تصنيف النبات – نظري م.د. انتظار عباس مرهون

المرحلة الثانية – قسم علوم الحياة مدرس المادة

تصنيف النبات Plant Taxonomy

ان مصطلح Taxonomy مشتق من كلمة اغريقية مؤلفة من مقطعين هما arrangemeny =Taxis و Nomos=Law اي قانون الترتيب ويمكن تعريف مصطلحTaxonomy : هو دراسة ووصف التغيرات في الكائنات الحية وكذلك بحث الاسباب التي ادت الى مثل هذه التغيرات ومن ثم معالجة البيانات المحصل عليها من اجل الحصول على نظام تصنيفي الغرض منه وضع الكائنات الحية في مجاميع استناداً الى اوجة التشابه والاختلاف والعلاقات الوراثية فيما بينها.

ان الاحياء بصورة عامة ذات وضع واسع من حيث التغيرات في الاشكال والوظائف وان البيئة تلعب دوراً حيوياً في تحوير تراكيبها الخارجية منها والداخلية بالاضافة الى تصرفاتها فالاجزاء المختلفة والانسجة مستمرة في وظائفها الخاصة والتي تكون مسيطر عليها وراثياً. ان الاحياء الواطئة كالبكتريا Bacteria والمايكوبلازما Mycoplasma والفطريات Fungi والطحلبيات Algae وغيرها تكون بسيطة تماماً من حيث التركيب ولكنها قد تكون اكثر تطوراً وظيفياً من اي من النباتات الراقية، هذا وان الاحياء المجهرية التي تبدو بسيطة تكون بالمقارنة اداة جيدة للدراسات الوراثية والكيميائية. ان تاريخ علوم الحياة يقودنا الى عصور ساحقة جداً وقديمة بقدم الحضارة الانسانية فالنباتات كانت ولازالت مصدراً للغذاء والوقود والملتجأ بالنسبة للانسان، لذا ابدى الانسان رغبة حاذقة فيها، فترتيب الاشياء بطريقة منظمة هي جزء من طبيعة الانسان علماً بان الصفات المختارة للتنظيم قد تختلف من فرد لاخر. لقد صنف النباتات من العصور القديمة وان من يعتقد بان علم التصنيف النباتات قد بدا في زمن ارسطو Aristotle او ديوسكويدس Dioscorides اوبليني Pliny او غيرهم فهو على خطأ اذ ان الحضارات المصرية والاشورية والسومرية والصينية والهندية قد بلغت في ذلك الوقت درجة ممتارة في هذا المجال.

لقد حاول العلماء وخلال العصور المتعاقبة الاعتماد على شكل الخارجي للنبات في التصنيف، وتحولت النظم التصنيفية من نظم اصطناعية Artificial الى طبيعية Natural ، حيث اعتمد

العلماء على الصفات المتقاربة واخيراً الى النظم التطورية للنباتات وعلاقتها ببعضها، وقد مرت هذه المرحلة بأربعة عصور ، فقد امتد العصر الاول حوالي عشرة قرون حيث بدا الاهتمام بدراسة النباتات في عهد ارسطو ومن اهم علماء هذا العصر هم ثيوفراستس Theaphrastus فقد قام بتقسيم النباتات الى اعشاب وتحت شجيرات وشجيرات واشجار وقد وضع كتاباً بعنوان تاريخ النباتات History of Plantحيث وصف 500 نوعاً نباتياً . ونظراً لاعتقاد ثيوفراستس بان الاشجار هي ارقى النباتات لذلك فقد وضعها في قمة العالم النباتي الذي تصورهُ، كما استطاع ان يميز بين النباتات الحولية والنباتات ثنائية الحول والمعمرة كما لاحظ الاختلافات بين طرف تفتح الانظمة الزهرية فهناك الأنظمة المحدودة النمو والانظمة غير المحدودة النمو والتي سيرد ذكرها مفصلاً لاحقاً وغير ايضاً النباتات ذات الازهار التي يكون التويج فيها سائب البتلات عن الازهار النباتات ذات التويج متمد البتلات وقد لقب ثيوفراستس من قبل لينيوس بأبو علم النبات The Father of Botany نظراً لمجهوداته الكبيرة في مجال دراسة في علم النبات.

ومن علماء هذا العصر ايضاً ديوسكريدس حيث قام بوصف 600 نوع نباتياً طبياً معظمها من النباتات البحر المتوسط. كما يعتبر Pliny من علماء هذا العصر ايضاً.

ولاننسى دور العلماء العرب في علم النبات امثال جابر ابن حيان الذي اهتم بالتركيب الكيميائي للنباتات وابو بكر الرازي وابن سينا اللذان اهتما بدراسة الفوائد الطبية للنباتات وعلى طريقة العلماء العرب فقد جاء دور الالمان والبريطانين والايطاليين في القرن الخامس عشر الى السابع عشر حيث درسوا النباتات ولكنهم كانوا عشابين و مهتمين بالاعشاب Herbalisis ومن علماء هذه الفترة ايضا سيالبينو Cesalpino وهو طبيب ايطالي انشأ اول معشب في مدينة بولونيا حيث وصف 1500 نوعا نباتيا معتمدا على وضع المبيض وعدد حجرات المبيض كما اعتمد في الوصف على البذور والاثمار وقسم سيالبينو النباتات الى قسمين القسم الاول ويشمل الاشجار والشجيرات وهذا القسم قسم بدوره الى اقسام اخرى استناداً الى طبيعة الاثمار والبذور ونظراً لان سيالبينو لم يراع صلة القرابة ولا النشوء التطوري للنباتات لذا فان تقسمة يعتبر اصطناعياً.

كما يعتبر بوهين Bauhin و جون ري John Ray وهو اول من استخدم لفظ ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين وقسم النباتات الى عشبية وخشبية ثم قسم كل منها الى اقسام اخرى تبعاً لطبيعة

الاثمار فيها(ذوات الاثمار البندقية او ذوات الاثمار التفاحية او ذوات الاثمار اللوزية) كما قسم تلك الاقسام الى اقسام ثالثية استنادا الى اشكال الاوراق والصفات الزهرية.

اما اهم علماء العصر الثاني والذين اعتمدوا على الصفات المقارنة بين النباتات الا ان نظم التصنيف التي وضعها تعد اصطناعية لانهم كانوا يفترضون ان كل نوع قائم بذاته ليس له اي صلة بالانواع الاخرى منهم لينوسLinnaeus الذي صنف النباتات مستعيناً لاول مرة بعدد الاسدية ولقب بأبو علم التصنيف واعد كثير من علماء النبات والحيوان انه اعظم مصنف للنبات والحيوان حتى وقتناً الحاضر . وقام بتأليف عدد من الكتب التي تعد بمثابة مراجع عامة لكل من يعمل في تصنيف النباتات واهما (الانواع النباتية) و(الاجناس النباتية). استعمل لينوس نظام التسمية الثنائية Binomial Sysyem of Nomenelature والذي يستعمل لحد الان فأعطى لكل نوع نباتي اسما مكوناً من كلمتين الاول اسم الجنسGeneric name والثانية صنف النوع Species فمثلا اعطى اسم لنبات الباقلاء *Vicia faba* .صنف لينوس مايقارب 14000 نوعاً نباتياً.

قسم لينوس المملكة النباتية الى 24 صنفاً متخذاً عدد لاسدية وكذلك التحام الكرابل او انفصالها اساساً لهذا التقسيم .ونظراً لاعتماد لينوس على الاسدية فقط دون الرجوع الى اوجه التشابة بين النباتات وكذلك العلاقة التطورية بينها جعل من نظامه نظاماً اصطناعياً فقد تقع نباتات متقاربة تطورياً في مجاميع متباعدة او تقع نباتات لاتربطها علاقة تطورية مع بعضها في مجموعة واحدة. اما العصر الثالث فقد بدا في منتصف القرن الثامن عشر واهم علماء هذا العصر لامارك ودي كاندول Lamarck الذي اتجه اتجاهاً اخر من التقسيم حيث قسم النباتات الى قسمين اساسين الاول ويشمل النباتات الوعائية او ذات الفلق وهي التي تمتلك حزماً وعائياً في سيقانها او فلقاً في اجنتها، وقد قسمت المجموعة الاولى وهي الوعائية حسب ترتيب الحزم الوعائية في سيقانها الى نباتات بها الحزم وعائية مبعثرة وهي وحيدة الفلقة ونباتات بها حزم وعائية مرتبة في اسطوانية وعائية وهي ذوات الفلقتين والقسم الثاني هي النباتات الخلوية اي النباتات عديمة الحزم الوعائية وعديمة الفلق وهذه بدورها تم تقسيمها الى النباتات الورقية وتشمل الكبديات والحزازيات والنباتات عديمه الاوراق وتشمل الطحالب والفطريات.

وفي السنوات الاخيرة فقد تولدت فكرة استخدام النباتات المتوفرة حيث تم ترتيب هذه البيانات واستنباط تقسيم جديد للنباتات وهذه الفكرة ادت الى استنباط مصطلح جديد هو علم التقسيم العددي Numerical Taxonamy . ان علم التقسيم في الوقت الحاضر اختلف عما عليه قبل عشرين سنة بسبب التقدم الكبير في مجال التقنيات الحياتية والاجهزة العملية ووسائل الاتصالات الحديثة. ويقدر عدد النباتات المعروفه لحد الان بأكثر من 400 الف نوع نباتي زهري اضافه الى عدد كبير من النباتات غيرالمشخصة تكونت نتيجة للتهجين الطبيعي او نتيجة للطفرات الوراثية.

يهتم علم التصنيف او يمر بثلاث مراحل هي :

1-Identification (التشخيص): ومعنى التشخيص هو الحكم على نبات اذا كان مماثل الى نبات اخر، وهناك ثلاث طرائق للوصول لهذا الغرض هي

أ- مقارنة النبات المجهول الهوية مع نبات اخر في المعشب (المعشب هي اماكن خاصة تحفظ فيها النباتات المجففة بنظام معين يشبة نظام المكتبات). فاذا كان مشابه له فهو نفسه من حيث الصفات العامة.

ب- يمكن تشخيص النبات المجهول الهوية بمقارنة مع ماموجود في الفلورات (الموسوعات النباتية) اوالبحوث او التقاير او الكتب التي تتضمن وصف دقيق للعديد من الانواع النباتية.

ج-يتم التشخيص عن طريق مايسمى بالمفاتيح النباتية Plant Keys.

2-Nomenelature (التسمية) : اذا لم نتمكن من تشخيص النبات المجهول باي من الطرائق الثلاثة السالفة الذكر، فيكون هذا النبات نوع جديد على العلم لذا يجب اعطاءها اسم خاص به . وتهتم التسمية باعطاء الاسم العلمي لكل نبات يكتشف جديداً ولا نكتفي بهذا الشي فقط بل ترجع بالنظر في جميع الاسماء العلمية المعطاة قديماً وحديثاً من اجل التأكيد من مطابقتها للاسماء العلمية المعروفه حسب قانون التسمية الدولية.

3-Classification(التقسيم): يحاول التقسيم ان يضع مجموعه النباتات ضمن مجاميع تُظهر علاقة وراثية فيما بينها على شكل انواع. والانواع المتقاربة مع بعضها توضع ضمن مرتبه تصنيفية اكبر هي الجنس والاجناس المتقاربة العائلة وهكذا وصولاً الى المملكة النباتية.

علم التصنيف وعلاقة بالعلوم البيولوجية الاخرى

يعتبر علم التصنيف من العلوم المهمة والاساسية بالنسبة للعلوم الاخرى حيث لا يوجد اي علم من العلوم البيولوجية لا يعتمد او لا يحتاج الى علم التصنيف، فأي باحث لا يمكنه القيام باي بحث دون معرفة الكائن تحت الدراسة نبات او حيوان او بكتريا. ويتضح ذلك من دور المعشب فكثير من الباحثين يحتاج الى تشخيص النباتات تحت البحث وذلك بالرجوع الى المعشب لمعرفة اسم النبات، وكما يقدم علم التصنيف الخدمة الى العلوم البيولوجية الاخرى فهو علم يحتاج الى العلوم البايولوجيه حيث لا توجد بيانات خاصة بهذا العلم فكل البيانات والمعلومات المستخدمة في علم التصنيف هي بيانات محصل عليها من العلوم الاخرى كالمورفولوجي والتشريح والسايتولوجي والبيئة وعلم حبوب اللقاح والكيمياء الحيوية وعلم البايولوجيه الجزيئي وغيرها.

المجالات التطبيقية لعلم التصنيف

يعتبر علم التصنيف مهماً بالنسبة للعلوم التطبيقية فهو يساهم بصورة مباشرة او غير مباشرة في العلوم الطبية والصحة العامة والزراعة. فنجد ان المعلومات التصنيفية غالباً ماتساهم في حل بعض المشاكل واحسن مثال على ذلك وباء الملاريا الذي يسببه في اوربا البعوض *Anopheles maculipennis* والذي سُجل في كل مكان من اوربا غير انه لوحظ اقتصار هذا المرض على مناطق معينة دون اخرى وقد هدرت اموال كثيرة وذلك لعدم معرفة الارتباط بين انتشار البعوض والملاريا غير ان دراسة تصنيفية دقيقة اجريت من قبل الباحثين Betes & Hakett اعطت المفتاح لحل هذه المعضلة فقد وجد ان النوع اعلاه هو نوع معقد يحتوي على (6) انواع بعضها خطر وبعضها الاخر غير خطر وهذه الانواع كل من منها يعيش في بيئة معينة لذا فبعد معرفة الانواع واماكن انتشارها امكن مكافحتها.

علم التصنيف والعلوم البايولوجية النظرية

من المساهمات التي ساهم نها علم التصنيف هو مفهوم الجماعة Population ،فلعلم التصنيف مساهمة في وراثة العشائر، كما ان مشكلة النوع ايضاً قد حُلت من قبل علم التصنيف بالاضافة الى

مساهمه في علم التطور والسلوك اضافة الى مساهمته واهميته في تشخيص الكائنات الحية التي يشتغل عليها الباحثون ويمكن ايجاز اهمية علم التصنيف بما ياتي

1- يقدم صورة عن التغاير الموجود في الكائنات الحية الموجودة على الارض.
2- يقدم معلومات عن تطور الحياة.
3- ساهم في الكشف عن العديد من الظواهر التطوريه الامر الذي يتيح دراستها من قبل الفروع البايولوجية الاخرى.
4- يجهز المعلومات التي تحتاجها بقية الفروع البايولوجية كالجغرافية البايولوجية.
5- تصنيف الكائنات التي يحتاجها المشتغلون في كل فروع البايولوجي.
6- مهم من الناحية الطبية والاقتصادية.

1-علاقة علم التصنيف بعلم الكيمياء الحياتية

لقد استخدمت المعلومات الكيمائية كدليل اضافي يسند علم تصنيف النبات. ان الاهتمام بالمركبات الكيميائية النباتية قديم جداً حيث اهتم العشابون والصيادلة بذلك من اجل الحصول على العقاقير الطبية لذا فقد تراكمت معلومات كثيرة حول المركبات الكيميائية التي تحتويها النباتات فمثلا بعض البذور تكون غنية بالمواد النشوية كما هو الحال بالنسبة للعائلة النجيلية والبعض غني بالمواد البروتينية كما في العائلة البقولية.

هناك ثلاثة اسباب رئيسية ادت الى تطورها هذا النوع تطوراً سريعاً هي

1- التطور في الطرق التكنيكية والتي سهلت الكثير من الصعوبات في تحليل المركبات النباتية.
2- وجود عدد ضخم من المصادر التي غطى الكيمياء التصنيفية وكذلك العديد من استعراض المراجع والتي تستعرض الكتب المنشور حول المركبات الكيميائية في النبات.
3- تشخيص الكثير من المركبات المعزولة في النبات .

المركبات الكيميائية المفيدة في تصنيف النبات

1- Primary metabolites ان هذه المركبات غالباً ماتوجد في معظم انواع النباتات كالكلوكوز والاحماض الدهنية والاحماض الامينية المركبة للبروتينات النباتية. و هذه المركبات ليس لها اهمية تصنيفية كبيرة.

2- Secondary metabolitise وهي مركبات ذا وظائف غير اساسية او حيوية لذا فهي اقل انتشار من الاولى في النبات، الامر الذي يجعلها ذات اهمية تصنيفية. ان هذهِ المركبات تشمل القلويدات والفينولات والتربينات والزيوت والشموع وكذلك ان هذه المركبات اكثر ماتكون على شكل فضلات او غذاء مخزون او حبيبات صبغية او سموم اوعطور .... الخ

3- الجزيئات الحاملة للمعلومات وهي:Primarys وهو الـ DNA، Secondarys وتشمل الـ RNA، Tertiarys وتشمل البروتينات

ان من اهم مركبات الايض الثانوية بالنسبة الى المصنف هي المركبات الفينولية التي يدخل فيها الفينول C6H50H ومن اهمها الفلافونويدات ومن امثله الفلافينوت الانثوسيانين والبيتاسيانين.

2- علاقة علم التصنيف بعلم الشكل (التشكل) Morphology

يُعد وصف الجسم النباتي بكل مكوناته الخطوة الاساسية التي يقوم عليها علم التصنيف .ويجهز علم التشكل كل المفردات التي تعبر عن الخصائص المورفولوجيا بصورة دقيقة وكاملة ليسهل عملية الوصف والتشخيص والتصنيف وعلى الباحث الانتباه لخصائص النبات اياً كانت طبيعتها فيتمكن من وصفها بعين فاحصة ودقة عالية. وبصورة عامه تشمل هذه الصفات كل الصفات المتعلقة بالشكل والتركيب التي تفيد الباحث في اغراض الوصف المقارن بين نبات واخر ويمكن تعريف الصفة المورفولوجية الواحدة بانها (اي مظهر من مظاهر النبات الذي يمكن قياسه او عده او تقويمه) وتشمل هذه الصفات الشكل والطبيعة والحجم والموقع والترتيب والعدد والتناظر واللون وامد البقاء واي مظهر اخر من مظاهر كل من الجذور او السيقان والبراعم والاوراق ولازهار والنورات والثمار والبذور.

3.علاقته بعلم التشريح Anatomy

يستفاد من تشريح الاعضاء الخضرية للنباتات البذرية لاغراض تصنيفية متعددة منها تشخيص اي جزء من الجسم النباتي اوالنبات ككل، وفي تحديد العلاقة الوراثية بين المراتب التصنيفية على مستوى النوع والمستويات الاعلى. ومن اهم الخصائص مايتعلق بتركيب الخشب من حيث وجود الاوعية وترتيبها والقصيبات والالياف والاشعة اللبية والحلقات السنوية. وهذه كثيراً ما افادت من عملية التشخيص واعطاء الادلة على الاتجاهات التطورية، يتبع ذلك تشريح الاوراق النباتية بما تقدمه من خصائص عن تركيب البشرة والثغور وتوزيعها واشكالها بما في ذلك الخلايا الحارسة والخلايا الملحقة بها.

4-علاقته بعلم حبوب اللقاح Palynology

لقد ثبت قبل اكثر من خمسين عام ومن خلال دراسة حبوب اللقاح الحديثة والمتحجرة بانها ذات قيمة في تصنيف النباتات الراقية وفي تفسير المشاكل المتعلقة بدراسة الطبقات الفسيولوجية والبيئات النباتية القديمة والاسلاف النباتية. قد ساعد على ذلك التقدم الكبير الذي حصل في صناعة المجاهر كالمجهر الالكتروني لدراسة المظاهر الخارجية والمجهر الالكترونية النفاذ ومختصره (TEM) لدراسة التركيب الداخلي وطبقات دراسة حبوب اللقاح وتتميز حبوب اللقاح بتنوع اشكالها واختلاف مظاهرها واحجامها فضلاً عن سهولة تحضيرها للاغراض الدراسية.

5- علاقة بعلم الوراثة

يهتم علم الوراثة بدراسة التغايرات وانتقالها جيل الى اخر. ومن الاهتمامات الاساسية التي يتبنى دراستهم علم التصنيف هي معرفة هذه التغايرات التي تعج بها المجتمعات الطبيعية للاحياء ووصفها ولقد استطاع علم الوراثة الحديث ان يزيل الكثير من التناقضات القديمة المتعلقة بمفهوم النوع عندما اكد ان النوع هو مجتمع بايولوجي ديناميكي قد تختلف افراده بعضها عن البعض من الناحية الشكلية وان لها القدرة على التزاوج فيما بينها وانتاج ذرية خصبة.

6-علاقته بعلم البيئة Ecology

لعلم البيئة اتصال وثيقاً بتصنيف النباتات والحيوانات على حد سواء فلهذا العلم اهميته في فهم:-

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

7-علاقته بعلم الخلية Cytology

يتضمن علم الخلية دراسة جميع خصائص الخلايا بما في ذلك الشكل والاعمال والوظيفة وما تحتويه من عضيات. ويتعامل علم (النوى الخلوية) مع النواة والمادة الوراثية (الكروموسومات) التي بداخلها. ويستفيد علم التصنيف في هذا المجال مما يقدمه من معلومات عن ظاهرة التعدد الكروسومي polyploidy (التي يصل تردد ظهورها في مغطاه البذور نحو 35% بينما هي معدومه في عاريات البذور). وعن اشكال الكروموسات واحجامها واعدادها ان استخدام المعلومات او الدراسات الخلوية لاغراض تصنيف يسمى بالتصنيف الخلوي. ان المعلومات الخلوية التي يمكن الحصول عليها من الكروسومات التي يهتم بها علم التصنيف الخلوي هي:

1- Chromosome Number العدد الكروسومي

2- المظهر الخارجي للكروسوم Chromosome Morphology

3- السلوك الكروسومي Chromosome behaviour

العدد الكروموسومي: تاتي اهمية العدد الكروسومي كصفة تصنيفية من ان افراد النوع الواحد ذات عدد كروموسومي ثابت ماعدا بعض الاستثناءات في الهجائن والتضاعف الكروموسومي وان المعلومات التي تخص العدد الكروسومي يحصل عليها من العدد الثنائي (2n)

المظهر الخارجي للكروموسوم:

أ- حجم الكروموسوم: ان حجم الكروسوموم للنوع الواحد يكاد يكون ثابت تقريباً ومسيطر عليه وراثياً لذا فان الحجم الكروموسوم مهم في حالات معينة من الناحية التصنيفية.

ب-شكل الكروموسوم Chromosome morphology

ان اشكال الكروسومات وموقع السنتروسوم ووجود التخصيرات الثانوية ووجود التوابع Satellites كلها لها اهمية تصنيفية ان التوابع هي عبارة عن مادة وراثية مرتبطة بالكروموسوم بواسطة تخصر يسمى بالتخصير الثانوي ويُعتقد بان هذه التوابع مسؤولة عن التوابات.

السلوك الكروموسومي: ان السلوك لكروموسومي مهم من الناحية التصنيفية كما استخدم السلوك الكروموسومي لتحديد العلاقة بين الانواع . ان الانقسام الاختزالي مهم من ناحية كونه منتظم او غير منتظم بالنسبة لتصرف الكروموسومات، وان ازدواج الكروسومات مهم في تحديد خصوبة النبات، وان خصوبة الهجائن مهمة في الدراسات التصنيفية لان الهجين كلما كانت درجة العقم فيه كبيرة فان ذلك يدل ان الابوين بعيدين عن بعضهما والعكس صحيح هناك تغيرات تركيبية قد يحدث في الكروسوم اثناء الانقسام الاختزالي اذ يحدث تغيرات من تركيب اجزائة وهذه ناتجه اماعن الانتقالات وهو حدوث كسر وانتقال الجزء المكسور الى كروموسوم آخر،او الانقلابات في هذه الحالة يحدث كسر في الكروموسوم وان القطع المكسورة تعاد الى الكروموسوم ولكن بترتيب معكوس اثناء الانقسام الاختزالي.

الاتجاهات التطورية للنباتات البذرية

قبل الدخول بالحديث عن الاتجاهات التطورية للنباتات البذرية الابد من معرفة ما يسمى بالصفات التطورية حيث ان هناك صفات تطورية وتشريحية للنباتات الزهرية متعددة كصفات تطورية. والصفة التطورية اما ان تكون بدائية Primitive وهي الصفة غير المتغيرة كثيراً عن نظيرتها في الاجداد السحيقة وذلك بمقارنة الصفات ، أو متطورة Advanced وهي الصفة المتخصصة بشكل كبير أو الصفة الناشئة عن نظيرتها الموجودة في الاجداد السحيقة وذلك عند مقارنة الصفات. ولقد اعتبرت بعض الصفات بدائية بسبب العثور على مثيلاتها في النماذج المتحجرة. اعتماداً على وجود هذه الصفات ويمكن القول بأن نوعاً ما أو عائلة ما أو اية مرتبة تصنيفية أخرى بدائية أو متطورة . يمكن تحديد أي نبات على انه بدائي اذا امتلك صفات بدائية بنسبة 60% فما فوق من مجمل صفاته. على العكس يمكن اعتباره متطوراً اذا كانت نسبة ما يمتلكه من الصفات المتطورة 60% او اكثر، هذا وان معظم النباتات المتطورة لابد من ان تظهر صفات بدائية توارثتها وبقية محتفظة بها او امتلكتها لضرورة المعيشة والحفاظ على النوع . ان تحديد الصفات فيما اذا كانت متطورة او بدائية ليس بالأمر السهل وقد حاول بعض الباحثين ايجاد بعض الطرائق للغرض اعلاه ومنهم الباحث سبورت حيث عرف هذا الباحث عام 1948الصفة البدائية بانها صفة تمتلكها مرتبة من النباتات المعاصرة وان هذه الصفة كانت موجودة عند اسلافها. اما الصفة المتقدمة (المتطورة) فهي صفة تمتلكها مرتبة نباتية معاصرة ولم تكن موجودة عند اسلافها اي انها حلت محل صفة سلفية خلال عملية التطور.

ومن بين المشاكل التي تجابه الباحث الثاني في مجال التطور هي معرفة الاتجاه وفق التطورات التركيبية التي حدثت سابقاً والتي تحدث حالياً اي تشخيص الصفات البدائية والصفات المتقدمة ضمن المراتب التصنيفية واتجاه تغيرها ولان المتحجرات لم توفر الا القليل من المساعدة في هذا المجال لذا اصبح من الضروري اللجوء الى سبل اخرى.

وقد اوضح سبورت 1956 ان اكثر الطرائق نجاحاً في الحكم على حالة التطور ، عند دراسة الشكل المقارن هي :

1- مبدأ المصاحبة: يبدوا ان من المؤكد عناصر الاوعية الخشبية Vessels قد اشتقت من القصيبات Tracheids ويستنتج من ذلك ان اكثر عناصر الخشب بداءة هي تلك التي تشابه القصيبات اكثر من غيرها.

2- مبدأ الارتباط: يستند هذا المبدأ الى الافتراض بان الصفات البدائية غالباً ما يرتبط وجودها مع الصفات بدائية اخرى. فان تبين بان صفة ما هي بدائية فمن المحتمل ان تكون الصفات المرتبطة معها هي الاخرى بدائية ايضاً.

3- مبدأ الاساس المشرك: يفترض هذا المبدأ ان اية صفة تظهر في جميع او معظم افراد مرتبة تصنيفية معينة. او ان اكثر صفة شائعة في مجموعة من النباتات المتقاربة وراثياً يحتمل انها ورثت عن سلف مشترك دون ان تكون قد طرأ عليها اي تغيير وعليه فهي تمثل حالة بدائية.

ولقد حددت الصفات البدائية والصفات المتطورة من قبل باحثي التصنيف والتطور بالرغم من ان قسم من هذه الصفات لا زالت محيره في كونها بدائية او متطورة وعلى ايه حال يمكنها ايراد مجموعة من هذه الصفات بالاستناد الى عدة مصادر اهمها راد فورد واخرون

ولغرض مقارنة الصفات المتطورة نورد الجدول الاتي بأهميتها:

ت	الصفات البدائية	ت	الصفات التطورية
1	نباتات المناطق الاستوائية هي نباتات بدائية	1	نباتات المناطق المتعدلة هي نباتات متطورة
2	الاشجار والشجيرات بدائية	2	الاعشاب متطورة
3	نباتات دائمة الخضرة بدائية	3	النباتات النفطية اكثر تطوراً
4	نباتات المعمرة اقل تطوراً	4	النباتات الحولية وثنائية الحول اكثر تطوراً
5	حافة الورقة مستوية او مستقيمة بدائية	5	حافة الورقة غير المستقيمة متطورة
6	التعرف الريشي بدائي	6	التعرف الكفي اكثر تطوراً
7	الاوراق لها اذينات	7	الاوراق عديمة الاذنيات
8	الاوراق المتبادلة	8	الاوراق المتقابلة والسوارية
9	وجود الكلوروفيل	9	عدم وجوده
10	الروابط بين عناصر الخشب مائلة	10	الروابط بين العناصر الناقلة مستعرضة
11	الاوعية وروابطها حاوية على ثقوب	11	الروابط تكون ذات فتحة واحدة
12	الصفائح المنخلية المائلة اي في النسبج اللحاء	12	الصفائح المنخلية مستعرضة
13	الكمبيوم الوعائي عناصره المغزلية طويلة	13	العناصر المغزلية للكمبيوم الوعائي اقصر
14	الحزم الوعائية منتظمة	14	الحزم مبعثرة في النسيج الاساسي
15	النورة محدودة	15	النورة غير محددة

16	شعاعية التناظر	16	جانبية وعديمة التناظر (الازهار)
17	الازهار ثنائية الجنس	17	الازهار وحيدة الجنس
18	الاجزاء الزهرية تترتب على التخت بشكل مائل او حلزوني	18	الاجزاء تترتب بشكل دائري
19	الغلاف الزهري غير متميز الى كاس وتويج	19	الغلاف الزهري متميز الى كاس وتويج
20	الزهرة سفلية ومبيض مرتفع	20	الزهرة علوية والمبيض منخفض
21	الاسدية عريضية	21	الاسدية اعتيادية
22	حبوب الطلع بها اخدود واحد	22	حبوب اللقاح متعددة الاخاديد
23	تتلقح بواسطة الرياح والخنافس	23	تتلقح بواسطة اساليب اخرى وحشرات اخرى
24	الاعضاء الزهرية كلها موجودة (الزهرة كاملة)	24	مفقودة حلقة زهرية او اكثر الزهرة(الزهرة غير كاملة)
25	المدقة البسيطة	25	المدقة مركبة
26	الغلاف الداخلي والخارجي محيطان بالكيس الجنيني	26	الكيس الجنيني محاط بغلاف واحد
27	الثمار جافة منتفخة	27	الثمار الطرية
28	العدد الكروموسومي اوطأ	28	العدد الكروموسومي اكثر
	عدد الفلق 2		عدد الفلق 1

ان اصل السيلوبيدات هي الطحالب الخضراء Cholorphyta براي Tippo تيو 1942 , ان الطحالب الخضراء اعطت خطين تطورين الاول تخصص في اعطاء نباتات غير وعائية تدعى بالحزازيات Bryophytes وتضم ثلاثة اصناف هي

1-صنف الحزازيات القرنية Class Antho ceratae or Hornworts

2-صنف الحزازيات الكبدية Class Hepaticae or Liverworts

3-صنف الحزازيات الحقيقية Class Musci or Mosses (True mosses)

وكل الاصناف الثلاثة الاخيرة تضم نباتات جنينية غير وعائية non-vascular plants

اما الخط الثاني فقد تخصص في اعطاء نباتات وعائية Tracheophyta أو Vascular plants والنباتات الوعائية هذه تشمل

1-غير المزهرة :وهي تتضمن كل المجاميع النباتية عدا النباتات مغطاة البذور

2- المزهرة : وتشمل نباتات مغطاة البذور(Flowring plants) Angnosperms .

انظمة التصنيف : Sytem classification

اختلفت انظمة التصنيف باختلاف واضعيها من مصنف النباتات والسبب الرئيسي في هذا الاختلاف هو اقتناع المصنف بصفات خاصة لتقويم نظامه دون اخرى: فمنهم من اعتبر الصفات المتعلقة بالأعضاء الجنسية هي صفات الاساسية في التصنيف كالمصنف لينوس حيث اتخذها اساساً لنظامه ومنهم من اخذ واستعمل الصفات والخواص المظهرية والتشريحية عماداً لنظامه كالمصنف انكلر وقد اتخذ اخرون صفاتاً اخرى كالعلاقات المظهرية والتطورية والبيئة. في حين فريق اخر استعمل كل من اشكال الصفات والمميزات الدقيقة والخصائص الكيماوية والخلوية والبيئة وكذلك المميزات المظهرية منها والتشريحية جنسية كانت او الاجنسية وقد يكون النوع الاخير الذي يشمل كل ما يمكن جمعهُ من المعلومات تفيد المصنف عن النوع حياتياً هو الاشمل والاكثر أقناعا.

ان الاتجاه الحديث في تصنيف النباتات هو دراسة نباتات كافة الاجناس دراسة حياتية مقارنة ومتكاملة واعطاء الشواهد الجيولوجية اهميتها اذ من المؤمل الوصول الى نظام قد يكون متكامل في تصنيف العالم النباتات .

تقسم انظمة التصنيف الى ثلاثة انواع:

1- نظام التصنيف الاصطناعي Artifical System of classification

هو نظام تصنيفي يعتمد على صفة ظاهرية واحدة عادة .كتقسيم النباتات استناداً الى طبيعتها الى اعشاب وشجيرات واشجار واتخاذ صفة الجنس مثلاً لوجودها كضمنه مميزة لعزل المجاميع النباتية بعض النظر عن بقية الصفات والعلاقات الاخرى ويعتبر نظام تصنيف لينوس نظاماً اصطناعياً لانه استند على الاعضاء الحنسية فقط.

2-نظام التصنيف الطبيعي Natural System of classification

يبنى على عدة صفات متشابه ومختلفة او انه يعتمد على شكل واحد من اشكال العلاقات بين النباتات كاعتماد على الصفات المظهرية بمختلف اشكالها ومواقعها في الجسم النباتي كما في انظمة تصنيف دي كاندول ،ودي جويه وهوكر

3- نظام التصنيف التطوري: Phylogentic system of classification

بالإضافة الى اعتبار مختلف انواع الصفات والمميزات للنباتات التي يأخذ بها هذا النظام التصنيفي فهو يوضح قدر المستطاع درجة الصلة والقرابة بين النباتات المدروسة ومدى هذه الصلة والعلاقات والارتباطات بين الاجداد والاباء والابناء اي انه يبين تاريخ نشوء النوع. بالإضافة الى بقية الصفات والعلاقات الحديثة والقديمة التي تربط المجاميع النباتية المختلفة. ومن العلماء الذين حاولوا وضع مثل هذا النظام Takhtajan و Hutchinson و Cronquist و Thorne و Stebbins.

تصنيف النبات – نظري

المرحلة الثانية – قسم علوم الحياة

الصفات المعتمدة لتصنيف النباتات

ان مميزات اوصفات اي مجموعة نباتية او بعبارة اخرى وجود حدود فاصلة بين تلك المجموعات او عدم استمرار نفس الصفة بين مجموعتين نباتين هي الاساس في عملية التصنيف. ولولا عدم الاستمرارفي التغايرات لما امكن تمييز اي مجموعة نباتية مهما كبرت او صغرت ، فوجود الحدود الفاصلة بين مجموعة واخرى هي اساس التميز وهذه الحدود موجودة ليس فقط بين النباتات بل بين الحيوانات والجمادات كذلك . فهناك حدود فاصلة بين البطاطا والباذنجان عند مستوى تصنيفي معين وكذلك بين القط والنمر. وان الحدود الفاصلة او عدم الاستمرارية بين نوع واخرى يجب ان تكون غالباً اكثر من واحدة وكما ازدادت الحدود الفاصلة بين النوعين او مجموعتين كما ابتعدنا عن بعضها والعكس صحيح. و من هذا المنطلق وضعت المراتب التصنيفية المختلفة. فان انواع الجنس الواحد تشترك مع بعضها البعض بعدد غير القليل من الصفات المستمرة ، في حين ان نوعين يعود ان الى جنس واحد قد يمتلكها صفيين مختلفين او ثلاث على الاقل، علماً بان صفة واحدة قد تكون كافية لتمييز النوع واحد.

على ايه حال يمكن ايجاز الصفات المستعملة كاساس لتصنيف النباتات كالاتي :

1- المظهر الخارجي العام Cross morphology

لهذه الصفات المظهرية العامة اهمية كبيرة في تشخيص مختلف المراتب التصنيفية كالعائلة والجنس والنوع. فالاشكال والالوان والابعاد المتباينة والعديدة للسيقان والاوراق وملحقاتها ومواقع الازهار وترتيبها وانواع الاثمار والبذور وتغايرها كلها تشكل طبيعة النبات وبيئة تستعمل في كثير من الاحيان كصفات تصنيفية مميزة .

2- المظهر الخارجي الدقيق لمختلف الاجزاء النباتية Micromorphology

ومنها دراسة المظاهر الخارجية للبذور وحبوب الطلع والكيوتكل وتحديد انواع الزخارف والنحوت على سطح مثل هذه الاجزاء النباتية .

3- التركيب الخلوي Cell structure

يدخل تحت هذه الصفة: التركيب النوعي والكمي بالإضافة الى المحتوى الكيميائي للعصير الخلوي والأجزاء المختلفة من المحتويات الخلوية الحية منها وغير الحية، اي ان التصنيف الخلوي والتصنيف الكيميائي يقع ضمن هذه النقطة. ءرؤ

4- تنظيم الخلايا في الجسم النباتي وانواعها واشكالها

Arrangement types and morphology of cell

ان ترتيب وتنظيم انواع واشكالها وابعاد مختلف انواع الخلايا في الاعضاء النباتية المختلفة وفي الاجهزة النسيجية لها مكانها في التصنيف على مختلف مستويات المراتب التصنيفية بالإضافة الى مواقع وطبيعية هذه الخلايا او مجاميعها ووظائفها ومن هذه تتجلى فوائد نتائج دراسات التشريح النباتي علماً بان دراسات على الاجنة النباتية .

5- وجود او عدم وجود انسجة واعضاء خضرية معينة

Presence or absence certain tissues and vegetative organs

تعتبر وجود او غياب انسجة واعضاء خضرية في مختلف النباتات صفات تصنيفية مهمة في تميز العديد من النباتات على مختلف المستويات التصنيفية وفي النباتات الراقية منها والبدائية. فوجود الانسجة الوعائية مثلاً استعمل كصفة فاصلة في عزل المجموعة الحاوية لها وهي النباتات الوعائية عن تلك الفاقدة لها وهي النباتات الوعائية، ووجود الازهار ميز النباتات الزهرية عن تلك الفاقدة للازهار .

6- تشابة واختلاف التراكيب التكاثرية

Similarity and dissimilarity of reproductive structures

ان هذه الصفات غالباً فعالة وحادة سواء في النبات البدائية او المتطورة فالزهرة مثلا تختلف في الشكل واللون والابعاد في مختلف انواع النباتات الزهرية لذا فقد استعملت الاجزاء الزهرية المختلفة وخصوصاً الخصبة منها في عزل وتتميز هذه النباتات عن بعضها البعض الى رتب وعائلات ومراتب تصنيفية اخرى اصغر.

ان النقاط الستة المارة الذكر هي الواجب اتباعها في تحديد شخصية النبات بالاضافة الى نوع البيئة العائش واثرها عليه وبدراسة هذه المميزات في النوع الواحد بدقة من دون التركيز على احد منها واهمال

او تقليل اهمية الاخرى واخذ العلاقات والروابط التطورية بنظر الاعتبار وكذلك الرجوع الى ما متوفر من متحجرات يمكن الى حد كبير وضع اي نوع نباتي في اقرب متوفر طبيعي و تطوري له ضمن التبويب الصحيح.

لقد اثبتت الدراسات التصنيفية الاخيرة ان الاعضاء التكاثرية ذات صفات ومميزات بالغة الاهمية نظراً لثبوتها في معظم الاحيان لذلك اصبحت في الوقت الحاضر واحدة من اهم الاسس المستعملة في تصنيف النباتات الزهرية التي نحن بصددها. هذا ومن المعروف ان لينوس استخدام الاعضاء التكاثرية فقط في نظامه التصنيف لذا يدعى نظامه بالنظام الجنسيSexual system . لقد وجود وعلى سبيل المثال ان حبوب الطلع التي هي تنتج الاعضاء التكاثرية الذكريه في النباتات الراقية انها تحتفظ بصفاتها المظهرية من دون تغير ولمئات السنين في المتحجرات النباتية حيث ان قسم من هذه المتحجرات شخصت الى اجناسها وعائلاتها استناداً الى اشكال وابعاد حبوب الطلع ومواقع تواجدها وما تظهره جدرانها من زخارف اي ما تسمى بالخصائص المظهرية الدقيقة. كما ان الكثير من الاشكال الثابتة لمختلف انواع البذور واشكال جدرانها عليها من نقوش وزخارف ومواقع السرة واشكالها واحيانا الملحقات البذرية وكذلك اشكال ونقوش المادة الشمعية او الكيوتكل المغلق للأعضاء التكاثرية والخضرية على حد سواء قد ساعدت كثيراً في تصنيف الكثير من الانواع والاجناس واحياناً حتى ضرورياً النوع الواحد.

الجذور Roots

الجذر هو ذلك الجزء من النبات الذي يغور في التربة ويتميز عن الساق بعدم احتواءه على العقد والسلاميات وتعتبر الجذور قليلة الاهمية من الناحية التصنيفية مقارنة بالاجزاء النباتية الاخرى وذلك لقلة المتغايرات في مابينهما. فيمكن ان تكون جذور نباتين من عائلتين متباعدين متشابة وحسب منشأ الجذور تمكن تقسيمها الى قسمين:

a) الجذور الابتدائية Primary Roots
b) الجذور العرضيةAolvetions Roots

a. الجذور الابتدائية

واذا استمرت هذه الجذور بالنمو لتكون Radicle هي الجذور التي تنشأ من جذير الجنين البذرة . اذ بقت Top Rootsالمجموع الجذري الرئيسي في النبات تسمى في هذه الحالة بالجذور الوتدية Normalالجذور الوتدية على حالها دون ان تتخضم فقط تزداد طولاً فتسمى بالجذور الوتدية الاعتيادية . اما اذا تضخمت الجذور واصبحت خازنة *Helianthus* كما في الباقلاء وزهرة الشمس tap roots للماء والمواد الغذائية فتسمى في هذه الحالة بالجذور الوتدية المتضخمة Tuberous tap roots.

وهذه توجد على عدة اشكال :

1- الجذور الوتدية المتضخمة المخروطية Corical T.T.R

حي تكون عرضية في الاعلى وتستدق تدريجياً نحو الاسفل كما في الجذر *Daucus carota*.

2- اللفتي Napiform T.T.R : كما في اللفت والشلغم *Brassica* وهو يشبه الكروي عدا كونه مضغوط قليلاً في الاعلى والاسفل.
3- الكروي Globoid T.T.R كما في البنجر *Beta vulgaris* والفجل الاحمر *Raphanus sp.*.
4- المغزلي Fusiform T.T.R: يكون مدبب في النهاتين وعريض في الوسط مثل الفجل *Raphanus*.
5- الاسطواني Cylindrica T.T.R: مثل الفجل الابيض

وكل التفرعات التي تنشأ في الجذور الابتدائية تسمى بالجذور الثانوية Secondary Roots.

b- الجذور العرضية

هي الجذور التي تنشأ من اي جزء من النبات عدا جذير جنين البذرة كان تنشأ في العقد السفلى من الساق او السلاميات او من الاغصان الورقة وحتى من الاوراق وتقسم الى عدة اقسام:

1- الجذور الليفية sibrous roots: ومن امثلتها النباتات النجيلية والعائلة السعدية cyperaceae . في هذه الحالة ينمو الجذر الابتدائي لفترة قصيرة جداً ثم يتوقف عن النمو وتنشأ محله عدد من الجذور المتساوية تقريباً في الطول والسُمك

2- الجذور المساعدة Prop roots: وهذه تنشأ من العقد السفلى للساق وتغور في التربة لتساعد الجذور الرئيسية في التثبيت والامتصاص كما في الذرة الصفراء *Zea mays* والقصب *Fragmites*.

3- الجذور الدرنية Tuperous roots: تكون على شكل درنات وهي توجد على نمطين :-

i. جذور عريضة درنية متجمعة Fascieled وتكون الدرنات متجمعة في نقطة واحدة كما في النبات الداليا *Dahlia*.
ii. جذور درنية مسبحية Moniliform كما في *Asparagus*تكون الدرنات متسلسلة فوق بعضهما مكونة شكل تشبة المسبحة او القلادة.

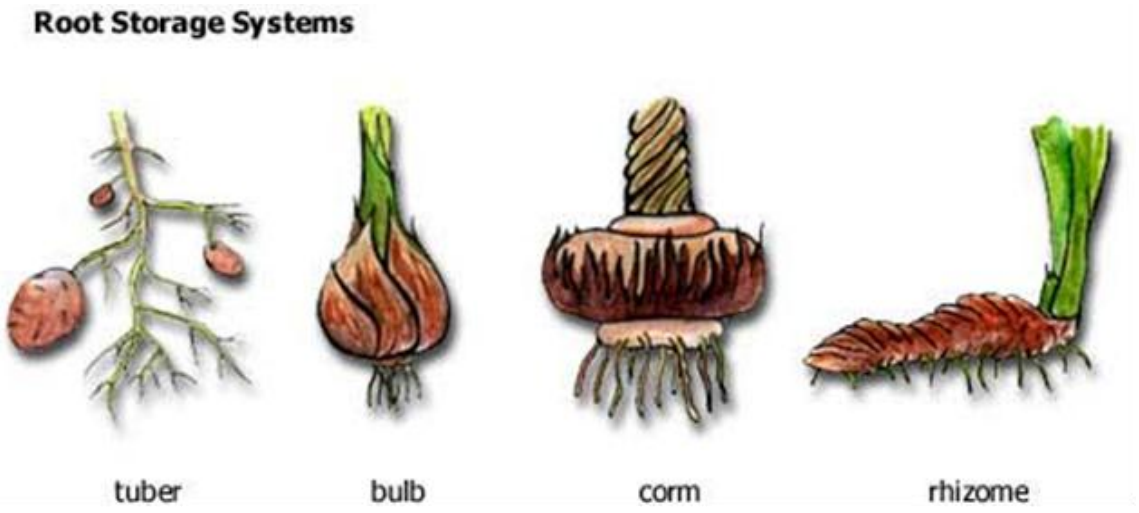
4- الجذور الشادة او المتقلصة Contractle roots : وهي الجذور التي تنشأ اسفل السيقان القرصية اسفل الكرومات والابصال كما في بصل الاكل *Allium* وتشد النبات الى سطح التربة لتثبيته.

5- الجذور الهوائية Aprial rooys: وهي الجذور التي تنشأ على سلاميات بعض النباتات لتمتص الماء او العناصر المعدنية والاملاح مباشرة من ميام الامطار كما في نبات حبل المساكين *Hedera helix*.

6- الجذور التنفسية Respiaratory Roots: وهي الجذور التي توجد في النباتات التي تعيش في الترب الطينية الغدقة دريئة التهوية كما في نبات تاكسوديوم *Taxodium*.

7- الجذور الطفيلية او الماصة (الممصات) Haustorial or parasitic Roots:

وهي الجذور التي توجد في النباتات الزهرية المتطفلة كما في الحامول *Cuscuta* او الهالوك *Orobance* الحامول يتطفل المدى العائلي واسع بحيث تشاهدها على النباتات الصحراوية وغيرها بالبداية ينمو كنبات مستقل والبذور تكون قادرة على البقاء لفترة طويلة قد تصل الى 20 سنة وعند نمو النبات بجانب هذه البذور سوف يحفزها على النمو تكون نبات مستقل وبعد ذلك يبدأ الحامول على مد جذور طفيلية على سيقان النبات منها تصل الى اللحاء. اما الهالوك يكون متخصص على عدد محدد من الانواع النباتية خاصة البقوليات كما انه يتطفل على الجذور وليس السيقان.



الساق Stem

هو المحور الرئيسي للمجموعة الخضرية وهو ينشأ من رويشة البذرة plumule . ينمو غالباً فوق سطح التربة ويحمل الاوراق والازهار والثمار. يتميز عن الجذر باحتوائه على عقد nodes والعقدة هي المكان الذي تخرج منه الورقة او الاوراق قد تكون العقدة متميزة منتفخة swollen بشكل ملحوظ كما من العديد من انواع العائلتين القرنفلية caryophyllaceae والرمرامية polygonaceae او هي مبهمة غير واضحة كما في السيقان القديمة وجذوع الاشجار وفي مثل هذه الحالة يمكن الاستدلال على مكانها من ندب الاوراق وبقايا الاغصان كما في الغرب *Populous*. يسمى جزء الساق الذي يقع بين عقد متتالين سلامية internode يختلف طول سلامية بين نبات واخر ففي بعض الانواع تكون قصيرة جداً كما في السيقان القزمية للصنوبر *pinus* والجزر Daucuc او هي قصيرة ومتمفصلة jointed كما في الاثل او طويلة كما في قصب للسكر والخيزران .

1- اذا كان النبات له ساق واضح ويرفع فوق سطح التربة فتسمى النبات Caulescent plant اي نبات له ساق اعتيادي، كما في غالبية النباتات.

2- اما اذا كان النبات لايبدوله ساق واضح اي يبدو ظاهرياً كانه بدون ساق فيوصف بانه لا ساقي Acaulescent plant ، مع انه يمتلك ساقاً كلها غير واضحة فهي اما ترابية او مختزلة الى حد كبير لذلك تظهر الاوراق محتشدة او متجمعة على شكل حزمة عند سطح والارض Rosette . اما

الازهار فتحمل في مثل هذه النباتات على سيقان زهرية خالية من الاوراق تعرف بالـ scapes وعليه يوصف النبات بانه scapose كما في البصل *Allium*.

3- واذا كانت هناك سيقان قصيرة جداً تنمو بشكل حزم متقاربة تنمو الى جانب بعضها فيسمى النبات caespitose plantمثل نبات الحميض *Oxalis*.

<u>طبيعة الساق</u> : وتقسم السيقان حسب طبيعتها الى:-

1-Arboresent: هو نبات من نوع الاشجار يتميز بوجود جذع رئيسي للنبات مثل التكي *Morus* ونخيل التمر *Phoenix*.

2-Frotescent هو نبات فيه عدة فروع للساق مثل الدفلة والرمان *Punica* والياس *Myrtus*.

قوام الساق : استناداً الى القوام تقسم السيقان الى :

1-Herbaceous sten: وهو العشبي القوام مثل الثيل.

2-Woody stem: سيقان خشبية مثل التكي *Morus*.

3-suffrutescent: سيقان خشبية عشبية فالنبات عندما يترك بعدع جزء من الساق الخشبي او قاعدة خشبية تسمى caudex علية في الموسم القادم سيقان خشبية فالجزء السفلى متخشب يكون عشبي والنبات معمر لاكثر من سنتين بشكل متكرر كما في السفلى *Capparis*.

4-scapose stem: سيقان زهرية خالية من الاوراق حمل من لها زهرة واحدة او نورة كما في بعض نباتات العائلة الزنبقية Liliaceae كما في البصل.

السقان من حيث اشكالها:

1- اسطواني cylindrical: وفيه يكون المقطع المستعرض للساق دائري كما في الحشائش grasses التي تكون عادة جوفاء السلاميات وصلدة عند العقد فقط. اما في الخيزران فتكون السلاميات والعقد صلدة.
2- ثلاثي الزوايا Triangular: للساق ثلاثة اضلاع اي ان مقطعه مثلث كما في اكثر انواع العائلة السعدية Cyperaceae ومنها السعد *Cyperus*.
3- رباعي الزوايا Quadraagular: مقطعة مربع كما في نباتات العائلة الشفوية Labiatea كما في الريحان *Ocimum* والنعناع *Mentha*. ونباتات من عائلات اخرى كما في المينا الشجرية *Lantana* اما مايسمى بالكوليوس Coleus.
4- مسحط Flattened: هذه سيقان ورقية الشكل ويرد ذكرها لاحقاً في موضوع التحولات السيقان.

<u>تقسم النباتات الزهرية بالنسبة لفترة حياتها الى مايأتي :</u>

1- حولية annual: وهي التي تكمل دورة حياتها منذ انبات البذرة حتى تكوين الثمار والبذور في حدود عام واحد او اقل كالخيار والبطيخ والباقلاء *vicia faba*.

2- ثنائية الحول Biennial: تتم دورة حياتها في عامين ففي العام الاول تتكون المجموعة الخضرية وتخزن الجذور كمية من الغذاء الذي يستعمل من العام الثاني لتكوين الساق والاوراق والازهار والثمار وبعدها يموت النبات باكمله كما في النبجر السكري *Beta sp* ونبات السكران *Hyoscyamus*.
3- معمرةPerennial: تعيش لاكثر من عامين كما في الاشجار والشجيرات وبعض النباتات العشبية شفلح *Cappary* و الجت *Medicago*.

اتجاه النمو : Direction

تعيش النباتات الراقية بصورة عامة على اليابسة فهي ارضية terrestrial والسيقان في هذه الحالة تقسم الى ماياتي:

A- **سيقان هوائية** Aerial stems:

تنمو فوق سطح التربة وهو بدوره ياخذ احد الاتجاهات التالية:

1- منتصبة(قائمة) Erect تنمو راسياً الى اعلى كما في نبات حلق السبع *Antirrhinum* او مائلة زواية حادة مثل التوت .
2- متصاعدة Ascendings: وفيها يتجة الساق الى اعلى و بزاوية حادة مع سطح الارض اي مائلة كما في الشجيرات مثل الدفلة *Nerium*.
3- منبطحة prostrate: وهذه سيقان ضعيفة تفترش سطح الارض كالخيار والرقي والبطيخ وتكون بشكلين :

/أ/ منبطحة مرفوعة القمة Decumbent: وفيها تتجة القمة النامية بعيداً سطح الارض كما في المينا الاعتيادية *Verbena*.

/ب/ منبطحة نائمة القمة procumbent: تكون موازية السطح التربة اي القمة النامية تتجه باتجاه موازي السطح الارض مثل ساق الحنظل والرقي *Citrullus*.

4- راكضة او جارية او زاحفة Runner: شبيهة بالمنبطحة الا انها ترسل جذوراً عرضية عند العقد وافرع هوائية مقابل تلك الجذور. وتعرف المسافات بين الافرع الهوائية بالمدادات Stolons وبمرور الوقت تموت السلاميات وتتكون نباتات جديدة عند العقد ومن امثلها الشليك *Fragaria* و الثيل *Cynodon*.
5- ملتفة Twiners ضعيفة تتسلق الى اعلى بواسطة الالتفاف حلزون حول جسم ساند، منها المدير (العلق) *Convolvulus* ونبات التلفون *Ipomoea*
6- متسلقه Climbers: تتسلق جسماً سانداً بواسطة تحورات خاصة كالاشواك او المحاليق او المحاجم مثل العنب *Vitis* والجهنمي.

B - **سيقان ترابية** Sub terranean

هذه سيقان متحورة تنمو وتبقى تحت سطح التربة وتاخذ اشكالاً متعددة منها:

1- الرايزاومية rhizome: تنمو موازية السطح الارض وترسل الى الاسفل جذور عرضية وهي في الغالب رفيعة كما في الثيل وقد تكون كمية متضخمة كما في البردي *Typha* والقصب *Phragmites* وموز الفحلة *Canna indica* السوسن *Iris*.
2- درنية Tuber : ساق متضخمة لحمية تنشأ في نهايات فروع الساق الرايزومية لا تتميز فيها بوضوح العقد والسلاميات الا انها تحمل اوراقاً حرشفية في ابطها براعم وهي تختلف عن الرايزومية بكونها اقصر واكثر سمكاً وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر كما في البطاطا *Solanum* والسعد *Cyperus*.
3- البصلة Bulb : ساق قصيرة قرصية الشكل تحاط باوراق لحمية اوحرشفية تكون بمجموعها جسم البصلة التي يعتبرها البعض براعماً ارضياً وظيفتهاً خزن الغذاء والتكاثر الخضري من امثلها بصل الاكل ومعظم اجناس الهائلة الزنبقية Liliaceae والعائلة السوسنية Iridaceae.
4- الكورمة Corm: ساق لحمية شبه كروية صلدة القوام عمودية على سطح التربة مقسمة بوضوح الى عقد وسلاميات ومن خصائص هذه العقد انها تحيط بالساق احاطة تامة وتحمل اوراقاً رقيقة حرشفية بنية اللون وظيفتها الخزن اي خزن الغذاء والتكاثر الخضري ومن امثلها الزعفران *Crocus* والكلاديولس *Gladeolus*.

تحورات السيقان Stem Modification

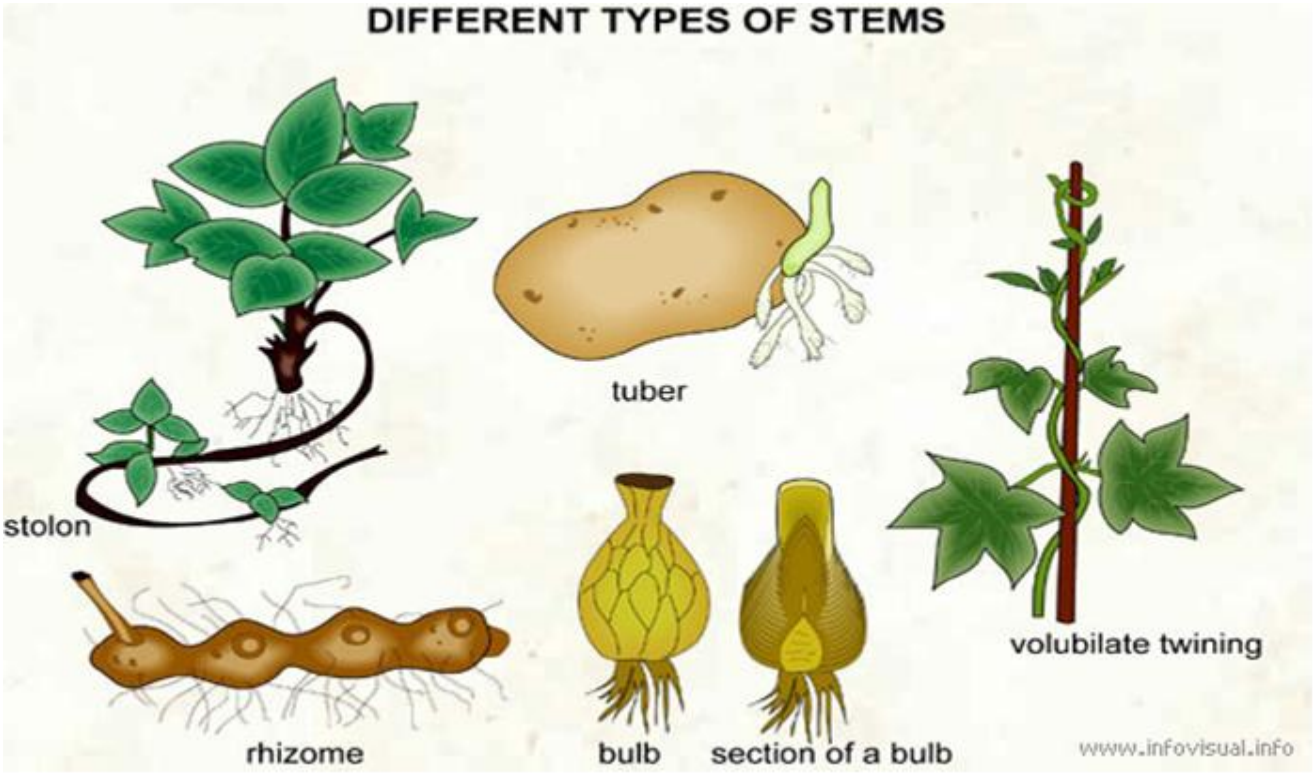
هناك اشكال متعددة لتحورات السيقان منها:

1-الساق الشوكية Sping stem: تبدو الشكل اشواك مدببة على حماية النبات من حيوانات الرعي والاقتصاد في ماء النتج اذا انها غالباً ماتوجد في النباتات الصحراوية حيث يقل الماء وترتفع ودرجة الحرارة . ومن امثلها العاقول *Alhagi* والجهني .

2-الساق المحلافية : Tenariller هي فرع نحيف من الساق يلتف حول المسائد لتعين النبات على التسلق كما في العنب

3-الساق الورقية Cladophyll: وهي ساق مسطحة خضراء تشبة الورقة من حيث الشكل الظاهري والوظيفة وتنشأ من ابط ورقة صغيرة تسقط في الغالب في وقت مبكر نفضية وتكون على نوعين

/أ/ ذات العقدة الواحدة Cladodes مثل الفندر والـ *Asparagus*.
/ب/ عديد العقد Phyllodade: مثل الصبر *Opuntin*



تصنيف النبات – النظري

المرحلة الثانية –قسم علوم الحياة

الاوراق Leaves

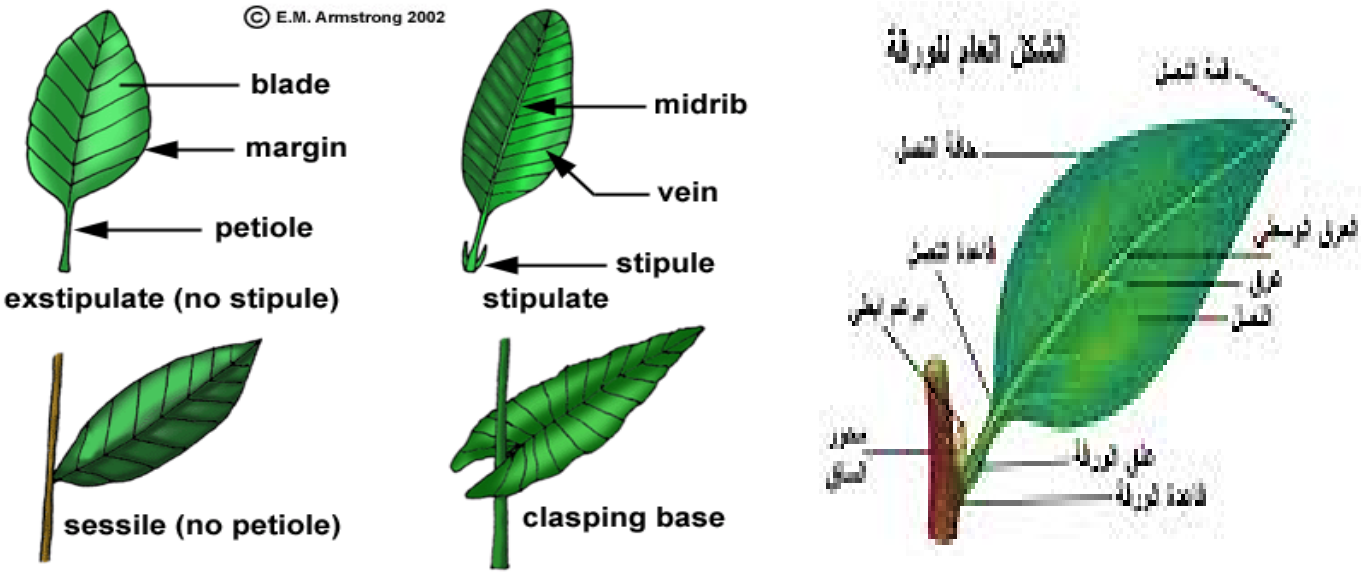
الأوراق / عبارة عن تراكيب مسطحة تحمل على عقد الساق ووظيفتها الأساسية التركيب الضوئي والنتح ولا يوجد عضو نباتي يظهر بأشكال وتغايرات مختلفة بنفس المقدار الذي تظهر به الورقة. وبالنظر للتغايرات الكبيرة في اشكال الورقة فمن الضروري دراسة انواع الاوراق وتغايراتها على الرغم من ان القيمة التصنيفية للاوراق هي اقل مما للاعضاء التكاثرية وذلك لان الاوراق عرضة للتغايرات البيئية كما ان اوراق انواع مختلفة قد تكون متشابه.

أجزاء الورقة Leaf part

1.النصل Blade. وهو الجزء المنبسط من الورقة له حافة وقمة وقاعدة ويخترقه طوليا عرق وسطي تتفرع منه أوعية اصغر منه قد تكون موازية لبعضها البعض (في ذوات الفلقة الواحدة) أو متشابكة متقاطعة (في ذوات الفلقتين).

2. السويق (العنق) (Stalk) Petiole .تركيب نحيف أسطواني الشكل يختلف طولا باختلاف النباتات وقد يكون مستديرا استدارة كاملة أو محزوزا على امتداد سطحه العلوي ويربط النصل بالساق عند قاعدة الورقة وتدعى الزاوية المحصورة بين العنق والساق بإبط الورقة Leaf axil وتوصف البراعم والأزهار الموجودة بهذه الزاوية بأنها ابطية وتكون الورقة معنقة إذا وجد فيها سويق كما في نباتات ذوات الفلقتين إما في حالة انعدامه فتكون جالسة sessile حيث يتصل النصل بالساق مباشرة كما في نباتات ذوات الفلقة الواحدة ونبات الزينيا *Zinnia sp.* وأوراق الحشائش.

3. الأذينات Stipules . نموان صغيران يقعان على جانبي العنق عند قاعدته وتوصف الورقة بأنها مؤذنة في حالة امتلاكها على الأذينات كما في ورد الأشرفي أو تكون غير مؤذنة في حالة عدم احتوائها على الأذينات كما في اليوكالبتوس.



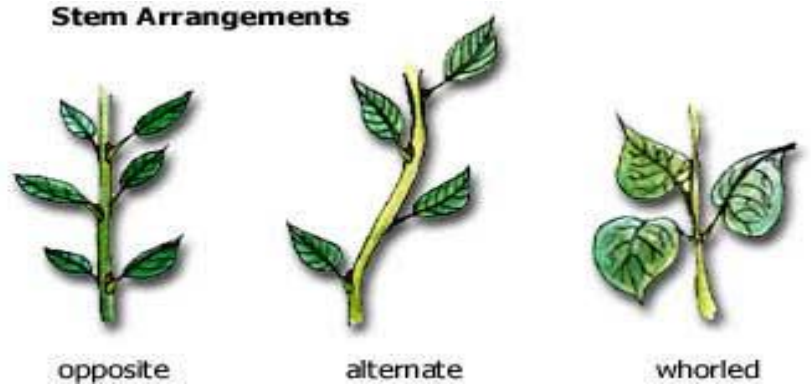
ترتيب الأوراق Phyllotaxy

تتوزع الأوراق على الساق (العقد) بصورة منتظمة وهي على العموم تأخذ أحد الأشكال الآتية.

1. متبادلة (حلزونية) Alternate . ترتكز في هذا النظام ورقة واحدة على كل عقدة فإذا ما رسم خط على الساق يمر من قاعدة الأوراق سيأخذ شكلا حلزونيا . إن الأوراق المتبادلة إما إن تقع في صفين متقابلين كما في الذرة أو على هيئه أربعة صفوف أو أعمدة كل صفين منها متقابلان وفي حالات أخرى بثلاث صفوف أو خمسة. إن الترتيب المتبادل هو الأكثر شيوعا في النباتات الذرية ومنها اليوكالبتوس والتفاح والباقلاء.
2. متقابلة Oppsite. ترتكز على كل عقد ورقتان متقابلتان كما في نبات المينا الشجيري *Lantana sp* وفي هذا النظام أيضا تظهر الأوراق إما بهيئة صفين متقابلين بحيث يقع الصفان في مستوى واحد فتعرف بأنها (المتراكب) Superposed أو أن تنتظم في أربعة

صفوف تظهر في مستويين. أي إن تكون كل ورقتين متقابلتين على العقدة الواحدة متعامدتين مع الورقتين من العقدة التي تليها. ويقال في هذه الحالة إن الأوراق المتقابلة متعاكسة(المتصالب) Decussate . وليس من المستبعد إن تلاحظ أوراق متبادلة وأخرى متقابلة على النبات نفسه.

3. دائرية (سوارية) Whorled. توجد أكثر من ورقتين على العقدة الواحدة تحيط بالساق كما في نبات الدفلة *Nerium sp*.



انواع الاوراق Types of leaves

1- الورقة البسيطة Simple leaf

الورقة التي يتكون نصلها من قطعة واحدة هي البسيطة ولايتجزأ الى وحدات مستقلة كما في أوراق الصفصاف والتوت *Morus sp* والرمان *Punica sp*

2- الاوراق المركبة Compound leaves

وهنا يتجزأ النصل إلى عدد من القطع المنفصلة بعضها عن بعض وتعرف كل قطعة من قطع النصل بالوريقة Leaf let وفي حالة نشوء الوريقات من نقطة واحدة في قمة السويق بما يشبه إلى حد ما كف الإنسان تسمى الورقة مركبة كفيه Palmately compound كما في نبات كف مريم *Vitex sp* إما إذا انتظمت الوريقات على جانبي المحور الطولي للورقة المركبة فهي مركبة ريشية Pinnately compound كما في نخيل التمر *Phoenix sp* والبزاليا *Pisum sp* وفي حالة احتواء الورقة المركبة الريشية على زوجين من الوريقات فهي ريشية زوجية Paripinnate كما في السيسبان *Sesbania sp* وتمر الهند *Tamarindus sp* ونبات شوك الشام *Cassia sp* . أما إذا احتوت على عدد فردي منها (ينتهي المحور الوسطي بوريقة قمية Terminal leaflet فتعرف بأنها ريشية فردية Imparipinnate كما في الورد الأشرفي ونخيل التمر.

*تصنيف الأوراق المركبة بالنسبة لعدد الوريقات إلى ما يلي.

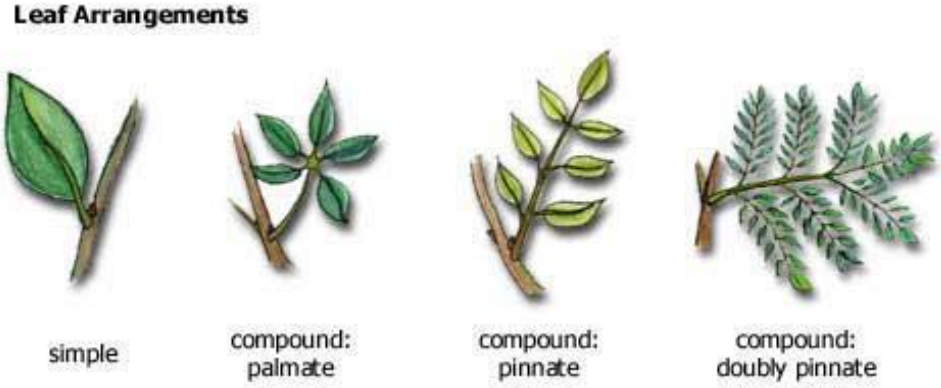
1. أحادية الوريقات Unifoliolate . وهي ورقة مركبة مختزلة لم يبقى منها إلا الوريقة القمية كما في النارنج والليمون الحامض وتعامل هذه الأوراق في بعض المصادر على إنها بسيطة ولم تعد مركبة.
2. ثنائية الوريقات Bifoliolate . تحتوي على وريقتين كما في خناق الدجاج *Zygophyllum sp* والباقلاء البرية *Vicia sp*.
3. ثلاثية الوريقات Trifoliolate . تحتوي على ثلاث وريقات وهذه إما أن تكون .

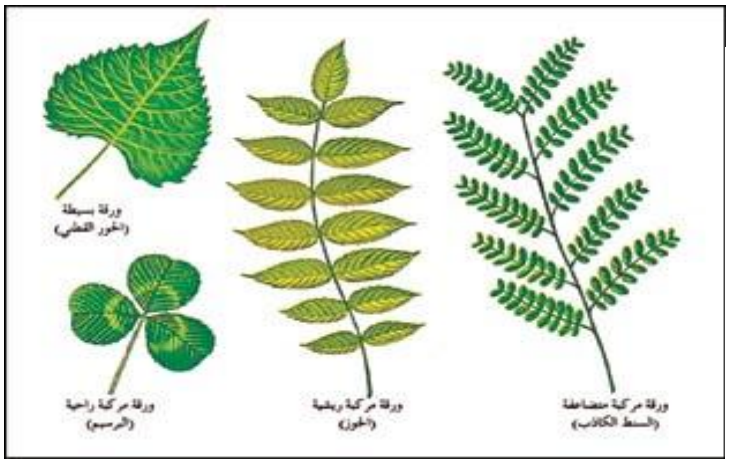
أ/ ثلاثية كفيه. حيث تنشأ الوريقات الثلاث من نقطة واحدة في نهاية السويق كما في نبات الحميض *Oxalis sp*.

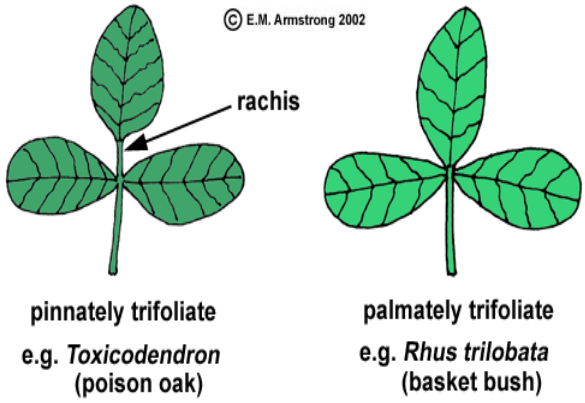
ب/ ثلاثية ريشة. وفيها يمتد محور وسطي صغير بين موقع ارتكاز الوريقتين الجانبيتين والوريقة القمية كما في نبات ألجت *Medicago sp* .

4. عديدة الوريقات Multifoliolate . يزيد عدد الوريقات على الثلاث كما في الورد (الأشرفي) .

تتميز الورقة المركبة عن فرع الساق (الغصن) بوجود برعم في أبط الورقة المركبة بينما تخلو منة الوريقات لهذا لا يمكن اعتبار المحور الوسطي للورقة المركبة فرعا أو غصنا صغيرا. كما إن الورقة المركبة لا تنتهي ببرعم في حين إن الغصن ينتهي ببرعم طرفي وفي حالة وجود اذينات فهي من ملحقات الورقة ولا شأن ا





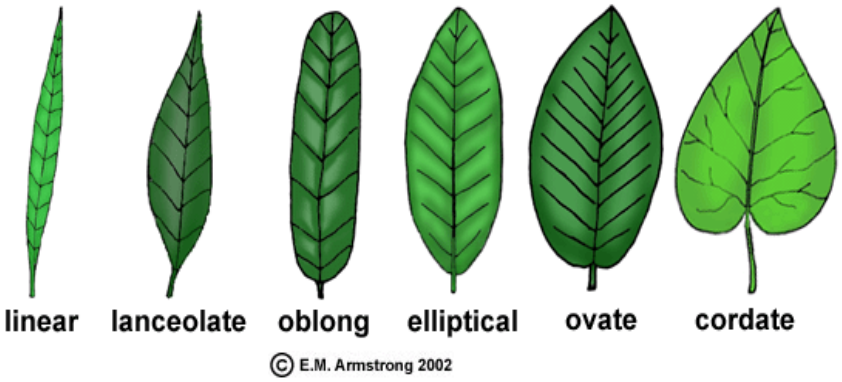


أشكال النصل

تأخذ الأوراق البسيطة في النباتات البذرية أشكالا تختلف باختلاف النباتات وهي في الغالب ما يلي.

1. الأبرية Acicular . طويلة رفيعة ذات نهاية مدببة تشبه الإبرة كما في الصنوبر.
2. الرمحية Lanceolate . تشبه الرمح عريضة عند القاعدة وتستدق تدريجيا إلى قمتها الحادة كما في أوراق نبات اليوكالبتوس والصفصاف.
3. البيضوية Ovate . تشبه مقطعا طوليا لبيضة الدجاج كما في ورق نبات النبق (السدر) *Zizyphus sp* .
4. السهمية Sagittate . تشبه رأس السهم كما في أوراق نبات المديد (العليق) *Convolvulus sp* .

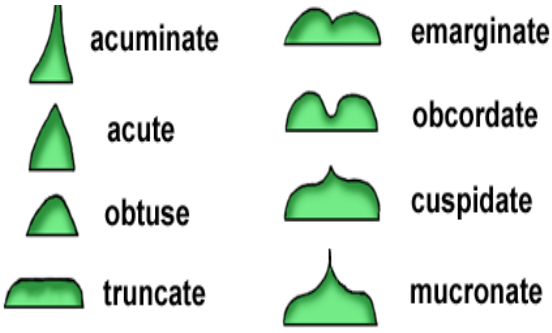
5. الأنبوبية Tubular. على شكل اسطوانة رفيعة طويلة مجوفة كما في أوراق نبات البصل .
6. القلبية Cordate . تشبه القلب ويخرج السويق بين فصي القاعدة كما في أوراق نبات التوت والمرجان المتسلق *Antigonon* والمشمش.
7. الكلوية Reniform . شبيهة بالكلية أو ببذرة الفاصوليا كما في ورق نبات الخباز *Malva sp* .
8. الشريطية Linear . طويلة ضيقة متوازية الحافتين طولها على الأقل ثمانية مرات أكثر من عرضها كما في الذرة البيضاء والحشائش العامة.
9. دائرية (قرصية) Orbicular . نصلها شبيه بالدائرة كما في نبات الشفلح إما في نبات اللاتيني (أبو خنجر) *Tropaeolum sp* فهي درعية إذ يتصل العنق بظهر النصل بما يشبه الدرع.
10. أهليجية Elliptical . عريضة الوسط وتستدق تدريجيا بأتجاة الطرفين طولها حوالي نصف عرضها كما في أوراق المطاط *Ficus sp* ونبات الأس *Myrtus sp*.
11. قيثارية Lyratus كما في اوراق الفجل *Raphanus* .
12. الملعقية Spatulate تشبة الملعقة عريضة في القمة وتستدق تدريجيا نحو القاعدة كما في الاقحوان



قمة النصل

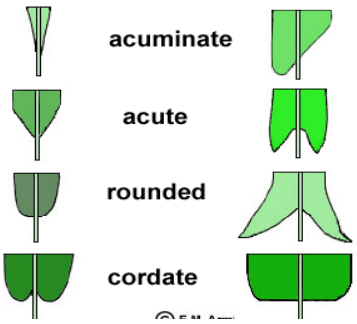
تختلف قمة نصل الورقة أو الوريقة تبعا لنوع النبات وهي على العموم ما يلي.

1. حادة Acute. تمتد القمة على شكل زاوية حادة أو مدببة كما في نبات الدفلة.
2. مستدقة Acuminate. قمة حادة ضلعاها مقعران إلى حد ما وتستدق عند رأسها الممتد قليلا كما في نبات لالة عباس واليوكالبتوس *Eucalyptus sp*.
3. دائرية Obtuse. ذات نهاية عمياء مستديرة كما في السدر (النبق)*Zizyphus sp* .
4. الغائرة Emarginate. يتوسط القمة انخفاض عميق وعريض بشكل زاوية منفرجة كما في نبات خف الجمل *Bauhinia sp* .
5. شوكيه Cuspidate. تنتهي القمة ببروز شوكي مدبب وصلب في ورقة نبات نخيل التمر *Phoenix sp*.



قاعدة النصل :- تأخذ قاعدة النصل وهي جهة اتصاله بالسويق (العنق) أشكالا متعددة أهمها.

1. حادة Cuneate. تشكل حافتا النصل عند التقائهما مع السويق زاوية حادة مكونة ما يشبه رأس مثلث كما في ورقة الدفلة والأس واليوكالبتوس.

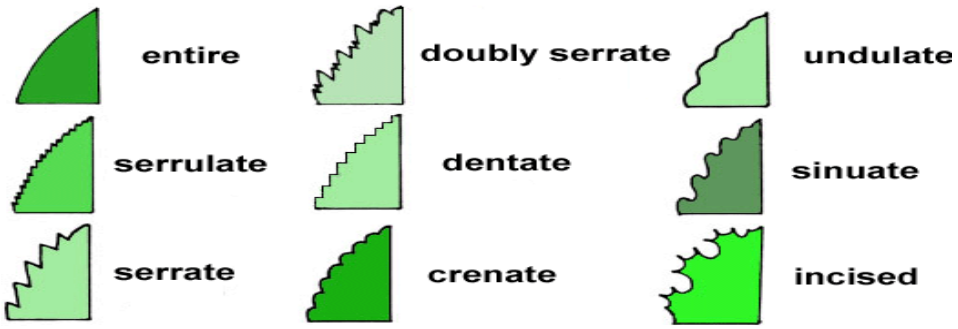


2. مستدقة Attenuate. تمتد حافتا النصل وتسيران بصورة متوازية للسويق وتضيقان تدريجيا حتى تلتقيان معه كما في الأقحوان .
3. دائرية Abtuse. القاعدة على شكل قوس تحدبه للخارج كالنبق وورد الـ
4. مائلة Oblique. تلتقي حافتا النصل على طرفي السويق في نقطتين متباعدتين أي إنهما لا تلتقيان في نفس المستوى عند القاعدة كما في الداتورة
5. درعية Peltate.لا يتصل السويق بحافة النصل كما هو مألوف وإنما في أي نقطة تقع داخل النصل وغالبا ما يتم ذلك قرب الوسط كما في أوراق نبات اللاتيني.

حافة النصل

توصف حافات الأوراق بما يلي.

1. ملساء Entire. إذا كانت الحافة خالية من أي تسنن أو تفصص كما في الحمضيات *Citrus sp* ونبات الذرة *Zea mays* .
2. مسننة Dentate. الأسنان مدببة حادة وعمودية على حافة النصل كورقة الدورنتا *Daranta sp.*
3. منشارية Serrate. ذات أسنان حادة متجهة نحو قمة النصل كورقة ورد الجمال والخوخ.
4. محززة (مقروضة) Crenate. لها أسنان مستديرة كما في أوراق التوت والخيار.
5. متموجة Undulate. تبدو الحافة متموجة كما في أنواع التين *Ficus sp* .



تعرق الورقة Venation

التعرق هو الأسلوب الذي بموجبة تتوزع العروق Veins داخل النصل. والعروق هي الحزم الوعائية الموزعة خلال النصل والتي تتفرع من سويق الورقة أو من عرقها الوسطي وتعمل العروق فضلا عن نقل المحاليل والمواد الغذائية من الورقة واليها على أعطاء النصل المتانة والإسناد ويقسم التعرق إلى

A. التعرق الشبكيReticulate .

أ. شبكي ريشي .Pinnately reticulate.يخترق النصل في هذه الحالة عرق وسطي واحد تتفرع عنة عروق ثانوية أصغر منة وهذه بدورها تتفرع وتنتشر وتتقاطع على شكل شبكة كما في الحمضيات.

ب. شبكي كفي Palmately reticulate . تخرج من نقطة اتصال السويق بنصل الورقة عروق عديدة متساوية الحجم وتنتشر على شكل أصابع الكف ومنها تخرج فروع ثانوية وثالثة تتشابك في أنحاء النصل وهذا التعرق يكون على شكلين

1.شبكي كفي متباعد وفيها يتجه العروق الرئيسية نحو حواف الورقة كما في نبات الخباز.

2.شبكي كفي متقارب وفية تخرج العروق الرئيسية من نقطة عند قاعدة النصل لتعود فتقترب بعضها عن بعض عند القمة كما في أوراق نبات النبق (السدر).

B.التعرق المتوازي Parallel.

1.التعرق المتوازي الريشي Pinnately parallel. يمتد عرق وسطي واحد من القاعدة النصل إلى قمته ومنه تخرج عروق جانبية ثانوية متوازية متجهة نحو حاشية الورقة كما في الموز *Musa sp* .

2.التعرق المتوازي ألكفي Palmately parallel .تخرج جميع العروق من قاعدة النصل دون أن تلتقي مع بعضها وهي على شكلين هما

أ. متوازي كفي متباعد/ حيث تتجه العروق نحو حافة النصل وتزداد بينهما المسافات كلما ابتعدت عن نقطة الانطلاق كما في نخيل الزينة (نخيل المروحي) *Washingtonia sp*.

ب.متوازي كفي متقارب/ حيث تخرج العروق من نقطة عند قاعدة النصل وتتجه نحو قمته دون أن تلتقي أو تتقاطع كما في أوراق الحشائش العامة.

الأذينات Stipules

الأذينات هي زوج من النموات الجانبية عند قاعدة السويق وهي اعتياديا تراكيب حرشفية بنية اللون تقوم بالمحافظة على الورقة قبل تكشفها عن البرعم وكما قد تشارك في عملية التركيب الضوئي إذ ما احتوت على الصبغة الخضراء وقد تبقى الأذينات ملازمة للورقة بصورة دائمة خاصة عندما تكون ملتحمة مع السويق كما في نبات الأشرفي أو في حالة كونها هي ممثلة للورقة كلها كما في نبات العطر أو قد تسقط حال اكتمال نموها كما في بعض أنواع نبات الصفصاف والكرز.

تحور الأذينات/ تختلف هذه التراكيب في الحجم والشكل تبعا لطبيعة النبات والبيئة التي يعيش فيها ومن أهم التحورات التي تظهر بها هي.

1. شوكيه Spinose.الأذينات حادة وقوية كما في النبق *Zizyphus sp* والشفلح *Capparis sp*.

2. ورقية Foliar. كبيرة تشبه الأوراق الاعتيادية وتساهم في التركيب الضوئي كما في نبات البزاليا *pisum sp*.

3. حرشفية Scaly. صغيرة وجافة كما في التوت *Morus sp* والخباز *Malva sp* والاسبركس *Asparagus sp*. .
4. ملتحمة Adnate.تنمو ملتحمة بجانبي سويق الورقة إلى مسافة منه كما في نبات الأشرفي *Rosa sp*.
5.غمديه Ocreate. تلتحم هذه الأذينات وغالبا ما تكون غشائية حول عقدة الساق مكونة تركيبا اسطوانيا يمتد إلى مسافة من السلامية كما في اغلب أنواع العائلة الرمرامية كما في البنجر السكري *Beta vulgaris* .
6. محلاقية Tendriller.خيطية الشكل تلتف حول المساند لتساعد في التسلق كما في نبات العشبة المغربية في العائلة الزنبقية.

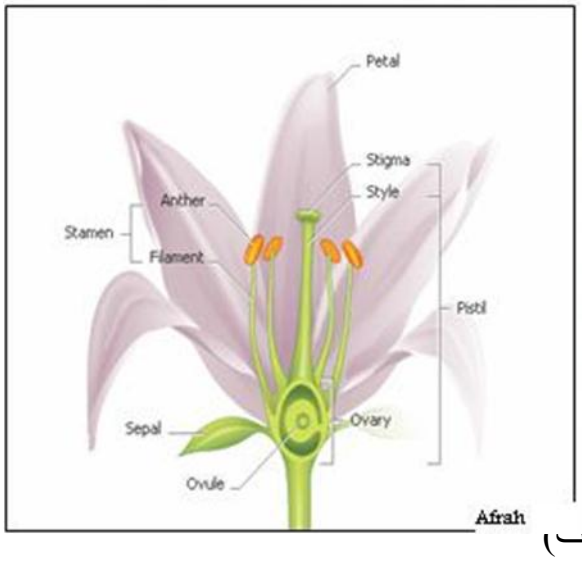
تصنيف النبات –النظري

قسم علوم الحياة- المرحلة الثانية

الزهرة Flower

تعرف الزهرة بانها غصن تحورت اوراقه للقيام بوظيفة التكاثر ويتميز هذا الغصن الزهري بعدم استطالة سلامياته فتبقى الاجزاء الزهرية الاوراق محتشدة على عقد لا تفصل بينها مسافات واضحة، فضلا عن ذلك فهو يتوقف عن النمو القمي بعد تكوين الاجزاء الزهرية خلافاً لما هو عليه الحال في الغصن الخضري. تنشأ الزهرة كما ينشأ اي غصن اخر من براعم خاص يقع في ابط ورقة leaf axil صغيرة الحجم عادة تعرف بالقنابة bract .

اجزاء الزهرة : Floral parts



تتألف الزهرة النموذجية من اربع حلقات من التراكيب التي تحمل على ساق يعرف بالحامل الزهري Peduncle تتسع قمته مكونة التخت Torus (Receptacle) وهو تركيب محدب او مسطح او مقعر تترتب عليه الاجزاء الزهرية بتسلسل ثابت في جميع الازهار وهي ابتداء من المحيط الخارجي الى المركز كالاتي:

الكاس Calyx وتسمى وحداته الاوراق الكاسية (السيلات) Sepals اي بمجموعها تكون الكاس ثم الاوراق التويجية (البتلات) Petals ومن مجموعها بتكون التويج Corolla والاسدية Stamens ومنها بتكون الجهاز التكاثري الذكري Androecium واخيراً المدقة Pistil او المدقات (الكرابل) ومنها يتكون الجهاز التكاثري الانثوي Gynoecium.

تدعى حلقتين الكاس والتويج بالأوراق الغلافية Perianth leaves او الغلاف الزهري وهما ليس لهما علاقة مباشرة بالتكاثر لذا تسمى بالأجزاء الزهرية العقيمة sterilefloral parts او تسمى بالأعضاء الملحقة او المساعدة accessory or helping organs اذا تميز الغلاف الزهري الى الكاس و التويج (اي كان الكاس مختلف عن التويج) فيدعى differentiated perianth وفي حالة تشابه اجزاء الغلاف الزهري اي انه غير متميز الى كاس والتويج فيدعى undifferentiated perianth او يطلق عليه perigon وتسمى وحداته بتلات Tepals كما في ازهار العائلة الزنبقية Liliaceae وكذلك الرمان punica . اذا اتخذ هذا الغلاف الزهري لون الكاس اي كان اخضر فيدعى Sepaloid perigon اي كاسي المظهر. اما اذا اتخذ لون التويج اي كان ملوناً فيدعى Petaliod perigon اي تويجي المظهر. اذا كان الغلاف الزهري متحد الاجزاء فيسمى gamophyllous ، اما اذا كان منفصل او سائب الاجزاء فيدعى Polyphyllous . قد يتحور الغلاف الزهري الى شعيرات Bristiles كما في العائلة البردية Typhaceae وقد يفقد نهائياً كما في نبات السعد واليوكالبتوس.

اما حلقات الاسدية والمدقات فتدعى بالحلقات او الاجزاء الزهرية الخصبة Fertile floral parts or cycles وتسمى كذلك بالأوراق السبورية Sporophylls كما تسمى بالأعضاء الزهرية الاساسية Essential f.o .

اذا وجدت المكونات الاربعة (الكاس والتويج والاسدية و المدقة) في زهرة واحدة دُعيت هذه الزهرة بالكاملة Flower Complete. اما اذا فقد الكاس او التويج دُعيت الزهرة بغير كاملة او ناقصة Incomplete flower ففي حالة فقدان الكاس تدعى الزهرة لا كأسية asepalous flower كما في بعض انواع اليوفدريبا Euphorbia والعائلة الخيمية او المظلية Umbelliferae وفي حالة فقدان التويج تدعى الزهرة بـ(لا تويجية) apetalous flower كأزهار التوت *Morus* ولاله عباس *Mirabilis*. وفي حالة فقدان الكاس والتويج معاً من الزهرة فتدعى الزهرة بالزهرة العارية Naked flower كأزهار العائلة الصفصافية Salicaceae واليوكالبتوس.

ان الزهرة الحاوية على اعضاء التذكير والتأنيث معاً هي زهرة تامة Perfect flower او ثنائية الجنس .Bisexual F او تسمى خنثيه Hermaphrodite flower. اما اذا فقد منها جهاز التذكير او التأنيث دُعيت الزهرة بغير تامة imperfect flower او وحيدة الجنس unisexual وفي هذه الحالة تكون الزهرة اما ذكرية Male وتسمى كذلك سداتيه Staminate او انثوية female او مدقيه Pistillate او كربليه. اما اذا فقدت اعضاء التذكير والتأنيث معا دُعيت الزهرة بالعقيمة Sterile وفي حالة وجود اعضاء زهرية تكاثرية لكنها اثرية او غير فعالة (اي عقيمة) فتدعى بالمتعادلة Neutral كما في الازهار الشعاعية لبعض انواع العائلة المركبة Compositae .

في حالة كون الازهار احادية الجنس اما ان تكون الازهار الذكرية والانثوية على نفس النبات فيدعى النبات حينئذ احادية المسكن Monoecious كما في البردي *Typha* والذرة وبعض انواع العائلة الفرعية Cucurbitaceae كالخيار *Cucumus* والرقي *Citrullus* او ان تكون الازهار الذكرية على فرد نباتي والانثوية على اخر فيكون النبات ثنائي المسكن dioecious كما في التوت والغرب والصفصاف وتخيل التمر. وقد توجد ازهار ذكرية وازهار انثوية او ازهار احادية الجنس

وازهار ثنائية الجنس على نفس النبات حينئذ تسمى هذه الحالة بمتعدد الزيجات او الزوجيات Polygamous كما في بعض انواع العائلة الرمرامية Polygonaccae .

ترتيب الاجزاء الزهرية

تنتظم الاجزاء الزهرية على المحور الزهري كالاتي:-

أ- حلزوني Spiral ويكون التخت في هذه الحالة مخروطي الشكل ويلازم ذلك عادة وجود اجزاء زهرية كثيرة او غير محدودة العدد لاسيما الاسدية والكرابل وتعتبر هذه حالة بدائية ترافق الازهار الاقل تطوراً كما في شقائق النعمان *Ranunculus* .

ب- دائري Cyclic او حلقي وهذا اكثر شيوعاً وتطوراً من الترتيب الحلزوني ومن امثلتها ازهار البرتقال *Citrus* والخيار *Cucumis* والزئبق *Lilium* .

عدد الحلقات الزهرية

عندما تحتوي الزهرة على اربع حلقات من الاجزاء الزهرية توصف بانها رباعية الحلقات (المحيطات) Teteacyctic كأزهار اللهانة *Brassica* والشبوي (المنشور) *Mathiola* وان احتوت على ثلاث حلقات فهي Tricyclic مثل زهرة لالة عباس *Mirabilis* حيث انها عديمة التويج وان وجودت فيها حلقتان فأنها ثنائية الحلقات dicyclic كما في انواع العائلة النجيلية Gramincae وقد توجد في بعض الازهار حلقة واحدة فقط فتكون احادية الحلقات Monocyclic حيث لا يبقى من الزهرة غير سداة واحدة او مدقة واحدة كما في بنت القنصل *Euphorbia* وعدس الماء *Lemna*. يحدث في كثير من الانواع النباتية ان تتكرر واحدة او اكثر في الحلقات فتصبح الزهرة خماسية الحلقات Pentacyelic او سداسية Hexacyclic او عديدة الحلقات Pentacyelic .

اتحاد و انفصال الاعضاء الزهرية

1- تطلق كلمة متميز Distinct على الحلقة التي تكون وحداتها منفصلة عن بعضها ضمن الحلقة الواحدة .
2- تطلق كلمة حراً وطليق اذا كانت اجزاء الحلقة منفصلة او غير متحدة مع اجزاء حلقة اخرى مغايرة لها.
3- اما كلمة connate فتطلق على اجزاء الحلقة الواحدة عندما تكون متحدة مع بعضها .
4- في حين كلمة Adnate تطلق عند اتحاد اجزاء حلقة مع اجزاء حلقة مجاورة مغايرة كاتحاد الاسدية بالأوراق التويجية.

القنابة : Bract

وهي عبارة عن ورقة تقع في قاعدة الحامل الزهري، وذلك في حالة كون الزهرة مفردة Solitary او اذا كانت الزهرة تقع ضمن النورة فعندئذ تسمى القنابة بالقنيبة Bracteole فالقنيبة عبارة عن قنابة صغيرة تقع عند قاعدة حويمل زهرة في نورة

اشكال القنابات :

1- .Scaly:حرشفية والورقة غشائية وصغيرة كما في الصبار *Aloe*.

2-.Leafy:ورقة اذا كانت القنابة خضراء تقوم بالتركيب الضوئي كما في حلق السبع *Antirrhinum*.

3-.Petaloid: تويجية ملونة كما في الجهنمي *Baugainvillea* وبنت القنصل *Euphorbia*.

4-Involucre (مظروفيه): القنابات عبارة عن مجموعة من الاوراق تقع في قاعدة النورة كما في العائلة المركبة Compositae مثل الاستر*Aster* والعائلة المظلية Umbelliferae مثل الشبت *Foeniculum*.

5-Spathe (القينوة) : قنابة كبيرة تحيط بنورة زهرية كما في العائلة القلقاسية Araceae ،وفي حالة نخيل التمر *Phoenix* تكون القينوة متخشبة وتسمى في هذه الحالة Cymba وهي تحيط بنورة تدعى بالنورة الاغريضية Spadix.

6-Glumes (القنابع) : ورقتين متخشبتين تحيط بالزهرة وهي صفة للعائلة النجيلية Graminacae .

7- Epicalyx: (قنابات فوق الكاس والكاس الثانوي): حيث يوجد في هذه الحالة صف ثاني من الاوراق من الوراق الكاسية يقع الى الخارج من الكاس وهذه صفة تمتازها نباتات العائلة الخبازية Malvaceae مثل جنس *Malva* والجنس *Hibiscus* .

الحلقات الزهرية

اولاً: الكاس Calyx

1-Polysepalous: اوراق كاسية منفصلة ومن السهل فصل واحدة منها على حدة كما في الورد الاشرفي *Rosa*.

2 - Gamosepalous (Synsepalous): اوراق كاسية ملتحمة وعندئذ يسمى الجزء السُفلي منه بأنبوب الكاس Calyx tube والجزء العلوي بطرق الكاس Calyx limb ويكون طرق الكاس اما :

أ:- مسنن (Teethed)

ب:- مفصص(Lobed)

ج:- مهمازي (Spured)

الكاس متصل ولكن هناك بروز غير ملتحم مع البقية ويسمى بالمهماز Spur كما في عائلة Rannunculacea

3- Scaly sepals: اوراق كاسية حرشفية كما في عرف الديك *Celosia* تحيط بالنورة من الاسفل او قد تكون على شكل خيوط .

4- Pappus: الكاس الزغبي حيث يكون الكاس في هذه الحالة بشكل زغب كما في بعض اجناس العائلة المركبة.

5-Plumose: الكاس الريشي عندما يحتوي كل خيط من الكاس على تركيب ريشية .

6- Bristiles : يكون الكاس في هذه الحالة مختزل الى شعيرات دقيقة كما في البردي *Typha*.

7-Petaloid: كاس تويجي المظهر ملون ويشبه اوراق التويج كما في لاله عباس *Mirabilis*.

فترة الكاس Duration of Calyx

1 -Caducous: متساقط اي بمجرد ان ينضج البرعم الزهري تسقط اوراق الكاس مباشرة اي بمجرد ان يتفتح التويج يسقط الكاس كما في عائلة الخشخاش *Papaver* (Papaveraccae) .

2 -Deciduous: ايضاً الكاس هنا متساقط ولكن في هذه الحالة قد يبقى الكاس عند تفتح البرعم الزهري ولكن عند تكون الثمرة تسقط الاوراق الكاسية او احياناً تسقط الاوراق التويجية ايضاً مثل ورد الفضة *Allyssum*.

3- الكاس الثمري Fruiting calyx: وهو الكاس الحاوي على ثمرة بداخله وفي الغالب يتوسع ويتضخم في مرحلة الثمرة كما في جنس السكران *Hyoscyamus* والقرنفل *Dianthus*.

4- الكاس الدائمي Persistent: والاوراق التويجية والكاسية وتبقى حتى بعد تحول المبيض الى ثمرة كما في عائلة الباذنجان Solanaceae.

تسمى الاوراق الكاسية والاوراق التويجية بالأوراق الغلافية او الغلاف الزهري Perianth وتسمى بالأعضاء الزهرية الاضافية او المساعدة حيث انها لا تشترك في عملية التكاثر بصورة مباشرة. وعندما يكون الغلاف الزهري متميز الى الكاس وتويج فيسمى في هذه الحالة بـ Differentiated، اما اذا كان الغلاف الزهري غير متميز الى الكاس وتويج ففي هذه الحالة يطلق عليه Undifferentiated R ويدعى في هذه الحالة بالـ (بريكون) Perigen ووحداته او اجزاءه تسمى بالبتلات Tepals . وهو اما ان يكون تويجي المظهر اي كلاهما ملون او يكون كاسي المظهر اصفر اللون ويسمى في الحالة الاولى Petaloid وفي الحالة الثانية Sepaloid.

التويج : Corolla

هو الحلقة الثانية من الحلقات الزهرية ويأتي بعد الكاس مباشرة يتكون من مجموعة الاوراق التويجية (البتلات) petals ويكون مع الكاس ما يعرف بالغلاف الزهري Perianth (floral

(envelop وتحتوي الزهرة عادة على العدد نفسه من الاوراق الكاسية والتويجية عدا بعض الحالات مثل العائلة الخشخاشية Papaveraceae حيث تكون الاوراق الكاسية اقل من الاوراق التويجية.

والاوراق التويجية رقيقة القوام واكبر حجماً من الاوراق الكاسية وتتكون بالون مختلفة منها الاصفر والابيض والازرق والاحمر كالوان اساسية فضلاً عن الوان اخرى ممزوجة او متداخلة معها وهي بذلك تجذب الطيور والحشرات لغرض التلقيح وتعزى هذه الالوان لوجود الصبغات مثل صبغات الانثوسيانين الذائبة في العصير الخلوي وصبغات كاروتينية في البلاستيدات الملونة Chromoplasts ويصطلح على التويج بانه متعدد الاوراق التويجية Polypetalous ان كانت الوحدات التي يتكون منها طليقة اي غير ملتحمة بعضها ببعض كما في الروز الورد الاشرفي والفجل *Raphanus* واللهانة والقرنابيط *Brassica* sp . ويطلق على التويج بانه تويج ملتحم Gamopetalous (Sympetalous) عندما تكون الاوراق التويجية ملتحمة بعضها مع بعض كلياً او جزئياً كما في حلق السبع *Antirrhinum* وعين البزون *Vinca* sp ويدل عدد الفصوص او الاسنان على عدد البتلات الملتحمة المكونة لتويج الزهرة.

تتميز الورقة التويجية عادة الى طرف Limb وهو الجزء العرضي المنبسط منها والى المخلب Claw وهو الجزء الرفيع القاعدي وهذان الجزءان يمثلان الى حد ما تصل الورقة الخضرية وعنقها السويق اما التويج الملتحم فيتميز عادة الى قسم سفلي هو الانبوب التويجي Corollatube وطرف علوي Corolla lobes مسنن او مفصص تبعاً لشكل الاوراق التويجية.

الالتفاف (التربيع) الزهري Aestivation (Prefloration)

وهو الترتيب لحواف اجزاء الغلاف الزهري بالنسبة لبعضها البعض في البرعم الزهري. ويمكن التعرف عليه بعمل مقطع عرضي في البرعم او انتزاع الاوراق الزهرية الواحدة بعدد الاخرى ابتداء من الورقة الطليقة لحافتين وهناك شكلان اساسيان من التربيع الزهري هما :

1- المصراعي Valvate. وفيه تترتب اوراق الغلاف الزهري بحيث تتلامس حافاتها دون ان تغطي احدهما جزء من الاخرى كما في دفله بلادي *Asclepias sp*.
2- المتراكب Imbricate وفيه تغطي حافات الاوراق الزهرية بعضها بعضاً ويأخذ اشكال متعددة منها :

أ- تركيب ملتف Convolute (contorted):

وفيه كل ورقه كاسيه وتويجية تغطي حافة الورقة التي تجاورها وبدورها تغطي حافة الورقة التي تجاورها من الطرف الاخر اي ان كل واحد منها تغطي حافة من التي تليها ويكون شكلي :

1- باتجاه عقرب الساعة مثل عين البزون
2- باتجاه عكس عقرب الساعة مثل الخباز والدفلة

ب- تركيب تنازلي:descending

ويبدا التركيب من الاعلى بحيث تقع الورقة الكاسية او التويجية العليا اي الظهرية الجهة المعاكسة القنابة في الخارج حيث تكون طليقة الحافتي في حين تقع الورقة السفلى البطينة وهي جهة القنابة في الداخل مغطاه من الطرفين كما في الباقلاء *Vicia faba*.

ج- تركيب تصاعدي Ascomding

تقع الورقة السفلى في الخارج طليقة الحافتين بينما الورقة العليا في الداخل وهي عكس التراكيب التنازلي كما في خف الجمل *Bauhia sp* وشوك الشام *Cassia sp*.

ء- تركيب رباعي Quincuncial

توجد ورقتي خارجيتين وورقتين داخليتين وورقة خامسة طرف منها خارجي واخر داخلي كما في الورد شرفي غير المهجن.

التناظر Symmetry

هو امكانية الحصول على اجزاء متشابه من الزهرة عند امرار مستوى واحد او اكثر خلال مراكزها وتوصف الزهرة بانها :

1- زهرة عديمة التناظر irregular casymmetrical

وهي الازهار التي يتعذر الحصول منها على نصفين متشابهتين او اكثر عند قطعها بمستوى واحد او اكثر مثل زهرة موز الفجل *Canna indica*.

2- الزهرة المتناظرة او المنتظمة regular symmetrical

وهي الزهرة التي يمكن الحصول منها على نصفين متشابهين او اكثر عند قطعها بمستوى واحد او اكثر وتكون شكلين هما :

أ- شعاعية التناظر actinomorphic (radially sym.)

وهي الازهار التي يمكن الحصول منها على انصاف متشابه بإمرار اكثر من مستوى واحد خلال مركزها مثل الدفلة الورد الشريفي القرع وغيرها

ب- جانبيه التناظر .Zygomorphic (Laterally sym.)

وفيه لا يمكن الحصول على اكثر من نصفين متشابهين من امرار مستويات عمودية اخرى خلالها مثل حلق السبع والباقلاء.

اشـكال التويج وله اشكال عديدة واكثرها شيوعاً ما يأتي :

أ- التويج المنفصل البتلات او المتميز البتلات Polypetalous وله ثلاث اشكال:

1- المتصالب cruciform مثل الفجل *Raphauns* ويتكون من اربع بتلات منفصله ومتعامدة حيث ان كل بتلتين متقابلتين تتعامد مع البتلتين الاخرين حيث بشكل هيئه الصليب وتتميز

البتلات بجزء علوي عريض هو الطرف Limb وجزء قاعدي مستدق هو المخلب Clam كما في نباتات العائلة الصليبية مثل الفجل .

2- القرنفلي Caryophyllaceous مثل القرنفل *Dianthus sp* وفيه خمس اوراق تويجية متميزة لكل منها مخلب طويل كما في القرنفل.

3- الوردي Rosaceous وفيه خمس او اكثر من الاوراق التويجية المتميزة وتكون جالسة اي لا تحتوي على المخلب كما في الورد الاشرفي Rosa .

ب- التويج ملتحم البتلات Gamopetalous

تلتحم البتلات عادة على طول امتدادها مكونه تركيب متميزاً الى جزئي القاعدي منها يسمى انبوب التويج والعلوي مفصص او مسنن يسمى الطرف والفصوص والاسنان عددها مساوياً لعدد البتلات وهو على الاشكال التالية:

1- انبوبي Tubular

وفيه تلتحم الاوراق التويجية على شكل اسطوانه كما في الزهيرات القرصية discflorets في العائلة المركبة مثل زهرة الشمس *Helianthus*.

2- عجلي(دائري) Rotate

وهو يشبه العجلة فيه انبوب تويجي قصير وطرف عريضي متسع كما في الخيار *Cucumis* من العائلة القرعية وكذلك العائلة الباذنجانية كما في الطماطة والباذنجان .

3- طبقي Salver form

ويحتوي على انبوب تويجي رفيع وطويل نسبياً ويكون الطرف منبسط اي عمودي على انبوب كما في عين البزون وورد المينا *Verbena*.

4- القمعي Funnel form

وهو يشبه القمع فيه انبوب تويجي رفيع عند القاعدة يزداد عرضاً وبالتدريج نحو القمة او الطرف العلوي كما في المديد *Convolvulus* والتلفون *Ipomoea sp*.

5- الناقوسي Campanulate

ويشبه الجرس اذ يكون عريض عند القاعدة والقمة ومتخصر في المنطقة الوسطى كما في زهرة الجرس *Campanula sp* وانواع اخرى من العائلة الجرسية .

6- الفراشي Papilionaceous

يتكون التويج من خمسه بتلات ورقة ظهرية علوية كبيرة تسمى العلم Standard وورقتان جانبيتان اصغر حجماً يسمى والاجنحة Wings وورقتان بطنيتان ملتحمتان من الجهة الامامية مكونتان تركيب يسمى الجؤجؤ Keel بداخله الاعضاء التكاثرية كما في الباقلاء و البزاليا.

7- اللساني Ligulate

تلتحم فيه البتلات على هيئة شريط منبسط كما في الزهيرات الشعاعية Rayflorets للعائلة المركبة ومنها عباد الشمس.

8- ثنائي الشفه Bilabiate

تلتحم فيه البتلات بحيث تترك عند الطرف ما يشبه الشفتين شفه عليا مكونه من فصين وشفه سفلى مكونه من ثلاثة فصوص ويكون على نوعين :

أ- مفتوح الشفتين ringent كما في ورد المرجان *Salvia*.

ب- مغلق الشفتين personate كما في حلق السبع.

وهنالك اشكال اخرى فيها بعض التحورات ومنها ما يحتوي على مهماز فيه غدد رحيق وهو المهماز الغدي كما في جنس اكويليجيا *Aquilegia* او ان يخرج من التويج تركيب فنجاني الشكل زاهي الون يعرف بالإكليل corona crown مثل النرجس *Narcissus* او بشكل اكليل اخر مثل الدفلة وفي انواع من عائلة البردي والاكليل على شكل لواحق تقع في قمة السداة تعرف بالإكليل السدوي .

الاعضاء التكاثرية

العضو التكاثري الذكري Androecium

وهي الحلقة الثالثة التي تأتي بعد التويج وتسمى بالأسدية Stamens والتي تكون بمجموعها العضو التكاثري الذكري في الزهرة وتتألف السداة الواحدة من الخويط Filament والمتك Anther والاخير مكون من فصي يحتوي كل فص عادة على اثنين من اكياس اللقاح Pollen sacs اي المتك بأكمله يحتوي على اربعة اكياس لقاح وفي داخلها حبوب اللقاح Pollen grains .

الخويط هو جزء السداة الذي يستقر عليه المتك وهو يميل من ناحية الاصل

والنشوء سويق الورقة الخضرية التي اشتقت منها السداة تتباين الخويط

في شكله بين خيطي رفيع وهو الاكثر شيوعا وتطوراً الى تأخذ حبيبات اللقاح اشكالاً منها:

1- Granulated : محببة او حبيبية وعلى شكل مسحوق Powder
2- Tetrads: رباعية اي على شكل كتل مؤلفة كل واحدة منها من اربع حبات لقاح.

3- Pollinium (البولينيوم): في هذه الحالة تكون حبوب اللقاح في المتك محمولة بكيس شمعي بواسطة خويط و الخويط مرتبط بقرص لاصق Adhesive disc والتركيب الواحد يسمى Pollinium ومجموعها تسمى Pollinia وهذه موجودة في عائلة الحرير البلادي Asclepiadaceac و Orchidaceae (تسمى العائلة الاوركيدية او السحلبية) .

خصوبة الاسدية : Fertility of stamens

1- Sterile s. : عقيمة غير عاملة وهي سداة متحورة لا تحتوي على حبوب لقاح وقد تأخذ الاشكال الاتية:

أ- Petaliforous : على شكل ورقة تويجية منتهية بمتك غير عامل كما في فحل الموز *Canna indica*.

ب- Necteriforous: الاسدية متحورة الى تراكيب غدية محيطة بالمبيض كما في النارنج Citrus وعائلتها.

ج- Filamentous : على شكل خيط غير حاوي على متك كما في عائلة الجرانيوم Geranaceae.

2- Fertile : سداة خصبة عاملة .

تفتح المتك : Dehiscens

ياخذ الاشكال الاتية :

1- .Longitudinal D : تفتح المتك بشقوق طولية ، اذا كان الى جهة المركز يسمى Introrse ،اما اذا كان من الجهة المقابلة للورقة التويجية فتسمى extrose كما في معظم النباتات الزهرية

2- Transverous : تتفتح المتوك بشكل خطوط او شقوق مستعرضة تحدث في الوسط وبعد ذلك تخرج حبوب اللقاح الى خارج كما في الباميا وجنس اليوفوربيا .

3- Porous بالثقوب: يتفتح المتك عن طريق ثقوب في اعلى المتك مثل العائلة الباذنجانية Solanaceae .

4- Valvular: مصراعي اي على شكل مصراع يخرج من الخارج المتك وتخرج الحبوب من خلاله الى الخارج مثل العائلة Lauraceac وعائلة Berbcridaceae ويتم بانفصال جزء شريطي من جدار المتك يبقى عالق من الجهة العليا ويتقوس الى الخلف ليسمح بخروج حبوب اللقاح .

اتصال الخويطات بالمتوك Attachment of anthers

1- Basifixed: الاتصال قاعدي مثل السوسن Iris والجهنمي .

2- Dorsifixed : الاتصال ظهري اي من ناحية الجهة الظهرية للمتك كما في جنس الفاصوليا *Phaseolus* .

3- Versatile: اتصال حر من منطقة واحدة تقع في منتصف ظهر المتك ، واهميته للحركة الحرة للمتك لكي تنتشر حبوب اللقاح مثل ورد الساعة Passiflora .

التحام الاسدية : Synstemony

أ- عن طريق الخويطات Filaments ويكون عدة انواع هي :

2- احادي الحزمة Monadelphous : الخويطات ملتحمة مع بعضها لتكوين تراكيب انبوبي يحيط بالمدقة كما في عائلة الخبازية مثل جنس *Malva* .

3- ثنائي الحزم Diadelphous : الاسدية عددها 10 شقق منها ملتحمة والعاشرة طليقة كما في العائلة البقولية Leguminosae .

4- عديد الحزم Polyadelphous : الخويطات ملتحمة على شكل مجموعات كما منها يضم عدد من الاسدية ولا يشترط ان تتساوى هذه الحزم في عدد الاسدية كما في جنس الحمضيات Citrus .

ب- اتحاد المتوك Anthers :

خمسة متوك ملتحمة و خويطاتها سائبة وتسمى هذه الظاهرة بـ Syngenesious كما في انواع العائلة المركبة في ازهارها القرصية .

التحام الاسدية بالأجزاء الزهرية الاخرى (الكاس والتويج):

1- Episepalous :الاسدية مباشرة فوق الكاس او متحدة بالكاس كما في بعض النباتات المائية *Potamogeton*.

2- Epipetalous : فوق تويجية كما في نبات البوري *Petunia* .

3- Epiphyllous :الكاس غير متميز عن التويج والاسدية فوق هذا التركيب كما في العائلة البصلية او الزئبقية Lillaceae .

4- Gynandrous: فوق مدقيه تركيب ناشئ عن التحام الخويط بالقلم كما في العائلة السحلبية Orchidaceae وعائلة Asclpiadaceae .

اختلاف الاسدية في اطوالها (Heterostemony) :عندما لا تتساوى اسدية الزهرة الواحدة في الطول فهي اما :

1- طويلة الاثنين Didynamous

الزهرة هنا تمتلك اربع اسدية اثنين طويلة واثنين قصيرة كما في نباتات العائلة الشفوية Labiatae كما في الريحان Ocimum .

2- طويلة الاربع Tetradynamous

الزهرة هذه الحالة تمتلك سته اسدية اربعة منها طويلة واثنين منها قصيرة كما في نباتات العائلة الصليبية Ciuciferae .

الجهاز الانثوي الزهري : Gynoecium

ويتمثل هذا الجهاز بما يسمى بالمدقة Pistil اذ يتكون الجهاز الانثوي في الازهار من مدقة واحدة او اكثر والوحدة الاساسية التي تتكون منها هي الكربلة Crpel وهي ورقة سبورية محورة تحمل البيوض او البويضات Ovulns على حافتها التي انطوت احدهما باتجاه الاخرى او مع حافات كرابل اخرى واتخذت هذه الحافات لتكون غرفة مغلقة هي المبيض Ovary والعرق الوسطي هذه الكربلة او الورقة السبورية يمثل التدريز الظهري orsal suture اما موضع التحام الحافات فيكون التدريز البطني Fenteal s حيث ينشأ منه نسيج حشوي يعرف بالمشيمة Placenta ترتبط به البويض وبصورة عامة تحتوي المدقة على تركيب قاعدي منتفخ هو المبيض الذي يوجد بداخلة التجويف Locule يحتضن البويضات التي ترتبط بالمشيمة عن طريق عنق قصير هو الحبل السري Funiculus ومن قمة المبيض يسمى تركيب اسطواني

رفيع بعض الاحيان يكون مجوف واحياناً اخرى سيكون حلقة يسمى هو القلم Style الذي ينتهي بجسم مميز يستقبل حبوب اللقاح هو الميسم Stigma .

أشكال الجهاز الانثوي : ويمكن تقسيم هذا الجهاز من ناحية عدد الكرابل وطبقتها الى :

1- احادي الكربلة Unicarpous (Monocarpous) مثل الباقلاء تتكون من حزمة واحدة ذات كربلة واحدة تعرف المدقة في هذه الحالة بانها بسيطة Simple pistil
2- عديدة الكرابل Poly carpous وتشترك في تكوينه اكثر من كربلة واحدة وهذا يكون على شكلين :
أ- متميز او سائب الكرابل Apocarpous مثل الاشرفي وفيه تكون الكرابل طليقة وكل منها مستقل عن الاخرى مكونة مدقة بسيطة يساوي عددها الكرابل .
ب- متحد الكرابل Syncarpous مثل البرتقال والقرنفل وحلق السبع وتتحد فيه الكرابل مهما كان عددها مكونه مدقة واحدة مركبة يطلق عليها Compound pistil

الدلائل لمعرفة عدد الاوراق الكربلية المكونة للمدقة المركبة (المتحدة)

1- من عدد المشايم الجدرانية كما في الخيار *Cucumis* ثلاث اوراق كربليه لوجود ثلاث مشايم جدرانية
2- من عدد غرف المبيض كما في جنس الحمضيات *Citrus* والطماطة *Lycopersicon* تتكون الغرف لوجود الحواجز الحقيقي والحاصر الحقيقي يتكون من التقاء حافات الكرابل غيرها يكون الحاجز كاذب كما في العائلة الصليبية (ناتج نمو المشيمة الجدارية) او تغيرات من جدار المبيض توهم الشخص المختص بان المبيض يتكون من عدة غرف .
3- من عدد الاقلام او فروع الاقلام في العائلة المركبة بالذات Compositae يكون القلم متفرع الى فرعين (زراعين) وفي حالات نادرة يتفرع الى ثلاث افرع تسمى اذرع او افرع القلم .
4- من عدد المياسم او الاشعة الميسمية كما في الخشخاش *Papaver* حيث يكون القلم فيه معدوم ويكون الميسم جالس على المبيض ويتكون الميسم من عدد في الاشعة الميسمية وعدد هذه الاشعة يساوي عدد الكرابل المكونة للمدقة المركبة .
5- من عدد فصوص المبيض كما في العائلة الشفوية Cgbiatae حيث يتكون المبيض من اربعة فصوص اذا عدد الكرابل اربعة .

التمشيم Placentation

هو نظام ترتيب المشايم ومعها البويضات داخل المبيض ويكون بعدة اشكال منها :

1- التمشيم الحافي .Marginal p مثل العائلة البقولية وفيه يتكون المبيض من كربلة واحدة وتخرج البويضات من التدريز البطني الذي هو مكان التحام حافتي الكربلة.
2- التمشيم الجداري .Parielai p مثل الخيار *Cucumis* وفيه يتكون المبيض من كرابل عديدة التحمية حوافها مكونه مبيض يحتوي غرفة واحدة وتخرج البويضات من مكان تلاحق حواف الكرابل ويكون عدد صفوف المشايم مساوي لعدد الكرابل.
3- التمشيم القاعدي .Basal P مثل عباد الشمس ونخيل التمر عندما يتكون المبيض من كربلة واحدة او اكثر من غرفة واحدة وتنشأ من قاعدة المبيض بويضة واحدة او اكثر.
4- التمشيم القمي او المعلق .Apical (Pendulous) P مثل التوت واللاتيني وتظهر المشيمة من شقق او قمة المبيض المكون ن كربلة واحدة او اكثر ويتدلى منها البويضة .

5- التمشيم المركزي (محوري) Axial Center مثل حلق السبع والطماطة *Lycopersicum* يتكون من مبيض مركب اي عديد الغرف وتصل البويضات بمحور وسطي Centeral axis .
6- التمشيم المركزي الطليق Free center مثل القرنفل ينشأ من مبيض مركب يتكون من غرفة واحدة وتتصل البويضات بمحور وسطي وينشأ من القاعدة دون ان يصل لقمة المبيض او يتصل بجدارة .

يعتقد ان التمشيم الطليق ناتج من التمشيم المركزي بانعدام الحواجز فيصبح يتكون غرفة واحدة ويظهر محور مركزي من القاعدة دون ان يصل في القمة خلافاً كما هو عليه في التمشيم المركزي الذي يصل فيه القمة .

موقع المبيض Position of ovary :

وهو علاقة المبيض وموقعه مع الاجزاء الزهرية الاخرى ويتخذ عدة اشكال :

1- زهرة سفلية الاجزاء (مرتفعة المبيض) Hypogynous (Superious) مثل نخيل التمر والقرنفل وفيها ينشأ الغلاف الزهري والجهاز الذكرى من تحت موقع المبيض على التخت ودون ان يكون لها اي اتصال بالمبيض (اي متصل بالتخت) ويوصف المبيض بانه مرتفع لكونه متحرراً من جميع الاجزاء الزهرية الاخرى وجالساً على قمة التخت وباقي الاجزاء الزهرية تكون في موقع اوطأ منه .
2- زهرة محيطة الاجزاء Perigynous

وفي هذا النوع يجلس الجهاز الانثوي داخل تركيب فنجاني الشكل يسمى الانبوب الزهري Floval tube او الاناء الزهري Hypanthium بينما تركز الاسدية والغلاف الزهري على حافة الاناء فتبدو محيطة بالجهاز الانثوي وفي مستوى اعلى ويتخذ المبيض وضعين هما:

أ- مرتفع Superior مثل الاشرفي ويتكون متحرر من الانبوب الزهري ويسهل انتزاعه.
ب- نصف منخفض half in ferior مثل الياس واليوكالبتوس ويلتحم جزء من المبيض مع جدار الانبوب الزهري ويبقى الجزء العلوي ظاهراً فوقة.
3- زهرة علوية الاجزاء (منخفضة المبيض) Epigyous (in ferior) وفي هذه الحالة يغوص المبيض في نسيج الانبوب الزهري او التخت حتى قمته فيصعب فصله عنه وترتكز كل الاجزاء الزهرية الاخرى عند قمته مثل التفاح والخباز وعباد الشمس والرمان .

موقع القلم في المبيض :

1- الشائع في النباتات ان يكون قمي Apical Terminal .
2- جانبي Lateale اما جانبي بطني L-ventral يخرج القلم على استقامة او امتداد التدرني البطني وتكون البذور متصلة به كما في الباقلاء .او جانبي ظهري يكون على الجهة المقابلة للتدريز البطني وتكون البذور غير متصلة به كما في شقائق النعمان *Ranunculus* ومنقار الطير *Delphininm* .
3- قاعدي Basal يكون القلم يخرج من قاعدة المبيض ثم يمتد بموازات الجانب ثم يتجه نمو الاعلى كما في الشليك *Firagaria* .

4- قاعي قاعدي Gyno – basic يكون المبيض مفصص فسيخرج القلم من القاع ماراً بين الفصوص ومتجهاً نحو الاعلى كما في العائلة الشفوية .

المعاملة الزهرية : Floral formula

هي مجموعة من الرموز التي تدل على تركيب زهرة واحدة معينة او على عائلة معينة بشكل عام . وتعرف المعاملة الزهرية كذلك بانها طريقة وصف لنموذج نباتي بحيث يعبر عن الصفات المظهرية لزهرة ذلك النموذج بالشكل الراسي برموز خاصة . ونظراً لان المعاملة الزهرية الواحدة لا يمكن ان تنطبق في معظم الاحيان على جميع افراد العائلة 100% ولا على افراد الجنس الواحد ذو الاكثر من نوع واحد يسبب المغايرات الموجودة بين انواع الجنس الواحد والعائلة الواحدة بان غالباً ما ينطبق على نباتات النوع الواحدة عادة . لذا فقد تضاءلت اهميتها ونادراً ما تستعمل في المصادر التصنيفية الحديثة . تمثل المعاملة الزهرية العائلة 100% فيما اذا مانت تلك العائلة وحيدة الجنس والنوع Mono typic family وكذلك تمثل المعادلة الزهرية جنسياً ما 100% فيما لو كان ذلك الجنس وحيد النوع كذلك Mono typic Genns وقد تمثل المعادلة الزهرية انواع العائلة الواحدة او الجنس الواحد تماماً فيما لو لم يكن هناك تغاير بالأنواع من ناحية التناظر والجنس وعدد اجزاء اي حلقة من حلقات الزهرة او اتحادها وانفصالها والتمشيم وقد ستعمل المختصون بالنباتات الزهرية رموز عديدة لمختلف اجزاء الزهرة و تحويراتها وأكثر لعده رموز شيوعاً هي كما يأتي :

1- التناظ: يرمز للزهرة المتناظرة شعاعياً اما الزهرة المتناظرة جانبياً وزهرة عديمة التناظر .

2- الجنس: ثنائية الجنس الزهرة ذكرية وزهرة انثوية وزهرة عقيمة .

3- الكاس: يرمز لهُ K / k_5 مكون من خمس اوراق كاسية منفصلة (5) K كاس مكون من خمس اوراق كاسية متحدة . 2+3 K كاس مكون من خمس اوراق كاسية في حلقتين الحلقة الاولى ورقتين والحلقة الثانية ثلاث اوراق. (Pappns) Kp كاس زغبي كما في العائلة المركبة. Ko الكاس مفقود

K متعدد الاوراق الكاسية اكثر من 10 اوراق .

4- الغلاف الزهري : يرمز لهُ p/ .p زهرة عارية مثل العائلة النجيلية .

5- التويج : C / C4 عدد الاوراق التويجية اربعة مثل العائلة الصليبية / C5 مثل العائلة الباذنجانية .

6- الاسدية : يرمز لها A5/A اسدية خمسة منفصلة المتوك او الخيوط

A5 خمسة اسدية متحدة المتوك في العائلة المركبة والباذنجانية . A الاسدية عديدة ومتحدة الخويطات مثل العائلة الخبازية . 1+A9 متكونة من 10 اسدية في حلقتين الحلقة الاولى 9 اسدية متحدة الخويطات العاشرة حلقة ثانية منفصلة كما في العائلة البقولية.

A5 C(5) يبقى خمس اوراق تويجية متحدة وخمس اسدية متحدة او مرتكزة مع التويج مثل العائلة المركبة (الزهرية المركزية او الخشبية او القرصية) مثل زهرة الشمس .

7- المدقة : يرمز لها G

G(2) المدقة مبيض مرتفع مكونه من ورقتين كربليه متحدة. G(2) مدقة مكونة من ورقتين كربليتين متحدة والمبيض منخفض .

G مبيض مرتفع وعدد الاوراق الكربلية متعددة منفصلة مثل الورد الاشرفي وشقائق النعمان .

امثلة :

مثال 1: اكتب المعادلة الزهرية للعائلة الصليبية (التناظر شعاعي والغلاف الزهري مكون من اربع اوراق كاسية مرتبة من صنفين كل صنف ورقتين واربع اوراق تويجية متصالبة الاسدية 6 اربعة طويلة و2 قصيرة المبيض مرتفع مكون من كربلتين متحدة والتمشيم جدار؟

parietat placentation

مثال 2: اكتب المعادلة الزهرية لنبات يعود الى العائلة النجيلية الغلاف الزهري معدوم والاعضاء الذكرية عبارة عن ثلاث اسدية والمدقة تتكون من مبيض بسيط (كربلة واحدة) والتمشيم قمي والزهرة جانبية التناظر ؟

Apical placentation

مثال 3: اكتب المعادلة الزهرية لنبات حلق السبع الزهرة الجانبية التناظر الغلاف الزهري مكون من خمس اوراق كاسية منفصلة وخمس اوراق تويجية متصلة (متحدة) الاعضاء الذكرية اربعة و مرتكزة على التويج المدقة مكونة من كربلين متحدة المبيض مرتفع والتمشيم مركزي والتناظر جانبي ؟

central placentation

مثال 4: اكتب المعادلة الزهرية للازهار القرصية والشعاعية لنباتات العائلة المركبة ؟

الازهار القرصية .Basal pl

الازهار الشعاعية .Basal pl

المخطط الزهري : Floral Diagram

هناك رسوم تخطيطية تعبر عن صفات الزهرة .وتعريفه هو مخطط لمقطع مستعرض للزهرة يبين كل اجزاءها على اصغر مستوى وتأخذ الابعاد النسبية والمواقع لأجزاء الزهرة بنظر الاعتبار . عند رسم المخطط ولغرض التناسق والتوحيد لمختلف انواع الازهار ومختلف الاجزاء يعبر عن كل جزء من الاجزاء الزهرة برمز تخطيطي خاص وقل بمثل المخطط الزهري نوعاً او جنساً او عائلة وفي ما يأتي بعض هذه الرموز :

تصنيف النبات / النظري ....المرحلة الثانية

الانظمة الزهرية Inflorescences

النورة هي مجموعة ازهار تنتظم على حامل واحد هو المحور الزهري floral axis. قد تحمل الازهار بشكل انفرادي solitary فتقع كل زهرة على قمة حامل خاص بها كما في الخشخاش *Papaver sp.* يسمى النظام هنا بالنورة الانفرادية الا ان اكثر انواع النباتات تحمل ازهارها بهيئة مجموعة تنتظم بأساليب متنوعة لها قيمة تصنيفية ففي بعض النباتات تختص بنورة خاصة تمثل العائلة ككل كما في العائلة المظلية والعائلة المركبة. تختلف النورات في حجومها وفي عدد الازهار التي تحملها. ترفع النورة على جزء من الساق بالحامل peduncle وفي بعض النورات لا توجد للنبتة سيقان هوائية اذ ينشأ حامل النورة بقرب سطح التربة من ساق قصيرة جداً يعرف scape كما في البصل. وقد تحمل كل زهرة من ازهار النورة على حويمل pedical وعندما يكون بدون حويمل تكون جالسة sessile. وفي حالة احتضان كل زهرة بقنابة صغيرة (قنيبة)توصف النورة بأنها bracteate كما في حلق السبع ، واذا خلت من القنابات فأنها ebracteate .

وتعد النورة مفتوحة اذا كانت الازهار فيها متباعدة عن بعضها بحيث يظهر المحور الزهري واضح كما في حلق السبع او قد تكون مغلقة compact في حالة احتشاد الازهار فيها بشكل يغطي المحور الزهري كما في الحنطة والشعير. وتوصف النورة بانها قمية اذا وقعت في نهاية الساق وجانبية او بطنية اذا نشأت على

جانب الساق او الغصن. وتعد بسيطة اذا كان لها محور زهري واحد ومركبة في حالة تفرع المحور الى محاور ثانوية.

اشكال الانظمة الزهرية (النورات) Type of Inflorescences

تقسم الانظمة الزهرية تبعاً لطبيعة نمو المحور الزهري وتفتح الازهار الى مجموعتين:-

اولاً :- نظام النورات غير المحدود (indelerminat) Racemose

وفيه ينتهي المحور ببرعم طرفي يستمر في النمو ويعطي ازهار او افرع زهرية على الجوانب والازهار تتفتح بالتعاقب من الاسفل الى الاعلى حيث اقدمها هي السفلى والاحدث عمراً تقع في القمة وهي على عدة اشكال:-

أ – نورات غير محددة بسيطة Simple racemose فيها لا يتفرع المحور الاصلي للنورة وتحمل الازهار عليه ومن اشكاله :-

1. عنقودية Raceme يستطيل فيها المحور ويحمل ازهار تحوي حويملات تقصر بالتتابع بأتجاة القمة. كما في الفجل.*Raphanus sp* وحلق السبع .*Antirrhinum sp* .
2. سنبلية Spike تشبه العنقودية لكن ازهارها جالسة. كما في فرشاة البطل .*Callistemon sp* وآذان الصخل .*Plantago sp* .
3. الهرية Catkin هي نورة عنقودية اوسنبلية ازهارها صغيرة عديمة التويج احادية الجنس في الغالب لكل زهرة قنابة صغيرة وقد تكون النورة متدلية او منتصبة. تسقط بعد التزهير دفعة واحدة.يقتصر وجودها على الاشجار والشجيرات كما في التوت .*Morus sp* والصفصاف .*Salix sp* .
4. مشطية (لمة) Corymb تشبة العنقودية الا ان الحويملات فيها تتدرج في الطول بحيث تكون الازهار السفلى اطول بكثير من تلك التي تقع في الاعلى وينتج عن ذلك انتظام الازهار عند القمة بمستوى واحد.كما في الجنيبرة .*Cardaria sp* .
5. المظلية (الخيمية) Umbel تبدو حويملات الازهار فيها وكأنها قد خرجت من نقطة واحدة عند قمة الحامل الزهري وهي متساوية بالطول تقريباً وتعرف بأشعة المظلة وغاليا ما يوجد عدد من القنابات الظرفية تحتها.كما في الجزر .*Daucus sp* وبصل الاكل واليوكالبتوس.
6. الاغريضية (القينوية) Spadix هي نورة سنبلية الا ان محورها سميك ولحمي ازهارها صغيرة وجالسة احادية الجنس تحاط بقنابة كبيرة تسمى القينوة. كما في نخيل التمر .*Phoenix sp*.وعائلة الموز.
7. رأسية (هامة) Capitulum المحور الزهري هنا شكلهُ مستعرض او مسطح اومحدب اومقعر يحمل عدد من الازهار الصغيرة تسمى زهيرات florats المحتشدة والجالسة تتفتح الازهار ابتداً من المحيط الخارجي وتتجة نحو المركز.تحاط النورة بظروف زهرية مكونة من قنابات صغيرة.كما في زهرة الشمس .*Helianthus sp*.

ب- نورات غير محددة مركبة Compound racemose المحورالرئيسي هنا يتفرع الى عدد من الافرع الثانوية التي تحمل ازهاراً بنفس الترتيب الذي تفرع به المحور الرئيسي. ومن هذه النورات :-

1. عنقودية مركبة Compound raceme كما في العنب ومنقار الطير.*Delphinium sp*.
2. سنبلية مركبة Compound Spike كما في الحنطة .*Triticum sp* .
3. مشطية مركبة Compound Corymb كما في القرنابيط .*Brassica sp* .
4. مظلية مركبة Compound Umbel كما في الكرفس .*Apium sp* والشبنت .*Foeniculum sp* .

ثانياً :- نظام النورات المحدود (delerminat) Cymose

وفيه يتوقف المحور الزهري بعد فترة عن النمو وتكون في قمته زهرة ثم تخرج من اسفلها زهرة اواكثر ولذلك تكون الزهرة المحدودة النمو لمحور النورة هي الاكبر سناً ومن انواعه:-

1- احادية الشعبة monochasium هنا ينتهي الحامل الزهري بزهرة قمية ثم ينشأ تحته فرع جانبي واحد يكون اصغراً عمراً من الزهرة القمية ويكون بنوعين :-

أ- احادية الشعبة البسيطة Simple monochasium تتكون من زهرتين الاولى طرفية والثانية اسفل منها جانبية هي الاصغر عمراً. كما في السوسن *Iris sp.* .

ب- احادية الشعبة المركبةCompound monochasium تشبه البسيطة الاابها تتكرر فيها عملية التشعب بمحاور جانبية وتكون بعدة اشكال:-

- ❖ النورة العقربية (scorpioid (cincinus تحمل الازهار المتعاقبة بصورة متبادلة على جهتين متعاكستين فتبدو النورة متعرجة zigzag كما في الكتان *Linum sp.* .
- ❖ النورة القوقعية (Helicoid (bostryx تنشأ الازهار الجانبية على محاور متعاقبة تقع في مستوى واحد وعلى جانب واحد من الحامل الاصلي وتبدو النورة على شكل مقوس حلزوني. كما في ورد لسان الثور *Anchusa sp.* .

2- ثنائية الشعبة Dichasium ينتهي الحامل الزهري بزهرة قمية الا انه ينشأ تحتها في آن واحد فرعان متقابلان بدلا من فرع واحد، ينتهي كل منها بزهرة وتكون الزهرة الوسطى هي الاقدم عمراَ. وعند توقف النمو لهذا الحد اي النورة تحتوي ثلاثة ازهار فقط تسمى ثنائية الشعبة البسيطة Simple dichasium كما في عائلة المديد. اما اذا تكرر التشعب في المحور الجانبي ايضا ومشابهة للمحور الرئيسي تسمى ثنائية الشعبة المركبةCompound dichasium.كما في القرنفل *Dianthus sp.* .

3- عديدة الشعب Polychasium ينتهي المحور الرئيسي بزهرة قمية ثم ينشأ عدد من المحاور الجانبية بشكل دائري عند اسفل المحور الرئيسي وينتهي كل محور بزهرة. النورة هنا تشبة النورة المظلية في غير المحدود عدا ان الزهرة الوسطية هي الاكبر عمراً بعكس ما موجود بالنظام المظلي كما في نبات البيلاركونيوم *Pelargonium sp.* .

ثالثاً :- نظام النورات المختلطة Mixed inflorescence

تحتوي النورة اكثر من نظام يكون المحور الرئيسي بنظام والفروع الجانبية بنظام مغاير واشهرها نورة تسمى thyrse وتكون ذات ازهار محتشدة وتكون عنقودية مركبة اسطوانية الشكل والمحور الرئيسي غير محدود والفروع الجانبية تكون ثنائية الشعب.كما في الزيتون *Olea sp.* والخروع *Racinus sp.* .

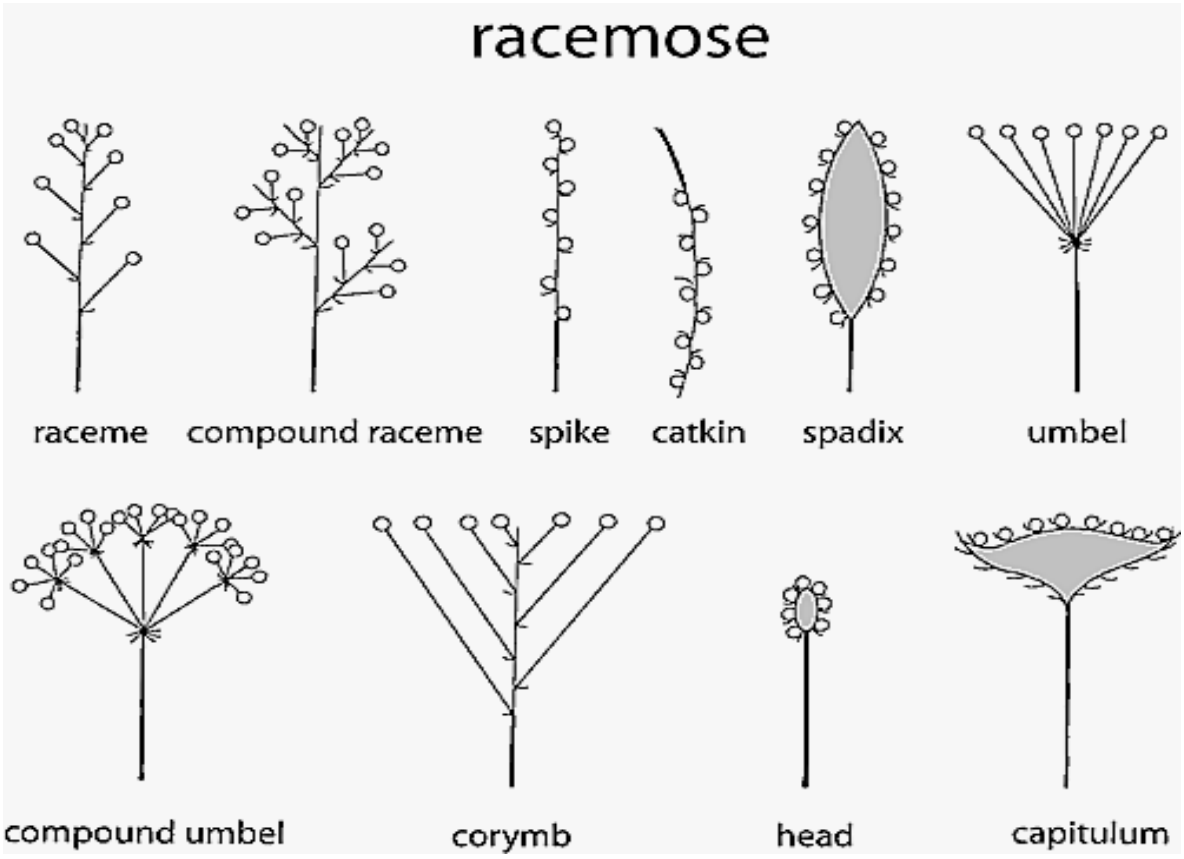
رابعاً :- نظام النورات الخاصة Special inflorescence

وتكون بثلاث انواع :-

1. الكأسية Cyathium وتتكون من:أ- تركيب قدحي الشكل بمثابة ظرف زهري ناتج من التحام (4-5) قنابات ظرفية وتقع على حافته واحدة او اكثر من الحراشف الغدية. ب- خمس ازهار ذكرية عارية تتكون الواحدة منها من سداة وحويمل ويلاحظ بينه وبين خويط السداة نقطة ارتباط متميزة. ج- زهرة انثوية واحدة في وسط النورة تتكون من مدقة ذات ثلاثة كرابل متحدة وثلاثة اقلام وستة مياسم.وتحمل المدقة على حويمل طويل يرفع الزهرة عند النضوج الى خارج الظرف الزهري. كما في ام الحليب *Euphorbia sp.*
2. اللولبية Verticillate

وتلاحظ في عدد من اجناس العائلة الشفوية مثل الريحان *Ocimum sp.* حيث تترتب فيها الاوراق بنظام متقابل وتظهر عند كل عقدة من عقد الساق حلقة من الازهار تحيط بها. وتكون هذه الحلقات متباعدة في العديد من انواع جنس السالفيا *Salvia* ومزدحمة على شكل كروي في نبات مريم. وتتكون كل من هذه الحلقات من نورتين متقابلتين ثنائية الشعب وبعد التفرع الاول تتحول كل منها الى نورتين عقربيتين كما في جنس *Lamium* ومن الصعب تمييز طبيعة هذا الشكل من النورات بسبب الاختزال الشديد الذي عانته المحاور الزهرية ولكون الازهار نفسها جالسه.

3. التينية Syconium نورة رأسية متحورة الى تحور خاص يكون المحور على هيئة تركيب لحمي متضخم مجوف له عند قمته فتحة صغيرة جدا هي الفويه يحيط بها عدد من الحراشف. يحتضن التجويف ازهارا احادية الجنس الذكرية منها تقع في الاعلى والانثوية في الاسفل. تتحول النورة بعد الاخصاب الى ثمرة مضاعفة لها نفس الاسم .كما في التين *Ficus sp.* .



توزيع الجنس بالأزهار

لغرض اظهار حقيقة اهميه تطور الاجهزة التكاثرية بشكل واضح يجب ايراد توزيع هذه الاجهزة او في الازهار الحاملة لهذه الاجهزة ويختلف الجنس في الازهار باختلاف المراتب التصنيفية ويمكن تلخيصها بما سياتي :

اولاً : الازهار وحيدة الجنسي Unisexual flowers

وتكون هنا الازهار اما ذكرية او انثوية وهناك حالتان لهذه الازهار :

1- ازهار وحيدة المسكن .Monoecious Fl :

اي ان الازهار الذكرية والانثوية تقع على نفس النبات كما في الذرة الصفراء *Zea mays* والبندق *Corylus* وكذلك بعض انواع القرعيات Cucurbitaceae

2- ازهار ثنائية المسكن .Dioecious Fl

اي ان الازهار الذكرية على نبات والانثوية على نبات منفصل عائدة لنفس النوع كما في نخيل التمر *Pherenix* والغرب *Populus* والصفصاف والتوت *Motus*

ثانياً : الازهار ثنائية الجنس (خنثيه) او تامة (Perfect) (Hernaphradite) .Bisexual Fl

تحتوي على الاعضاء الذكرية والانثوية معاً على نفس الزهرة وتقسم الازهار الثنائية الجنس من حيث وقت تنضج كل من الاسدية والكرابل الى قسمين :

1- ازهار متباينة نضج الجنسين .Dichogamous Fl

وهي عدم توافق نضج الجنسين في الزهرة الواحدة اي ان الكرابل تنضج في وقت والاسدية تنضج في وقت آخر وتسمى Diehogamy وفيها تنضج المتوك والمياسم في أوقات مختلفة ولذا يحدث التلقيح الخلطي عادة ولهذه الحالة نمطين :

أ- أزهار مبكرة المتوك او التذكير Protandrous flowers والظاهرة تسمى Protandry وفيها تنضج المتوك قبل المياسم وعادة اما يكون التلقيح خلطي او ذاتي ومن الامثلة عليها هي العديد من نباتات العائلات الاتية هي العائلة المركبة Compositae والعائلة القرنفلية Caryophyllaceae والعائلة الشفوية Labia tea والعائلة الوردية Rosaceae والعائلة المظلية Umbeliferae

ب- ازهار مبكرة المياسم او مبكرة التأنيث Protogyny : هي ظاهرة تضج المياسم قبل المتوك والازهار تسمى (Proto genous) كما في نباتات الاجناس الاتية الشليك *Fragaria* ولاله عباس *Mirabilis* والتين *Ficus* والعرموط *Pyrus* وآذان الصخلة *Plantaga*.

2- ازهار متوافقة تضج الجنسين .Homogamous Fl

والظاهرة تسمى (Homogamy) اي الازهار تنضج فيها الجنسين (اي المتوك والاسدية) في وقت واحد معاً سوية وتوجد ايضاً حالتين فيها:

أ- الازهار المفتوحة .Chasmogamous Fl: والظاهرة تسمى (Chasmogamy) في هذا النمط من الازهار تكون المتوك والمياسم ناضجة عندما تكون الزهرة مفتوحة وهذا النمط شائع مثل الكتان *Linum* يمكن ان تكون التلقيح خلطي او ذاتي .

أ- الازهار المغلقة .Cliestagamous Fl : والظاهرة تسمى Cliestogamy اي تبقى الازهار هنا مغلقة حتى بعد نضج المتوك والمياسم وحدوث عملية التلقيح والاخصاب لذا تكون العمليتين الاخيرتين (التلقيح والاخصاب) ذاتية في هذه الازهار وهذه الازهار تكون مجبرة على التلقيح الذاتي كأزهار الحنطة *Triticam* والشعير *Horedium* والشوفان *Avena*.

ثالثاً : التعدد الجنسي (تعدد الزيجات) Polygamy

والنبات يسمى Polygamous والازهار تسمى polygamous flowers وفي هذه الحالة توجد ازهار مذكرة وازهار مؤنثة وازهار خنثيه في نفس النوع النباتي وتقسم هذه الحالة الى ثلاثة اقسام :

1- <u>وحيد المسكن Monoecious</u>

وفيه ازهار خنثيه وازهار وحيدة الجنس على نفس النبات وهذا بدوره لهُ ثلاثة انماط وهي :

أ- وحيد المسكن متعدد الاجناس :

توجد فيه ازهار انثوية وذكرية وخنثيه على نفس النبات وتسمى (Polygamo monoecious) كما في السماك *Rhus* يعود للعائلات البقولية ولسان الطير *Fraxinus*.

ب- وحيد المسكن خنثي وذكري Andromono eclous

اي توجد فيه ازهار ذكرية وخنثيه على نفس النوع النباتي كما في *Ueratrum*

ج- وحيد المسكن خنثي وانثوي Gynomono ccious

اي يحتوي على ازهار انثوية وخنثيه كما في العديد من انواع العائلة المركبة.

2- <u>ثنائي المسكن (Cioecieous)</u>

في هذه الحالة توجد ازهار خنثيه وازهار وحيدة الجنس على نباتين منفصلين وله ايضاً ثلاث انماط هي :

أ- ثنائية المسكن متعدد الاجناس Polygamo dioecious

اي يحتوي النبات على ازهار انثوية وخنثيه ونبات اخر يحتوي على ازهار ذكرية وازهار خنثيه كما في نباتات عائلة عصا الراعي Polygonaceae

ب- ثنائي المسكن خنثي وذكري Andro dioecious

اي يحتوي على نبات فيه ازهار ذكرية ونبات اخر يحتوي ازهار خنثيه كما في جنس *Dryas*.

ج- ثنائي المسكن خنثي او انثوي Gynodioecious

اي يحتوي النبات على ازهار انثوية ونبات اخر يحتوي على ازهار خنثيه كما في الزعتر *Thymus* يعود الى العائلة الشفوية والموز الاعتيادي *Musa* .

3- ثلاثي المسكن Trioecious

تكون الازهار الذكرية على نبات والازهار الانثوية على نبات ولخنثيه على نبات آخر من نفس النوع النباتي كما في جنس *Silene* الذي يعود الى العائلة القرنفلية.

تصنيف النبات / النظري ....المرحلة الثانية

التلقيح : Pollination

هو انتقال حبوب الطلع Pollen grains من المتك الى الميسم. واهمية التلقيح للنبات هو انتقال الصفات وحفظ النوع من الانقراض .

هناك نوعين من التلقيح

1- التلقيح الذاتي Self-pollination : وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسم نفس الزهرة او ميسم زهرة اخرى على نفس الفرد النباتي .
2- التلقيح الخلطي Cross pollination : وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة نبات الى ميسم زهرة نبات آخر من نفس النوع عادة . والنوع الثاني اكثر انتشاراً لان هناك مجال لادخال صفات وراثية جديدة تجعل النبات ذو انتاج عالي، وفائدة التلقيح الخلطي هي :

أ- مقاومة الامراض

ب- بذورها اكبر(او الانتاجية بشكل اجود) والثمار جيدة وقوية ويكون النسل ذو صفات احسن. كما يمكن استخدام التلقيح الخلطي في موضوع التهجين التجريبي Expermintal Hybridization

الحالات التي يرجح فيها التلقيح الذاتي على التلقيح الخلطي :

1- عدم تفتح الازهار وفي هذه الحالة يكون التلقيح الذاتي اجباري Obligate selfing وتسمى الازهار Cleistogamous flowers وتكون الزهرة مغلقة مثل الشوفان *Avena* والشعير *Hordeum* والبربين *Portulaca* .

2- نضوج المتوك والمياسم وقت واحد Homogamy . كما في الازهار التي تفتح Chasmogamous Flower مثل الكتان *Linum* اما ظاهرة تفتح الازهار فتدعى Chasmogamy .

3- قد توجد في الازهار حالة عدم توافق نضج الاسدية والمدقات في وقت واحد Dichogamy ولكن يحدث تلقيح ذاتي بسبب التفاف وتلاصق الاسدية حول المدقة وعزلها تماماً عن اي حبوب طلع خارجية كما في الدفلة *Nerium*. وهناك حالات اخرى للتلقيح الذاتي غير معروفة او غير مفسرة لحد الان .

الحالات التي يرجع فيها التلقيح الخلطي :

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

2- امتلاك الازهار لظاهرة نضج المتوك والمياسم في اوقات مختلفة فقد تنضج المتوك قبل المياسم اي تكون الازهار مبكرة التذكير Protandry كأزهارالعائلة المركبة . وقد تنضج المياسم قبل المتوك اي تكون الازهار مبكرة التأنيث Protogyny كأزهار نبات اذان الصخلة.

3- وجود ظاهرة العقم الذاتي Self slerility في الازهار والتي تساعد على ضرورة التلقيح الخلطي كما في ضروب العنجاص و الكوجة و العرموط والتفاح والذرة اذ لا يمكن العثور على اثر مخصب لحبوب طلع الزهرة في بويضات ازهار نفس الضرب ويرجع ذلك الى عدة اسباب اهمها:

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

2- في حالة انباتها فان الانبوب اللقاحي لا يصل الى الكيس الجنيني او البويضة .

3- قد تصل الانبوب اللقاحي الى البويضة ولكن لا يخصبها لعدم وجود تجانس طبيعي للتزاوج بين المشيجين الذكري والانثوي .

4- ظاهرة اختلاف اطوال المياسم والاسدية في الزهرة Heterostyly حيث يصعب وصول حبوب طلع الزهرة الى ميسم نفس الزهرة كما في نباتات العائلات , Polygonaceae , Primulaceaer Oxalidaceae . ترجع الحالات الاربعة اعلاه الى ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self-incompatibility .

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

واسطات التلقيح

1- التلقيح بواسطة الرياح Anemophily

تدعى الازهار التي تتلقح بواسطة الرياح بهوائية التلقيح Anemophilous flowers والنباتات التي تتلقح بواسطة الرياح تكون اقل النباتات الزهرية رقياً .النباتات التي يتم تلقيحها بواسطة الرياح مثل :

1- عارية لبذور Gymnosperm
2- ذوات الفلقة الواحدة مثل النجيليات وعائلة السعد والنخيل
3- ذوات الفلقتين : عائلة البلوط Fagaceae والبلوط *Quercus* والجوز *Juglans* وعائلته وعائلة اذان الصخلة Plantaginaceae وجنس *Plantago* (آذان الصخلة) هذه النباتات تكون ثمارها على شكل نورات وهي ثنائية الجنس وثنائية المسكن اذ تنتقل حبوب اللقاح المتوك الطليقة الى المياسم .

صفات العائلات التي تتلقح ازهارها بالهواء :

1- النورة هرية Cat – Kin .
2- الازهار متدلية .
3- النباتات او الاشجار نفطية Deciduous ومغطاة البذور بينما في عاريات البذور تكون الاوراق دائميه Ever green .
4- المخاريط تكون عارية عند القمم .
5- المتك مكشوفة خارج الازهار واتصالها بالخويطات يكون حر في الجهة الظهرية Versatile كما في النجيليات .
6- المياسم ريشية .
7- حبوب اللقاح تكون صغيرة وكثيرة العدد.
8- الازهار غير ملونة او جذابة .
9- الازهار ضمن هذه النباتات احادية البويض فالثمار من نوع المتجمعة Aggergate ولكن شجيرة Teuitiet فيها بذرة واحدة .

2- التلقيح عن طريق الماء .Hydrophily P

هذه النباتات اما ان تكون غاطسه Submerged مثل نبات *Potamageton* والكميتان في هذا النبات تتلقح تحت الماء Hypohyarogamousحيث تكون حبوب اللقاح لهذا النبات ذات كثافة مساوية الى كثافة الماء لذا تبقى البذور تحت سطح الماء بينما في نبات الخويصة *Vallisnaria* التلقيح يحصل فوق الماء Epihydrogamous اذ تنفصل الكميتان عند النضج فوق الماء وهي كميتان ذكرية كثافتها اقل من كثافة الماء. اما النبات الانثوي ففي فترة التلقيح تكون الازهار محموله على حامل متطاول وتكون حاوية على ثلاثة مياسم فتقترب حبوب اللقاح من المياسم وبعد التلقيح تنسحب الازهار بحيث يصبح الحامل ملتف .

3- التلقيح عن طريق الحشرات .Entomophilous P :

تعتبر هذه النباتات اكثر النباتات تطوراً والازهار تسمى ازهار متلقحة بالحشرات Entomophilous fl. وصفاتها العامة :

1- الازهار ملونة والوانها براقة والتلوين ناتج عن تلوين القنابات او الكاس او التويج او الاسدية واحياناً كل النورة لكي تستوي الحشرات مثل نحل العسل Hony Bees الذي تجذبه الازهار الزرقاء عموماً والفراشة تجذبها الالوان الحمراء. علماً ان الحشرات ترى لون الازهار بطريقة تختلف عن رؤية الانسان التي لا يراها الا باستعمال الاشعة فوق البنفسجية .
2- وجود بقع او رحيق او غدد رحيق Nectory glands والرحيق هو السائل المفرز من الغدد ودلائل تدل الحشرة الى المكان المطلوب ضمن الزهرة كالبقع (Spots) لا يراها الانسان بعينه بل تراها الحشرة فقط مثل عائلة السحلبيات من ذوات الفلقة الواحدة .وليس حصراً ان توجد الغدد الرحيقية في الزهرة فقد يغرز النبات .
3- سوائل مثل الراتنج (Resin) او سوائل سكرية ضمن السيقان او الاوراق التي تستهوي او ترشد الحشرة للزهرة ليلتحم التلقيح مثلاً نبات العنجاص *Prunus* والمشمش وعائلته .
4- الازهار والروائح مختلفة اغلبها (مستساغه) والبعض غير مستساغ مثل الذباب الذي تستهويه رائحه النورة في العائلة القلقاسية (Araceae) لجنس *Arum*. من العوائل المهمة التي تتلقح بواسطة الحشرات مثل العائلة القلقاسية والسحلبية ولشبوي الذي يتلقح بواسطة العث (Moth)
5- حبوب اللقاح المتكونة تكون قليلة بسبب ان ضمان التلقيح يكون اكثر هذا لوجود واسطة للتلقيح وهو نوع من التكيف .
6- حبوب اللقاح تكون ذات سطوح لزجة او خشبية لكي تتعلق بجسم الحشرة .
7- مياسم الازهار تكون قصيرة لكي تصلها الحشرة بسهولة كذلك تكون المياسم لزجة لسحب حبوب اللقاح من الحشرات .
8- حبوب الطلع والسائل الميسمي يكون مستساغ ، لضمان زيارة الحشرة للزهرة لا كثر من مرة .

الوسيلة التي تتلقح بها الازهار من هذا النوع هي الحشرة Visitor كالزنابير (Waps) ونحل العسل والعث والذباب (Flies) وزنابير كبيرة (ذات لون اسود) Bumble bees .

ومن الامور التي تتضمن عملية تلقيح الحشرات للزهار :

1- بسبب الشكل المظهري للزهرة (جذاب ، .....الخ) .
2- تركيب لزهرة .

مثل نبات المرجان *Salvia* من العائلة الشفوية وتكون ازهاره ذات تويج ثنائي الشفة وموجود على الشفة العليا (2) من الاعضاء الذكرية وكل عضو يتكون من خصب في الاعلى اما في الاسفل فيوجد متك غير

خصب عندما تأتي الحشرة الى الزهرة والدخول اليها فأنها تضغط على الشفة السفلى فتنجذب المتوك الى الاسفل وتلتصق حبوب اللقاح في ظهر الحشرة فعندما تدخل الى زهرة ثانية فان حبوب القاح تلتصق عليها .

كذلك هناك العائلة السحلبية كنبات الاوركيد الذي يحتوي على شفة سفلى والفتحة هنا تكون صغيرة لا تسمح بدخول كل جسم الحشرة بل تسمح بمد خرطوم الحشرة فقط (الخطم) للوصول الى السائل اللقاحي وهذا البطيء يوفر فرصة اكثر للتلقيح . كذلك النباتات الحاوية على الحبوب المحمولة بأكياس شمعية Pollinium فعندما تلتصق هذه على جسم الحشرة وتنتقل الى زهرة اخرى فمرور الوقت الكيس الشمعي سوف يتفتح وتظهر حبوب اللقاح .

4- التلقيح عن طريق الحيوانات والطيور :

أ- هناك بعض الطيور التي تمتاز بصغر حجمها وطول مناقيرها وتسمى بالطيور الطنانة Humming dirds التي تسحب حبوب اللقاح مع الرصيف بحركة سريعة وتنقلها الى نبات اخر وازهار النباتات هنا تكون كبيرة .

ب- عن طريق النواعم Slags كالقواقع Snails . الازهار تكون كبيرة وتزهر بالقرب من سطح الارض ، متوكها ظاهرة ومياسمها كبيرة .

ج- الخفافيش (Bats) :

حيوانات لبونه تطير في اليل .(1) الازهار تعزز عصير (2) الازهار غامقة تستهوي الخفافيش التي تتميز بما يلي:(1) يكون لها خطم طويل . (2) مقدمة فمها لا تحتوي اسنان. (3) السنتها طويلة لشفط الرحيق . (4) وجود الفرو.

5- التلقيح عن طريق الانسان (بطريقة اصطناعية) Artificial pollination

يتدخل الانسان في هذا النوع من التلقيح لغايات عديدة منها :

1- تكوين هجائن او استحداث هجائن كضروب وانواع جديدة للأغراض الاقتصادية المختلفة ، كانتقاء البذور او الثمار او الالياف او الاوراق الجيدة او اي جزء نباتي مقصود التحسين .
2- لضمان تلقيح اعداد كبيرة من الازهار كعائلة النخيل .
3- يستفاد منه للأغراض عملية : مثلاً لدينا نباتين مختلفين فاذا احصل بينهما تلقيح فهذا يعني انهما في نفس النوع او الانواع متقاربة من حيث عدد الكروموسومات والصفات العامة الاخرى.

التطور والتلقيح الحشري

ان الازهار التي تتلقح بالحشرات تكون اكثر تطوراً (تعقيداً) من التي تتلقح بالهواء (عاريات البذور) هنالك نوع من التلائم او التطور المشترك Coevnlution لكي تكون الحشرة قادرة على تلقيح النبات المتطور اي ان لهذا الحشرة امكانيات للتلقيح فالنباتات التي تكون حاوية على انبوب تويج يفترض في الحشرة التي تلقيحها حاوية على اجزاء فم طويلة وهذا الامكانيات هي :

1-ظهر تلائم بين الحشرة (Visitor) وبين تركيب الزهرة .

2-تعتبر في ظهر الحشرة اي ان شكل الزهرة التي تتلقح بالحشرات تختلف عن التي تتلقح بغير الحشرات .

اي هناك تطور متبادل Matual Evolution وهو ظهور صفات بالحشرة تتلائم مع تركيب الزهرة الملقحة منها:

1-الانبوب التويجي الطويل من الازهار.

2-الالسن الطويلة في الحشرات.

ومثال على ذلك تلك النباتات الطويلة الانبوب التويجي مثل عائلة حلق السبع Scrophulariaceae والعائلة الشفوية . في حين العائلة المظلية Umbelliferae تلقيحها حشرات السنها قصيرة اما العائلة الشقيقية Ranunculaceae فتلقيحها حشرات غمدية الاجنحة Coleoptera (الخنافس). بينما عائلة Araceae يتم تلقيحه بواسطة حشرات ثنائية الاجنحة Diptera كالذباب . اما حشرات غشائية الاجنحة Hymenopteraمثل الزنابير ونحل العسل فمن النباتات التي تلقحها نبات المرجان والسحلب من عائلة Orchidaceae والبني Ficus وجنس الحرير البلادي Asclepias من عائلة Asclepiadaceae.

واخيراً الحشرات من رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera وتشمل الفراش والعث والتي توجد على اجنحتها حراشف فالعث Moth يلقح النباتات تتفتح في الظلام مثل الشبوي Mathiola وهناك تلائم بين الحشرة وازهار النبات اما الفراشي فيتلقح الدفلة من عائلة Apocynaceae والتبغ من العائلة الباذنجانية Solanaceae .