الكساء السطحي للورقة Visture Type :

يشمل الكساء السطحي للورقة أي تركيب يقع على سطح الورقة او ينشا منها كالشعيرات Hairs والحراشف Scales والاشواك والمواد الشمعية او الصمغية , اما اهمية الكساء ففي حالة الشعيرات يقلل من سرعة الريح لتقليل عملية النتح كما في الدفلة *Nerium* والـ *Verbascum* او الحماية من رعي الحيوانات , وفيما يلي بعض انواع الكساء السطحي :-

1 - Glabrous املساء او امرد او املط كما في اليوكالبتس *Eucalyptus* .

2 - Pubescent مصطلح يستخدم للسطح المغطى بشعيرات ناعمة وصغيرة واحيانا يستخدم للحالة المشعرة .

3 - Puberulent ذو زغب او شعيرات ناعمة مستقيمة صغيرة جدا .

4 - Pilose ذو شعيرات ناعمة طويلة ومتباعدة .

5 - Villouse اشعث ذو شعيرات طويلة كثة , ناعمة ولماعة .

6 - Lanate (Woolly) صوفي أي شبيه بالصوف ذو شعيرات طويلة كثيفة .

7 - Tomentose شبيه بالصوف غير ان الشعيرات قصيرة .

8 - Comose ذو شعيرات متجمعة بشكل خصل وتوجد في بعض انواع البذور .

9 - Strigose ذو شعيرات صلبة مائلة ومدببة وقواعدها منتظمة .

10- Hispid ذو شعيرات قاسية مدببة .

11- Hirsute ذو شعيرات خشنة صلبة متفرقة .

12- Sericeous ذو شعيرات حريرية ناعمة الملمس .

13- Scabrous خشن لوجود تراكيب شوكية صغيرة .

14- Glandular ذو غدد .

15- Glaucous ذو طبقة شمعية مائلة للزرقة .

16- ذو شعيرات درعية Peltate عندما تكون الحراشف Scales شبيه بالدرع كما في الزيتون .

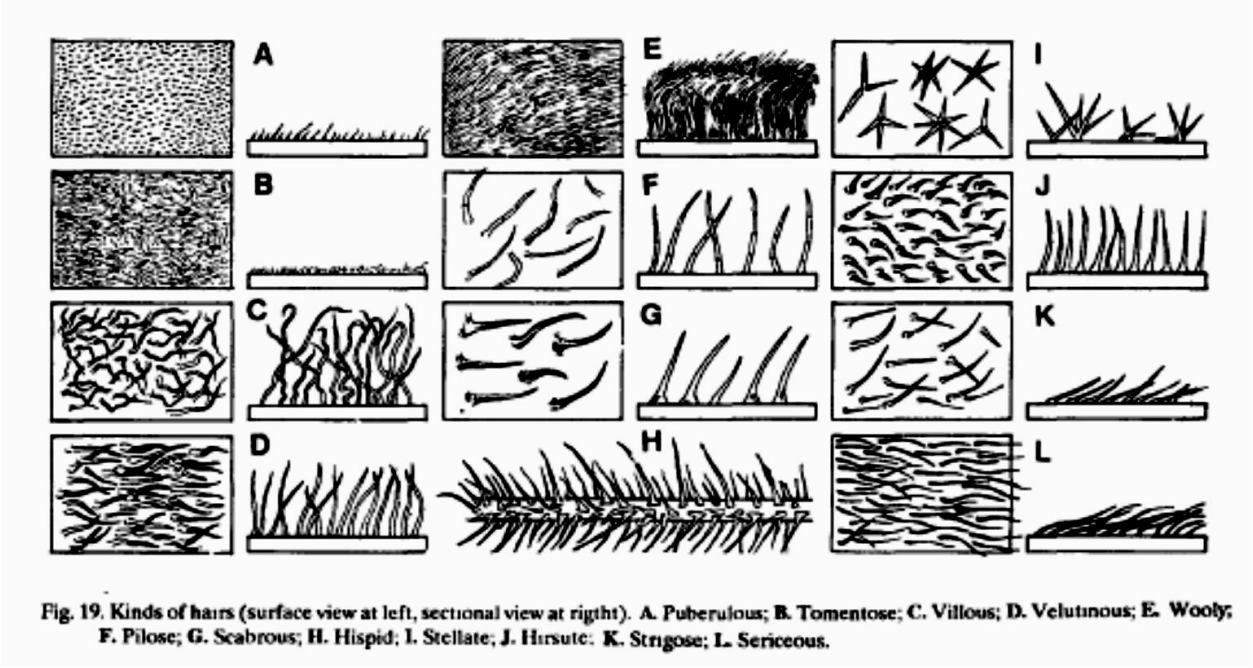


Fig. 19. Kinds of hairs (surface view at left, sectional view at right). A. Puberulous; B. Tomentose; C. Villous; D. Velutinous; E. Wooly; F. Pilose; G. Scabrous; H. Hispid; I. Stellate; J. Hirsute; K. Strigose; L. Sericeous.

شكل (15) اشكال الشعيرات

A- Puberulent B-Tomentose C- Villouse D-Velutimous E-Wooly F- Pilose G-Scabrous H-Hispid I-Stellate J-Hirsute K-Strigose L-Sericeous

الوان الأوراق Leaves colors :

يعود اللون الأخضر إلى صبغتي الكلوروفيل A و B ومن الصبغات الأخرى صبغة الزانثوفيل (صفراء أو برتقالية) وصبغة الكاروتين (الصفراء الباهتة) وهذه الصبغات غير ذائبة وتوجد في البلاستيدات ويعزى اللون تبعا لنسب هذه الصبغات , كما وتوجد صبغات اخرى ذائبة اشهرها صبغة الانثوسيانين (زرقاء الى حمراء) يختلف لونها تبعا للصبغة وتوجد في الشوندر *Beta* والكلوليوس *Coleus* . ويعد النوع الاول من الصبغات مهم تصنيفيا لثباته بسبب ان الصبغة الاخيرة تتغير تبعا للظروف .

تغايرات الأوراق Leaves Variation :

يلاحظ في بعض النباتات ان شكل الاوراق يختلف تبعا لعمر النبات كما في حالة النخيل *Phoenix* حيث تكون مختلفة تماما عند نمو النبات من البذرة وكذلك في حالة الغرب *Populus* حيث تكون أوراق السيقان الفتية القريبة من الأرض رمحية Lanceolate بينما تكون اوراق السيقان العليا مثلثة Deltoid . اما في النباتات المائية فقد توجد حالة تباين الاوراق Heterophylly كما في حالة بعض أنواع الجنس *Ranunculus* و *Polygonum* هذا من ناحية , وهنالك جانب أخر هو ترتيب الأوراق على الساق فقد نجد بعض الاوراق تترتب بالتبادل في فروع معينة غير انه في نفس الفروع تصبح متقابلة Opposite في الاعلى كما نجد ان بعض الفروع العقيمة التي تنشا من الاسفل تكون فيها الاوراق دائرية او مجتمعة كما في بعض انواع الجنس *Linaria* .

تحوَرات الأوراق Leaves modification:

لقد تمت الإشارة إلى بعض الأوراق المتحورة في البداية كالأوراق الحرشفية .L Scaly في الطرفة *Tamarix* والهالوك *Orobanche* . غير انه توجد أوراق محورة أخرى مثال :-

1- الاوراق الشوكية Spiny leaves كما في الصبير *Opuntia* وبعض وريقات النخيل *Phoenix*.

2- المحاليق Tendrils وهي تراكيب خيطية تساعد على التسلق كما في تحور وريقات العطر او البزاليا الحلوة *Lathyrus* وكذلك بعض أنواع الباقلاء البرية *Vicia* .

3- الاوراق الخازنة كما في الاوراق الحرشفية للبصل *Allium cepa* والبربين *Portulaca* .

4- Insectivorus leaves كما في الدروسيرا *Drosera* والجنس *Aristolochia* والجنس *Utricularia* الموجود عندنا في الاهوار وهذه تستطيع ان تعيش في ترب تفتقر إلى النتروجين .

5- Scaly leaves وهي أوراق حرشفية توجد في الطرفة وتغطي البراعم الشتوية .

6- الاوراق الزهرية Floral leaves .

7- الاوراق الجنينية او الفلقة Cotyledons .

8- القنابات Bracts وهي أوراق تخرج من آباطها ازهار او نورات وتكون بأنواع وسيتم التطرق اليها عند دراستنا للأزهار .

بقاء الأوراق Duration of leaves :

أما أن تكون نفضية Deciduous كما في العنب *Vitis* والرمان *Punica* والصفصاف *Salix*. أو تكون دائمة الخضرة Evergreen حيث تسقط في أوقات متباينة بحيث يبدو النبات ذو أوراق دائمية .

أوراق ذوات الفلقة الواحدة :

تمتاز بـ 1 – تعرقـها متوازي 2– ذات قاعدة غمدية 3– عدم وضوح النصل من السويق على الأغلب 4 – عديمة الاذينات وفيما يلي بعض الانواع :

1– **اوراق النخيل:** اوراق كبيرة وهي اما ريشية كما في نخيل التمر *Phoenix dactylefera* او مروحية كما في نخيل الزينة *Washingtonia* . في كلا النوعين تكون القاعدة متضخمة وذات غمد ليفي .

2– **ورقة الموز**: ذات تعرق متوازي ريشي وقاعدة سويقية غمدية . وتتشقق هذه الورقة بفعل الرياح اما في الموز الفحل *Canna indica* فإنها تشبه الموز الا انها اصغر منها .

3– **أوراق الحشائش** : وهي ذات تعرق متوازي متلاقي Convergent وتمتاز بكونها شريطية وتوجد عند قاعدتها لسين Ligule وهو نمو غشائي كما قد توجد اذينات نصلية وللاثنين قيمة تصنيفية .

4– **اوراق الاكاف *Agave* والصبار *Aloe* والبردي *Typha*** : وهي أوراق خازنة لحمية في الجنسين الأول والثاني تحتشد قاعدية بشكل Rosette اما البردي فتكون اوراقه سيفية واقل اختزانا للماء .

ترتيب الأوراق في البراعم Vernation or perfoliation :

تترتب الأوراق في البراعم بأشكال مختلفة يمكن التعرف إليها من خلال اخذ مقطع في البرعم وتكون كما يلي :

1 – ملتفة عرضيا Convolute تلتف الورقة حول نفسها كما في العنجاص .

2 – التفاف طولي Circinate الالتفاف من القمة نحو القاعدة فوق السطح العلوي كما في السراخس.

3 – التفاف علوي Involute الالتفاف علويا باتجاه العرق الوسطي .

4 – التفاف سفلي Revolute عكس الالتفاف العلوي .

5 – طي المروحة Plicate كما في بعض أوراق النخيل .

6 – طي طولي Conduplicate كما في البلوط .

أنواع الأوراق Types of leaves :

تقسم الأوراق عموما إلى نوعين :

1 - **الأوراق البسيطة Simple leaves** وهي الاوراق التي لا يتجزأ فيها النصل الى وحدات مستقلة كما في الصفصاف وهي الحالة الشائعة في النباتات .

2 - **الأوراق المركبة Compound leaves** وهي الاوراق التي يتجزأ فيها النصل الى وريقات **Leaflet** صغيرة أو تسمى **Pinna** ومصغرها Pinnule وتعادل الوريقة الثانوية Secondary leaflet .

وتقسم الاوراق المركبة استنادا الى عدد الوريقات ونظام ترتيب الوريقات وكما يلي :

1 - استنادا إلى **عدد الوريقات :** فقد تكون الورقة المركبة وحيدة الوريقة Unifoliolate كما في الجنس *Citrus* او تكون ثنائية الوريقة Bifoliolate كما في خناق الدجاج *Zygophyllum* أو ثلاثية الوريقات Trifoliolate وهذه إما أن تكون كفية في حالة عدم وجود الـ Rachis او ريشية في حالة وجوده . أو تكون عديدة الوريقات Polyfoliolate.

2 - استنادا إلى **ترتيب الوريقات :**

1 - مركبة كفية Palmately Compound فيها تنشا جميع الوريقات من نقطة واحدة كما في كف مريم *Vitex* .

2 - مركبة ريشية Pinnately Compound وفيها تستند الوريقات الى محور رئيسي 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 *Ceratonia* او الصغيرة *Cassia sophera*.

ومن الجدير بالذكر ان الوريقات قد تكون مركبة عندئذ تسمى الورقة Decompound او Bipinnately compound leaf وفي مثل هذه الحالة يطلق على الوريقات الثانوية Secondary leaflet (Pinnule) اما المحور الذي يحملها فيسمى **Rachilla** كما في البرهام *Albizia* والشوك *Prosopis* وتوت الشام *Acacia* وقد تكون الاوراق Tripinnate .

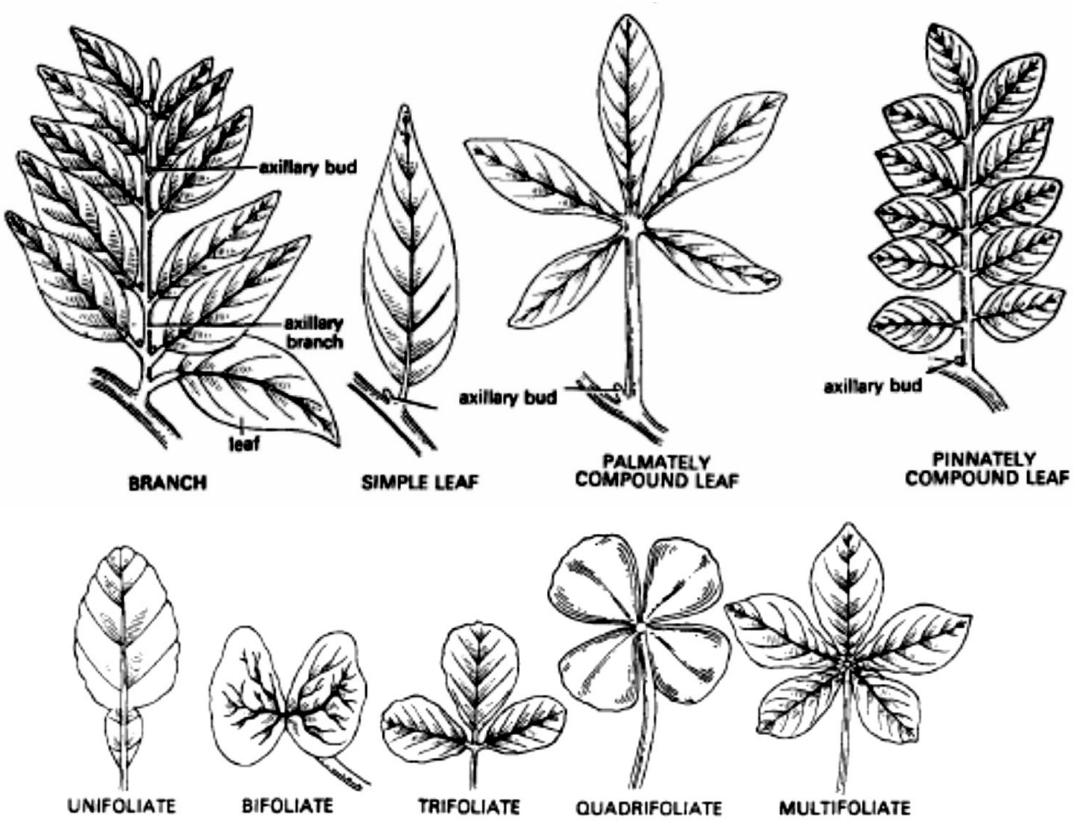
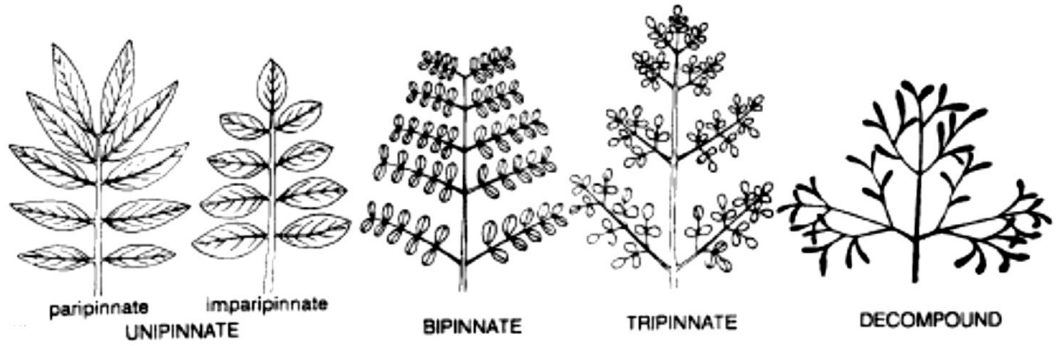


Fig. 12. Palmately compound leaves.



شكل (16) انواع الاوراق البسيطة والمركبة

القنابات Bracts :

تخرج الزهرة من ابط ورقة يقال لها قنابة Bracts وترتكز القنابة على محور هو اما ساق النبات او محور النظام الزهري وقد تنشا تراكيب ورقية اخرى على الحويمل Pedicel تدعى بالقنابات الثانوية او القنيبات bracteole (Prophyllum) ويطلق على الزهرة التي تخرج من ابط قنابةBractate Flower وفي حالة انعدامها يطلق على الزهرة Ebracteate Flower تأخذ القنابات أشكال متعددة هي:

1- القنابات الورقية leaf bracts: وتكون عادة خضراء ومسطحة كما في منقار الطير *Delphinium* وحلق السبع *Antirrhinum* والباقلاء *Vicia faba*.

2- القنابات الحرشفية Scaly bracts : وهي صغيرة ورقيقة وتكون غشائية Membranous كما في أزهار ورد الشمس *Helianthus*.

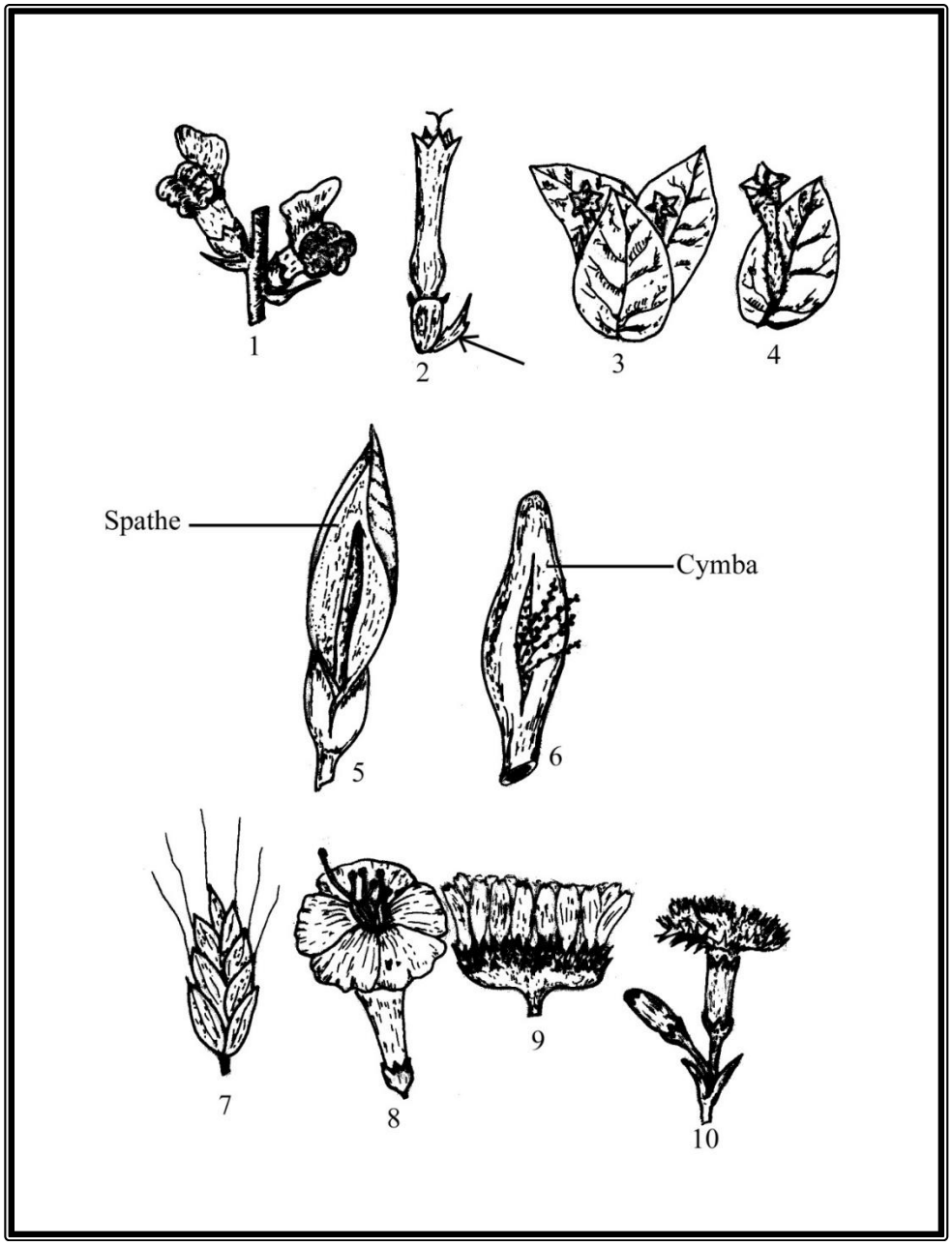
3- القنابات التويجية Petaloid bracts: وتكون ملونة بألوان جذابة عادة كما في الجهنمية *Bongainvillea* وبنت القنصل *Euphorbia pulcharima*

4- القنابات المظروفية Involucral bracts : وهي تراكيب ورقية أو حرشفية تقع أسفل النظام الزهري أو الزهرة مباشرة ، ففي حالة الزهرة الواحدة كما في الجنس لالة عباس *Mirabilis* والذي يعود إلى العائلة **Nyctaginaceae** وفي حالة النظام الزهري كما في ورد الشمس *Helianthus* وإذا وجد ما يماثل الظرف الزهري على محور ثانوي وأسفل زهرة أو نظام زهري ثانوي فانه يعرف بالمظروف الثانوي Involucel كما في العائلة المظلية **Umbelliferae** . ومن الجدير بالذكر إن قنابات المظروف الزهري في العائلة المركبة Compositae والتي ينتمي اليها ورد الشمس *Helianthus*تسمى باسم خاص هو **Phyllaries** (مفردها Phyllary) .

5- القينوة Spathe وهي قنابة خاصة تحيط بنظام زهري خاص يدعى بالاغريض Spadix وتكون خضراء او ملونة او غشائية وتوجد في العائلة القلقاسية **Araceae** والتي ينتمي إليها جنس القلقاس *Arum* والذي توجد فيه هذه القنابة , وقد تكون ملونة براقة وخشبية تشبه الزورق وتحيط بنظام زهري وتسمى **Cymba** كما في النخيل *Phoenix* .

6- القنابع Glumes وهي عبارة عن زوج حرشفي صغير يقع عند قواعد البتلات في الحشائش كما في الحنطة *Triticum* والشعير *Hordeum* والشوفان *Avena*.

7- الكأس الثانوي (فوق الكأس) Epicalyx وهو تركيب يقع أسفل الكأس ويتألف من مجموعة أوراق تشبه الأوراق الكاسية sepals كما في القرنفل *Dianthus* وأفراد العائلة الخبازية Malvaceae مثال الخباز *Malva* وورد الجمال *Hibiscus*



شكل (17) اشكال القنابات Bracts shapes

1-Leafy bract. 2- Scaly 3-4: Pelaloid 5- Spathe 6- Cymba 7- Glumes 8- involucre (*Mirabilis*) 9- Involucre (compositae) 10- Epicalyx

الزهرة The Flower

ان الاعتقاد السائد الان هو ان الزهرة تمثل غصنا محورا مؤلفا من ساق قصيرة جدا هو نهاية الحامل والمسماة بالتخت Receptacle or torus ويحمل اوراقا لغرض التكاثر او المساعدة 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 لأنها تمتاز بصفات ثابته امام التغيرات البيئية الطارئة ولا تتأثر كما هو الحال بالنسبة للأجزاء الخضرية وتختلف الازهار بالنسبة لأشكالها وحجومها وتنشا الزهرة من ابط ورقة يقال لها قنابه Bract اما من الناحية التطورية فيعتقد بانها نشأت 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 ابتداءاً من المحيط الخارجي الى المركز كالاتي:

1. الكاس Calyx هو الحلقة الخارجية ويتكون من اوراق محوره تدعى بالسبلات sepals وتكون خضراء عادة واحيانا تكون ملونه وظيفتها حماية الزهرة
2. التويج Corolla ويتكون من اوراق تدعى بالبتلات petals وتكون ملونة وظيفتها جذب الحشرات عادة, تدعى حلقتي الكاس والتويج بالأوراق الغلافية Perianth او الاجزاء الزهرية الفقيرة Sterial parts 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 متحدة فتدعى **Gamophyllous** وقد يتحور الغلاف الزهري الى شعيرات bristles كما في البردي *Typha* وفي حالة فقدان الغلاف الزهري تكون الزهرة عارية Naked flower

3. الاسدية Stamens وهي الاعضاء التكاثرية الذكرية وتحمل حبوب اللقاح وتدعى بمجموعتها جهاز الذكورة Androecium وتتألف 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
4. المدقة او المدقات pistils وتحتوي الزهرة على مدقة واحدة او العديد من المدقات ومنها يتكون جهاز الأنوثة Gynoecium والذي يحتل مركز الزهرة والمدقة تبنى من ورقة او اوراق محورة تدعى بالكرابل Carpels وتتألف 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 بالأوراق الزهرية الخصبة او الاوراق السبورية fertile floral part or sporophylls

ترتيب الاوراق الزهرية Floral phyllotaxy

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

1. الترتيب الحلزوني Spiral arrangement في هذه الحالة يكون التخت مخروطي كما في زهرة الماكنوليا *Magnolia*
2. الترتيب الدائري Cycler arrangement تترتب الاوراق الزهرية بأسورة او محيطات دائرية وتدعى الزهرة التي تحتوي على خمسة محيطات pentacylic مثال ورد البوري *Petunia* والرميمنة *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 زاد عدد 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 tetramerousومن 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 4 او 5 او مضاعفاتهما بينما يقصر ال pentamerous على ذوات الفلقتين كما في البوري *Petunia* والكتان *Linum* ان عدد الكربلات المدقة وعدد الاسدية **قد تتفق او لا تتفق مع عدد اعضاء حلقة الكاس والتويج كما في حالة ورد البوري.**

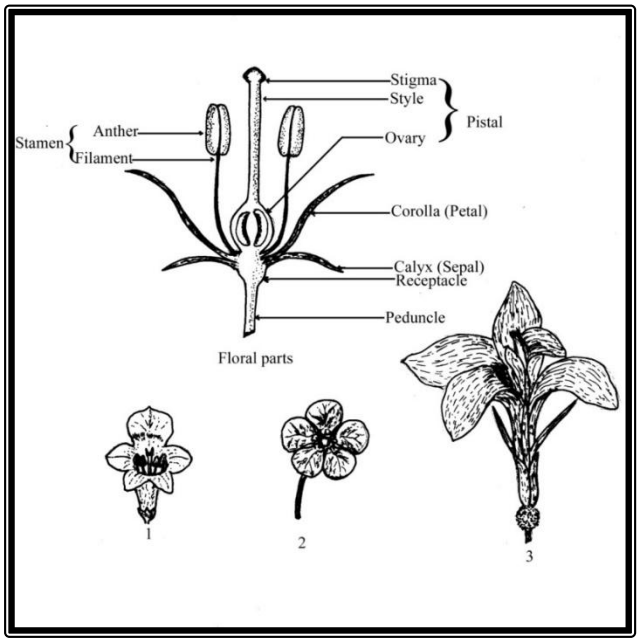
التناظر الزهري Floral symmetry :

ان معنى التناظر يعني القابلية على الانقسام الى اقسام متشابهة من حيث الشكل والحجم بمستوى يمر من مركز الزهرة وينصفها ، فاذا كان بالإمكان 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 :

1- **الزهرة المتناظرة شعاعيا Actinomorphic flower :** وهي الزهرة التي يمكن تصنيفها بأكثر من مستو يمر بمركزها ويقسمها الى قسمين كما في عين البزون *Vinca* والمشمش *Prunus* والكتان *Linum* وورد البوري *Petunia* والباذنجان *Solanum*

2- **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*



شكل (18) التناظر الزهري Floral symmetry

1- Zygomorphic (bilateral symmetry .1.)
2- Actinomorphic (radial symmetry ⊕)
3- Asymmetrical flower= irregular.

توزيع الازهار :

تقسم الازهار تبعاً لوجود الغلاف الزهري او نقصان احد الحلقات من الغلاف الزهري الى ما يلي :

1- **الزهرة الكاملة Complete flower** وهي الزهرة التي تحتوي على الاجزاء الزهرية الاربعة أي الكاس والتويج والاسدية والمدقة كما في الباذنجان *Solanum* والرمان *Punica* وورد الجمال *Hibiscus*

2- **الزهرة الناقصة Incomplete 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* ولاله عباس *Mirabilis* اما اذا فقد كل من الكاس والتويج فتسمى بالزهرة عارية **Naked flower** كما في الصفصاف *Salix* والغرب *Populus*

3- **الزهرة التامة Perfect flower** او الثنائية flower bisexual او الزهرة الخنيثة Hermaphrodite وهي الزهرة التي تحتوي على الاسدية والمدقات كما في اغلب ازهار النباتات كما في جنس الحمضيات *Citrus* والورد الاشرفي *Rosa* وورد البوري *Petunia* وحلق السبع *Antirrhinum*

4- **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 الأعضاء الذكرية، و الزهرة انثوية او مدقية وكربلية (♀) وهي التي تحتوي على الاجزاء الانثوية فقط

5- **الزهرة العقيمة Sterile flower** : في حالة فقدان الأعضاء الأنثوية والذكرية التكاثرية كما في الزهيرات الشعاعية ray floret لنبات ورد الشمس *Helianthus*

6- **الزهرة المتعادلة Neutral flower** 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 للأزهار الذكرية والانثوية معا كالذرة *Zea mays* والخروع *Ricinus* والبردي *Typha* والخيار *Cucumis* والرقي *Citrullus* ويقال للنبات بانه ثنائي المسكن في حالة كون الازهار الذكرية محمولة على نبات والانثوية على نبات اخر كما في التوت.