مبادئ التصنيف وأسسها

تعتبر الزهرة أهم أجزاء النبات في عملية تقسيم وتصنيف النباتات للأسباب التالية:

1 – لأنها تمتاز بصفات ثابتة أمام التغيرات البيئية الطارئة ولا تتأثر كما هو الحال بالنسبة للأجزاء الخضرية فهي أقل أجزاء النبات تأثراً بالظروف المناخية المختلفة.

2 – تحتوي على كثير من الاختلافات الأساسية والواضحة والتي تميز النباتات المختلفة ولذلك رتبت النباتات إلى عدة رتب وفصائل وأجناس وأنواع، فمثلاً قد تتشابه النباتات المائية في شكلها الخارجي وفي تركيبها الداخلي ولكنها تختلف في تركيب ازهارها لانتمائها إلى فصائل مختلفة، وكذلك النباتات الجفافية والنباتات المحبة للأملاح.

3- تعد الزهرة ومشتقاتها - البذور والثمار- الشيء المميز والشكل الأكثر تطوراً لأعضاء التكاثر الجنسي في حياة النباتات مغلفات البذور Angiospermae والزهرية، كما أنها أيضاً المحور الذي يحمل أعضاء التكاثر في النباتات الزهرية.

4- الزهرة هي المركز والجزء الأساسي لتكاثر النبات، حيث أنها تتكون لضمان التكاثر الجنسي وإخصاب البويضات وبالتالي فإنها عضو أو مجموعة أعضاء جنسية مهيئة لذلك. وعليه كان من الضروري أن يدرس تركيب الزهرة والصور المختلفة التي تبدو عليها قبل دراسة الطرق الأخرى لتصنيف النباتات.

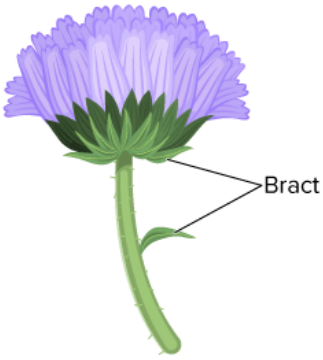
الأجزاء التكاثرية في النبات

تقوم أعضاء التناسل في النبات بوظيفة التكاثر الجنسي وهي غالباً في النباتات الدنيا خلايا جنسية وحيدة تسمى الأعراس بينما تأخذ في النباتات الراقية بنية خاصة أكثر تطوراً وتعقيداً وتتمثل الصفات الجنسية عند النباتات بالزهرة والنورات الزهرية.

أولاً: الزهرة The Flower

الأزهار هي أعضاء النبات التي تحتوي على أعضاء التكاثر الجنسي، والزهرة من الوجهة المورفولوجية، هي عبارة عن ساق قصيرة متحورة لغرض التكاثر الجنسي، فالسلاميات على الساق قصرت وعقدها تقاربت من بعضها وأوراقها تحورت وكونت الزهرة لأداء وظيفة خاصة وهي التكاثر الجنسي وبقاء النوع.

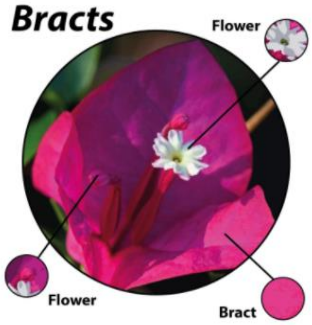
كما يتوقف النمو القمي بعد تكوين الأجزاء الزهرية خلافاً لما هو عليه الحال في الغصن الخضري.



الزهرة قد تكون طرفية تنشأ عن تكشف برعم طرفي، حيث تتمايز الزهرة الطبيعية في مغلفات البذور نتيجة نمو البرعم القمي للفارع الرئيس أو الفوارع الجانبية، وقد تكون إبطية فتنشأ عن تكشف برعم إبطي.

الزهرة الإبطية : تنشأ في إبط ورقة خضراء تسمى قنابة

والقنابة Bract : هي أقرب ورقة للزهرة أو الورقة التي تخرج من إبطها الزهرة أو الزهيرات قد تشبه القنابة الأوراق العادية للنبات وتكون عادة أصغر حجماً منها أو قد تختلف في الشكل والحجم واللون عن الأوراق العادية، أو قد تكون غائبة كما في أزهار المنثور *Matthiola* .



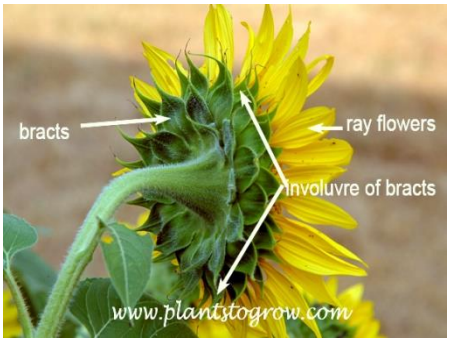
توجد القنابة دائماً في الجهة الأمامية للزهرة ويسمى جانب الزهرة المواجهة للقنابة بالجانب الأمامي والجانب الخلفي بالأزهار الجانبية، ولا يستعمل هذين المصطلحين في حالة الأزهار الطرفية.

تشابه القنابة في مظهرها الأوراق الخضرية العادية للنبات أي تكون خضراء اللون تعرف بالقنابة الورقية كما في الورد و حلق السبع.

وقد تكون القنابة ملونة تسمى القنابة هنا (قنابة بتلية أو تويجية) كما في أزهار نبات

الجهنمية Bougainvillea sp.

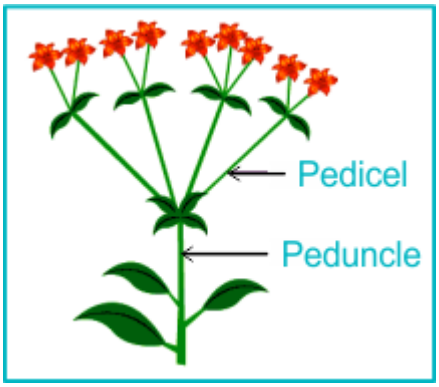
(قنابة إغريض) : تكون القنابة ضخمة كبيرة الحجم قد تكون القنابة لحمية إما خضراء او ملونة تحتضن النورة وتغلفها بكاملها حتى نضج الأزهار وخروجها منها، كما في الموز والقلقاس والذرة الصفراء أو قد تصبح القنابة خشبية على شكل قارب (زورقية الشكل) كما في نبات نخيل التمر *Phoenix dactylifera*



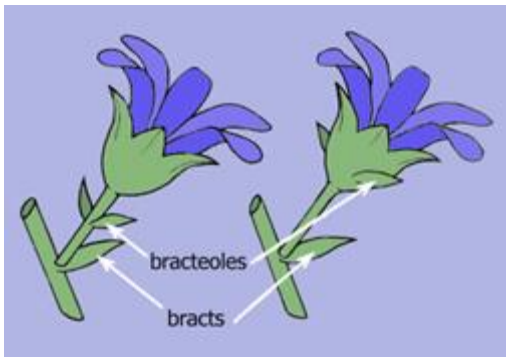
القنابات الظرفية : مجموعة من القنابات الصغيرة تترتب بشكل حلقة واحدة أو أكثر في أسفل النورة أي حول مجموعة الأزهار في النورة الهامية أو القرصية تسمى بمجموعها القلافة كما في دوار الشمس (*Helianthus annuus*) من العائلة المركبة.

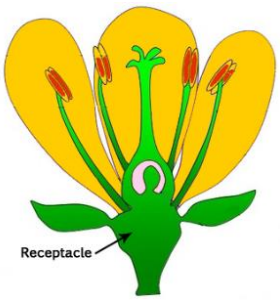
القنابات حرشفية: تقع في قاعدة كل زهرة صغيرة من نورة هامة كما في الزهيرات القرصية لزهرة دوار الشمس ونبات الصبار.

يحمل الزهرة على الساق عادة محور أسطواني الشكل قصير يعرف هذا التركيب بـ / **Pedicel** الحامل الزهري أو عنق الزهرة – (ويسمى شمراخ الزهرة أو الحويمل في حالة النورة الزهرية) / . إذا وجد العنق تسمى الزهرة معنقة وقد يغيب أو يضمر في بعض النباتات فتسمى الزهرة جالسة (لاطئة) كالقمح والذرة. والعنق قد يكون أملس كالعائلة الخردلية أو توجد عليه شعيرات كما في العائلة الخبازية. وقد يكون عنق الزهرة طويل كما في المنثور أو قصير كما في حنك السبع والفول.



وقد يحمل عنق الزهرة أوراقاً صغيرة تعرف **بالقنيبات Bracteoles** ويكون عددها عادة اثنين في ذوات الفلقتين ، وواحدة في ذوات الفلقة الواحدة وهي قد تكون خضراء أو حرشفية أو شوكية.





عادة ينتفخ عنق الزهرة Pedicel (الشمراخ) في نهايته مكوناً التخت، والتخت أو كرسي الزهرة Receptacle: هو الجزء المنتفخ الذي يعلو عنق الزهرة والذي يحمل الأعضاء الزهرية وهو الجزء الطرفي من عنق الزهرة (أي قمة الشمراخ المنتفخة) .

عادة يكون قصير جداً، وعقده متقاربة جداً يصعب تمييز السلاميات في غالبية الأزهار، وكرسي الزهرة من حيث البنية والمكان هو نهاية الساق قد يتوقف النمو القمي لهذه النهاية مبكراً وفي حالات أخرى يستمر نموها حتى نضوج الثمار ولهذا السبب يكتسب كرسي الزهرة اشكالاً عديدة:

1- المخروطي كما في جنس المغنوليا Magnolia والحوذان Ranunculus

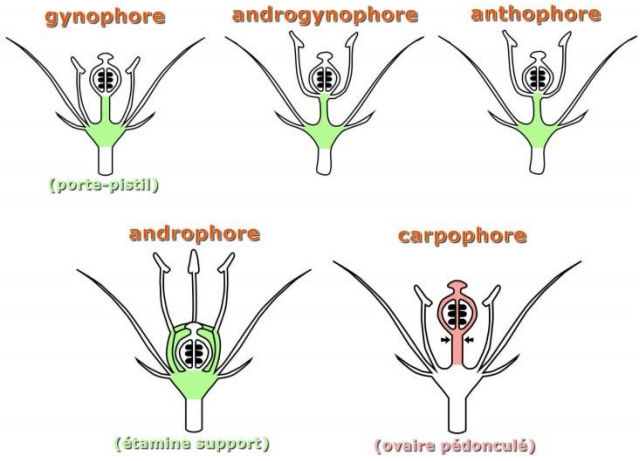
2- كرسي الزهرة مستوي أو مسطح كما في دوار الشمس الحولي *Helianthus annuus*

3- كرسي الزهرة مقعر أو على شكل قدح كما في الورد *Rosa canina* أو المشمش *Prunus armeniaca*

4- كرسي الزهرة منتفخ أو مستطيل أو قرصي أو دائري كما في الفصيلة الصليبية (Cruciferae or Brassica).

5- أزهار التفاح (*Malus orientalis*) والفريز (*Fragaria vesca*) فيكون كرسي الزهرة منتفخ ومتضخم بدرجة كبيرة.

وقد يستطيل في السلامية بين الكأس والتويج مكونا ما يسمى بالحامل الزهري Anthophore كما في بعض أزهار العائلة القرنفلية (Caryophyllaceae) أو يستطيل بين التويج والأسدية فيسمى بالحامل السدائي المتاعي Anderogynophore أو يستطيل بين الطلع والمتاع فيسمى بالحامل المتاعي Gynophore .

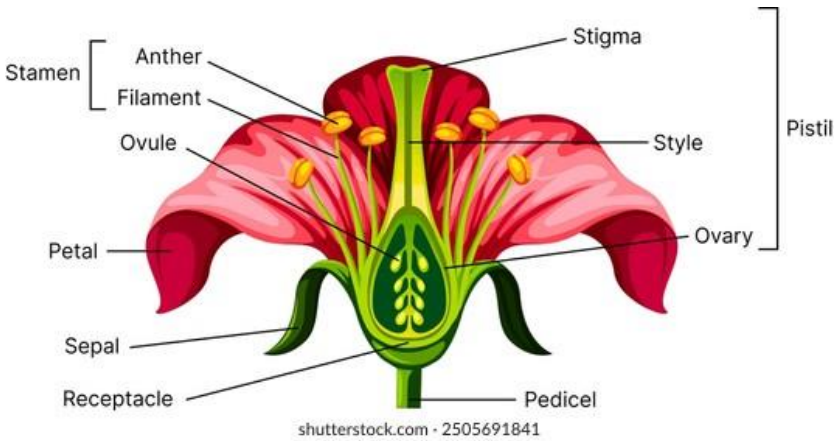


المحيطات الزهرية:

تتركب الزهرة النموذجية عادة من أربع محيطات (حلقات) زهرية تمثل الأعضاء الزهرية وهي ابتداء من المحيط الخارجي إلى المركز كالآتي:

محيطان خارجيان هما (الكأس والتويج)، لا يدخلان مباشرة في عمليتي التلقيح والإخصاب ولذلك يعتبران محيطان غير أساسيان وقد يسميان بالغلاف الزهري.

ومحيطان داخليان هما (الطلع والمتاع)، يدخلان مباشرة في عملية التلقيح والإخصاب لذلك يعتبران محيطان أساسيان



المحيطات الزهرية الغير أساسية (الكأس و التويج):

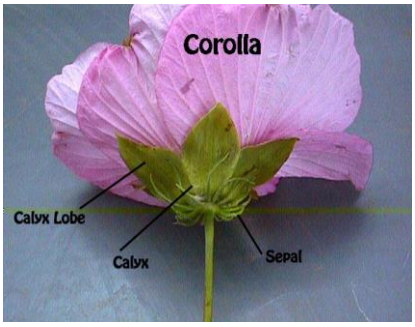
1-الكأس Calyx :

وهو الحلقة الأولى من الحلقات الزهرية في الزهرة – يعتبر المحيط الأول الخارجي من الأوراق الزهرية للزهرة (الغلاف الزهري)، ويتركب من عدد من الأوراق الزهرية العقيمة المتراصة أو المتراخية تدعى بالأوراق الكاسية (السبلات Sepals) وهي تشبه الأوراق الصغيرة تحتوي على اليخضور Chlorophylle وهي بذلك خضراء اللون وأحياناً في بعض النباتات تكون ملونة ويكون لونها قريباً من لون البتلات كما في Clematis

والسبلات من الناحية التشريحية تشابه الأوراق الخضرية في النبات الذي يحتويها، ففي أغلب الأوراق الكأسية تمر ثلاثة حزم وعائية ناقلة كما هو الحال في الأوراق الخضرية ولهذا السبب اعتبرت من الناحية المورفولوجية بمثابة قنابات تطورت في الأصل من أوراق عادية.

– عدد السبلات صفة أساسية في بعض الفصائل ففي نباتات أحاديات الفلقة عددها ثلاث بصورة عامة أما في الفصيلة الخشخاشية Papaveraceae عددها اثنتان، وفي الفصيلة الصليبية (الملفوفية) Brassicaceae عددها أربع، أما معظم الفصائل النباتية فالعدد خمس سبلات .

أهمية ووظيفة الكأس:



1 – حماية الزهرة والأعضاء الداخلية فيها، حيث تحيط السبلات بالأجزاء الزهرية الأخرى في حالة البرعم الزهري لتحميها من المؤثرات الخارجية والجفاف

2 – القيام بصنع الغذاء بعملية التركيب الضوئي في حالة كونه أخضر اللون.

3- يساعد على انتشار الثمار والبذور

4- المحافظة على الثمار الفتية

5- يساعد على جذب الحشرات للتأبير عندما يكون ملون.

غالباً ما يكون الكأس وحيد الدوار أي يتألف من حلقة واحدة من السبلات ولكن أحياناً يكون الكأس محاطاً بحلقة من الوريقات الزهرية تدعى الكؤيس وهو محيط إضافي خارجي يحيط بالكأس مكون من مجموعة من القنابات يسمى (كأس ثانوي أو حول كأس أو تحت كأس Epicalyx) ، كما في الفصيلة الخبازية Malvaceae كزهرة القطن والفصيلة الوردية Rosaceae مثلا جنس الفريز Fragaria . وأيضاً في زهرة الهيبيسكوس *Hibiscus* sp والقرنفل *Dianthus* sp.

<u>نظراً للاختلاف في الوظيفة يختلف الكأس من نبات إلى آخر كالآتي من حيث :</u>

1 – اللون :

أ – كأس سبلي : عندما تكون السبلات خضراء .

ب – كأس بتلي (ملون : عندما تكون السبلات ملونة مثل نبات التوليب ، الأصل والشائع في الكأس أن يكون أخضر اللون غير أنه أحياناً وفي أنواع كثيرة من النباتات يتلون بألوان جذابة فيبدو شبيها بالتويج عدا كونه يختلف عن الأخير في الشكل والحجم، إذ يكون أصغر حجماً. وتسمى السبلات الملونة (سبلات بتلية تقوم بهذه الحالة بوظيفة التويج من جهة جذب الحشرات للتأبير) يكون الكأس أحمر اللون في الرمان *Punica* sp

وبنفسجي في منقار الطير *Delphinium* sp ويرافق هذا التلون أحياناً ضمور في الأوراق التويجية أو فقدانها كلياً كما في الجهنمية.

2 – مدة بقاء الكأس :

هي فترة ديمومة وبقاء الكأس متصلاً بالزهرة وتختلف باختلاف النباتات فقد يكون الكأس:

أ- متساقط مبكراً : تتساقط السبلات قبل نضج الأزهار أي بعد تفتح البرعم الزهري مباش مباشرة ويسمى في هذه الحالة الكأس سريع التساقط كما في شقائق النعمان*Anemone coronaria*

ب- كأس متساقط : تتساقط السبلات مع البتلات بعد التلقيح والإخصاب كما في الخشخاش Papaver

ج- كأس دائم : قد يستديم الكأس على التخت ولا يسقط بعد عملية التلقيح والإخصاب وبالتالي تبقى السبلات متصلة بالثمرة بعد تكونها كما في الفصيلة الباذنجانية Solanaceae _ ثمرة الباذنجان *Solanum melongena* و الفليفلة الحولية *Capsicum annuum* و البندورة *Lycopersicom esculentum* والرمان Punica

د- كأس ذابلة : دائمة لكنها تأخذ الشكل الذابل بعد تكون الثمرة كما في نبات الجوافة *Psidium guajava*

هـ - كأس ملتحم : السبلات دائمة ولكن تكبر ف في الحجم مع كبر الثمرة، كما في نبات جوز الهند *Cocos nucifera*

3- الالتحام : بعض الأزهار يفقد فيها الكأس أما في حالة وجوده نجد الأشكال التالية :

أ- كأس حرة عديدة السبلات : عندما تكون السبلات منفصلة عن بعضها البعض أو غير ملتحمة فتسمى الزهرة سائبة السبلات كما في الورد وأزهار الفجل Raphanus و البنفسج Viola والمنثور

ب- كأس ملتحمة السبلات : عندما تكون السبلات ملتحمة معاً بغض النظر عن درجة الالتحام سواء كان جزئياً أم كلياً ويطلق على الجزء غير المتحد من الأوراق الكأسية بطرف الكأس أما الجزء المتحد فيطلق عليه أنبوب الكأس كما في نبات الداتورة *Datura stramunium* و البازلاء *Pisum sativum*

واستناد أ لدرجة التحام السبلات نميز:

1 - السبلات الحرة تماماً كما في جنس الحوذان Ranunculus والملفوف *Brassica oleracea*

2 - كأس ممزق تلتحم فيه السبلات في قواعدها فقط الخشخاش(*Papaver rhoeas*)

3 - كأس مجزأ تلتحم فيه السبلات حتى منتصفها أو أقل بقليل كما في القرنفل (*Dianthus caryophyllus*)

4 - كأس مجذافي تلتحم فيه السبلات حتى ثلثي طولها كما في البطاطا *Solanum tuberosum*

5 - كأس مسنن تبقى فيه نهاية السبلات حرة فقط وتكون الأجزاء الحرة من الكأس بشكل مثلث كما في البندورة (*Lycopersicum esculentum*)

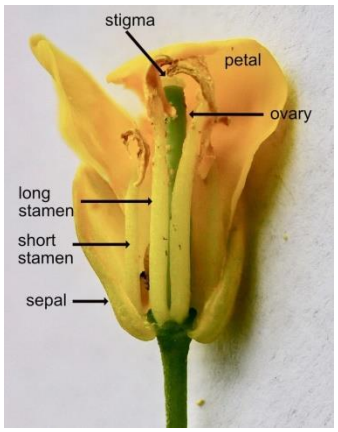
6 - كأس مفصص تبقى فيه نهاية السبلات حرة فقط وتكون الأجزاء الحرة من الكأس مدورة.

تحورات الكأس وأشكاله : قد يتخذ الكأس حالات وأشكال خاصة مختلفة يتم اعتمادها كأساس للتفريق بين الفصائل أو الأجناس وفيما يلي بعضها:

1- الكأس الأنبوبي كما في القرنفل *Dianthus caryophyllus*

2- الكأس الشفوي يكون الكأس على شكل شفتين ويتميز إلى شفة علوية وشفة سفلية، كل شفة مكونة من سبلة أو أكثر، كما في أفراد الفصيلة الشفوية (الفاغرة) Labiatae (Lamiaceae)

3- الكأس الجرابي أو جيبي حيث يوجد لكل من السبلتين الجانبيتين ما يشبه الجيب عند القاعدة لاختزان الرحيق الذي يفرز من غدد عند قواعد الأسدية. كما في بعض أجناس الفصيلة الصليبية Cruciferae (الملفوفية Brassicaceae)



Cruciferae (الملفوفية Brassicaceae)

4- الكأس الزغبي وهو كأس مختزل حيث يتحور الكأس إلى زوائد حرشفية صغيرة أو شعيرات بسيطة ريشية وله أهمية في انتشار البذور وقد دلت الأبحاث على أن هذه التراكيب هي في أغلب الاحيان عبارة عن نموات من سطح المبيض وموجودة في كثير من أزهار الفصيلة المركبة Compositae كما في دوار الشمس *Helianthus annuus*

5- الكأس الناقوسى (الجرسى) كما في الهيبيسكس *Hibiscus* sp ، بسلة الزهور *Lathyrus odoratus*

6- الكأس شبه الجرة "الرماني " كما في الداتورة Datura sp

7- الكأس اللحمي كما في الرمان (قشرة الثمرة).*Punica* sp، تنشأ من كأس لحمي ملتحم السبلات نما ونمت داخله البويضات حيث يتخشب فيما بعد عند جفاف الثمرة. أما قمة الثمرة فهي عبارة عن السبلات نفسها وبداخلها الأسدية ومتوكها الجافة.

8- الكأس البتلى (التويجي) يكون الكأس في هذه الحالة ملون وليس أخضر اللون هذا النوع يوجد في ازهار عديمة التويج كما في ورد الساعة الرابعة (شب الليل البستاني) *Mirabilis jalapa* أو يوجد في نباتات ذات تويج مختزل كما في العائق (منقار الطير) *Delphinium peregrinum*

9- الكأس المهمازي عندما تنمو واحدة أو أكثر من السبلات وتأخذ شكل المنقار وهو تركيب مجوف له اهمية في جمع الرحيق او الروائح يمتد من قاعدة الكأس تركيب كيسي الشكل يحتوي على غدد رحيق يعرف بالمهماز يوجد في بعض الازهار كـ العائق وأبو خنجر *Tropaeolum* sp.

التويج Corolla :

يمثل المحيط الثاني الداخلي في الزهرة ويأتي بعد الكأس مباشرة، ويتلون بألوان زاهية لجذب الحشرات والطيور حتى تتم عملية التلقيح والإخصاب.

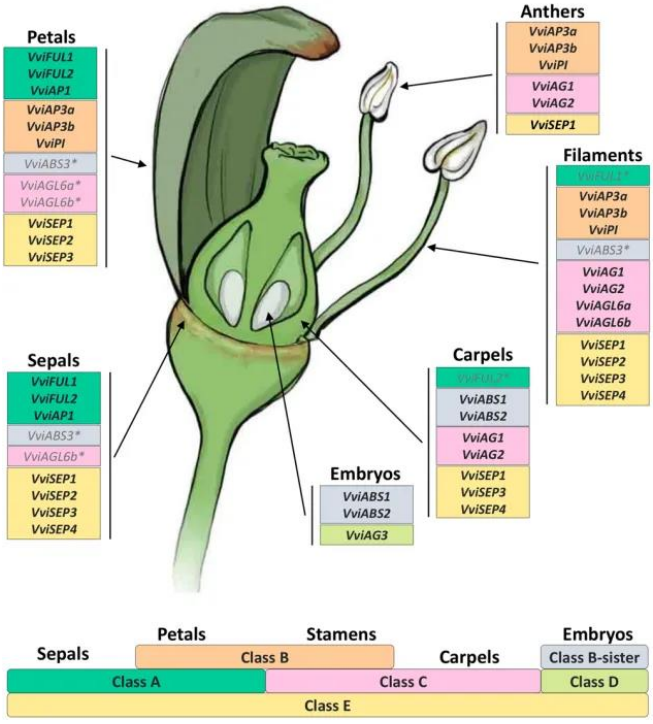
يتألف التويج عادة من مجموعة وريقات زهرية عقيمة ملونة تدعى (بالأوراق التويجية أو البتلات petals) وهو مع الكأس يؤلفان الغلاف الزهري (الكم (Perianth)) وتحتوي الزهرة عادة على العدد نفسه من الأوراق الكاسية والتويجية (أي عدد السبلات غالباً مساوياً لعدد البتلات). إلا أن هناك حالات يكون فيها عدد الأوراق الكأسية أقل من عدد الأوراق التويجية كما في العائلة الخشخاشية Papaveraceae وعائلة البربين Portulacaceae حيث تحتوي أزهارهما على ورقتين كأسيتين (عدد السبلات فيها (2) مقابل 4 - 6 أوراق تويجية بتلات).

وظيفة التويج :

1 - للتويج أهمية كبرى في عملية تصنيف النباتات الزهرية وفي تسمية الكثير من الفصائل النباتية وهي أكثر أهمية من أشكال الكأس كما يعتبر التحام البتلات أو انفصالها ذا أهمية تصنيفية كبيرة إذ تقسم النباتات إلى تحت صفين رئيسيين هما تحت صف ملتحم البتلات وتحت صف منفصل البتلات.

2- جذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح والإخصاب.

3- حماية الأعضاء الداخلية الأساسية من المؤثرات الخارجية.



- تعد الأوراق التويجية (البتلات) من الناحيتين المورفولوجية والتشريحية أقرب إلى الأسدية العقيمة منها إلى الأوراق الخضرية، **ويستند هذا الرأي إلى وجود حزمة وعائية واحدة** في معظم الأوراق التويجية وهذه إحدى خصائص الأسدية مع هذا في بعض العوائل البدائية تمثل أوراقاً محورة فتشابه بذلك طبيعة الأوراق الكأسية (السبلات).

تمتاز الأوراق التويجية بأنها رقيقة القوام وأكبر حجماً من الأوراق الكأسية وعديم اليخضور بشكل عام ما عدا تويج الكرمة (Vitis vinifera) فلونه أخضر.

تتلون البتلات بكل الألوان عدا اللون الأخضر وإن أكثر ألوانها شيوعاً هي الأصفر، الأبيض ، الأزرق والأحمر

كألوان أساسية وتتضمن إضافة إلى ذلك ألواناً ممزوجة أو متداخلة معها، ويعود لون الورقة التويجية _(لاسيما الأحمر والأزرق والبنفسجي وهي ألوان تجتذب الطيور بصورة خاصة)_ إلى صبغات الأنثوسيانين الذائبة في العصير الخلوي ومن طبيعة هذه الصبغات أنها تتأثر بحامضية pH المحلول كما يحدث في ورقة نبات الحنة *Myosotis* sp إذ يتغير لون البتلة من الوردي الغامق في الزهرة الفتية إلى الأزرق الغامق في الزهرة الناضجة بتغير pH مع عمر الزهرة، كما يتغير لون الأزهار استجابة لدرجة الحموضة في التربة، لتعطي اللون الوردي، البنفسجي، أو الأزرق حيث تتدرج درجة الحموضة في التربة من القلوية إلى الحمضية.

تستجيب بعض الأزهار لتوافر الألومنيوم في التربة، والذي يتم تحديده بواسطة درجة حموضة التربة. كما يمكن أن تؤدي إضافة الجير إلى التربة لتغيير لونها إلى اللون الأرجواني أو الوردي حيث تصبح التربة أكثر قلوية تؤدي إضافة كبريتات الألومنيوم إلى التربة القلوية إلى تشجيع الزهرة الوردية على تطوير درجات اللون الأزرق .

أما الأزهار الصفراء والبرتقالية اللون فيعزى إلى وجود صبغات كاروتينية في البلاستيدات الملونة Chromoplasts كما يعود لون بعض الأزهار إلى وجود كلتا الصبغتين معاً.

أنواع وأشكال التويج :

يقسم التويج إلى أشكال متعددة استناداً إلى الأسس التالية :

1 - عدد الأوراق التويجية 2 - تركيب الأوراق التويجية كأن تكون ذات مخلب أو عديمة المخلب 3- اتحاد واتصال الأوراق التويجية 4 - التناظر.

واستناداً إلى الأسس المذكورة سابقاً يقسم التويج إلى مايلي :

1 - قد يكون التويج غائباً فيقال للنبات عديم التويج كما في الأنيمون Anemone

2- تويج ملتحم البتلات : عندما تكون البتلات مجتمعة مع بعضها البعض كلياً أو جزئياً يقال للنبات ملتحم البتلات وهذا يميز مجموعة تحت صف ملتحمة البتلات Metachlamydeae

ويتميز التويج الملتحم البتلات عادة إلى جزأين: يُسمى الجزء السفلي (القاعدي) منه بالأنبوب التويجي أما الجزء العلوي منه فيسمى بالطرف التويجي ويكون مسنن أو مفصص تبعاً إلى شكل الأوراق التويجية (البتلات) وكما

هو الحال في الكأس فإن عدد الفصوص او الاسنان دليل على عدد البتلات التي يتكون منها التويج وتتميز النباتات ذات الأزهار ملتحمة البتلات بأنها أكثر تطور من النباتات ذات الأزهار منفصلة البتلات.

التويج الملتحم البتلات: يقسم إلى :

أ: شعاعي التناظر (عندما يمكن تقسيم التويج بأكثر من مستوى تناظري) ملتحم البتلات وأنواعه هي :

أ-1- التويج الدائري: خمسة بتلات ملتحمة يشبه العجلة يكون فيه انبوب التويج قصير مختزل وعمودي على طرفه أما طرف التويج الملتحم فهو عريض متسع حيث يتسع من القاعدة مباشرة كما في أزهار أنواع الجنس Solanum (الخيار والباذنجان والفليفلة والبندورة)

أ-2- التويج الطبقي: يتألف من خمسة بتلات ملتحمة، يكون فيها انبوب التويج رفيع وطويل نسبياً والطرف يكون منبسط وأفقي عادة ما يكون عمودياً على الانبوب كما في ورد المينا Verbena وبعض انواع الياسمين.

أ-3- التويج القمعي: خمسة أوراق تويجية ملتحمة، يكون بشكل القمع رفيعاً عند القاعدة ويزداد عرضاً حتى طرفة العلوي كما في ورد البوري *Petunia* sp التبغ *Nicotina tabacum*

أ-4- التويج الأنبوبي: يتألف من خمسة أوراق تويجية ملتحمة على شكل انبوب او اسطوانة كما في تويج الزهيرات القرصية لزهرة الشمس *Helianthus annuus*

أ-5- التويج الناقوسي أو الجرسي: يتألف من خمسة بتلات ملتحمة تكون تركيباً يشبه الجرس عريض عند القاعدة والقمة ومتخصر من الوسط كما في زهرة الجرس *Campanula* sp

ب. جانبي التناظر ازدواجية التناظر عندما يمكن تقسيم التويج بمستوى تناظري واحد فقط) ملتحم البتلات ويقسم إلى :

ب-1- التويج المهمازي: يتألف من أنبوب ضيق له امتداد أجوف يفرز الرحيق يسمى المهماز كما في زهر الكتانية Linaria

ب-2- التويج الشريطي أو الشعاعي اللسيني: يتألف من خمسة بتلات تلتحم مع بعضها على شكل شريط منبسط كما في الزهيرات الشعاعية للعائلة المركبة كما في عدد من أجناس الفصيلة النجمية Asteraceae أو المركبة Composite مثل جنس الخس Lactuca دوار الشمس Helianthus annuus

ب-3- التويج الشفوي: خمسة أوراق تويجية ملتحمة تترك عند الطرف مايشبه الشفتين الشفة العليا مكونة من فصين (بتلتان ملتحمتان) والشفة السفلى من ثلاث فصوص (ثلاث بتلات ملتحمات) كما في الفصيلة الشفوية Labiate أو الخنازيرية Scrophulariaceae التويج ثنائي الشفة حيث تكون الأوراق التويجية متحدة الشفتين وهو على نوعين :

أ - المنفرج الشفتين كما في ورد المرجان Salvia حيث تكون الشفتان متباعدتان (مفتوحتين).

ب- المغلق وفيه تكون الشفتان متقاربتان مغلقتان في وضعها الطبيعي كما في حلق السبع Antirrhinum

3 - تويج منفصل البتلات : عندما تكون البتلات طليقة وغير ملتحمة بعضها ببعض يقال للنبات سائب البتلات وهذا يميز مجموعة تحت صف سائبة البتلات Archichlaydeae وتتميز البتلات السائبة إلى جزأين:

أ- جزء علوي يعرف بالنصل أو الصفيحة limb وهو الجزء العريض المنبسط منها

ب- جزء سفلي يعرف بالمخلب أو ظلف أو ظفر claw وهو الجزء الرفيع القاعدي مستدق.

ويمكن اعتبار هذين الجزأين مناظرين إلى حد ما لنصل وعنق الورقة كما في القرنفل Dianthus والحوذان Ranunculus

وقد يفقد المخلب أو يكون قصير جداً كما في الورد Rosa .

تفرز البتلات رحيقاً وذلك لوجود غدد الرحيق عليها وفي الأزهار العلوية يوجد القرص الغدي أعلى المبيض وقد يوجد في جدار المبيض نفسه وقد يوجد خارج الزهرة تحت او اسفل البتلات، وقد يلاحظ على الأوراق التويجية (البتلات) خطوطاً تأخذ أشكال وألوان مختلفة تعود إلى موقع الغدد الرحيقية تستدل فيها الحشرة على موضع

الرحيق يطلق عليها بـ (مرشد الرحيق honey guides أو دليل الحشرة والرحيق) عادة يكون موضعه تحت المبيض

ويقسم التويج منفصل البتلات إلى :

أ- شعاعي التناظر ويقسم إلى :

أ-1- التويج الصليبي: يأخذ التويج شكل الصليب كون البتلات مرتبة ومنتظمة في محورين بشكل متعامد ومتقاطع ولذلك سميت بالفصيلة الصليبية بناء على شكل التويج، يتألف هذا التويج من اربعة بتلات فقط غير ملتحمة تكون كل اثنتان متقابلتان مع بعضهما ومتعامدتان على الاخريين، تتميز كل بتلة بمنطقتين او طرفين، (العريض يقع في الجهة العليا يسمى الطرف والرفيع القاعدي يسمى المخلب) كما في ازهار العائلة الصليبية Cruciferae

أ-2- التويج القرنفلي: وهو تويج ذو خمسة أوراق تويجية (بتلات) منفصلة لكل منها (نصل عريض يكون مسنن ومخلب طويل) ويكون النصل متعامد مع المخلب كما في القرنفل Dianthus

أ-3- التويج الوردي: تويج مؤلف من خمسة أوراق تويجية منفصلة الا ان البتلات جالسة أي عديمة المخلب كما في الورد Rosa canina والخوخ الكرزي Prunus cerasus

ب- جانبي التناظر ويقسم إلى :

ب-1- التويج الفراشي: تكون الأوراق التويجية (البتلات) مختلفة الحجم والشكل وتتخذ شكل الفراشة وتكون في دوارة واحدة وعددها خمسة (بتلة علوية تكون ظهرية الموقع (خلفية) وهي الأكبر حجماً وتسمى العلم + اثنتين جانبيتين متماثلتين أصغر حجماً من العلم تسميان الجناحين + البتلتين البطنيتين تكونان ملتحمتان من الأمام مكونة تركيباً يسمى بالزورق) يضم بداخله الاعضاء التكاثرية. كما في أفراد تحت الفصيلة الفراشية papilionoideae في الفصيلة الفراشية Papilionaceae أو القرنية البقولية Fabaceae مثل الفول *Vicia faba* والبازلاء *Pisum sativum*

الغلاف الزهري أو الأوراق الغلافية أو الكم Perianth أو الأجزاء الزهرية الفقيرة parts floral Sterial :

يستخدم هذا اللفظ الوصف المحيطات الزهرية الغير أساسية إذ تدعى حلقتي (الكأس – التويج) في الزهرة عندما لا يوجد أي اختلاف بين مكوناتهما من السبلات والبتلات (أي لا تتميز السبلات عن البتلات) ويكونان معاً الغلاف الزهري حيث يكون الكأس والتويج متشابهان بالشكل والحجم ويختلفان بالموقع فقط وفي حال فقدان الغلاف الزهري (فقدان الكأس والتويج معا) تكون الزهرة عارية كما في نبات الصفصاف Salix

Perianth: هو مجموع الكأس والتويج ويتألف من أوراق زهرية عقيمة، يسمى الكم المتمايز إلى تويج وكأس مختلفي اللون بالكم المضاعف، ويسمى كما بسيطاً عندما تتمتع جميع قطعه باللون نفسه (متماثلي اللون)

1 - التويج والكأس بلون أخضر كما في الشوندر السكري *Beta vulgaris* والحماض *Rumex acetosa*

2 - التويج والكأس ملونة هنا يكون الغلاف الزهري غير متميز الي كأس وتويج ويطلق عليه الاصطلاح perion وفي هذه الحالة تسمى قطع الكم الملونة بالتبلات Tepals كما في أفراد العائلة الزنبقية Liliaceae والعائلة النرجسية Amaryllidaceae والتوليب *Tulipa* spp والحنطة السوداء السهمية *Fagopyrum sagittatum* وزهرة الجهنمية *Bougainvillea* sp والعائلة السوسنية.

(انتهت المحاضرة)