أعضاء التناسل في النبات

تقوم أعضاء التناسل في النبات بوظيفة التكاثر الجنسي وتأخذ هذه الأعضاء في النبات أشكالاً مختلفة، فهي غالباً في النباتات الدنيا خلايا جنسية واحدة، تسمى الأعراس (Gametes). بينما تأخذ في النباتات الراقية بنية خاصة وأكثر تطوراً وتعقيداً. إذ يتم فيها تطور الخلايا الجنسية من جهة أولى ثم اتحاد العروسين وتكوين بداءة نباتات جديدة من جهة ثانية.

الزهرة (THE FLOWER)

تعد الزهرة ومشتقاتها - البذور والثمار - الشكل الأكثر تطوراً لأعضاء التكاثر الجنسي في عالم النبات (مغلفات البذور) (Angiospermae)، كما تسمى مغلفات البذور أيضا - المغنوليات Magnoliophyta، أما تحديد مفهوم الزهرة، أو تعريفها – فأمر صعب جداً. تتميز الزهرة، حسب كثير من علماء النبات، بوجود المأنث والمذكر والغلاف الزهري. استناداً إلى هذا التعريف للزهرة، فإن الأزهار تنتشر على النباتات مغلفة البذور فقط.

يرى علماء آخرون الزهرة، بأنها عضو متخصص بإنتاج الأبواغ والأعراس، ويتم فيها التأبير المتصالب والإلقاح، حيث تتشكل البذور وأحياناً، الثمار. يُعطي هذا التعريف للزهرة مفهوماً واسعاً، فهو لا يأخذ بعين الاعتبار شكل الكرابل وتوضعها: هل هي عارية - كما في عريانات البذور (Gymnospermae)، أو مغلفة - كما في مغلفات البذور، استناداً إلى هذا التعريف للزهرة، فإن الأزهار تنتشر سواء على النباتات مغلفة البذور أو على النباتات عريانة البذور.

يعد المفهوم الأول للزهرة، أكثر انتشاراً وقبولاً، وبالتالي يقتصر وجود الأزهار على مغلفات البذور.

تعد الزهرة فارعاً قصيراً متحوراً - متكيفاً مع تشكيل الأبواغ الصغيرة والكبيرة (Microspores, Megaspores) والأعراس، والقيام بعملية التأبير المتصالب. تتحول البيضونات بعد عملية التأبير والإلقاح، إلى بذور. كما تتمايز الكرابل (وغالباً مع أجزاء أخرى من الزهرة) إلى ثمار. تتشكل الأبواغ الصغيرة وحبات الطلع في أعضاء خاصة بها - هي الأسدية. كما تتشكل الأبواغ الكبيرة والبيضونات في أعضاء خاصة - هي الكرابل. غالباً ما تجتمع الأعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية في زهرة واحدة، تسمى الزهرة في هذه الحالة، خنثوية أو ثنائية الجنس وأحياناً تتشكل الأسدية في أزهار خاصة – هي الأزهار المذكرة، وتتمايز الكرابل في أزهار أخرى - هي الأزهار المؤنثة - تسمى مثل هذه الأزهار، سواء المذكرة أو المؤنثة، أزهاراً وحيدة الجنس أو منفصلة الجنس كما في الذرة.

يلاحظ غالباً، في الأزهار وحيدة الجنس، بقايا عضو التناسل المفقود.

أجزاء الزهرة:

تتألف الزهرة الكاملة في مغلفات البذور من أربعة أجزاء رئيسة، هي من الداخل ونحو المحيط:

1 -المأنث :(Gynoecium) ويؤدي وظيفة تشكيل الأبواغ الكبيرة والبيضونات (Ovules). تسمى الوحدة البنائية للمأنث - الكربلة (Carpel).

2 -المذكر: (Androecium) ويقوم بتشكيل الأبواغ الصغيرة وحبات الطلع (Pollen. Grains) تسمى الوحدة البنائية للمذكر - السداة (Stamen).

3 -التويج : (Corolla) ويتألف عادةً من عدد من الأوراق الزهرية الملونة والعقيمة، تدعى(البتلات) (Petals)

4 -الكأس :(Calyx) ويتألف عادة من عدد من الأوراق الزهرية الخضراء والعقيمة، تدعى السبلات (Sepals). يقوم التويج والكأس بصورة أساسية، بوظيفة حماية الأعضاء التناسلية الحقيقية في الزهرة: يُعد المأنث عضو التناسل الأنثوي في الزهرة ـ طالما تتشكل البيضونات في باطن كرابله، وتمايز الأكياس الجنينية (المشرات العروسية الأنثوية) ضمن هذه البيضونات. بينما يعد المذكر عضو التناسل الذكري في الزهرة - إذ يجري تمايز حبات الطلع في أسديته. وما حبة الطلع المنتشة، سوى المشرة العروسية الذكرية.

تتمايز الزهرة الطبيعية في مغلفات البذور نتيجة نمو البرعم القمي للفارع الرئيس أو للفوارع الجانبية. كما تتشكل الزهرة أيضاً، بدءاً من البرعم الإبطي. تنمو الزهرة في هذه الحالة، في إبط ورقة خضراء تسمى **القنابة (Bract).**

تجدر الإشارة إلى أن الأزهار لا تتشكل على الأوراق الاعاشية إطلاقاً.

يحمل الزهرة على الساق عادة، محور أسطواني قصير، يسمى **شمراخ الزهرة (Pedical)**. وقد يحمل شمراخ الزهرة أوراقاً، تسمى **القنيبات (Bractcoles)**. قد يغيب أو يضمر شمراخ الزهرة في بعض النباتات، كالقمح والذرة، فتسمى الزهرة **لاطئة (Sessile)**.

أما قمة الشمراخ المنتفخة، فتسمى - **كرسي الزهرة (Receptacle).** يعد كرسي الزهرة، من حيث البنية والمكان، نهاية الساق. يتوقف أحياناً، النمو القمي لهذه النهاية مبكراً، وفي حالات أخرى يستمر نموها حتى نضج الثمار. ولهذا السبب يكتسب كرسي الزهرة أشكالاً متنوعة عديدة. فمنها المخروطي، كما في جنس المغنوليا (Magnolia) والحوذان (Ranunculus)، ومنها المستوي أو المسطح، كما في زهر الشمس الحولي (Helianthus annuus). وقد يكون كرسي الزهرة مقعراً، أو على شكل قدح، كما في الورد الكلبي (Rosa canina).

تتوضع القطع الزهرية عادة على كرسي الزهرة، على شكل حلقات أو دوائر، تسمى الأزهار في هذه الحالة - أزهاراً دوارية. لا يتجاوز عدد الدوارات الزهرية في بعض الأنواع النباتية، الواحدة فقط. بينما قد يصل عددها في أنواع أخرى، إلى 16 دوارة زهرية. ولكن غالباً ما يبلغ عددها خمس دوارات زهرية أو أربع، وذلك كما يلي: تشكل السبلات حلقة واحدة، وتنتشر البتلات في حلقة واحدة أيضاً. بينما تنتظم الأسدية في حلقتين (وأحياناً في حلقة واحدة). وأخيراً تتوضع الكرابل في حلقة واحدة. تسمى الأزهار ذات الحلقات الزهرية الأربع، الأزهار رباعية الدوار، كما في الجزر (Daucus)، وفي أنواع عديدة أخرى من الفصيلة الخيمية (Umbelliferae). ونادرا ما تتوضع القطع الزهرية على كرسي الزهرة بصورة حلزونية. تسمى الأزهار في هذه الحالة أزهاراً لا دوارية كما في المغنوليا.

وأخيراً نلاحظ في رتبة الحوذانيات (Ranunculales)، أن جزءاً من القطع الزهرية (السبلات والبتلات) تترتب على شكل دوارات، وأن الجزء الباقي (الأسدية والكرابل) تتوضع بصورة حلزونية، تسمى مثل هذه الأزهار – أزهاراً نصف دوارية. يميز التوضع الدواري للقطع الزهرية، الأنواع النباتية المتطورة. تعد الحلقة الزهرية كأنها بضع دوارات مضغوطة جيداً من الحلزون.

يميزون عادة مابين أزهار حرة الكرابل وذلك عندما لا تلتحم كرابل المأنث مع بعضها، كما في أنواع الفصيلة النمفية (Nymphaceae) والمغنولية (Magnoliaceae) والصليبية (Cruciferae). وبين أزهار ملتحمة الكرابل – وذلك عندما تلتحم كرابل المدقة مع بعضها، كما في الفصيلة القرعية (Cucurbitaceae) والباذنجانية (Solanaceae).

الكم (Perianth):

هو مجموع الكأس والتويج ويتألف من أوراق زهرية عقيمة. يسمى الكم المتمايز إلى كأس وتويج مختلفي الألوان – كماً مضاعفاً ويسمى كماً بسيطاً عندما تتمتع جميع قطع باللون نفسه.

قد يأخذ الكم البسيط لونا أخضر، كالكاس تماما، كما في الشمندر العادي (Beta vulgaris) والحماض المعروف (Rumex acetosa) وغيرها. وقد يشبه الكم البسيط التويج تماماً. تسمى قطع الكم الملونة في هذه الحالة - التبلات (Tepals)، كما في جنس التوليب (Tulipa) والحنطة السوداء السهمية (Fagopyrum sagittatum) وغيرها.

الكأس (Calyx):

ويتألف من وريقات متراصة أو متراخية، خضراء اللون عادةً، تسمى السبلات (Sepals). قد يكون الكأس ملوناً كما في جنس الأقونيطن (Aconitum). تقوم السبلات في هذه الحالة، بوظيفة التويج أو بتعزيز دوره في جذب حشرات التأبير، يصادف الكأس الملون في نباتات أخرى عديدة، كما في جنس الفوشية (Fuchsia) وجنس المدعم (Consolida) وغيرهما.

غالباً ما يكون الكأس وحيد الدوّار، أي يتألف من حلقة واحدة من السبلات ولكن أحياناً، يكون الكأس محاطاً بحلقة من الوريقات الزهرية تدعى **الكؤيس**، كما في الفصيلة الخبازية (Malvaceae) والوردية (Rosaceae)، مثلاً في جنس الفريز (Fragaria vesca) وغيره.

تصادف السبلات إما حرة، منفصل بعضها عن بعض، أو ملتحمة مع بعضها قليلاً أو كثيراً. أحياناً، تلتحم السبلات مع بعضها بصورة كاملة (أي على امتدادها) كما في التبغ (Nicotiana tabacum).

<u>واستناداً إلى درجة التحام السبلات يمكن تمييز:</u>

1- كأس ممزق - تلتحم فيه السبلات بقواعدها فقط.

2 - كأس مجزأ - تلتحم فيه السبلات حتى منتصفها أو أقل بقليل.

3- كأس مجذافي - تلتحم فيه السبلات حتى ثلثي طولها، كما في البطاطا (Solanum tuberosum)

4- كأس مسنن - تبقى فيه نهاية السبلات حرة فقط

تصادف السبلات الحرة تماماً، في جنس الحوذان والملفوف (Brassica oleracea). يُشارك الكأس في عملية الاصطناع الضوئي، إلا أن وظيفته الأساسية هي حماية الأعضاء التناسلية الحقيقية في الزهرة.

التويج (Corolla):

يتألف التويج عادة من وريقات زهرية ملونة تدعى البتلات (Petals) و نادراً ما تكون البتلات خضراء اللون، كما في الكرمة الخمرية (Vitis vinifera) حيث أن زهرة الكرمة الخمرية لا تحتوي على بتلات، بل على سبلات خضراء شبيهة بالبتلات (Tepals) في Perianth غير مميّز (بسيط). تؤلف البتلات الدوارة الثانية في الزهرة. وأحياناً تُشكل دوارتين: الثانية والثالثة، تعد البتلات أكثر تنوعاً من السبلات بكثير. قد يتألف الجهاز الناقل في البتلة من حزم وعائية وعددها يختلف باختلاف النوع. يتحدد لون البتلات، بالأصبغة شبه الكاروتينية

(Carotenoids) الموجودة في الصانعات الملونة (Chromoplasts). أو بالأصبغة الأنتوسيانينة (Anthocyanins) المنحلة في الفجوات. يتعلق لون البتلات في هذه الحالة، بدرجة حموضة العصارة الخلوية. ولهذا السبب يتغير لون البتلة في بعض الأنواع النباتية خلال يوم واحد فقط. وهكذا تكون البتلات في نبات حب المسك الجردي (Hibiscus trionum) بيضاء اللون صباحاً، وزهرية ظهراً، ووردية قانية مساء.

تأخذ التويجات أشكالاً متنوعة - فتختلف عن بعضها باللون وتركيز الأصبغة، أو بعدد البتلات وأشكالها وحجومها. تملك طريقة توضع البتلات على كرسي الزهرة، أهمية تصنيفية كبيرة. وحينئذ يجب أن توضع في الحسبان درجة التحام البتلات مع بعضها، أو انفصالها بصورة تامة. استناداً لما تقدم يمكن تمييز شكلين للتويج:

1- تويج منفصل البتلات - كما في الورد الكلبي (Rosa canina) والخوخ الكرزي (Prunus cerasus)

2 - تويج ملتحم البتلات – كما في اللاف الحقلي (Convolvulus arvensis)

تختلف البتلات عن بعضها بحواف سطحها، فمنها المسننة أو المجزأة. تقود تجزئة البتلة وفق محورها الطولي إلى إكسابها شكلاً مسنناً أو مجزءاً، وتؤدي تجزئتها وفق المحور العرضي إلى تشكيل امتدادات متنوعة على أطرافها. تشكل هذه الامتدادات تويجاً إضافياً.

يكون التويج، كالكأس تماماً، شعاعي الشكل - عندما يمكن تقسيم التويج بأكثر من مستوى تناظري أو ازدواجي الشكل - عندما يمكن تقسيم التويج بمستوى تناظري واحد فقط.

تملك التويجات ازدواجية الشكل بنية خاصة متميزة. تستخدم هذه البنية، كصفة تصنيفية في تميز النوع أو الجنس وحتى الفصيلة. من أكثر التويجات ازدواجية الشكل - ملتحمة البتلات انتشاراً هي التالية:

1 - النوع الشفوي: ويتألف من جزأين (شفتين) غير متساويين شفة عليا (بتلتان) وشفة سفلى (ثلاث بثلاث)، كما في الفصيلة الشفوية (Labiatae) (تسمى الفصيلة الشفوية أيضاً بالفصيلة الفاغرة (Lamiaceae)) وعدد كبير من أنواع الفصيلة الخنازيرية (Scrophulariaceae).

2 - التويج اللسيني : ويتألف من أنبوب ضيق، ينتهي بالبتلات الملتحمة على شكل اللسين، له عدد من الأسنان تساوي عدد البتلات، كما في عدد كبير من أجناس الفصيلة المركبة (Compositae) (تسمى الفصيلة المركبة أيضاً، النجمية (Asteraceae))، مثل جنس الخس (Lactuca) وزهر الشمس الحولي Helianthus annuus.

3 - النوع المهمازي :يتألف من أنبوب ضيق، له امتداد أجوف يفرز الرحيق، يسمى المهار، كما في زهرة الكتانية (Linaria)

وقد تكون التويجات ازدواجية الشكل - منفصلة البتلات. وتسمى في هذه الحالة، تويجات فراشية، حيث تنتشر بخاصة في الفصيلة الفراشية (Papilionaceae)، كما في البازلاء (Pisum sativum) والفاصولياء (Phaseolus vulgaris).

تجدر الإشارة، إلى أن الكم الواقي في الكرمة الخمرية (Vitis vinifera)، ما هو إلا حالة شاذة، إذ تلتحم فيه البتلات من حوافها العلوية.

وأخيراً، يكون التويج عديم التناظر - عندما لا يمكن تقسيمه إطلاقاً بمستو تناظري، كما في جنس الكنا (Canna)، والشفائي (Valeriana)، (زهرة غير منتظمة).

لقد بينت دراسة البنية المجهرية للأوراق الزهرية العقيمة، أن البتلات هي أقرب ما تكون إلى الأسدية، إذ تشتمل بصورة عامة، على حزمة ناقلة واحدة فقط. استناداً لما تقدم يمكن عد البتلات في معظم الفصائل النباتية، أسدية متحورة. أما غياب البتلات من بعض الأزهار فيشير إلى درجة عالية من تكيف النبات مع التأبير بالرياح المثال على ذلك من وحيدات الفلقة : الفصيلة الكلئية (Poaceae) والفصيلة السعدية (Cyperaceae)، ومن ثنائيات الفلقة : الفصيلة الجوزية (Juglandaceae) والفضائية (Betulaceae) والصفصافية (Salicaceae) وغيرها.

المذكر (Androecium):

هو مجموع الأسدية (Stamens). تقوم السداة أو الورقة البوغية الصغيرة (Microsporophyll) بتشكيل الأبواغ الصغيرة (Microspores) وحبات الطلع (Pollen grains) تختلف بنية السداة وبنية المذكر كثيراً، باختلاف النباتات. يرتبط ذلك، بتكيف السداة مع طريقة تأبير محددة، من طرائق التأبير المتنوعة.

يكون عدد الأسدية أحياناً مساوياً عدد أوراق الكم، كما في جنس الزنبق (Lilium).

وقد يكون عددها ضعف عدد البتلات أو قطع الكم أو أضعافها، كما في الحوذان والورد وجنس الأجاص (Pyrus) والغار النبيل (Laurus nobilis) وغيرها. وقد ينخفض عدد الأسدية.

في حالات أخرى، إلى سداة واحدة، كما في جنس الكنا (Canna)، أو إلى سداتين كما في جنس الليلك (Syringa) وفي أصفر الزهر العطر (Antioxaulum odoratum).

تتوضع الأسدية على كرسي الزهرة بصورة حلزونية، كما في جنس المغنوليا والحوذان أو بصورة دوارية كما في جنس التوليب Tulipa والزنبق والغار وغيرها..

من المهم الانتباه عند دراسة المذكر، إلى طول الأسدية فيه. إذ يُلاحظ في معظم أنواع الفصيلة الشفوية (Labiatae) والخنازيرية (Scrophulariaceae) وجود أربع أسدية: وهي السداتان الأماميتان أطول من السداتين الخلفيتين. تسمى مثل هذه الأسدية **ثنائية القوة** (Didynamous)، ويبلغ عدد الأسدية في الفصيلة الصليبية (Cruciferae) ستاً: سداة قصيرة، تتلوها سداتان طويلتان، ويعقبهما سداة قصيرة، ثم سداتان طويلتان. يسمى مثل هذا المذكر **رباعي القوة** (Tetradynamous).

عادة، تتوضع الأسدية على كرسي الزهرة بصورة منفصلة عن بعضها (أسدية حرة). يسمى المذكر حينئذ **عديد الخوة** (Polyadelphous). وأحياناً تلتحم جميع الأسدية مع بعضها، كما في بعض البقوليات. يسمى المذكر في هذه الحالة، **وحيد الخوة** (Monadelphous). أما إذا التحمت جميع الأسدية مع بعضها باستثناء سداة واحدة - بقيت حرة، فيسمى المذكر **ثنائي الخوة** (Diadelphous)، كما في الفاصولياء ومعظم الأنواع الأخرى من الفصيلة الفولية (Fabaceae)).

تتألف السداة الطبيعية من جزئيين رئيسين:

1 -الخيط (Filament) ، وهو جزء عقيم يرتكز على كرسي الزهرة.

2 -المئبر(Anther) ، وهو الجزء القمي والخصب من السداة.

غالباً ما نميز في السداة جزءاً ثالثاً، هو النسيج الواصل (Connective tissue)، والذي يجمع ما بين المسكنين الطلعيين للمئبر، إلا أن هذا النسيج، لا يختلف كثيراً عن النسيج المؤلف لجدار المئبر. ولذلك، لا ينظر إلى

الواصل على أنه جزء خاص من السداة، بل هو الجزء العقيم المتوسط من المئبر. يكون الواصل قصيراً جداً في النجيليات، (الخيط متوسط الالتصاق)، كما في جنس القمح (Triticum) وجنس الجودار (Socale) وغيرهما.

ويكون الواصل طويلاً جداً في جنس البنفسج (Viola) وفي غيره، حيث يبرز فوق المئبر.

المئبر (Anther) :

يأخذ المئبر بنيات متنوعة، تتعلق سواء بشكله وبدرجة تحوره، أو بطريقة التصاقه على الخيط السدوي. يتذبذب شكل المئبر كثيراً، وذلك بدءاً من الشكل الخيطي فالسهمي، وحتى الشكل الكروي. ولكن الشكل الأكثر انتشاراً هو الموشوري غالباً ما يتحدد الشكل العام للمئبر بدرجة تطور الواصل.

يتألف المئبر الطبيعي، كما في جنس الورد (Rosa) من مسكنين طلعيين واضحين، يتمايزان على جانبي الواصل ويتألف كل مسكن طلعي بدوره، من كيسين طلعيين (Pollen sac)، تتشكل فيهما حبات الطلع.

من الجدير بالذكر، أن الأسدية المتفرعة تضم نصف عدد الأكياس الطلعية فقط. إذ أن كل خيط سدوي ينتهي بمسكن طلعي واحد، كما في البندق البندقي (Corylus avellana)، وأحياناً، قد تشتمل السداة البسيطة مسكناً طلعياً واحداً أيضاً، إن حادثة تقلص عدد الأكياس الطلعية في المآبر، أو التحامها مع بعضها أزواجاً ليست نادرة. غالباً ما تلاحظ هذه الحادثة في الأزهار مزدوجة الشكل. يصل أعلى رقم قياسي للأكياس الطلعية، في الدبق الأبيض (Viscum album)، إلى خمسين كيساً طلعياً. تبقى بنية المئبر، بصورة عامة، ثابتة في حدود النوع أو الجنس، وأحياناً الفصيلة.

درست البنية المجهرية لجدار المئبر جيداً، حيث تتألف من النسج التالية، من المحيط ونحو الداخل: البشرة، الطبقة الآلية والنسيج البرنشيمي الذي يتمايز إلى طبقة انتقالية (نحو المحيط) وطبقة مغذية (نحو الداخل). تلاحظ البشرة النموذجية في المآبر البدائية، وتغيب نهائياً في المآبر المتطورة. تقوم الطبقة الآلية في هذه الحالة، بوظيفة النسيج الواقي.

تتألف الطبقة الآلية (Mechanical layer)، من صف واحد أو من عدة صفوف من وصف الخلايا التي فقدت محتواها الخلوي. يترسب الخشبين في جدرها الخلوية على شكل تغلظات. شبكية أو حلزونية، تساعد الطبقة الآلية، عند نضج حبات الطلع، على تفتح المئبر تأتي بعد ذلك الطبقة الانتقالية (Transitional layer) ، التي تتوضع إلى الداخل من الخلايا الآلية.

وأخيراً تلاحظ الطبقة المغذية (Tapetum) - آخر طبقات جدار المئبر، تتألف هذه الطبقة من خلايا ضخمة، عديدة النوى، ذات سيتوبلاسم كثيفة. تتفكك خلايا الطبقة الانتقالية والطبقة المغذية خلال نضج الأبواغ الصغيرة. ونتيجة لذلك، تتشكل السجادة الغذائية أو البلاسموديوم المحيطي (Periplasmodium)، حيث تستهلك تدريجياً في تغذية الأبواغ الصغيرة الفتية حتى مرحلة النضج، وتتحول آنذاك إلى بوغ ناضج هو حب الطلع.

تتمايز الأبواغ الأولية (2N) المولدة للأبواغ الصغيرة، في مركز كل كيس طلعي من المآبر الفتية. تنقسم هذه الخلايا في بادئ الأمر انقسامات خيطية. ثم بعد ذلك، تعاني كل خلية أم من هذه الخلايا انقساماً منصفاً، يعقبه مباشرة انقسام خيطي. ونتيجة لذلك، ينشأ عن كل خليه أم أربع أبواغ صغيره، مفردة الصيغة الصبغية (N). تبدأ الأبواغ الصغيرة بالإنتاش وهي ما تزال ضمن المئبر، مشكلة المشرة العروسية الذكرية، التي تمثل حبة الطلع النثورة. يتكون جدار المئبر في نهاية مراحل تمايزه، من صفين من الخلايا فقط: البشرة والطبقة الآلية.

استناداً إلى طريقة تفتح المئبر، يمكن تمييز الشكلين التاليين من المآبر:

1 - مآبر داخلية الالتفاف (Introrse) نحو الداخل، باتجاه محور الزهرة، أي ضمن الكيس الطلعي.

2 - مآبر خارجية الالتفاف - (Introrse) يتفتح المئبر باتجاه محيط الزهرة.

يتحرر حب الطلع في حالة المآبر داخلية الالتفاف إلى داخل الزهرة، بينما يتساقط حب الطلع في المآبر خارجية الالتفاف، نحو خارج الزهرة. وتعد طريقة تفتح المآبر معياراً هاماً في التصنيف النباتي.

الخيط (Filament) :

يأخذ الخيط السدوي بنية متنوعة. ففي الأنواع البدائية من مغلفات البذور، كما في أنواع عديدة من الحوذانيات (Ranunculales)، يأخذ الخيط السدوي شكل صفيحة البقلة، ويتميز بوجود حزمة ناقلة واحدة. ويملك في جنس الورد (Rosa) شكلاً اسطوانياً (حوله -10 - 20 سم). وقد يكون المقطع العرضي شكل بيضوي بها ضيق، كما في جنس البصل (Allium)، كما يمكن أن يكون الخيط السدوي طويلاً أو قصيراً جداً. وهكذا يكون في جنس البنفسج (Viola) معدوماً تقريباً تسمى الأسدية (المآبر) في هذه الحالة لاطئة.

تكون الخيوط السدوية بسيطة غير متفرعة كما في جنس الورد ومعظم النباتات الأخرى. وقد تعطي فروعاً جانبية متنوعة الأشكال، مختلفة الوظائف، كما في البصل كروي الرأسي (Allium sphaerocephalum). يعد تفرع الخيط السدوي في الخروع الشائع (Ricinus communis) حالة طريفة خاصة، حيث ينتهي كل فرع بكيس طليعي، يقود تفرع الخيط في هذه الحالة، وفي عدد من الحالات الأخرى، كما في البندق البندقي (Corylus avellana) إلى تشكيل (أسدية مركبة).

وقد يضمر المئبر في بعض الأنواع النباتية، ويبقى الخيط السدوي نامياً. تسمى مثل هذه الأسدية العقيمة السديوات (Staminodes)، كما في الكتان (Linum usitatissimum).

تملك الأسدية العقيمة أحياناً، شكل صفائح البتلات الملونة، كما في جنس الكنا (Canna) وفي الزنجبيل المخزني (Zingiber officinale). ففي جنس الزنجبيل (Zingiber) توجد ست أسدية: واحدة منها خصبة، وأربع عقيمة، لها لون مبرقش، والسادسة ضامرة تماماً. كما لا يبقى سوى أثر للمذكر في أزهار الكوسا (Cucurbita pepo) والخيار (Cucumis sativus). ويتميز جنس المعافية (Salvia) بوجود سداتين ضامرتين بصورة دائمة.

تعد بنية المذكر صفة تصنيفية هامة، تميز النوع أو الجنس وأحياناً الفصيلة النباتية، كما في الفصيلة الملفوفية (Brassicaceae) والخبازية (Malvaceae) والقرعية (Cucurbitaceae) والمركبة (Compositae) وغيرها. فمثلاً، يتألف المذكر في الفصيلة المركبة من خمس أسدية ملتحمة المآبر، حرة الخيوط السدوية. تشكل المآبر الملتحمة أنبوباً ضيقاً يمر منه قلم المدقة ثنائية الكرابل.

تتوضع الأسدية العديدة بصورة حلزونية، وذلك في النباتات البدائية. من ثنائيات الفلقة، كما في الفصيلة المغنولية (Magnoliaceae) والحوذانية (Ranunculaceae) وغيرهما. أما الأسدية المحدودة، فتتوضع بصورة دوارية.

- يشتق المذكر الدواري بدءاً من المذكر الحلزوني. استناداً إلى طريقة انتظام الأسدية في المذكر نميز الحالات الأربع التالية:

1. مذكر مفرد السدوية (Haplostemone) ؛ تنتظم الأسدية على كرسي الزهرة في دوارة واحدة، ويكون فيه عدد الأسدية مساوياً عدد السبلات.
2. مذكر مضاعف السدوية (Diplostemone)؛ تنتظم الأسدية في دوارتين، الخارجية منهما تقابل السبلات، ويكون عدد الأسدية ضعف عدد السبلات. ينتشر هذا النموذج بصورة واسعة في وحيدات الفلقة.
3. مذكر مضاعف السدوية المقلوبة (Obdiplastemone) ؛ تنتظم الأسدية أيضاً في دوارتين، إلا أن الخارجية منهما تقابل البتلات. يُصادف هذا النموذج نادراً، كما في الفصيلة القرنفلية (Caryophyllaceae) والسذابية (Rutaceae) والغرنوقية (Geraniaceae).
4. مذكر كثير السدوية (Polystemone) ؛ تنتظم الأسدية في أكثر من دوارتين، كما في الفصيلة الغارية (Lauraceae) والحوذانية وغيرها.

غالباً ما تتشكل بداءات الأسدية في قمة الزهرة بانتظام صاعد، أي من الأسفل إلى الأعلى (أو أنها ذات تمايز جابذ - تتشكل بدءاً من المحيط ونحو المركز). ونادراً ما تتشكل بانتظام نازل، أي من الأعلى إلى الأسفل (أو أنها ذات تمايز نابذ ـ تتشكل بدءاً من المركز ونحو المحيط)، كما في الفصيلة الخبازية (Malvaceae) والشائية (Theaceae) والصبارية (Cactaceae) وغيرها.

من الجدير بالذكر أن النظم النازل للأسدية، غير معروف في النباتات وحيدة الفلقة.

وأخيراً، يُعد المخطط العام لبنية حبات الطلع واحداً تقريباً في جميع الأنواع النباتية ولكن الشكل الخارجي لهذه الحبات، يختلف حسب الفصائل النباتية المتباينة.

المأنث:

هو عضو التناسل الأنثوي في الزهرة، ويتشكل من مجموع الكرابل المنفصلة المنتجة للبيضونات في الزهرة والمدقة - جيب مغلق، تتمايز فيه البيضونات، ويتكون من كربلة واحدة أو من عدة كرابل ملتحمة.

تتألف المدقة من ثلاثة أجزاء:

1- المبيض (Ovary) ؛ هو الجزء القاعدي من المدقة، ويُعد جيباً مغلقاً منتفخاً قليلاً، تتشكل في داخله البيضونات التي تضم مغلفات بوغية كبيرة (Megasporangia)، والتي تتحول بعد الإلقاح إلى بذور.

2 - القلم (Style) ؛ جزء اسطواني يعلو المبيض (قد توجد عدة أقلام).

3- الميسم (Stigma) ؛ جزء مفلطح يمثل نهاية القلم، يساهم في التقاط حبات الطلع وإنتاشها. يعد الميسم لاطئاً، عندما يكون القلم ضامراً أو معدوماً. يتوضع الميسم في هذه الحالة، على سطح المبيض مباشرة، كما في جنس الخشخاش (Papaver).

تشير البنية المعقدة والمتناسقة للمأنث، إلى مستوى التطور الكبير الذي بلغته النباتات مغلفة البذور. يتمتع المأنث عادة، بأهمية كبيرة في التصنيف النباتي.

تصنف المآنث حالياً في مجموعتين كبيرتين:

أ- مأنث بسيط (Simple)؛ ويتألف من مدقة واحدة.

ب- مأنث مركب (Compound)؛ ويتألف من مدقتين أو أكثر

يعد المأنث المركب سهل الدراسة والتصنيف إذ تشكل كل كربلة (تساوي الكربلة الورقة البوغية الكبيرة) مدقة منفصلة، يسمى هذا المأنث عادة مُفرق الثمر (Apocarpous).

يكون المأنث المركب مفرق الثمر بصورة دائمة إذا كان من كربلة واحدة، إذ لا تلتحم أجزاؤه الأساسية أي (الكرابل) مع بعضها. يميز المأنث المركب بعض الفصائل فقط كالمغنولية (Magnoliaceae) والحوذانية (Ranunculacea) وغيرهما.

أما المأنث البسيط فأكثر انتشاراً وأصعب دراسة وتصنيفاً، تصنف المآنث البسيطة في زمرتين أساسيتين:

1- **مأنث بسيط وحيد الكربلة:** أي يتألف من كربلة واحدة فقط يسمى مثل هذا المأنث مفرق الثمر (Apocarpous) أيضاً، وينتشر بصورة واسعة في الفصيلة الفولية (Fabaceae) كما في جنس البازلاء (Pisum) والفاصولياء (Phaseolus) وغيرها.
2- **مأنث بسيط عديد الكرابل الملتحمة**: أي يتألف من عدة كرابل ملتحمة مع بعضها يسمى مثل هذا المأنث مدغم الثمر واستناداً إلى طريقة التحام هذه الكرابل وعدد حجيرات المبيض يمكن تصنيف المآنث مدغمة الثمر إلى:

A- مأنث مدغم الكرابل – مدغم الثمر (Syncarpous): يتألف هذا المأنث في هذا الشكل من عدة كرابل ملتحمة بسطوحها الجانبية فقط (التحاماً زائفاً)، وبالتالي يكون المبيض مقسماً بحواجز إلى عدد من الحجيرات المساوية عدد الكرابل المتلاصقة.

B - مأنث مدغم الكرابل متجاور الثمر (Paracarpous) : يتألف المأنث في هذه الحالة من عدة كرابل متحدة بأطرافها جنباً إلى جنب (التحاماً حقيقياً)، وبالتالي يغدو المبيض مؤلفاً من حجيرة واحدة فقط كما في جنس الصفصاف (Salix).

C- مأنث مدغم الكرابل - منحل الثمر (Lysicarpour) : يتألف المأنث في هذا النموذج من مبيض وحيد الحجيرة أيضاً، والذي يتشكل بدعاً من مأنث مدغم الثمر (Syncarpous)، بعد انحلال الحواجز الداخلية وزوالها. يُشاهد في مركز مثل هذا المبيض عادة، محور يمثل بقايا أطراف الكرابل المدعمة وأغشيتها، كما في جنس الليمون (Limonium).

من الضروري تحديد عدد الكرابل المؤلفة للمأنث مدغم الثمر. ويتم ذلك عن طريق عد الحجيرات داخل المبيض، أو عن طريق عد الأقلام أو المياسم المنفصلة. وغالباً ما توضع في الحسبان جميع هذه الأدلة معاً.

تنتظم المدقات أو الكرابل المنفصلة في حالة المأنث مفرق الثمر، بصورة حلزونية أو دوارية. يُصادف النظم الحلزوني بصورة عامة، في الأنواع البدائية من الفصيلة المغنولية (Magnoliaceae) والحوذانية (Ranunculaceae) والوردية (Rosaceae) وغيرها.

من الطريف الإشارة أيضاً، إلى أن الكرابل المنفصلة والمنتظمة بصورة حلزونية في الفصيلة القشدية (Anonaceae) تلتصق مع بعضها في الثمرة لتصبح مدغمة الثمر(Syncarpous) - إن هذا المثال يعكس الخط التطوري العام للمأنث، وذلك بدءاً من مأنث مفرق الثمر إلى مأنث مدغم الثمر، ومن مأنث عديد الكرابل إلى مأنث وحيد الكربلة.

أخيراً، يمكن التمييز ما بين مبيض علوي وآخر سفلي - وذلك استناداً إلى طريقة توضع المبيض والقطع الزهرية الأخرى على كرسي الزهرة:

1- المبيض العلوي: يتوضع بصورة حرة، سواء على كرسي محدب أو مقعر، ولكنه يتشكل دائماً بدءاً من كرابل فقط يمكن نزع هذا المبيض بسهولة بوساطة الحربة، كما في الحوذان (Ranunculus) والبازلاء (Pisum). استنادا لما تقدم، تُعد الأزهار ذات المبيض العلوي، أزهاراً تحت مأنثية، إذ تتوضع الأسدية وبقية أجزاء الزهرة تحت مستوى المبيض.

2- المبيض السفلي: فيشارك في تكوينه بالإضافة إلى الكرابل، أجزاء أخرى من الزهرة، مثلاً كرسي الزهرة، قاعدة السبلات، البتلات، الأسدية، كما في جنس التفاح (Malus) وفي الخيار(Cucumis sativus) ، ولهذا السبب يعد نزع المبيض السفلي بوساطة الحربة أمراً مستحيلاً. يستنتج مما تقدم، أن الأزهار ذات المبيض السفلي - هي أزهار فوق مأنثية، إذ تتوضع الأسدية وبقية أجزاء الزهرة فوق مستوى المبيض.

3- مبيض نصف سفلي: وتتصف بأن الجزء السفلي من المبيض، يلتحم مع كرسي الزهرة أو يتحد مع أجزاء الزهرة الأخرى، كما في جنس العراتلي (Lonicera) والبيلسان (Sambucus) وغيرها.

يلاحظ في هذه الأزهار أن الجزء السفلي من المبيض يقع تحت مستوى التصاق الأسدية. في حين يقع الجزء العلوي والحر منه، فوق مستوى التصاق الأسدية، تدعى مثل هذه الأزهار - **حول مأنثية**، إذ تتوضع الأسدية وبقية أجزاء الزهرة حول المبيض.

كما يجب التمييز بين مبيض وحيد الحجيرة وآخر ثنائي الحجيرة وثالث عديد الحجيرات يستدل على ذلك، من عدد الحجيرات المنفصلة التي تؤلف المبيض. أما إذا اتصلت الحجيرات ببعضها بطريقة أو بأخرى نتيجة وجود حواجز زائفة، فيعد المبيض حينئذٍ وحيد الحجيرة، كما في جنس الخشخاش (Papaver).

هناك نموذجان من الحواجز التي تقسم المبيض إلى حجيرات:

- حواجز حقيقية - تتشكل نتيجة التحام السطوح الجانبية لكربلتين أو أكثر، كما في " جنس الزنبق (Lilium).
- حواجز زائفة - تتشكل نتيجة نمو النسيج الداخلي لجدار المبيض في منطقة المشيمة كما في الفصيلة الصليبية (Cruciferae). من السهل تمييز الحجيرة الحقيقية عن الحجيرة الزائفة، إذ أن الأخيرة لا تشتمل على بيضونات:

التمشيم (Placentation)

يقصد بالتمشيم - طريقة ارتكاز البيضونات على السطح الداخلي للمبيض، ويكون ذلك في مناطق خاصة بارزة من سطح المبيض، تُعرف بالمشيمة (Placenta)، يعد الارتكاز المشيمي من الأمور الثابتة في الزمر النباتية المختلفة (جنساً، فصيلة)، وهو يعكس درجة تطور المبيض.

من حيث المبدأ، يمكن للبيضونات الانتشار على كامل السطح الداخلي للمبيض، ويُعرف ذلك بالتمشيم الصفيحي وتدعى المشيمة بالصفيحية (Laminal Placenta). يكون عدد قليل من هذه البيضونات عقيماً. ينتشر هذا التمشيم في الزمر النباتية البدائية كما في الفصيلة النمفية (Nymphacaceae) وغيرها.

تكون المشيمة في هذه الحالة ضعيفة التمايز أو أنها غير متمايزة إطلاقاً. يعد التمشيم الصفيحي أساساً لبقية أشكال التمشيم.

أما المشيمة الهامشية (Marginal placenta) - فتعد أكثر تطوراً من سابقتها. وفيها تنتظم البيضونات في منطقة محددة إلى جانب بعضها، عند حواف الكرابل، كما في الفصيلة الوترية (Winteraceae) - جنس الدريميس (Drimys) وغيره

يشير عدد البيضونات وشكل المشيمة إلى مستوى تطور المدقة بشكل عام. فقد تواكب هذا التطور بنقص عدد البيضونات. فأصبح بيضونة واحدة في الأنواع النباتية الراقية. فيلاحظ مثلاً في إطار الفصيلة النمفية، أن النوع (Nelumbo nucifera) الذي يتصف بتطوره، لا يشتمل في مبيضه سوى بيضونة واحدة فقط.

من أكثر أشكال المشيمات انتشاراً - النماذج الثلاثة التالية:

1- المشيمة الجدارية: تنمو هذه المشيمة على الحواف الداخلية في مناطق التحام الكرابل لتشكيل مبيض وحيد الحجيرة (التحام حقيقي)، إذ يكون المأنث من النموذج متجاور الثمر(Paracarpous). وقد تنشأ حواجز زائفة نتيجة نمو المشيمة الجدارية، فتسمى حينئذ المشيمة الحاجزية (Septal placenta)، ويبقى المبيض وحيد الحجيرة (كما في الخشخاش والمنثور).

2 - المشيمة المحورية: وتتمايز في مأنث مدغم الثمر (Syncarpous). فالمبيض هنا عديد الحجيرات، والحواجز فيما بينها حقيقية. تنمو المشيمة المحورية على العمود الذي يقع في مركز المبيض. وهي من أكثر أشكال المشيمة انتشاراً، كما في الفصيلة الزنبقية (Liliacene) وغيرها.

3 - المشيمة القاعدية**:** يكون المأنث من النموذج انحلالي الثمر (Lysicarpous)، فالمبيض وحيد الحجيرة تتوضع البيضونة أو البيضونات على عمود ينمو في مركز المبيض، كما في الفصيلة القرنفلية (Caryophyllaceae) والجوزية (Juglandaceae) وغيرها.

بنية البيضونة (Ovule) : تقابل البيضونة في مغلفات البذور، المغلف البوغي الكبير (Megasporangium) في زمر نباتية أخرى.

ترتبط البيضونة بالمشيمة بوساطة الحبل السري (Funicle). تحاط البيضونة عادةً بلحافتين (Integuments) - داخلية وخارجية. لا تلتحم اللحافتان مع بعضهما في قمة البيضونة بل تتركان ثقباً صغيراً يسمى الكوة (Micropyle). تسمى نهاية البيضونة المقابلة للكوة النقير أو السرة (Hilum).

تحيط اللحافتان بجسم البيضونة، المؤلّف من نسيج برنشيمي عديد الخلايا (2N صبغياً) والذي يسمى النوسيل (Nucellus)، ويمثل مغلف الأبواغ الكبيرة. يحيط النوسيل بالكيس الجنيني (Embryo sae)، الذي يمثل المشرة العروسية الأنثوية ثمانية النوى (N صبغياً).

يتوضع في القطب الكوي من الكيس الجنيني ثلاث خلايا: الكبيرة في الخلية البيضية أو البيضة الكروية (Oosphere)، ويحيط بها خليتان مساعدتان. ويتوضع في القطب المقابل ثلاث خلايا - تسمى الخلايا المقابلة للقطب. وفي المركز، تتشكل النواة المركزية للكيس الجنيني (2 صبغيا)، والتي تمايزت بنتيجة اتحاد نواتين قطبيتين.

الأزهار ثنائية الجنس ووحيدته ـ وحيدة المسكن وثنائيته:

تسمى الزهرة التي تشتمل على مذكر ومأنث في آن واحد، زهرة ثنائية الجنس (Bisexual) أو خنثوية (Hermaphrodite). لقد دلّ الإحصاء، أن نحو 75% من الأنواع النباتية في مغلفات البذور، تشتمل على

أزهار خنثوية. وبالمقابل تسمى الزهرة التي تشتمل على مذكر، أو على مأنث فقط، زهرة وحيدة الجنس (Unisexual). فهنالك أزهار سدوية (Staminate) وأزهار مدقية (Pistillate). لا تتعدى نسبة الأنواع النباتية في مغلفات البذور وحيدة الجنس 25% فقط.

قد تنمو الأزهار الذكرية والأنثوية على النبات نفسه، كما في الذرة المايسية (Zea mays)، يسمى مثل هذا النوع - وحيد المسكن (Monoecious). أما عندما تنمو الأزهار الذكرية على نبات، والأزهار الأنثوية على نبات آخر، فيسمى النوع النباتي - ثنائي المسكن (Dioscious)، كما في النخيل.

الصيغ والمخططات الزهرية:

تأخذ الأزهار في مغلفات البذور، أشكالاً متنوعة عديدة جداً.. يعود سبب ذلك إلى ضمور أو اختزال بعض أجزاء الزهرة. ففي أكثر الحالات بساطة، تتألف الزهرة الذكرية مثلاً، من كرسي الزهرة والأسدية فقط، كما في جنس الأوفورب (Euphorbia) أما في الحالات الأكثر تعقيداً، فقد تتعرض بعض أجزاء الزهرة الخصبة أو العقيمة إلى تحورات شكلية متباينة. كما يلاحظ في حالات أخرى، اختلاف واضح بين بنية الزهرة في البرعم الزهري وبنيتها بعد تمام نضجها وتفتحها: ولذلك يجب التمييز في مثل هذه الحالات بين المخطط الزهري النظري - الذي يسمى التربيع الزهري (Prefloraison) ويمثل البنية الأساسية للزهرة في البرعم الزهري، وبين المخطط الحقيقي - الذي يمثل بنية الزهرة بعد تفتحها. فمثلاً، يتألف التويج في عدد من أنواع الفصيلة الفولية (Fabaceae) من خمس بتلات، تنتظم في البرعم الزهري في ثلاث دوارات) يحيط العلم جزئياً بالجناحين، ويحيط" الجناحان جزئياً بالزورق). أما بعد تفتح الزهرة فإن البتلات الخمس السابقة تنتظم في دوارة واحدة ويتألف المذكر في الزهرة نفسها من عشر أسدية، تنتظم في ثلاث دورات متعاقبة في البرعم الزهري، (سداة واحدة حرة في الحلقة الخارجية وخمس أسدية في الحلقة المتوسطة وأربع اسدية في الحلقة الداخلية).

أما قبيل تفتح الأزهار، وبعد التحام الخيوط السدوية على شكل أنبوبة، فإن الأسدية العشر تترتب في دوارة واحدة فقط.

هكذا تكتب الصيغة الزهرية النظرية للتويج بالشكل 1+2+ (2)، حيث يرمز القوسان إلى أن الزورق يتألف من بتلتين ملتحمتين. وتكتب الصيغة النظرية للمذكر بشكل مطابق 1 +(4+ 5).

أما في الأزهار المتفتحة فتكتب الصيغة الزهرية الحقيقية للتويج برقم واحد فقط هو 5 وللمذكر برقمين هما 1 +(9).

يوضح التربيع الزهري إذن، طريقة انتظام القطع الزهرية، وبخاصة قطع الكم، في البرعم الزهري للأزهار الدوارية فقط. إذ يكون التربيع الزهري في الأزهار اللادوارية ضعيف الفائدة، ومن أهم أشكاله.

1 - التربيع المصراعي P.Valvate: وفيه لا تغطي حواف القطع الزهرية بعضها بعضاً، إذ تظهر جميع القطع الزهرية في الدوارة الواحدة بالوقت نفسه، كما في كأس جنس الخبازي لـ (Malva) وتويج نبات الكرمة الخمرية (Vitis vinifera).

2 - التربيع الملتوي P. Tordu : وفيه تغطي كل قطعة زهرية حافة القطعة التي تليها في الدوارة نفسها، إذ تظهر جميعها بالوقت نفسه أيضاً، كما في كأس جنس السيكلاما (Cyclamen) وتويج نبات البطاطا (Solanum tuberosum)

3 - التربيع المتراكب P.Imbricate : وفيه لا تظهر جميع القطع الزهرية في الدوارة الواحدة بالوقت نفسه. وبالتالي لا تنتظم في المستوى نفسه، مشكلة فيما بينها زاوية تباعد مقدارها 5/1 الدائرة، كما في تويج زهرة جنس البتونيا (Petunia).

4- التربيع المطبق Quinconciale : يشبه التربيع المتراكب تماماً، إلا أن زاوية التباعد بين القطع الزهرية في الدوارة الواحدة تعادل 5/2 الدائرة.

5 - التربيع الفراشي Vexillaire: وهو تربيع خاص بالفصيلة الفراشية (Papilionaceae).

تعطي الصيغ والمخططات الزهرية - التي تتمم بعضها بعضاً - معلومات محددة هامة حول بنية الزهرة في النبات المدروس، وبالتالي في المجموعة التصنيفية التي ينتمي إليها

فما هي الصيغة الزهرية ؟ وما هو المخطط الزهري ؟ وكيف نحصل عليهما ؟

يجب عند وضع الصيغ أو المخططات الزهرية استخدام سلسلة من الرموز التقليدية التي تعكس مفاهيم محددة عن الزهرة. تتألف الصيغة الزهرية (Floral formula) عادة، من الرموز التالية : Calyx (Ca) - الكأس، Corolla (Co)- التويج، A(Androecium) – المذكر، Gynoecium (G) - المأنث، P(Perigonium) - الكم البسيط

كما توجد رموز تقليدية أخرى للأزهار:

⚥ زهرة خنثوية (يهمل هذا الرمز عادة من الصيغة الزهرية)،

♀ زهرة أنثوية،

♂- زهرة ذكرية،

* أو⊕– زهرة شعاعية الشكل،

↟ زهرة ازدواجية الشكل.

ويرمز إلى عدد قطع كل جزء من أجزاء الزهرة برقم. فمثلاً يرمز إلى التويج خماسي البتلات ب Co 5 وللمذكر سداسي الأسدية بـ A6. أما إذا كان عدد هذه القطع كبيراً أو غير ثابت ويرمز إليه بـ ∞، فمثلاً، يرمز إلى المذكر عديد الأسدية A∞، ويرمز بالإشارة نفسها إلى الأسدية غير الثابت كما في جنس الزعرور (Crataegus) والتي /تتراوح من 7 - 11 وأحياناً أكثر من ذلك.

أما في حالة التحام الأوراق الزهرية مع بعضها، فيشار إلى ذلك بوضع الرقم الذي يحدد كميتها بين قوسين. فمثلا يرمز إلى التويج الملتحم في البطاطا (Solanum tuberosum) بـ Co(5)، وإلى المذكر ثنائي الخوة في الفاصولياء Phaseolus vulgaris A (9) +1.

وإذا كانت قطع الكأس أو التويج أو الكم البسيط مثلاً، تنتظم في عدة دوارات وليس في دوارة واحدة فقط، فيشار إلى ذلك بكتابة عدد هذه القطع في كل دوارة ووضع إشارة + فيا بينها. وهكذا يرمز إلى الكم البسيط في الزنبق بـ P3+3.

تعكس الصيغة الزهرية أيضاً، عدد الكرابل الملتحمة أو المنفصلة التي تؤلف المأنث. كما توضح وضع المبيض علوياً أكان أم سفلياً. فيرمز إلى المأنث مدغم الثمر، والمبيض السفلي في زهرة الكوسا (Cucurbita pepo) بـ $\underline{G(3)}$. يشير القوسان إلى عدد الكرابل الملتحمة، والخط الصغير فوق الرقم - إلى أن المبيض سفلياً. وبالمقابل يرمز إلى المبيض العلوي بخط صغير تحت عدد الكرابل.

أما المخطط الزهري (Floral diagram) فيعطي فكرة أكثر وضوحاً عن بنية الزهرة. وهو مسقط الزهرة على مستوى متعامد مع محورها. يبين المخطط الزهري طريقة توضع القطع الزهرية بالنسبة لبعضها. ويُظهر أيضاً، اتجاه الزهرة، حيث يشار إلى محور الدورة بدائرة صغيرة، (لا يشار عادة إلى هذا المحور عندما تكون الزهرة انتهائية).

يرمز في المخطط الزهري إلى القنابة والسبلات بأقواس هلالية الشكل، تحمل في وسطها تحدباً صغيراً. بالإضافة إلى ذلك، توشم السبلات بتخطيطها.

ويشار إلى البتلات بأقواس هلالية بسيطة، ملونة بالحبر الأسود. أما الأسدية فيرمز إليها بالمقطع العرضي للمئبر. ويشار للمأنث بالمقطع العرضي للمبيض، ويستحسن أيضاً إظهار البيضونات، حيث يرمز إليها بدوائر صغيرة على المشيمة.

يستحسن دائماً استخدام طريقة واحدة في تحديد المخططات الزهرية ورسمها: محور النورة - في الأعلى، القنابة - في الأسفل. ويشار إلى التحام القطع الزهرية في المخطط الزهري، بوصل الأقواس التي تمثلها مع بعضها.

للمخططات الزهرية، كالصيغ الزهرية تماما - شكلان مختلفان: مخططات حقيقية وأخرى نظرية. فالمخطط الحقيقي - هو الذي يمثل القطع الزهرية في الزهرة المتفتحة. أما المخطط النظري - فيشير أيضاً إلى الأجزاء الضامرة أو المختزلة من الزهرة.

النورة

Florescence

تترتب الأزهار على الفارع عادة، في مجموعات تدعى النورات (Infiorescences). وقد تنتشر في بعض الأحيان على النبات، بصورة منفردة (Solitary)، كما في جنس التوليب (Tulipa) والخشخاش (Papaver) وغيرها. تتشكل الأزهار المنفردة عادة، في قمة الفارع الرئيس أو الفوارع الجانبية - أزهار انتهائية. وقد تكون الأزهار المنفردة إبطية، كما في جنس القبار (Capparis).

تشير الأزهار المنفردة بصورة عامة، إلى بدائية النباتات التي تحملها، فتلاحظ في الأجناس الشجرية القديمة، كما في أنواع جنس القشدة (Anona) والمغنوليا (Magnolia) وغيرها. تصادف أحياناً، أزهار منفردة في مجموعات نباتية متطورة جداً. ينظر عادة إلى مثل هذه الأزهار على أنها عناصر باقية من نورات متحورة.

تنبغي الإشارة إلى وجود سلسلة من الأشكال الانتقالية مابين النورات والأزهار المنفردة القريبة من بعضها نسبياً. كما يشار أيضاً، إلى التنوع الواسع للنورات، سواء من حيث بنيتها أو حجمها وعدد أزهارها. فعلى سبيل المثال، تضم النورة في جنس التيفا (Thypha) نحو ثلاثة آلاف زهرة، وفي نبات القوريفة الهندية (Corypha umbraeulifera) نحو ستة ملايين زهرة، ويبلغ طولها نحو عشرة أمتار. ولذلك يعد شكل النورة عادة، من

الصفات المميزة للمجموعات النباتية المختلفة، كالنوع والجنس وأحياناً الفصيلة كالخيمية (Umbelliferae) والمركبة (Compositae) والأوفوربية (Euphorbiaceae) وغيرها.

تصنيف النورات:

تصنف النورات استناداً لعلاقتها بقمة الفارع، في مجموعتين رئيستين:

نورات غير محدودة أو عنقودية، ونورات محدودة أو سيمية.

1-النورات غير المحدودة:

يتابع الشمراخ الزهري (Peduncle) (المحور الرئيس في النورة) في هذا النمط، نموه طوال الطقس الملائم، ويحمل على طرفيه محاور جانبية غير محدودة العدد (شماريخ الأزهار) يجري تشكل الأزهار بدءاً من أسفل النورة ونحو الأعلى، أو ابتداء من المحيط ونحو المركز- فيما إذا انتظمت الأزهار في مستو واحد، كما في النورات العذقية والخيمية (تمايز جابذ). تعد النورة غير محدودة النمو - وحيدة المحور (Monopodial)، حيث يبدو المحور الرئيس فيها واضحاً جلياً. يُقسم هذا النمط من النورات إلى نورات بسيطة وأخرى مركبة.

A- النورات غير المحدودة البسيطة:

تحمل النورة البسيطة (Simple)، الأزهار على محورها الرئيس أو في نهاية محاورها الثانوية (شماريخ الأزهار).

أ - النورة السنبلية (Spike): وفيها ترتكز الأزهار الملاطفة (عديمة الشماريخ) مباشرة على محور النورة الرئيس، كما في جنس رعي الحمام (Verbena) وجنس لسان الحمل (Plantago).

ب - النورة الهريرية (Catkin): تتألف من محور ضعيف مدلّى، يحمل أزهاراً وحيدة الجنس تسقط **الهريرة** بكاملها من النبات في نهاية نموها، كما في جنس الجوز (Juglans) والبندق البندقي (Corylus avellana) وغيرهما

ج- النورة الاغريضية (Spain): هي سنبلة ذات محور ثخين، يحمل أزهاراً لاطئة، وحيدة الجنس. تحاط النورة بكاملها بورقة أو بعدة ورقات هي القنبعة أو القنبعات، كما في النورة الأنثوية في الذرة المايسية (Zen mays) وغيرها.

د - النورة العنقودية (Raceme): يحمل المحور الرئيس في هذه النورة على طرفيه أزهاراً مزودة بشماريخ متساوية الطول تقريباً (في نهاية نموها). تتشكل هذه الأزهار في إبط قنيبات صغيرة خضراء، كما في جنس الترمس (Lupinus). وقد تغيب هذه القنيبات كما في معظم أنواع الفصيلة الملفوفية (Brassicaceae).

يبدأ تفتح الأزهار في النورة بدءاً من الأسفل ونحو الأعلى، حيث تلاحظ في قمة النورة براعم زهرية متجددة. أحياناً يعمل المحور الرئيس في النورة العنقودية، الأزهار على أحد طرفيه فقط، كما في الجلبان الحراجي (Lathyrus sylvestris).

هـ - النورة العذقية (Corymb): عنقود تكون فيه شماريخ الأزهار السفلية أطول من العلوية بحيث تبدو الأزهار متوضعة في مستو واحد، كما في الأجاص الشائع Pyrus communis وغيره.

و- النورة الخيمية (Umbel): يكون فيها المحور الرئيس قصيراً جداً، وتكون شماريخ الأزهار متساوية الطول تقريباً، فتبدو وكأنها متوضعة في مستو واحد، إذ أنها تتشكل من نقطة واحدة، كما في نبات البصل (Allium cepa).

ز- النورة الرؤيسية (Capitulum): تتميز هذه النورة بمحور قصير صولجاني الشكل، يُحاط بقنابات عديدة، تدعى قناباً. أزهارها لاطئة أو ذات شماريخ قصيرة جداً، كما في جنس النفل (Trifolium).

ح - النورة القرصية: وتتصف بنمو نهاية محورها في الاتجاه العرضي، حيث تشكل قرصا، يأخذ اشكالا مخروطية مختلفة. يحمل القرص أزهاراً صغيرة متراصة لاطئة، وتحاط السورة بقناب كما في زهر الشمس الحولي (Helianthus annuus) والاقحوان (Calendula arvensis).

B- النورات غير المحدودة المركبة:

لا تحمل المحاور الثانوية في النورة المركبة (Compound) أزهاراً مفردة، وإنما نورات بسيطة. كما لا تتوضع أزهار لاطئة على محورها الرئيس مباشرة ـ كما هو الحال في النورات البسيطة. يضم هذا النمط من النورات، عدداً من الأشكال.

أ- نورة سنبلية مركبة (Compound spike)؛ يحمل المحور الرئيس في هذه النورة سنابل بسيطة عوضاً عن الأزهار، تسمى سيلات، كما في جنس القمح (Triticum) وفي نبات الجودار (Secale cereale).

ب- نورة خيمية مركبة (Compound umbel)؛ وفيها يتفرع محور النورة الرئيس من نقطة واحدة معطياً محاور ثانوية متساوية الطول، تنمو على كل منها خيمة بسيطة. تتشكل أحياناً قنابات في قاعدة المحاور الثانوية وقنيبات في قاعدة المحاور الثالثية (الشماريخ)، كما في نبات الشبت (Anethum graveolens) والكراويا (Carum carvi) وغيرهما.

ج - نورة عنقودية مركبة (Compound raceme)؛ يعطي المحور الرئيس هذه النورة فروعاً جانبية، يُشكل كل منها عنقوداً بسيطاً، تأخذ النورة بكاملها شكلاً هرمياً، كما في العنقود المركب في نبات الليلك الشائع (Syringa vulgaris) والنورة المذكرة في نبات الذرة المايسية (Zea mays).

يمكن إطلاق هذا الاصطلاح (نورة عنقودية مركبة) أحياناً، للدلالة على أية نورة ضخمة متراخية، سواء أكانت عنقودية أم سيمية، كما هو الحال في نورة الرز (Oryza sativa) وفي بعض النجيليات الأخرى، حيث تكون المحاور الرئيسة عنقودية التفرع، والصغيرة سيمية التفرع.

د- نورة عذقية مركبة (Compound corymb)، تسمى أحياناً عنقوداً عذقياً، تتألف من نورات عذقية بسيطة محمولة على التفرعات الثانوية للمحور الرئيس للنورة، كما في نبات البيلسان الصغير (Sambucus edulus) وغيره.

2 ـ النورات المحدودة أو السيمية:

يتوقف المحور الرئيس لهذه النورات عن النمو، بعد تشكل الزهرة الأولى في قمته. ولهذا السبب، يحمل هذا المحور عدداً محدداً وثابتاً تماماً من المحاور الجانبية، وذلك ضمن حدود النوع أو الجنس. تتشكل المحاور الثانوية عادة، في إبط القنابات المطابقة. يتم تفتح الأزهار في هذا النمط، بدءاً من قمة النورة وحتى قاعدتها، ويتم تفتحها، عندما تنتظم الأزهار في مستو واحد تقريباً، بدءاً من المركز ونحو المحيط (تمايزاً نابذاً). تعد النورة محدودة النمو مدعمة المحاور (Sympodial)، إذ يتصف المحور الرئيس فيها بنمو ضعيف.

1 - نورة سيمية وحيدة الشعبة (Monochasium)؛ ينتهي المحور الرئيس فيها بزهرة، يتشكل تحتها محور ثانوي ينتهي بزهرة أيضاً، ثم يتشكل محور ثالثي تحت قمة المحور الثانوي وينتهي بزهرة وهكذا....

واستنادا إلى طريقة تشكل محاور الأزهار، والتي تجري من طرف واحد بالنسبة لمحور النورة أو من طرفيه المتقابلين، يمكن تمييز النمطين التاليين:

أ - نورة سيميه وحيدة الشعبية عقربية: وتتصف بأن جميع محاورها تنمو في جهة واحدة من النورة الرئيس، كما في الشمندر العادي (Beta vulgaris).

ب- نورة سيمية وحيدة الشعبة حلزونية: وفيها تنمو المحاور الثانوية والثالثية وما يليها بالتناوب، على جانبي محور النورة الرئيس، كما في نبات البنج الأسود (Hyoscyamus niger).

2. **نورة سيمية ثنائية الشعبة؛** يعطي كل محور في هذه النورة، تحت زهرته القمية، محورين متقابلين ينتهي كل منهما بزهرة، تتكرر هذه العملية عدة مرات، كما في جنس الياسمين (Jasminum) وغيرهما. تصادف أحياناً في هذا النمط، بعض الحالات الخاصة التي تكون فيها شماريخ الأزهار قصيرة قليلاً أو كثيراً.
3. **نورة سيمية عديدة الشعب (Polychasium)** ؛ وتدعى أيضاً بالخيمة السيمية، تتشكل في هذا النمط، تحت الزهرة الأولى على محور النورة الرئيس عدة محاور ثانوية متساوية الطول تقريباً، ينتهي كل منها بزهرة. وتتشكل بعدئذٍ، المحاور الثالثية تحت أزهار المحاور الثانوية وهكذا، كما في جنس الأوفورب (Euphorbia).

تجدر الإشارة إلى أن التصنيف السابق للنورات ليس نهائياً أو كاملاً فهو لا يضم جميع النورات المتنوعة.
فتصادف أحياناً أشكال إنتقالية شديدة التحور أو التراص، تختلط فيها بنية النورة السيمية مع النورة العنقودية، كما في جنس العليق (Rubus) وجنس الزعرور(Crataegus). أما نورة نبات الحنطة السوداء (Fagopyrum esculentum)، تتمتع ببنية خاصة فريدة.

يؤدي التحور الشديد الذي يصيب النورة في بعض الحالات، إلى تغير شكلها نهائياً. فتبدو وكأنها زهرة واحدة (زهرة زائفة). المثال النموذجي على ذلك هو نورة النباتات اللبنية، والتي تتميز بقصر محاورها والتحامها، كما في النورة اللحمية (الثمرة) في التين الشائـع (Ficus carica).

(انتهت المحاضرة)