علم تصنيف النباتات Plant Taxonomy

- **تاريخ علم التصنيف :**

ارتبطت حياة الإنسان منذ أن خلقه الله سبحانه وتعالى بحياة النباتات لذا فإن التعرف على ما يحيط به من نباتات يعد أمراً ضرورياً إذ أن الإنسان حتى في الأطوار البدائية سرعان ما أستطيع أن يميز أي الأنواع النباتية صالحة للأكل وأيها يستخدم للوقود وترك السامة منها. وعليه فإن كل مجتمع حاول أن يطور ما نطلق عليه اليوم بالتصنيف الشعبي Folk Taxonomy. وهذا النوع من التصنيف يعتمد عادة على مظهر النباتات أو صفات أخرى مثل الرائحة ، المذاق أو القيمة الغذائية ان هذا التصنيف لا يستند إلى أي أساس علمي لأنه نشأ في المجتمعات البدائية من خلال الحاجة إليه، كما أن التسميات ألتي أعطيت للنباتات في تلك الفترة دعيت بالأسماء العامية أو الدارجة common names ولذلك نجد أن الإنسان في بداية حياته قد تعامل مع عدد محدود من النباتات وبقيت معظم خصائص النباتات مجهولة. ومما لا شك فيه أن التعرف على خصائص النباتات مهم بالنسبة للباحثين والمختصين، حيث أنه لا يمكن دراسة أي نبات أو أي كائن حي اخر دون التعرف على الاسم العلمي الخاص به، إذ أن الاسم الشائع لا يعول عليه في الدراسات أو البحوث.

أن العدد الكبير من النباتات المحيطة بنا يستوجب أن يكون هناك نظام أو طريقة يتم فيها ترتيب هذه النباتات بغية تسهيل دراستها والتعرف عليها، حيث أنها تصبح عديمة الأهمية من الناحية العلمية ما لم تعطى لها أسماء علمية خاصة تميزها عن بعضها البعض وتترتب في نظام معين يسهل معرفة هذه الأسماء. أن العلم الذي يستهدف تشخيص الكائنات الحية بصورة عامة وتصنيفها يدعى بعلم التصنيف Taxonomy وما يتعلق بالنباتات يدعى plant taxonomy . ان أول من أطلق هذا الاصطلاح هو العالم السويسري De-Candole (1779-1841).

يمكن تعريف علم التصنيف taxonomy وبمفهوم محدود على أنه العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية وتقسيمها إلى مجاميع بهدف تسهيل التعرف عليها. أي أنه يهتم بدراسة: Classification ويعرف الأخير بأنه تقسيم الأحياء إلى مجاميع لتسهيل دراستها. هناك مصطلح أخر مرادف للاصطلاح taxonomy وهو systematic ويعرف بأنه دراسة ووصف التغايرات في الكائنات الحية والبحث عن الاسباب التيادت الى هذه التغايرات ومن ثم معالجة البيانات المحصل عليها للوصول إلى نظام تصنيفي، أن هذا التعريف أوسع من التعريف الأول.

يعد التصنيف من العلوم الأساسية القديمة، وهو حقل علمي واسع يستخدم البيانات من العلوم البيولوجية الأخرى للوصول إلى أهدافه مثل علم التشريح Anatomy، علم الفسلجة

Physiology، علم الخلية Cytology، علم الوراثة Genetics، علم البيئة Ecology، علم التطور Evolution، علم الاجنة Embryology، وعلم الكيمياء الحياتية Biochemistry.

أن علم التصنيف الذي يعتمد بصورة رئيسية على دراسة الصفات المظهرية والتشريحية (أي على المعشبة) يسمى علم التصنيف التقليدي (الكلاسيكي) classical or orthodox taxonomy، أما علم التصنيف الحديث أو التجريبي Experimental taxonomy فيعتمد على الدراسات الحقلية ويدعى أيضاً التصنيف الحيوي (الحياتي) Biosystematics ويهدف هذا العلم إلى جمع أكبر قدر من المعلومات ومن كل الجوانب التصنيفية المتوفرة (المظهرية، التشريحية، البيئية، الخلوية، حبوب اللقاح وغيرها .....)

وصياغتها في قالب يعكس العلاقات التطورية Evolutionary relation ships بين المراتب التصنيفية ومثل هذه العلاقات التطورية يطلق عليها phylogenetic system of classification وفي الآونة الأخيرة أخذ علم التصنيف منحى أكثر شمولية ودقة خاصة بعد التطور الذي حدث في حقل المجاهر الالكترونية (الماسح Scanning E.M والنفاذ Transmission E. M. واعتمدت أيضاً تقنيات حديثة في مجال التصنيف منها Serology (علم الامصال) و DNA sequencing وتقنية PCR، (Polymerase chain Reaction وغيرها .

- **أهداف علم التصنيف :**

يهدف علم التصنيف

١- التشخيص Identification

ويعني التعريف بهوية أي نبات من النباتات وذلك بإرجاعه إلى المجموعة التي ينتمي إليها، أي تحديد موقع النباتات من حيث عودته إلى وحدة تصنيفية Taxon (Taxa).

الوحدة التصنيفية (Taxon) تعني اما نوع species أو جنس genus رتبة order، عائلة family.... وهكذا، وللتشخيص طرق ووسائل مختلفة هي:

أولاً: المقارنة

وهي طريقة مقارنة العينة المجهولة بعينات مشخصة أما من المعشب (عينات معشبية) أو المقارنة مع صور أو رسوم تخطيطية، وقد تتطلب هذه الطريقة معرفة أسم الجنس أو العائلة على الأقل.

مصادر المقارنة للنباتات:

١- المعشبة Herbarium (الجمع: Herbaria)

وهي مجموعة من العينات المجففة والمثبتة على ورق خاص، وتتضمن مجموعة من المعلومات تخص العينة متمثلة بـ (أسم الجامع ومكان وتاريخ الجمع) مثبتة على ورقة صغيرة label بجانب العينة وتحفظ هذه العينات في خزانات خاصة.

٢- المكتبة Library

توفر المكتبة المراجع العلمية التالية:

أ- الموسوعات النباتية Floras.

وتتضمن الفلورات (الموسوعات) دراسة ووصف لنباتات منطقة معينة مثل الموسوعة الأوروبية، الموسوعة الإيرانية، الموسوعة العراقية .... وهكذا ويشمل الوصف صفات تصنيفية Taxonomic characters، وهناك صفات خاصة يستند عليها في تشخيص الوحدة التصنيفية عن الوحدات التصنيفية التي لها علاقة بها وتدعى مثل هذه الصفات بالصفات المميزة diagnostic characters .

ب- الفهارس Indexes :

وهي سلسلة من المجلدات تنشر كل خمس سنوات تتضمن أسماء جميع العوائل والأجناس والأنواع وأسماءها المرادفة مع أسم المؤلف وتاريخ النشر. مثال فهرس كيو Index kewensis.

جـ - المونوغرافات Monographs.

وهي دراسات خاصة لفئة معينة (Taxon) مثلاً جنس أو عائلة ومن جميع النواحي وفي كل العالم.

د – القواميس النباتية

وتتضمن أسماء علمية أو مصطلحات نباتية، أسماء عامة أو اشتقاقات الأسماء مثل Botanical Latin.

هـ - الدوريات أو المجلات العلمية Periodicals.

وهي مجلات متخصصة بتصنيف النباتات، وتصدر على فترات مختلفة (شهرية، نصف سنوية أو سنوية) . ومن أمثلتها مجلة Brittonia، مجلة Taxon، American journal of Botany.

٣- الحديقة النباتية أو حديقة التجارب.

Botanical (Experimental Garden)

وتعد مكان لأجراء التجارب العملية و البحوث التصنيفية، كما أنها مصدر لتجهيز المعشبة بالعينات الضرورية والنادرة.

ثانياً: استخدام المفاتيح التصنيفية keys.

يشترط في هذه الطريقة معرفة المصطلحات التصنيفية وأن تكون العينة النباتية كاملة. وهناك أنواع مختلفة من المفاتيح منها الرقمي أو المتوازي Bracketed والمفتاح المدرج أو المسنن Indented.

ثالثاً: الاتصال الشخصي Personal communication

في هذه الحالة يتم الاتصال بمتخصصين أو خبراء بوحدة تصنيفية معينة (عائلة أو جنس) ويكون ذو إلمام بتلك الوحدة التصنيفية.

٢- التسمية Nomenclature

وتعني أعطاء أسم علمي جديد وفق القواعد الدولية للتسمية النباتية international code of botanical nomenclature (ICBN) وفيها يتم تعريف الفئة التصنيفية Taxon والمراتب التصنيفية وهي كالآتي:

المملكة Kingdom، القسم Division، الصنف Class، الرتبة Order، العائلة Family، العشيرة Tribe، الجنس Genus، القطاع Section، السلسلة Series، النوع Species، الصنف (الضرب) Variety، الشكل (السلالة) Forma. ويمكن أن تقسم هذه المراتب إلى تحت sub مثلاً subfamily، subgenus، subspecies....

قواعد التسمية العلمية Scientific Nomenclature

١- لكل نوع (فما دون) أسم علمي صحيح واحد فقط وهو إسم ثنائي.

٢- يتألف الاسم الثنائي من إسمين هما (إسم الجنس ونعت النوع epithet) ويكون الحرف الأول من أسم الجنس كبير ومن نعت النوع صغير وكذلك نعوت المراتب الأولى.

٣- يكتب الاسم العلمي باللاتينية أو بالحروف المائلة (وأحياناً بدل ذلك بوضع خط تحت الاسم العلمي)

٤- يتبع الاسم العلمي بمختصر إسم المؤلف.

إشتقاق الاسم العلمي.

يتكون الاسم العلمي من (اسم جنس ونعت نوع) كما أسلفنا، أسم الجنس يكون مفرد عادةً ويبدأ بحرف كبير وقد يتكون من نوع واحد أو عدة أنواع ويشتق من أي مصدر مثلاً من أسم عالم تخليداً لذكره مثل الجنس *Caesalpinia* من اسم العالم سيسلبينو أو *Bauhinia* من اسم العالم بوهين وقد يشتق من أسم شائع مثل السكر بالعربية كما في الجنس *Saccharum*، أو من صفة معينة مثلاً الجنس *Trifolium* من صفة ثلاثية الوريقات أو الجنس *Terminalia* من طرفية الاوراق أما نعت النوع فيشتق من مصادر عديدة وأغلبها شيوعاً صفات معينة ومنها:-

Alba	*Brassica*	الخردل الأبيض	النعت من اللون الأبيض
vulgaris	*Phaseolus*	الفاصوليا الشائعة	النعت من الشائع
spinasa	*Capparis*	الشفلح ألشوكي	النعت من صفة الأشواك
aquatica	*Mentha*	النعناع المائي	النعت من الطبيعة المائية
arabica	*Coffea*	القهوة العربية	النعت من القومية العربية
euphratieus	*Populus*	القوغ (الغرب) ألفراتي	نسبة إلى نهر الفرات
aegyptiaca	*Salvia*	السالفيا المصرية	نسبة إلى مصر

٣- التصنيف Classification

ويعني وضع النباتات في مجاميع Categories (class, order, family, genera etc...) استناداً إلى علاقات القرابة فيما بينهما، حيث توضع النباتات التي تشترك فيما بينهما بعدد من الصفات الأساسية في مجموعة واحدة تمثل نوعاً واحداً species، وتوضع الأنواع المتقاربة في مجموعة أكبر تعرف بالجنس genus ومجموعة الأجناس المتقاربة توضع في عائلة واحدة Family...وهكذا صعوداً إلى المراتب التصنيفية الأعلى.

العلوم التي لها علاقة بعلم التصنيف:

١- علم الشكل الظاهري Morphology

تستخدم الصفات المظهرية كأساس لتصنيف النباتات وذلك لكثرة الصفات المظهرية وتعددها، كما أنها لا تحتاج إلى جهد كبير لملاحظتها. وقد تكون واضحة جداً بحيث يمكن بسهولة التشخيص استناداً إليها. إلا أن الاعتماد على هذه الصفات لوحدها غير كافي لتوضيح العلاقات التطورية بين المجاميع، فمن الصعوبة تحديد أي الصفات تكون بدائية.

٢- علم التشريح Anatomy

ساعدت الصفات التشريحية على حل الكثير من المشاكل في الدراسات التصنيفية، واستناداً لهذه المعلومات قسمت المملكة النباتية إلى نباتات وعائية ولا وعائية. وكذلك عرفت الفروقات بين ذوات الفلقة والفلقتين ومعراة ومغطاة البذور، كما وصحح الوضع التصنيفي لبعض النباتات مثل نبات عدس الماء *Lemna* حيث كان يعد من النباتات البدائية، غير أنه أصبح من النباتات المتطورة استناداً إلى الصفات التشريحية.ان الخشب من أهم الصفات التشريحية ألتي درست في النباتات وقد أمكن من خلال دراسته الوصول إلى الحقائق التالية.

١- خشب معراة البذور أقل تطور خشب من مغطاة البذور.

٢- الأوعية الطويلة الضيقة أقل تطور من الأوعية القصيرة العريضة.

٣- الأوعية ذات المقطع المضلع أقل تطور من الأوعية ذات المقطع الدائري.

٤- الأوعية ذات التنقر السلمي أقل تطور من ذات التنقر المتقابل والأخيرة أقل تطور من ذات التنقر المتبادل.

٣- علم الخلية Cytology

من العلوم المهمة بالنسبة لعلم التصنيف .ان المعلومات التي يقدمها هذا العلم تتمثل بالعدد الكروموسومي chromosomes number أشكال الكروموسومات chromosomes morphology، سلوك الكروموسومات chromosomes behaviour أثناء الانقسامين الاعتيادي Mitosis والأختزالي Meiosis.

يدعى علم التصنيف الذي يعتمد على الدراسة الخلوية وخاصة تركيب الكروموسومات بالتصنيف الخلوي Cytotaxonomy.

٤- علم المتحجرات النباتية Paleobotany

يعد من العلوم المهمة في تحديد أوجه القرابة بين النباتات من خلال دراسة السجلات القديمة (المتحجرات) وأيضاً تحديد أعمار النباتات المتحجرة ونشوء الأحياء، حيث أن الأحياء إما أن تنشأ من أصل واحد أو منشأ واحد ويقال لها Monophyletic أو من أصول متعددة ويقال لها Polyphyletic.

٥- علم البيئة النباتية Plant Ecology

يدرس علم البيئة العلاقة بين النباتات وتأثير المحيط عليها، وتبرز أهميته في النقاط التالية:

أ- فهم انتشار وتوزيع الأنواع في المجتمعات النباتية (الفلورا).

ب- فهم العلاقات الوراثية والتطورية بين المراتب التصنيفية.

ج- فهم التغايرات التي تحدث ضمن المجتمعات النباتية والتكيفات التي تصاحبها نتيجة التباين في عوامل الظروف المحيطة.

د- فهم العلاقات بين الكائنات الحية والمتمثلة بالتعايش والتطفل والتنافس وغيرها.

٦- الجغرافية النباتية Phytogeography

وهو العلم الذي يدرس كيفية توزيع النباتات على سطح الأرض وخواص المواطن الموجودة فيها هذه النباتات وأيضاً منطقة نشوءها وكيفية تطورها كما ويدرس أسباب وجود النباتات في منطقة معينة دون غيرها وكم مضى عليها في تلك المنطقة وما سرعة هجرة أفرادها وما هي الاتجاهات التطورية التي ترافق سلوكها هذا.

٧- علم الوراثة Genetics

يدرس هذا العلم ميكانيكية الوراثة على المستوى الجزيئي أو ألنشوئي أو على مستوى السكان، وإمكانية تطبيق هذه المعلومات على المشاكل التطورية أو التصنيفية. ويستفاد من هذا العلم أيضاً في اكتشاف الهجائن الطبيعية والانعزال التكاثري.

٨- علم حبوب اللقاح Palynology

يعد من العلوم المهمة في تصنيف النباتات وتفسير المشاكل المتعلقة بالدراسات الجيولوجية والبيئات النباتية القديمة. وقد ساعد التطور في حقل المجاهر على دراسة الصفات الدقيقة لحبوب اللقاح مثل النحوت والزخارف فضلاً عن الصفات الأساسية والمهمة مثل الأحجام والأشكال.

٩- علم الكيمياء الحياتية Biochemistry

تحتوي النباتات على مواد كيمياوية مختلفة، ولذلك تم استخدام هذه الصفة في عزل الأنواع إلى مجاميع. كما ساعد هذا العلم على معرفة العلاقات التطورية الكيميائية بين النباتات، ويسمى العلم الذي يربط بين التصنيف والكيمياء بالتصنيف الكيميائي Chemotaxonomy.

١٠- علم الفسلجة Physiology

ساعد علم الفسلجة على تفسير المسار التطوري لمختلف المجاميع وعلى مستويات عدة مثل العوائل والعشائر. وخاصة فيما يتعلق بعملية التركيب الضوئي حيث تقسم النباتات استناداً إلى ذلك إلى (CAM , C4 , C3).

اتجاهات حديثة في علم التصنيف:

من الاتجاهات الحديثة في مجال التصنيف الآتي:

١- التصنيف العددي (الحسابي) Numerical Taxonomy

وهو من العلوم التي أدخلت في الدراسات التصنيفية بعد التطور الذي حصل في مجال الحاسوب إذ يعتمد على تحويل المعلومات المأخوذة من جوانب تصنيفية أخرى عديدة (مظهرية، تشريحية، ..... وغيرها) وبطرق إحصائية (حسابية) معينة إلى أرقام وجداول وبالتالي أشكال تعكس العلاقات التطورية بين الوحدات التصنيفية المدروسة.

٢- علم الامصال Serology.

وهو من العلوم الحديثة في تصنيف النباتات وله أهمية في تحديد أوجه القربة بين النباتات ويعتمد على مقارنة بروتينات النباتات بعضها مع البعض الأخر.

٣- التقنيات التي تعتمد على معلومات الأحماض النووية (DNA, RNA)

وهي تقنيات جديدة في مجال تصنيف النباتات ويعتمد عليها في تقسيم العوائل والعشائر ودراسة علاقات القربى بين الوحدات التصنيفية ومنها .

PCR (Polymerase chain reaction …) و DNA Sequencing ..... وغيرها

تاريخ علم التصنيف

ظهرت بدايات علم التصنيف منذ أن استخدم الإنسان النباتات لسد احتياجاته دون الاستناد إلى أساس العلمي وهي فترة التصنيف القديم كما ذكرنا سابقاً.

يعد العالم يثوفراستس Theophrastus (370 - 285) قبل الميلاد وهو عالم يوناني أول من كتب عن تصنيف النباتات وهو أول من وضع أسس علم التصنيف وذلك في كتابه De Historia plantarumوقد ميز بين النباتات الزهرية واللا زهرية كما ميز بين الكثير من النباتات باستخدام صفات مختلفة منها المبيض المرتفع والمبيض المنخفض وكذلك البتلات المنفصلة والبتلات المتحدة وأيضاً أنواع الثمار، وهو أول من قسم النباتات إلى أشجار وشجيرات وأشباه شجيرات وأعشاب وقد تتلمذ على يد أفلاطون وأرسطو و دعي بأبو علم النباتات The Father of Botany ،وبعد فترة الإغريق قل الاهتمام بالنباتات وبقي الاعتماد على ما كتب عن النباتات في ذلك الوقت. وخلال عصر النهضة بدأ الاهتمام بالأعشاب وظهرت فترة العشابين Herbalists وانتشرت كتب الأعشاب الطبية التي تهتم بالنباتات كأطعمة وأدوية ومنهم (1539) J. Bock و W. Turner (1551) .... وغيرهم. كما برز عدد من العلماء العرب الذين اهتموا بدراسة النباتات وخصائصها وتصنيفها وطرق تكاثرها ومن أشهرهم جابر بن حيان وأبن سينا (وكانت معظم مؤلفاته في تاريخ النبات والنباتات الطبية) وأبن البيطار (والذي وصف حوالي ١٤٠٠ نبات) وداود الأنطاكي صاحب تذكرة داوود. وفي بداية القرن السابع عشر ظهر بعض العلماء وألفوا كتب عديدة اعتبرت خطوة مهمة في تقدم علم التصنيف النباتي ومنهم:

Anddrea Caesalpino (1519 - 1603) وهو أول مصنف نباتي First Mont Taxonomist وقد أستند في تصنيفه للنباتات على أساس طبيعة النمو وأشكال الأثمار والبذور، وكذلك الأخويين السويسريين J. Bauhin (1541 - 1631) و G. Bauhin (1560 - 1624) والأخير أول من بين وجود مستويين تصنيفين هما الجنس والنوع. أي نظام التسمية الثنائية. إلا أنه لم يستخدمهما بشكل ثابت كما فعل كارلوس لينيوس فيما بعد. أما المصنف الانكليزي John Ray (1608 - 1705) فهو أول من أطلق لفظ ذوات الفلقة الواحدة والفلقتين. وقد أستخدم في نظامه العديد من الصفات الخضرية والتكاثرية. ويعتبر العالم كارلوس لينيوس أشهر من قام بتقسيم النباتات حيث وضع الأساس الصحيح لنظام التسمية الثنائية المعمول به حالياً. حيث قسم النباتات والحيوانات والمعادن ولقب بأبو علم التصنيف The Father of Taxonomy وأهم انجازاته كتاب النظم الطبيعية System Naturea وكذلك الكتابين المشهورين الأجناس النباتية Genera Plantarum والأنواع النباتية Species Plantarum وتبلغ عدد الأجناس التي

عرفها لينيوس من النباتات ١١٠٥ جنس وتتضمن ٧٧٠٠ نوع. إن أول من أطلق الاصطلاح Taxonomy هو العالم النباتي De – Candole (1778 - 1841)، كما قام بتقسيم النباتات إلى مجموعتين كبيرتين هما النباتات الوعائية Vascular plants والنباتات اللا وعائية - Non Vascular plants. أما نبثام وهوكر فقد ألفا كتابهما المشهور Genera Plantarumو ألذي أقتصر على تصنيف النباتات البذرية.

نظراً لاختلاف الأسس التي أعتمد عليها المصنفون والباحثون في تقسيم النباتات وفي أطوار التصنيف المختلفة فقد ظهرت انظمة مختلفة لتقسيم النباتات different systems of classification وهي:-

١- النظام التصنيفي الميكانيكي أو الاصطناعي

Mechanical or Artificial system of classification

وهو نظام يستند إلى صفة مظهرية واحدة ويترك بقية الصفات الأخرى، مثلاً تقسيم النباتات استناداً إلى طبيعتها إلى أشجار وشجيرات وأعشاب أو اعتماد صفة الجنس لوحدها مثلاً، ويعتبر لينيوس أشهر مصنف ميكانيكي لأنه أعتمد على الأعضاء الجنسية لوحدها في تصنيف نباتاته، ومن أشهر العلماء الذين أتبعوا هذا النظام هو A. Casealpino وJ. Bauhin وأخوه G. Bauhin وJohn Ray ....

٢- نظام التصنيف الطبيعي Natural system of classification

يعتمد هذا النظام على شكل واحد من اشكال العلاقات بين النباتات، على سبيل المثال استخدام الصفات المظهرية على اختلاف اشكالها ومواقعها في جسم النبات واشهر العلماء الذين اعتمدوا هذا النظام هم M-Adanson ، De-Jussieu ، De-Candole ، J-Hooker& G-Bentham .

٣ – نظام التصنيف التطوري Phylogenetic system of classification

يستخدم في هذا النظام اكبر قدر من مختلف الصفات والمميزات التي تمتاز بها النباتات، كما ويوضح درجة القرابة والصلة بين المجاميع النباتية. وكذلك الارتباطات بين الابناء والاباء والاجداد، من اشهر من اتبع هذا النظام C.E.Bessy و A.Engler و A-W-Eichler و Sporne و Thorne و Huchinson

- **الاصطلاحات التصنيفية المستعملة في وصف النباتات**

الصفات المستعملة كأساس لتصنيف النباتات وهي :

١. التركيب الخلوي كوجود المحتويات الحية وغير الحية ويدخل ضمنها التصنيف الخلوي cytotaxonomy والتصنيف الكيمياوي chemotaxonomy .
٢. تنظيم الخلايا في الجسم النباتي أي النظام النسيجي tissue system ويعني ترتيب وتنظيم انواع واشكال وابعاد مختلف الخلايا في الاعضاء النباتية المختلفة .
٣. وجود او عدم وجود انسجة واعضاء معينة كوجود الازهار والانسجة الوعائية .
٤. تشابه واختلاف التراكيب التكاثرية .
٥. المظهر الخارجي العام والدقيق Gross and micromorphology .

اصطلاحات عامة GENERAL TERMS

- Herbaceous plant النباتات العشبية وهي نباتات خضراء عادة تموت كلها او جزء منها،بعد انتهاء موسم النمو مثال الباقلاء *Vicia* والحنطة *Triticum* والسوسن *Iris*.
- Woody plant نباتات خشبية يحصل فيها النمو الثانوي وهي اما ان تكون اشجار Trees مثال الغرب *Populus* والتوت *Morus* او شجيرات Shrubs كالجوري *Rosa* والياس *Myrtus* والرمان *Punica* وقد تكون النباتات الخشبية اعناب او معترشات Liana or Lians وهي سيقان متسلقة Climbing وتحتوي على حوالق Tendrils تساعدها على مسك المسند كالعنب *Vitis* .
- Twining plant وهي نباتات ملتفة عشبية في الغالب او شبه اعناب وهذه النباتات تحتاج الى مسند غير انها لاتحتاج الى وسيلة لمسك المسند كما في ورد التلفون *Ipomea* والمرير *Convolvulus* واللبلاب *Dolichos* .
- Caudex قاعدة خشبية لنبات عشبي معمر وتسمى Stock وتمثل بقايا الساق وهذه تنمو مرة ثانية في موسم النمو من كل سنة مثال الشفلح *Capparis* .
- Twig ويعني ساق خشبي فتي او ساق لنبات خشبي يمثل نمو اخر فصل ويكون قصير كما في الفروع الجانبية الخريفية في التين *Ficus* .

- Scape ويعني حامل الزهرة او نورة زهرية يخرج من بين اوراق النباتات اللاساقية كالنرجس *Naricuss* والهندباء البرية *Taraxacum* والبصل *Allium* ويسمى النبات Scapose .
- Cespitose (caespitose) plant نبات ينمو بشكل خصل tufts او تجمعات كثيفة كما في حالة بعض الحشائشgrasses (Family Gramineae)
- Insectivorous plant نباتات قانصة الحشرات وهذه النباتات تحصل على النتروجين من الحشرات بعد اقتناصها وهضمها مثال الجنس *Urtiucularia* والذي يسمى بحامول المي ويعود الى العائلة Lentibulariraceae الموجودة في جنوب العراق في المستنقعات اما العائلات Droseraceae و Sarracenraceae و Nepomthaceae والموجودة في مناطق اخرى من العالم فان نباتاتها ايضاً قانصة للحشرات.
- Scleroplytic plants وهي نباتات ذات اوراق شبه غضروفية كما في البلوط *Querecus* (Family Fagaceae) والعرعر *Juniperus* الذي يعود الى معراة البذورGymnosperms
- Succulent plantsوهي نباتات عصارية حيث تكون الاوراق والسيقان سميكة وغضة لحمية كما في البربين (لوينة = بويرده) *Portulaca* والعديد من افراد العائلة Aizoaceae والرمرامية Chenopodiaceae والعائلة Zygophyllaceae.

ديمومة النبات Duration of plants

تقسم النباتات بالنسبة لطول فترة حياتها الى مايلي :

١. Ephemeral plants نبات سريع الزوال حيث ينبت وينمو ويزهر في فترة وجيزة او قصيرة كما في النباتات الصحراوية desert plants
٢. Annual plants وهي النباتات الحوليه اي تلك التي تكمل دورة حياتها في سنه او اقل كما في الحنطه *Triticum*والباقلاء *Vicia*والطماطه *Lycopersicon* وغيرها.
٣. Biennial plants نباتات ثنائيه الحول اي تكمل دورة حياتها خلال سنتين تقريبا ففي السنه الاولى يكون النمو خضريا وفي السنه الثانيه يكون نمو الازهار والاثمار والبذور كما في بعض انواع نبات اذان الدب *Verbascum* والسكران *Hyoscyamus*
٤. Perennial plants وهي النباتات المعمره اي دائميه اي تعيش اكثر من سنتين كما في الاشجار والشجيرات وبعض الاعشاب، هناك بعض النباتات الحوليه يمكنها العيش لمدة

سنتين وفي هذه الحاله تعتبر ثنائية الحول كما في الباذنجان *Solanum melongera* والقطن *Gossypium* .

الموطن Habitat

تعيش النباتات اما على اليابسة فيطلق عليها Terresterial plants اما تلك التي تعيش في الماء فيطلق عليهاaquatic plantsاو hydrophytic plants

وهذه النباتات تكون كما يلي :

١. طافيه floating plants كما في عدس الماء *Lemna*(family Lemnaceae)
٢. مغموره submerged plants كما في الشنبلان *Ceratophyllum*
٣. Anchored plants راسية أي ان النبات تكون جذوره في الماء بينما معظم جسم النبات يقع خارج الماء كما في حالةالقصب *Phragmites* والبردي *Typha*
٤. Amphibian plants وهي النباتات التي يمكنها العيش في الماء واليابسة كما في السعد و القصب و الجنس *Polygonum Polygonum amphibium*
٥. Parasitic plants نباتات طفيليه وهي تلك النباتات التي تكون فاقده للصبغه الخضراء وتعيش على نباتات اخرى ومن امثلتها نبات الحامول *Cuscuta* family Cuscutaceae والهالوك *Orabanche* family Orabanchaceae وافراد العائله Cynomoraceaeوهذه العائلات الثلاث جميعها موجوده في العراق .
٦. Epiphytic plants وهي نباتات تعيش على نباتات اخرى كما في بعض افراد العائله القلقاسيه Araceae والعائله السحلبيه Orchidaceae .

الاجزاء الخضرية Vegetative patrs

الجذر Root :

وهو جزء النبات الذي يتجه نحو الارض بعيداً عن الضوء ويكون خالياً من العقد والسلاميات وتحاط نهايته بالقلنسوة root cap بالاضافة الى ذلك هناك فروق تشريحية بين الجذر والساق . ينشأ المجموع الجذري Root system من الجذير Radical والذي ينمو الى جذر ابتدائي primary root وهذا بدوره يتفرع الى جذور ثانوية secondary roots وثالثية ... وهكذا.

اهمية الجذور من الناحيةالتصنيفية : بما ان التغيرات التي تظهرها الجذور قليلة لهذا فان اهميتها التصنيفية قليلة هي الاخرى .ان الصفات الجيدة والتي يمكن الاعتماد عليها في التشخيص هي تلك الصفات التي تمتاز بثبوتها من دون أي تتأثر بفعل العوامل البيئية ويمكن الجزم بأن الصفات النوعية افضل من الصفات الكمية في تشخيص النباتات لهذا فأن الصفات التكاثرية Reproductive characters ذات اهمية في التشخيص اكثر من الصفات الخضرية (لماذا ؟)

تقسم الجذور الى مايلي :

أ- النظام الجذري الوتري Tap root system وفي هذا النظام ينشأ الجذر من الجذير Radical فعندما ينمو الجذير الى الجذر الابتدائي Primary root والذي بدوره ينمو بأتجاه عمودي في التربة مكوناًجذراً وتدياً ويوجد هذا النظام عادة في ذوات الفلقتين . ويتخذ الجذر في هذا النظام اشكالاً مختلفة تشمل :

١- الاعتيادية Normal وهي جذور نحيفة غير متغلظة كما في الاستر *Aster* والمرير *Sonchus* والباقلاء *Vicia*

٢- خازنة لحمية Fleshy root وهي جذور لحمية متضخمة خازنة للمواد الغذائية وتكون باشكال مختلفة فقد يكون شكلها مخروطي conical كما في الجزر *Daucus carota* ويكون هذا النوع من الجذور عريض عند القاعدة ويستدق تدريجياً باتجاه الاعلى او يكون الشكل مغزلي Fusiform كما في الفجل الابيض *Raphanus sativus* او لفتي (متكور) Napiform كما في الشلغم (اللفت) *Brassica rapa* او يكون مدور Globiformوالفجل الاحمر *Beta* وقد يكون اسطواني cylindrical كما في الفجل الابيض احيانا

ب- مجموعة الجذور العرضية Adventitious root : وهي مجموعة من الجذور تنشأ من أي جزء من النبات ماعدا الجذير وتكون بانواع :

١- الجذور الليفية Fibrous root وتكون خيطية الشكل وتخرج اوتنشأ من قاعدة الساق نتيجة موت الجذر الابتدائي Primary root كما في الحشائش grasses وقد تنشأ من العقد في السيقان كما في الشليك *Fragaria* (الفراولة)

٢- الجذور الدرنية Tuberous root وهي جذور خازنة وهذه اما ان تكون متجمعه fascicled كما في البطاطا الحلوة *Ipomoea botato* والدايا *Dahlia* والشرياس *Asphodelus* او تكون مسبحية monilliform حيث يحتوي الجذر على اجزاء منتفخة كما في الاسبركس *Asparagus* ويبدو الجذر كالسبحة bead- like

٣- الجذور المساعدة او الدعامية prop root وهي جذور تنشأ من العقد الساقية السفلى وتكون هذه الجذور غير متفرعه حتى تصل الى التربة في نبات الذرة *Zea mays*

٤- الجذور الطفيلية او الماصة parasitic root وهي تراكيب خاصة ترسلها النباتات الطفيلية داخل انسجة النبات المضيف Host وتسمى بالممصات Haustoria كما في نبات الحامول *Cuscuta* والهالوك *Orobanche*

٥- الجذور الطافية او العائمة Floating root وتسمى باالجذور التنفسية كما في نبات الشوره او ابن سينا *Avicennia officinalis*

٦- الجذور الهوائية aerial root تخرج من الساق وتساعد على التسلق كما في حبل المساكين *Hedra helix* وتقوم احيانا بامتصاص الماء والاملاح مباشرة من المطر كما في حالة النباتات العالقة epiphyte

٧- الجذور المتقلصة Contractil root وتسمى بالجذور الشاده ويوجد في بعض الابصال والكورمات ، تعمل هذه الجذور على شد النبات الى اسفل حيث تكون نسبة الرطوبة اعلى من المناطق القريبة من سطح التربة وتمنع هذه النباتات التربة من الانجراف .

الساق STEM

وهو جزء النبات الذي يحمل الاوراق والازهار ويمتاز عن الجذر بكونه يحمل اوراقاً ويحتوي على العقد nodes والسلاميات internodes وتكون العقد منتفخة في العائلة القرنفلية Caryophyllaceae والحميضية Polygonaceae واحيانا تكون السلاميات متمفصلة مع بعضها ومثل هذا النوع من السيقان يسمى Jointed stems كما في الكازورينا *Casuarina*، وتقسم النباتات من حيث وجود السيقان او عدم وجودها الى نوعين هما :

١- نباتات ساقية Caulescent plants (caulus وتعني ساق) تمتاز هذه النباتات بسيقان نامية فوق سطح التربة وتحمل اوراقاً تسمى بالاوراق الساقية cauline leaves مثال ورد الشمس *Helianthus* والتوت *Morus*

٢- نباتات لاساقية Acaulescent plants في هذه النباتات يكون الساق مختزلاً فتبدو الاوراق بشكل وردي rosette ويخرج من بين هذه الاوراق حامل او حوامل تحمل زهرة او نورة ويسمى هذا الحامل scapeويوصف النبات scapose كما في النرجس *Narcissus* واذان الحمل *Plantago* وهناك حالة في بعض النباتات اذ لاترتفع كثيراً وتنمو بهيئة كتل tufts وتسمى cespitose (caespitose) واستناداً الى طبيعة الساق قسمت النباتات الى اعشاب herbs وشجيرات shrubs واشجار trees واعناب liana او vine وهناك نباتات تكون خشبية من القاعدة وعشبية من الاعلى تسمى suffrutesscent حيث يموت الجزء العشبي منها ويبقى الجزء الخشبي مثال الكبر او الشفلح *Capparis* والعاقول *Alhagi* .

استناداً الى طبيعة الساق تقسم النباتات الى مايلي :

١- اعشاب Herbaceous plants وهي نباتات خضراء غالباً وتكون طرية او تكون الساق خشبية وتموت كلها او جزء منها خصوصاً الهوائية بعد انتهاء فصل النمو كالباقلاء *Vicia* والسوسن *Iris* والباذنجان *Solanum*

٢- شجيرات shrubs وتمتاز بامتلاكها عدة سيقان تخرج من الارض كالورد الاشرفي *Rosa* والاس *Myrtus* والرمان *Punica* والدفلة *Nerium*

٣- الاشجار Trees وتمتاز بامتلاكها ساق واحد متفرع من الاعلى كالنخيل *Phoenix* واليوكالبتوز *Eucalyptus* والغرب *Populus* والتوت *Morus*

٤- الاعناب Liana (vine) وهي ذات سيقان متسلقة وتحوي على حوالق Tendrils كما في العنب *Vitis* .

٥- Suffrutescent وهي تلك النباتات التي تجمع بين الحالة الخشبية والعشبية حيث يموت الجزء العلوي من النبات ويبقى الجزء القاعدي والذي يكون متخشب ويسمى caudex كما في العاقول *Alhagi*

انواع السيقان stem types:

تكون السيقان بانواع ويمكن ايضاحها كما يلي:

١- السيقان الهوائية Aerial stem: وهي سيقان تنمو فوق سطح التربة تكون السيقان باشكال تبعاً لاتجاه النمو فيها direction of growth وكما يلي:

- منتصبة او قائمة Erect ينمو عموديا على سطح التربة كما في التوت *Morus* والذرة *Zea mays*
- صاعدة Ascending ينمو الساق بصورة مائلة مشكلاً زاوية حادة مع سطح الارض كما في شجيرات الدفلة *Nerium* والياس *Myrtus* والورد الاشرفي *Rosa*
- الضعيفة Weak وهي سيقان لاتستطيع حمل نفسها وتقسم الى مايلي

١. المنبطحة Prostrate وهي سيقان تفترش الارض وهي اما ان تكون منبطحه مرفوعة القمة Decumbent كما في ورد المينا *Verbena* والفريش او الكطب *Tribulus* وقد تكون السيقان منبطحه نائمة القمة Procumbent مثل الحنظل *Citrullus* او تكون Stoloniferous مدادة وهي سيقان راكظة runner وتكون جذورا عرضية عند العقد وافرعا هوائية مقابل تلك الجذور وتسمى المسافات بين الافرع الهوائية بالمدادات stolons كما في الشليك *Fragaria*

٢. الملتف Twining او Twiner وهي سيقان ضعيفة تحتاج مسند لتستند عليه كما في المديد *Convolvulus* والحلبلاب *Cinnanchum* وورد التلفون *Ipomoea*

٣. المتسلقة Climbing اوClimber وهي سيقان ضعيفة تحتاج الى مسند ووسيلة لمسك المسند، تمتلك تحورات خاصة كالحوالق اوالمحاليق terdils كما في العنب *Vitis* ورود الساعة *Passiflora* والليف Luffa ومخلب القط *Quinquefolium*

٤. السيقان الترابية subterranean stem وهي سيقان تمنو تحت الارض او التربة وتأخذ اشكالا متعددة منها مايلي: (تعد السيقان الترابية من وسائل تعمير النبات)

٥. الرازومات Rhizomes وهي سيقان تنمو بموازاة سطح الارض وتكون جذورا لينة عند العقد كما الثيل *Cynodon* والقصب *Phragmites* والبردي *Typha*

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

٧. الابصال Bulbs ساق قرصية discoid تحاط باوراق خازنة وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر كما في البصل *Allium cepa* والثوم *Allium sativum*

٨. الكورمات Corms ساق خازنة شبه كروية تكون عمودية على التربة وتكون مقسمة بوضوح الى عقد وسلاميات كما في الكلاديوس *Gladiolus* والعسلوج *Leontice*وبعض انواع السعد *Cyperus*

ملاحظة : هناك من يعد السيقان الارضية سيقان متحورة .

السيقان المحورة او الخاصة Modified or special stem وهي بانواع :

أ- السيقان الشوكية spriny or thorns كما في العاقول والصريم او العوسج *Lycium* والجهنمية *Bouganvillea* وهناك بعض انواع الاشواك prickles لاتعتبر سيقانا بل اشواك وذلك لانها تنتزع بسهولة من الساق ولعدم ارتباطها بالحزم الوعائية كما في اشواك الورد الاشرفي *Rosa*

ب- السيقان المحلاقية terdrils او tendriller كما في ورد الساعة *Passiflora*والعنب *Vitis* وهذه هي سيقان نحيفة تلتف حول المسند ومن الجدير بالذكر ان الحوالق اوراقا وليست سيقان

ج- السيقان المسطحه او الورقية Cl adophyllوهي سيقان مسطحه خضراء وهي على نوعين :

١. سيقان مسطحه ذات عقدة واحدة cladodes كما في السفندر *Ruscus* والاسبركس *Asparagus*

٢. عديدة العقد phylloclades كما في الصبير *Opuntia*

شكل الساق shape of the stem

تتخذ الساق اشكالا متعددة هي :

١- الاسطواني (cylindrical) terte كما في افراد العائلة النجيلية Gramineae كالحنطة *Triticum* والقصب *Phragmites* ويسمى ساق الحشائش grasses بالمصطلح culms ويكون الساق الاسطواني اما اجوف hollow او صلد sold وقد يسمى الاجوف fistular كما في الحنطة والشعير *Hordeum* .

٢- الساق المجنح winged stem وهو ساق ذو زوائد ممتدة على طوله كما في العطر او البزاليا الحلوة *Lathyrus* وبعض انواع اذان الدب *Verbascum*

٣- ذو الزوايا او المضلع Angular ويكون بانواع :

أ- ثلاثي الزوايا triangular (Triquetrous) كما في افراد العائلة السعدية Cyperaceae

ب- رباعي الزوايا Quadrangular كما في الباقلاء *Vicia* والنعناع *Mentha*

جـ- متعدد الزوايا Multiangular تطلق على الساق المضلع او متعددة الزوايا كما في بعض انواع عرف الديك *Amarranthus* والمرير *Sonchus*

٤- المسطح flattened وهي السيقان الورقية كما في الصبير *Opuntia* والسفندر *Ruscus*.

الاوراق Leaves

وهي عبارة عن تراكيب مسطحه ملحقة بالساق محمولة على العقد الساقية وظيفتها الاساسية القيام بعمليتي التركيب الضوئي والنتح . وتمتاز اوراق الاغلبية العظمى من النباتات الزهرية بكونها مسطحة الا انها تكون حرشفية scaly كما في افراد عائلة الطرفة Tamaricaceae وعائلة الهالوك robanchaceae Oوتدعى الزاوية المتكونه عند اتصال الورقة بالساق بابط الورقة leaf axil وتدعى البراعم الموجودة فيها بالبراعم الابطية axillary buds فالاوراق اما ان تكون قاعدية تسمى basal او radical leaves او اما الاوراق المتصلة بالساق فتدعى بالاوراق الساقية cauline leaves leaves احيانا تتخذ الاوراق القاعدية شكلا ورديا يسمى rosette leaves . وتتباين الاوراق في حجومها فمنها تحتاج الى وسيلة لتكبيرها مثال عدس المي *Lemna* ومنها كبيرة يصل طولها الى ستة امتار كما في بعض انواع النخيل وبعض الزنابق المائية *Victoria regia* حيث يصل طول الاوراق بما فيها السويق حوالي سبعة امتار .

وبالنظر للتغايرات الكبيرة في اشكال الاوراق وقياساتها 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 . ومن التغيرات الواضحة في الاوراق وتاثرها الكبير بالبيئة هو النبات *Polygonum amphibium* حيث تكون اوراقه المغمورة بالمياه مشرشرة في حين تكون الاوراق فوق سطح الماء غير مشرشرة ويختلف تماما عن تلك الموجودة داخل الماء .

اجزاء الورقة : Leaf parts

تتالف الورقة من الاجزاء التالية :

١. النصل blade (Lamina) : وهو الجزء المنبسط من الورقة ويتصل بالسويق الورقي Petiole اما اذا انعدم النصل تسمى الورقةelaminate ويتالف النصل في معظم النباتات الزهرية من قطعه واحدة وتوصف مثل هذه الاوراق بانها بسيطة simple leaves الا انه قد يتالف من اكثر من قطعه واحدة او نصل وتدعى هذه مثل القطع بالوريقات leaflet ومثل هذه الاوراق تدعى بالاوراق المركبة compound leaves
   ١) الاعتيادية normal كما في التوت *Morus* والكالبتوز *Eucalyptus*
٢. السويق او حامل الورقة petiole وهو تركيب اسطواني عادة نحيف يختلف في طوله في طوله من نبات لاخر كما ان شكله يتباين من الاسطواني الى نصف اسطواني او باشكال اخرى ، ويربط النصل بالساق وفي حالة وجوده تسمى الورقة معنقة petiolate كما في

معظم ذوات الفلقتين او يكون معدوما والورقة جالسة sessile وتسمى epetiolate كما في معظم ذوات الفلقة الواحدة ويدعى حامل الوريقة petiolule كما في حالة الاوراق المركبة.

يكون السويق petiole باشكال متعددة هي :

٢) المجنح winged وهو ذو زوائد على جانبي النصل كما في الحمضيات *Citrus*

٣) النصل الورقي phyllodium او phyllode كما في السنط الاسود *Acacia*

٤) المنتفخ او المثاني bladder-like كما في ورد النيل *Eicchornia crassipes*.

الاذينات stipules

وهي زوج من الزوائد الصغيرة توجد عند قاعدة السويق الورقي وفي حالة وجودها تسمى الورقة بالمؤذنة stipulate leaf و تسمى الورقة غير المؤذنة في حالة عدم وجودها estipulate or exstipulate مثال ورقة الباقلاء *Vicia*في الحالة الاولى والكالبتوز *Eucalyptus* في حالة الورقة غير المؤذنة اما اذينة الوريقة فتسمى stipel كما في الماش *Vigna* والفاصوليا *Phaseolus*

وهناك زوائد تقع عند قاعدة نصل بعض اوراق النباتات وتسمى هذه الزوائد الاذنيات النصلية auricle كما في الملوخية *Corchorus* والمديدر *Convolvulus* تتخذ الاذنيات اشكال مختلفة

أ- الورقية Leafy stipule كما في البزاليا والباقلاء *Vicia& Pisum*

ب- الحرشفية scaly stipule كما في التوت *Morus* والخباز *Malva*

ج- الشوكية spiny stipule كما في النبق *Zizyphus* والشفلح *Capparis*

د- الغشائيةmembranous اوالغمدية sheathing وتدعى هذه الاذينة والتي تكون محيطة بالعقده ocrea او ochrea كما في معظم افراد العائلة Polygonaceae

ه- الملتحمة adnate كما في الورد الاشرفي

و- المحلاقيةوهي تراكيب خيطية الشكل تلتف حول المسند كما في العشبة المغربية *Smilax* من العائلة الزنبقية

ترتيب الاوراق على الساق

Leaves arrangements(phyllotaxy)

يتخذ تركيب الاوراق على الساق الاشكال التالية :

١. المتبادل alternate وفيه تخرج من كل عقدة ورقة واحدة وهوعلى نوعين :

أ- متبادل ثنائي الصف alternate distichous كما نباتات العائلة النجيلية Gramineae

ب- متبادل حلزوني alternate spiral او متعدد الصفوف كما في الكالبتوز *Eucalyputs* ،ان الترتيب المتبادل هو الاكثر شيوعا في النباتات البذرية

٢. المتقابل opposite وفي هذه الحالة تخرج ورقتين متقابلتين من كل عقدة ساقية وهو على نوعين :

أ- المتصالب Decussate في هذه الحالة تكون الاوراق متقابلة ومتعاكسه كما في ورد المينا *Verbena* والمينا الشجرية *Lantana*

ب- المتراكب superposed تكون الاوراق او الوريقات بهيئة صفين متقابلين في مستوى واحد Imbricate كما في تركيب الوريقات في الورقة المركب ريشيا

٣. دائري (سواري) whorled or verticillate تخرج اكثر من ورقتين من العقده الواحده كما في الدفله *Nerium* في حالة اللزيج *Galium* بما ان الاذنيات بحجم الوريقات فتبدو سوارية الا ان الواقع غير ذلك .

التعرق : venation

التعرق يعني نظام توزيع العروق داخل النصل ، والعروق ماهي الا حزم وعائية او اجزاء من الحزم الوعائية، تبعا لحجم العرق وموقعه وبعده عن التفرعات الرئيسية .والتعرق على نوعين :

١- التعرق المتوازي parallel venation العروق بجانب بعضها وتظهر متوازية نظريا ولكنها عمليا متشابكة غير انها متقاطعه وتكون بنوعين :

١- متوازي ريش pinnately parallel (unicostate) (وحيدة الضلع) كما في الموز *Musa* والموز الفحل *Canna indica*

٢- متوازي كفي palmately parallel (Multicostate) (متعدد الاضلاع) تخرج جميع العروق من قاعدة النصل ويكون على نوعين

١. متوازي كفي متباعد palmately parallel diverg ent تتجه العروق نحو الحافة وتتباعد عن بعضها كما في لنخيل الزينة او نخيل المروحة *Wshingtonia*

٢. متوازي كفي متقارب palmately parallel convergent تخرج العروق من قاعد النصل باتجاه القمة دون ان تلتقي او تتقاطع كما في اوراق الحشائش grasses

٢- التعرق الشبكي Reticulate or netted في هذا النوع من التعرق تتشابك العروق ويقسم الى نوعين

أ- ريشي او وحيد الضلع pinnately reticulate (unicostate) في هذه الحالة يوجد عرق رئيسي واحد وتتفرع منه عروق ثانوية وهذه تتفرع الى اصغر فاصغر كما في الخس *Lactuca* والكالبتوز *Eucalyptus* والحمضيات *Citrus*

ب- شبكي كفي او متعدد الاضلاع palmately (multicostate) reticulateتخرج من نقطة واحدة عدة عروق متساوية تقريبا وموزعه داخل النصل بشكل كفي ، ويكون هذا النوع من التعرق على شكلين :

١) شبكي كفي متباعد palmately reticulate divergent كما في العنب *Vitis* والتين *Ficus* والخروع *Ricinus*

٢) شبكي كفي متلاقي palmately reticulate convergent كما في النبق *Zizyphus*

ملاحظة مهمة // التعرق المتوازي يوجد في ذوات الفلقة الواحدة والشبكي في ذوات الفلقتين .

(٣)

اشكال النصل Blade Shapes

يتخذ نصل الورقة البسيطة اشكالا متعدده منها :

١- المخرازية subulate تستدق تدريجيا من القاعدة نحو القمة تسمى بالمخراز كما في بعض افراد العائلة القرنفلية Caryophyllaceae كما في الـ *Spergularia* وحي العلم *Mesembryanthemum* من العائلة Aizoaceae

٢- الابرية acicular تشبه الابرة ومقطعها دائري او تحتوي على اخدود كما في الصنوبر *Pinus*

٣- الشريطية Linear وهي طويلة وضعيفة وذات جوانب متوازية اسفنجية طولها الى عرضها ١٢:١ كما في الحشائش وافراد العائلة السعدية Cyperaceae

٤- الانبوبية tubular طويلة ورفيعه وانبوبية كما في البصل *Allium cepa*

٥- متطاولة او مستطيلة oblong مستطيلة تقريبا طولها بقدر عرضها مرتين الى ثلاث مرات كما في عين البزون *Vinca* والنعناع *Mentha*

٦- الرمحية lanceolate تشبه الرمح والجوانب محدده والنهايات مدببة والنهاية السفلى اكبر من العليا ويتصل السويق الورقي petiole في النهاية السفلى العريضة كما في الصفصاف *Salix* والكالبتوز *Eucalyptus*

٧- رمحية مقلوبة oblanceolate شبيه بالرمحية الا ان السويق الورقي يتصل بالجهه الرفيعة كما في اوراق الياس الافرنجي *Dodonaea*

٨- الاهليلجية elliptic عريضة الوسط وتضيق عند القمة والقاعدة كما في الياس*Myrtus* وبعض انواع المطاط *Ficus*

٩- البيضوية Ovate تشبه البيضة كما في النبق (السدر) *Ziziphus*

١٠- بيضوية مقلوبة Obovate السويق يتصل بالجهه الضيقة من النصل كما في ورد الدياج *Calatropus* والـ *Euphorbia*

١١- قلبية cordate كما في التوت *Morus*

١٢- قلبية مقلوبة obcordate كما في اوراق الحميض *Oxalis* والكرط اوالحندكوك *Melilotus*

١٣- الملعقية Spatulate شبيه بالملعقة عريضة في القمة وتستدق تدريجيا نحو القاعدة كما في الاقحوان او القرقوز *Calendula*

١٤- سهمية مضمومة القاعدة Sagittate يكون اتجاه الاذنيات النصلية نحو الداخل كما في *Convoluvlus*

١٥- المزراقية Hastate يكون اتجاه الاذنيات النصلية نحو الخارج كما في المرير *Sonchus*

١٦- المثلثة Deltoid كما في الغرب *Populus*

١٧- الدائرية Orbicular او الدرعية Peltate كما في الشفلح *Capparis* وابو خنجر او اللاتيني*Tropaeolum* حيث تكون درعيه

١٨- كلوية Reniformما في بعض انواع الخباز *Malva*

١٩- المشطية Pectinate كما في نبات *Myriophyllum*

٢٠- سيفي Ensiform كما في نبات البردي *Typha* والسوسن *Iris*

٢١- قيثارية Lyratus كما في اوراق الفجل *Raphanus*

٢٢- معينية Rhomboid كما في اوراق السلق *Beta*

قمة النصل Leaf Apex

تختلف قمة نصل الورقة او الوريقات باختلاف النباتات وتكون باشكال مختلفة وكما يلي :

١- حاده Acute تكون القمة زاوية حادة كما في الدفله *Nerium*

٢- المحتدة او المستدقة Acuminate قمة حادة ذات جوانب مقعره نوعاما وتكون مستدقة عند راسها الممتد قليلا مثال الكالبتوز *Eucalyptus* والصفصاف *Salix*

٣- القمية apiculate تكون القمة مستدقة ومدببة كما في الفاصوليا *Phaseolus* واللبلاب *Dolichos*

٤- السفاتية Aristate تنتهي القمة بتركيب خيطي يسمى السفاةawn كما في القنابع glumes وعصيفات Lemmas بعض الحشائش

٥- المذنب او الذيلية Caudate تنتهي القمة بتركيب طويل لين يشبه المذنب كما في شجرة التين المقدسة *Ficus religosa*

٦- الذيلية المعقوفة Cirrhouse تنتهي القمة بزائدة خيطة حلزونية شبيه بالمحلاق كما في اوراق الجنس *Glorrosa*

٧- الشوكية او المستدقة الشوكية Cuspidate تنتهي القمة بشوكة مدببة صلبة كما في الشفلح *Capparis* ووريقات بعض النخيل *Phoenix*

٨- المهمازية Mucronate تنتهي القمة بشوكة قصيرة مدببة صلبة كما في بعض انواع اذان الدب *Verbascum*

٩- المقطوعة Truncate تنتهي بقمة وكانها قطعت كما في بعض انواع جنس النعناع *Mentha*

١٠- المدورة Obtuse = Rouded تكون النهاية مستديرة كما في النبق *Ziziphus*

١١- المقروضRetuse تكون القمة فيها انخفاض بشكل زاوية حادة او منخفض كما في الكاروب *Ceratonia*

١٢- قلبية مقلوبة Obcordate كما في اوراق الجنس *Oxalis* (الحميض)

١٣- الغائرة Emarginate تحتوي على انخفاض بشكل زاوية منفرجة كما في خف الجمل *Bauhinia*

قاعدة النصل Blade base

تاخذ قاعدة نصل الورقة اشكالا مختلفة ومن بعض اشكالها :

١- المستقيمة او المقطوعه Truncate كما في الغرب *Populus*

٢- المدورة او الدائرية Rounded=Obtuse حيث تكون القاعده محدبة كما في النبق *Ziziphus* وورد الجمال *Hibiscus*

٣- الحادة Cuneate او هي شبيه براس المثلث كما في الدفلة Nerium والكالبتوز *Eucalyptus*

٤- المستدقة او الممتدة Attenuate حيث تمتد حافتا النصل على جانبي السويق الى ان تلتقيان كما في الاقحوان *Calendula* والاستر *Aster*

٥- المائلة Oblique او غير متناظرة كما في الداتورة *Datura*

٦- القلبية Cordate كما في التوت *Morus*

٧- الدرعيه Peltate كما في اللاتيني Tropaeolum

٨- محيطة بالعقد الساقية Amplexicaul يطلق على الورقة الكاملة وذات فصوص قاعدية تحيط بالساق كما في بعض انواع الجنس *Euphorbia*

٩- connate توجد رقتين متقابلتين تلتحم قاعدتها ويخرج الساق من وسطها كما في بعض افراد العائلة القرنفلية Caryophyllaceae

١٠- الممتدة Decurrent حيث تمتد قاعدة الورقة وتلتحم مع الساق فتبدو وكانها جناح الساق كما في انواع الجنس *Onopordon , Verbascum*

١١- Ligulate حيث توجد زائدة عند قاعدة الورقة وهذه تاخذ اشكال مختلفة كأن تكون غشائية او حرشفية كما في افراد العالة النجيلية Gramineae

١٢- sheathing غمدية وهي ورقة جالسة يمتد فيها غمد يحيط بالساق كما في افراد العئلة النجيلية

١٣- الوسادية pulvinate قاعدة منتفخه لسويق الورقة في محل اتصالها بالساق كما في خف الجمل *Bauhinia*

١٤- الاعتيادية Normal وهي ان قاعدة سويق الورقة في محل اتصالها بالساق تكون اعتيادية كما في الكالبتوز *Eucalyptus*

حافة الورقة Leaf Margin

تكون الحافة باشكال مختلفة منها :

١- الكاملة او المستوية Entire تكون الحافة خالية من أي تشقق او تقلص كما في الدفلة *Nerium* والكالبتوز *Eucalyptus* والبرتقال *Citrus* قد تسمى احيانا ملساء

٢- المقروضة او المحززة Crenate وتعني ان الحافة ذات اسنان مقطوعة ومدورة وعندما يكون التقرض صغير تسمى الحافة crenulate كما في التوت *Morus* والمينا الشجرية *Lantana*

٣- المسننة Dentate الاسنان تكون عمودية على الحافة كما في ورد الجمال وكذلك الـ *Duranta* وورد الجمال *Hibiscus* وعندما يكون التسنن غير واضح تسمى الحافة denticulate

٤- المنشارية Serrate تكون الحافة مجزئة كالمنشار Saw-toothed وتكون متجهة نحو الاعلى كما في الـ *Rosa* وعندما تكون الاسنان صغيرة تسمى بالمنشارية

الدقيقة serrulate وهذا النمط موجود في ايضا في الـ *Rosa* وقد تكون منشارية مضاعفة double serrate

٥- incised ويعني ان الحافة مجزاة الى اجزاء بهيئة فصوص Segments وقد تكون الفصوص مرتبة ريشيا وفي هذه الحالة توجد ثلاث صور هي :

أ- ضحلة التجزء الريشي (احيانا تسمى ضحلة التفصيص الريشي) pinnatifid عندما تصل الشقوق الى اقل من منتصف المسافة بين العرق الوسطي والحافة

ب- متوسطة التجزء الريشي pinnatipartite تصل الشقوق الى اكثر من نصف المسافة بين حافة النصل والعرق الوسطي

جـ- عميقة التجزء الريشي pinnatisect تصل الشقوق قرب العرق الوسطي ونفس الشئ ينطبق على الورقة عندما يكون التجزء كفيا فتكون الاوراق Palmatifid – Palmatipartite – Palmatisect ان الحالات الاخيرة يمكن ملاحظتها في العنب *Vitis* و الخروع *Ricinus*

٦- المهدبة Ciliate وتكون ذات اهداب cilia

٧- مشرشرة Lacinate كما في ذيل الخروف *Reseda*

٨- شوكية Spinose كما في الـ *Centurea*

٩- مشطية Pectinate كما في الجنس *Myriophyllum*

١٠- متموجة Undulate تبدو الحافة متموجة كما في بعض انواع الجنس *Pulicaria*

الكساء السطحي للورقة Visture type

يشمل الكساء السطحي للورقة أي تركيب يقع على سطح الورقة او ينشا فيها كالشعيرات hairs والحراشف scales والاشواك والمواد الشحمية او الحمضية ، اما اهمية الكساء ففي حالة الشعيرات يقلل من سرعة الريح لتقليل عملية النتح كما في الدفلة *Nerium* او *Verbascum* او الحماية من رعي الحيوانات. وفيما يلي بعض انواع الكساء السطحي:

١. glabrous املس او امرد او املط كما في الكالبتوز *Eulalyprus* والحمضيات *Citrus*

٢. pubescent مصطلح يستخدم للسطح المغطى بشعيرات ناعمة وصغيرة واحيانا يستخدم للحالة المشعرة

٣. puberulent ذو زغب او شعيرات ناعمه مستقيمة صغيرة جدا

٤. pilose ذو شعيرات ناعمه طويله ومتباعده ولماعه

٥. villous اشعث و شعيرات طويلة كثة ، ناعمه ولماعه

٦. Lante (woolly) شبيه بالصوفي أي شبيه بالصوف ذو شعيرات طويلة كثيفه
٧. Tomentose شبيه بالصوفي غير ان الشعيرات قصيرة
٨. comose ذو شعيرات كثيفة بشكل خصل وتوجد في بعض انواع البذور
٩. strigose ذو شعيرات صلبة مائلة ومدببة وقواعدها منتفخة
١٠. hispid ذو شعيرات قاسية مدببة و خشنة صلبة
١١. hirsute متفرقة
١٢. scabrous خشن لوجود تراكيب شوكية صغيرة
١٣. glandular ذو غدد
١٤. glaucous\ ذو طبقة شمعيه مائلة للزرقة
١٥. ذو شعيرات درعيه peltate عندما تكون الحراشف شبيهة بالدرع كما في الزيتون *Olea*

الوان الاوراق :

الون الاخضر يعود الى صبغتي الكلوروفيل A , B ومن الصبغات الاخرى صبغة الزانثوفيل (صفراء او برتقالية) وصبغة الكاروتين (الصفراء الباهته) وهذه الصبغات غير ذاتية وتوجد في البلاستيدات كما توجد صبغات اخرى ذاتية اشهرها صبغة الانثوسيانين (زرقاء الى حمراء) يختلف لونها تبعا للصبغة وتوجد في الشوندر *Beta* والسجاد *Coleus* .

تغايرات الاوراق Leaves Varition

يلاحظ في بعض النباتات ان شكل الاوراق يختلف تبعا لنوع النبات كما في حالة النخيل حيث تكون مختلفة تماما عند نمو النبات من البذرة وكذلك في حالة الغرب *Populus* حيث تكون اوراق السيقان القريبة من الارض رمحية Lanceolate تكون اوراق السيقان العليا مثلثة deltoid اما في النباتات المائية فقد توجد حالة تغاير الاوراق heterophylly كما في حالة بعض انواع الجنس *Ranunculus* او *Polygonum* هذا من ناحية وهناك جانب اخر هو ترتيب الاوراق على الساق فقد لوحظ ان بعض الاوراق تترتب بالتبادل في فروع معينة غير انه في نفس الفروع تصبح متقابلة opposite في الاعلى كما نجد ان بعض انواع الفروع العميقة التي تنشا من الاسفل تكون فيها الاوراق دائرية او مجمعه كما في بعض انواع الجنس *Linaria*

تحورات الاوراق Leaves modification

لقد تمت الاشارة الى بعض الاوراق المتحورة في البداية كالاوراق الحرشفية في الطرفه *Tamarix* والهالول *Orobanche* غير انه توجد اوراق محورة اخرى مثال

١. الاوراق الشوكية spiny leaves كما في الصبير *Opuntia* وبعض وريقات النخيل *Phoenix*
٢. المحاليق Tendrils وهي تراكيب خيطية تساعد على التسلق كما في تحور وريقات العطر او البزاليا الحلوة *Lathyrus* وكذلك بعض انواع الباقلاء البرية *Vicia*
٣. الاوراق الخازنة كما في الاوراق الحرشفية للبصل *Allium cepa* والبربين *Portulaca*
٤. الاوراق قانصة الحشرات insectivorus leaves كما في الدورسيرا *Drosera* والجنس *Aristolochia* واالجنس *Urticularia* الموجودة عند الاهوار وهذه تستطيع ان تعيش في ترب تفتقر الى النتروجين.
٥. Scaly leaves وهي اوراق حرشفية توجد في الطرف ووتغطي البراعم وتلتصق بها.
٦. الاوراق الزهرية Floral leaves
٧. الاوراق الجنينية او الفلقة Cotyledons
٨. القنابات bracts وهي اوراق تخرج من اباطها الازهار وتكون بانواع وسيتم التطرق اليها عند دراستنا للازهار

بقاء الاوراق Duration of leaves

اما ان تكون نفضية deciduous كما في العنب *Vitis* والرمان *Punica* والصفصاف*Salix* او تكون دائمة الخضرة evergreen .

انواع الاوراق Types of leaves

تقسم الاوراق عموما الى نوعين

١) الاوراق البسيطة simple leaves وهي الاوراق التي لايتجزأ فيها النصل الى وحدات مستقلة كما في الصفصاف وهي الحالة الشائعة بين النباتات.

٢) الاوراق المركبة compound leaves وهي الاوراق التي يتجزأ فيها النصل الى وريقات leaflet صغيرة او تسمى pinnaومصغرها pinnule وتعادل الوريقة الثانوية secondary leaves تقسم الاوراق المركبة استنادا الى عدد الوريقات ونظام ترتيب الوريقات الى مايلي.

- استنادا الى عدد الوريقات فقد تكون الورقة المركبة وحيدة الورقةUnifoliate كما في الجنس *Citrus*او تكون ثنائية الورقة Bifoliate كما في خناق الدجاج *Zygophyllum* او ثلاثية الوريقات Trifoliate وهذه اما ان تكون كفية في حالة عدم وجود الـ Rachis او ريشية في حالة وجوده او تكون عديدة الوريقات Polyoliolate

ب- استنادا الى ترتيب الوريقات

١- مركبة كفية palmately compound وفيها تنشا جميع الوريقات من نقطة واحدة كما في كف مريم *Vitex*

٢- مركبة ريشية pinnately compound وفيها تستند الوريقات الى محور ريشي Rachis وهي اما ان تكون

أ- imparipinnate (odd-pinnate) تنتهي بوريقة واحدة كما في *الـ Rosa*

ب- paripinnate (even-pinnate) تنتهي بزوج من الوريقات كما في الجنس *Vicia*

ومن الجدير بالذكر ان الوريقات قد تكون مركبة وفي مثل هذه الحالة يطلق على الوريقات الثانويةsecondary leaflet (pinnale) اما المحور الذي يحملها فيسمى Rachilla كما في اللبخ Albizia والشوك *Prosopsis* وشوك الشام *Acacia*وقد تكون الاوراق Tripinnate.

الاجزاء التكاثرية :

الزهرة The Flower:

ان الاعتقاد السائد الان هو ان الزهرة تمثل غصنا محورا مؤلفا من ساق قصيرة جدا هو نهاية الحامل والمسماة بالتخت Receptical or torusويحمل اوراقا لغرض التكاثر او المساعده عليه ويمتاز الغصن الزهري باختزال سلامياته حيث تبقى الاوراق محتشدة كما ان النمو يتوقف فيه ، لذا فان الوظيفة الاساسية للزهرة هي التكاثر وبقاء النوع وتعد الازهار مهمة من الناحية التصنيفية مقارنة بالصفات الخضرية وذلك لانها تمتاز بصفات ثابته امام التغيرات البيئية الطارئة ولاتتاثر كما هو الحال بالنسبة للاجزاء الخضرية وتختلف الازهار بالنسبة لاشكالها وحجومها وتنشا الزهرة من ابط ورقة يقال لها قنابه Bract اما من الناحية التطورية فيعتقد بانها نشات من تركيب تكاثري يشبه المخروط cone

اجزاء الزهرة Floral parts

تحمل الزهرة على تركيب يعرف بالحامل الزهري peduncle او الحويمل في حالة النورة pedicel الزهرية وتتسع نهاية الحامل لتكون تركيب يعرف بالتخت (receptacle (torus وقد يكون محدب او مقعر او مسطح وتحوي الزهرة النموذجية اربعة حلقات whorls تمثل الاعضاء الزهرية وهي ابتدائا من المحيط الخارجي الى المركز كالاتي:

١. **الكاس calyx** هو الحلقة الخارجية ويتكون من اوراق محوره تدعى بالسبلات sepals وتكون خضراء عادة واحيانا تكون ملونه وظيفتها حماية الزهرة

٢. التويج corolla ويتكون من اوراق تدعى بالبتلات petals وتكون ملونة وظيفتها جذب الحشرات عادة، تدعى حلقتي الكاس والتويج بالاوراق الغلافية perianth او الاجزاء الزهرية الفقيرة parts Sterial floral غير ان الغلاف الزهري يكون غير متميز الى كاس وتويج ويطلق عليه الاصطلاح perigon وتدعى اوراقه بالتبلات tepals كما في افراد العائلة الزنبقية Liliaceae والعائلة النرجسية amaryllidaceae وقد يكون ال perigon اخضر اللون ويدعى sepaloid perigon او ملون أي تويجي المظهر فيدعى petaloid perigon ان اوراق الغلاف الزهري أما ان تكون منفصلة أي سائبة فتدعى Polyphyllous او متحده فتدعى gamophyllous وقد يتحور الغلاف الزهري الى شعيرات bristles كما في البردي Typha وفي حالة فقدان الغلاف الزهري تكون الزهرة عارية naked flower

٣. الاسدية stamens وهي الاعضاء التكاثرية الذكرية وتحمل حبوب اللقاح وتدعى بمجموعتها جهاز الذكوره Androecium وتتالف السداة من خويط Filament ينتهي بجسم

منتفخ يسمى المتك anther ويحوي المتك على فصين theca كل منهما يحتوي على كيسين two pollen sac تتكون فيهما حبوب اللقاح pollen grains

٤. المدقه او المدقات pistils وتحتوي الزهرة على مدقة واحدة او العديد من المدقات ومنها يتكون جهاز الانوثة Gynoecium والذي يحتل مركز الزهرة والمدقة تبنى من ورقة او اوراق محورة تدعى بالكرابل Carpels وتتالف المدقة من جزء قاعدي منتفخ يدعى بالمبيض ovary يحتوي داخله على بويضات ovules والتي عند نضجها تكون البذرة seed يتصل بالمبيض من الاعلى تركيب خيطي او شبه خيطي يدعى بالقلم style ينتهي بتركيب متخصص لاستلام حبوب اللقاح يدعى بالميسم stigma ،وتدعى الاسدية والمدقات بالاوراق الزهرية الخصبة او الاوراق السبورية fertile floral part or sporophylls

- **ترتيب الاوراق الزهرية Floral phyllotaxy**

تترتب الاوراق الزهرية على المحور الزهري او التخت (Rcceptacle) بصورة عامة بشكلين هما:

١. الترتيب الحلزوني Spiral arrangment في هذه الحالة يكون التخت مخروطي كما في زهرة الماكنوليا Magnolia

٢. الترتيب الدائري Cyclre arrangment تترتب الاوراق الزهرية باسورة او محيطات دائرية وتدعى الزهرة التي تحتوي على خمسة محيطات pentacylic مثال ورد البوري Petunia والرجيجية Anagalis والبرتقال Citrus والفجل Raphanus وهناك بعض الازهار تترتب فيها الاوراق الزهرية بترتيبين دائري cyclic وحلزوني spiral كما في الجنس Ranunculus

- **عدد الدوائر او الحلقات Number of cycle or whorls :**

تترتب اعضاء الزهرة على التخت الزهري بشكل محيطات او اسوره فعندما تحتوي على محيط واحد تدعى monocyclic ' اما اذا زادعدد الحلقات اثنين سميت Dicyclic وهكذا صعودا tetracyclic (الزهرة النموذجية لها اربعة حلقات هي الكاس والتويج والاسدية والمدقات) اما اذا كان عدد الحلقات الاسدية اثنين فتكون الزهرة في هذه الحالة خماسية الحلقة Pentacyclic اما اذا كان عديدة الحلقات تدعى عندئذ Polycyclic

- **عدد اجزاء الحلقة Number of whorl parts :**

يطلق الاصطلاح merous على عدد الاجزاء في الحلقة الواحدة فاذا كانت الحلقة تحتوي عضو واحد دعيت monomerous او merous على عدد الاعضاء فاذا كانت اثنين سميت dimerous واذا كانت ثلاثة دعيت trimerous وهكذا اذا اربعة دعيت tetramerous ومن الجدير بالذكر ان العدد ثلاثة ومضاعفاته يوجد في نباتات ذوات الفلقة الواحدة عادة اما العدد اربعة فيكون نادر في ذوات الفلقة الواحدة فهو يوجد في الجنس Potamogeton اما في ذوات الفلقتين فان عدد الاعضاء يكون ٤ او ٥ او مضاعفاتهما بينما يقصر الpentamerous على ذوات الفلقتين كما في البوري PetuniaوالكتانLinum ان عدد الكربلات المدقة وعدد الاسدية قد تتفق او لا تتفق مع عدد اعضاء حلقة الكاس والتويج كما في حالة ورد البوري.

- **التناظر الزهري Floral symmetry :**

ان معنى التناظر يعني القابلية على الانقسام الى اقسام متشابهه من حيث الشكل والحجم بمستوى يمر من مركز الزهرة وينصفها ، فأذا كان بالامكان امرار مستوى واحد يقسم الزهرة الى قسمين متساوين تسمى الزهرة بالزهرة المتناظرة اما اذ كان غير ممكن تكون الزهرة غير متناظرة لذلك يمكن تمييز نوعين رئيسين من الازهار :

الزهرة المتناظرة شعاعيا Actinomorphic flower : وهي الزهرة التي يمكن تصنيفها باكثر من مستوى يمر بمركزها ويقسمها الى قسمين كما في عين البزون Vincaوالمشمش Prunusوالكتان Linum وورد البوري Petuniaوالباذنجان Solanum

الزهرة المتناظرة جانبياً Zygomorphic flower : وهي الزهرة التي يمكن امرار مستوي واحد فقط يقسمها الى قسمين متشابهين كما في الباقلاء Vicia وحلق السبع Antirrhinum والبنفسج Viola

الزهرة غير المتناظرة Asymmetrical flower او تسمى غير المنتظمة irregular : وهي الزهرة التي لا يمكن تنصيفها الى نصفين متساويين باي مستوي كان كزهرة موز الفحل Canna indica

- **توزيع الازهار :**

تقسم الازهار تبعاً لوجود الغلاف الزهري او نقصان احد الحلقات من الغلاف الزهري الى مايلي

الزهرة الكاملة complete flower وهي الزهرة التي تحتوي على الاجزاء الزهرية الاربعة أي الكاس والتويج والاسدية والمدقة كما في البانجان Solanum والرمان Punica وورد الجمال Hibiscus

الزهرة الناقصة incomplet flower وهي الزهرة التي ينقصها احد الحلقات الزهرية ولكن عادة يطلق اصطلاح الزهرة الناقصة على تلك التي ينقصها حلقة من حلقات الغلاف الزهري ففي حالة فقدان الكاس تسمى الزهرة asepalous كما في بعض انواع الجنس Euphorbia اما اذا فقد التويج فتسمى apetalous مثل التوت Morus ولالـةعباس Mirabilis اما اذا فقد كل من الكاس والتويج فتسمى بالزهرة عارية naked flower كما في الصفصاف Salix والغرب Populus

الزهرة التامة perfect flower او الثنائية bisexual flower او الزهرة الخنيثة hermophroditeوهي الزهرة التي تحتوي على الاسدية والمدقات كما في اغلب ازهار النباتات كما في جنس الحمضياتCitrus والورد الاشرفي Rosa وورد البوري Petunia وحلق السبع Antirrhinum

الزهرة غير التامة imperfect flower او الزهرة الاحادية وهي اما ان تكون الزهرة ذكرية male flower او سداتية staminate flower ( ) وهي الزهرة التي تحتوي على الاعظاء الذكرية

الزهرة انثوية او مدقية وكربلية ( ) وهي التي تحتوي على الاجزاء الانثوية فقط

الزهرة العقيمة او المتعادلة وهي الزهرة التي تكون الاسدية والمدقة فيها موجودة ولكنها غير فعالة أي عقيمة كما في الازهار الشعاعية لورد الشمس Helianthus يقال النبات وليس الزهرة بانه احادي المسكن اذا كان حاملاً للازهار الذكرية والانثوية معا كالذرةZea mays والخروع RicinusوالبرديTypha والخيارCucumis والرقيCitrulus ويقال للنبات بانه ثنائي المسكن في حالة كون الازهار الذكرية محمولة على نبات والانثوية على نبات اخر كما في التوت.

- **اتحاد الاعضاء الزهرية:**

تستعمل المصطلحات التالية للتعبير عن اتحاد وانفصال الاعضاء الزهرية

١. متميزة distinct تستعمل للاجزاء الزهرية المتشابهة أي الواقعة ضمن حلقة واحدة كونها منفصلة عن بعضها البعض انفصالاً تاماً :

٢. طليقة او حرة free ويعني ان اجزاء الحلقة الزهرية غير ملتحمه مع اعضاء حلقة اخرى كما انها تكون في بعض الاحيان مستعمله بنفس المعنى distinct أي انها في حالة كون اعضاء الحلقات المختلفة حرة وغير مرتكزة على بعضها مثال : البتلات حره من الاسدية او الكاس

٣. متحده connate وهو اصطلاح يطلق على حالة الاتحاد بين اعضاء الحلقة الواحدة كاتحاد الاوراق التويجية في ورد البوري Petuniaوفي المديد Convolvulus ومتوك ورد الشمس Helianthus

٤. adnate وهو اصطلاح يطلق على حالة الاتحاد بين اعضاء حلقة مع اعضاء حلقة مختلفة كاتحاد الاسدية بالاوراق التويجية في الباذنجان Solanum والمديد Convolvulus

- **الكاس Calyx**

يمثل الكاس الحلقة الخارجية من الغلاف الزهري ويتكون من اوراق عقيمة تسمى بالاوراق الكاسية (سبلات Sepals) وهذه الاوراق تكون خضراء وطرية وهي الحالة الشائعة في النباتات وتساعد في حماية الاجزاء الزهرية قبل تفتحها كما انها تقوم بعملية التركيب الضوئي اما من الناحية التشريحية تكون الاوراق الكاسية مشابهة للاوراق الخضرية حيث تمر ثلاث حزم وعائية ناقلة كما هو الحال في الاوراق الخضرية . بعض الازهار يفقد فيها الكاس فتسمى asepolous flower وفي حالة وجوده اما ان تكون الاوراق الكاسية sepals حرة او غير ملتحمه ويطلق عليها الاصطلاح polysepalous كما في ازهار الفجل Raphanus وورد البنفسج او الصورة Viola اما اذا كانت الاوراق الكاسية (sepals) ملتحمه فيطلق الاصطلاح gamosepalous او synsepalous بغض النظر عن درجة الالتحام سواء كان جزئياً ام كلياً ويطلق على الجزء غير المتحد من الاوراق الكاسية بطرف الكاس Calyx limb اما الجزء المتحد فيطلق عليه انبوب الكاس calyx tube قد تكون الاجزاء الحره بشكل مثلث فيسمى الكاس مسنن toothed وعندما تكون الاجزاء مدوره يسمى بالمفصص lobed وعندما يصل عمق الاجزاء الحره الى نصف الكاس او اكثر فيسمى مجزا segmented او parted

✓ **تحورات الكاس**

قد يتخذ الكاس حالات خاصة فقد يكون :

١- ذو مهماز (مهمازي) spurred (Calcurate) في هذه الحالة يبرز تركيب مجوف له اهمية في جمع الرحيق او الروائح في بعض الازهار كما في اللاتيني Tropaeolum ومنقار الطير Delphinium

٢- الكاس الزغبي pappus calyx وهو كاس مختزل وقد يكون بهيئة شعيرات بسيطة ريشية او حراشف وله اهمية في انتشار البذور وقد دلت الابحاث على ان هذه التراكيب هي في اغلب الاحيان عباره عن نموات من سطح المبيض وموجودة في زهيرات العائلة المركية Compositae

٣- الكاس التويجي petaloid calyx يكون الكاس في هذه الحالة ملون وليس اخضر اللون هذا النوعيوجد في ازهار عديمة التويج كما في الجنس لالة عباس او ورد الساعة الرابعه Mirabilis او يوجد في نبات ذات تويج مختزل كما في منقار الطير Delphinium

٤- الكاس الغشائي او الحرشفي scuious calys اوmembrunous كما في كؤوس ازهار عائلة عرف الديك Amaranthaceae كعرف الديك Celosia ورود الدكه Gomphrenaوبعض نباتات العائلة Plumbaginaceae .

٥- الكاس الثمري fruiting calyx وهو كاس حاوي على ثمرة بداخله وفي الغالب يتسع ويتضم هذا الكاس في مرحلة الثمرة كما في جنس السكران Hyoscymaus وسم الفراخ Withania والقرنفل Dianthus ومن الجدير بالذكر ان القرنفل يحتوي على كاس ثانوي او فوق الكاس epicalyx والكاس الثانوي هو مجموعه من القنابات تحيط بالكاس .

✓ **ديمومة الكاس Duration of calyx**

ان فترة بقاء الكاس متصلاً بالزهرة و تختلف باختلاف النباتات فقد يكون الكاس

١. متساقط caducos حيث تسقط الاوراق الكاسية بعد تفتح البرعم الزهري مباشرة كما في شقائق النعمان Papaver

٢. النفظي deciduous تسقط الاوراق الكاسية بعد التلقيح والاخصاب وهي الحالة الشائعة في النباتات .

٣. الدائمي persistent تبقى الاوراق الكاسية حتى بعد تكوين الثمار كما في الباذنجان Solanum melongena والفلفل Capsicum والطماطه Lycopersicon والرمان Punica

✓ **اهمية الكاس :**

١. المحافظة على الاجزاء الزهرية في حالة البرعم الزهري
٢. القيام بصنع الغذاء في حالة كونه اخضر اللون
٣. يساعد على انتشار الثمار والبذور
٤. المحافظة على الثمار الفتية كما في الكاس الدائمية
٥. يساعد على جذب الحشرات عندما يكون ملون

- **التويج Corolla**

يمثل الحلقة الداخلية من الغلاف الزهري المتميز الى كاس وتويج ويتالف التويج اساسا من اوراق زهرية تسمى بالاوراق التويجية او البتلات petals ويكون عددها مساو الى عدد الاوراق الكاسية الا ان الاخيرة قد تكون اقل من عددها كما في العائلة الخشخاشية Papaveraceaeوعائلة البربين Portulacaceaeحيث يكون عدد الاوراق الكاسية اثنين الى ثلاثة في العائلة الخشخاشية بينما يكون عدد الاوراق التويجية ٤-٦...،٨-١٢ويكون عددها ٢ ورقة كاسية في العائلة الثانية بينما يكون عدد البتلات ٤-٦ ، وتكون الاوراق اقرب الى الاسدية من الناحية التشريحية وذلك لان معظم الاوراق التويجية تحتوي على حزمة وعائية واحدة كما هو الحال في الاسدية . تمتاز الاوراق التويجية بالوانها الزاهية وهذه تساعد على جذب الحشرات ، ويعود سبب هذه الالوان لوجود صبغات الانثوسيانين الذائبة في العصير الخلوي او الى وجود البلاستيدات الملونه chromoplasts او الى وجود الاثنين معاً احيانا ؟؟ تفرز البتلات رحيقاً وذلك لوجود غدد الرحيق عليها وقد يلاحظ على الاوراق التويجية خطوطاً ملونه تعود الى موقع الغدد الرحيقية يطلق عليها بدليل الرحيق nectar guide .تكون الاوراق التويجية petals :

١. منفصلة عندئذ يوصف التويج متعدد البتلات polypetalous كما في الورد الاشرفي Rosa والفجل Raphanus وتتميز الاوراق التويجية السائبة الى جزئين جزء سفلي يعرف بالمخلب clawوجزء علوي يعرف بالطرف او النصل limb كما في الشبوي Matthiola والقرنفل Dianthus وقد يفقد المخلب او يكون قصير جداً كما في الورد الاشرفي Rosa
٢. ملتحم او متحد البتلات gamopetulous او sympetalous كما في ورد البوري Petunia وحلق السبع Antirrhinum ويتميز التويج الملتحم البتلات الى جزئين يدعى الجزء القاعدي بالانبوب التويجيcorolla tube اما الجزء العلوي فيسمى بالطرف التويجي corolla limb ويسمى كل منهما بالفص Lobe وكما هو الحال في الكاس فان عدد الفصوص يمثل عدد الاوراق التويجية التي يتالف منها التويج

✓ **انواع التويج Types of corollas**

يقسم التويج الى اشكال متعددة استناداً الى الاسس التالية :

١. عدد الاوراق التويجية

٢. تركيب الاوراق التويجية كان تكون ذات مخلب او عديمة المخلب

٣. اتحاد واتصال الاوراق التويجية

٤. التناظر. واستناداً الى الاسس المذكوره يقسم التويج الى مايلي :

أ) التويج السائب البتلات polypetalous corolla

ب) شعاعي التناظر Actinomorphic ويقسم الى :

١. التويج الصليبي cruciform وفيه تكون الاوراق التويجية اربعه وذات مخلب وتكون متصالبة في ترتيبها كما في الفجل Raphanus والشيوي Matthiola وكل افراد العائلة الصليبية

٢. التويج القرنفلي Coryophyllaceous وهو تويج ذو خمسة اوراق تويجية منفصلة وذات مخلب claw وطرف limb ويكون الطرف متعامد مع المخلب كما في القرنفل Dianthus

٣. الوردي Rosaceousوهو القرنفلي اذ انه مؤلف من خمسة اوراق تويجية منفصلة الا انه الاوراق التويجية عديمة المخلب كما في الـ Rosa

٤. جانبي التناظر Zgyomorrphoe ويقسم الى

١) التويج الفراشي Papllionaceous الاوراق التويجية خمسة هي الخلفية posterior واثنين متماثلتين تسميان بالجناحين wings اما الورقتان الاماميتان فتكونان داخلية وتشبه الاوراق وتسميان بالجؤجؤ keel او carina مثال البالقلاء Vicia والبزاليا Pisum وتتميز بهذا النوع من التويج العائلة الثانوية Papilionoideae من العائلة البقولية Leguminoseae

٢) شوارب الملك Caesalpinaceous وهو نوع مكون من خمسة بتلات منفصلة تكون الاوراق الظهرية داخلية وليست كبيرة والورقتين البطنيتين منفصلتين وتكون جميع الاوراق

٣) منفصلة كما في العائلة الثانوية Caesalpinoideae كالجنس Cassia وخف الجمل Bauhinia

٤) التويج المتحد البتلات gamopetalous حيث تكون الاوراق التويجية متحدة ويقسم الى :

شعاعي التناظر Actinomorphic وانواعه هي :

١) الانبوبي Tubular وهو يشبه الانبوب tube like اسطواني كما في الازهار القرصية لنبات ورد الشمس Helianthus

٢) الجرسي او الناقوسي campanulate ويكون بشكل الجرس او الناقوس كما في زهرة الجرس Campanula والشجر Cucurbita

٣) القمعي (inftundibulariform Funnel form) كما في ورد البوري Petunia وورد التلفون Ipomea والمديدVolvulus والشبوي الليلي Cestrum

٤) العجلي Rotate يكون الانبوب التويجي مختزل وعمودي على طرفه كما في انواع الجنس Solanum والخيار Cucumis والباذنجان والفلفل والطماطة

٥) الطبقي Solverform وهو يشبه العجلي الا ان الانبوب التويجي طويل كما في عين البزون Vinca وورد اللهيب Phlox وورد المينا Verbena

٦) الزيري Urcelate وهو يشبه الجره جزء سفلي واسع وقمه نحيفة كما في Erica

جانبي التناظر Zygomorphic ويقسم :

١) اللساني ligulate في هذا النوع من التويج الجزء السفلي منه يكون بشكل انبوبي اما الجزء العلوي منه مسطح ويشبه الشريط أي اللسان مثال الازهار الشعاعية لنبات ورد المينا Helianthus

٢) التويج ثنائي الشفة Bilabiate (2- lipped) حيث تكون الاوراق التويجية متحد الشفتين وهو على نوعين :

أ - المنفرج الشفتين Ringent كما في ورد المرجان Salvia حيث تكون الشفتان متباعدتان.

ب – المغلق او المقنع Personate or masked وفيه تكون الشفتان متقاربتان وكانه مغلق كما في حلق السبع Antirrhinum

✓ الزوائد او الملحقات Appendages

يلاحظ احياناً بان الغلاف الزهري ذو زوائد ذات فوائد معينة بالنسبة للنبات وهذه هي :

١) المهاز spur وظيفته افراز الرحيق او خزنة وقد يكون المهماز كاسي كما في منقار الطير Delphinum او تويجي كما في حلق السبع فرنساوي Linaria

٢) غدد الرحيق Nectary glands : وهي غدد فارزة مكونه من اجسام او خلايا او حراشف اما ان توجد على الزهرة ،ففي الجنس Linarea توجد على شكل قرص حول المبيض او قد تكون بهيئة تراكيب اصبعية فوق التخت كما في عين البزون Vinca او توجد على الاوراق

الكاسيةفي معظم افراد العائلة الصلبية او قد توجد على اعضاء غير زهرية ففي الباقلاء على الاذينات اما في الخروع Recinus

٣) فانها توجد على سويقة الاوراق او على الطرف الزهري كما في خناق الدجاج Euphorbia.

٤) الاكليل corona او crown وهي نموات تشبه التويج تنشأ على التويج او بين التويج والاسدية وتاخذ اشكال مختلفة (حراشف او شعيرات او شكل الكوب)كما في الدفله Nerium والنرجس Narcisus

- **التربيع او الالتفاف الزهري Aestivation prefloration)**

يطلق الاصطلاح Aestivation على علاقة حافات اوراق الغلاف الزهري (كاس او تويج) المتجاوره مع بعضها ضمن العائلة الواحدة في البرعم الزهري ويمكن التعرف على ذلك اما يعمل مقطع عرضي في البرعم او بانتزاع الاوراق الزهرية الواحدة بعد الاخرى وبالترتيب من الخارج الى الداخل ويكون التربيع بنوعين :

أ) المصراعي valvate : وفيه تتلامس حواف الاوراق الكاسية او التويجية دون تراكب هذه الاوراق كما في دفلة بلادي Asclepias والبريسم او ورد الديباج Calotropis وكذلك ورد القهوة Lagerstroemia

ب) المتراكب Imbricate ويعني ان الحواف الاوراق الكاسية او التويجية متداخله وياخذ التربيع المتراكب الاشكال الاتية :

١- الملتف (convolute) contorted وفيه كل ورقة كاسية او تويجية تغطي حافة الورقة التي تجاورها من جهة وهي وهي بدورها تغطى بحافة الورقة التي تجاورها من الطرف الاخر أي ان كل ورقة تغطي حافة التي تليها وقد يكون باتجاه عقرب الساعة clockwise كما في عين البزون Vinca او عكس اتجاه عقرب الساعة كما في الدفله Nerium والحميض Oxalis والقطن Gossypium

٢- تراكيب تنازلي descending في هذه الحالة تكون الورقة التويجية الظهرية خارجية الحافتين كما في التويج الفراشي في الVicia واللبلاب Dolichos

٣- تراكب تصاعدي ascending في هذه الحالة تكون الورقة الظهرية المقابلة لمحور النبات داخلية الحافتين كما في شوارب الملك وخف الجمل Bauhinia

٤- تراكب رباعي Quincuncial يتميز هذا النوع بوجود ورقتين خارجتين وورقتين داخليتين وورقة خامسة داخله خارجة كما في الورد الاشرفي.

- **جهاز الذكورة (الطلع) Androecrum**

وهو مجموعة الاسدية stamens وتكون الحلقة الثالثة بعد التويج وتمتاز اسدية اغلب النباتات الزهرية بكونها منفصلة distinctواحيانا تكون متحدة connate من الناحية التصنيفية تعد الاسدية مهمة وذلك لتنوع خواصها مما يجعلها ادلة مهمة من الناحية الوراثية والتصنيفية لذا يلاحظ ان صفاتها وخصوصاً الكمية منها قد تدخل في المفاتيح التشخيصية وتعزى اهميتها الى ثبات خصائصها وعدم تاثرها بالبيئة .

تنشا السداة من تحور ورقة خضرية خصبة تعرف بالورقة السبورية الصغيرة microsporophyll وتتالف السداة من جزئين رئيسين هما :

١- المتك Anther وهو الجزء المنتفخ من السداة والذي يحمل بواسطة الخويط filament ويتكون المتك النموجي من فصين (lobes (theca طولين وكل فص يتكون من كيسين لقاحيين (pollen sac) = (pollen sacs) microsporangium وهما المسؤولان عن تكوين حبوب pollen grain او microspore

٢- الخويط (filament (stamen stalk وهو الجزء الذي يصل المتك anther بالتخت الزهري receptacle ويكون اما صلد solid او اجوف hollow وقد يكون اسطواني cylindrical او خيطي filiform كما في الحشائش grasses وعندئذ يعرف بالخويط التويجي petaloid of filaments كما في الجنسSaxifraga

٣- عدد الاسدية number of stamens : تختلف عدد الاسدية باختلاف النباتات وتوصف الازهار تبعاً لعدد الاسدية فيها بالاصطلاح (androus) وتكون كما يلي

٤- monandrous وهو اصطلاح يطلق على الزهرة التي تحتوي على سداة واحدة خصبة كما في الموز الفحل اما اذا احتوت الزهرة على سداتين فتسمى diandrous كما في الشعير Bromus dirandrous او تكون الزهرة ثلاثية الاسدية triardrous كما في الكلاديوس Gladulus او رباعية الاسدية tetrandrous كما في حلق السبع Antirrhinum او خماسية الاسدية Pentamerous كما المديد Convolvullus اما اذا كانت متعدد الاسدية فيطلق عليها polyandrous كما في الورد الاشرفي Rosa .

✓ **خصوبة الاسدية Fertility of stamens**

عندما يكون المتك منتجا لحبوب اللقاح تكون السداة خصبة fertile stamen ولكن عندما يكون المتك مفقودا او بصورة غير جيدة لايستطيع ان ينتج حبوب اللقاح واحيانا يكون حبوب اللقاح ولكنها عقيمة ان مثل هذه الاسدية توصف بانها عقيمة sterile وتسمى staminodes وقد تكون تويجية المظهر petaliferous كما في الموز الفحل Canna indica او غدية كما في بعض الحمضيات Citrus او تكون خيطية كما في ابرة العجوز Erodium .

✓ **حبوب اللقاح Pollen grains**

يتتالف المتك من كتله من الخلايا غير المميزة وهي خلايا حشوية وبتقدم المتك في النمو وبعد مرور هذه الخلايا بمراحل معينة تتكون مايسمى بخلايا ام اللقاح pollen mother cell نتيجة الانقسامات الاعتيادية وتمر خلايا ام حبوب اللقاح بانقسام اختزالي وبهذا تتكون مجموعه رباعية من حبوب اللقاح tetrad خلايا ام حبوب اللقاح يطلق عليها microsporo-cytes ان المجموعة الرباعية tetrads اما ان تنثر بهيئتها الرباعية او تنثر بهيئة خلايا انفرادية الشكل في العائلتين العشارية Asclepiadaceae والسحلبية Orchidaceae تتجمع حبوب اللقاح بكتله شمعية تسمى اللاقح (pollinium pl. pollinia) ويتالف كل لاقح من كيس شمعي يتصل بامتداد او ذراع او ذنب ثم يلتقي ويلتصق الاثنان بالقرص اللاصق adhesive disc . اما بالنسبة لحبوب اللقاح فاشكالهاتختلف باختلاف النباتات فهو يتراوح بين الشكل العصوي الى الكروي المفلطح ومن اهم الاشكال مايلي :

١- المتطاول prolate
٢- الاهليليجي الطويل long ellipsoid
٣- الاهليليجي ellipsoid
٤- شبه الكروي subspherical
٥- المفلطح oblate

وتحتوي حبة اللقاح اما على اخاديد او فتحات sulcus or pore فحبة اللقاح عندما تحتوي على فتحة واحدة او اخدود واحد تسمى monoporate or monosulcate وعندما تحتوي على اثنين تسمى bisulcate or biporate وعندما تحتوي على ثلاث فتحات تدعى trisulcate or triporate او عديدة الاخاديد والشقوق polysulcate or polyporate وتنحت السطوح الخارجية لحبة اللقاح باشكال مختلفة لها اهمية تصنيفية كبيرة على مستوى العوائل والاجناس والانواع فقد تكون السطوح ملساء او شبكية reticulate او (شكل خلايا النحل) Alveolate او

درنية tuberculate او مخططة striate او مثقبة foreate اوperforate او الشائك echinate or spinulate اوصلبة verfucate او ملساء smooth.

✓ **اتصال المتك بالخويط : Anther attachment**

يتصل المتك بالخويط باحدى الصور التالية :

١. الاتصال القاعدي Basifixed يكون المتك نهائي الموقع نسية للخويط ويتصل بالخويط عند القاعدة كما في الجهنمية Bougainvillea والسوسن Iris والسعد Cyperus

٢. الاتصال الظهري Dorsifixed يتصل الخويط على امتداد جهة الظهر به ويكون المتك ثابت غير متحرك كمافي اللبلاب Dolichos والفاصوليا Phaseolus والحمضيات Citrus

٣. الاتصال الطليق او الحر او القلق Versatile وهو نوع من الاتصال الظهري غير ان هذا الاتصال غير ثابت فالمتك يمكنه الحركة بتاثير الرياح كما في معظم النجيليات grasses وورد الساعة Passiflora والامار الله Amaryllis

✓ **الاتحاد السدوي Synstemony**

تتحد الاسدية بصورتين :

١. الاتحاد بواسطة الخويطات by filaments وتوصف الاسدية بالاصطلاح (adelphous) وله ثلاثة صور:

أ- الاسدية وحيدة الحزمة monadelphous في هذه الحالة تتحد جميع اسدية الزهرة في حزمة واحدة ويطلق على هذه الحزمة بالعمود السدوي staminal column ويكون انبوب تخترقه الدقة كما في افراد العائلة الخبازية Malvaceae كالقطن Gossypium والخباز Malvaوورد الجمال Hibiscus

ب- ثنائية الحزمة Diadelphous متحدة الاسدية بحزمتين كما في نباتات المجموعه الفراشية papilionoideae حيث تحتوي الزهرة عشرة اسدية تسعه متحدة في مجموعه واحدة وسداة واحده حره طليقة كالباقلاء Viciaواللوبيا Vigna

ج- عديدة الحزم polydelphous في هذه الحالة تكون الخويطات متحده باربعة حزم كما في ازهار الحمضيات Citrus ولايشترط في هذه الحالة ان يتساوى عدد الاسدية في الحزمة الواحدة

د- الاتحاد بواسطة المتوك by anthers تتحد المتوك مع بعضها وتبقى الخويطات وتدعى syngenecious في هذه الحالة تحيط المتوك بالمدقه في جزئها العلوي كما في انواع العائلة

المركبة Compositae كورد الشمس Helianthus وهناك حالة تتلامس فيها الاسدية من دون ان تتحد فتسمى connivent بينما في حالة ورد الشمس يكون التحام المتوك connation .

✓ **اتحاد الاسدية بالاعضاء الزهرية الاخرى Adnation of stamens**

عندما تكون الاسدية حره منفصلة عن بعضها توصف بانها distinct اما اذا كان الاتحاد مع اجزاء اخرى فيطلق على الاتحاد الاصطلاح adnation ويكون بصورة مختلفة وهي كالاتي:

١. فوق ورقية (فوق غلافية) Epiphyllous وهي ظاهرة ارتكاز او اتحاد الاسدية بالغلاف الزهري غير المتميز الى كاس وتوج كما في بعض افراد العائلة الزنبقية Liliaceae

٢. فوق كاسية Episepalous وهي ظاهرة ارتكاز الاسدية على اوراق الكاس كما في الجنس Potamogeton

٣. فوق تويجية Epipetalous وهي ظاهرة ارتكاز الاسدية على الاوراق التويجية كما في العديد من نباتات العائلة الباذنجانية Solanaceae وعائلة حلق السبع Scrophulariaceae وكذلك عائلة ورد المينا Verbenaceae

٤. فوق مدقيه Gynandrous وهي ظاهرة اتحاد الاسدية بالمدقة كما في العائلة السلحبية Orchidaceae ويتكون نتيجة اتحاد الاسدية بالمدقة تركيب يسمى gynostemium كما في الحلبلاب Cynanchum من العائلة العشارية Asclepiadaceae

تباين الاسدية Heterostemony

ناخذ الاسدية من حيث اطوالها حالتين هما :

١. الاسدية طويلة الاثنتين Didynamous في هذه الحالة تحتوي الزهرة اربعة اسدية سداتين طويلتين وسداتين قصيرتين كما في حلق السبع Antirrhinum وورد المينا Verbena

٢. الاسدية طويلة الاربع Tetradynamous في هذه الحالة تحتوي الزهرة على ستة اسدية اربعة اسدية طويلة وتمثل الحلقة الداخلية واثنين قصيرتين وتمثل الحلقة الخارجية كما في معظم افراد العائلة الصليبية Cruciferae كالشبوي Mathiola والفجل Raphanus والشلغم Brassica.

جهاز التأنيث Gynoecium

المدقة Pistil: وهي وحدة جهاز التأنيث وتتألف من

١- الميسم Stigma
٢- القلم Style
٣- المبيض Ovary ومثالها جنس الحمضيات *Citrus*

الكربلة Carpel : وهي الوحدة الأساسية للمدقة وتعرف بأنها ورقة سبورية محورة إنطوت حافتيها باتجاه بعضها البعض أو مع حافات كربلات أخرى اتحدت هذه الحافات لتكوين المبيض المغلق والحاوي على البيوض بداخله

يقسم جهاز التأنيث من حيث عدد الكربلات وطبيعتها إلى:

١- وحيد الكربلة Monocarpous Gynoecium
وفيه يتكون المبيض من غرفة واحدة أي يكون المبيض بسيط Simple ovary كما في *Vicia faba*

٢- عديد الكربلات Polycarpous Gynoecium
وفية يتكون المبيض من أكثر من كربلة واحدة وله شكلين

أ- عديد الكربلات السائبة Apocarpous
وفية تكون الكربلات منفصلة ومتميزة عن بعضها البعض بحيث ان كل كربلة تؤلف مدقة بسيطة وتتجمع هذه المدقات بمركز الزهرة الواحدة مثالها *Rosa*

ب- عديد الكربلات المتحدة Syncarpous
وفية تكون الكربلات متحدة بهيئة مدقة واحدة تحتل مركز الزهرة وتدعى بالمدقة المركبة Compound pistil ومثالها الخروع *Ricinus*

الميسم Stigma :-

وهو جزء من المدقة القمي الذي تستقر وتنمو عليه حبوب اللقاح ويكون بأشكال مختلفة

1- Capitate Stigma الميسم الرأسي ex : *Cuscuta* الحامول
2- Plumose الميسم الريشي ex : *Bromus* , Grass
3- Radiate and sessile الميسم المشع والجالس ex : *Papaver* الخشخاش
4- Discoid Stigma الميسم القرصي ex : *Hibiscus*

القلم Style:- وهو جزء المدقة الذي يخرج من المبيض ويحمل الميسم ويكون بأشكال:-

1- Obscure style القلم الضامر ex : *Capparis* الشفلح
2- Stigmatic style القلم الميسمي ex: *Sonchus* , *Helianthus*, *Lactuca*

علاقة القلم بالمبيض

١- القلم النهائي أو الطرفي Terminal style
وهو القلم الخارج من وسط قمة المبيض المنتظم وهي الحالة الأكثر شيوعياً مثالها عين البزون *Vinica*

٢- القلم المتاعي القاعي Gynobasic style
وهو القلم الخارج من مركز مبيض رباعي الفصوص (4-Lobed) وهذا الصفة متميزة لمعظم نباتات عائلة لسان الثور Boraginaceae والعائلة الشفوية Labiatae ومثالها *Anchusa* الورد الماوي ، *Salvia* ورد المرجان

المبيض Ovary

في حالة استقرار المبيض مباشرة على التخت الزهري receptacle فيوصف بأنه جالس sessileوهي حالة شائعة مثال *Citrus*

اما في حالة وجود حامل يفصل بين المبيض والتخت فيوصف بأنه معنق Stipitate ovary ويكون الحامل بأنواع منها:-

١- حامل التأنيث Gynophore :-

في هذه الحالة يقوم بحمل المدقة فقط مثل الشفلح *Capparis*

٢- حامل التذكير و التأنيث Gynandrophore :-

في هذه الحالة يحمل كل من المدقة والاسدية معاً كما في ورد الساعة *Passiflora*

علاقة المبيض بالأعضاء الزهرية الأخرى

تقسم الأزهار حسب موقع المبيض ovary position وموقع الأعضاء الأخرى للزهرة إلى:-

١- الزهرة السفلية (سفلية الأعضاء) والمبيض المرتفع Hypogynous flower and Superior ovary : تمتاز الأزهار المخروطية التخت Strobiloid receptacle بان المدقة تحتل قمة التخت اما بقية الأعضاء فتقع في محيطات أسفل موقع ارتكاز مبيض المدقة مثالها زهرة الفجل *Raphanus*

٢- الزهرة المحيطية والمبيض المرتفع Perigynous flower and Superior ovary: في حالة الأزهار ذات التخت الكوبي أو الأنبوبي إذا استقر المبيض في قعر الأنبوب الزهري دون ان يتحد به بأي شكل من الأشكال وخرجت الأعضاء الزهرية الباقية من حافة الأنبوب الزهري كما في زهرة الورد الاشرفي *Rosa*

٣- الزهرة المحيطة والمبيض نصف المنخفض Halfinferior and perigynous flower :- إذا اتحد الجزء القاعدي فقط من المبيض بالأنبوب الزهري وخرجت الأعضاء الزهرية الباقية من حافة الأنبوب الزهري كما في *Eucalyptus*

٤- الزهرة العلوية الأعضاء والمبيض المنخفض Epigynous flower and inferior ovary : إذا كان الأنبوب الزهري ملتحم كلياً بالمبيض كله وتخرج بقية الأجزاء الزهرية من قمة الأنبوب الزهري أو كما تبدو من قمة المبيض مثال *Helianthus*

- **التميشم Placentation**

وهو نظام توزيع المشايم ويبوضها داخل المبيض وهو بعدة إشكال :

١- التميشم الحافي Marginal Placentation

وفية تتصل البيوض بمشيمة متصلة بجدار المبيض العائد لمدقة واحدة بسيطة أي وحيد الكربلة كما في نباتات العائلة البقولية Leguminosae مثل *Vicia faba*

٢- التميشم الجداري Parietal Placentation

تتصل البيوض بمشايم متصلة بجدار المبيض العائد لمدقة مركبة وقد يتكون حاجز يفصل المبيض إلى أكثر من غرفة واحدة كما في الخيار *Cucumis* أو القرع*Cucurbita*

٣- التميشم الصفائحي Lamellate Placentation

تتصل البيوض بمشايم متصلة بجدران المبيض العائد لمدقه مركبة ولكن هذه المشايم تمتد إلى مركز المبيض دون ان تلتقي أي ان المبيض يبقى وحيد الغرفة بحيث تنتشر على جوانب هذه المشايم الصفائحية الممتدة إلى أعداد كبيرة من البيوض كما في الخشخاش *Papaver*

٤- التميشم المحوري Axial Placentation

تتصل البيوض هنا بمشايم متصلة بمحور مركزي Central axis في مبيض عائد لمدقة مركبة ويقسم المبيض بواسطة حاجز إلى أكثر من غرفة واحدة مثالها إفراد العائلة الباذنجانية Solanaceae كما في *Ricinus , Citrus, Lycopersicon*

٥- التميشم المركزي الطليق Free- Central Placentation
تتصل البيوض بمشايم متصلة بمحور مركزي Central axis في مبيض عائد لمدقه مركبة ولكن المبيض لا يحوي حاجز ويبقى وحيد الغرفة. كما يتصل المحور المركزي بقاعدة المبيض فقط أي تبقى قمة المحور طليقة مثالها القرنفل *Dianthus* و الرمينية *Anagallis*

٦- التميشم القاعدي Basal Placentation
تتصل البيوض المفردة بميشمة مفردة بقعر أو قاعدة المبيض العائد لمدقه بسيطة أو مركبة مثالها إفراد العائلة المركبة Compositae

Inflorescences
النورات أو الأنظمة الزهرية

النظام الزهري هو طريقة تفتح الأزهار في الغصن الزهري أو نظام ترتيب الأغصان المزهرة والأزهار التي عليها وقد يعرف النظام الزهري بأنه غصن مزهر أو قمة نباتية ساقية حاوية على إزهار وتقسم إلى :

a. النورات المحدودة Cyme or Determinate :- وتقسم إلى
   a. أحادية الشعبة أو الشطأ Monochasium ويقسم إلى
I- وحيد الشعبة البسيطة Simple Monochasium هذا النظام مكون من زهرتين الأولى طرفية والثانية أسفل الأولى جانبية مثالها مديد *Convolvulus* و *Rosa*
II – أحادية الشعبة المركبة Compound Monochasium ويقسم إلى
   a- النورة العقربية Scorpoid cyme or Ripidium :-
فـي هذه النورة توجد الأزهار والقنابات على جانبي المحور الكاذب وبشكل متبادل ويكون المحور الكاذب متعرج Zig-zag إلا أن امتداده للأعلى يخفي التعرج عادة جريد الجمة *Helianthemum*

b – النورة العقربية المحورة Boragoid cyme :- وهي نورة عقربية خاصة بالعائلة Boraginaceae (عائلة لسان الثور) وفيها يلتف حويملات الأزهار جميعاً بحيث تقع الأزهار على جانب واحد كما ان النورة تنحني بهيئة قوقعية وكثيراً ما تلتحم القنابات والحويملات الزهرية بالمحور الرئيسي للنورة والأزهار جالسة كما في ذيل العقرب *Heliotropium*

c - النورة القوقعية Helicoid وهي نورة تمتاز بوجود الأزهار على جانب والقنابات على الجانب المقابل كما انها تمتاز بمحورها الكاذب لأنه مكون من حويملات الثانوية للازهار مثالها جنس لسان الثور *Anchusa* .

b. النورة ثنائية الشعبة Dichasium وتقسم إلى
I- ثنائية الشعبة البسيطة Simple dichasium : وفيه تخرج من أسفل الزهرة الطرفية الأولى زهرتين جانبيتين فقط. مثال *Rosa* .
II- ثنائية الشعبة المركبة Compund dichasium :- وفية تخرج من أسفل الزهرة الطرفية الأولى زهرتين جانبيتين ومن أسفل كل منها زهرتين ثالثيتين وهكذا تتكرر العملية لبضعة مرات كما في خرز بنت الفلاح *Vaccaria* و *Rosa*.

ب- النورات الغير المحدودة Racemose or indeterminate
A- البسيطة Simple وتقسم إلى :
١- العنقود البسيط Simple Raceme :- وهي نورة غير محدودة وغير محتشدة الأزهار و الأزهار معنقة عادة مثالها حلق السبع *Antirrhinum* والشبوي *Matthiola* والفجل *Raphanus*
٢- السنبلة البسيطة Simple spike :- وهي نورة غير محدودة ومحتشدة الأزهار عادة . اما الأزهار فجالسة وثنائية مثالها فرشاة القنينة *Calistemon* .

٣- النورات الهرية Catkin: هي نورات غير محدودة ذات أزهار صغيرة أحادية الجنس وفاقدة للتويج وتسقط النورة بكاملها كوحدة واحدة عند انتهاء عملها وتكون في وضع متدلي أو مائل أو منتصب كما في الصفصاف *Salix* والغرب *Populus*

٤- النورة الاغريضة Spadix:- وهي نورة سنبلية خاصة وتكون فيها الأزهار وحيدة الجنس وجالسة على محور متضخم لحمي عادة وتحاط هذه النورة بقنابات تدعى بالقنيوة Spath لحمية متضخمة وقد نكون النورة كلها وحيدة الجنس أو قد توجد الأزهار الذكرية في الجزء العلوي من النورة اما الأنثوية فتقع في الجزء السفلي من النورة وتوجد هذه الحالة في العائلة Araceae كما في الاورم *Arum*

٥- المظلة Umble :- وهي نورة محدودة أو غير محدودة المهم ان محور النورة عبارة عن عقدة أو انتفاخ وهذه العقدة هي في الحقيقة نهاية أو قمة حامل النورة حيث تصور حوامل الأزهار بشكل مظلي محتشد إلى جميع الاتجاهات غالباً وتكون هذه الحوامل متساوية في الطول تقريباً مثالها *Eucalyptus* .

٦- الرأس او الهامة Head or Capitulum :- وهي نورة غير محدودة تمتاز بأزهار جالسة وثنائية الجنس أو أحادية الجنس أو كليهما وتحتشد الأزهار فيها على نهاية حامل النورة الذي يمثل محور النورة وتحاط النورة بقنابات قلافية أو مغلفة Involucral bracts علماً إن الزهيرات هو مصطلح على أزهار الرأس الواحد كما في *Helianthus* وافراد العائلة المركبة Compositae

B - المركبة Compound وتقسم إلى :-

١- السنبلة المركبة Compound Spike :- وهي نورة شبيهة بالسنبلة البسيطة إلا ان المحور الرئيسي للنورة متفرع معطياً محاور جانبية قصيرة تحمل عادة سنبلات ذات زهيرات . كما في الحشائش من العائلتين النجلية والسعدية مثالها الحنطة *Triticum* والسعد *Cyperus*

٢- المظلة المركبة Compound umble :- في هذه النورة يصدر من العقدة إلى المحور الخاص بالنورة تفرعات شعاعية rays الأخيرة تنتهي كل منها بمجموعة شعاعية ثنائية Secondary rays وكل شعاع يكون مظلة بسيطة ومجموعة هذه المظلات هي المظلة المركبة . وهي من مميزات العائلة المظلية Umbelliferae .

٣- المشطية المركبة Compound Corymb :- يكون المحور الزهري للنورة متفرع وحويملات الأزهار السفلية أطول من حويملات الأزهار التي تقع قرب قمة النورة حيث تظهر الأزهار كلها بمستو واحد كما في القرنابيط *Brassica* .

ح- النورات المختلطة Mixed inflorescence وتشمل :-

١- الترس Thyise :- وهي نورة تستمر قمتها بإعطاء أزهار أي تكون غير محدودة اما الفروع الجانبية فتكون محدودة كما في الزيتون *Olea* .

٢- النورة اللولبية Verticillate :- وهي النورة مختلفة تستمر قمتها بالنمو معطية مجاميع من الأزهار تتجمع بأنظمة محدودة على هيئة دوائر على المحور الطولي للنورة . ان كل حلقة من هذه الأزهار هي في الحقيقة ناشئة من إبطي ورقتين متقابلتين . أي ان كل ورقة (هنا قنابة) تعطي من إبطها نورة ثانوية او ضمنية ثنائية الشعبة في بدايتها ثم تصبح عقربية

مركبة Scorpoid . ان هذه النورة من مميزات العائلة الشفوية Labiatae كما في النعناع *Mentha* .

د- النورة الخاصة Special inflorescence وهي بنوعين :-

١- النورة الكأسية Cyathium :- تتألف هذه النورة من غلاف كوبي الشكل يدعى involucre مكون من اتحاد ٤ أو ٥ قنابات مظروفية يضم بداخلة زهرة أنثوية مركزية واحدة ذات مدقة ثلاثية الكربلة ومتميزة وتحيط عدد من الأزهار الذكرية المقابلة للقنابات المظروفية وتكون الأزهار الذكرية و الانثوية معنقة وان كل قنابة تحمل غدة رحيقية Nector gland ينفرد بها الجنس كما في بنت القنصل *Euphorbia*.

٢- النورة التينية Syconium hypanthodium :- وهي نورة رأسية الشكل يكون المحور فيها بهيئة تركيب كمثرى الشكل مجوف ولحمي وذو فتحة طرفية تدعى Ostieole تحرسها حراشف صغيرة ويبطن جزءه العلوي أزهار ذكرية وجزءه السفلي أزهار عقيمة وتوجد بين الأزهار قنيات حرشفية صغيرة كما في التين *Ficus* .

التكاثر Reproduction

يعتبر التكاثر في النباتات من الأهمية بمكان حيث يؤدي إلى زيادة عدد النباتات بغرض المحافظة على النوع والعمل على انتشاره. ويتمالتكاثر بطرق منظمة للحفاظ على الأنواع النباتية وخاصة الاقتصادية منها وبالتالي تحسينها كماً ونوعاً لسد حاجة الإنسان من الغذاء والمسكن والدواء وغيره.

طرق التكاثر في النباتات

أولا: التكاثر الجنسي Sexual Reproduction

وسيلته البذرة المحتوية على جنين حيث يتم فيه اتحاد الجاميته المذكرة مع الجاميته المؤنثة مكوناً الجنين (Zygote) من خلال عمليات التلقيح والإخصاب. ويسبق تكوين الجنين الجنسي خطوات عديدة مثل الانقسام الاختزالي في كل من المتوك ومبايض الأزهار وما يتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح وانوية الكيس الجنيني في النباتات. وما ينتج من ذلك هو الحصول على سلالات جديدة بعمليات التربية والتهجين بين النباتات ذات الصفات المرغوبة .

أطوار التكاثر الجنسي Sexual reproductive stage

من المعروف ان دورة حياة النباتات الزهرية تمر بمرحلتين متعاقبتين هما.

أ- الطور الجرثومي (البوغي) Sporophytic stage

ب- الطور الجاميتي Gametophytic stage

الطور الطور الجرثومي (البوغي) Sporophytic stage

يعتبر هذا الطور الواضح في حياة النبات وخاصة النباتات الراقية حيث يبداء بتكوين الجنين في البذرة (الزيجوت) عند إخصاب البويضة.وعند عملية إنبات البذور تتكون البادرات وتستمر في النمو إلى أن تصل إلى دور البلوغ وتكوين الأزهار والثمار والملاحظ ان جميع أجزاء خلايا النبات تحتوي على العدد الثنائي من الكروموسومات (2 N).

الطور الجاميتي Gametophytic stage

يعد هذا طور قصير وغير واضح ويكون محمولاً على الطور الجرثومي وخلاياه تحتوي على العدد الأحادي من الكروموسومات (1 N) ويمكن قسيمه إلى مرحلتين أساسيتين في حياة النباتات الرقية.

١- تكوين الجاميتات المذكرة Male gametogenesis

تكوين حبوب اللقاح:

انقسام اختزالي وينتج أربعة خلايا جنسية ذكرية – انقسام غير مباشر حيث ينتج نواتين أحداهما تناسلية والأخرى بعد ذلك تنقسم النواة التناسلية ثانية إلى نواتين تناسليتين

٢- تكوين الجاميتات المؤنثة Female Gametogenesis

- تكوين البويضة:

-نسيج المشيمة-- النيوسيلة--- تكوين الأغلفة لحماية النيوسيلة----التميز للخلية الأمية--- تكوين الخلايا الجرثومية---- الانقسام وتكوين النوية في مجموعتين قطبيتين-----تكوين النواة الثانوية

التلقيح Pollination

عبارة عن انتقال حبوب اللقاح من الزهرة المذكرة إلى الزهرة المؤنثة او من المتك إلى المياسم وهو نوعان:

التلقيح الذاتي: انتقال حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسمها او أي زهرة أخرى على نفس النبات وغالباً ما يحدث في الأزهار الخنثى التي تنضج فيها المياسم وحبوب اللقاح معاً كالقمح والطماطم والعنب.

التلقيح خلطي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على بنات أخر، وغالبا ما يحدث في الأزهار ثنائية المسكن كالنخيل أو الأزهار التي لا تنضج المياسم وحبوب اللقاح في وقت واحد مثل الذرة الشامية.

- **وسائل التلقيح**:

١- الرياح: تعتبر حبوب اللقاح خفيفة وبأعداد كبيرة وبدون رائحة فتحملها الرياح وبالتالي تقع على المياسم.
٢- الحشرات: يلاحظ أن الزهور ذات ألوان زاهية وتفرز الرحيق فتجذب الحشرات وبالتالي تلتصق حبوب اللقاح المتجمعة في جسم الحشرة فتنقلها من زهرة إلى أخرى كما هو الحال في أشجار الفاكهة حيث توضع خلايا النحل بين الأشجار كي تساعد في عملية التلقيح وبالتالي زيادة المحصول.
٣- الماء: يحدث في النباتات المائية حيث أن حبوب اللقاح خفيفة وتطفو على شكل سلسلة فتحملها تيارات الماء إلى النباتات الاخرى.
٤- الإنسان: يقوم الإنسان بنقل حبوب اللقاح من نبات إلى نبات أخر كما في النخيل.
٥- الطيور: تساعد أيضا في نقل حبوب اللقاح

الإخصاب Fertilization

يقصد بعملية الإخصاب اتحاد الجاميته المذكرة مع المشيجه المؤنثة لتكوين الزيجوت، فعند سقوط حبة اللقاح على الميسم تنمو أنبوبة اللقاح وتمر عبر نسيج القلم إلى المبيض متجهة إلى البويضة عن طريق فتحة النقير Micropyle حيث تنقسم النواة التناسلية الذكرية إلى نواتين ذكريتين، بينما النواة الخضرية تختفي أما الجاميتان الذكريتان يتحد أحداهما بنواة البويضة مكونة الزيجوت الذي ينمو الى الجنين، بينما الاخرى تتجه نحو النواتين القطبيتين مكونة بذلك خلية ثلاثية في عدد الكروموسومات وينتج عنها الاندوسبيرم Endosperm وبذلك يتم ما يعرف بالإخصاب المزدوج Double fertilization.

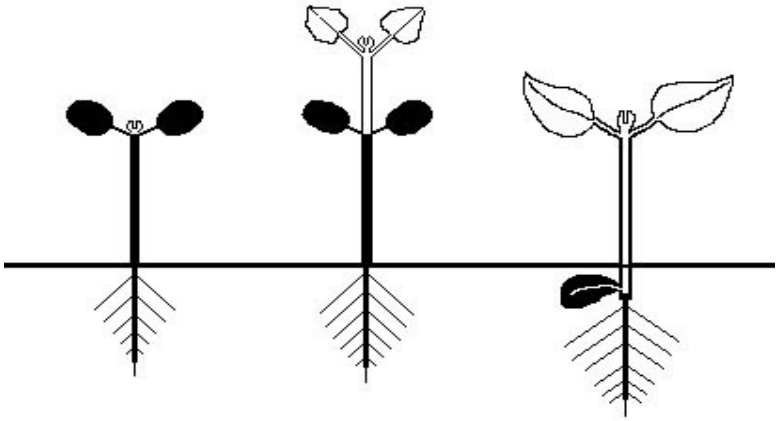
تكوين والبذرة الثمرة Seed and fruit formation

بعد عملية الإخصاب يبداء ذبول الطلع والتويج والكأس وينشط المتاع ويزداد حجم المبيض لتكوين البذور من البويضة الناضجة بينما الثمار من جدار المبيض النامي. من الملاحظ أن الجنين يمر بمرحلة سكون، بينما تنشط نواة الاندوسبيرم الأولية، وتنقسم بسرعة عدة

انقسامات، مكونة أنوبة، ترحل قرب جدار الكيس الجنيني. ويستمر التكاثر فترة قصيرة ثم يبدأ بعدها تكوين الجدر الفاصلة بين الأنوية. يلي ذلك تكوين نسيج الإندوسبيرم، وهو النسيج الخازن لغذاء الجنين. ثم ينشط الزيجوت بالانقسام مكوناً الجنين الأولي، الذي يميز بخيط خلوي معلق. حيث يتكشف الجنين الأولي فيما بعد إلى محور الجنين (الجذير– السويقة – الريشة) الذي يرتبط بفلقة واحدة أو أكثر و الغلاف الذي يحيط بالقصرة وفيه الحبل السري وفتحة النقير.عموماً يخزن الغذاء في البذور الغير اندوسبيرمية بالفلقة آو الفلقتين بينما في البذور الاندوسبيرمية في الإندوسبيرم الذي سيستفيد منه الجنين أثناء عملية الإنبات.

الإنبات Germination

تعتبر مظاهر الإنبات الأولى زيادة سرعة امتصاص الماء، وسرعة التنفس، واستعادة أنسجة الجنين قدرتها على الانقسام الخلوي. حيث تنبت البذرة وتظهر البادرات فوق سطح التربة. والإنبات نوعان أما أن يكون إنبات ارضياً (Hypogeal germination) كما في بذور الخوخ والذرة الشامية، حيث تبقى الفلقات تحت سطح التربة وتستطيل السويقة العليا حاملة الريشة فوق سطح التربة. وقد يكون الإنبات هوائياً (Epigeal germination) كما في بذور الفول والكرز، حيث تستطيل السويقة الجنينية السفلى وتظهر حاملة الفلقات فوق سطح التربة (شكل).



تقسيم البذور حسب عدد الأوراق الفلقية

١- بذور ذات فلقة واحدة كالشعير والذرة والقمح
٢- بذور ذوات فلقتين: بذور البقوليات
٣- بذور عديدة الفلقات كما في الصنوبر

ثانياً: التكاثر غير الجنسي Asexual reproduction

يقصد به تكوين نباتات الجديدة بطريقة لا جنسية أي بدون تلقيح وإخصاب حيث تكون الأفراد الناتجة مشابهه او مطابقة للنبات الأصلي ومماثل له في التركيب الوراثي حيث تنمو الأفراد الجديدة بطريقة الانقسام الغير مباشر Mitosis وتوجد ثلاث وسائل لتكاثر اللاجنسي (تكاثر خضري، ولا إخصابي وزراعة الأنسجة).

أ- التكاثر الخضري Vegetative reproduction

يقصد به إنتاج نباتات جديدة باستعمال أي جزء من النباتات الخضرية ما عدا الجنين الجنسي حيث يحتوي على برعم واحد كما في حالة التطعيم بالعين أو أكثر من برعم كما في حالة استخدام العقل أو الترقيد. الخ) ويشمل الإكثار الخضري (الدرنات، الكورمات، الريزومات، الجذور، الأبصال، العقل، والتكاثر بواسطة الترقيد، التطعيم، الفسائل أو الخلفات، السرطانات، السوق الجارية.....الخ). عموماً يؤدي الإكثار الخضري المستمر لنبات الواحد إلى إنتاج ما يعرف بالسلالة الخضرية.

١- الدرنة Tuber وهي عضو مخزن للغذاء يحتوي على العديد من العيون وكل عين تحتضن مجموعة من البراعم في آباط الأوراق الحرشفية ومن أمثلة ذلك درنة البطاطس والبيجونيا.
٢- الكورمة Corm وهي عضو مخزن للغذاء ايضاً ومقسمة إلى سلاميات واضحة وعقد مستديرة وتغطي السلاميات بأوراق حرشفية وتوجد براعم واضحة المعالم على العقد من أمثلة ذلك القلقاس، والموز.
٣- الريزوم Rhizome وهي ساق ممتدة تحت سطح التربة ومقسمة إلى عقد وسلاميات واضحة وتنمو البراعم الموجودة على العقد فروع هوائية، كما في النجيل والكنا.
٤- البصلة Bulb وهي عبارة عن قواعد متشحمة للأوراق وتجمعها في أسفل ساق قرصية، قصرت سلامياتها بدرجة كبيرة وعليها برعم طرفي وبراعم ابطية مثل البصل والنرجس.
٥- المدادات Stolon عبارة عن سيقان تنمو أفقيا فوق سطح التربة ولها جذور مثل الثيل
٦- السيقان الجارية Runners أفرع خضرية تخرج من براعم ابطية من سوق جارية على سطح التربة، تكون جذور عند ملامستها التربة وبالتالي يمكن فصلها الى نبات مستقل كما في الفراولة والفلنشة.
٧- الجذور المتدرنة Tuberous roots عبارة عن جذور لحمية متضخمة ولا تحتوي على براعم مثل البطاطا الحلوة ونبات الداليا.
٨- الدرنات الساقية Stem tubers عبارة عن ريزومات أرضية، تتضخم نهاياتها لتخزين الغذاء، وتحتوي على براعم حيث يمكن زراعتها إما كاملة أو تجزئتها الى قطع تحتوي كل منها على برعم أو أكثر. مثل البطاطس والطرطوفة.
٩- السرطانات Suckers وهي أفرع خضرية تنشأ من براعم عرضية من قاعدة الجذع أو منطقة التاج أو الجذور قرب سطح التربة ولا يتكون لها جذور مثل التين والرمان والزيتون والتفاح البلدي.
١٠- الفسائل Off-shoots عبارة عن أفرع جانبية تنشأ من براعم عرضية أو ابطية بالقرب من قاعدة الجذع ويكون لها مجموعها الجذري الخاص بها كما في نخيل البلح والموز والأناناس.

١١- العقل Cuttings جزء من ساق أو جذر أو ورقة يزرع ليعطي نباتاً جديداً ويحوي على برعم أو أكثر وقد لا تحوي على براعم. كما في نبات جلد النمر والخوخ والكمثرى.

١٢- الترقيد Layering وهو دفن جزء من الفرع في التربة مع بقاءه متصلاً بالنبات الأم ورية بالماء باستمرار وذلك لتشجيع نمو وتكوين مجموع جذري له، ثم يفصل بعد ذلك ويزرع كنبات جديد وله عدة طرق كما في الفيكس والياسمين والديكورا.

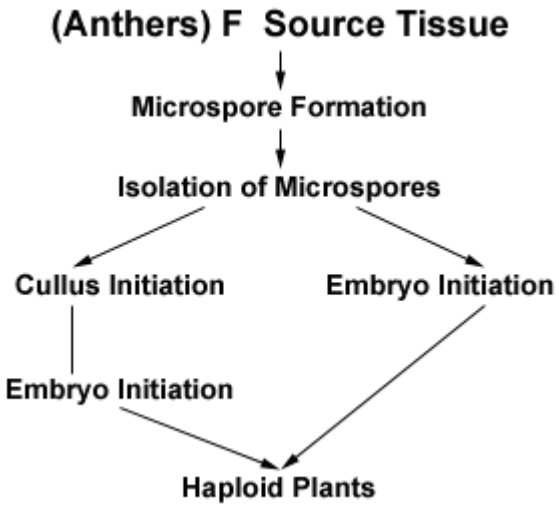
١٣- التطعيم Grafting عبارة عن أخذ جزء من النبات المراد إكثاره وتثبيته على نبات آخر، أو جزء من نبات آخر، بحيث ينمو الأول على الثاني بعد التحامهما ببعضهما ويسمى الأول بالطعم Scion والثاني بالأصل Stock. بعد ذلك يكون النبات الجديد نامياً على جذور النبات الآخر. والطعم جزء من ساق نبات يثبت في الأصل للتكاثر. وقد يحتوى على برعم واحد كما في التطعيم بالعين أو أكثر من برعم كما التركيب. وعادة يكون الأصل نباتا مزروعا في المشتل أو في القصارى، وهو الغالب. وقد يكون عقلة ساقية أو جذرية كما في التركيب المنضدي. والتطعيم شائعاً قي أشجار الموالح والزيتون والليمون الحلو ويأخذ عدة إشكال.

ب- التكاثر اللاإخصابي (التكوين) Apomixis

عبارة عن تكوين الجنين (البذور) بدون اتحاد الجاميتات المذكرة أو المؤنثة حيث ينشأ الجنين من نمو إحدى الخلايا الأمية الثنائية المجموعة الكروموسومية مباشرة الى جنين تشابه خلاياه تماماً في تركيبها الوراثي النبات الذي نشأت منه أصلا. فمثلاً تنمو إحدى خلايا النويسلة (Nucellus) أو أربطة المبيض ذات العدد الثنائي من الكروموسومات وتعطي جنيناً مباشرً كما في حالة الأجنة العرضية Adventitious embryony. حيث تعد معظم حالات التكاثر اللاإخصابي توالداً بكرياً (Parthenogenesis) أي إن خلية البويضة أعطت جنيناً بدون عملية إخصاب وبالتالي يعقد النبات ثماراً بذرية. ولكن ظاهرة العقد البكري (Parthenocarpy) التي تعني تكوين ثمار بكرية خالية من البذور مثل الموز والبرتقال أبو صرة والجوافة. إما إذا تكون الجنين بنمو نواة البويضة الأحادية مباشرة، فانه يكون أحادي المجموعة الكروموسومية ويعطي هذا الجنين عند نموه نباتا مخالف وراثيا ومظهرياً عن النبات الأم الثنائي المجموعة الكروموسومية الذي نشأ اصلاً منه، ولا يعد هذا الجنين لا اخصابيا.

جـ- التكاثر بواسطة زراعة الأنسجة وخلايا المتك Tissue and anther culture

تستعمل زراعة الأنسجة والخلايا وحبوب اللقاح كوسيلة للإكثار اللاجنسي، حيث يؤخذ نسيج صغير من ساق أو جذر وتزرع هذه الأنسجة في بيئات معقمة وتحت ظروف متحكم فيها صناعياً للحصول على نباتات جديدة.


(Anthers) F Source Tissue
Microspore Formation
Isolation of Microspores
Cullus Initiation
Embryo Initiation
Embryo Initiation
Haploid Plants

الثمرة Fruit

تعرف الثمرة بأنها مبيض ناضج مع أغلفته ومحتوياته . وان الأثمار بصورة عامة ذات غلاف ثمري يدعى Pericarp وقد يتميز إلى ثلاث مناطق تتباين في طبيعتها هي

١-الغلاف الثمري الخارجي Exocarp

٢- الغلاف الثمري الوسطي Mesocarp

٣- الغلاف الثمري الداخلي Endocarp كما في *Prunus persica*

أنواع الثمار Type of fruit

١- الثمار البسيطة Simple fruit :- وهي الثمار التي تنشأ من مبيض لمدقة واحدة تعود لزهرة واحدة وتقسم إلى :-

أ- الثمار الطرية أو اللحمية Succulent or fleshy fruit

وهي الثمار التي يكون فيها الغلاف الثمري متضخم وطري بسبب احتواءه نسبة عالية من الماء وتقسم إلى :-

١- اللبيبة Bacca or Berry :- في هذا النوع يكون الغلاف الثمري الخارجي للثمرة جلدي أو غشائي ، اما الداخلي فنادراً ما يكون غشائي ، والوسطي وبقية الثمرة فيكون غض ولحمي مثال الطماطة *Lycopersicon*

٢- البرتقالية أو الحمضية Hesperidium :- يكون الغلاف الثمري الخارجي في هذا النوع غدي التنقيط glandular dotted وجلدي والداخلي غشائي تمتد منه أكياس عصارية Juice sacs . أما الغلاف الوسطي فيكون إسفنجي Spongy ومكون من خلايا حشوية نجمية والنسيج كله هوائي Aerenchyma كما في جنس الحمضيات *Citrus*

٣- الثمار اللوزية أو الصخرية Drupe or Stone :- تحتوي الثمرة في هذا النوع على بذرة واحدة محاطة بالغلاف الثمري الداخلي الصخري Stony endocarp ، اما الغلاف الخارجي فيكون جلدي رقيق أو غشائي والوسطي يكون عصاري أو لحمي أو ليفي ويدعى الغلاف الثمري الداخلي الصخري والبذرة التي بداخلة Pyrene كما في النبق *Ziziphus*

٤- الثمار التفاحية Pome fruits :- وهي من الثمار الكاذبة بسبب نمو التخت الزهري مع الثمرة والذي يمثل الجزء المتضخم الطري ، اما الجزء الغضروفي وما يحتويه من بذور في مركز الثمرة فهو يمثل الثمرة الحقيقية كما في العرموط *Pyrus*.

٥- القثائية Pepo :- في هذا النوع من الثمار يكون غلاف الثمرة الخارجي جلدي اما الوسطي فيكون غض ولحمي وليس لهذه الثمرة حواجز عادة وتوجد في نباتات العائلة القرعية Cucurbitaceae كما في *Cucurbita* .

b. الثمار الجافة Dry fruits :- وهي الثمار التي يكون فيها الغلاف الثمري قوياً وجافاً لاحتوائه على مقادير مختلفة من الخلايا الميكانيكية.

I – الأثمار العلبية Capsular Fruits :- وهي ثمرة جافة تتفتح تلقائيا لنشر البذور وهي بعدة أنواع :-

١- القرنة أو البقلة Legume or pod وهي ثمرة ناشئة من مبيض مرتفع وبسيط ومتعدد البذور . وتتفتح تلقائياً في الغالب من الأعلى إلى الأسفل عن طريق التدريزين الظهري والبطني . وهي من مميزات العائلة البقولية Leguminosae كما في الباقلاء *Vicia faba* .

٢- الحوصلية او الجرابية Follicle :- وهي ثمرة مشتقة من مبيض مرتفع يعود لمدقة بسيطة وتكون الثمرة متعددة البذور وتتفتح تلقائياً عن طريق التدريز البطني كما في *Nerium , Delphinum*

٣- الثمار الخردلية Silique :- وهي ثمرة ناشئة من مبيض مرتفع وجداري المياشم ويعود لمدقة ثنائية الكربلة المتحدة . ويقسم فراغ المبيض المكون لهذه الثمرة إلى غرفتين بحاجز كاذب . تتفتح الخردلة بواسطة مصراعين two valves امتداد حافتي الحاجز من الأسفل نحو الأعلى وتبقى البذور متصلة بالحاجز غالباً . تمتاز بها نباتات العائلة الصليبية Cruciferae كما في نبات الخفج أو الحارة *Diplotaxis*

٤- العلبة Capsule :- وهي ثمرة جافة تنشأ من مبيض مركب وتكون العلبة دائما متعددة البذور اما الغرف فمتعددة أو وحيدة وتتفتح تلقائيا لنشر البذور وبالطرق التالية :-

أ- التفتح التقبي Poricidal dehiscence (by porous) تفتح عن طريق عدد من الثقوب مثالها نبات الخشخاش *Papaver*

ب- التفتح المستعرض Circumscissile dehiscence :- وتدعى الثمرة الحقية Pyxis تتفتح الثمرة عن طريق خط مستعرض دائري يفصل الثمرة إلى جزئين جزء علوي يدعى بالغطاء Lid وجزء سفلي يمثل القاعدة Base كما في عين القط *Anagallis* .

ج- التفتح الطولي أو المصراعي Valvar or Longitudinal ويحصل التفتح بالطرق التالية :-

١- التفتح المسكني loculicidal dehiscence :- وفيه يحصل انشطار الجدار طوليا على طول التداريز الظهرية للكربلات . وفي هذا النوع من الثمار ينشطر جدار العلبة إلى مصاريع تحمل البذور عددها بنفس عدد الكربلات التي يتالف منها المبيض المكون لهذه الثمرة كما في القطن *Gossypium*.

٢- التفتح الممزق Septifragal dehiscence :- يكون التفتح أما عن طريق التداريز الظهرية او البطنية لكن المصاريع هنا تكون خالية من البذور ، اما ان تبقى البذور على المحور المركزي للثمرة او تنشر خارجياً كما في الداتورة *Datura* .

II - الثمار الفقرية Achinial Fruit:- وهي ثمار جافة لا تتفتح عند النضج وتقسم إلى:-

١- السبسيلا Cypsela:- وهي ثمرة فقيرة مشتقة من مبيض منخفض وثنائي الكربلة ويكون جدارها رقيقاً أو جلدياً شبه متخشب ، تمتاز به العائلة المركبة Compositae كما في *Helianthus*

٢- البرة أو الحبة Caryopsis or grain :- وهي ثمرة جافة ناشئة من مبيض مرتفع ، ويكون فيها الغلافان البذري والثمري ملتحمان التحاماً وثيقاً ، بحيث يصبح الفصل بينهما ، وهي من مميزات العائلة النجيلية Gramineae كما في *Zea mays*.

٣- المجنحة Samara :- وهي ثمرة وحيدة البذرة ذو زوائد جانبية أو محيطية قد تكون غشائية وتشبه الجناح كما في الياس الإفرنجي أو *Dodonaea*

٤- البندقة Nut :- وهي ثمرة فقيرية وحيدة البذرة يكون الجدار الثمري خشبي وقوي وموصل عن غلاف البذرة ، اما الثمرة فتكون كبيرة ، وقد تحاط قاعدتها بتركيب يدعى الكويس Cupule وهو ناشئ من اتحاد مجموعة من القنيبات الصغيرة التي تحيط بقاعدة الزهرة كما في البلوط *Quercus*

III– الثمار المخصرة Schizocarpic fruits :- وهي أثمار جافة متعددة البذور وتنشطر عند النضج إلى أجزاء كل منها تركيب وحيد البذرة يطلق عليها وحدة ثمرية mericarp أو Coccus وتقسم إلى عدة أنواع منها :-

1 - المخصرة Lomentum :- وهي ثمرة منشطرة متطاولة يتخصر فيها الجدار الثمري عند الحدود الفاصلة بين موقع البذور ثم تنشطر عند النضج إلى وحدات ثمرية وحيدة البذرة كما في فستق العبيد *Arachis* أو العاقول *Alhagi*

2 - الثمرة الخيمية Cremocarp:- وهي الثمرة ناشئة من مبيض منخفض ثنائي الكربلة وثنائي الغرفة وفي كل غرفة بويض واحد معلق من الأعلى ومنحرف نحو المركز، تنشطر هذه الثمرة عند النضج عن المحور المركزي إلى جزئين بحيث ان كل جزء من هذا المحور يسمى Carpophore يحمل جزء من الثمرة ،أي وحدة ثمرية يعلوها نتوء يمثل القلم الغدية Stylopodium . تمتاز العائلة المظلية Umbelliferae بهذا النوع من ثمار .

3 - الثمرة الخبازية Carcerulus :- وهي ثمرة جافة تنشطر عند النضج بعدة خطوط انشطار طولية إلى عدة وحدات ثمرية عددها بعدد الكربلات المكونة لمبيض تلك الثمرة ، وكل وحدة ثمرية تسلك سلوك البذرة . وتمتاز بها النباتات العائلة الخبازية . Malvaceae كما في الخباز *Malva*.

4- الريكما Regma :- وهي ثمرة جافة منشطرة تنفصل عند النضج الى وحدات ثمرية تنفتح وتقذف البذور كما في ورد الكريشة *Geranium*. وفية ينشطر القلم الذي يستطيل في الثمرة إلى خمسة حوامل ثمرية تحمل خمسة وحدات ثمرية.

٢- الثمار المتجمعة Aggregate Fruits :-

وهي اثمار تنشأ واحدة منها من جهاز تأنيث سائب الكربلات Apocarpous عائد لزهرة واحدة حيث تنضج كل كربلة (هنا مدقة بسيطة) بعد التلقيح والإخصاب إلى ثميرة Fruitlet بسيطة وتدعى مجموعة الثميرات بـ Etaerio وهي على أشكال :-

ا- المتجمعة البندقية Etaerio nutlets:- عندما تكون بنيدقات مثل ورد النسرين و الاشرفي *Rosa*

ب- المتجمعة الفقرية Etaerio of Achene :- عندما تكون الثميرات فقيرات كما في زهير البط *Ranunculus*

ج- المتجمعة الحويصلية Etaerio of Follicle عندما تكون الثميرات حويصلات كما في منقار الطير *Delphinum*.

٢- الثمار المركبة compound أو المضاعفة Multiple :- وهي الثمار التي تنشأ من نورة زهرية واحدة وكاملة وتضم

a. الثمار التوتية Sorosis:- وهي ثمرة ناشئة من ثمرة زهرية من نوع السنبلة الهرية الأنثوية كما في التوت *Morus*

b. الثمار التينية Syconium:- وهي ثمرة مركبة طرية تنشأ من نورة زهرية تينية Hypanthodium والثمرة بندقة ولكن الجزء الغض الذي يكون معظم حجم الثمرة هو محور النورة الكوبي والمتضخم كما في التين *Ficus*