* .
الزهرية بشكل دوائر Cyclic وهذا النظام الاكثر تطوراً وشيوعاً من النظام الحلزوني ، مثل ازهار الحمضيات *Citrus* والخيار *Cucumis* و *Lilium* .



Magnolia



Citrus

عدد الحلقات الزهرية Number of Whorles

توصف الزهرة بانها رباعية الحلقات الزهرية Tetracyclic اذا احتوت على الحلقات الزهرية كاملة كأزهار اللهانة *Brassica* ، اما اذا احتوت على ثلاث حلقات زهرية اي تكون فاقدة لواحدة منها فتسمى ثلاثية الحلقات Tricyclic مثل ازهار نبات لالا عباس *Mirabilis* التي تكون فاقدة لحلقة التويج ، وتسمى ثنائية الحلقات الزهرية Dicyclic اذا احتوت على حلقتين زهريتين فقط كأنواع من نباتات العائلة النجيلية ، اما اذا احتوت على حلقة واحدة فقط فتكون احادية الحلقة Monocyclic اذ لا يبقى من الزهرة غير سداة *Euphorbia* .

في كثير من الانواع النباتية قد يحدث ان تتكرر واحدة او اكثر من الحلقات الزهرية فتصبح الزهرة خماسية Pentacyclic او سداسية Hexacyclic او عديدة الحلقات Polycyclic .



Brassica



Euphorbia

تختلف الازهار بأمتلاكها للاجزاء الزهرية في الحلقة الواحدة باختلاف الانواع ، اذ تكون الازهار باحدى الاشكال الاتية :

1- **زهرة ثلاثية الاجزاء Trimerous Flower** : اذ توجد في الحلقة الزهرية الواحدة ثلاثة اجزاء او مضاعفاتها (3 6 9) وتتميز بها معظم ازهار نباتات الفلقة الواحدة . ونادراً ما تشاهد في ذوات الفلقتين.

2- **زهرة رباعية الاجزاء Tetramerous Flower** : كما في العديد من ازهار نباتات ذوات الفلقتين ، ويندر وجود هذه الحالة في مضاعفاتها (4 8 12)

3- **زهرة خماسية الاجزاء Pentamerous** : تحتوي الحلقة الواحدة على العدد خمسة او مضاعفاته (5 10 15) من الاجزاء الزهرية وتقتصر هذه الحالة على ازهار من ذوات الفلقتين .

يمكن وصف الزهرة تبعاً لعدد حلقاتها وعدد اجزاء الحلقة الواحدة فزهرة الكتان توصف بأنها Tetracyclic and Pentamerous Flower لانها تحتوي على اربع حلقات زهرية وفي كل حلقة



زهرة الكتان

اتحاد وانفصال الاعضاء الزهرية :

ان كلمة متميز Free Distinct تطلق على الحلقة الزهرية التي تكون وحداتها متميزة او حرة اي انها غير متحدة او ملتحمة مع بعضها او مع اجزاء حلقة زهرية اخرى ، اذ ان كلمة متحد United يقصد بها اتحاد (التحام) وحدات الحلقة مع بعضها او مع وحدات حلقة مجاورة لها في الزهرة ، ويكون الاتحاد بشكليين :

- **Connation** : اتحاد (التحام) وحدات الحلقة الواحدة مع بعضها البعض .

- **Adnation** : اتحاد (التحام) وحدات حلقة مع وحدات حلقة اخرى مجاورة لها مثل اتحاد الاسدية بالاوراق التويجية .

انواع الازهار Types of Flowers

- توصف الزهرة بأنها كاملة Complete flower اذا احتوت على جميع الحلقات الزهرية الاربعة (الكأس والتويج والادوية والمدقة).
- تكون الزهرة غير كاملة (ناقصة) Incomplete flower
- تسمى زهرة لاكاسية Asepalous
- ، اما اذا فقدت التويج فتكون زهرة لاتويجية Apetalous كأزهار التوت *Morus* والجهنمي .
- تكون الزهرة عارية Naked flower اذا كانت فاقدة لحلقتي الكأس والتويج معاً كأزهار
- الزهرة التامة Perfect flower وهي التي تحتوي على حلقتي الاعضاء الذكرية والانثوية معاً اي تكون ثنائية الجنس Bisexual .
- الزهرة غير التامة Imperfect flower وه
- اعضاء ذكرية فقط او اعضاء انثوية فقط اي تكون احادية الجنس Unisexual ، اذ تكون زهرة ذكرية Male flower او سدائية Staminate وتكون زهرة انثوية Female flower او مدقية Pistillate كما في ازهار نخيل
- الزهرة العقيمة Sterile flower هذه الزهرة فاقدة لحلقتي الاسدية والمدقة اي فاقدة لاعضاء التكاثر كالزهيرات الشعاعية لنباتات العائلة المركبة .

يكون النبات Dioecious اذا احتوى على الازهار الانثوية والازهار الذكرية معاً

Zea mays ، بينما يكون النبات Monoecious

كانت الازهار الذكرية محمولة على نبات والازهار الانثوية محمولة على نبات اخر كما في نخيل التمر، ويسمى النبات متعدد الزيجات Polygamous اذا حمل النبات ازهار احادية الجنس ومعها ازهار ثنائية الجنس كما في العديد من

Bracts

القنابة ورقة صغيرة تخرج من ابطها وهي الزاوية التي تتركز بها على الساق زهرة ، تختلف القنابات باختلاف الانواع النباتية وكالاتي :

- تشابه القنابة في مظهرها الاوراق الخضرية اي تكون خضراء اللون تعرف **بالقنابة الورقية**

Leafy bract

- **القنابة حرشفية Scaly** اذا كانت صغيرة جافة كما في نبات الصبار والزهورات القرصية لزهرة الشمس.

- **القنابة الملونة او التويجية Petaloid bract** تكون بالوان مختلفة وهي تشبه البتلات كما في الجهني وبتت القنصل .

- **نيبيعات Glumes** وهي قنابات حرشفية تكون بشكل ج تحتضن السنيبلات .

- **القينوة Spathe** وهي قنابة كبيرة الحجم لحمية تحتضن النورة بكاملها قد تكون خضراء او ملونة **القنابة خشبية** زورقية الشكل *Musa*

Cymba كما في نخيل

- او ما يسمى **Epicalyx** تكون اوراق صغيرة خضر اللون تحيط بالكأس

وتعطيه مظهراً مزدوجاً كما في ورد الجمال والخباز والياميا والقرنفل

- **القنابات الظرفية Involucre** مجموعة من القنابات الصغيرة تتر في اسفل النورة وتتميز بها العائلتين المظلية والمركبة.

Perianth الزهري

يتمثل بحلقتي الكأس والتويج بمجموعهما يكونان الغلاف الزهري اذ يكون متميز Differentiated

perianth وفي حالة كونه غير متميز الى كأس وتويج Undifferentiated فيسمى Perigone

وحداته Tepals كما في ازهار العائلتين الزنبقية والزرجسية والسوسنية اذ يكونان (الكأس والتويج) متشابهان بالحجم والشكل ويختلفان بالموقع فقط.

-1 Calyx

يتكون من وحدات تسمى الاوراق الكأسية (السبلات) Sepals وهي اوراق صغيرة خضر اللون تحيط بالاجزاء الزهرية الاخرى في البرعم لتحميها من المؤثرات الخارجية والجفاف كما انها تقوم بعملية

اذا كانت الاوراق الكأسية طليقة (حرة) غير ملتحمة مع بعضها يسمى الكأس Polysepalous كانت وحداته ملتحمة مع بعضها فيدعى Gamosepalous (Synsepalous) ، ويكون الالتحام بمسافات مختلفة فمثلاً اذا وصل الالتحام بين وحداته الى نهايتها عدا جزء قليل من اطرافها العلوية

فيبدو الكأس مسنن القمة **Toothed** ولبدل عدد الاسنان او الف **Lobed**
الاوراق الكأسية المكونة للكاس الملتحم ، بينما يقتصر الالتحام في بعض الانواع على قواعد السبلات
وتبقى الاجزاء العلوية منها سائبة الا انه ما يزال يعد ملتحمأ يطلق عليه في هذه الحالة **Segmented**
(Parted) ، في احيان اخرى يشمل الالتحام
وهذه الخاصية مألوفة في انواع من الجنس *Onosma* . يسمى الجزء الملتحم انبوب الكأس **Calyx**
tube والجزء الحر يسمى الطرف **Calyx limb** .

تحورات التي يظهرها الكأس قيمة تصنيفية مهمة اذ يمكن ان نستدل منها بصورة مباشرة على
Genus **Species** في كثير من الحالات .

يكون الكأس الاعتيادي اخضر اللون لكنه في احيان كثيرة يتلون بألوان مختلفة جذابة فيبدو مشابهاً
للتويج يختلف عنه فقط في الشكل و ويسمى في هذه الحالة **Petaloid Calyx**
فيكون احمر اللون في الرمان *Punica* وبنفسجي في منقار الطير *Salvia*
Delphinium وقرمزي اللون في زهرة لالا عباس واصفر في اللاتيني *Tropaeolum* والشقيق ،
يرافق هذا التلون احياناً ضمور الاوراق التوجيهية او فقدانها كلياً كما في الجهنمية.

في بعض الانواع النباتية يمتد من قاعدة الكأس تركيب كيسي الشكل يحتوي غالباً على غدد رحيقية
يعرف بالمهماز **Spur** ويكون الكأس في هذه الحالة مهمزاً **Spurred** كما في اللاتيني ومنقار الطير.

في العديد من العائلات النباتية يصبح
كما في عرف الديك *Celosia* غشائياً صغيراً **Membranous** **Scariosus**
Gomphrena .

يكون الكأس مختزلاً على شكل زغب فيسمى **Pappus calyx** كما في زهيرات العائلة

الكأس الذي يسقط حال تفتح الزهرة يسمى **Caducous calyx** كما في زهرة نبات
Papaver ، بينما يسمى الكأس الذي يسقط عند التلقيح والاحصاب
Deciduous calyx كما في ازهار الشقيق ، في بعض الاحيان يبقى الكأس مع الثمرة وهذا يدعى
Persistent calyx .

هو الكأس الحاوي على ثمرة بداخله وفي الغالب يتسع ويتضخم في
Hyoscyamus و *Withania* والطقيق

Physalis وغيرها .

2-التويج Corolla

يأتي بعد الكأس مباشرة يتكون من مجموعة اوراق او وحدات تسمى بالاوراق التويجية (البتلات Petals) ، تكون الاوراق التويجية اكبر حجماً من الاوراق الكأسية عادة رقيقة ملونة وزاهية وظيفتها الاساسية جذب الحشرات والطيور لاغراض التلقيح . تحتوي الزهرة عادة على نفس العدد من الاوراق الكأسية والتويجية ولكن قد يحدث حالات يكون فيها عدد الاوراق الكأسية اقل من التويجية كما في العائلة الخشخاشية Papaveraceae وعائلة البربين Portulaceae اذ تحتوي ازهارها على ورقتين كأسيتين مقابل 4-6 من الاوراق التويجية.

التويج

- 1- **متعدد الاوراق التويجية او منفصل البتلات Polypetalous** اذ تكون الوحدات التي يتألف منها التويج (البتلات) طليقة او غير ملتحمة مع بعضها ، و تتميز الورقة التويجية الواحدة بمنطقتين او جزئين العريض يسمى بالطرف Limb والجزء الرفيع القاعدي المستدق يدعى المخلب Claw . ويكون هذا النوع من التويج بالاشكال الاتية :
 - التويج المتصالب **Cruciform corolla** يتألف هذا التويج من اربعة بتلات فقط غير ملتحمة تكون كل اثنتان متقابلتان مع بعضهما ومتعامدتان على الاخرين ، تتميز كل بتلة بمنطقتين او طرفين ، العريض يقع في الجهة العليا يسمى الطرف Limb والطرف الرفيع القاعدي يسمى المخلب Claw في ازهار العائلة الصليبية Cruciferae .
 - التويج القرنفلي **Cariophyllaceous** يتميز بأحتوائه على خمسة بتلات منفصلة لكل منها طرف عريض يكون مسنن ومخلب طويل كما في ازهار نبات القرنفل *Dianthus* .
 - التويج الوردي **Rosaceous** ايضاً يتكون من خمسة اوراق تويجية منفصلة جالسة اي عديمة () *Rosa* .

2- **يجية او ملتحم البتلات (Sympetalous) Gamopetalous**

- التي يتألف منها التويج ملتحمة اذ يتكون تركيب متميز الى جزئين يسمى القاعدي منه بأنبوب التويج **Corolla tube** وجزء علوي مفصص او مسنن يسمى الطرف **Corolla limb** ويكون عدد الفصوص او الاسنان دليل على عدد البتلات التي يتكون منها التويج ، يكون هذا النوع من التويج بعدة اشكال وهي :
- التويج الانبوبي **Tubular corolla** يتألف من خمسة اوراق تويجية ملتحمة على شكل انبوب او اسطوانة كما في تويج الزهيرات القرصية لزهرة الشمس *Helianthus annuus* .
 - التويج اللساني او الشريطي **Ligulate corolla** يتألف من خمسة بتلات تلتحم مع بعضها على شكل شريط منبسط كما في الزهيرات الشعاعية للعائلة المركبة ومنها زهرة الشمس .

- التويج الطبقي **Salverform** يتألف من خمسة بتلات ملتحة ، يكون فيه انبوب التويج رفيع وطويل نسبياً والطرف يكون منبسط وافقي عادةً مايكون عمودياً على الانبوب كما في ازهار عين *Vinca* و المينا وبعض انواع الياسمين .

- التويج القمعي **Funnelform** ايضاً خمسة اوراق تويجية ملتحة ، يكون بشكل القمع رفيعاً عند القاعدة يزداد عرضاً حتى طرفه العلوي كما في ورد البوري *Petunia* .

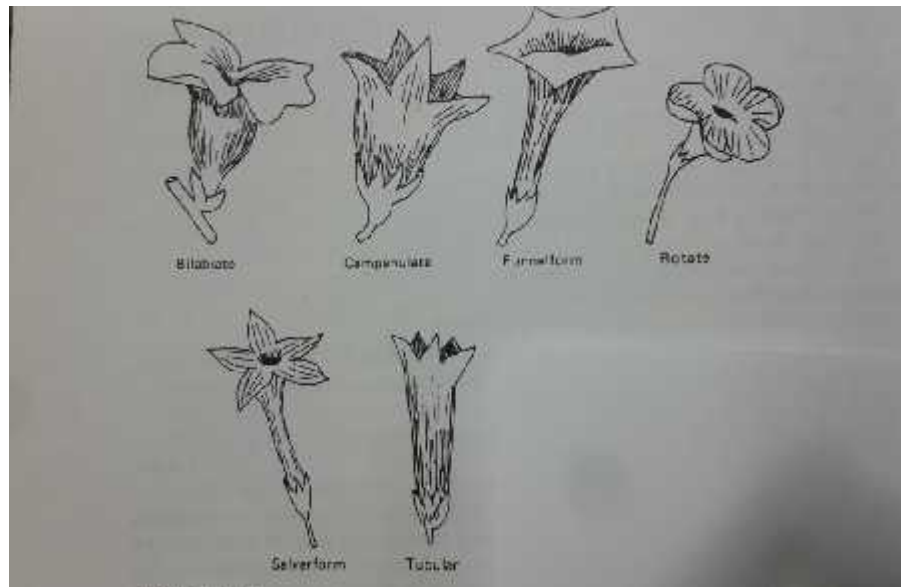
- التويج العجلي **Rotate** خمسة بتلات ملتحة يشبه العجلة يكون فيه انبوب التويج قصير وطرفه عريض متسع كما في ازهار الخيار والفلفل والطما .

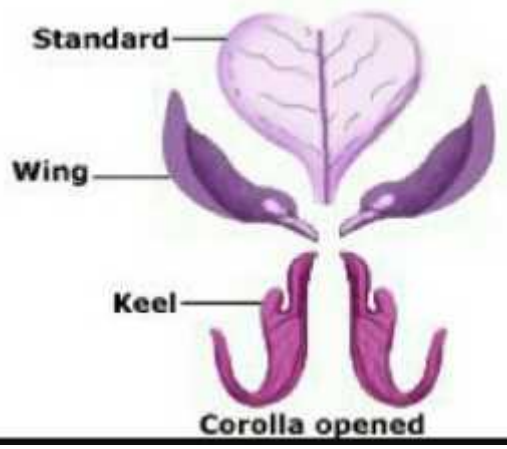
- التويج ثنائي الشفة **Bilabiate** خمسة اوراق تويجية ملتحة تترك عند الطرف مايشبه الشفتين الشفة العليا **Upper lip** مكونة من فصين والشفة السفلى **Lower lip** **Personate** في وضعها الطبيعي كما في ازهار حلق السبع او تكون مفتوحتين **Ringent** .

- التويج الفراشي **Papilionaceous** يتكون من خمسة بتلات بتلة علوية تكون ظهرية الموقع وهي **Standard** واثنان جانبيتان اصغر حجماً من العلم تسميان الجناحين **Wings** اما البتلتين البطنيتين تكونان ملتحمتان من الامام مكونة تركيباً يسمى الجؤجؤ **Keel** يضم بداخله الاعضاء التكاثرية كما في ازهار البازلاء *Pisum* وزهرة العطر *Lathyrus* .

- التويج الناقوسي **Campanulate** يتألف من خمسة بتلات ملتحة تكوّن تركيباً يشبه الجرس عريض عند القاعدة والقمة ومتخصر من الوسط كما في زهرة الجرس *Campanula* .

هنالك اشكال اخرى من التويج تمتلك تحورات خاصة كامتلاكها للمهماز **Spur** الذي يحتوي على غدد رحيقية كما في الجنس *Aquilegia* اذ انه يوجد مهماز من كل ورقة تويجية ، او قد تحتوي الاوراق التويجية على زوائد على سطوحها تكون بهيئة شعيرات او حليمات او نتوءات غدية ، اما نبات طير *Strelitzia* الذي يتميز بوجود اللسان وهو مكون من اتحاد الورقتين التويجيتين السفليتين لتعطي مظهر اص يشبه الزواحف ، وفي زهرة النرجس *Narcissus* يوجد تركيب فنجاني زاهي اللون يسمى الاكليل او التاج **Corona or Crown** ، وتحتوي زهرة نبات الدفلة على اكليل من نوع اخر .





Papilionaceous

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

التناظر في الزهرة Flower symmetry

توصف الزهرة بانها متناظرة او منتظمة Symmetrical or Regular اذا امكن قطعها الى نصفين متشابهين بامرار مستو واحد او اكثر خلالها . وتوصف بانها عديمة التناظر او غير منتظمة Asymmetrical or Irregular اذا تغذر الحصول على نصفين متشابهين عند امرار مستو خلالها يمكن تصنيفها بأي مستو كان كزهرة موز الفحل *Canna indica*، تكون الازهار المتناظرة على احد الشكلين :

- زهرة شعاعية التناظر Actinomorphic (Radial symmetry) : يمكن الحصول على انصاف متشابهة بأمرار اكثر من مستو عمودي واحد ماراً بمركزها كما في زهرة الكتان والحمضيات والدفلة.
- زهرة جانبية التناظر Zygomorphic (Laterally symmetry) : يمكن الحصول على نصفين متماثلين فقط عند امرار مستو واحد فقط ماراً في مركز الزهرة ، كزهرة حلق السبع .

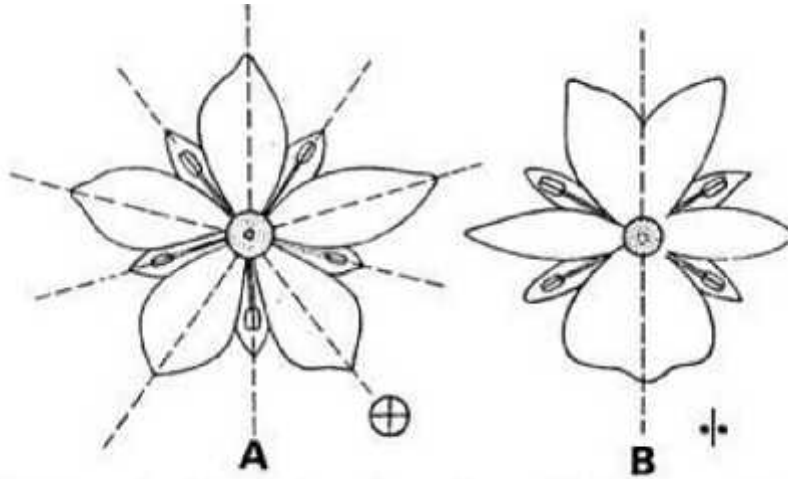


Fig. 11.1. Symmetry of flower. A, regular or actinomorphic; B, Zygomorphic or irregular.

جهاز الذكورة في الزهرة Androecium

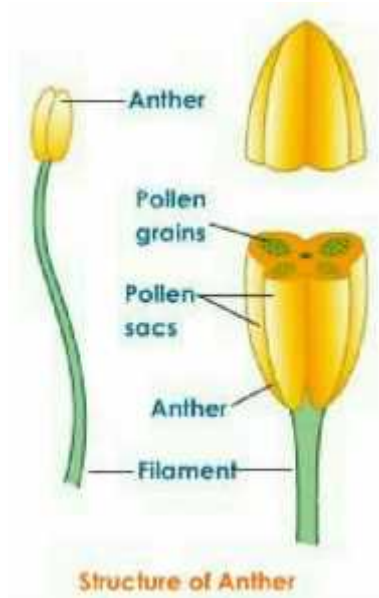
يتكون جهاز الذكورة في الزهرة من مجموع الاعضاء التكاثرية الذكورية الموجودة في الزهرة الواحدة وهي مجموع الاسدية Stamens . تعد الاسدية واحدة من الاجزاء الزهرية المهمة تصنيفياً اذ ان خواصها والتميزة تعطي ادلة مهمة على العلاقات الوراثية بين المراتب التصنيفية المختلفة وكثيراً ما يستعان بها للتعرف على النوع او الجنس وحتى العائلة ، وتعزى هذه الالهمية الى ثبات خصائصها وعدم

تأثرها بالعوامل البيئية. فالعائلة المركبة ذات العشرين الف نوع تتميز جميعها
 الذكري ، كما تتميز العائلة الثانوية الفراشية بجهاز ذكري خاص بالانواع التي تعود اليها.
 تنشأ السداة من محور ورقة خضرية خصبة متخصصة لغرض التكاثر تعرف بالورقة حاملة السبورات
 الصغيرة Microsporophyll . تتكون السداة الواحدة من جزئين الاول هو المتك والثاني الخويط.
 تسمى الزهرة الحاوية على سداة واحدة Monandrous flower اما التي تمتلك سداتين فتسمى
 Diandrous flower كالزيتون ، وهكذا الى ان تصبح الزهرة عديدة الاسدية Polyandrous flower .

Anther ()

وهو الجزء المنتفخ الحاوي على حبوب اللقاح (الطلع) ، ويتألف من فصين طويلين Two lobes or
 Thecae ويوصف تبعاً لذلك بثنائي الفص Bilobed كل فص يحتوي على غرفتين تعرف كل غرفة بـ كيس
 Pollen sac or Microsporangium تتكون بداخله حبوب اللقاح Pollen grains
 (Microspores) ، يتكون جدار كيس اللقاح من طبقة خارجية هي البشرة Epidermis تليها طبقة ليفية
 Fibrous layer اكثر من خلايا برنكيميية اخرها الى الداخل تعرف بالطبقة المغذية Tapetum
 وهي خلايا كثيفة تعمل كنسيج مغذٍ لحبوب اللقاح التي تنشأ داخل الكيس . يحتوي المتك على
 غرف يكون ذلك في المتك الفتي او غير الناضج الا ان العلبتين السبوريتين في كل فص تلتحمان ببعضهما
 عند النضج فيصبح المتك عند ذلك ثنائي الغرفة او ثنائي الكيس وهذه هي الحالة الغالبة . قد يكو
 وحيد الفص كما في جميع انواع العائلة الخبازية Malvaceae ، او قد تندمج الغرفتان عند النضج فيقال ان
 Unilocular كما في نبات الباميا والقطن.

يرتبط فصا المتك من الخلف بنسيج ضام هو امتداد الخويط تمر وسطه حزمة وعائية تماثل العرق الوسطي
 في الورقة يعرف هذا النسيج بالنسيج الموصل او الرابط Connective tissue .



Anther Dehiscence

يتم تفتح المتك بعد نضجه لطرح حبوب اللقاح باحد الطرق التالية :

- 1 Longitudinal dehiscence : تنطلق حبوب اللقاح عن طريق شق طولي على طول كل فص من فصوص المتك يعرف بخط الانفتاح Line of dehiscence or Slit وهذا النوع من التفتح هو الاكثر شيوعا في النباتات الزهرية ، قد يواجه الشق الطولي مركز الزهرة وفي هذه الحالة يدعى التفتح الداخلي Introrse وفيه تتحرر حبوب اللقاح مباشرة الى الداخل كما في زهرة عين البزون *Vinca* واغلب مغطاة البذور ، او ان يكون الشق مواجها للمحيط الخارجي للزهرة فيسمى التفتح الخارجي Extrorse ، وهو اقل شيوعا من الحالة الاولى كما في القرعيات و العائلة السوسنية Iridaceae . هنالك حالة ثالثة للتفتح الطولي Latrorse اذ يقع الشق على جانب المتك كما في العائلة الشيقية.
- 2 Transverse dehiscence : في هذه الحالة يكون خط الانفتاح مستعرضاً في كل *Euphorbia* وهذه الحالة اكثر تطورا من السابقة.
- 3 Porous dehiscence : اذ يحدث ثقب في اعلى كل فص من فصوص المتك تنطلق منه حبوب اللقاح ، كما في البطاطا *Solanum tuberosum* .
- 4 Valvular dehiscence : ويتم انفصال جزء شريطي من جدار المتك يبقى عالقا من الجهة العليا وبتقوس الى الخلف قليلا ليمسح بخروج حبوب اللقاح ، وهذه الاجزاء الشريطية المنقوسة تدعى بالمصاريح Valvs بالمصاريح Berberidaceae .

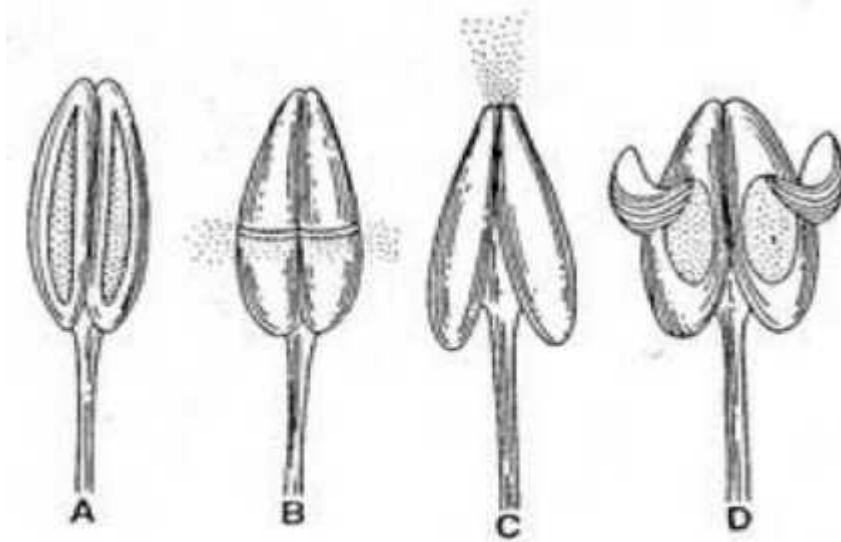


Fig. 34.62. Various types of dehiscence of anther. A, longitudinal slit; B, transverse slit; C, apical pore (porous); D, valvular.

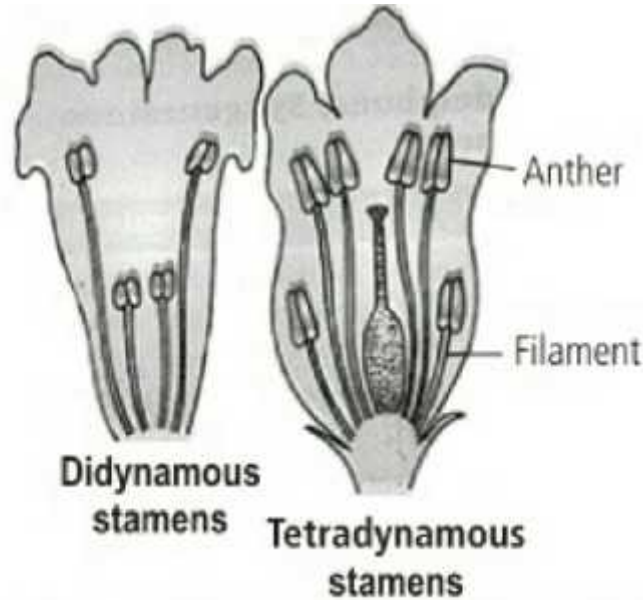
الخويط Filament

وهو الجزء الذي يصل المتك بالتخت الزهري ويكون تركيب خيطي Filiform رفيع عادة وصلد او مجوف او اسطواني وهو الاكثر شيوعا وتطورا او يكون مسطح و ملون او عريض كما في موز الفحل ، قد يكون القلم طويلا كما في الزنبق او قصير كما في نخيل التمر او معدوما كما في الجوز *Juglans*. يعزى اختفاء الخويط اما الى الاختزال او التكيف البيئي ولعملية التلقيح كما في الكثير من النباتات المائية او نتيجة لالتحامه مع الغلاف الزهري فيبدو معدوما مظهريا الا انه موجود من الناحية المورفولوجية . لخويطات بعض الازهار زوائد او لواحق كما في ورد الصورة *Viola* وقد تكون هذه اللواحق احيانا على شكل غدد رحيقية . يمثل الخويط من ناحية الاصل والنشوء سويق الورقة الخضرية التي اشتقت منها السداة.

التباين السدوي Heterostemony

قد تكون الاسدية متساوية الطول في الزهرية الواحدة او مختلفة الاطوال Heterostemony ففي زهرة الحميض *Oxalis* توجد عشرة اسدية خمس منها طويلة الخويطات وخمس قصيرة الخويطات ، اطوال الاسدية على اطوال خويطاتها ، هناك حالتين رئيسيتين من اطوال الاسدية :

- 1- الاسدية طويلة الاثنين Didynamous وذلك عند احتواء الزهرة على اربعة اسدية ، اثنتان طويلتان واثنتان قصيرتان كما في حلق السبع *Anterrhinum* والعائلة الشفوية Labiatae .
- 2- الاسدية طويلة الاربعة Tetradynamous وذلك عند امتلاك الزهرة لستة اسدية اربع منها طويلة (الحلقة الداخلية) واثنتين قصيرتين (الحلقة الخارجية) كما في معظم نباتات العائلة الصليبية Cruciferae كاللهانة والفجل .



اتصال المتك بالخويط

- 1- Basifixed : فيه تتصل قمة الخويط بقاعدة المتك. كما في نبات السوسن *Iris*
- 2- اتصال ظهري Dorsifixed : يتصل الخويط بالمتك على امتداد جهته الظهرية فتتعدر عليه الحركة الى اي من الاتجاهات كما في الحمضيات والعائلة الخبازية *Malvaceae* .
- 3- اتصال طليق (حر) Versatile : يتم اتصال الخويطات بنقطة واحدة عند منتصف ظهر المتك الامر الذي يترك له حرية الحركة الى جميع الاتجاهات وبمرونة عالية ، كما في ورد الساعة *Passiflora* .

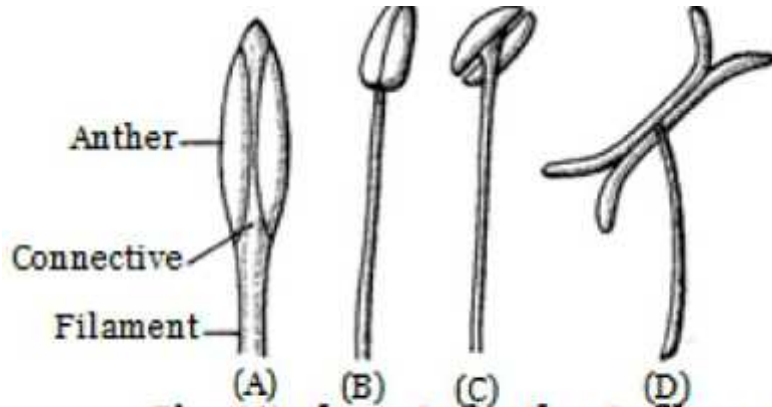


Fig : Attachment of anther to filament
(A) Adnate, (B) Basifixed, (C) Dorsifixed,
(D) Versatile

خصب الاسدية Stamens Fertility

Fertile stamen هي التي لها القدرة على انتاج حبوب اللقاح ، اذ انه في بعض النباتات ليس للاسدية القدرة على انتاج حبوب اللقاح اما لضمور المتك او لكونه معدوم فتسمى بالاسدية العقيمة Sterile stamens or Stameinodes ، او قد تختزل السداة كلياً في انواع اخرى ولا يترك لها اي اثر او يبقى منها جزء ضئيل . ففي نبات الزينة المعروف بموز الفحل (موز الزينة) توجد ست اسدية تقع في حلقة واحدة منها سداة واحدة فقط خصبة واربع اسدية عريضة تويجية ملونة Petaloid staminodes . () .

عدد الاسدية Number of Stamens

يتراوح عدد الاسدية في الزهرة الواحدة من سداة واحدة كما في اليوفوربيا الى عدد غير محدود كما في ازهار الباميا والقطن . وقد لا تحتوي الزهرة على اية سداة كما في الازهار الانثوية للصفصاف والنخيل والزهيرات الشعاعية العقيمة لزهرة الشمس ، كقاعدة عامة لا تحتسب الاسدية العقيمة ضمن اسدية الزهرة ،

فزهرة موز الفحل تعتبر احادية السداة Monandrous رغم احتوائها على اسدية عقيمة . وتكون الزهرة ثنائية الاسدية Diandrous كما في ازهار الزيتون والياسمين وورد المرجان . وتكون الزهرة ثلاثية الاسدية Triandrous كما في ازهار الكلابيولس ، ورباعية الاسدية Tetrandrous النعناع ، وخماسية الاسدية Pentandrous ، وتعتبر الزهرة متعددة الاسدية Polyandrous ان زاد عدد اسديتها على العشرة كما في الورد الاشرفي والعائلة الخبازية اذ يعتقد ان زيادة عدد الاسدية يوحي الى حالة اقل تطورا من الاسدية القليلة .

ارتكاز الاسدية Insertion of Stamens

يكون ارتكاز الاسدية بالعموم على التخت ، الا انها في حالات كثيرة تلتحم بالتويج فتسمى فوق تويجية Epipetalous كما في ازهار الريحان والمينا وحلق السبع ، اذ تكون متبادلة مع فصوص التويج او مقابلة لها . يحدث في حالة فقدان التويج ان تلتحم الاسدية بالكاس فتسمى فوق كاسية Episepalous حالات قليلة ترتكز الاسدية على المدقة فيطلق عليها فوق مدقية Gynandrous لة السحلبية Orchidaceae Orchids تتحد الاسدية بقلم المدقة مكونة تركيب يعرف بال Gynostemium او قد تتحد الاسدية بميسم المدقة ، وفي بعض الاحيان ترتكز الاسدية على الغلاف الزهري (غير المتميز الى كاس وتويج) فتسمى Epiphyllous كما في العائلة النرجسي .

اتحاد وانفصال الاسدية

تعرف ظاهرة اتحاد الاسدية ببعضها باي شكل من الاشكال بالاتحاد السدوي Systemony ولهذه الظاهرة نمطين اساسيين :

- الاتحاد او الالتحام بواسطة الخويطات ولها ثلاث صور :
 - 1- Monadelphous : وهي حالة اتحاد جميع الخويطات للزهرة الواحدة ، اذ تكوّن تركيبا اسطوانيا تخترقه المدقة يعرف بالعمود السدوي Staminal column نباتات العائلة الخبازية.
 - 2- Diadelphous : يكون عدد الاسدية في هذه الزهرة عشرة فقط تتحد خويطات تسع منها بهيئة حزمة واحدة وتبقى السداة العاشرة طليقة مستقلة ، كما في الباقلاء *Vicia faba* والبزاليا والعطر.
 - 3- Polyadelphous : يتكون الجهاز الذكري من عدد غير محدود من الاسدية التي تتحد خويطاتها على شكل مجموعات كل منها يضم عددا من الاسدية ، ولا يشترط ان تتساوى هذه الحزم في عدد الاسدية التي تحتويها . كما في الحمضيات *Citrus* .
- اتحاد المتوك : في بعض المجاميع النباتية تتحد متوك الزهرة بعضها مع البعض الاخر بينما تبقى الخويطات منفصلة وتدعى هذه الحالة Syngenesious تكون المتوك بشكل اسطوانة تحيط بالجزء العلوي من المدقة كما في زهرة الشمس والاقحوان .

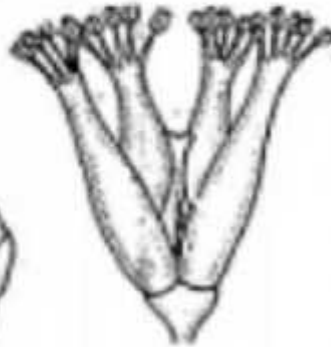
Monadelphous



Diadelphous



Polyadelphous



Syngenesious



Fig : Cohesion of stamens

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

جهاز الانوثة في الزهرة Gynoecium

يتكون الجهاز الانثوي الزهري من مدقة واحدة Pistil او من عدة مدقات ، اما الوحدة الاساسية التي تتكون منها اي مدقة فهي الكربة Carpel ، وهي عبارة عن ورقة سبوروية خصبة تسمى Megasporophyll تكون خالية من الكلوروفيل ولها ثلاث حزم وعائية ، اما البويضات Ovules مل على حافات هذه الورقة التي انطوت باتجاه بعضها او مع حافات كربلات اخرى واتحدت هذه الحافات لتكوين المبيض .

ابسط اشكال المدقة هي التي تتكون من كربة واحدة ، بالتدرج انطوت فيها الحافتان طوليا باتجاه العرق الوسطي ونحو الجهة البطنية والتحمتا مكونتان غرفة مغلقة هي المبيض Ovary . خط التحام الحافتين يعرف بالتدريز البطني Ventral suture من الجهة الداخلية ينشأ نسيج حشوي يعرف بالمشيمة Placenta التي ترتبط بها البويضات ، اما الجهة للورقة فتعرف بالتدريز الظهرى Dorsal suture .

تتألف المدقة بصورة عامة من تركيب قاعدي منتفخ هو المبيض Ovary يحتوي على تجويف يسمى غرفة Locule (Cell) يحتضن البويضات التي ترتبط بالمشيمة عن طريق عنق قصير يعرف بالحبل السري Funiculus ، يتراوح عدد البويضات داخل المبيض من واحد كما في التمر والمشمش والكوجة والذرة وفي اغلب نباتات العائلة النجيلية الى بضع مئات من البويضات كما في التبغ *Nicotiana* بينما يصل عددها في بعض الاوركيدات Orchids لى اكثر من مليون ، الجزء الثاني من المدقة هو القلم Style يمتد من قمة المبيض بشكل اسطواني رفيع قد يكون مجوف او صلد كليا او جزئيا ، ينتهي القلم بجسم متميز هو الميسم Stigma وهو الجزء الثالث المكون للمدقة ويعمل على استقبال حبوب اللقاح .

ي يتميز بها جهاز الانوثة الزهري لا تخضع للعوامل والمؤثرات البيئية لذلك فان له قيمة تصنيفية كبيرة ومهمة خاصة فيما يرتبط بالتوصل الى العلاقات الوراثية بين مختلف الانواع والاجناس والعائلات النباتية .

انواع جهاز الانوثة Types of Gynoecium

ينبغي معرفة عدد كرابل الزهرة عند التشخيص لاسيما عندما تكون هذه الكرابل عديدة و ملتحمة في مدقة واحدة . يقسم الجهاز الانثوي من حيث عدد الكرابل التي يتكون منها الى :

Unicarpous Gynoecium or Monocarpellate -1

وفيه تحتوي الزهرة على مدقة واحدة مكونة من كربة واحدة اذ يسمى جهاز الانوثة البسيط

Simple Gynoecium او المدقة البسيطة Simple Pistil كما في العائلة البقولية

Leguminosae .

2- عديد الكرابل Polycarpous Gynoecium or Multicarpellate

يتألف من اكثر من كربة واحدة ويكون على نمطين :

- Apocarpous Gynoecium : تكون الكرابل منفصلة ومتميزة بحيث تؤلف كل منها مدقة بسيطة وتترتب هذه الكرابل (المدقات) في الزهرة اما على تحت مخروطي الشكل كما في الشليك *Fragaria* والشقيق *Rununculus*
- Alisma* . يتفق الباحثون على انه كلما زاد عدد الكرابل الطليقة في الزهرة الواحدة وكانت ذا ترتيب مخروطي Primitiveness وكلما قل عددها وانتظمت بشكل

- Syncarpous Gynoecium

Compound كما في الخيار والبرتقال والقرنفل ، يكون اتحاد (التحام) الكرابل مقتصرا على منطقة المبيض فقط فتظهر الاقلام والمياسم بشكل منفصل ، او يشمل الالتحام المبيض والاقلام دون المياسم ، وقلما تلتحم الاجزاء الثلاثة بكاملها كما في زهرة الربيع *Primula* ومثل هـ في مظهرها الخارجي مشابه لمدقة مكونة من كربة واحدة لها مبيض واحد وقلم واحد وميسم واحد.

يمكن معرفة عدد الكربلات التي تتكون منها المدقة من الدلائل التالية :

- 1- عدد فصوص المبيض Ovary lobes : اذا كان المبيض مفصفا فعدد فصوصه يساوي عدد الجيرانيوم واللاتيني .
- 2- عدد غرف المبيض (Locules (Cell) : يؤخذ مقطع مستعرض في المبيض اذ في حالة كون التمشيم مركزي فعدد الغرف يساوي عدد الكرابل كما في ورد الختمة والقطن ، تظهر في بعض النواع النباتية حواجز كاذبة False septa تقسم كل غرفة الى غرفتين وبهذا يتضاعف العدد الحقيقي لغرف المبيض فيقود ذلك الى حكم مغلوط ما لم يتم التنبؤ اليها. قد يحدث المبيض على غرفة واحدة ولا يفي ذلك بالضرورة ان المدقة مكونة من كربة واحدة ففي العائلة القرنفلية مثلا يحتوي المبيض على غرفة واحدة الا انه يتكون من 2-5 كربلات وفي مثل هذه لة يستعان بالدلائل الاخرى .
- 3- المشايم الجدارية Parietal placentation : تنشأ المشايم الجدارية على امتداد حافات الكرابل المتجاورة ، فمن الطبيعي ان يكون عدد هذه المشايم مساويا لعدد الكرابل . فأن وجدت ثلاث مشايم جدارية فان ذلك يدل على ان المبيض مكون من ثلاث كربلا والخيار .
- 4- Styles () :
، او قد يتفرع القلم الواحد عند نهايته الى عدد من الفروع وفي كلتا الحالتين يشير ذلك الى عدد الكرابل لتلك المدقة كما في زهرة الكتان .
- 5- فصوص الميسم او تفرعاته Stigma lobes or branches : في حالة كون الميسم مفصص كما في الزنبق او متفرع كما في زهرة الشمس فهذه الفصوص او الفروع تطابق عدد الكرابل.

- الميسم Stigma

جزء المدقة الذي يستقبل حبوب اللقاح . في بداية عهد نشوءه في النباتات الزهرية البدائية لم يكن هذا التركيب ظاهرياً او متميزاً وانما كان متداخلاً مع القلم او المبيض ، الا انه في النباتات الاكثر تقدماً بدأ يظهر بوضوح اكثر . وهو بصورة عامة خشن السطح او مهدب وغالباً ما يفرز سائلا لزجا حلو المذاق هو السائل الميسمي Stigmatic fluid الذي يساعد في تسهيل التصاق حبوب اللقاح عليه.

ياخذ الميسم اشكالا متعددة فمثلا يكون راسي Capitate Spherical او هراوي Radiate
او قد يكون قرصي Discoid Diffused Clavate
يكون مفصص Lobed اذ غالبا ما يكون ثنائي الفص Bilobed Trilobed
احيان اخرى يكون منعطف Decurvent Fimbriate ، ريشي Plumose ، شريطي
، خيطي Filiform Lineate . Crested



- Style

هو يخرج من المبيض ويحمل الميسم ، وهو كبقية الاجزاء الزهرية طرأت عليه تغيرات عديدة ساعدته على التكيف للقيام بمهمته تمثيا مع طبيعة الزهرة . ففي الجهاز الانثوي المنفصل الكريبات وهي حالة بدائية ، قد لا يظهر القلم بشكل تميز في حين انه في المدقة الكرابل اكثر تميزا ووضوحا . والقلم عادة يكون بشكل تركيب اسطواني Cylindrical او قد يكون خيطي Filiform او شريطي Linear . وهو رفيع طويل في الزنبق ومنبسط تويجي الشكل في السوسن وموز الفحل وشصي في نخيل التمر ومعدوم في الخشخاش. تدعى حالة الاقلام المتشابهة Homostylous اما المتباينة فتدعى Heterostylous .

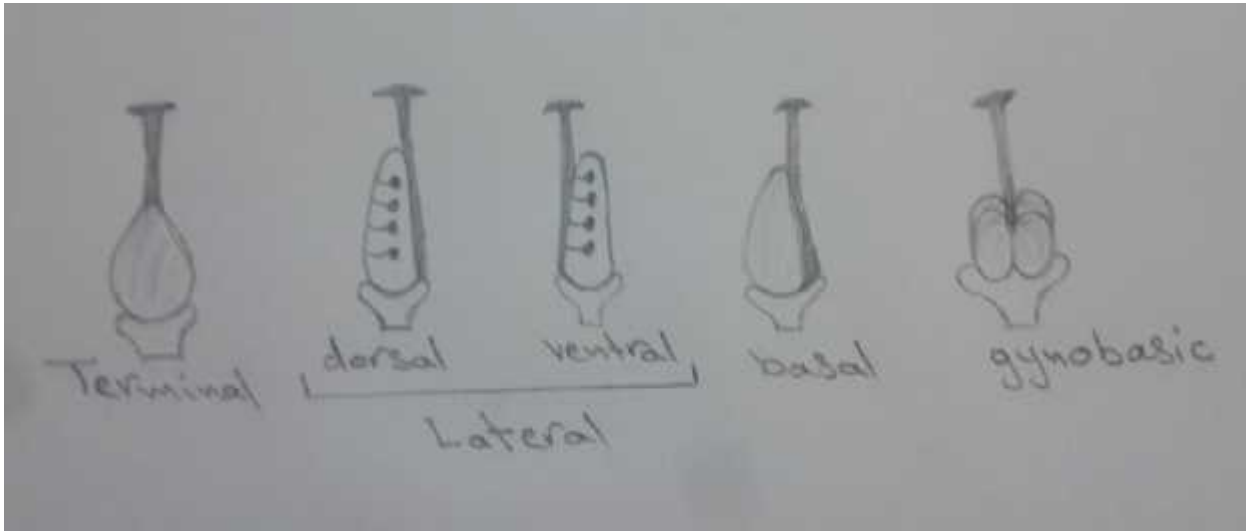
يكون صلدا كليا او جزئيا وقلما يكون مجوفا اذ يملا وسطه نسيج من خلايا نحيفة رقيقة الجدران مستطيلة واحيانا رخوة ضعيفة التماسك ، غدية الوظيفة كثيفة السايكتور لازم بيرة لنوى ، تفرز سائلا هلاميا يمتزج مع مواد لزجة تنشأ من تحطم جدران الخلايا. وقد وجد ان هذا

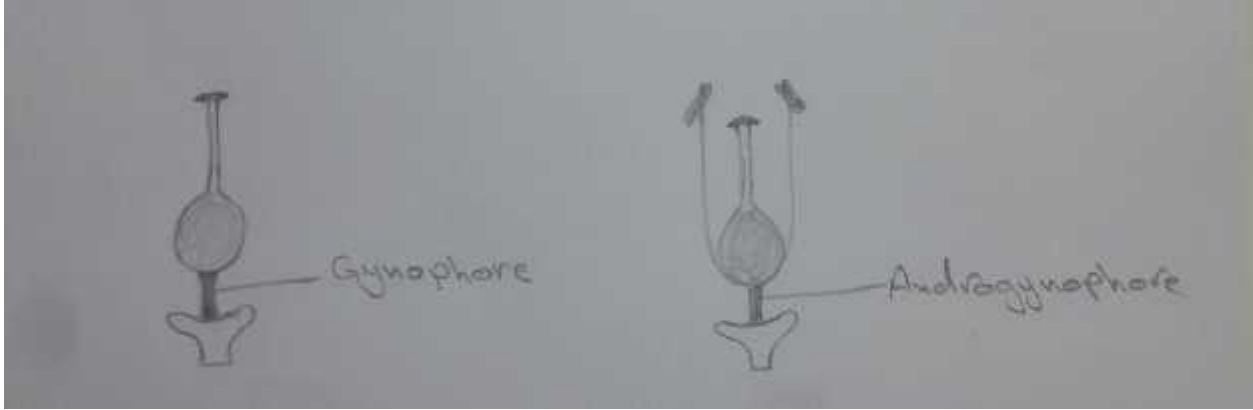
النسيج يعمل على هداية انبوب اللقاح الى موقع الكيس الجنيني اثناء نموه بين الميسم و المبيض ويعمل على تغذيته في الوقت نفسه ، وكان هذا الاكتشاف قد وضع حدا للنظرية القديمة الق بانحدار حبة اللقاح نفسها الى داخل المبيض قبل حدوث عملية الاخصاب، مع هذا فأن لبعض الاجناس النباتية قلم مجوف كما في الزنبق والبنفسج .

موقع القلم بالنسبة للمبيض Position of style

- 1- القلم النهائي او الطرفي Terminal style : وهو القلم الخارج من وسط قمة المبيض وهي الحالة السائدة في معظم الانواع النباتية كما في عين البزون .
- 2- Lateral style : يظهر القلم على احد طرفي المبيض ويعزى ذلك الى عدم نمو جوانب المبيض بصورة متساوية ويكون بطني Ventral ان وقع على امتداد التدريز البطني Dolichos وظهري Dorsal ان كان على امتداد التدريز الظهري كما في منقار الطير Delphinium .
- 3- Basal style : وهو القلم الخارج من الجزء القاعدي للمبيض وملاصقاً لاحدى جهتيه حتى يغادره مرتفعاً الى اعلى كما في الفراولة Fragaria .
- 4- Gynobasic style : وهو القلم الخارج من مركز مبيض رباعي 4-Lobed ovary وهذا القلم صفة مميزة لمعظم نباتات عائلة ورد لسان الثور Boraginaceae ونباتات العائلة الشفوية .

قد يبقى القلم ملازماً للمبيض حتى بعد الاخصاب كما في بعض انواع البقوليات ، ولهذه الخاصية قيمة تصنيفية مهمة في تشخيص الانواع التابعة لبعض الاجناس. اما في بعض النباتات ذات الثمار العصارية مثل العنجااص والطماطم والخوخ فيسقط القلم في وقت مبكر بعد الاخصاب ولا يترك غير ندبة صغيرة في موقعه .





- المبيض Ovary

هو الجزء القاعدي المنتفخ من المدقة الحاوي على البيوض Ovules .
 المبيض على التخت الزهري مباشرة وهي الحالة الشائعة ، يوصف المبيض بأنه جالس Sessile
 ovary . اما اذا كان محمولا على حامل يفصل بينه وبين التخت فيوصف بأنه معنق Stipitate
 لجهنمية وخف الجمل ، ويدعى هذا العنق حامل جهاز الانوثة Gynophore
 حمله للمدقة لوحدها ، واذا ما حمل المبيض ومعه الاسدية دعي بحامل الانوثة والذكورة
 Gynandrophore or Androgynophore
 . *Passiflora*

التمشيم Placentation

هو نظام او ترتيب المشايم (ومعها البويضات) داخل المبيض . تنتشر البويضات على كل السطح الداخلي
 للكربلة في الانواع التي تمثل اوطأ حالات البداءة في النباتات الزهرية كما في الدارسين الابيض *Drimys*
 من عائلة المكنوليا *Magnoliaceae* الا انها في النباتات الاكثر رقيانتنظم على احد اشكال التمشيم التالية :

- 1- التمشيم الحافي Marginal placentation : يتكون المبيض من كربلة واحدة وفيه غرفة واحدة وتمتد مشيمة واحدة على طول خط التحام حافتي الكربلة ، كما في الباقلاء و الفاصوليا .
- 2- التمشيم الجداري Parietal placentation : يتكون المبيض من اكثر من كربلة وفيه غرفة واحدة وتنشأ المشايم على امتداد او خطوط التحام حافات الكرابل بعضها مع البعض ، لهذا يكون عدد المشايم مساوياً لعدد الكرابل ، كما في ورد الصورة وورد الساعة والخيار والرقي .
- 3- التمشيم المركزي (المحوري) Axial placentation : يحدث هذا الشكل في مبيض مركب عديد *Multilocular* وتتصل البويضات بمحور وسطي Central axis يتكون نتيجة انطواء حافات الكرابل الى الداخل والتحام بعضها مع البعض عند وسط المبيض . يتساوى في هذه الحالة

يسمى الجدار الذي يفصل بين غرفة واخرى الحاجز (Septum) ، ويعتبر الحاجز حقيقيا اذا نشأ من انطواء حافات الكرابل الى الداخل ، وهو كاذب False septum المشيمة الجدارية وامتدادها الى الداخل ويدعى عندئذ Replum في انواع العائلة الصليبية ومنها المنثور واللهاة و القرنايط . او يكون كنمو داخلي لجدار المبيض ويكون ذلك عادة عند منطقة العرق

4- التمشيم الصفائحي Lamillate placentation : تتصل البويضات هنا بمشاييم متصلة المبيض العائد لمذقة مركبة ولكن هذه المشاييم تمتد الى مركز المبيض دون ان تلتقي ، اي ان المبيض يبقى وحيد الغرفة بحيث تنتشر اعداد كبيرة من البويضات على جوانب هذه المشاييم ، كما في الخشخاش ويعتبر هذا النوع من اشكال التمشيم الجداري ايضا .

5- التمشيم المركزي الطليق Free central placentation : ينشأ من مبيض مركب فيه غرفة واحدة وتتصل البويضات بمحور وسطي ينهض من قاعدة المبيض دون ان يصل قمته او يتصل بجداره . يعتبر هذا النوع من التمشيم اكثر تطورا من الاشكال السابقة ، اذ يعتقد انه مشتق من التمشيم المركزي بأختزال الحواجز Septa وبقاء المحور الوسطي مع المشيمة قائما في الوسط .

6- التمشيم القاعدي Basal placentation : ي نتج من اختزال المحور الوسطي للتمشيم المركزي الطليق وعليه فان المبيض بغرفة واحدة Unilocular ويحوي اما على بويض واحد كما في التمر وزهرة الشمس او على عدد من البويضات كما تستقر البويضات على قعر المبيض .

7- التمشيم القمي (المعلق) Apical placentation : للمبيض عادة غرفة واحدة ويظهر البويض او البويضات المعلقة بسقف المبيض متدللية ، كما في التوت ويعتقد ان هذه الحالة تمثل اختزالا للتمشيم الجداري او انها اشتقاق من تمشيم مركزي كما في انواع من عائلة البيلسان Capifoliaceae .

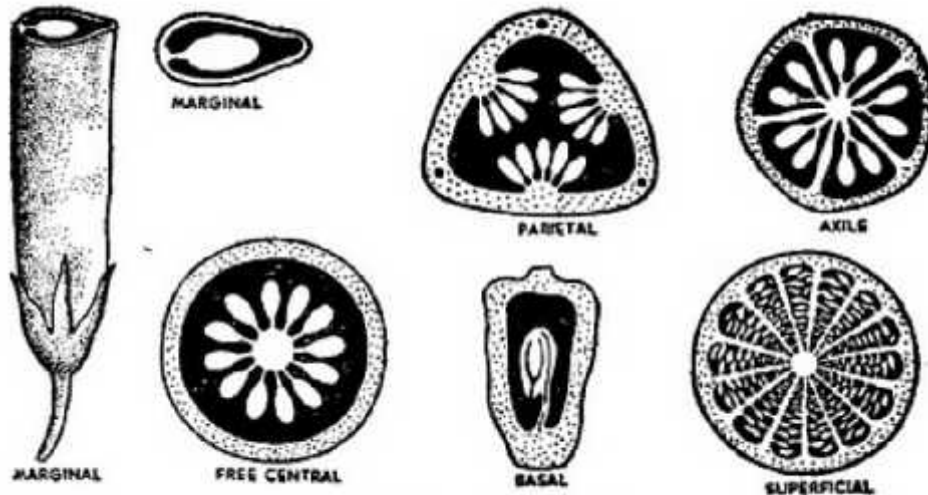


Fig. 94. Types of placentation.

موقع المبيض Position of ovary

ان الموقع الذي يتخذه المبيض في الزهرة وعلاقته بالاجزاء الزهرية الاخرى يكون له اهمية تصنيفية عالية في بعض انظمة التصنيف التطورية ، لذا يجب دراسة الحالات التالية :

1- زهرة سفلية الاجزاء Hypogynous flower

تعد الزهرة سفلية الاجزاء في حالة نشوء الغلاف الزهري والجهاز الذكري من تحت موقع المبيض على التخت ودون ان ي و ن لها اي اتصال به . ويتطلب هذا الوضع ان يكون التخت مسطحا او محدبا او مخروطيا اذ يستقر المبيض في وسطه او في اعلاه ، لذلك يوصف المبيض بانه مرتفع Superior ovary لكونه متحرر من جميع الاجزاء الزهرية الاخرى . وحالة المبيض المرتفع هي الاكثر شيوعا في النباتات الزهرية ومنها الحمضيات ونخيل التمر والقرنفل والخشخاش .

2- زهرة محيطية الاجزاء Perigynous flower

يجلس الجهاز الانثوي في هذا النمط من الازهار داخل تركيب فنجاني (قدحي) الشكل يعرف بالاناء الزهري Hypanthium الانبوب الزهري (Cup) Floral tube بينما تتركز الاسدية والاوراق التويجية والكاسية على حافة هذا الاناء فتبدو محيطية الجهاز الانثوي وفي مستوى اعلى منه ، في هذا النمط يكون المبيض اما متحرر كليا من جدار الانبوب الزهري ويسهل انتزاعه من الداخل فيعتبر مرتفعا كما في الاشرفي *Prunus* . و اما ان يلتحم جزء منه مع جدار الانبوب الزهري

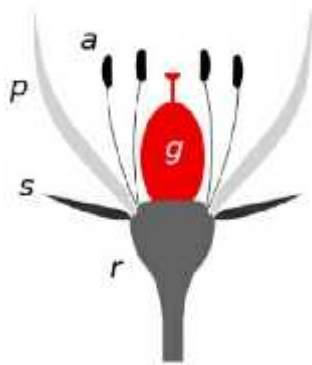
ويبقى الجزء ظاهر فووقه فيوصف عندئذ بانه نصف منخفض Half-inferior عدد من العائلة الاسية Myrtaceae .

3- زهرة علوية الاجزاء Epigynous flower

يغوص المبيض في هذه الزهرة بنسيج الانبوب الزهري (التخت) حتى قمته بحيث يصعب فصله عن هذا النسيج لاندغامهما الكامل مع بعضهما البعض ، وترتكز كل الاجزاء الزهرية الاخرى عند القمة لذلك توصف الزهرة بانها علوية بينما يكون المبيض فيها منخفضا Inferior ovary

والخيار والموز والرقي والجزر وزهرة

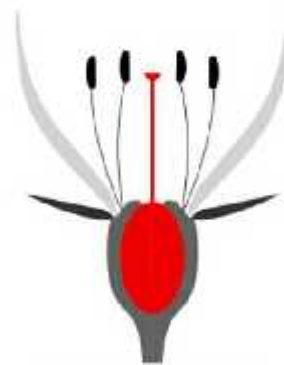
تنص بعض الاتجاهات التطورية ان الزهرة علوية الاجزاء (منخفضة المبيض) هي الاكثر رقيا بين الحالات الاخرى والنباتات التي تتميز بها تتقدم على غيرها في سلم



**Superior ovary
(hypogynous)**



**Half-inferior ovary
(perigynous)**



**Inferior ovary
(epigynous)**

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

الانظمة الزهرية (النورات الزهرية) Inflorescences

النظام الزهري كما عرفه ليناوس هو طريقة تفتح الازهار في الغصن الزهري ، بينما عرفه بنتام وهوكر Bentham and Hooker بأنه نظام ترتيب الاغصان المزهرة والازهار التي عليها ، ويعرف ايضاً بأنه غصن مزهر او قمة نباتية ساقية حاوية على ازهار وفي العموم يعرف النظام الزهري بأنه مجموعة ازهار محمولة بنظام على حامل واحد يسمى المحور الزهري Floral axis .

- مكونات النظام الزهري

1- Peduncle : يمثل جزء من الساق الذي يقوم بحمل كامل النورة قد ينتهي في بعض

الاحيان بزهرة واحدة فقط تسمى بالنورة الانفرادية Solitary inflorescence كما في ازهار الخشخاش والحميض ، اما في بعض انواع من الزنايق لا تمتلك سيقان اعتيادية اذ ينشأ حامل النورة من قرب سطح الارض يكون غير متفرع ولا يحمل اوراق يسمى Scape يحمل في نهايته اما زهرة مفردة او اكثر يدعى هذا النظام Scapose inflorescence النورة الزنبقية .

2- الحويل Pedicel : وهو حامل الزهرة الواحدة او الزهيرة Floret

الزهري اذ توصف الازهار بأنها معنقة Pedicellate اذا كانت تمتلك حويل وتوصف بأنها Sessile اذا كانت فاقدة له.

3- المحور الزهري Main axis or Rachis : وهو المحور الرئيسي للنظام الزهري او النورة وهو

امتداد من الحامل الزهري للنورة اذ تستقر عليه الازهار قد يتفرع الى محاور جانبية او ثانوية Lateral or Secondary axes في حالة النورة المركبة . ويعرف المحور الثانوي الحامل زهار بالمحور Rachella .

4- الازهار Flowers : وتسمى في بعض الحالات بالزهيرات Florets .

5- Bracts : وهي الاوراق التي تخرج من اباطها الازهار او الزهيرات واذا وجدت هذه

القنابات ضمن النورة سميت القنبيات Bracteoles

Bracteate واذا كانت فاقدة لها تسمى Ebracteate .

تقسم الانظمة الزهرية نسبة الى موقعها على السيقان النباتية الى :

1- طرفية او نهائية Terminal : وتكون واقعة في نهايات السيقان او الاغصان .

2- ابطية Axillary : وهي الواقعة في اباط الاوراق .

- تصنيف الانظمة الزهرية

يمكن اعتماد النقاط التالية في تصنيف الانظمة الزهرية :

1- طريقة تفتح الازهار في النورة Succession ، فمثلا تفتتح الازهار من القاعدة اي ابتداءً من قاعدة Acropittaly

Centripetally . او على العكس يبدأ التفتح من الاعلى مستمراً نحو الاسفل Basipittaly . Centifugally

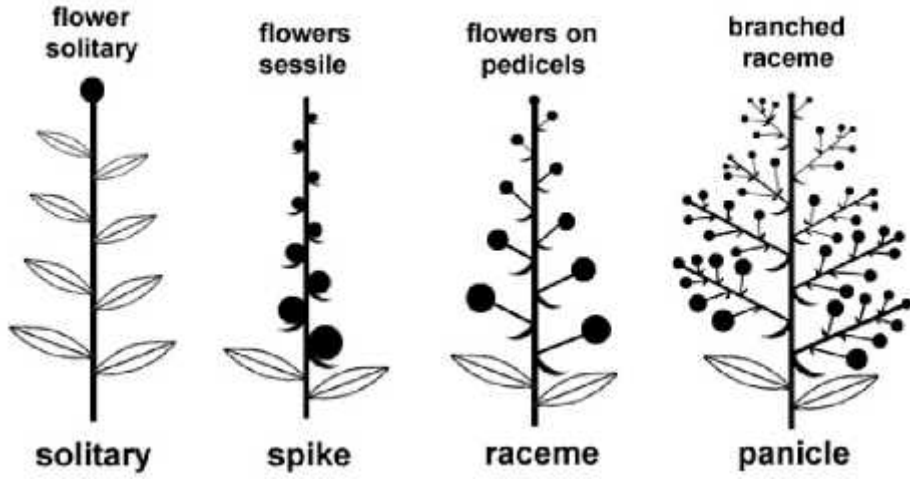
- 2- طريقة تفرع المحور الرئيسي للنورة ، في حالة تفرعه او عدمها .
- 3- طول حويملات الازهار في حالة وجودها او عدم وجودها .
- 4- عدد الازهار في النورة وتفرقها او احتشادها .
- 5- الجنس في الازهار ، اي هل انها ثنائية الجنس ام احاديته .
- 6- ترتيب الزهار ضمن النظام الزهري .

ويمكن تصنيف الانظمة الزهرية كما يلي :

النورات غير المحدودة Racemose, Indefinite or Indeterminate Infl. :

يتميز هذا النوع من الانظمة الزهرية بكون الازهار الاكبر عمراً فيه او الازهار التي تفتتح اولاً تكون عند القاعدة او عند المحيط ويتعاقب تكوّن وتفتح الازهار نحو القمة او نحو المركز باستمرار حتى يستغل كل البرعم الزهري ، ويبقى المحور الزهري في هذا النوع النمو . تضم هذه المجموعة الاشكال الاتية:

- 1- السنبله البسيطة Simple spike : وهي نورة غير محدودة ومحتشدة الازهار عادة وتكون فيها الازهار جالسة وثنائية الجنس كما في فرشة البطل *Callistemon* ونبات المينا الشجيرية *Lantana* .
- 2- Compound spike : وهي شبيهة بالسنبله البسيطة الا ان المحور الرئيسي للنورة متفرع الى محاور جانبية قصيرة عادة تحمل سنبيلات Spikletes ذات زهيرات كما في الحشائش من العائلة النجيلية والعائلة السعدية.
- 3- السنبله الهريه (Ament) Catkin : ذات ازهار صغيرة عادة تكون محتشدة واحادية الجنس وفاقدة للتويج وتسقط النورة كاملة عند انتهاء عملها وتكون في وضع متدلي او مائل او منتصب كما في نباتات العائلة التوتية Moraceae والصفصافية Salicaceae .
- 4- العنقودية البسيطة Simple raceme : تشبه السنبله البسيطة لكن الازهار فيها معنقة وغير محتشدة عادة وتكون الحويملات للازهار السفلى الاكبر عمراً اطول قليلاً حويملات الازهار العليا .
- 5- العنقودية المركبة Compound raceme : شبيهة بالعنقودية البسيطة الا ان المحور الزهري جانبية قد تتفرع هي الاخرى وتحمل الازهار المعنقة .
- 6- المشطية البسيطة (اللمة) Simple corymb : تشبه العنقودية البسيطة الا ان حويملات الازهار فيها تتدرج في الطول اذ ان الازهار السفلية تكون حويملاتها اطول من حويملات الازهار التي تقع في وقرب قمة النورة بحيث تظهر الازهار كلها بمستوى واحد تقريباً عند القمة كما في نبات الجنيبير *Cardaria draba* .
- 7- المشطية المركبة Compound corymb : تشبه اللمة البسيطة الا ان المحور الزهري للنورة متفرع كما في القرنابيط من العائلة الصليبية.



8- المظلية البسيطة Simple umbel : وهي نورة محدودة او غير محدودة والمهم ان محور هذه النورة عبارة عن عقدة واحدة او انتفاخ ، هذه العقدة في الحقيقة نهاية حامل النورة اذ تصدر حويملات الازهار بشكل مظلي منتشر في جميع الاتجاهات وتكون هذه الحويملات متساوية في الطول تقريباً ، ثلة المظلية ومنها الجزر *Daucus* كما تشاهد في بصل الاكل واليوكالبتس .

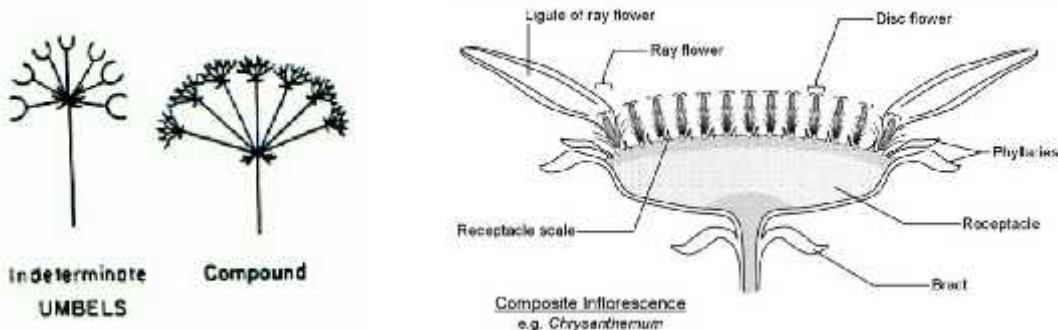
9- المظلية المركبة Compound umbel : يصدر من المحور الخاص بالنورة تفرعات شعاعية Rays تنتهي كل منها بجوعة شعاعية ثانية Secondary rays وكل شعاع يكون نورة مظلية بسيطة مجموع هذه المظلات هي المظلة المركبة وهي من اهم مميزات العائلة المظلية Umbelliferae .

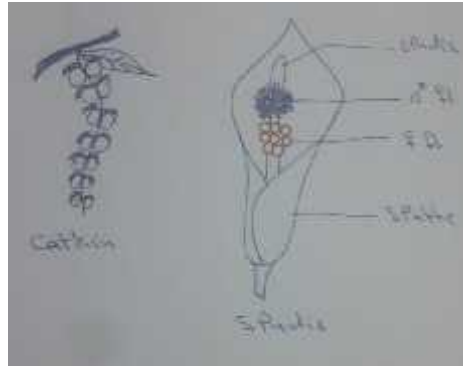
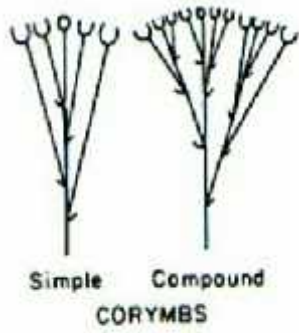
10- النورة الاغريضية Spadix : نورة سنبلية الا ان المحور فيها سميك ولحمي ن ازهارها صغيرة جداً وجالسة ، احادية الجنس عادة وتحاط بقنابة كبيرة قد تكون ملونة تعرف بالقينوة Spathe كما في العائلة الفلقاسية Araceae

Mosaceae

نخيل التمر من هذا النمط سوى ان القينوة فيها تكون خشبية Cymba

11- النورة الراسية (هامة) Head or Capitulum : هي نورة غير محدودة تمتاز بازهار جالسة ثنائية الجنس او احادية الجنس او كليهما وتحشده الازهار فيها على نهاية حامل النورة ويكون عادة مسطح او محدب او مقعر الذي يمثل محور النورة وتتميز هذه النورة بأحاطتها بقنابات طرفية او حلقية Involucral bracts تكون هذه النورة ذات نوعين من زهار صغيرة (زهيرات Florets) النوع الاول زهيرات شعاعية Ray florets ذات التوزيع اللساني الشكل التي تقع على محيط او حافات الراس والنوع الثاني زهيرات قرصية Disc florets والتي تمتلك تويج انبوبي اتي تقع الى الداخل من الازهار الشعاعية ، تنفتح الازهار ابتداء من المحيط الخارجي الى الداخل اذ تبدو النورة بكاملها بهيئة زهرة واحدة ، هذا النوع من النورات شائع في نباتات العائلة المركبة مثل زهرة الشمس وزهرة الاقحوان وكذلك العائلة Dipsacaceae





ثانيا : النورات المحدودة : Cymose , Definite , Determinate Inf. :

في هذا النوع تتكون زهرة من البرعم النهائي وهي الاكبر عمرا لذلك يتوقف نمو المحور الطولي للنورة بعدها تتكون الازهار الاخرى وتتفتح ابتداء من الاعلى الى الاسفل او من المركز نحو المحيط ، وتكون الازهار في جميع انواع هذا ، يقسم هذا النظام الى :

1- احادي الشعبة او وحيد الشعبة Monochasium : ينتهي المحور الرئيسي للنورة بزهرة واحدة يخرج من اسفلها فرع جانبي يكون هذا النظام بنوعين :

- احادي الشعبة البسيط Simple monochasium : يتكون من زهرتين فقط الاولى وهي ا تكون في قمة المحور الرئيسي ومن اسفلها يكون الفرع الجانبي ينتهي بزهرة واحدة ايضا تتفتح بعد الزهرة الاولى ، كما في المديد والسوسن .

- Compound monochasium : ويتمثل بنوعين هما :

: النورة القوقعية Hlicoid or Bostryx cyme : تنشأ الازهار الجانبية فيها على محاور متعاقبة تقع كلها في مستو واحد وعلى جانب واحد من الحامل الاصلي ، اذ تكون اما جميعها على جهة اليمين او على جهة اليسار وتبدو النورة بشكل مقوس (حلزوني) ، كما في ورد لسان () Anchusa Boraginaceae .

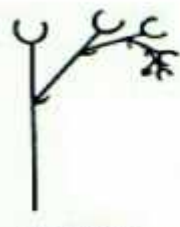
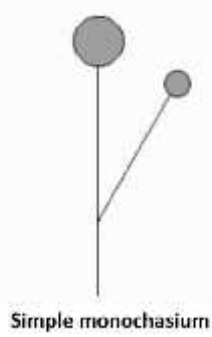
ثانيا : النورة العقربية Scorpoid or Cincinus cyme : تحمل ازهارها المتعاقبة بصورة على جهتين متعاكستين (يمينا ويسارا) وتبدو النورة متعرجة Zigzag . Linum

2- Dichasium : وفيه من اسفل الزهرة الاولى الطرفية فرعين وعلى الجانبين الايمن والايسر ، وتكون :

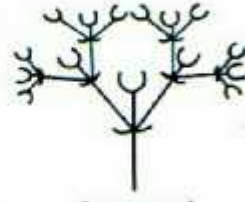
- ثنائي الشعبة البسيط Simple dichasium : يمتلك هذا النظام ثلاث زهرات فقط ، اذ تنمو زهرتان في نهاية كل فرع من الفرعين الجانبيين وتتفتحان في نفس الوقت اي تكونان في نفس العمر كما في المديد Convolvulus .

- Compound dichasium : تنمو زهرتين ثالثتين من اسفل كل من

الزهرتين الجانبيتين وهكذا تتكرر العملية لعدة مرات فتكون النورة مركبة ، كما في القرفل . Ruta



CYMES

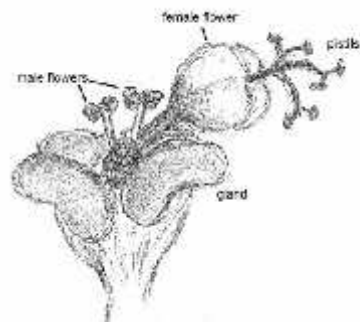


DICHASIA

: Special Inflorescences :

في هذا النوع تتجمع الازهار بطريقة خاصة مغايرة للانواع التي ذكرت من النورات اذ تكون المحاور وتفرعاتها ان وجدت مختزلة ، ويمكن تمييز الانواع الاتية من هذه النورات :

- 1- النورة الكاسية Cyathium : يتميز الجنس *Euphorbia* بهذا النوع من النورات ، اذ تتألف من تركيب كاسي او قدحي يتألف من التحام 4 5 ظرفية مكوناً الظرف الزهري ، يضم هذا التركيب بداخله زهرة انثوية واحدة تكون مركزية الموقع وعارية ذات مدقة واحدة مركبة مؤلفة من ثلاث كرابل متحدة وثلاثة اقلام وستة مياسم . تحمل هذه المدقة على حويل طويل يرفع الزهرة النضوج الى خارج فوهة التركيب الكاسي ، ويحيط بالزهرة الانثوية خمس ازهار ذكرية عارية ، كل زهرة ذكرية مؤلفة من سداة وحويل . تقع عند حافة الظرف الزهري غدة رحيقية Nectar gland قرصي او هلالى او مثلث وقد تاخذ اشكالا اخرى .
- 2- النورة اللولبية Verticillate : تلاحظ في انواع كثيرة من العائلة الشفوية Labiatae الاوراق الخضراء على الساق بنظام متقابل وتظهر الازهار عند كل عقدة من عقد الساق بشكل حلقة تحيط بالعقدة ، في بعض الاحيان تكون هذه الحلقات متباعدة كما في الجنس *Salvia* تكون مزدحمة بشكل كروي كما في نبات زهرة مريم *Nepeta* . تتكون هذه الحلقات في الواقع من نورتين متقابلتين ثنائية الشعبة وبعد التفرع الاول تتحول كل منهما الى نورتين عقريبتين .
- 3- النورة التينية Syconium (Hypanthodium) : وهي نورة راسية متحورة ، ينمو فيها المحور الزهري بهيئة تركيب لحمي كمثري الشكل يكون مجوف وله فتحة طرفية صغيرة جدا تسمى الفويه Ostiole محاطة بمجموعة من الحراشف ، تحمل الازهار داخل التجويف اذ تكون كثيرة العدد احادية الجنس تقع الذكرية منها في الاعلى والانثوية في الاسفل ، تتحول النورة باكملها بعد الاخصاب الى ثمرة مضاعفة وهي ثمار جنس التين *Ficus* .



Cyathium

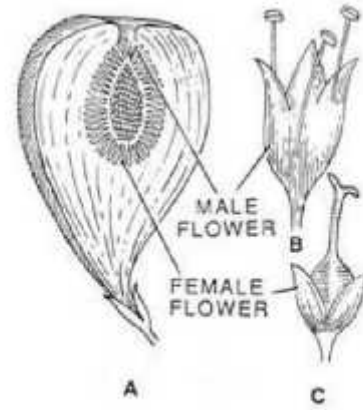


Fig. 34.57. Inflorescence. A, hypanthodium of *Ficus*; B, male flower; C, female flower.

Syconium



Verticillate



Spadix

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

Fruits

وهي متكونة من مبيض او مبايض ة وما قد يشترك معه من الاجزاء الزهرية الاخرى . قد يشترك الكأس في تكوين الثمرة كما في الرمان والتخت في التفاح والمحور الزهري في التين والشليك والاناناس. بعد حدوث عملية الاخصاب في الزهرة ينمو البويض Ovule او البويضات وينضج ويتحول الى بذرة يصاحب هذا النضج تضخم في جدار المبيض Ovary wall ليصبح جدارا للثمرة يسمى Pericarp الاجزاء الزهرية الاخرى فتذبل عادة وتسقط عدا بعض الحالات اذ تبقى ملازمة للثمرة كالكأس في الباذنجان والكأس مع الاسدية في الرمان . يكتسب جدار الثمرة في العديد من النباتات قواما لحميا (عصاريا) وفي البعض الاخر منها يصبح جليا او صلبا سميكا او رقيقا غشائيا ، اذ يتميز في الثمار الطرية الى ثلاث طبقات هي الخارجية (Exocarp (Epicarp) Mesocarp وداخلية Endocarp .

تتكون الثمرة بعد عملية التلقيح والاختصاص او بعد عملية التلقيح فقط ، ففي الحالة الاولى تتكون الثمار الاعتيادية اما في حالة تكون الثمرة بعد عملية التلقيح فقط تنتج الثمار العذرية Parthenocarpic Fruit وتكون عادة خالية من البذور لعدم حصول عملية الاختصاص اذ ثبت ان لحبوب اللقاح تاثيرات هورموني على مبيض الزهرة تؤدي الى زيادة حجمه ومن ثم تكوين الثمرة ، كما في الموز وبعض اصناف الحمضيات .
. Ananas

ان طبيعة الثمرة وشكلها ونوع اغلفتها او جدارها وبذورها تستعمل كصفات تصنيفية مهمة في عزل المراتب التصنيفية . تصنف الثمار الى ثمار حقيقية True fruits ان تكونت من نضوج المبيض لوحده مثل العنب والمشمش والبرتقال والزيتون ، وتصنف بانها ثمار كاذبة او (اضافية) Fals (Accessory) fruits عندما يشترك في تكوينها مع المبيض اجزاء زهرية اخرى فمثلا في التفاح و الكمثرى والفراولة يكون التخت هو الجزء الطري من الثمرة ، اما في الاناناس فمحور النورة وقواعد القنابات تشكل معظم الجزء من ثمرته المضاعفة. وفي التوت Morus تاخذ الاوراق الكاسية الجزء الاكبر من هيكل الثمرة ، لهذا فان الاجزاء التي تؤكل من الثمار الكاذبة هي في الحقيقة تراكيب زهرية تقع فيها او عليها مبايض ناضجة تمثل الثمار الحقيقية .

تقسم الثمار للاغراض التصنيفية الى عدة اشكال وبالاعتماد على الاسس الاتية :

- 1- تركيب الزهرة التي تكونت منها الثم .
- 2- عدد المبايض التي تكونت منها الثمرة .
- 3- عدد الكرابل في كل مبيض.
- 4- الثمرة الناضجة وطبيعة جدارها سواء كان لحميا او جافا.
- 5- هل ان الثمرة الجافة غير متفتحة ام متفتحة وطريقة تفتحها.
- 6- الاجزاء الزهرية الاضافية التي قد تشترك في تكوين الثمرة.

ه امكن تقسيم الثمار الى ثلاث مجاميع لرئيسية :

اولا: الثمار البسيطة Simple Fruits : تنشأ الثمرة من نضوج مبيض واحد فقط بغض النظر عن عدد الكرابل التي يتكون منها او كان مرتفع او منخفض اذ تقسم هذه الثمار حسب طبيعة جدارها الى :

- ثمار بسيطة طرية Simple succulent fruits : جدارها لحمي عصيري يحتوي على نسبة عالية من السكريات والماء تتميز فيه الطبقات الثلاث الخارجية والوسطى والداخلية ولا يشترط ان تكون كلها طرية كما انها قد تكون ملتحمة او مندمجة مع بعضها جزئيا او كليا وتحتوي على بذرة واحدة :

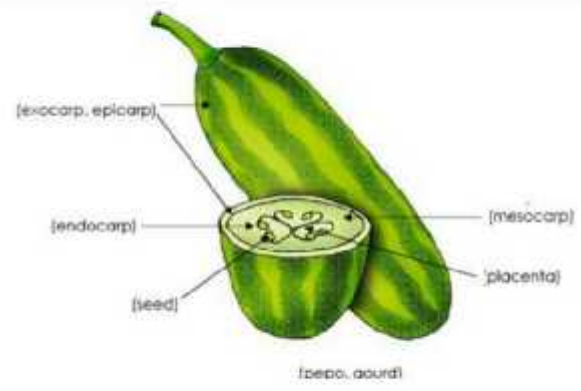
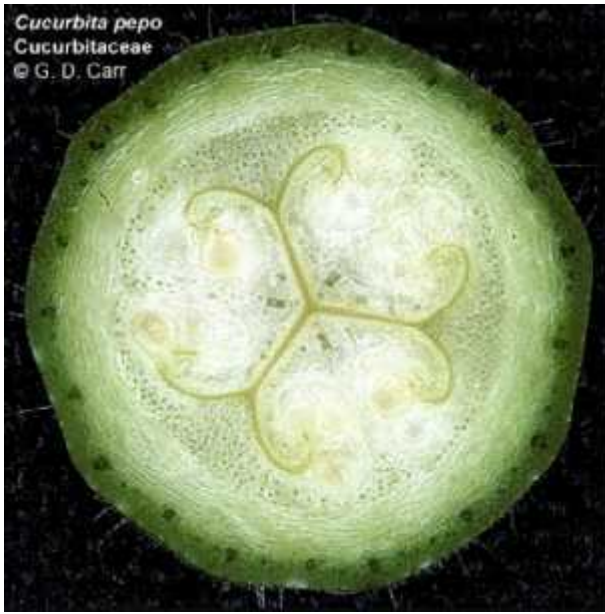
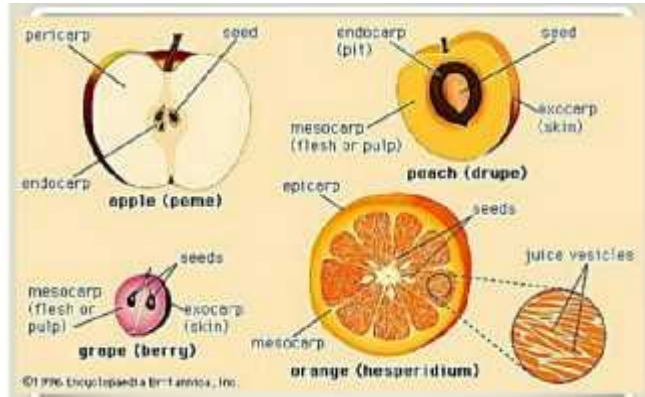
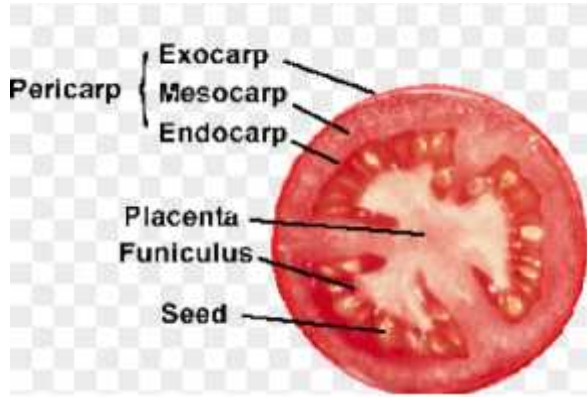
1- لبية Berry : غلافها الثمري طري لحمي تتميز فيه الطبقات الثلاث ، اذ تكون الطبقة الخارجية غشائية او جلدية عادة وقلما تكون الطبقة الداخلية غشائية ايضا كما تشاهد في ثمرة التمر ، ينشأ هذا النوع من الثمار من مبيض مرتفع او منخفض وتحتوي على بذرة واحدة او اكثر ، من امثلتها الـ *Musa Punica Vitus Licopersicon Capsicum Solanum* .

2- لوزية Drupe (Stone fruits) : تشبه الثمرة اللبية الا ان الطبقة الداخلية Endocarp الجدار الثمري تكون صخرية (خشبية) وتحتوي على بذرة واحدة ، من امثلتها اللوز والمشمش والعجاص والكوجة والزيتون والنبق والفسق *Pistacia Mangifera Joglans* وجوز الهند *Cocos* (الطبقة الوسطى فيه ليفية) .

3- قثائية Pepo : تتميز فيها العائلة القرعية Cucurbitaceae اذ تنشأ الثمرة من مبيض مركب منخفض ولها قشر جلدي Rind يتكون من نسيج التخت الذي يحيط بالطبقة الخارجية من الجدار ويلتحم معها ، اما الطبقتين الوسطى والداخلية فهما اللتان تكونان الجزء اللحمي من الثمرة ، من امثلتها الخيار والبطيخ *Cucumis Citrullus* .

4- برتقالية Hesperidium : ثمرة ناشئة من مبيض مرتفع متعدد الكرابل ومتعدد الغرف ، الطبقة الخارجية من الجدار جلدية تنتشر فيها غدد زيتية والطبقة الوسطى تكون بشكل نسيج ابيض ليفي او اسفنجي اما الطبقة الداخلية فهي غشاء رقيق يحيط بالغرف ، الجزء الذي يؤكل من الثمرة البرتقالية هي الاكياس العصارية Pulp sacs وهي شعيرات عديدة الخلايا ناشئة من الطبقة الداخلية للجدار الثمري ، من امثلتها البرتقال والليمون والنانج والسندي والطرنج واللالنكي اذ تنتمي كلها الى جنس واحد هو *Citrus* .

5- تفاحية Pome : تشتق هذه الثمرة من مبيض منخفض مؤلف من خمس كرابل وتمشيم محوري ، وتعتبر هذه الثمرة من مميزات العائلة الثانوية Pomoideae التابعة للعائلة الوردية Rosaceae . معظم الجزء اللحمي منها يتكون من الانبوب الزهري (التخت) الملتحم بجدار المبيض وتشارك معه الطبقتان الخارجية والوسطى اللحميتان ، اما الطبقة الداخلية فهي غضروفية تكون مركز الثمرة الذي يضم البذور . توضع الثمرة التفاحية ضمن الثمار الكاذبة لان معظم نسيجها ناشيء من غير المبيض ، من امثلتها التفاح والكمثرى *Pyrus* (الحبوة) *Cydonia* و الينك دنيا *Eriobotry* .



Simple succulent fruits

- ثمار بسيطة جافة Simple dry fruits : تتمثل بالثمار التي يصبح غلافها جافا عند النضج ، اذ يكون اما صلبا خشبيا تكثر فيه الالياف والخلايا الصخرية او غشائيا رقيقا ، تقسم الثمار الجافة الى ثلاث مجاميع هي :

1- Dry dehiscent : وهي ثمار عديدة البذور عادة ، ينفث جدارها بعد نضوجها بشكل ما لتحرير البذور وانطلاقها الى الخارج ، ان اسلوب التفتح يعتمد على التركيب التشريحي لجدار الثمرة اذ يتحدد موقع التفتح تبعا لكمية الانسجة الليلية والبرنكيميا والصخرية وطبيعة توزيعها وهذا التفتح يحدث بعد جفاف الثمرة . تصنف الثمار الجافة المنفتحة الى ما يلي:

- Follicle : وهي ناشئة من مبيض بسيط مؤلف من كربة واحدة ، تنفتح عند نضوجها على امتداد التدريز البطني فقط ومن الاعلى الى الاسفل كما في *Nerium* ومنقار الطير *Delphinium* .
- () Legume(pod) : ناتجة من مبيض ذو كربة واحدة تترتب البويضات فيه (البذور) على مشيمة حافية ، يتم التفتح على امتداد التدريزين البطني والظهري ومن القمة نحو القاعدة اذ ينشق الجدار الى مصراعين يبقيان على اتصال عند القاعدة فقط ، تعد هذه رة من مميزات العائلة البقولية Leguminosae ومنها الباقلاء والفاصوليا واللوبيا وتمر الهند *Tamarindus* *Glycyrrhiza* .
- Silique : ثمرة ناشئة من مبيض ثنائي الكرابل ذا مشيمة جدارية الا انه يحتوي على غرفتين بسبب وجود الحاجز الكاذب Replum الذي يمتد بين المشيمتين ، يفصل الجدار الثمري عند النضج من الاسفل الى الاعلى بمصراعين يتركين بينهما الحاجز الكاذب الذي تستقر عليه البذور . يعتبر هذا النوع من الثمار من مميزات العائلة الصليبية Cruciferae ومن امثلتها ثمرة اللهانة و القرنابي *Brassica* *Mathiola* . ثمرة الخردلة عادة طويلة ورفيعة وقد تكون قصيرة ومسطحة فتسمى خريدلة (Silicle) كما في ثمرة نبات كيس الراعي *Capsella bursa_pastoria* .
- Capsle : متكونة من مبيض مركب (متعدد الكرابل) ذي غرف متعددة واحيانا احدة ، يكون تفتح الثمرة العلبة باحدى الطرق الاتية :
 - 1 By teeth : اذ ينشق القسم العلوي من جدار الثمرة الى فصوص ضيقة *Dianthus* .
 - 2 By pores (poricidal) : تنفتح هذه الثمرة بواسطة ثقب بشكل حلقة *Antherhinum* *Papaver* .
 - 3 Circumscissile : يتم تفتح هذه الثمرة على امتداد خط افقي يحيط بالثمرة اذ يفصل القسم العلوي منها على شكل غطاء Lid وتسمى هذه الثمرة في هذه Pyxis كما في ثمرة زهرة الربيع *Primula* وعين الجمل *Anagallis* والبريين *Hyoscyamus* *Portulaca* .
 - 4 Valvolar () : ينشق جدار الثمرة عموديا الى عدد من القطع مساوية لعدد الكرابل تسمى المصاريع Valvs ويكون بثلاث طرق :
 - Loculicidal : تكون الشقوق على امتداد التدريز الظهري لكل كربة (المنطقة الظهرية لكل غرفة) ، اذ تؤدي الشقوق الى الغرف والبذور مباشرة ، كما *Lagerstroemia* و ورد الكهوه *Gossypium* .
 - Septicidal : تتكون الشقوق في هذه الثمرة الجافة على امتداد فصل بين الغرف فيظهر للمصراع حاجز *Viola tricolor* *Linum* .

- Septifragal : يحدث التشقق على امتداد التدريز الظهري
 للكرابل وكذلك على امتداد حافاتها ، اذ تنفصل الجدران الخارجية تاركة الحواجز
 الفاصلة بين الغرف متصلة بالمحور الوسطي كما في ثمرة نبات الداتورة
.Datura



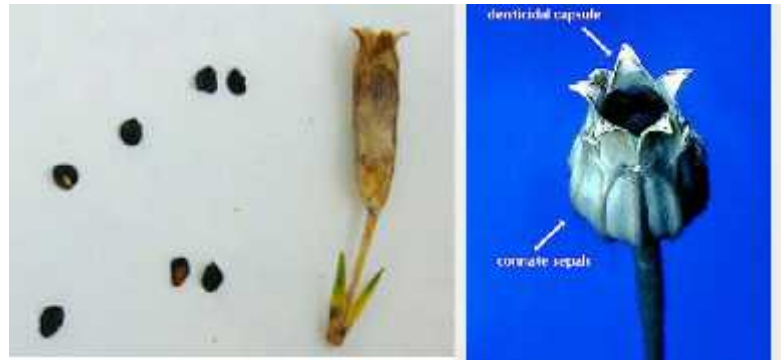
Follicle



Legume (pod)



Silique



By teeth

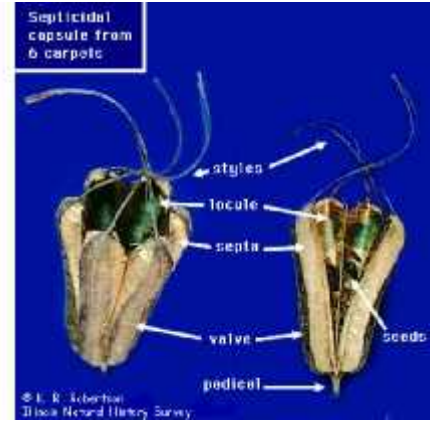
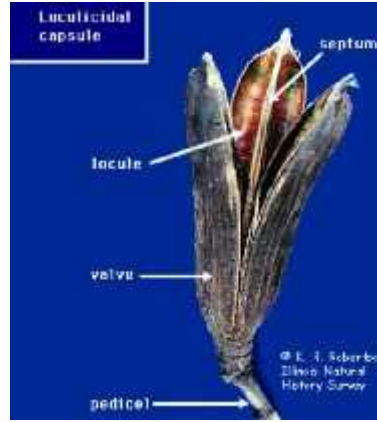


By pores (poricidal)



Circumscissile

Septifragal



2- ثمار جافة غير متفتحة Dry indehiscent Fruits : لا يحدث في هذه البذور اي نوع من في جدارها بصورة ذاتية اذ تبقى البذور داخل هذا النوع من الثمار ويتم تحرر البذور بعد النضوج نتيجة تحلل جدار الثمرة بفعل العوامل البيئية ، وتكون عادة وحيدة البذرة ، وتصنف الى ما يلي :

- فقيرة Achene : وتكون صغيرة وحيدة البذرة ناشئة من مبيض مرتفع وحيد الكربلة ، تكون هذه الثمرة ذات غلاف غشائي او جلدي رقيق غير ملتحم بغلاف البذرة ، كما في Rosa ، اما ما يعرف بالسبسيلا Cypsela فهي ثمرة فقيرة تنشأ من مبيض وهي من مميزات العائلة المركبة Compositae

زهرة الشمس وثمره الهندباء Taraxacum . سمى هذه الثمار بذور في حين ان البذرة لا تظهر الا بعد كسر الغلاف الثمري الذي يحتويها.

- Grain or Cariopses : وهي تشبه الفقيرة الا ان الغلاف الثمري فيها يلتحم مع غلاف البذرة Testa التكاملا كاملا بحيث يصعب فصلهما عن بعض . وهذه الثمرة تعتبر من مميزات العائلة النجيلية Gramineae ومنها القمح والشعير والرز

- Samara : تشبه الفقيرة لهذا يسميها البعض الفقيرة المجنحة ، تمتلك هذه الثمرة تراكيب غشائية رقيقة تمتد من الجدار على شكل جناح كما في ثمرة لسان العصفور Fraxinus قد يكون هذا الغشاء عريض وبشكل دائري يحيط بالثمرة من كل جوانبها كما Ulmus Acer تكون ثنائية الاجنحة

Double samara بسبب وجود كربلتين ولكل واحدة منها جناح .

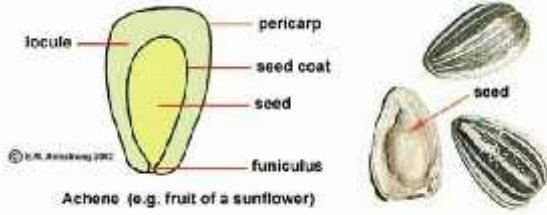
- Nut : ثمرة كبيرة نسبيا ذات جدار خشبي صلب تنسأ من مبيض مركب متعدد Corylus

Castania ، قد تمتلك البندقية تركيب فنجاني الشكل يتكون من التحام عدد من القبيات يسمى Cupule Quercus ، وتسمى البندقية الصغيرة بنندقية Nutlet .

Indehiscent, Dry Fruits - *Achene*

Achene - single seeded, thin pericarp, seed coat is separate from ovary wall

Example: sunflower and strawberry "seeds"



D. Grain or Caryopsis

- one seed which has the seed coat fused to the pericarp



Samara



Nut

-3 Schizocarp : وهي ثمار متكونة من اكثر من كربة ، تنفصل الثمرة بعد

النضوج الى عدد من الوحدات الثمرية(ثميرة) كل واحدة منها وحيدة البذرة تسمى Mericarp (Cocci) ، تكون باحد الاشكال التالية :

- Loment : وهي من نوع الثمرة البقلة اذ تتخسر بين البذور وتنشطر عرضيا

بعد النضوج من مناطق التخسر الى عدد من الوحدات الثمرية غير المتفتحة تضم كل

وحدة ثمرية بذرة واحدة كما في ثمار نبات فستق الحقل *Arachis* .

- خيمية Cremocarp : ثمرة ناشئة من مبيض منخفض ذو كرتلتين وبغرفتي

منها بذرة واحدة ، اذ تنشطر الثمرة طوليا بعد النضوج الى نصفين Mericarp يبقى كل

منهما متصلا بقمة خيط رفيع يعرف بالحامل الكربلي Carpophore الذي يكون في اعلاه

تضخم قرصي الشكل يمثل قاعدة القلم يعرف بمنصة القلم *Stylopodium* تعتبر هذه

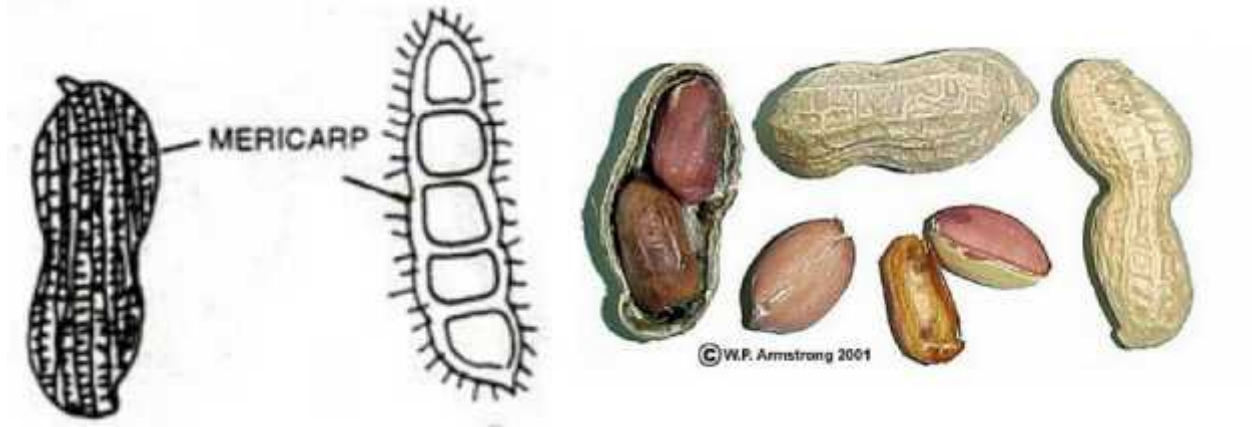
الثمرة من مميزات العائلة المظلية منها اليانسون *Pimpinella* *Anethum*

- خبازية Carcerulus : ثمرة ناشئة من مبيض متعدد الكرابل وتمشيم مركزي بعد النضوج

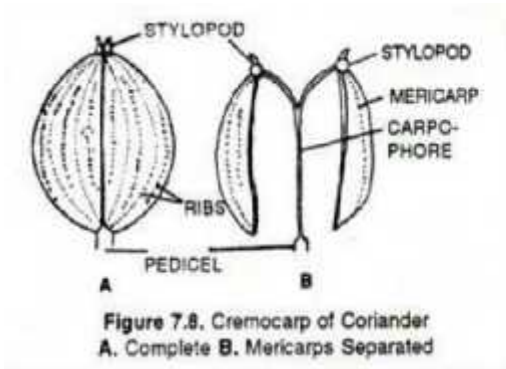
تنشطر هذه الثمرة الى عدد من الوحدات الثمرية بقدر عدد غرف المبيض في كل منها بذرة

. *Althaea* من العائلة الخبازية *Malvaceae* .

- Regma : تنشق هذه الثمرة بعد النضوج الى عدد من الوحدات مساويا لعدد الكرابل ، تبقى هذه الوحدات معلقة بواسطة الحوامل الكربلية حول محور وسطي طويل هو امتدادا للتلخت كما في ثمرة الجيرانيوم *Geranium* .



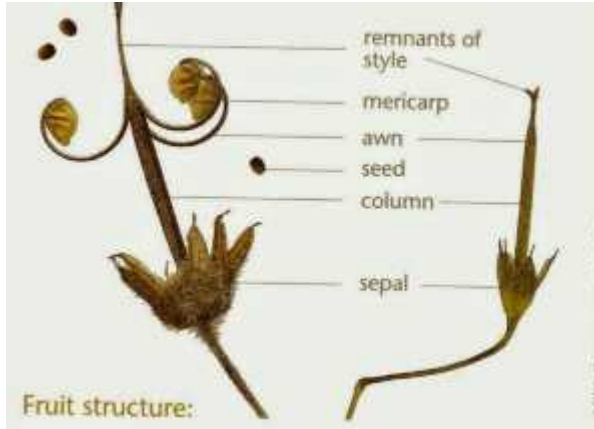
Loment



Cremocarp



Carcerulus



Regma

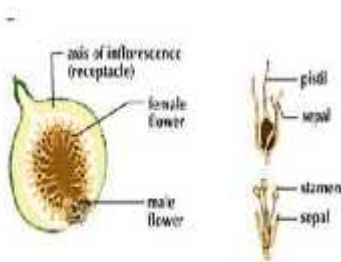
ثانيا : الثمار المتجمعة Aggregate fruits :

تنشأ هذه الثمرة من وهرة واحدة ذات كرابل عديدة سائبة Apocarpous ينضج كل منها الى ثميرة صغيرة Fruitlet وتحمل على تخت واحد مشترك. الثمار المتجمعة تختلف باختلاف نوع الثميرات التي تكونها فاذا كانت تلك الثميرات فقيرة سميت متجمعة فقيرة Aggregate of achenes كما في الشليك الذي يكون التخت فيه لحمي عصاري ، وثمرة الروز ، وتكون متجمعة بنيدقات Druplets كما في توت العليق .

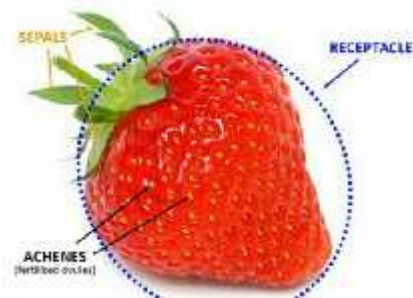
: Multiple (composite) fruits :

تنشأ من نضوج نورة كاملة اذ تتحول كل زهرة الى ثميرة تنضج الثميرات المحتشدة سوية وتسقط كثمرة

Sorosis اذا تكونت من نورة سنبله او هرية كما في ثمرة التوت اذ تكون كل ثميرة عبارة عن بنيدقة محاطة بربع اوراق كاسية عصارية وهي تعطي ثمرة التوت المذاق الخاص ، اما ثمرة التين فتسمى بال Syconium وتنشأ من نورة خاصة تعرف بنفس الاسم والقسم الذي يؤكل منها المحور الزهري اذ يتضخم ليتحول الى تركيب لحمي عصاري حلو المذاق وتقع الثميرات وهي من نوع بنيدقات



Multiple fruits



Aggregate fruits

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

Seeds

البذرة هي بويض ناضج تنشأ بعد عملية الاخصاب ، تتكون البذرة عادة من جنين محاط بنسيج غذائي وغللاف يسمى غلاف البذرة Testa . في النباتات الزهرية تنشأ البذرة داخل مبيض ينضج ليكوّن الثمرة ، وفي نباتات عاريات البذور تحمل البذور على السطوح العليا لحراشف المخاريط . ان للبذور اهمية كبيرة و اساسية في التكاثر فضلا عن قيمتها التصنيفية العالية اذ تتميز بخصائص شكلية و تشريحية ثابتة يستعان بها للفصل بين الانواع و بين المراتب التصنيفية الصغرى عادة .

ان للبذور اشكالا و الوانا و احجاما مختلفة كما تختلف هذه التراكيب في مظاهر اخرى اذ ان لبعض الاوركيدات بذورا تكاد تكون مجهرية في حجمها و تحمل في الهواء كما تحمل دقائق الغبار بينما تكون عملاقة في نبات جوز الهند.

:

تتكون البذرة النموذجية من جنين و اغلفة تحيط به للحماية ، في بعض انواع من البذور يغمر الجنين في كمية من الغذاء المخزون يسمى السويداء Endosperm و تكون هذه الحالة مألوفة في بذور نباتات ذوات الفلقة الواحدة كالنخيل و النجيليات ، و تكون السويداء قليلة الظهور في بذور نباتات ذوات الفلقتين كما في بذور الخروع و بذور القهوة *Coffea Arabica* و كلما كانت السويداء كبيرة كانت الفلق رقيقة و ضئيلة ، البذرة التي تحتوي على نسيج السويداء تسمى Endospermic و اذا كانت خالية منه تسمى Non endospermic اذ يمتص الجنين هذا النسيج قبل نضوجه.

الجنين هو نبات قتي يقع داخل البذرة ، يكون الجنين كبير الحجم نسبيا في حالة عدم وجود السويداء يعود خزنه الغذاء الاحتياطي في جزء رئيسي منه هو الفلقة او الفلق Cotyledons و هي تراكيب ورقية الشكل تكون واحدة فقط في بذور ما يعرف بذات الفلقة الواحدة و اثنتان في بذور ذات الفلقتين ، تستثنى منها . اما في عاريات البذور فتكون الفلق عديدة قد يصل عددها الى سبع . يمكن ان يخزن الغذاء في بعض الاحيان في نسيج البريسبيرم Perisperm و هو من بقايا الجوزاء Nucellus التي تحيط بالكيس الجنيني كما في بذور الهيل و الفلفل الاسود .

يتكون المحور الجنيني من ساق فوق فلقية Epicotyl تقع فوق نقطة اتصال الفلق بالمحور الجنيني و ينموها يتكون الساق و الاوراق ، و الجزء الاخر التحت فلقي Hypocotyl و هو منطقة انتقالية بين نقطة ارتباط الفلق بالمحور الجنيني و الجذير و هو جزء الجنين الذي ينمو مكونا الجذر . يعتقد ان الجنين في النباتات البدائية كان مستقيما اصبح في النباتات الاكثر تطورا مقوسا او منحنيا عند الوسط و في البعض منها التف *Allium cepa* .

يعطي الجنين بعض الخصائص التشخيصية المهمة وكذلك عدد الفلق التي يحتويها وترتيبها فضلا عن وجود السويداء او غيابها تعتبر من الخصائص التشخيصية ايضا .

ينشأ غلاف البذرة من غلاف البويض او اغلفته Integuments ، قسم من البذور تحتوي على غلافين ، الاول خارجي يكون عادة سميك وصلب يعرف بالقصرة Testa والثاني داخلي رقيق يسمى الشغاف Tegmen كما في بذرة الخروع ، في بعض الاحيان يلتحم الشغاف بالقصرة فيصعب تمييزه . ميز البذرة Hlium وهي ندبة على الغلاف تمثل مكان اتصال الحبل السري Funiculus بالبذرة ، وكذلك الرفاية Raphe وهي حافة تمثل بقايا الحبل السري وتبين موقع التحامه بغلاف البذرة ، اما النقيير Micropyle وهي فتحة ضيقة قرب السرة يفيد في امتصاص الماء الذي يحتاجه الجنين عند الانبات ويسهل مروره.

تختلف البذور في اشكالها الخارجية وهي من الصفات التي لها اهمية تصنيفية عالية واهم هذه الاشكال ما يلي :

- 1- Globoid or Spherical الكروي ، كبذور الباميا .
- 2- Ovoid البيضي كبذور بعض انواع جنس ال Salvia . Pyrus
- 3- Oblate Lathyrus .
- 4- Ellipsoid الاهليلجي كبذور نخيل التمر .
- 5- Reniform الكلوي كبذور الفاصوليا والسكران.
- 6- Discoid Medicago .
- 7- Prismatic Verbasum .

الصيغة الزهرية (القانون الزهري) Floral formula

وهي مجموعة الرموز التي تدل على تركيب زهرة واحدة معينة او على عائلة معينة بشكل عام . وتعرف بانها طريقة لوصف نموذج نباتي بحيث يعبر عن الصفات المظهرية لزهرة ذلك النموذج بشكل رئيسي ورموز خاصة . قد تمثل الصيغة الزهرية انواع العائلة الواحدة او الجنس الواحد تماما فيما لو لم يكن هناك تغاير بين الانواع من ناحية التناظر Symmetry Sex وعدد اجزاء اي حلقة من حلقات الزهرة واتحادها وانفصالها والتمشيم . غالبا ما تنطبق الصيغة الزهرية على نباتات النوع الواحد اذ انها تسهل عملية تذكر صفات عديدة للزهرة على مستوى النوع والجنس والعائلة ، لقد استخدم المختصين بالنباتات الزهرية رموز عديدة لمختلف اجزاء الزهرة وتحوراتها احيانا .

وفيما يلي اكثر الرموز شيوعا :

- 1- الزهرة المتناظرة شعاعيا
- 2- الزهرة المتناظرة جانبيا
- 3- الزهرة غير المتناظرة
- 4- هرة ثنائية الجنس
- 5- الزهرة المؤنثة
- 6- الزهرة المذكرة
- 7- الزهرة العقيمة
- 8- K
- K₅ 5
- K (5) 5
- K₅ 5
- كاس عديد الاجزاء المنفصلة K α
- كاس عديد الاجزاء المتحددة K (α)
- K_o
- كاس متميز الى حلقتين ، خارجية ذات جزئين وداخلية ذات جزئين وكل حلقة من هاتين الحلقتين غير متحدة الاجزاء K₂₊₂
- (p = pappus) K_p
- (sc = scales) K sc
- 9- التويج C : يرمز للتويج بالنسبة لعدد اجزائه واتحادها او انفصالها نفس ما يرمز للكاس اعلاه ، وهناك تويجات خاصة ترمز لها رموز خاصة كالتويج الفراشي مثلا C₁₊₂₊₍₂₎ ويعني انه مؤلف من ورقة تويجية متميزة وحررة تمثل العلم وورقتين تويجيتين حرتين كذلك ، تمثل الجناحين ، وورقتين متحدتين تمثل ال . اذا كان عدد اجزاء التويج او اي حلقة غير ثابت فيكتب الرمز كما يلي C₄₋₁₂ ، وهذا يعني ان للتويج من 4-12 .
- 10- جهاز الذكورة A
- خمسة اسدية حررة A₅

- خمسة اسدية متحدة المتوك A_5
- خمسة اسدية متحدة المتوك A_5
- خمسة اسدية متحدة الخويطات A_5
- خمسة اسدية متحدة كليا $A_{(5)}$
- خمسة اسدية فوق تويجية والتويج متالف من خمسة اجزاء متحدة A_5 $C_{(5)}$
- زهرة انثوية A_0
- 11 جهاز الانوثة G

تنطبق نفس الاصطلاحات بالنسبة للاتحاد والانفصال والعدد على جهاز التانيث والتذكير والتويج :

- مدقة مرتفعة المبيض G
- مدقة منخفضة المبيض G
- مدقة مركبة من اربع كرابل متحدة والمبيض مرتفع $G_{(4)}$
- زهرة ذكورية G_0

يستعمل الحرف الكبير P للدلالة على الغلاف الزهري غير المتميز الى كاس وتويج $Perigone$ تلحق الصيغة الزهرية عادة بنوع التمشيم ونوع الثمرة وذلك بكتابتها كما هي .

تصنيف النبات Plant Taxonomy

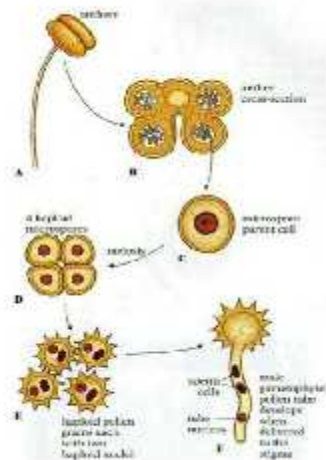
د. اريج عبد الستار

حبوب اللقاح والتلقيح : Pollen Grains and Pollination

عند نضوج الاسدية تتفتح المتوك لتنتقل منها ملايين من الدقائق الكروية الشكل تعرف بحبوب اللقاح او غبار الطلع ، اذ ان لهذه التراكيب اهمية في الكثير من المجالات العلمية واحتوائها على تغيرات ذات قيمة تشخيصية عالية وجد فرع خاص من علوم الحياة في الربع الثاني من القرن الماضي عرف بعلم حبوب Palynology اهتم بدراسة هذه التراكيب فضلا عن انشاء مختب في علم التصنيف والجيولوجي وعلم الاجرام وغيرها من العلوم.

في نباتات عاريات البذور تنشأ 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 Species جناحان او كيسان هوائيان يقللان من سرعة هبوطها فيساعدان على انتقالها الى مسافات ابعد ، اذ ان انتشارها في هذه المجموعة النباتية يتم بواسطة الرياح .

اما في نباتات مغطاة البذور فتنشأ حبوب اللقاح داخل تراكيب مغلقة تكون اكثر تخصصا هي المتوك. اخذ مقطع مستعرض في متك زهرة فتية (برعم) تظهر جميع الخلايا متشابهة الى حد كبير ، اما 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 بعضها عن البعض الاخر ثم تنقسم انقسامًا اختزاليا فتبدو بشكل مزدوج وتعاود لتتنقسم هذه الاخيرة انقسامًا 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 .



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 Diads ، او قد تنطلق بمجاميع رباعية Tetrads نية 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 ، معينة ، وشريطية. النباتات التي تحتوي على المجاميع الرباعية لحبوب اللقاح هي البردي *Typha* *Juncus* . يعود تماسك حبوب اللقاح بعضها مع البعض اما الى احتواء مجموعاتهما ضمن جدار الخلية الامية الذي يبقى محيطا بها او الى جدرانها اللزجة . في حالات قليلة جدا 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 .

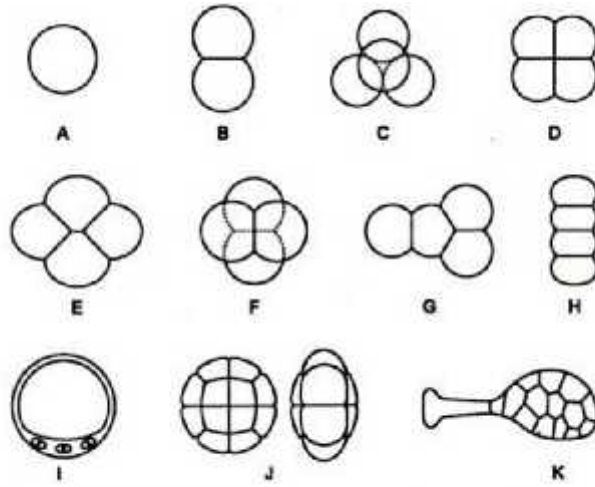
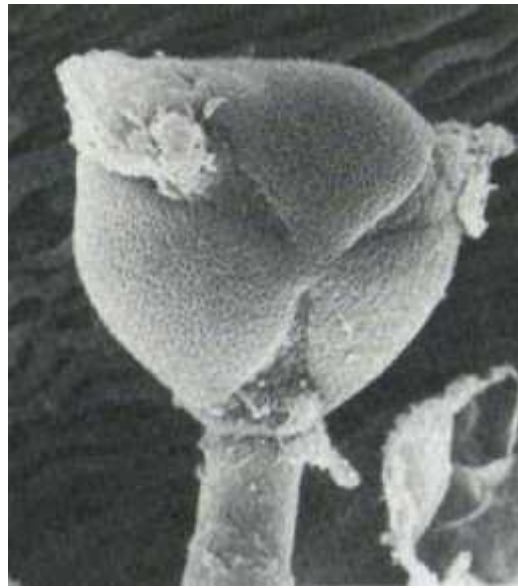


Fig. 4.1 : Pollen units (A = Monad, B = Dyads, C = Tetrahedral tetrad, D = Tetragonal tetrad, E = Rhomboidal tetrad, F = Decussate tetrad, G = T-Shaped tetrad, H = Linear tetrad, I = Cryptotetrad, J = Polyads, K = Pollinia)

عند عمل مقطع مستعرض لحبة اللقاح نجد انها محاطة بغلافين ، داخلي سليلوزي رقيق يعرف بال Entine وخارجي يتركب من الكيوتين يعرف بال Exine والآخر له وجه سطحي في الغالب مزخرف يتميز بحتوائه على بروزات بهيئة 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 واهيانا حتى النوع الذي تعود له حبة اللقاح. تقع بين البروزات التي تزين السطح الخارجي مناطق رقيقة هي اما اخاديد انبات Germinal Forrows () Germinal apertures . الاخاديد هي مناطق او مساحات طولية يكون الجدار فيها رقيقا مرنا يعطي لحبة اللقاح قابلية التكيف في الحجم عند حدوث تغير 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 السميقة من الجدار ، وفي حالة عدم وجود منافذ تخرج انابيب اللقاح من الاخاديد.



التباين الموجود بين هذه المنافذ Aperture صنفت حبوب لقاح النباتات الراقية بالطريقة المعروفة بالـ NPC Number Position والهيئة Character .

ذ فيها الى سبع مجاميع هي : Nomotreme

Monotreme ، منفذين Ditremer
 Tritreme
 Tetratremer
 Pentatremer
 Hexatremer وعديدة المنافذ Polytreme اذا زادت عن الستة منافذ ، وهناك مجموعة اخرى ضمت عديمة المنافذ اطلق عليها Atreme .

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 . : N3P5C2 :

ATREME	NOMOTREME							ANOMOTREME
No	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
	 MONO	 DI	 TRI	 TETRA	 PENTA	 HEXA	 POLY	
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
	 ?	 CATA	 ANACATA	 ANA	 ZONO	 DIZONO	 PANTO	
	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	 ?	 LEPT	 TRICHO TOMO COLPATE	 COLPATE	 PORATE	 COLP ORATE	 POR ORATE	

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

التلقيح : Polination

وهو عملية انتقال حبوب اللقاح Pollens منك الى الميسم في نفس الزهرة او ميسم زهرة اخرى .
قد تتم هذه العملية بواسطة الرياح او الحيوانات او الماء او الانسان ، اذ تبدأ حبة اللقاح بالانبات وتوليد
انبوب اللقاح حين تستقر على الميسم وهو في الغالب يكون مغطى بمحلول سكري لزج. ينمو انبوب ا
بسرعة مخترقا القلم ليدخل الى المبيض حتى يصل الى البويض ، تكون هذه المسافة في معظم النباتات
قصيرة الا انها 30

النوى بالقرب من نهايته الامامية التي تتضخم وتتحلل بعد اجتيازها النقيير واختراقها الكيس الجنيني فتنتقل
الخليتان الذكريتان وتتلاشى النواة الانبوية.

بعدها تبدأ عملية الاخصاب Fertilization باتحاد احدى الخليتين الذكريتين مع خلية البيضة مكونة اللاقحة
Zygote وهي سرعان ما تبدأ بالنقسام 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 النباتات احادية المسكن (ازهار ذكورية وازهار انثوية تحمل على نفس)
كالذرة والشوفان. اما في الازهار المغلقة Cleistogamous flowers فيحدث التلقيح الذاتي
بصورة منتظمة لان حبوب الطلع تنتشر من المتوك خلال مرحلة البراعم الزهرية اي قبل تفتح
الازهار وتعرضها للمؤثرات الخارجية اذ يبقى البرعم مغلقا الى ان تتم عمليتا التلقيح و
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

Allogamy or cross fertilization ويطلق عليه في بعض الاحيان لفظ Xenogamy

على التلقيح او الاخصاب الخلطي الذي يحصل بين ضروب Varieties

المختلفة وينتج عن ذلك هجائن Hybrids وان عملية التهجين Hybridization

من التلقيح الخلطي تستعمل من قبل مربي النبات لغرض انتاج نباتات ذات سلالات اجود ، اما م

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

Cultivated plants

احسن ، ومثل هذه العملية مهمة للعديد من ضروب الذ

زيادة حجم الثمرة والمحصول الكلي.

توجد حالات يرجح فيها التلقيح الذاتي على التلقيح الخلطي وهي :

- عدم تفتح الازهار اذ يكون التلقيح الذاتي اجباري Obligated selfing .
- في الازهار التي تتفتح او تكون متفتحة Chasmogamous flowers يحدث نضوج المتوك والمياسم في وقت واحد Homogamy مثل زهرة الكتان *Linum* وتدعى ظاهرة تفتح الازهار Chasmogamy .
- ظاهرة التفاف وتلاصق الاسدية حول المدقة اذ تعزلها تماما عن اي حبوب لقاح خارجية كما *Nerium* .

اما الحالات التي يوجب فيها التلقيح الخلط :

- الازهار وحيدة الجنس والنبات ثنائي المسكن كما في النخيل والصفصاف والتوت .
- تمتلك الازهار ظاهرة نضوج الاسدية والمدقات Dichogamy
- 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 مهياة لاستقبال حبوب اللقاح بينما الاسدية لم تنزل دون مرحلة النضج توصف هذه الحالة مبكرة الانوثة Protogyny والزهرة Protogynous
- *Scrophularia* .
- وجود ظاهرة العقم الذاتي Self sterility في الازهار اذ تساعد على حدوث التلقيح الخلطي كما في بعض ضروب العنجااص والكوجة والكمثرى والتفاح ، ويرجع ذلك الى عدة اسباب اهمها: عدم انبات حبوب اللقاح على الميسم لعدم توافق هذه الحبوب مع الميسم ، وفي حالة انباتها فان الانبوب اللقاحي لا يصل الى الكيس الجنيني او البويضة وقد يصل الانبوب اللقاحي الى البويضة ولكن لا يخصبها لعدم وجود تجانس طبيعي للتزاوج بين المشيجين الذكري والانثوي ، مثل هذه النباتات تعرف بذاتية العقم Self sterile .
- 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 ما يعرف بازواج الهيئة Dimorphism *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 الواطنة الى ميسم زهرة قلمها قصير .
- قد تتفتح متوك بعض انواع الازهار نحو المحيط الخارجي للزهرة بعيدا عن جهة الميسم وهذه حالة اخرى من الحالات التي تساعد على التلقيح الـ .
- قد تتحور اعضاء في الزهرة كتحور التويج والاسدية والمدقات بطريقة لا تسمح بالتلقيح الذاتي انواع معينة من الحشرات او اجزاء من هذه الحشرات لتناول الرحيق وحبوب الطلع حيث يتم حدوث التلقيح الخلطي.

وسائط التلقيح : Agences of Pollination

يتم التلقيح بطرق مختلفة اهمها :

1- التلقيح بواسطة الرياح : Pollination by wind or Anemophily

في الكثير من الاشجار والشجيرات يتم التلقيح الخلطي بواسطة الرياح واكثر هذه النباتات تزهر في اوائل الربيع ، وتدعى ازهار هذه النباتات بهوائية التلقيح *Anemophilous flowers* من هذه *Juglans Quercus Populus* ، وعاريات البذور بصورة عامة ومن النباتات العشبية القمح والذرة والبردي والقنب *Cannabis* وغيرها.

تتميز معظم النباتات التي تلقح بواسطة الرياح بالخصائص التالية:

- 1- الازهار فيها بصورة عامة صغيرة الحجم كثيرة العدد تقع في نورات هرية او سنبلية تفتقر الى المظهر الجذاب ، اما عارية او ذات غلاف زهري ضئيل (اخضر اللون) يتكون من الكأس فقط ، عديمة الريحق او الرائحة لعدم الحاجة اليهما توفيراً توفيراً في الطاقة ، ولهذه النباتات ازها حيدة الجنس تحمل الذكرية منها على الاقل بشكل نورات هرية متدللية تهتز بسهولة بتأثير الرياح لتنتقل منها كميات وفيرة من حبوب اللقاح.
- 2- تنتج اعداد كبيرة جدا من حبوب اللقاح ويعود ذلك اما لكثرة اسديتها او لكبر حجم متوكها او لكليهما ، ومع ان التلقيح بواسطة الرياح فيه تذبذب كثير في حبوب اللقاح الا ان العدد القليل الذي ينتج في التلقيح هو كاف لبقاء النوع واستمراره من جيل لآخر.
- 3- يكون عدد الازهار الذكرية اكثر من الازهار الانثوية ويظهر كلاهما على الشجرة قبل ظهور الاوراق الامر الذي يسهل انتشار حبوب اللقاح.
- 4- تكون متوك ومياسو الازهار فب الغالب مكشوفة للمحيط الخارجي ما يسهل عملية التلقيح.
- 5-
- 6- تكون حبوب اللقاح دقيقة طحينية *Powdery* ذات سطح املس ليسهل تناثرها ويمنع التصاق بعضها مع بعض.
- 7- تمتد المياسم الى الخارج وعادة ماتكون ريشية الشكل كما في معظم نباتات العائلة النجيلية لتوفر بذلك مساحة سطحية واسعة لاستقبال حبوب اللقاح.
- 8- وجود بويض واحد داخل المبيض اذ يقلل من الحاجة الى سقوط اعداد كبيرة من حبوب اللقاح على الميسم الواحد.

من اهم البيئات التي تتواجد فيها النباتات التي تلقح بواسطة الرياح هي البراري والغابات النفضية *Deciduous forests* التي غالبا ما تظهر ازهارها قبل نشوء الاوراق في اوائل الربيع وتكون نباتات النوع الواحد في هذه البيئات كثيرة العدد.

ومن الجدير بالذكر ان التلقيح بواسطة الرياح قلما يحدث في المناطق الاستوائية ويعزى ذلك الى ما يلي :

- 1- تحتوي الغابات الاستوائية اعدادا كبيرة من الانواع النباتية وان افراد النوع الواحد قليلة نسبيا ومتباعدة لهذا يقل احتمال تلقيحها بواسطة الرياح.
- 2- الرياح في الغابات الاستوائية قليلة السرعة لكثافة الاشجار فيها مما يقلل من انتشار حبوب اللقاح.

- 3- بما ان اشجار هذه المناطق في الغالب دائمة الخضرة لذلك تتحدد حرية انتقال حبوب اللقاح لكثرة الاوراق النباتية.
- 4- سقوط الامطار لفترات طويلة من السنة يحد من انتقال حبوب اللقاح بواسطة الرياح الى مسافات بعيدة.
- 5- وفرة مختلف انواع الحيوانات التي تعمل كملقحات ووسائط للتلقيح نفت الحاجة الى تكيف نباتات المنطقة للتلقيح بواسطة الرياح.

واخيرا يعتبر التلقيح بواسطة الرياح طريق او صفة بدائية Primitive بواسطة الرياح بصورة عامة اقل النباتات الزهرية رقيا.

2- التلقيح بواسطة الحشرات Pollenation by Insects or Entomophily :

يعتبر هذا النوع من التلقيح اشهر انواع التلقيح الخطي اذ ان اكثر من 80% البذور يتم تلقيحها خلطيا بواسطة الحشرات ، تقوم الحشرات بارتياح الازهار للحصول على حبوب الرحيق اذ تهدي 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 Nector guided كما في ازهار اللاتيني ، وكقاعدة عامة ان لحشرات تلامس الاسدية قبل ان تحصل على الرحيق وبهذا يكتسي قسما من جسمها بحبوب اللقاح التي غالبا ما تكون لزجة او خشنة او رطبة واذا ما انتقلت الحشرة الى زهرة اخرى احتك جسمها بالميسم فيحدث التلقيح.

ان العلاقة المتداخلة بين الازهار والحشرات تعطي مثالا رائعا على التكيف المتبادل Mutual adaptation بين الاحياء . وقيل ان تطور النباتات الزهرية جرى جنبا الى جنب مع تطور الحشرات ، وان التحورات التي طرات على الازهار جائت لتضمن جمع حبوب اللقاح من قبل الحشرات ، 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 والقنايات كذلك ، هذا وتكون النورة احيانا متجمعة وملونة بكاملها . وقد وجد ان النحل يفضل الازهار الزرق في حين ان الرعاشات تفضل الازهار الحمر.
- 2- الرحيق والرحيق ودليل الرحيق : اذ تقع الغدد الرحيقية في مواقع مختلفة من الازهار المختلفة وتفرز سائلا سكريا يدعى الرحيق ، وهو الشيء المهم الذي تبحث عنه الحشرة عند زيارتها للازهار. قد تقع الغدد الرحيقية على التخت الزهري او على الاوراق الكاسية او قواعد التويج او عميقا على جوانب المبيض او يختفي داخل مهاميز لكي تعمل الحشرة جاهدة ومفتشثة عنه لذلك سنتنبر بحبوب اللقاح ، هناك في الغالب بقع او خطوط على الاوراق التويجية باتجاه الغدد الرحيقية وهي تقود الحشرة الى غدد الرحيق.
- 3- الروائح المختلفة للزهرة: تبدي الازهار المختلفة روائح عديدة فقد 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* باب ، 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 تتلفح بمساعدة العث الطائر ليلا كازهار الشبوي الليلي *Cestrum nocturnum* .

4- قلة حبوب اللقاح وقلة عدد الاسدية : اذ لا تكون هناك حاجة لكثرة حبوب اللقاح في الازهار حشرية التلقيح لان هذه الحبوب تنتقل بواسطة الحشرات التي تعتبر ناقل مباشر في معظم الاحيان وان انتقال حبوب اللقاح في التلقيح الحشري موجه او قصري Directional من زهرة الى اخرى يختزل الهدر في حبوب اللقاح الى اقل ما يمكن على عكس ما يحدث في التلقيح الهوائي غير الموجه Non-directional والذي تنتج فيه كميات هائلة من حبوب اللقاح.

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

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

7- Edible pollen ، اذ تكون حبوب لقاح بعض الازهار الحشرات لذلك فان مثل هذه الحشرات تبحث عنها. علما بان النحل يجمع كميات كبيرة من الطلع لاطعام صغاره فضلا عن استعمال هذا الطلع مع الشمع لبناء خلاياه .

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 وعائلة ز Nymphaceae . ومن المعروف ان هذه النباتات عديمة الرحيق وان وجد فيكون بكميات ضئيلة جدا . الا انها غالبا ما تحتوي في غلافها الزهري او اسديتها على جسيمات غذائية تقفاتها عليها الخنافس . وبما ان هذه الحشرات لا تمتص الرحيق لذا يعتقد ان التلقيح بواسطة الخنافس هو نمط بدائي قياسا الى طرق 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 تأكلها الحشرة كالاسدية والجسيمات الغذائية والبتلات ، كما في انواع كثيرة من عواد الاشرفي والمظلية والمركبة التي ظهرت حديثا.

4- التلقيح بواسطة الطيور (Ornithophily) Pollenation by birds :

هناك انواع كثيرة من النباتات الاستوائية وشبه الاستوائية التي تعتبر الطيور من اهم وسائط تلقيحها ، ولقد شوهدت انواع عديدة من الطيور تقوم بزيارة اكثر من 400 مختلفة من مغطاة البذور وهي تسعى بذلك للحصول على الرحيق وبالتالي تتم عملية التلقيح. اشهر مجموعات الطيور الفعالة في هذا المجال هي الطيور الطنانة Humming birds (Sugar birds وطيور السكر Honey suckers) Parakeets (صغير) . وهناك 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. لا يتجاوز 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 ان يغادرها الى نبات اخر.

الازهار التي تلقح بواسطة الطيور عادة حمر او برتقالية او قرمزية او بتشكيلة من هذه الالوان وتكون كبيرة الحجم او متجمعة في نورات محتشدة واضحة وتفرز كميات غزيرة من الرحيق ، فالنورات الكبيرة لبعض النباتات الاسترالية مثل الـ *Grevillea Telopea* وهي مكيفة للتلقيح بواسطة الطيور يتسبب منها الرحيق على شكل قطرات حتى في الظروف الجوية الجافة . 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 معدومتها اذ يتماشى هذا مع حقيقة كون الطيور ذات حاسة شم ضعيفة جدا وحاسة بصر قوية . ان لكثير من هذه الازهار اقلام وخويطات متينة تقوى على مقاومة الشد الذي يولده الطائر على الاجزاء الزهرية ومن اشهر اجناس مغطاة البذور التي تلقح بواسطة الطيور هي: *Agave Aloe Hibiscus Tropaeolum* .

5- التلقيح بواسطة الخفاش (Chiropterophily) : Pollination by Bats

هنالك عدد من اشجار المناطق الاستوائية يتم تلقيحها بواسطة الخفاش . ولكون هذا الحيوان يتغذى ليلا فقط فان ازهار الخفاش تفتح 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. من هذه النباتات الاجناس الاستوائية التالية : *Musa Erythrine* .

6- التلقيح بواسطة الماء (Hydrophily) : Pollination by Water

يحدث هذا التلقيح عادة بين النباتات المائية مثل جنس الـ *Elodea* وجنس الفالسنييريا *Vallisneria* وفيهما تنفصل الازهار الذكرية وتطفو بعيدا عن سطح الماء ، اذ ان هذه النباتات احادية الجنس ثنائية المسكن . ومتى ما صادفت ميسم زهرة انثوية طافية يتم التلقيح. في اجناس اخرى تبقى حبوب اللقاح طافية تحت سطح الماء ويحدث التلقيح دون ان تتعرض الى الهواء كما *Ceratophyllum Zostera Halophila* الالهوار فطريقة تلقيحه فيها شيء من الغرابة اذ تنفصل الاسدية عن الازهار 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 .

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

اسس التصنيف Criteria of classification

كما ذكر سابقا ان علم التصنيف يسعى الى وضع النباتات في مجموعات تعكس الصورة الحقيقية للعلاقات الوراثية التي تربط بعضها ببعض الاخر. ويتطلب ذلك معرفة كاملة لتاريخ كل المجاميع النباتية منذ اول نشوئها حتى الوقت الحاضر ، وتقدير اي من صفاتها تكون بدائية واياها تكون متقدمة ، وبذلك يمكن ترتيب النباتات في وحدات على اسس تطورية قائمة على حقائق علمية ثابتة.

(Sporne 1956) الى ان هناك صفات معينة هي صفات بدائية

على دراسة سجلات المتحجرات النباتية ومقارنتها بصفات النباتات الحالية ، اذ ان قلة مثل هذه الصفات البدائية والتي تشبه صفات المتحجرات يدل على حالة تطورية .

وبالنظر لصعوبة تحديد الصفات المورفولوجية التي تستحق ان تعطى اهمية اكبر من غيرها لاختيار افضل ما يصلح منها لظهور العلاقات الوراثية بين مختلف المراتب التصنيفية ، اخرى مستمدة من بقية العلوم ذات العلاقة، اضافة الى المظاهر الخارجيه () محتفظة باهميتها الخاصة. وانه من البديهي كلما زاد عدد الخصائص التي يعتمد عليها في المقارنة بين نوعين من النباتات كان الحكم على درجة العلاقة بينها اقرب الى الصواب. بطبيعة الحال هناك عدد كبير من الخصائص التي يحتويها الكائن الحي وعليه لابد من اختيار عدد محدود منها يفي بالحاجة العلمية. م الصفات بصورة عامة الى نوعين :

1- صفات نوعية Qualitative characters :

وتكون على احدى حالتين ، الاولى موجود او غير موجود مثل وجود القنابات او عدم وجودها او

ثانية متعدد الحالات Multistate

، اذ ان هذه الصفات كلها لاتوجد بينها حالات وسطية.

2- صفات كمية Quantitative characters :

تظهر فيها التغيرات بصورة مستمرة ومرتجة ويمكن قياس بعضها باحدى الوسائل العددية منها طول الورقة النباتية او قطر الساق او عدد الاوراق التوجيهية وكذلك عدد الاسدية. ولكن قسم من هذه الصفات يصعب عددها وقياسها مثل كثافة الشعيرات على سطح الساق او الورقة او لون الازهار او رائحتها.

وبصورة عامة هنالك خصائص واسس يستند عليها للاغراض التشخيصية والتصنيفية :

- Morphology :

وهي من اكثر الخصائص التي يستند عليها علم التصنيف. لقد درست خصائص الشكل في النبات بصورة موسعة. ان العلاقات الوراثية تنعكس عادة على شكل تشابه او تضاد في المظاهر الخارجية

بين النباتات . ان مثل هذه المظاهر في الغالب لا تحتاج ملاحظتها الى اكثر من عدسة يدوية

تقاس أهمية الصفة المورفولوجية بمدى ثبوتها امام العوامل البيئية، فكلما كانت ثابتة وموروثة حملت قيمة تصنيفية اعلى لذلك فان التراكيب التكاثرية مثل الزهرة والثمرة تتميز بخصائص جيدة ابنة فضلا عن كثرة التغيرات التي تسود فيها مما يوفر اسسا كافية لمتطلبات المقارنة بين الانواع اكثر مما للتراكيب الخضرية كالجذر والساق. ومن اهم التراكيب المعتمدة على مظاهرها الخارجية هي:

1- التويج Corolla : قسمت نباتات ذات الفلقتين استنادا الى خصائص التويج على مجموعات هي:

- عديمة التويج Apetalae

- ذات اوراق تويجية منفصلة Choripetalae

- ذات اوراق تويجية ملتحمة Sympetalae

واعتبرت حالة الاوراق التويجية المنفصلة هي البدائية التي اشتقت منها الحالتان الاخريان. والزهرة المتناظرة بدائية بالنسبة لغير المتناظرة وشعاعية التناظر بدائية بالنسبة لجانبية

2- موقع الاجزاء الزهرية بالنسبة للمبيض : قد تكون الازهار سفلية الاجزاء Hypogenous تنشأ الاجزاء الزهرية من تحت المبيض ، او تكون الزهرة محيطية الاجزاء Perigenous وفي ازهار اخرى تكون علوية الاجزاء Epigenous اي تنشأ الاجزاء من قمة المبيض . وان التسلسل التطوري لهذه الحالات يكون من الازهار سفلية الاجزاء فالمحيطية الى العلوية .

Hypogenous → Perigenous → Epigenous

3- عدد الاجزاء الزهرية : يعتقد ان الزهرة البدائية كانت ذات عدد غير محدود من فالاسدية والكرابل كانت كثيرة العدد وان الاتجاه التطوري يميل الى ان تكون الاجزاء الزهرية بعدد محدود ، كذلك فان اختزال الحلقات الزهرية هو حالة تطورية.

4- التحام الاجزاء الزهرية : تعد الاجزاء الزهرية الحرة هي الاصل ومنها نشأت حالة الاجزاء لبتلات المنفصلة والكرابل الطليقة هي من الحالات البدائية تلتها فيما بعد حالة

5- طبيعة الغلاف الزهري : قد يتميز الى كأس وتويج وفي البعض الاخر تكون الحلقتان متشابهتان وتويجية الشكل والقوام. قد يختزل الغلاف الزهري الى حراشف او شعيرات.

6- سدية والتحامها وحبوب اللقاح : الاسدية من الاسس المهمة في التصنيف فضلا عن ثبات صفاتها ، تتميز بخصائص كثيرة منها العدد والطول والارتكاز والالتحام وتفتح المتوك وهذه صفات تشخيصية مهمة. ويفترض ان الخويطات الملتحمة بشكل حزمة واحدة

Monadelphous تمثل حالة بدائية وان التي على هيئة حزمتين Diadelphous

تطورا، وان الاسدية الحرة هي ارقى حالات التطور وان كثرة عدد الاسدية هي حالة بدائية وان الاسدية قليلة العدد تمثل حالة تطورية ، واعلى حالات التطور عندما يختزل الجهاز الذكري الى

الخويطات بقاعدة المتك يشير الى حالة بدائية بينما يعتبر الاتصال الظهري والاتصال الحر حالة تطورية. وان تفتح المتك بشق طولي هو حالة متخلفة بينما التفتح بشق مستعرض او ثقب هما الاكثر تطورا. اما حبوب اللقاح التي تختلف في احجامها واشكالها وخصائصها وان بعض المجاميع النباتية تلقح بواسطة الرياح والبعض الاخر بواسطة الحشرات او بوسائط اخرى ولا يمكن الجزم في اي من تلك الوسائل هي الاكثر تطورا الا ان وجود هذه الحالة او تلك قد يكشف عن علاقات وراثية بين المجاميع النباتية.

7- الكرابل والتمشيم : مجموع الكرابل في الزهرة يكوّن جهازها الانثوي ، وخصائص هذا الجهاز لها قيمة تصنيفية عالية ، فقد تتميز بعض العوائل النباتية باحتواء ازهارها على عدد من المدقات البسيطة Apocarpous كما في اغلب انواع العائلة الشقيقية Ranunculaceae وهذه تعتبر حالة بدائية وربما بانضغاط واندماج عدة مبايض بسيطة متجاورة وبالتحامها ونموها سوية تنتج مبيض واحد مركب مكون من عدد من الكرابل Syncarpous . الحالة النموذجية للمبيض البسيط هي ان يحتوي على مشيمة جدارية الا ان هذا النمط من التمشيم قد يوجد في المبيض المركب ايضا. يفترض ان هذه الحالة نشأت تطوريا اما بانثناء ل متجاورة نحو المركز والتحامها مكونة مدقة واحدة ومبيض مركب ذي غرفة واحدة مع عدد من المشايم الجدارية يساوي عدد الكرابل او ان هذه المشايم مشتقة اصلا من مبيض محوري التمشيم تنفصل فيه مناطق التحام المشيمة المركزية وينحسر كل منها نحو جدار المبيض ، يبقى عدد الكرابل كما هو. اما موقع المشايم فيتغير من المركزي الى الجداري وتفتح الغرف بعضها على البعض فتصبح غرفة واحدة. اما الشكل الثالث من المشايم وهو الطليق Free central فيعتقد انه نشأ من التمشيم المركزي ببقاء المحور الوسطي في مكانه ومعه المشايم واختفاء الحواجز بين الغرف. في هذا النمط من التمشيم والمبيض ناشيء من كرتين او اكثر. وبأختزال المحور المركزي في التمشيم المحوري الطليق يتكوّن التمشيم القاعدي فيظهر البويض او البويضات جالسة في قعر المبيض وهو اكثر تطورا من السابق. اما التمشيم القمي (المعلق) فهو يمثل عادة حالة اختزال للتمشيم الجداري ولكن قد يكون مشتقا من تمشيم محوري. هذه الانماط من التمشيم تمثل خصائص ذات اهمية تصنيفية بالغة.

8- طبيعة الثمرة : تعتمد طبيعة الثمرة الى حد ما على طبيعة الجهاز الانثوي ، ففي بعض العوائل كالعائلة النجيلية والصليبية والبقلية تكون الثمرة في كل منها من المميزات التي تفصلها عن العوائل الاخرى. لذلك للثمرة اهمية خاصة عند تصنيف النباتات البذرية.

9- البذرة : هي بويض مخصب ناضج يحتوي على جنين فمن المظاهر الخارجية للبذرة وجود

زوائد على شكل اجنحة كما في الصنوبر او خصلة من الشعير Coma

نقر او اخاديد او زخارف متنوعة في نباتات اخرى.

ولكل هذه الخصائص قيمة تصنيفية مهمة. اما التركيب الداخلي للبذرة فله اهمية تصنيفية اكبر ، اذ ان وجود السويداء وطبيعة الجنين وعدد الفلق هي من الخصائص الاساسية التي تفصل بموجبها المجموعات النباتية الكبيرة. وهناك اهمية خاصة للكيس الجنيني وعدد الخلايا فيه قبل حدوث الاخصاب، ففي اغلب النباتات الزهرية يحتوي الكيس الجنيني على ثمان خلايا الا ان هذا العدد قد يتضاعف في بعضها او يختزل الى النصف في البعض الاخر.

10- التراكيب الخضرية : تشمل الجذور والسيقان والاوراق وهي وان كانت اقل اهمية من الاعضاء التكاثرية (وذلك لتاثرها بالظروف البيئية) الا انها تفيد في كثير من الحالات في اظهار العلاقات الطبيعية بين النباتات وتعطي بعض الاسس القيمة في التشخيص والتصنيف.

- الخصائص التشريحية :

ان التركيب الداخلي للساق والورقة من اهم الصفات المعتمدة في التمييز بين نباتات ذات الفلقة وذات الفلقتين . وان نوع الاسطوانة الوعائية ونمط النمو الثانوي واكتشاف الحزم الوعائية ثنائية اللحاء (العائلة القرعية) وغير ذلك من الاختلافات النسيجية اصبحت ذات اهمية في تعيين المجموعة التي ينتمي اليها النبات الوعائي وكذلك في تشخيص العضو الذي توجد فيه ايضا .

- الخصائص الخلوية :

يتضمن علم الخلية بمفهومه الشامل دراسة جميع خصائص الخلايا الشكلية والوظيفة وتشمل دراسة تركيب الخلايا ومحتوياتها الحية وغير الحية . بت دراسة النواة بما فيها الكروموسومات اهمية متزايدة في علم التصنيف وهو ما يعرف حاليا بالتصنيف الخلوي Cytotaxonomy .

- الاسس الكيميائية (التشخيص المصلي) Serum diagnosis :

ان التصنيف الكيميائي Chemotaxonomy . كذلك قامت عليه صناعات التوابل والاعطور والاصباغ النباتية وكذلك السموم النباتية التي عرفت منذ عهد بعيد. فضلا عن كثير من مبيدات الحشرات وسموم الاسماك والعقاقير المهدئة وقت طويل الكيمياء الحياتية كاحدى السبل لاثبات العلاقات الوراثية بين مختلف العوائل النباتية. ويتم التوصل الى ذلك باستخلاص مركبات معينة منها (حوامض امينية ، كربوهيدرات ، حوامض شحمية ، كحول ، قلوبات وغيرها) من افراد مرتبتين متقاربتين وتتم المقارنة بينهما كما ونوعا ، ويفترض انه كلما كانت العلاقة الوراثية بين هاتين المرتبتين قوية كان التشابه الكيميائي بينهما اقرب .

- الاسس العددية :

ان النتائج التصنيفية التي يتوصل اليها الباحث لابد ان تتأثر الى حد ما برأيه الشخصي ويصعب تفادي ذلك مهما كان موضوعيا ، وللحد من هذا التأثير الشخصي ابتكر الان ما يعرف بالتصنيف ال Numerical Taxonomy (Taximetric) ، وهو استخدام الحاسوب الالكتروني في هذا ال وقد ظهر ما يعرف بال Computer Taxonomy ، اذ تؤخذ جميع الصفات الموروثة لكل وحدة تصنيفية (50-300) (+ -) حسب وجودها او عدم وجودها (1 2 3 4 5) حسب كمية توفرها . ثم يغذى الحاسوب الالكتروني بهذه المعلومات والذي يقوم بالمقارنة باستخدام معامل ارتباط معين فيتوصل الى درجة التقارب بين المجموعتين ويعطيها بشكل نسبة مئوية. النماذج التي تحصل على درجة تشابه 100%

متماثلة اي تنتمي الى نفس المرتبة التصنيفية ويمكن ان تقع درجة التشابه في اية نقطة بين النهائيين العليا والدنيا وعلى الباحث ان يحدد النقطة التي تعتبر عندها العينتان متشابهتين اي انهما نوع واحد.

- المتحجرات النباتية Paleobotany :

تعطي المتحجرات صورة عن الاسلاف النباتية التي تطورت عنها اغلب النباتات والتي لا يمكن اعطاء صورة واضحة عنها من النباتات الحالية وان بعض تلك النباتات القديمة حفظت على هيئة متحجرات ، بعضها مطبوع والبعض الاخر يحتوي على اجزاء نباتية احتلت فيها المعادن مكان المواد العضوية وهكذا ابقى على تركيبها الخلوي .

مفهوم النوع Species Concept

: يعتبر الوحدة الاساسية التي يقوم عليها او يعتمد عليها علم تصنيف الاحياء . يعود الاصل في فكرة النوع الى اقدم الحضارات ، اذ قبل ظهور نظرية التطور لدارون سادت فكرة الخلق الخاص Special Creation والتي تنص على مختلف الكائنات الحية (الانواع) كانت قد خلقت كما هي الان وزعمت ان هذه الاحياء ثابتة وغير قادرة على التغيرات ، وان عدد الانواع الموجودة على الارض هو نفسه منذ بدئ الخليقة. واستنادا الى هذه النظرية لم تكن هناك صعوبة كبيرة في تعريف النوع ولا في فصل الانواع عن بعضها

هنالك محاولات كثيرة لتعريف ج اي منها بصورة تامة وليس من المتوقع التوصل الى تعريف شامل وتام للنوع في الوقت القريب.

يمكن ان نعرف النوع : بانه مجموعة او مجموعات من الافراد ترتبط فيما بينها وراثيا وتنحدر من اصل مشترك ، ويمكنها ان تتبادل المادة الوراثية ، الانسياب الجيني Gene flow فيما بينها : وهو انتقال المادة الوراثية من جيل الى اخر. وهذا يعني بان افراد النوع الواحد تشترك مع بعضها بالخصائص التركيبية والوظيفية فضلا عن قابليتها على التزاوج فيما بينها ونتاج نسل خصب ، اي ان افراد النوع الواحد يوجد بينها تشابه كبير في التركيب الوراثي وفي التاريخ التطوري ، اذ ان التزاوج بين فردين ولا ينتج افراد او ينتج افراد عقيمة يعني ان الفردين يعودان لنوعين مختلفين .

ويعرف النوع ايضا : بانه مجموعة طبيعية من الافراد التي تتزاوج او لها القدرة على التزاوج فيما بينها لكنها معزولة وراثيا وتكاثرها الى حد ما عن المجموعات الاخرى . هذا التعريف لا ينطبق على الاحياء التي لا تتطلب تزاوجا بين فردين لانتاج فرد جديد ، مثل نمو الجنين من خلية بيضة غير مختزلة العدد (2n) وغير مخصبة اذ تدعى هذه العملية Apomixis .

في العموم نستطيع القول ان ما يكون النوع او يقع في اطاره هو ما يقره الباحث نفسه ولا توجد صفة واحدة تضع حدا فاصلا بين نوع واخر وان التوجه الحديث يميل الى الاخذ بظن الاعتبار النبات ككل بما في ذلك عدد الكروموسومات (وهو عدد ثابت في الانواع النقية) والخصائص الحقلية واسعة الانتشار قبل ان يقرر بانه نوع جديد .

تصنيف النبات Plant Taxonomy

د. اريج عبد الستار

المملكة النباتية Plant Kingdom

Major Categories

تقسم المملكة النباتية الى **1- Divisions** والقسم في قواعد التسمية يمثل اعلى مرتبة ضمن المملكة النباتية والتي يقسمها البعض الى ثلاثة او اربعة اقسام فقط ، بينما يقسمها البعض الاخر الى 12 قسما ، اذ تشكل النباتات البذرية ارقى مجموعة فيها. يمكن تقسيم اي مرتبة تصنيفية الى مراتب ثانوية تصاغ باضافة Sub ويمكن ان يتجزأ القسم مباشرة الى **2- Classes** . اذ يمكن تجزأة النباتات البذرية D. spermatophyte الى قسمين ثانويين subdivision

هما : عاريات البذور subdivision: Gymnospermae
subdivision :
Angiospermae .
فبين Classes هما :

1- Class: Monocotyledonae

2- Class: Dicotyledonae صف ذات الفلقتين

يقسم الصف او الصف الثانوي Subclass **3- Orders** والرتبة هي مرتبة تصنيفية تقع تحت الصف مباشرة وصيغة اسمها تنتهي بالاحرف (ales) مثل رتبة الورديات Rosales والسايكادات Cycadales .

بعض الرتب لها اسماء قديمة وشائعة لذلك ابققت قواعد التسمية استعمالها وهي تنتهي بالاحرف (ae) Glumeflorae ورتبة زهرة الشمس Tubeflorae .

اذا كانت الرتبة كبيرة تقسم الى رتب ثانوية Suborders ينتهي اسمها بالاحرف (ineae) Malvineae وهي احد الرتب الثانوية للرتبة الخبازية Malvales .

4- Family Families ، العائلة هي اصغر مرتبة من المراتب الكبرى واكثرها استعمالا في الدراسات التصنيفية.

تنتهي اسماء عائلات النباتات الوعائية بالاحرف (aceae) مثل العائلة الوردية Rosaceae عن هذه الصيغة ثمانية عوائل (سوف تذكر في موضوع قواعد التسمية العلمية) .

تقسم العائلة الكبيرة الى عائلات ثانوية Subfamilies تنتهي اسمائها بالاحرف (oideae) العائلة البقلية Leguminosae Memosoideae Caesalpinoideae . Papilionoideae

تقسم العوائل الثانوية الى قبائل Tribes تنتهي اسمائها بالاحرف (eae) Heliantheae . قد تجزأ القبائل الى قبائل ثانوية Subtribes وتنتهي بالاحرف (inea)

. Rosinae

Minor Categories فهي شطرا من الاسم العلمي الثنائي للنبات وهي -

-5 Genus وهو الكلمة الاولى من اسمه العلمي مثل جنس ال *Rosa* .

Subgenus ويقسم الى قطاعات Suctions Subsuptions Series

Subseries وهذه المراتب الثانوية لايشكل اسمها جزء من اسم النبات .

-6 Species فهو الوحدة الاساسية في التصنيف ويعد اوطاً مرتبة للاغراض التصنيفية مثل

Rosa gallica ، قد يقسم النوع الى تحت نوع (نوع) Subspecies Variety

Form Subform لاختيرة الى تغايرات طفيفة بين افراد المجتمع . ويك

: *Rosa gallica var. versicolor* .

Plant Kingdom

Division : Spermatophyta

Subdivision : Angiospermae

Class : Dicotyledonae

Order : Rosales

Family : Rosaceae

Genus : *Rosa*

Species : *Rosa gallica*

Variety : *R. gallica var. versicolor*

الاتجاهات التطورية في النباتات الزهرية The evolutionary trends in the flowering plants

Advanced : هي الصفة المتخصصة بشكل كبير عن نظيرتها في الاسلاف

القديمة.

الصفة البدائية Primitive : هي الصفة غير المتغيرة كثيرا عن نظيرتها في الاسلاف القديمة .

المبادئ العامة في عملية التطور :

- 1- الساق المحتوية على حزم وعائية اسطوانية الترتيب (في ذوات الفلقتين) بدائية ، والساق ذات ()
- 2- السيقان الخشبية بدائية والسيقان العشبية متطورة .
- 3- البسيط بدائي والساق المتفرع اكثر تطورا .
- 4- القصبيات بدائية والاعوية متطورة .
- 5- ترتيب الاوراق بشكل سوارى صفة بدائية والترتيب المتقابل متطور اما الترتيب المتبادل فهو
- 6- النباتات القائمة بدائية والمتسلقة اكثر تطورا .
- 7- النباتات المعمرة بدائية وثنائية الحول اكثر تطورا والحولية هي المتطورة اكثر .
- 8- الاوراق البسيطة بدائية والمركبة متطورة .
- 9-

مبادئ تتعلق بالازهار :

- 10- الزهرة عديدة الحلقات Polycyclic بدائية والزهرة قليلة الحلقات Oligocyclic
- 11- وجود التويج اقل تطورا من فقدانه .
- 12- التحام الاجزاء صفة متطورة ، فالتحام التبلات والكرابل هي
- 13-
- 14- المبيض المرتفع Superior ovary صفة بدائية والمبيض المنخفض Inferior ovary
- 15- Polycarpy صفة بدائية وقليل الكرابل Oligocarpy
- 16- وجود السويداء في البذرة حالة بدائية وفقدانها حالة متطورة.
- 17- البذور ذات الجنين الصغير (سويداء كبير) اكثر بداءة من البذور ذات الجنين الكبير (سويداء معدومة) .
- 18- الازهار كثيرة عدد الاسدية Polystemony بدائية ، والازهار قليلة عدد الاسدية Oligostemony
- 19- حبوب اللقاح الدقيقة بدائية وحبوب اللقاح المتلاصقة متطورة .

- 20- الازهار ثنائية الجنس بدائية واحادية الجنس متطورة .
 21- الزهرة الانفرادية بدائية والنورة متطورة.
 22- الثمار البسيطة والمتجمعة بدائية والثمار .
 23- النباتات احادية المسكن (الازهار الذكورية والانثوية على نفس النبات) حالة بدائية ،
 والنباتات ثنائية المسكن (الازهار الذكورية والانثوية على نباتين مختلفين) اكثر تطورا .

انظمة التصنيف System of classification

المعارف عند الانسان على امتداد التاريخ وبتعقيد امور الحياة بدأ الانسان بايجاد طرق لتصنيف النبات باختلاف اشكالها اذ ظهرت انظمة تصنيفية كثيرة جدا ، وللسهولة يمكن حصر هذه الانظمة بصورة :

1- الانظمة الاصطناعية Artificial systems :

وهي من اقدم انظمة التصنيف التي ظهرت وهي الابعد عن الاهتمام بصلة القرابة الوراثية بين النباتات وتعتبر هذه الانظمة مصممة فقط لتسهيل عملية التصنيف تصنيف الاحياء على صفة واحدة

ون فمثلا يضع جميع الاشجار في مجموعة واحدة والشجيرات في مجموعة والاعشاب في مجموعة ، او يضع جميع النباتات التي تحمل الازهار الصفراء في مجموعة والمجموعة الاخرى تشمل النباتات التي تكون ازهارها بيضاء وهكذا ، دون الاهتمام الى العلاقات الطبيعية او التطورية فيما بينها . من ضمن هذه الانظمة ما عرف بالتصنيف العملي Practical Classification اذ توزن الصفات حسب اهميتها او عدم اهميتها للانسان من عدة نواحي كالغذائية والعلاجية والاقتصادية وغيرها من الصفات . حتى انه اعتمد في احد الانظمة على الحروف الابدجية في تصنيف النباتات ، ويعتبر نظام لينايوس الجنسي في حقيقته نظاما اصطناعيا اذ اعتمد فيه على الناحية العددية واعتبرها اساسا تم بموجبها تصنيف الانواع التي عرفها في وقته .

2- الانظمة الطبيعية Natural system :

بتقدم العلم وتزايد المعرفة عن نباتات العالم تم التوصل الى وجود روابط طبيعية بين النباتات واصبح نظام لينايوس الجنسي غير قادر على استيعابها ، اذ حدثت تغيرات جذرية على مبادئ التصنيف في نهاية القرن الثامن عشر ونتيجة لذلك ظهرت الانظمة الطبيعية اذ وضعت النباتات مجموعات استنادا لعدد من الصفات الاساسية التي تكون مشتركة بينها وكان ذلك قبل ظهور اعمال جارلس دارون والفريد والاس في التطور. وتعتبر هذه الانظمة افضل من التي سبقتها اذ وفرت بالحاجة العملية في تشخيص النباتات بكفاءة عالية.

ان اي نظام طبيعي في التصنيف ياخذ بنظر الاعتبار جميع الصفات الاساسية دفعة واحدة ، والصفات الاساسية هي تلك الخصائص الثابتة التي قد تستجيب للتطور الا انها لا تخضع بسهولة للتأثيرات البيئية عليها ، فالزهرة والثمرة تعد من التراكيب التي تحمل الصفات الاساسية ، وعدد الاسدية وشكلها وعدد الكرابل ونوع التمشيم وشكل التويج وعدد البتلات التي يتكون منها والكاس والنظام الزهري كلها تعتبر اسس ثابتة يعتمد عليها النظام الطبيعي عند تقسيمه للنباتات الى

مجموعات تعكس العلاقات الطبيعية فيما بينها ، وكمثال يوضح الفرق في اسلوب العمل بين النظام الطبيعي والنظام الاصطناعي واطهار اهمية اخذ الصفات الاساسية بمجموعها دفعة واحدة ، ناخذ العائلة الصليبية Cruciferae والتي تحتوي ازهارها على 4 اوراق كاسية و 4 اوراق تويجية 6 اسدية 4 منها طويلة واثنان قصيرتان Tetradynameous والمبيض من كربلتين والثمرة خردلة او خريذلة ، هذه صفات العائلة الاساسية ، فعندما يراد معرفة كون احد النباتات يعود الى هذه العائلة ام لا ، تؤخذ بنظر الاعتبار جميع الصفات الاساسية مجتمعة لهذه العائلة ، اما لو اعتمدنا على صفة واحدة (كما تعمل الانظمة الاصطناعية) كالاسدية مثلا بالرشاد الصغير Little lipidium الذي يحمل سداتين فقط سوف يوضع خارج جنس الرشاد Lipidium الذي يعود لهذه العائلة على الرغم من التشابه الكبير الموجود بينه وبين انواع هذا الجنس في مجمل صفاته الاخرى. ومن ناحية ثانية لو ان الاوراق التويجية وحدها قد اعتمدت لهذه العائلة فعندئذ يصبح بالامكان دمج العائلة الخشخاشية Papaveraceae مع العائلة الصليبية بحكم تساوي عدد الاوراق التويجية فيما بينها مع ان هناك اختلافات جوهرية بينهما. فللعائلة الخشخاشية ورقتان كاسيتان فقط وعدد كبير من الاسدية ، والمدقة مكونة من 2 الى العديد من الكرايل والثمرة علبة تتفتح بالثقوب. لذا فان النظام الطبيعي في التصنيف اقرب الى اظهار العلاقات الطبيعية (الوراثية) بين النباتات وهو افضل من اي نظام اخر سابق له. من اهم المساهمين في وضع وتطوير مثل هذه الانظمة هم :

- 1- Antoine L. de Jussieu (1745-1836)
- 2- De Candolle Family (1778-1841)
- 3- Robert Brown (1773-1858)
- 4- جورج بنتام و جوزف هوكر (1817-1911) and Bentham (1800-1884)

3- الانظمة التطورية Phylogenetic system :

اكتسبت هذه الانظمة شعبية وتأييد كبير بعد ان نشر دارون نظريته في التطور عام 1859 عصر جديد في تاريخ التصنيف. يتميز هذا النظام بكونه يسعى لمعرفة القرابة الوراثية التي تربط بين النباتات اذ يستند على النشوء والارتقاء وان الاحياء الموجودة حاليا هي نتاج عمليات تطورية متتابعة فهي اذن منحدره من اسلاف عاشت قبل ملايين السنين لذلك هناك علاقات وراثية تربط بين نباتات الوقت الحاضر وبين اسلافها.

من اشهر العلماء واضعي الانظمة التطورية هم: Adolph Engler (1844-1930) :

استاذ علم النبات في جامعة برلين لمدة ثلاثين عاما، طور نظاما خاصا في التصنيف يعد الاكثر

قبولا وانتشارا ، ونشر سلسلته المشهورة العوائل النباتية الطبيعية Die Naturlichen

(Pflanzen Familien) مع زميله كارل برانتل Prantl 20 جزء انجز اخرها

1915 . سم هذا العالم النباتات البذرية كما يلي :

قسم النباتات البذرية (Siphonogama) Division: Embryophyta

القسم الثانوي : عاريات البذور Subdivision: Gymnospermae

Subdivision: Angiospermae :

Class: Monocotyledonae

Class: Dicotyledonae صف ذات الفلقتين

Subclass: Archichlamydeae الصف الثانوي: منفصلة او عديمة التويج

Choripetalae و Apetalae عديمة البتلات و (33)

Subclass: Metachlamydeae :

(11)

انكلر لم يعتبر نظامه هذا قائم على اسس تطورية بحتة وانما مبني على اساس ان الزهرة كلما زادت تعقيدا كلما كانت اكثر تطورا.
الانظمة التطورية تختلف فيما بينها في نقطتين اساسيتين هما :

: الاصل الذي انحدرت منه مغطاة البذور هل هو من السرخسيات ام السايكادات او اي من عاريات البذور الاخرى ، وهل هي احادية الاصل Monophyletic Origin ام انها نشأت من Polyphyletic Origin .

ثانيا : اي من الصفات يجب ان تعطى اهمية اكبر من غيرها (موقع المبيض في الزهرة ام ف الزهري ام اي من الصفات الاخرى).

افترض انكلر ان مغطاة البذور انحدرت من اصول متعددة نشأت من نباتات افتراضية اطلق عليها اسم مغطاة البذور الاولية Proangiosperms هذا الاصل عاشت في الدهر الوسيط Mesozoic اي قبل ما يقرب من 130 مليون سنة وانها كانت تحتوي على عدد من الصفات التي تحتويها مغطاة البذور في الوقت الحاضر. وقد افترض لتلك النباتات عدد من الصفات منها :

- 1- تلقح بواسطة الرياح Animophilous
- 2- الازهار فيها عارية او غلافها الزهري اثري
- 3- للجنين فيها فلقة واحدة او فلقتان
- 4- مغطاة البذور الاولية قد تطورت عن السرخسيات Ferns

فصل انكلر نباتات ذات الفلقة الواحدة عن ذات الفلقتين وان كلا منهما قد سار على خط تطوري مستقل عن الاخر واعتبر ذات الفلقة الواحدة اقل تطورا من ذلت الفلقتين. وهذا لا يعني ان نباتات ذات الفلقتين قد تطورت عن ذات الفلقة الواحدة وانما نشأت في وقت لاحق.

عندما قسم انكلر المملكة النباتية اعطى للغلاف الزهري اهمية قصوى من حيث انه موجود او مفقود ، ملتحم الاجزاء ام طليقها ، ثم جائت اهمية موقع المبيض مرتفع ام منخفض ، اذا ان المبيض لمنخفض اكثر تطورا من المرتفع ، واعتبر التلقيح بواسطة الرياح اكثر بدائة من التلقيح الحشري (لان الهواء وجد قبل الحشرات) . هكذا وضع انكلر ذوات الازهار العارية Apetalae والهريرات Amentiferae مثل الصفصاف والجوز والبلوط في الاسفل ومنها لتويج Petaliferous وهكذا يكون مسار التطور

من الازهار العارية اذ يضرب مثلا ان بعض من ذوات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين تشبه المخروطيات Conifers وبقية عاريات البذور التي لاتزال حية التي لاتملك غلafa زهريا ولكن

لها عدد غير قليل من الاسدية والكربلات ، ثم نشأ الغلاف الزهري من القنابات او الاسدية

:

ازهار عارية ← ظهور عدد من القنابات اخذت مكان الغلاف الزهري ← ظهور الكأس فقط
← كأس ملتحم السبلات وتويج منفصل البتلات ← كأس واوراق تويجية

وهكذا اعتبر انكلر الهريات بدائية لان ازهارها بسيطة ونورتها الهرية تشبه المخروط في
عاريات البذور ومنها تطورت الازهار ذات الاوراق التويجية ، وبصورة عامة يعتبر انكلر

:

Apocarpy → Syncarpy

Hypogyny → Epigyny

Actinomorphic → Zygomorphic

Anemophily → Entomophily

Charles E. Bessey (1845-1915)

-1

النبات في جامعة نبراسكا واول عالم اميركي يضع نظاما خاصا في التصنيف.
خلال ابحاثه في المتحجرات وعلم الاجنة وعلم الشكل ومراحل نشوء الاجزاء الزهرية اعتقد ان
مغطة البذور قد اشتقت من اصل واحد يعود الى رتبة النباتات المنقرضة حاليا والتي تسمى
البنيتيالية Bennettitales وهي احدى الرتب السبع التي تتكون منها عاريات البذور .
وافترض بيسي ان الزهرة البدائية تتكون من اجزاء زهرية كثيرة العدد طليقة ومنتظمة بشكل
حلزوني على تخت مخروطي الشكل وهذه الصفات تنطبق تماما على رتبة الشقائقيات
Ranales لذا قام بيسي باختيار هذه الرتبة كنقطة انطلاق في نظامه التصنيفي ثم افترض نشوء
ثلاثة خطوط تطويرية من هذه الرتبة.)

اكد على انها اكثر تطورا من ذات الفلقتين) ، واحتوى الخط الثاني قسما من ذوات الفلقتين وهي
ذات الازهار محيطية الاجزاء وذات الازهار علوية الاجزاء (ذات المبيض المنخفض) ، اما
الخط التطوري الثالث فضم بقية ذوات الفلقتين وهي ذات الازهار السفلية الاجزاء.
اكد بيسي في نظامه هذا على :

1- موقع المبيض في الزهرة ، اذ اعتبر المبيض المرتفع حالة بدائية

2- الاوراق التويجية ، اذا كانت متحدة او حرة واعتبر الحرة بدائية ومنها تطورت الزهرة

3- التناظر الزهري ، معتبرا الزهرة ذات التناظر الشعاعي بدائية ومنها تطورت الزهرة
جانبية التناظر .

1915 يعتبر الزهرة البدائية :

- مرتفعة المبيض
- تامة (ثنائية الجنس)
- اجزاء الحلقة الواحدة غير ملتحمة وغير محدودة العدد ومرتببة بشكل حلزوني على تخت مخروطي
- شعاعية التناظر
-

ومن هذه الزهرة البدائية تطورت جميع الازهار الاخرى عن طريق الاختزال والالتحام . فزهرة الصفصاف مثلا تتكون اما من كربلتين فقط او من عدد من الاسدية فقط (احادية الجنس) لهذا فهي اختزلت كثيرا وعليه فبحسب رأي بسي غير بدائية اي متطورة (بينما وضع انكلر العائلة الصفافية في Salicaceae في بداية ذوات الفلقتين).

مقارنة بين نظام انكلر –

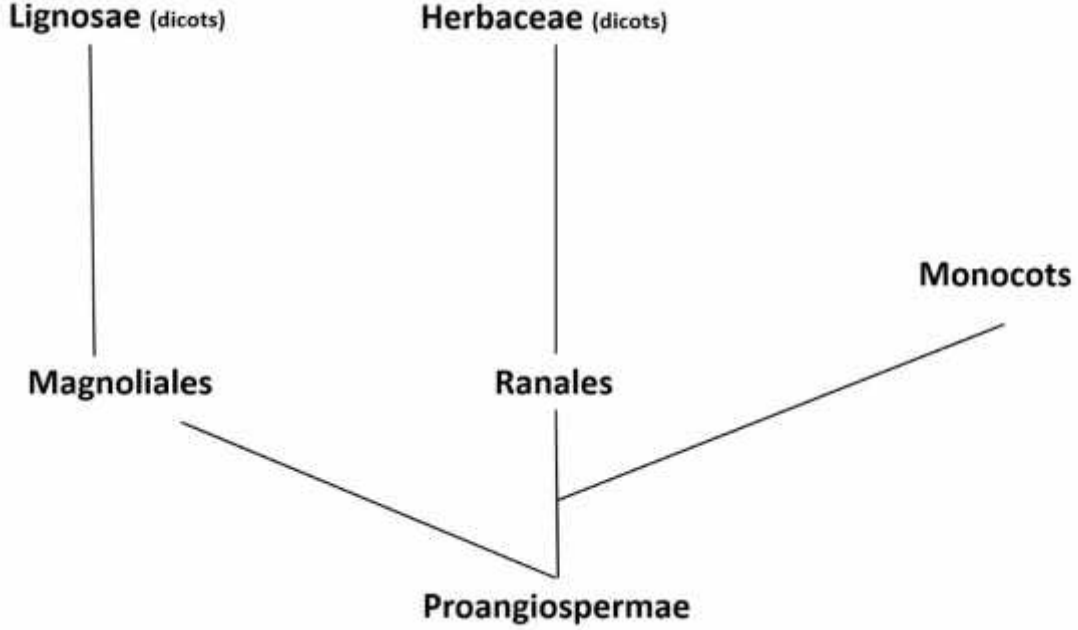
- | | |
|--|----------------------------------|
| 1- نشأت مغطاة البذور من اصول عديدة | 1- ذات الفلقتين اكثر بدائة |
| 2- ذات الفلقة الواحدة اكثر بدائة من ذات الفلقتين | 2- اعتبرها اكثر تطورا |
| 3- اعتبر الازهار العارية بدائية | 3- اكد على موقع المبيض في الزهرة |
| 4- اكد على الغلاف الزهري | 4- كلاهما اعتبر التطور بدأ من : |
| 5- كلاهما اعتبر التطور بدأ من : | |

ومن المبيض المرتفع الى المنخفض

3 – جون هجن (John Hutchinson (1884-1959)

ركز على دراسة مغطاة البذور ونشر عنها كتابه المعروف (عوائل النباتات الزهرية) تضمن الجزء الاول منه نظامه في تصنيف ذوات الفلقتين اما الجزء الثاني فخصص لذوات الفلقة الواحدة وهو من المراجع الاساسية في علم التصنيف الحديث ، يميل نظام هجنسون المبني على التصنيف التطوري للنباتات الى التشابه مع نظام بسي اكثر مما يميل الى نظام انكلر وان كان يختلف عن كلا النظامين بعدة نقاط اساسية وهي : يعتقد هجنسون ان مغطاة البذور نشأت من اصل واحد هو الاصل الافتراضي الذي يعرف بمغطاة البذور الاولية Proangiosperm وفي تقسيمه لها يضع النباتات العشبية منها في خط تطوري واحد اساسه الرتبة النباتية المعروفة Ranales وهو الخط الذي يضم جميع النباتات العشبية لذات الفلقتين والتي سماها عائلة العشبيات Herbaceae ومنه يتفرع خط ثانوي يمثل مسار نباتات ذوات الفلقة الواحدة ذات الطبيعة

العشبية . اما النباتات الخشبية من ذوات الفلقتين والتي اعتقد اساسها رتبة الماكنوليا Magnoliales كونت الخط الاساسي الثاني الذي سماه الخشبيات Lignosae والذي يسير موازيا للخط الاول .



وضع هجنسون 22 مبدأ أوجز فيها آراءه في تطور النباتات الزهرية منها :

- 1- ذات الفلقة الواحدة أكثر تطورا من ذات الفلقتين
- 2- الأزهار احادية الجنس أكثر تطورا من الأزهار ثنائية الجنس ، وان النباتات احادية المسكن هي أقدم من النباتات ثنائية المسكن.
- 3- الزهرة الانفرادية Solitary
- 4- الأزهار عديمة التويج مشتقة من الأزهار ذات التويج.
- 5- الأوراق التويجية المنفصلة أكثر بداءة من الملتحمة.
- 6- التناظر الشعاعي في الزهرة أكثر بداءة من التناظر الجانبي.
- 7- نشوء الاجزاء الزهرية من تحت المبيض Hypogyny عادة أكثر بداءة من الزهرة محيطية Perigyny والزهرة علوية الاجزاء Epigyny
- 8- الكرابل الطليقة أكثر بداءة من الملتحمة.
- 9- كثرة عدد الاسدية في الزهرة يدل بصورة عامة على البدائة ، وكلما قل عددها دلّ على التطور (باستثناء العائلة الخبازية Malvaceae).

هناك عدد اخر من الباحثين المعاصرين الذين توصلوا الى انظمة تطورية تعكس ارائهم في تطور النباتات وعلاقتها الطبيعية مع البعض مثل العالم ارمن تختجان Takhtajan الذي اشتهر بكتابه المعروف عن تطور وتصنيف مغطاة البذور.