وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد

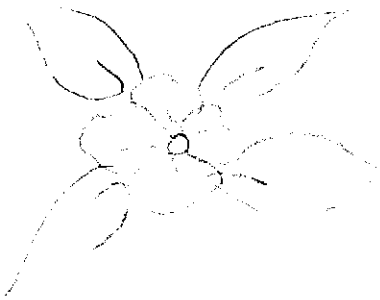
تصنيف النباتات البذرية

تأليف

يوسف منصور الكاتب

قسم علوم الحياة / كلية التربية

R
٣٠٠
٧٠٠
٤٦٥



إهداء

إلى أمس كان عاشقاً ومحفزاً ...!

إلى أصغري بيسوا .

Shaimaa Ismiel
AL-Gebaly

المحتويـــات

المقدمة ١١

الفصل الاول ١٣

علم التصنيف وعلاقته بالعلوم الاخرى ١٣

الفصل الثاني ٢٣

تاريخ علم التصنيف ٢٣

الفصل الثالث ٤٣

النباتات البذرية : تعريفها ٤٣

عاريات البذور ٤٥

مغطاة البذور ٤٩

الفصل الرابع ٥١

الاعضاء الخضرية : وصفها ومصطلحاتها ٥١

الجذور ٥٢

الساق ٥٦

البراعم ٦٤

الاوراق ٦٧

اجزاء الورقة ٦٩

الورقة البسيطة والورقة المركبة ٧٣

اشكال الفصل .. القمة .. القاعدة .. الحافة .. التعرق ٧٦

السطحي ٨٥

الدينات ٨٩

اوراق ذات الفلقة الواحدة ٩١

اوراق عاريات البذور ٩٢

تحورات الورقة ٩٣

ترتيب الاوراق في البرعم ٩٦

الفصل الخامس ٩٩
الزهرة : اجزاء الزهرة ١٠٠
الكأس وتحوراته ١٠٣
التويج ١٠٦
الالتفاف (التربيع) الزهري ١٠٨
اشكال التويج ١١١
القنابات ١١٤
الأسدية ١١٥
المدقة واشكال الجهاز الانثوي ١٢٥
التمشيم ١٣١
موقع المبيض ١٣٣
غدد الرحيق ١٣٧
الانظمة الزهرية ١٣٩
النورات غير المحدودة .. النورات المحدودة .. النورات الخاصة ١٤٠

الفصل السادس .....
الثمار والبذور .....
تصنيف الثمار .....
الثمار البسيطة .. الثمار المتجمعة .. الثمار المتضاغة ١٥٣
البذور : اجزاء البذورة.. الزركشة السطحية ١٦٤

الفصل السابع ١٦٩
حبوب اللقاح والتلقيح .....
منشؤها .. اشكالها .. احجامها .. انتشارها .....
أهميتها .. الحساسية وحبوب اللقاح .....
اهميتها في علم الاجرام .. علاقتها بعلم طبقات الارض ١٨١
التلقيح : التلقيح الذاتي .. التلقيح الخلطي ١٨٢
التلقيح بواسطة الرياح ١٨٧
التلقيح بواسطة الحشرات : الفراشات .. العث .. النحل .. الخنافس ١٩٠
التلقيح بواسطة الطيور .....
التلقيح بواسطة الخفاش ٢٠١

التلقيح بواسطة الماء ٢٠٢

الفصل الثامن **٢٠٣**
اسس التصنيف .. مفهوم النوع .. المراتب التصنيفية ٢٠٣
اسس التصنيف : المورفولوجية .. التشريحية .. الخلوية ٢٠٥
الاسس الكيميائية .. الاسس العددية .. المتحجرات النباتية ٢١٢
مفهوم النوع ٢١٥
المراتب التصنيفية الكبرى والصغرى ٢١٨

الفصل التاسع **٢٢٣**
الاتجاهات التطورية في النباتات البذرية ٢٢٣
أدلة نظريات التطور ٢٢٣
مبادىء عامة ٢٣٤
مبادىء تتعلق بالزهرة ٢٣٦
اتجاهات تطورية في مغطاة البذور ٢٣٧

الفصل العاشر **٢٣٩**
انظمة التصنيف ٢٣٩
الأصطناعية .. الطبيعية .. التطورية ٢٤٠

الفصل الحادي عشر **٢٥٩**
التسمية ٢٥٩
الاسماء المحلية : الاسماء المتعددة الكلمات .. التسمية العلمية ٢٦٢
اسم الجنس واسم النوع ٢٦٤
قواعد التسمية ٢٦٥

الفصل الثالث عشر ٢٩٣
المعاشب والحدائق النباتية ٢٩٣
الفصل الرابع عشر ٣٠١
عاريات البذور ٣٠١
السايكادات .. الجنكو .. المخروطيات .. العلديات ٣٠٢

الفصل الخامس عشر ٣١٧
مغطاة البذور (النباتات الزهرية) ٣١٧
صف ذات الفلقة الواحدة ٣١٨

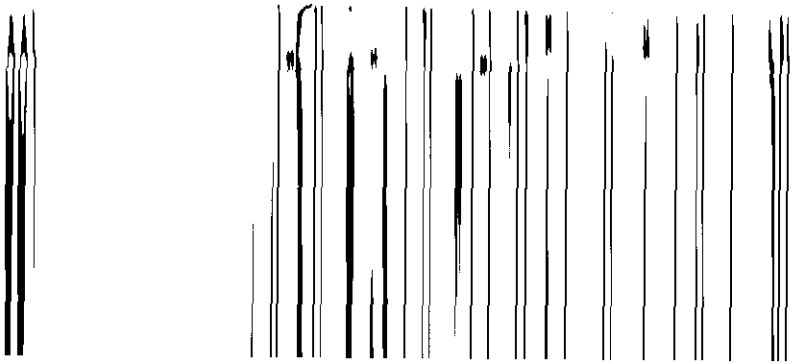
الفصل السادس عشر ٣٥٥
صف ذات الفلقتين ٣٥٥

الفصل السابع عشر ٤٨٣

النباتات الاقتصادية .. الطبية .. السامة ٤٨٣
النباتات الغذائية ٤٨٧
التوابل ٤٩٦
نباتات المشروبات غير الكحولية والكحولية ٥٠٢
النباتات الصناعية ٥٠٥
النباتات الطبية ٥٠٨
النباتات السامة ٥٢٢

الفصل الثامن عشر ٥٣١
هجرة النباتات ٥٣١
التوطن ٥٣٦

الفصل التاسع عشر ٥٤٣
المراجع العلمية في التصنيف ٥٤٣
البيليوغرافيا .. الكتالون .. الفهارس .. الدوريات .. الفلورا ..
المونوكراف .. القواميس النباتية ٥٤٤



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

مهما بلغت المحاضرة غزارة في مادتها تبقى الحاجة قائمة للرجوع الى كتاب يعززها ويغنيها بما لايسمح به الوقت داخل القاعة والمختبر. وخلال اكثر من ثلاثين عاماً امضيتها في دراسة تصنيف النباتات وتدريسها لم تتملكني رغبة في هذا المجال اشد من تلك التي كانت تدفعني الى وضع كتاب بين ايدي طلبتي ليلبي جزءً من تلك الحاجة. لذلك عندما كلفت بتأليف هذا الكتاب المنهجي جرفتني رغبة العمل فيه خمس سنوات استعنت خلالها بكل ماوقع تحت تصرفي من مراجع علمية اعتمد العديد منها في مناهج جامعات عالمية.

مازالت المكتبة العراقية كغيرها من المكتبات العربية تعاني من شحة المطبوعات في هذا الاختصاص فضلا عن ضعف امكاناتها في الاستنساخ والتوثيق. وان كان قد اعقب قرار تعريب التعليم الجامعي في العراق حمله واسعة في الترجمة والتاليف في مختلف الميادين فان علم التصنيف لم يصبه منها الا القليل وبقيت بينه وبين علوم اخرى فجوة يحتاج ردمها عملاً جاداً ولوقت طويل.

يقوم هذا الكتاب على المفردات المنهجية المقرة لطلبة كليات التربية في العراق. وقد تناولت الفصول الاولى منه وصف التغايرات المظهرية في الاعضاء النباتية والمصطلحات التي تعبر عنها مع امثلة ماخوذة من النباتات المحلية (الفلورا العراقية) تمهيداً لدراسة عوائلها. وفي وصف هذه العوائل اختيرت ثمان منها تعود

لعاريات البذور وسبعون عائلة من النباتات الزهرية ليتسنى انتقاء مايتوفر منها في مختلف المناطق البيئية من القطر وعلى مدار فصول السنة لتغطية الحاجة المنهجية ، وقد رتبت في تسلسلها حسب نظام انكلر ـ برانتل المعمول به في اغلب كتب الاختصاص الاجنبية والمعاشب الدولية .

من ضمن متطلبات المنهج التعرف على النباتات الاقتصادية بما فيها الطبية والسامة . وقد أفرد لها فصل لاهميتها في مجالات الطب والصيدلة والاقتصاد ولعدم تعرض مناهجنا لها في المراحل الدراسية اللاحقة . وكذلك هو الحال مع القواعد الدولية في التسمية النباتية التي تم شرحها بشيء من التفصيل مع امثلة توضيحية عليها لما لها من فائدة لكل من طلبة الدراسات الاولية وطلبة الدراسات العليا . لم يكن القصد من التوسع في هذين الفصلين لامتحان الطلبة بكل ماورد فيهما بقدر ماهو للتعريف بهما والتأكيد على نصوص المواد الاساسية في قواعد التسمية وبما يكفي الحاجة المرحلية ، ولاعطاء النباتات الاقتصادية والطبية والسامة ماتستحقه من الانتباه والاهتمام .

واخيراً لا بد من الاشارة الى ان طبيعة هذا الكتاب تفرض عليه استعمال الكثير من الصور والاشكال الضرورية لتوضيح التغايرات Variations التي يعج بها عالم النبات . ولأن اعداد هذه الاشكال يتطلب دقة متناهية ودرجة عالية من المهارة الفنية ، كان لابد من الاستعانة بما ورد للكثير منها في الكتب والمطبوعات الاجنبية توخياً للأفادة والوضوح . اما بقية الرسوم فقد اعدها المؤلف أو اعيد رسمها بتصرف من المراجع نفسها . وهنا لابد من التوجه بالشكر الى كافة الناشرين والباحثين الذين استعنت بمطبوعاتهم لغرض اغناء هذا الكتاب وتعميق فائدته لخدمة كل من اراد راغباً ان ينهل من هذا العلم الذي لاحدود له .

المؤلف

الفصل الأول

علم التصنيف

TAXONOMY

" سيبقى الانسان يلاحق النباتات
ويعجب بها ، يصفها ويسميها ..
حتى آخر ايام حياته "

بيلي

اهميته وعلاقته بالعلوم الاخرى :

في وقت ما في اعماق التاريخ ، قام انسان ما ، في مكان ما ، بالتقاط نبات ما ، وشخصه بانه صالح للاكل . في تلك اللحظات بالذات ولد علم عرف فيما بعد بعلم التصنيف taxonomy (المصطلح مشتق من اللغة الاغريقية taxo + nomos ليعني قانون الترتيب) .

من الاهداف المهمة التي يسعى اليها هذا العلم هي محاولة التوصل الى طريقة او نظام لوضع النباتات في مجاميع استناداً الى اوجه التشابه والارتباطات الوراثيه التي تجمع بينها لتسهيل دراستها . والا فانه من غير المعقول ولا من الممكن ان تقوم دراسة لهذه الكائنات بما هي عليه من تنوع وتغايرات بصورة انفرادية مشتة . ولكي ندرك حجم المشكلة التي يجابهها علم التصنيف في مهمته الشاقة هذه علينا ان نعرف ان هناك اكثر من نصف مليون نوع من مختلف اشكال النباتات التي تستوطن سطح الكرة الارضية في الوقت الحاضر ، وان اكثر من نصف هذا العدد

يعود للنباتات البذرية وحدها . في الواقع ان عدد انواع النباتات الموجودة في العالم فعلا يفوق بكثير اي تكهن غير قائم على بحث أصيل . ففي تقدير للعالم النباتي بيلي (١٩٦٣) ان عدد الانواع المعروفة حتى الان لم يتجاوز نصف ماهو موجود منها بالفعل . واذا كانت مثل هذه النباتات (الضائعة) تكتشف يوماً بعد يوم في قلب اوربا والولايات المتحدة الامريكية فكيف هو الحال في احراش الامزون وافريقيا واستراليا واسيا والمناطق القطبية ؟ وقد ورد في تقدير اخر للباحث توريل (١٩٣٨) ان حوالي الفي نوع جديد من النباتات الزهرية وحدها يكتشف كل عام . ولا يزال اكثر من نصف هذا العدد يتم اكتشافه سنوياً حتى اليوم . ولا تعني هذه الارقام بالضرورة ان كل هذه النباتات (المتغيرة ابداً) كانت موجودة منذ القدم ولم يتم العثور عليها من قبل . اذ ان عملية التطور ماانفكت تدفع الى الوجود انواعاً جديدة في كل مكان وباستمرار . وليس بالهين العثور عليها وان كان ظهورها في اكثر مناطق العالم حظوة بالبحث والدراسة .

فمن البديهي امام هذا الحشد الكبير من الانواع النباتية ان يصبح من المتعذر على اي عالم نباتي تشخيص معظم هذه الانواع مالم يكن هناك نظام معين يضع هذه الكائنات في مجاميع كبيرة متميزة يمكن عن طريقها معرفة الخصائص العامة لكل الافراد التي تنتمي الى أية واحدة منها . كأن تكون هذه مجموعة (عائلة) الحمضيات وتلك مجموعة النخيل او الحنطة والشعير . وبهذا يشبه البعض هذا النظام بما تفعله المكتبات عند ترتيب كتبها حسب طبيعة مواضيعها لتسهيل الاهتداء اليها . لايتوقف طموح علم التصنيف الحديث عند حد وضع هذه النباتات في مجموعات لتسهيل دراستها فحسب وانما يتعدى ذلك الى محاولة التوصل الى العلاقات الوراثية التي تربط هذه المجموعات بعضها ببعض والى علاقات (الدم) التي تشدها مع اسلافها التي عاشت وانقرضت منذ ملايين السنين .
لقد تولى علم التصنيف بعد نموه وتطوره الاهتمام بثلاث نواح مترابطة هي تشخيص النباتات وتسميتها وتصنيفها .

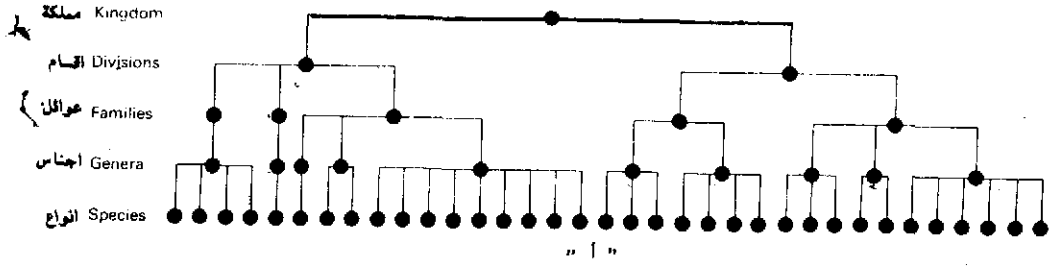
١ ـ **التشخيص Identification** : يستهدف هذا المجال من علم التصنيف معرفة هوية اي نبات من النباتات . اي المجموعة التي ينتمي اليها ويقصد بذلك ان كان مشابها لاي نبات معروف سابقاً ام انه اكتشاف جديد لم يعرف له مثيل من قبل . ويتطلب هذا جرد كامل مسبق لجميع ماهو موجود من نباتات على سطح الارض . هذه المهمة وان كانت ليست بمستحيلة الا انها صعبة بحق لانه . كما قد اشير

سابقاً . مازالت هناك مناطق واسعة من العالم لم تستكشف نباتاتها بصورة كاملة بعد . فضلا عن ان عملية التطور لاتترك هذه الكائنات الحية في حالة من الثبات والاستقرار . مهما يكن فان عملية تشخيص اي نبات تتم اما بالرجوع الى مانشر من كتب وبحوث في وصف النباتات او بالأستعانة بمفاتيح نباتية معدة لهذا الغرض او بالمقارنة المباشرة مع نباتات مشخصة مسبقاً ومحفوظة في المعاشب herbaria التي لاتخلو منها جامعة كبيرة او معهد متخصص او متحف للتاريخ الطبيعي . فان كانت العينة مطابقة لأي من نماذجها نكون بذلك قد توصلنا الى تشخيصها أي معرفة اسمها العلمي والمجموعة التي تنتمي اليها . والا فاننا نكون قد اكتشفنا نباتاً جديداً على العلم ، وهذا يقودنا الى الحقل الثاني من اهتمامات علم التصنيف .

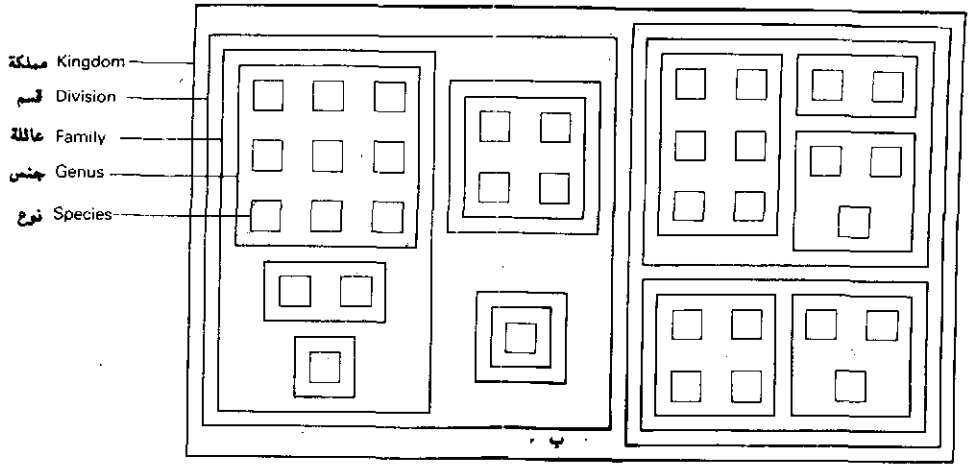
٢ ـ **التسمية Nomenclature** : ينصب اهتمام هذا الحقل على اعطاء اسم علمي لكل نبات يكتشف جديداً ، وكذلك الرجوع الى جميع الاسماء العلمية التي اعطيت قديما وحديثا للتأكد من صحتها ومراعاتها لنصوص القواعد الدولية في التسمية النباتية International Rules of Botanical Nomenclature وسيرد شرح هذه القواعد واهميتها في فصل لاحق وهي احدى منجزات علماء التصنيف التي وضعت حداً للفوضى التي كانت تعم اسماء النباتات ويسرت التعامل بها بشكل دقيق بين الامم على اختلاف لغاتها ولهجاتها . صحيح ان الانسان كان يسعى ابداً الى تسمية كل مايحيط به ـ حتى النجوم ـ كوسيلة للاتصال الفكري مع غيره من الناس الا ان تسمياته تلك لم تكن مبنية دائماً على اسس ثابتة ودقيقة ، وان الاعمال العلمية أياً كان هدفها تتطلب أن تكون الاسماء التي تتعامل بها في غاية الدقة والوضوح ، لهذا عندما حقق ذلك علم التصنيف ادرك علماء الاحياء وغيرهم في مختلف الحقول اهمية الخدمة التي قدمها هذا العلم في هذا المجال .

٣ ـ **التصنيف Classification** : لما كان عدد الانواع المعروفة من النباتات حاليا يزيد على النصف مليون نوع اصبح من الضروري وضع اي نبات او مجتمع من النباتات في مجموعات categories استناداً الى علاقات القرابة فيما بينها . تفترض نظرية التطور ان النباتات التي تعيش في وقتنا الحاضر منحدرة عن اسلاف لها سحيقة في القدم وبالتالي هناك علاقات وراثية على درجات متفاوتة تربط بين انواع النباتات المعاصرة من جهة وبينها وبين تلك التي سبقتها في الوجود من جهة اخرى . لذلك توضع النباتات التي تشترك فيما بينها بعدد من الصفات الاساسية في

مجموعة واحدة يقال عنها مثلا انها تمثل نوعاً واحداً species وتجمع الانواع المتقاربة الصفات في مجموعة اكبر تعرف بالجنس genus ثم توضع الاجناس المتقاربة في مجموعة اخرى اوسع منها يطلق عليها العائلة family وهكذا صعوداً الى اعلى المراتب التصنيفية ، ويحاول هذا التدرج ان يعكس العلاقات الطبيعية بين النباتات قاطبة على أسس التشابه القائمة على الروابط الوراثية فيما بينها ، وهذا مايعرف بتدرج المراتب اي ضم الانواع في تسلسل تصاعدي تكون فيه كل مجموعة اوسع من التي تحتها ، ويوضح الشكلان التاليان كيف تنضم كل مرتبة او عدد من المراتب taxa من نفس المستوى في مرتبة واحدة اكبر منها تليها في التسلسل التصاعدي . وتعرّف او تميّز هذه المرتبة الأعلى بمجموع الصفات التي احتوتها من المراتب الادنى منها (شكل ١ ـ ١) .



" أ "



ب

أ ـ التسلسل الهرمي ب ـ مخطط (صندوق في صندوق) .

شكل ١ ـ ١ العلاقة بين المراتب التصنيفية موضحة في شكلين :

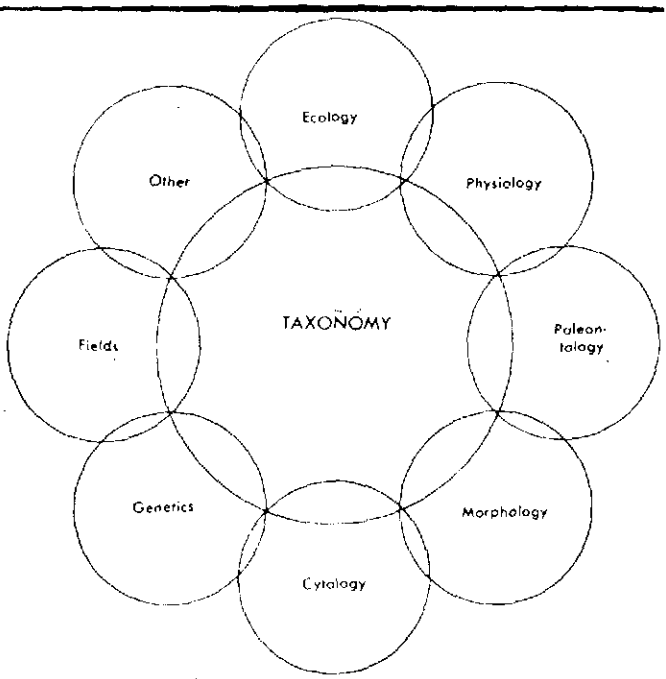
فضلاً عمّا يسعى اليه علم التصنيف من محاولة التعرف على جميع أنواع النباتات التي تقطن الكرة الارضية وتحديد اسمائها ومميزاتها وعلاقات بعضها ببعض ومجالات تطورها فهو يستهدف ايضا معرفة الكيفية التي توزعت بها هذه النباتات على سطح الكرة الارضية وخواص مواطن وجودها . إذ ان لذلك ارتباطاً وثيقاً بهجرة النباتات من منطقة الى اخرى . وهذه بدورها يمكن ان تقود الى معرفة المناطق الجغرافية التي نشأت فيها الانواع origin of species وحتى الاجناس genera والعوائل النباتية . families

لهذا يهتم كذلك علم التصنيف بدراسة مايعرف الان بجغرافية النباتات phytogeography والسؤال عن الاسباب التي تفرض على بعض النباتات العيش في موطن معين دون غيره . وكم مضى عليها في هذا الموطن وما سرعة هجرة افرادها عنها وما هي الاتجاهات التطورية التي ترافق سلوكها هذا . كل هذه المعلومات وغيرها تقدم الى الاخرين اما على شكل موسوعات نباتية floras يتخصص كل منها بنباتات منطقة جغرافية معينة او بشكل مطبوعات اخرى تعين على تشخيص تلك النباتات وتبين سعة انتشارها . فضلا عن قيام الجامعات والمتاحف العلمية المختصة ومعاهد كثيرة بجمع النباتات وتجفيفها وحفظها في معاشبها لتبقى وثائق طبيعية عن الثروة النباتية لبلادها او للعالم اجمع وهي بذات الوقت شواهد على حقيقة البحوث العلمية التي تجرى عليها .

بأضافة مايقدمه علم التصنيف الى مايتوصل اليه الباحثون في المجالات الاخرى ـ كعلوم البيئة والشكل والوراثة وغيرها ـ يتم التوصل الى معرفة الكثير عن الموارد الطبيعية التي تهم رخاء الأنسان وحاجاته . كمعرفة تكوين الغابات والمحاصيل الزراعية والمواد الغذائية والأدوية ونباتات الزينة والصناعة .
وعلى الرغم من اهمية كل هذا فان علم التصنيف لايزال يطمح في الوصول الى هدفه الأعلى وهو وضع نباتات العالم على كثرة انواعها في نظام تصنيفي واحد يظهر حقيقة علاقات القرابة بينها . وهو مايعرف بالنظام التصنيفي التطوري phylogenetic system . لهذا كان لابد لعلم التصنيف لكي يدرك غايته هذه من الاستعانة بمختلف فروع علم النبات وتوظيف معلوماتها نحو هذا الهدف ومنها علم التشكل والتشريح والخلية والوراثة والكيمياء الحياتية ووظائف الاعضاء والبيئة وحبوب اللقاح وغيرها من العلوم كالحاسبات الالكترونية والاحصاء الحياتي وعلم الارض والجغرافية الطبيعية وحتى الاقمار الاصطناعية التي ساعدت العلماء مؤخراً في تشخيص نباتات مساحات من سطح الارض من ارتفاعات شاهقة باستخدام الاشعة

تحت الحمراء . في الواقع كلما استعان علم التصنيف بعلوم اخرى كانت النتائج التي يتوصل اليها اقرب الى الكمال (شكل ١ ـ ٢) . وفيما يأتي نظرة سريعة الى طبيعة علاقته بغيره من العلوم :

١ ـ **علاقته بعلم التشكل Morphology** : يعد وصف الجسم النباتي بكل مكوناته الخطوة الاساسية التي يقوم عليها علم التصنيف . ويجهز علم التشكل كل المفردات التي تعبر عن الخصائص المورفولوجية بصورة دقيقة وكاملة ليسهل عملية الوصف والتشخيص والتصنيف ، ويعين الباحث على الانتباه لخصائص النبات اياً كانت طبيعتها فيتمكن من وصفها بعين فاحصة ودقة عالية . وبصورة عامة تشمل هذه الخصائص كل الصفات المتعلقة بالشكل والتركيب التي تفيد الباحث في اغراض الوصف المقارن بين نبات وآخر . ويمكن تعريف الصفة المورفولوجية الواحدة بانها « اي مظهر من مظاهر النبات الذي يمكن قياسه أو عده أو تقويمه » (هيوود ١٩٦٣) . وتشمل هذه الصفات الشكل والطبيعة والحجم والموقع والترتيب والعدد والتناظر واللون وأمد البقاء ، واي مظهر آخر من مظاهر كل من الجذور والسيقان والبراعم والاوراق والازهار والنورات والثمار والبذور .



شكل ١ ـ ٢ علاقة علم التصنيف بعلوم أخرى .

٢ ـ **علاقته بعلم التشريح Anatomy** : يستفاد من تشريح الاعضاء الخضرية للنباتات البذرية لاغراض تصنيفية متعددة منها تشخيص اي جزء أو شظية من الجسم النباتي . او النبات ككل . وفي تحديد العلاقة الوراثية بين المراتب التصنيفية على مستوى النوع والمستويات الاعلى . لقد مضى اكثر من مئة عام على استخدام هذا العلم للاغراض التصنيفية وثبت ان الخصائص التشريحية لاتقل في اهميتها عن بقية المظاهر النباتية الاخرى . ومن اهم هذه الخصائص مايتعلق بتركيب الخشب من حيث وجود الاوعية وترتيبها والقصيبات والالياف والاشعة اللبية والحلقات السنوية . وهذه كثيراً ماأفادت في عملية التشخيص واعطاء الادلة على الاتجاهات التطورية . يتبع ذلك اهمية تشريح الاوراق النباتية بما تقدمه من خصائص عن تركيب البشرة والثغور وتوزيعها واشكالها بما في ذلك الخلايا الحارسة والخلايا الملحقة بها .

٣ ـ **علاقته بعلم حبوب اللقاح Palynology** : لقد ثبت خلال العقود الثلاثة الاخيرة من دراسة حبوب اللقاح الحديثة والمتحجرة بانها ذات قيمة في تصنيف النباتات الراقية وفي تفسير المشاكل المتعلقة بدراسة الطبقات الجيولوجية والبيئات النباتية القديمة والاسلاف النباتية . وقد ساعد على ذلك التقدم الكبير الذي حصل في صناعة المجاهر . وتتميز حبوب اللقاح بتنوع اشكالها واختلاف مظاهرها واحجامها فضلا عن سهولة تحضيرها للاغراض الدراسية .

٤ ـ **علاقته بعلم الاجنة Embryology** : على الرغم من ان التعرف على الخصائص الجنينية يتطلب جهداً كبيرا . الا ان هذا الحقل قدم الكثير لعلم التصنيف . وتأتي صعوبة استخدام هذا المجال من ضرورة قطف الازهار في مراحل معينة من نموها ومن تثبيتها وتقطيعها وتلوينها بقدر كافٍ من المهارة . ويفيد علم الاجنة بما يقدمه من معرفة عن مراحل نمو وتكوين حبوب اللقاح والبويضات بما في ذلك الكيس الجنيني وتكشف ونمو الطور المشيجي الذكري والانثوي والمراحل التي تمر بها البيضة المخصبة حتى تتحول الى جنين ناضج مع مايحيط به من اغلفة البذرة .

٥ ـ **علاقته بعلم الخلية Cytology** يتضمن علم الخلية دراسة جميع خصائص الخلايا بما في ذلك الشكل والاعمال الوظيفية وما تحتويه من عضيات . ويتعامل علم (النوى الخلوية) Karyology مع النواة والمادة الوراثية (الكروموسومات)

التي بداخلها . ويستفيد علم التصنيف في هذا المجال مما يقدمه من معلومات عن ظاهرة التعدد الكروموسومي polyploidy (التي يصل تردد ظهورها في مغطاة البذور نحو ٣٥ ٪ بينما هي معدومة في عاريات البذور) وعن اشكال الكروموسومات واحجامها واعدادها .

٦ ـ **علاقته بعلم الوراثة Genetics** يهتم علم الوراثة بدراسة التغايرات وانتقالها من جيل الى آخر . ومن الاهتمامات الأساسية التي يتبنى دراستها علم التصنيف هي معرفة هذه التغايرات التي تعج بها المجتمعات الطبيعية للاحياء ووصفها . ولقد استطاع علم الوراثة الحديث أن يزيل الكثير من التناقضات القديمة المتعلقة بمفهوم النوع عندما اكد ان النوع هو مجتمع بايولوجي ديناميكي (في تغير مستمر) تختلف افراده بعضها عن البعض من الناحية الشكلية (المورفولوجية) وان لها القدرة على التزاوج فيما بينها . كما أفاد في اظهار البنية الوراثية أو الطراز الجيني (جينوتايب) وما يتكشف عنه أو مايعبر به من المظاهر الخارجية (فينوتايب) في الفرد الواحد . والقى الضوء على الطفرات الوراثية والانتخاب الطبيعي وعلى حيوية الاحياء أو أندثارها نتيجة فعل الجينات المباشر او غير المباشر عليها .

٧ ـ علاقته بالكيمياء الحياتية وعلم وظائف الأعضاء
Biochemistry and Physiology

: اظهر علماء التصنيف اهتماماً متزايداً في الخصائص الكيميائية والفسلجية للنباتات للاستفادة منها في حل المشاكل التصنيفية لاسيما بعد التقدم السريع الذي حققه البحث في كيمياء النبات وتوفر نتائجه بين ايدي علماء التصنيف . لقد ساعد ذلك على اجراء مقارنات بين التركيب الكيميائي (مثل انواع ونسب البروتينات . الزيوت . الاصباغ . الاملاح . الحوامض . القواعد) التي تحتويها المراتب التصنيفية (تاكسا) على مختلف المستويات . كما قام كثير من علماء التصنيف بالجمع بين الصفات المورفولوجية والخصائص الكيميائية في دراسة مختلف المراتب التصنيفية لاسيما في مستوى الجنس genus فما دون . واخيراً اصبحت اضافة مايعرف الان بالتصنيف الكيميائي chemotaxonomy الى المعلومات المستقاة من مصادر أخرى كالخلية والوراثة والمورفولوجي وغيرها هو الاساس الذي تستند عليه احكام كثيرة قدمت الحلول للعديد من المشاكل التي وقفت لفترة طويلة في طريق علم التصنيف .

٨ ـ **علاقته بعلم البيئة Ecology** : لعلم البيئة اتصال وثيق بتصنيف النباتات والحيوانات على حد سواء . فلهذا العلم اهميته في فهم :

١ ـ انتشار وتوزيع الأنواع في المجتمعات النباتية (فلورا) .
٢ ـ العلاقات الوراثية والتطورية بين المراتب التصنيفية (تاكسا).
٣ ـ التغايرات التي تحدث ضمن المجتمعات النباتية والتكيفات التي تصاحبها نتيجة التباين في العوامل الفيزيائية كالرياح والحرارة والضوء والرطوبة وتباين العوامل الكيميائية في التربة والمياه .
٤ ـ العلاقات بين الكائنات الحية والتي تتمثل في التعايش والتنافس والتطفل والتضادية antiblosis وغير ذلك .

٩ ـ **علاقته بعلم المتحجرات النباتية Paleobotany** : تحفظ النباتات او أجزاء منها في باطن الارض على شكل متحجرات . وان مايحفظ منها على شكل خشب او اوراق او ثمار او بذور يعرف بالمتحجرات الكبيرة megafossils أما مايحفظ من حبوب لقاح وسبورات وتراكيب صغيرة اخرى مما تتطلب دراسته استعمال مجهر مركب فهو يعرف بالمتحجرات الدقيقة microfossils . قد توجد هذه الاجزاء النباتية بهيئة مضغوطة أو مطبوعة وهي تعود الى مختلف الازمنة الجيولوجية .

يتألف قسم تاريخ الارض الغني بالمتحجرات من ثلاثة دهور هي :
الدهر القديم **Paleozoic** ويبدأ قبل حوالي ٥٧٠ مليون سنة . والدهر الوسيط **Mesozoic** ويبدأ قبل حوالي ٢٢٥ مليون سنة . والدهر الحديث **Cenozoic** ويبدأ حوالي ٦٥ مليون سنة . وكل من هذه الدهور يقسم بدوره الى وحدات زمنية اصغر . ومن دراسة المتحجرات النباتية لهذه الازمنة تم الحصول على ثروة نفيسة من المعلومات التي تتعلق بمظاهر النباتات القديمة وسير تطورها . فضلاً عن الكثير مما يتعلق بالنباتات المنقرضة التي عاشت وازدهرت ثم تلاشت وحفظت بقاياها بين الصخور الرسوبية الى يومنا هذا . فعلم المتحجرات هو الذي يجيبنا عن الاسئلة المتعلقة بزمن نشوء هذا النوع من النباتات . ومكان منشئه . وكيف تم انتشاره الى أماكن تواجده الحالية ؟ . ومن الجدير بالذكر ان اقدم متحجرات مغطاة البذور المعروفة تعود الى رسوبيات العصر الطباشيري **Cretaceous** (آخر عصور الدهر الوسيط أي قبل حوالي ١٣٠ مليون سنة) . وإن كان بعض العلماء يعتقدون ان اصلها يعود الى ماقبل هذا العصر بكثير .

هناك من يتصور ان علم تصنيف النباتات قد بلغ غايته ووصل حد النهاية . الا ان التاريخ الطبيعي لايقر مثل هذا التصور الذي ربما ولد نتيجة تكريس المجهود البحثي حالياً داخل المختبرات لما فيها من اغراءات التقنية الحديثة وما توصلت اليه من اكتشافات اثارت الاعجاب .
مع ذلك فان الحقول والبراري تعمل مع الحياة نفسها خارج المختبرات وبطريقة لازلنا نجهل عنها الكثير ، وهي تتطلب منا دراسة باسلوب جديد . هناك انواع حديثة تتكون باستمرار وفي كل مكان . ماذا سيكون مصيرها ؟ هل تترك بلا وصف ولا تشخيص ولا اسماء ؟

لقد استجاب علم التصنيف كغيره من العلوم الى وجهة نظر التطور . وهناك اسئلة كثيرة عليه الاجابة عنها وفي نهاية المطاف لن يتم ذلك الا في الحقول .

ان تشخيص النباتات والحيوانات هو اول متطلبات علوم التشكل والبيئة والوراثة والتوزيع الجغرافي ووظائف الاعضاء . في الواقع ان اغلب دراسات علم الاحياء لايمكن ان تقوم الا على اساس الانواع **species** والأصناف **varieties** . ودراسة التاريخ الطبيعي هي احوج ماتكون الى تشخيص اشكال الحياة ؟ وهذا التشخيص ينبغي ان يتم في الحقل ، في العراء حيث تعيش وتتكاثر الاحياء . ان المختبر العظيم لايزال خارج حدود الجدران ، انه الطبيعة نفسها .

ان سلسلة الحياة لاتقتصر على الاحياء التي تعيش على سطح الارض في وقتنا الراهن فقط . انها مرتبطة بما اندثر منها ومع المتحجرات . ومن البداية الى النهاية هي سلسلة متصلة الحلقات ، وخلال كل هذا الامتداد يبقى علم التصنيف والتسمية من اهم اتجاهات علوم الحياة ومن الركائز الحيوية التي تزداد اهمية مع الأيام .

الفصل الثاني ٢

تاريخ علم التصنيف

History of Classification

لأجل ان يثمن اي علم من العلوم وتتكامل صورته لابد من دراسة تاريخه والتعرف على اسماء الذين ساهموا في تطويره منذ البداية . اذ أن ذلك يسهم في استيعاب ابعاده ويعطيه مكانته بين العلوم الاخرى . وعند دراسة تاريخ تصنيف النباتات لابد من الرجوع الى عهد الانسان البدائي الذي ابدى اهتمامه بهذه الكائنات قروناً طويلة قبل أن يهتدي الى زراعتها وتدجينها . فهو قبل ذلك تعلم بصورة بطيئة جداً وعن طريق الخطأ والصواب ماكان يصلح منها للاكل وما لا يصلح ولابد وانه ادخل ضمن المجموعة الاخيرة النباتات السامة التي كانت تعني بالنسبة له الفرق بين الموت والحياة وبهذا كان بدافع الضرورة (مصنفاً عملياً) . تلى ذلك وبفترات زمنية متباعدة تنبهه الى مختلف اجزائها كالثمار والبذور والاوراق والجذور ثم اعطاها اسماء لتسهيل الاشارة اليها . ومالبث طويلاً حتى اكتشف تدريجياً أن بعضاً من هذه الاجزاء له خواص علاجية . فمنها مايفيد في معالجة لسعة الافعى والحشرات وآخر يلطف السعال ويخفف الاوجاع وثالث يزيل الحمى او يخدر الاعصاب . انتقلت هذه المعلومات عن النباتات وتصنيفها البدائي كغيرها من المعرفة من جيل الى آخر بالكلام والذاكرة .

وتكشف الحفريات عن ان اول سجل مكتوب عرف عن النباتات وتسميتها هو ماعثر عليه في لوحة من الطين المجفف تعود الى العهد البابلي قبل ٤٥٠٠ سنة ، شكل (٢ ـ ١) . اما الدلائل على قيام الانسان بزراعة احتياجاته الغذائية لاول مرة فترجع الى نحو عشرة الاف سنة قبل الميلاد وكان ذلك في منطقة « مابين النهرين » حيث

شكل ٢ ـ ١ : لوحة طينية يعتقد انها اقدم ماسجل كتابة عن النباتات . اكتشفت في العراق وتعود الى (٢٦٠٠ ـ ٢٥٠٠ ق . م) وقد ادرجت فيها اسماء العديد من نباتات الحدائق من ضمنها البصل .
(معهد الدراسات الشرقية ـ جامعة شيكاغو)

كانت تعيش قبائل رحل مالبثت حتى بدأت بزراعة محاصيلها وربت الحيوانات ومالت الى الاستقرار في قرى ثابتة . شكل (٢ ـ ٢) . وتشهد الاثار التاريخية على انه خلال الحضارات الاولى التي قامت على تكنولوجيا الزراعة في ربوع وادي الرافدين (السومرية . البابلية . الاشورية والكلدانية) . حيث مارس الانسان الكتابة واخترع العجلة . كان الفلاحون يحصدون غلاتهم من الحبوب مرتين في كل

شكل ٢ ـ ٢ : أ ـ بقايا دار في اقدم قرية زراعية اكتشفت لحد الان (الموقع : جرمو شمال العراق ب ـ بذور بزاليا جـ ـ حبوب متفحمة لشعير مزروع (وجدت البذور في نفس الموقع) ـ (عن لانكهايم)

عام وان مشاريع الري اقيمت على نطاق واسع في السهول التي تغمرها مياه فيضانات دجلة والفرات . وهناك مايشير الى انه في وقت ما كان سكان هذه المنطقة يزرعون عشرة الاف ميل مربع من الارض التي كانت تطعم خمسة عشر مليون انسان بالقمح والشعير والتمر والتين والعنب والزيتون (شكل ٢ ـ ٣) . وتظهر الوثائق التاريخية على ان البابليين كانوا على معرفة جيدة بعدد كبير من النباتات التي اعطوها اسماء للتعريف بها والتعامل في الحياة اليومية . وما الجنائن المعلقة وهي احدى عجائب العالم القديم الا أحد الشواهد على ذلك بما احتوته من شجيرات واشجار كالرمان والطرنج الذي استعملوا زيوته العطرية كدهان للشعر أو بمزجها بماء الاستحمام . وحتى السومريون من قبلهم كانوا قد ابدوا اهتماماً بتقسيم النباتات وصنفوها الى حبوب وبقول وتوابل وعقاقير . هناك حضارات قديمة أخرى كانت قد قامت على الزراعة ايضاً كما في الهند القديمة حيث مارس الكهنة مهنة التداوي بالاعشاب . وفي الصين (٥٠٠٠ ق . م) عرفت تربية دودة الحرير على اوراق التوت ، كما تنسب الى الامبراطور شن نينغ Chen – Ning (نحو ٢٧٠٠ ق . م) رسالة اعدت عن النباتات الطبية . وفي حوالي ٢٤ ميلادية اكتشف الصينيون الاثر المنعش والمنبه للشاي وحضروه من نبات الشاي المعروف حالياً ***Camellia sinensis*** كما عرفوا في الوقت نفسه عقار الافدرين الذي استخلصوه من نبات العلد ***Ephedra*** sp. . واستخدموه لتخفيف نوبات الربو ، كما انتبهوا الى الاثر المخدر للافيون واستعملوا نقيع هذا النبات لاغراض طبية . وقد برع قدامى المصريين في الطب والتحنيط والزراعة وتنسيق الحدائق ، وان بعضاً من الاعشاب الطبية وجد مع مااحتوته قبور الفراعنة من تحف واثار .

هناك من الادلة الاثارية مايدل على ان النباتات التي عرفت في وادي الرافدين ومصر والهند والصين كانت قد درست ووصفت من قبل الباحثين في تلك العهود لاسيما ماكان يستعمل منها لاغراض طبية . الا ان العديد من الباحثين المعاصرين يميلون الى اعتبار بداية الاهتمام الجدي بعلم النبات والتصنيف قد بدأ في عهد أوائل الاغريق اي منذ ايام ارسطو وثيوفراستس حوالي ٣٠٠ سنة قبل الميلاد حيث ترك لنا هؤلاء وغيرهم من قدامى فلاسفة وممارسي الطب خلال الحضارتين الاغريقية والرومانية سجلات مكتوبة عن محاولاتهم في هذا المضمار ومن اشهرهم :

شكل ٢ ـ ٣ : منحوتة بارزة وجدّت في قصر الملك اشور ناصر بال الثاني
(٨٨٣ ـ ٨٥٩ ق . م) في نمرود (العراق) . الرجل ذو الجناحين يلقح نخلة ويسبق ذلك رش الماء على ازهارها من وعاء يحمله بيده اليسرى ، وفي اليد اليمنى يحمل ازهار النخيل الذكرية كمصدر لحبوب اللقاح لتلقيح الازهار الانثوية .

(عن ستانلي ١٩٧٤)

١ ـ ثيوفراستس **Theophrastus** (٣٧٠ ـ ٢٨٥ ق . م) من ابرز علماء الاغريق وهو تلميذ افلاطون ومن بعده ارسطو الذي خلف له عند مماته عام ٣٢٣ ق . م . مكتبته التي كانت اكبر مكتبة جمعت في ذلك الوقت وحديقته (Lyceum) في اثينا التي يقال ان علم النبات ولد فيها وقد احتضنت فيما بعد في احدى زواياها جثمان ثيوفراستس بناء على وصيته . يشار الى هذا العالم بانه (ابو علم النبات) وقد كتب اكثر من ٢٠٠ مؤلفاً علمياً في هذا المجال . ولعل اشهر ماكتبه هو كتابه المعروف « تاريخ النباتات » **Historia Plantarum** الذي يعدّ اقدم مانشر في علم النبات . وصف وصنف فيه قرابة ٥٠٠ نوع مختلف من النباتات اغلبها زراعية واعطى لها اسماء مازال بعضها يستعمل في المفهوم نفسه حتى يومنا هذا منها *Narcissus, Asparagus · Daucus* (جزر . نرجس . اسبركس) .

استند ثيوفراستس في تصنيفه الى الشكل فقسم النباتات الى اشجار trees وشجيرات shrubs وتحت شجيرات subshrubs واعشاب herbs واعتبر الاشجار في قمة الرقي . كما استطاع ان يميز بين النباتات الحولية وثنائية الحول والمعمرة . وعرف الاختلافات بين بذور وسيقان وأوراق ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين وميز بين الجذور والرايزومات . كذلك تنبه الى بعض الاختلافات في الانظمة الزهرية (النورات) والى مواقع المبايض في الازهار . وفرق بين النباتات الزهرية وعديمة الازهار وعرف ان الكأس والتويج هما اوراق متحورة وان بعض الازهار لاتويج لها . كما عرف تابير النخيل (نقل حبوب اللقاح من النخلة الذكر الى النخلة الانثى) ويكون بهذا قد وضع اسس على شكل (مورفولوجيا) الازهار . خلد هذا العالم فيما بعد بالعائلة النباتية **Theophrastaceae**

٢ ـ بليني **Pliny** (٢٣ ـ ٧٩ م) كان محامياً ومؤرخاً . ولد في شمال ايطاليا . كتب خلال حياته القصيرة نسبياً موسوعة من ٣٧ مجلداً في التاريخ الطبيعي «**Historia Naturalis**» راجع في كتابتها ـ كما قال ـ مايقرب من الفي كتاب تعود الى خمسمائة مؤلف . ولقد نظرت اوربا الغربية الى مؤلفاته لاكثر من الف عام باحترام واعجاب كبيرين وبقي لها تأثير بالغ على طلبة علوم الحياة منذ عهد الامبراطورية الرومانية حتى بداية القرن التاسع عشر تقريباً . وليس من قبيل الصدفة ان تكون هذه الكتب من ضمن اول ماطبع بالحروف المتحركة في اواخر القرن الخامس عشر وباعداد كبيرة . ومما يشهد على اهميتها وجود نحو ٢٠٠ نسخة منها حتى اليوم . اربعة من هذه المجلدات خصصت لوصف الاشجار واثنا عشر

مجلداً للموضوعات الزراعية والخواص الطبية للنباتات . صنف بليني النباتات الشجرية الى اشجار غابات واشجار فواكه واشجار غريبة أو غير مالوفة .
في ٢٤ آب ٧٩ م انتبه الى تفجر بركان فيزو . وكانت سحب الدخان تتصاعد منه ، وفي الحال هرع الى منطقة قريبة ليرقب الحدث عن كثب وقضى الليلة في بيت صديق له وفي صبيحة اليوم التالي بدت الدار على وشك السقوط فخرج الصديقان الى العراء وقد وضع كل منهما وسادة على رأسه حماية من الرماد والصخور المتساقطة وفي اثناء اندفاعهما بعجلة سقط بليني على الارض وقضى نحبه اختناقاً بابخرة الكبريت الكثيفة .

٣ - **دايوسكوريدس Dioscorides** (القرن الاول ميلادي) اغريقي من معاصري بليني الا ان فترة حياته لم تعرف على وجه التحديد . كان طبيباً حذقاً وافضل ماخلف هو كتابه « المواد الطبية أو مصادر الادوية » Materia Medica استقى معلوماته من ملاحظاته الشخصية كطبيب ممارس . ويعد هذا اول كتاب herbal مصور وضع في تشخيص الاعشاب الطبية كما تضمن وصفاً دقيقاً للشكل والخواص العلاجية لنحو ٦٠٠ نوع من النباتات.(لم يعترف خلال القرون الوسطى باصالة اي نبات طبي ان لم يكن قد استعمل هذا الكتاب في تشخيصه) . بقي هذا الكتاب لمدة ١٥٠٠ سنة المرجع المعول عليه في الطب البشري وكان الحصول على نسخة منه هو ضمان للنجاح والثروة . فمن كان بحوزته استطاع ممارسة الطب او الصيدلة . بعد عام ٥٠٠ م بقليل تزوجت ابنة الامبراطور البيزنطي فلافياس فكانت هديته لها نسخة خطية من هذا الكتاب وقد نظر اليها في حينه كاجمل هدية يمكن ان يقدمها رجل لابنته . بقيت هذه النسخة في القسطنطينية (استنبول) ثم نقلت الى المكتبة الملكية في فينا نتيجة للظروف السياسية والعسكرية بين البلدين وما زالت هناك حتى الان . ويمكن حالياً الحصول على نسخ طبق الاصل لهذا الكتاب او ترجمة له كما كان قد طلب الخليفة الناصر في الاندلس ترجمته الى العربية باشراف الراهب نيقولا في اواخر القرن العاشر الميلادي . اما من الناحية التصنيفية فقد رتب دايوسكوريدس هذه النباتات على شكل مجموعات نسبة الى العلاقات (الطبيعية) فيما بينها فقسمها الى ذات زيوت عطرية aromatic ونباتات طبخ culinary ونباتات طبية medicinal .ومن الاسماء النباتية التي استعملها وما تزال متداولة بنفس المضمون *Aristolochia Phasiolus, Anemone, Aloe* (صبار ، شقائق النعمان ، فاصوليا ، ارستولوكيا) . خلد اسم هذا العالم فيما بعد بالعائلة النباتية Dioscoriaceae .

العصور الوسطى : بتدهور الامبراطورية الرومانية وسقوطها تلاشى الاهتمام بالنباتات . كما كان الحال مع بقية العلوم الاخرى . ولفترة ١٤٠٠ سنة اقتصر العمل في المجالات العلمية على نسخ ماسبق ان نشره قدامى الاغريق والرومان واعادة كتابته . وخلال هذه الفترة لمعت اسماء عربية في الطب والصيدلة (وهما في الاصل فرع من علم النبات) منها :

١ ـ **ابن سينا (٩٨٠ ـ ١٠٣٧ م) :** وضع كتاب « القانون في الطب » دون فيه خبرة القدماء والمعاصرين له في ميدان الطب وبتنسيق واضح اكسبه شهرة عالية بحيث اعيد طبعه اكثر من عشرين مرة خلال القرن السادس عشر فقط . كما طبع عدة مرات باللغة اللاتينية .

٢ ـ **ابن العوام (القرن الثاني عشر) :** ممن سكنوا اسبانيا . وقد انصب اهتمامه الكلي على النباتات . فكتب عن الزراعة في عصره وشرح في كتاباته نحو ٦٠٠ نوع من النبات . ومن ضمن ماكتب ملاحظاته عن الجنس في النباتات ودور بعض الحشرات في تلقيح التين .

٣ ـ **ابو جعفر الغافقي** المتوفي في (١١٦٥ م) : طبيب من اهل الاندلس ومن مشاهير العلماء العرب في النبات . وصف النباتات بدقة بالغة وعدّ من اعظم الصيدليين وارفع النباتين مكانة خلال العصور الوسطى . وقد اخذ عنه أبن البيطار نصوصاً كثيرة .

٤ ـ **ابو العباس بن الرومية** المتوفى عام (١٢٤٠ م) : من أهل اشبيلية بالاندلس ومن اكبر علمائها . تجول في مصر والشام والعراق ودرس الكثير من نباتاتها واكتسب معرفة واسعة عن الادوية النباتية وفوائدها ومواطن وجودها .

٥ ـ **ابن البيطار** المتوفى عام (١٢٤٨ م) : من اشهر علماء وقته واكثرهم دراية في النبات . ساح بمناطق عديدة ودرس كتاب دايوسكوريدس واتقنه اتقاناً تاماً . فضلاً عن تجاربه الخاصة نقل عن كالينوس وابن سيناء والادريسي والبكري والغافقي وغيرهم من العلماء الذين زاد عددهم على ١٥٠ عالماً . من اهم مؤلفاته كتاب « الجامع في الادوية المفردة » وهو من افضل الكتب في فن المداواة بالاعشاب

والاغذية ويحوي على مايزيد عن ١٤٠٠ صنف من الادوية رتبها حسب الحروف الابجدية ، منها ٣٠٠ دواء لم يتناول بحثها كتاب في الصيدلة من قبل .

٦ ـ **داود الانطاكي** المتوفى عام (١٥٩٩ م) : هو عالم وطبيب ضرير ، اقام بمصر وله اكثر من ستة وعشرين مؤلفا اغلبها في الطب وفيها عدد كبير من اسماء النباتات ومواطنها واهميتها في علاج الامراض ومنها كتاب « البهجة والدرة المنتخبة فيما صح من الادوية المجربة » .

هناك الكثير من الكتب التي وضعها العلماء العرب تناولت منافع النباتات من الناحية الطبية جمعت ماذكرته الكتب السابقة وزادت عليها ، منها اضافة الى ماذكر اعلاه كتاب « الجامع لصفات اشتات النبات وضروب انواع المفردات من الاشجار والثمار والحشائش والازهار والحيوانات والمعادن وتفسير اسمائها بالسريانية واليونانية واللطينية والبربرية » للشريف الادريسي الاندلسي الصقلي المتوفي عام (١١٦٦ م) ، كتاب « الادوية المفردة لرشيد الدين الصوري المتوفي في (١٢٤١ م) ، كتاب « الحاوي » للرازي ، كتاب « طب الفقراء والمساكين » لابن الجزار القيرواني التونسي (١٠٠٩ م) تناول فيه الادوية اليسيرة الموجودة في كل مكان .

وظهر في اوربا خلال القرن الخامس عشر عدد كبير من المهتمين بجمع وتشخيص النباتات لاسيما الطبية منها وعرف هؤلاء بالعشابين ***herbalists*** وكان اكثرهم من الاطباء الذين سعوا للبحث عن النباتات التي يمكن ان يستخرج منها دواء . وعند اختراع الطباعة المتحركة نحو ١٤٤٠ م استأثرت كتب الاعشاب (الطبية) herbals بأوسع نصيب في الطبع والانتشار واستمر عهدها من عام ١٤٧٠ م حتى عام ١٦٧٠ م . وخلال هذه الفترة تقدم علم النبات بشكل ثابت وسريع لم يسبق له مثيل . ولعل من اشهر الذين اهتموا بجمع الاعشاب وتشخيصها في اوائل تلك الفترة هم :

اوتو برونفيلس Otto Brunfels (١٤٦٤ ـ ١٥٣٤ م) :

ولد في المانيا ودرس اللاهوت فيها ثم انتقل الى دراسة الطب والنباتات بعد ان اصيب بالسل الذي أثر على صوته . اعتبر كتابه «**Herbarum**» وهو بثلاث مجلدات ظهر الاول منها عام ١٥٣٠ م ، حلقة الوصل بين علم النبات القديم والحديث وبداية

لعلم التصنيف الحديث . اعتمد كثيراً على اعمال ثيوفراستس ودايوسكوريدس وبليني ويقال انه اول من ميز بين النباتات البذرية perfecti وغير البذرية imperfecti معتمداً على امكانية رؤية الازهار من مسافة ذراع واحد بعد عن العين المجردة . وتثميناً لاعماله اطلق اسمه بعد وفاته على الجنس *Brunfelsia* للعائلة الباذنجانية Solanaceae .

ليندرد فوكس Leonard Fuchs (١٥٠١ ـ ١٥٦٦ م)

ولد في باقاريا ويقال انه حصل على شهادة البكالوريوس وهو في الثالثة عشر من عمره . ثم تخرج طبيباً عام ١٥٢٤ م وبعد عامين عين استاذاً في كلية الطب . مع هذا كان همه الاول تشخيص النباتات والتعرف على الطبية منها لاسيما تلك التي كانت معروفة لدى الباحثين القدماء . وضع كتاباً احتوى على ٤٨٧ رسماً تخطيطياً دقيقاً للنباتات الطبية وبذلك ساعد على تشخيص النباتات التي كتب عنها خلال القرون الوسطى وما قبلها ورتب اسماءها حسب الحروف الابجدية . بعد وفاته اطلق اسمه على الجنس *Fuchsia* تخليداً لذكراه .

اندريه سيسالبينو Andrea Cesalpino (١٥١٩ ـ ١٦٠٣ م) :

يقال ان هذا العالم الايطالي كان يكره المدرسة في مراحل دراسته الاولى الى حد أن وصل اليأس بوالديه ومعلميه ان يتركوه وشأنه . ولشدة دهشتهم فوجئوا فيما بعد بتحول هذا الصبي الى تلميذ وباحث من الطراز الاول . درس النبات والطب في جامعة بيزا ثم اصبح استاذاً لهذين العلمين في بولونا . اسس معشباً ضم ٧٦٨ نباتاً مجففاً ومحفوظاً لاتزال بحالة جيدة حتى يومنا هذا . وتعد هذه اقدم العينات النباتية المحفوظة في معشب في الوقت الحاضر .

كتب سلسلة من الكتب بعنوان De plantis نشرت عام ١٥٨٣ م . تقع في ستة عشر مجلداً اوضح فيها فكرته عن عالم النبات ووصف وصنف فيها مايزيد على ١٥٠٠ نبات قسمها الى خشبية woody وعشبية herbaceous ثم صنفها حسب نوع الثمار والبذور . واستند الى صفات اخرى منها ارتفاع المبيض وانخفاضه . وجود الابصال وانعدامها . طبيعة العصير النباتي كونه حليبي او مائي . كما اولى اهتماماً خاصاً بالفعاليات الحيوية التي تحدث في الجسم النباتي . ونتيجة لابحاثه اصبحت علوم التشكل والتشريح والفسلجة والتصنيف مرتبطة مع بعضها ببعض

كوحدة متكاملة . من ضمن تصورات سيسالپينو ان وظيفة الاوراق النباتية هي حماية البراعم والازهار والثمار ، وانكر وجود وظيفة جنسية للازهار واعتبر اللب في ذات الفلقتين مشابهاً للحبل الشوكي في الفقريات . ولعل اهم استنتاج توصل اليه هذا العالم هو ان الاعضاء الثمرية هي اكثر اهمية في التصنيف من طبيعة النبات المظهرية . وهذا عكس ماكان يسير عليه الاعتقاد في ايامه . لهذا السبب وصفه العالم السويدي لينايوس فيما بعد بانه اول العلماء في حقل التصنيف . ومما تجدر الاشارة اليه ان اعمال سيسالپينو لم تعط قدرها في أثناء حياته لكونها كانت سابقة لعصره ، ولم تعرف اهميتها الا بعد مرور قرن كامل من الزمن . خلد فيما بعد بالجنس *Caesalpinia* من العائلة الثانوية Caesalpinoideae التي تضم البقوليات .

كاسبر بوهين Casper Bauhin (١٥٦٠ ـ ١٦٢٤ م) :

نشر كتاباً عام ١٦٢٣ م تضمن اسماء ستة الاف نوع من النباتات ، وظل هذا الكتاب سائداً على غيره من الكتب لما يزيد على مائة عام . ومما يذكر من اعماله بشكل خاص هو استعماله ولاول مرة في التاريخ التسمية الثنائية (وان لم يطبقها بصورة شاملة) وهذه تتضمن اعطاء النبات اسماً يتكون من شطرين اولهما يعرف باسم الجنس والاخر باسم النوع . ومع ان بوهين استعمل هذه الطريقة قبل لينايوس باكثر من مائة عام الا ان هذا الاخير اعطي فضل ابتكارها لانه استعملها كنظام ثابت وبدون استثناء .

خلد بوهين فيما بعد بالجنس *Bauhinia* من العائلة البقلية .

جون ري John Ray (١٦٢٨ ـ ١٧٠٥ م) :

فيلسوف انكليزي عمل راهباً ثم كرس وقته لدراسة النباتات . اشهر مؤلفاته واضخمها ماكتبه بعنوان «Historia Plantarum» بثلاثة مجلدات بدت فيها اولى معالم النظام الطبيعي في التصنيف وكتب عنها الباحث المعروف جيمس سميث بعد مائة عام من نشرها ، « بانها ماتزال يعمل بها » . تضمنت حوالي ثمانية عشر الف نوع من النباتات قسمها الى عشبية وشجرية (وبهذا يكون تقسيم ثيوفراستس قد وصل الى بداية القرن الثامن عشر) الا ان ري قسم الاعشاب الى أ ـ عديمة الازهار وضمنها الطحالب . الفطريات . الكبديات القائمة . والسرخسيات . ب ـ اعشاب

زهرية قسمت هي الاخرى الى ذات الفلقتين وذات الفلقة الواحدة . ومن ثم قسم الاشجار الى هاتين المجموعتين ايضاً . وينظر الى هذا التقسيم على انه خطوة نوعية في علم التصنيف اعتمد فيه ري على نوع الثمرة وخواص الازهار والاوراق . وفيما يلي ملخص لتصنيفه المجموعات الكبيرة :

١ ـ اعشاب Herbae

أ ـ عديمة الازهار	Imperfectae
ب ـ ذات ازهار	perfectae
ذوات الفلقتين	Dicotyledonae
ذوات الفلقة الواحدة	Monocotyledonae

٢ ـ اشجار وشجيرات Arborae

أ ـ ذات الفلقتين	Dicotyledonae
ب ـ ذات الفلقة الواحدة	Monocotyledonae

كارلوس لينايوس : Carolus Linnaeus

دعي فيما بعد باسم التحبب كارل لينيي Carl Linne . عدّه الكثيرون بأنه أبو علم التصنيف النباتي والحيواني وأشهر باحث ظهر في هذا المضمار لحد الان . غمره ولع في دراسة النباتات منذ صباه . حتى انه ولد وهو يحمل معه اسماً نباتياً اذ ان Linnaeus صيغة مشتقة من الكلمة اللاتينية Linn ومعناها شجرة . ينادي البعض عند دراسة تاريخ علم التصنيف ان يترك القرن الثامن عشر ملكاً لهذا العالم وحده فلا من منافس له فيه . ونظراً لما لهذا العملاق من أهمية في مجال تصنيف الأحياء فقد وجب ان يلم الطلبة بشيء من تاريخ حياته وانجازاته التي ستبقى آثارها الى أجل غير محدود . دخل جامعة لوند Lund السويدية عام ١٧٢٧ لدراسة الطب بعد ان عجز والده عن اقناعه ليصبح راهباً مثله . ويذكر عنه في لوند انه حصل على مكان ينام فيه في بيت أحد الأساتذة . ولما لم تكن الحال تساعده على شراء الكتب وجد في مكتبة مضيفه كنزاً لا يعوض . الا انه لضيق الوقت توسل الى الأستاذ ان يستعير الكتب ليلاً على ان يعيدها في الصباح الباكر . وبذلك كان على لينايوس ان

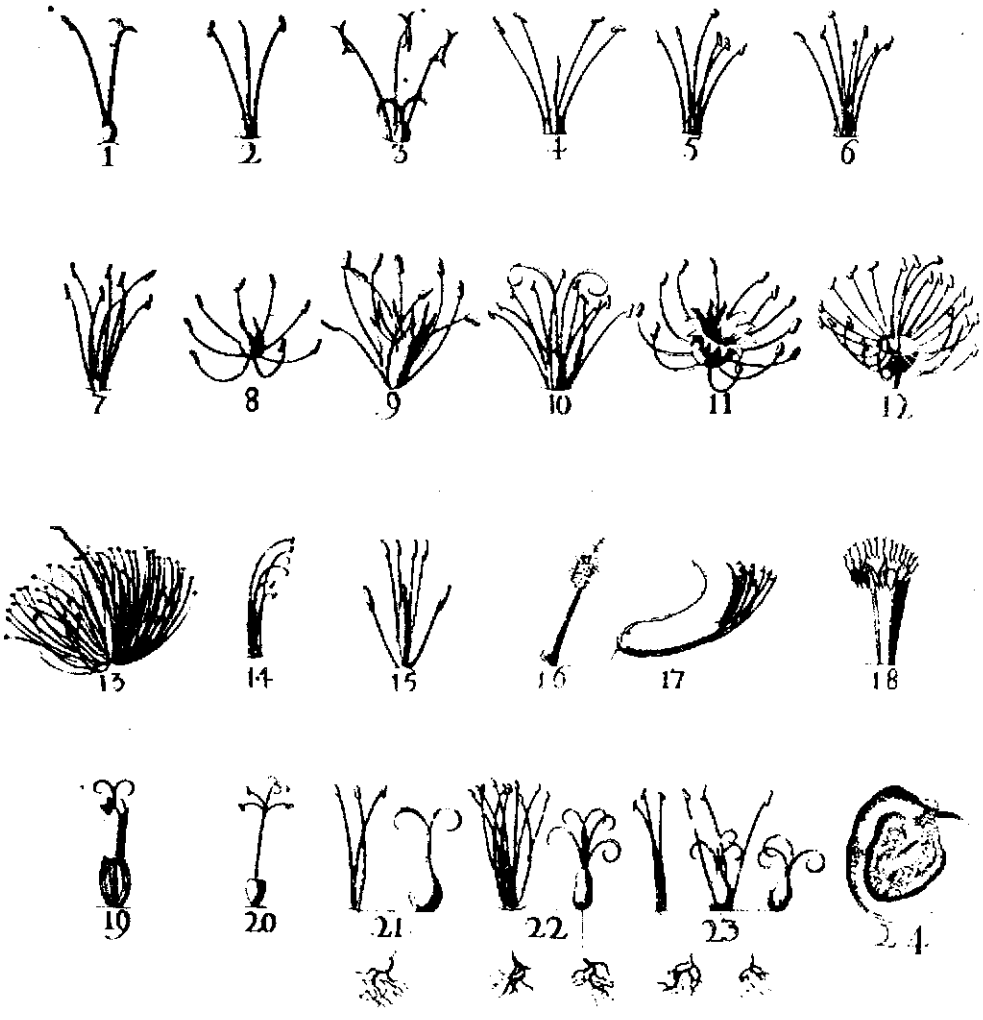
يمضي أغلب الليل في القراءة . وفي ساعة متأخرة من احدى الليالي شاهد الأستاذ ضوء الشمعة مايزال يضيىء غرفة لينايوس فصعد ليطفئها ولشدة دهشته وجد الشاب منهمكاً في دراسة عميقة تحيط به أكداس من كتبه . وبدلاً من ان يتولاه الغضب تملكه اعجاب شديد ومن ذلك الوقت سمح له بأستعمال مكتبته في أي وقت يشاء ومنحه أيضاً وجبات الطعام دون مقابل . ولأن جامعة لوند لم تفِ بمرامه لدراسة الطب انتقل منها بعد عام واحد الى جامعة ابسالا حيث حصل فيها على زمالة دراسية . وفي أثناء التلمذة تحت اشراف استاذه رودبك (الذي خلده لينايوس فيما بعد باطلاق اسمه على الجنس ***Rudbeckia***) نشر عام ١٧٢٩ أول بحث له وكان عن الجنس **sexuality** في النباتات . ويعزى الى الشهرة التي نالها هذا البحث تعينه كمعيد في النبات في الجامعة نفسها . وبعد عام فقط تم ترفيعه الى مرتبة أعلى . ثم توالت بحوثه بعد ذلك بما عرف عنها من غزارة وابداع . وبعد فترة سافر الى هولندا وتخرج فيها طبيباً خلال اقامة قصيرة جداً . وقبل رجوعه الى السويد زار انكلترا وباريس وخلال هذه الفترة التقى بعدد كبير من أشهر المهتمين بعلم النبات ونال اعجابهم وساعدوه على نشر كتابه **Systema Naturae** الذي نال شهرة فيما بعد وأصبح الأساس الذي استند اليه تصنيف كل النباتات والحيوانات والمعادن . عند عودته الى ستوكهولم مارس مهنة الطب وأصبحت ملكة السويد احدى مرضاه . ثم شغل منصب الأستاذية للطب التطبيقي في جامعة أبسالا بعد وفاة استاذه السابق رودبك . وباشغاله هذا المنصب فتح أمامه المجال لتدريس علم النبات أيضاً ـ وهو موضوعه المفضل ابداً ـ والقيام بسفرات حقلية لجمع النباتات برفقة طلبته الذين انجذبوا اليه من مناطق بعيدة لشهرته وعطفه عليهم .

يذكر عند عودة بيتر كالم احد طلبة لينايوس النشطين من سفرة لجمع النباتات من أمريكا كان لينايوس في فراشه يعاني من نوبة قلبية . ولما علم بعودة تلميذه مع رزم من نباتات العالم الجديد ترك فراشه وانهمك في دراستها . خلال عمله في التدريس أشرف على ادارة الحديقة النباتية **botanic garden** وظل مسؤولاً عنها حتى عام ١٧٧٥ م حين اضطرته حالته الصحية الى ترك العمل وبعد ذلك بثلاثة أعوام وافاه الأجل ودفن في احتفال مؤثر على ضوء الشموع بعد اثنى عشر يوماً من وفاته وأودع جثمانه كاتدرائية أبسالا حيث يرقد العظماء . من ضمن الكتب الكثيرة التي كتبها لينايوس (نحو ١٨٠ مؤلفاً . قسم منها نشر بعد وفاته) يقف اثنان كأثمن ماساهم به هذا العالم في مجال بحوثه . أولهما كتابه المعروف « الأجناس النباتية » الذي تضمن وصفاً دقيقاً لـ ١١٠٥ أجناس وهي كل ماكان معروفاً عند تاريخ نشره في

١٧٣٧ م وأوضح فيه مفهوم الجنس Genus الذي مازال يؤخذ به حتى الآن . أما الكتاب الثاني فهو « الأنواع النباتية » Species Plantarum الذي نشر في ستوكهولم عام ١٧٥٣ م وهو من الكتب النادرة حالياً . يتألف هذا من مجلدين بـ ١٢٠٠ صفحة تضمنت الوصف الكامل والموطن الأصلي والأسماء الثنائية binomial names لجميع الأنواع النباتية التي كانت معروفة في وقته والتي بلغ عددها نحو ٧٣٠٠ نوع كان قد فحصها شخصياً وحفظها في معشبه الخاص .

كما احتوى هذا الكتاب هيكل النظام التصنيفي الذي ابتكره لينايوس المستند الى أعضاء التكاثر في الأزهار والذي يعرف بالنظام الجنسي sexual system وان كانت هذه التسمية تحمل شيئاً من المغالطة اذ هو في الأساس غير مبني على الجنس وانما انصب فيه التأكيد الى حد كبير على العلاقات العددية للأعضاء الجنسية . لذلك هو نظام مستند الى الفروقات وليس الى التشابهات ، الامر الذي جعل بعض النباتات المتقاربة وراثياً تقع في مجموعات متباعدة . حتى لينايوس نفسه شعر بهذا الضعف في نظامه (الاصطناعي) ، كما انه لم يتظاهر أبداً بأن هذا النظام كان طبيعياً فتنبأ بسقوطه يوما ما . ولكن مع ذلك فأن ماتميز به من بساطة من الناحية التطبيقية جعل العاملين في هذا الحقل يستقبلونه كبداية لعهد جديد . فقد سهل عملية التشخيص وجعل بمقدور أي مهتم ان يشخص النباتات بمجرد احصاء عدد الأعضاء التكاثرية في الزهرة (شكل ٢ ـ ٣) .

وباختصار قسم لينايوس المملكة النباتية في نظامه هذا الى ٢٤ صفاً Classes على أساس خصائص الأسدية من حيث عددها وأطوالها وطبيعة ارتكازها والتحامها . وسمى أول صف منها Monandria احادية الأسدية ، والصف الثاني Diandria ثنائية الأسدية ، والصف الثالث Triandria ثلاثية الأسدية وهكذا ... ثم عاد فقسم هذه الصفوف الى رتب orders استناداً الى عدد المبايض (الكرابل) والأقلام في كل منها وسميت هذه الرتب Monagynia . احادية المدقة ، و Digynia ثنائية المدقة و Trigynia ثلاثية المدقة ... الخ . وتأتي بساطة هذا النظام من أدراج هذه الخصائص على ضلعي مربع رتبت على احدهما الصفوف حسب تسلسل عدد الأسدية فيها وعلى الضلع الآخر وضعت الرتب حسب عدد المبايض والأقلام ، فأصبح كل ماتتطلبه عملية التشخيص هو احصاء هذه الأعضاء في الزهرة والرجوع الى كتابة الأنواع النباتية لمعرفة الاسم العلمي . وفيما يأتي هيكل الصفوف التي تضمنها نظامه مع أمثلة عليها :



شكل ٢ ـ ٤ : النظام التصنيفي لليناييوس ـ ازيحت عن الأزهار السبلات والبتلات . (عن مكتبة جمعية لينا يوس ـ لندن .)

Class 1. Monandria: One stamen. Ex. *Lemna, Canna*
Class 2. Diandria: Two stamens. Ex. *Olea, Veronica*
Class 3. Triandria : Three stamens. Ex. *Iris, Triticum*
Class 4. Tetrandria : Four stamens. Ex. *Mentha, Ulmus, Galium*
Class 5. Pentandria: Five Stamens. Ex. *Primula, Ipomoea*
Class 6. Hexandria: Six stamens. Ex. *Alisma, Lilium, Narcissus*
Class 7. Heptandria: Seven stamens. Ex. *Aesculus pavia*
Class 8. Octandria: Eight stamens. Ex. *Tropaeolum, Polygonum, Vaccinium, Fagopyrum*
Class 9. Enneandria: Nine stamens. Ex. *Butomus, Rheum, Laurus*
Class 10. Decandria: Ten stamens. Ex. *Oxalis, Melia, Acer, Rhododendron*
Class 11. Dodecandria: Eleven - nineteen stamens. Ex. *Euphorbia, Calla, Rhizophora*
Class 12. Icosandria: Twenty or more episepalous stamens. Ex. *Rosa, Cactus, Rubus*
Class 13. Polyandria: Twenty or more stamens on the receptacle. Ex. *Tilia, Ranunculus*
Class 14. Didynamia: Two pairs of stamens of different lengths (didynamous) Ex. *Mentha, Ocimum, Linnaea*
Class 15. Tetradynamia: Four long stamens and two short stamens. (tetradynamous) Ex. *Brassica, Raphanus, Matthiola*
Class 16. Monadelphia: Stamens united in one group. (monadelphous) Ex. *Malva, Hibiscus, Geranium*
Class 17. Diadelphia: Stamens united in two groups (diadelphous) Ex. *Vicia, Trifolium, Lathyrys*
Class 18. Polyadelphia: Stamens united in several bundles. (polyadelphous) Ex. *Citrus, Hypericum*
Class 19. Syngenesia: Stamens with united anthers. (syngenesious) Ex. *Viola, Helianthus, Lobelia*
Class 20. Gyandria: Stamens adnate to the pistil (gynandrous) Ex. *Aristolochia, Passiflora, Nepenthes*
Class 21. Monoecia: Plants monoecious. Ex. *Zea mays, Typha, Pinus,*
Class 22. Dioecia: Plants dioecious. Ex. *Salix, Phoenix, Juniperus*
Class 23. Polygamia: Plants Polygamous. Ex. *Acer, Ficus Carica* and many composites
Class 24. Cryptogamia: Flowers concealed. Ex. *Equisetum, Lycopodium, marchantia.*

يلاحظ من هذا الهيكل ان الصفوف الاحد عشر الأولى استندت على عدد الأسدية في الزهرة أما الصف الثاني عشر فاحتوى الأسدية المرتكزة على الأوراق الكاسية . والصف الثالث عشر فيه الأسدية مرتكزة على التخت . وفي الصف الرابع عشر الأسدية بزوجين مختلفي الطول . وفي الصف الخامس عشر أربع أسدية طويلة واثنتان قصيرتان . وفي الصف السادس عشر الأسدية متحدة الخويطات في حزمة واحدة . وفي الصف السابع عشر تلتحم خويطات الأسدية في في حزمتين . وفي الصف الثامن عشر الأسدية عديدة الحزم . وفي الصف التاسع عشر تلتحم الأسدية عن طريق متوكها . وفي الصف العشرين تلتحم الأسدية بالمدقة . وفي الصف الواحد والعشرين وضعت النباتات احادية المسكن . أما في الصف الثاني والعشرين فهي ثنائية المسكن . والصف الثالث والعشرين احتوى النباتات الجامعة لأزهار خنثية واحادية الجنس . أما الصف الرابع والعشرين فقد أفرد للنباتات مخفية الأزهار (عديمة الأزهار) . كما هو واضح ان هذا النظام التصنيفي كان اصطناعياً لأنه استند الى عدد وترتيب الأسدية والمدقات دون غيرها من الخصائص فجاء تقسيم النباتات دون النظر في العلاقات الوراثية بينها . فمثلاً في صف الـ **Octandria** (ثمان أسدية) وقعت أفراد من ثلاث عوائل مختلفة لاتربط بينها علاقة قريبة . وفي حالات أخرى وقعت نباتات من ذات الفلقة الواحدة مع أخرى من ذات الفلقتين . ولقد اعترف لينايوس في رسالة كتبها الى صديق له بأنه صمم نظامه هذا لمجرد تسهيل عملية التشخيص ورأى ان تشييد نظام طبيعي متكامل هو أمر لا بد منه ومتروك للمستقبل ريثما تتوفر المعرفة الكافية لذلك . وهو نفسه حاول ان يبتكر نظاماً آخر يعتمد بصورة أفضل على الروابط الطبيعية بين النباتات . وتوصل فعلاً الى مايدعو الى الاعتقاد بأنه كان على علم بوجود مثل هذه العلاقات حيث نشر بحثاً أعلن فيه عن ٦٥ عائلة طبيعية **natural families** فأرسى بذلك الأسس لقيام النظام الطبيعي في التصنيف .

مع ذلك فقد انتقد بعض الباحثين لينايوس على نظامه الجنسي الذي تخطى العلاقات الطبيعية بين النباتات ولكونه لم يعط أية تفسيرات تطورية . الا ان الحقيقة المنصفة هي ان أولى نظريات التطور لم تظهر حتى القرن التاسع عشر ومبدأ التطور لم يأخذ شكله الحالي الا بعد ان نشر دارون بحوثه وخاصة كتابه « أصل الأنواع » ـ عام ١٨٥٩ ـ وكان ذلك بعد قرن كامل من منشورات لينايوس الأساسية . وقد ذكر مرة انصافاً لهذا العالم مامضمونه : ان من يحاول أن يقارن نظام لينايوس مع الأنظمة التطورية المعاصرة دون ان يأخذ بنظر الاعتبار المرحلة

الزمنية التي انتجت فيها يكون مثله كمن يريد أن يقارن وسائل النقل والسفر لتلك الحقبة من الزمن مع وسائل وقتنا الحاضر .

يعتقد الكثيرون بأن أهم ماجاء به لينايوس لاينحصر فقط في نظامه التصنيفي ، الذي عالج أكداس النباتات المتراكمة عبر العصور فازال عنها الغموض بصورة عملية وسهلة ويسّر التعامل بها بين أقطار العالم في المجالات العلمية والتجارية فحسب ، وانما يتعدى ذلك الى منشوراته لاسيما « الأجناس النباتية » و « الأنواع النباتية » والى استعماله لأول مرة بصورة شاملة ودقيقة التسمية العلمية وتطبيقها على النباتات والحيوانات والى انه ـ فضلاً عن ـ نظامه الاصطناعي وضع الأساس للنظام الطبيعي ، وأخيراً الروح العالية التي بثها في تلامذته فأضحى العديد منهم علماء في هذا الاختصاص .

تمكن لينايوس بمساعدة الكثيرين من طلبته الذين أرسلو له فيما بعد نباتات من مختلف بقاع العالم لتشخيصها وتسميتها من تأسيس واحد من أكبر المعاشب في وقته . وبعد وفاته تسلم مسؤولية هذه التركة التي تعدّ دون شك أهم مجموعة نباتية تعود لشخص واحد في العالم أجمع ، أكبر أبنائه الذي تسلم أيضاً كرسي الأستاذية في الجامعة بعد أبيه . وبعد وفاة الأبن تحولت المجموعة الى أرملة لينايوس التي باعتها مع مكتبته الى العالم الانكليزي جيمس سمث ، وفي النهاية أصبحت تحت اشراف جمعية لينايوس في لندن Linnean Society of London وما تزال حتى الآن تحت اشرافها .

يظهر دليل « معشب لينايوس » حيث تحفظ هذه النباتات بعناية تامة ان هناك ١٣٨٣٢ عينة ، وفي عام ١٩٣٩ وبمنحة مالية من مؤسسة كارنيكي الامريكية تم تصوير جميع المخطوطات والعينات النباتية والحيوانية والجيولوجية التي تعود له على الأفلام الدقيقة (مايكروفلم) واعطيت مسودات الأفلام ونسخة من الصور الى معهد ارنولد في بلاده واودعت نسخة ثانية منها في متحف التاريخ الطبيعي في شيكاغو . وتتوافر نسخ منها حالياً في العديد من المعاشب والمعاهد العلمية . خلد هذا العالم بعد وفاته بالجنس *Linnaea* من العائلة النباتية Caprifoliaceae .

اعقب عهد لينايوس في أواخر القرن الثامن عشر تباطؤ وتقاعس في البحث العلمي في مجال التصنيف ، اذ ساد شعور بالامتلاء والاكتفاء بين العاملين في هذا الحقل مما حولهم من مجالات البحث والتحري الى مجرد الرغبة في جمع وتسمية النباتات حتى أصبح الباحث النباتي يثمن بمقدار مايعرف من النباتات . الا انه

نتيجة لتراكم اعداد كبيرة من النباتات المرسلة من أنحاء العالم الى المعاهد الأوربية للتشـــخيص والتســـمية تولدت الحاجة للوصول الى نظـام تصنيفي اوســـع يعوض عن نظام لينايوس الاصطناعي يتمكن من وضع النباتات في مجاميع استناداً الى العلاقات الطبيعية والتطورية التي تشد فيما بينها . ونتيجة لهذه الحاجة ظهرت مدارس وأنظمة حديثة متعددة سعت جميعها الى الكشف عن العلاقات الوراثية بين هذه الكائنات ثم محاولة وضع نظام تصنيفي طبيعي قائم عليها .

الفصل الثالث

3

النباتات البذرية

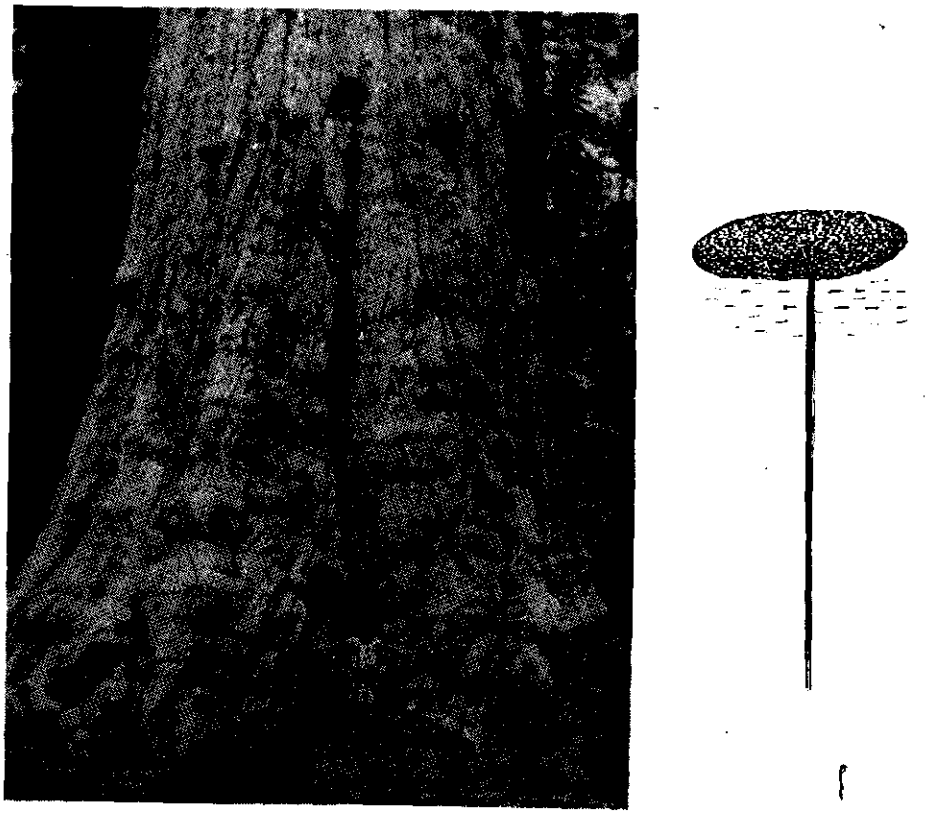
Spermatophytes (Seed plants)

تعريفها : مهما كان العمق الذي يمتد اليه تاريخ تطور الانسان منذ المجتمع البدائي حتى الحياة المتحضرة فان هذا التطور كان على ارتباط وثيق بالنباتات البذرية ولاسيما الزهرية منها . فهي كانت ولا تزال المصادر الغذائية التي لاغنى عنها وتشاركها المخروطيات في الاهمية كأفضل مصدر للاخشاب . ان وجود هذه النباتات على سطح الكرة الارضية هو الذي يعطي معظم الحق لمن ينظر اليها من الفضاء بتسميتها بالكوكب الاخضر .

يزيد عد الانواع species التابعة للنباتات البذرية على ثلاثمائة الف نوع وهي ارقى النباتات التي تسود سطح الارض في الوقت الحاضر واكثرها تعقيداً من الناحية التركيبية . ان ظهور البذور نتيجة التكاثر الجنسي في هذه المجموعة يعدّ خطوة تطورية غاية في الاهمية وبها تميزت عن كل المجاميع النباتية التي سبقتها في الوجود . فضلاً عن ذلك فقد بلغ فيها الطور السبوري sporophyte اوج الرقي والتعقيد في حين اصبح الطور المشيجي gametophyte مختزلاً جداً اذا ماقورن بالسرخسيات كما اعتمد في تغذيته كلياً على الطور السبوري .

ان اسلوب التكاثر في النباتات البذرية يمثل آخر خطوة لتكيف النباتات الى المعيشة البرية . اذ لم تعد لها حاجة الى الماء لانجاز عملية التكاثر . فالمشيج الذكري ماعاد يسبح الى المشيج الانثوي . انما هو الان محفوظ داخل حبة لقاح تنقل بواسطة الرياح او الحشرات او الطيور او الثديات محرراً بذلك النباتات البذرية الى حد كبير من الاعتماد على الماء الحر في عملية الاخصاب . كما ان تكوين انبوب

اللقاح pollen tube ، الذي يمر خلاله المشيج الذكري الى البويض ovule ، يعد هو الآخر خطوة تطورية هامة ساعدت على التكيف للمعيشة على اليابسة .



شكل (٢ ـ ١) : أ ـ نبات عدس الماء .
ب ـ شجرة الخشب الاحمر (عن نيوشل ـ ١٩٧٤)

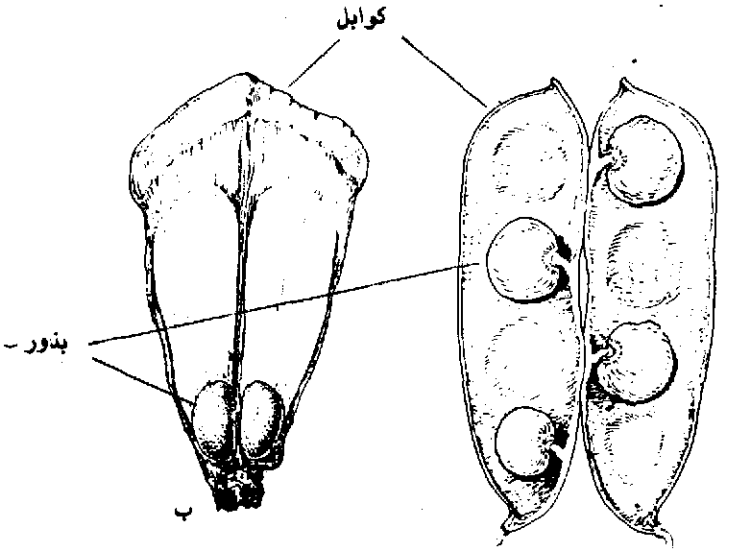
بعد حدوث عملية الاخصاب يتكون الجنين embryo الذي يقع بدوره داخل بذرة . ولقد صاحب تكون البذور تطور واسع في الجذور والسيقان والأوراق من حيث الشكل والتركيب الوظيفي الامر الذي جعل النباتات البذرية أكثر النباتات

الارضية عدداً وانتشاراً . فهي الان تتواجد في كل بقاع العالم ببيئاتها المتباينة وتتراوح في احجامها من نباتات صغيرة جداً تطفو على سطح الماء لايتعدى حجمها رأس دبوس كنبات عدس الماء lemna sp. الى نباتات عملاقة كتلك التي تعرف باشجار الخشب الاحمر Squoiadendron الموجودة في الغرب الامريكي وبعض اشجار اليوكالبتوس في القارة الاسترالية . شكل (٣ ـ ١) .
تقسم النباتات البذرية الى مجموعتين كبيرتين هما صف عاريات البذور وصف مغطاة البذور (النباتات الزهرية) .

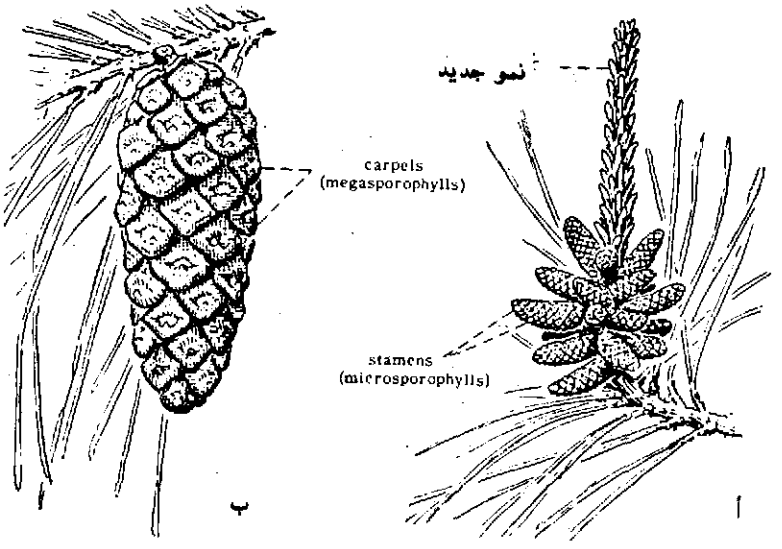
صف عاريات البذور : Class Gymnospermae

تضم هذه المجموعة حالياً حوالي ٧٠٠ نوع حي بعد ان انقرض منها عدد غير قليل . هذه نباتات عريقة في القدم ولها تاريخ طويل . يعتقد ان اول ظهور لها كان قبل حوالي ٣٠٠ مليون سنة مضت اي في اواخر العصر الكربوني Carboniferous period وقد كانت لها السيادة على جميع النباتات الارضية خلال معظم الدهر الوسيط Mesozoic أي الفترة بين ٢٣٠ ـ ٥٥ مليون سنة مضت . تكشف المتحجرات عن أن أوطأ هذه النباتات رقياً (اكثرها بداءة) هي تلك التي تعرف بالسرخسيات البذرية seed ferns التي تظهر تشابها وعلاقة قوية مع السراخس Filicinae . جاءت تسميتها بعارية البذور لكون البويضات فيها والبذور الناتجة عنها لاتحمل داخل تركيب مغلق (المبيض او الثمرة) كما هو الحال في النباتات الزهرية شكل (٢ ـ ٣) . وعليه لم تتوفر الحماية الكاملة للبذور في اول نباتات بذرية ظهرت الى الوجود . إذ أن الازهار نفسها لم تكن قد ظهرت بعد . لهذا فقد نشأت البذور على سطوح تراكيب حرشفية منبسطة شبيهة بالأوراق هي الكرابل carpels التي تنتظم عادة على شكل مخروط ومن هنا جاءت الكلمة الاغريقية gymnospermae ومعناها بذور عارية .

ان جميع انواع عاريات البذور هي نباتات خشبية ومعظمها اشجار عملاقة قد تعمر اكثر من ٣٠٠٠ سنة وبعضها يكون غابات شاسعة تكاد تخلو من غيرها من النباتات . أما الباقي منها فهو على شكل شجيرات تنتعش في ظروف الجفاف القاسية . ولم يعرف لها أي نبات عشبي لا في متحجراتها ولا في انواعها المعاصرة .



شكل ٢ ـ ٢ : أ ـ بقلة الفاصوليا مفتوحة طولياً للكشف البذور ب ـ كربلة من مخروط الصنوبر وعلى سطحها بذرتان عاريتان (عن هوت ـ ١٩٥٦)



شكل ٢ ـ ١ : ٢ ـ مخاريط ذكرية ب ـ مخروط انثوي . (عن كور ـ ١٩٥٥)

مميزاتها :

١ ـ اعضاء التكاثر فيها مرتبة عادة بشكل تركيب مخروطي يعرف بالمخروط strobilus (الجمع strobili) وهذه المخاريط اما ذكرية تحمل حبوب اللقاح (السبورات الصغيرة microspores) او انثوية تحمل البويضات (السبورات الكبيرة megaspores) شكل (٢ ـ ٣) . وتنتقل حبوب اللقاح الى البويضات العارية بواسطة الرياح . لحبة اللقاح بالاضافة الى الخلية الخضرية vegetative cell . نواتان ذكريتان الا أن واحدة منهما فقط تقوم بعملية الأخصاب (وبهذا تختلف عن مغطاة البذور الاكثر تطوراً التي يحدث فيها اخصاب مزدوج) . يحاط الجنين في اغلب انواعها بنسيج غزير جرت العادة أن يسمى ـ خطأ ـ السويداء endosperm ويختلف عدد الفلق فيه من واحدة الى حلقة تضم سبع عشرة فلقة .

٢ ـ تتكاثر بالبذور ونادراً ماتتكاثر خضرياً . في حين ان هذا النمط من التكاثر مألوف في النباتات الزهرية .

٣ ـ في جميع عاريات البذور (عدا عائلة الـ Gnetaceae) تكون القصيبات tracheids هي العناصر الناقلة الوحيدة في نسيج الخشب اذ لاتوجد فيه اوعية خشبية vessels . عدا في انواع قليلة جداً . كما أن اللحاء فيها عديم الخلايا المرافقة companion cells وفيه خلايا منخلية مفردة بدلاً من الاوعية المنخلية التي تتكون من سلسلة من الخلايا . اذ أن هذه خصائص تتميز بها نباتات مغطاة البذور عدا البدائية منها .

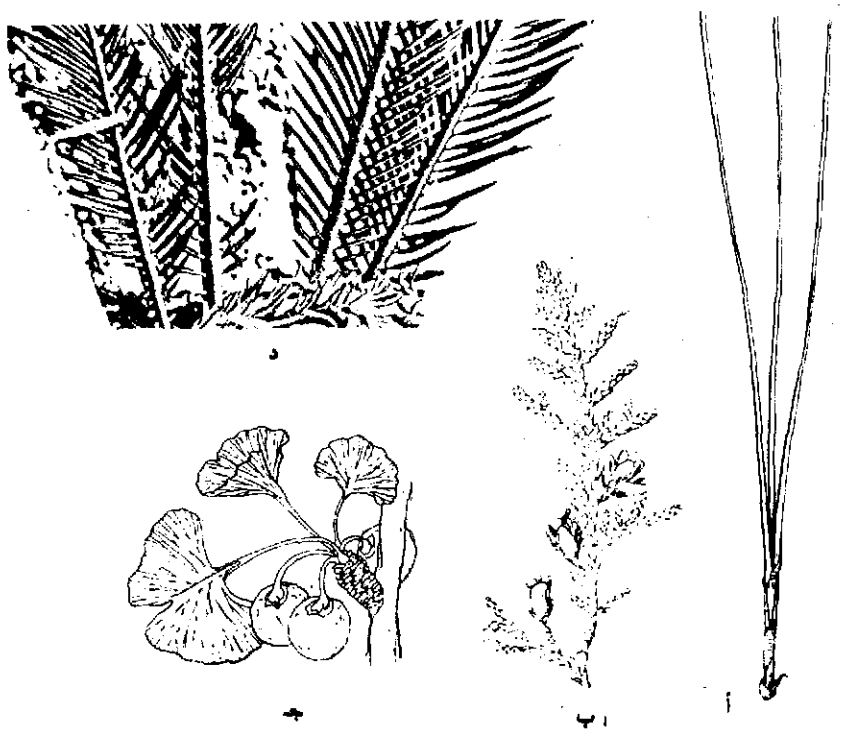
٤ ـ جذورها وتدية قوية وهي بذلك تختلف عن سابقتها التريديات Pteridophytes . وان الساق فيها يحتوي على لب الا ان الجذور خالية منه .

٥ ـ الثمار اما على شكل مخاريط من حراشف سميكة كما في المخروطيات conlferales أو من حراشف رقيقة كما في عائلة السرو Cupressaceae .

٦ ـ نباتات معمرة وغالباً دائمة الخضرة تحتفظ باوراقها خلال فصول السنة . عدا اوراق الجينكو *Ginkgo* وبعض انواع المخروطيات فهي نفضية .

٧ ـ لأغلب أنواعها التي تعيش في المناطق المعتدلة الشمالية اوراق يتراوح طولها بين مليمترين وعشرين سنتيمتراً وهي اما ابرية او حرشفية . وهذه الاخيرة تغطي معظم الساق القزمي في الصنوبر وكل الساق الاخضر في السرو *Cupressus* والثويا (العفص) *Thuja* . قسم منها وخاصة الذي يعيش في استراليا له اوراق عريضة . ويتميز الجينكو باوراق بسيطة مروحية الشكل مقروضة القمة

عادة شكل (٢ ـ ٤) . اما السايكادات Cycads فاوراقها تشبه سعف النخيل وغالباً مايصل طولها الى مترين او اكثر . بعض عارية البذور الحديثة تشبه في مظهرها اشجار النخيل لاسيما الموجود منها في المناطق الاستوائية والمكسيك . ان اختزال حجم الاوراق والمساحة السطحية لها (عدا السايكادات) ووجود طبقة سميكة من الكيوتكل توحي بان هذه الخصائص الجفافية نتجت عن تطور هذه النباتات تحت ظروف مناخية اقل ملائمة لحياة النبات من تلك التي رافقت تطور نباتات مغطاة البذور . وهذه التكيفات لازالت تساعد الكثير منها على المعيشة في المناطق الجافة مثل أعالي الجبال والاراضي المكشوفة . تتضمن عاريات البذور سبع رتب orders فيها اكثر من ٧٠٠ نوع . ثلاث من رتبها تعرف عن طريق متحجراتها فقط . واشهر الرتب الاربع الباقية منها هي رتبة المخروطيات التي سيرد شرحها مع العوائل النباتية .



شكل ٢ ـ ٤ : نماذج من اوراق عاريات البذور . أ ـ ابرية (صنوبر) ب ـ حرشفية (العفص) جـ ـ مروحية (جينكو) د ـ ريشية (السايكاد) .

صف مغطاة البذور Class Angiospermae (Flowering plants)

ان مغطاة البذور ، وتعرف بالنباتات الزهرية بصورة اوسع ، هي احدث النباتات واكثرها تطوراً في المملكة النباتية قاطبة . ان احد اهم العوامل التي ساهمت في سرعة بزوغ وتطور وتنوع نباتاتها هو تكامل الزهرة الى عضو غاية في الكفاءة لضمان حدوث التلقيح الخلطي cross pollination وانتشار البذور وكان ذلك قبل مايقرب من ١٣٠ مليون سنة مضت . علماً ان اول ظهورها كما تشير المتحجرات ، كان قبل ١٨٠ مليون سنة وانها لم تستكمل سيادتها على النباتات الاخرى الا عند نهاية ذلك العصر ، اي قبل نحو ١٠٠ مليون سنة . ان التلقيح الخلطي ادى الى ظهور تشكيلات وراثية (جينية) واسعة ساعدت بالتالي على استعمارها لبيئات لم تكن ملائمة نسبياً لمعيشة اسلافها . كان توسع مغطاة البذور وانتشارها يتماشى مع تدهور وانقراض اكثر مجاميع عاريات البذور كما صاحبها تطور عدد من انواع الحشرات والثديات والطيور . بطبيعة الحال لايعزى رقي مغطاة البذور وتقدمها الى سيادتها على النباتات الاخرى ، اذ ان هناك نباتات اقل منها تطوراً لاتزال لها السيادة في بيئات معينة ، وانما يرجع ذلك الى تكيفها بنجاح للمعيشة في بيئات بعيدة عن البحر (البيئة المائية الاولى) ، وهي بهذا تظهر لنا حالة من التوازي مع التطور الحيواني . هناك فرضيات عديدة حول الاصل الذي نشأت عنه مغطاة البذور . وحول كونها جأت من اصل واحد monophyletic أو من اصول متعددة polyphyletic وسيرد شرح لذلك في فصل قادم .

تضم مغطاة البذور اكثر من ربع مليون نوع تقع في ٣٠٠ عائلة وهي بهذا العدد تفوق مجموع كل الانواع التي تتكون منها المجاميع الاخرى فضلاً عن انها تحتوي معظم النباتات المشهورة في العالم سواء التي تعيش منها في الحدائق والحقول والبساتين أو في الصحارى والبراري والغابات . هي مصدر لجميع الحاصلات الزراعية الغذائية التي يعيش عليها الانسان واغلب الحيوانات ولكثير من المواد الطبية والألياف المنسوجات والزيوت والتوابل والعطور ونباتات الزينة والمشروبات كالشاي والقهوة والكاكاو والكولا ولانواع كثيرة من اشجار الاخشاب كالجوز والبلوط . لهذا استقطبت هذه النباتات اهتمام الباحثين في كل وقت ومكان لاهميتها المبالغة بالنسبة للحاضر والى مستقبل بقاء الانسان .

صحيح ان النباتات الزهرية تشارك عاريات البذور في العديد من مظاهرها الا انها تتميز عنها بالخصائص الاساسية التالية :

١ ـ جميع مغطاة البذور لها ازهار تحمل في الغالب حبوب اللقاح والامشاج الانثوية سوية خلافاً لما هو عليه الحال في عاريات البذور حيث تكون المخاريط فيها اما ذكرية او انثوية .

٢ ـ وجود البويضات ovules والبذور seeds داخل تركيب مغلق هو المبيض ovary الذي يتحول بعد نضوجه الى ثمرة . في حين انها في عاريات البذور تحمل مكشوفة على سطوح كرابل مفتوحة . وهكذا يتطلب الحال في مغطاة البذور ان ينمو انبوب اللقاح خلال كرابل مغلقة قبل ان يصل الى الكيس الجنيني في البويض . (هناك حالات نادرة جداً لنباتات زهرية تكون فيها الكرابل مفتوحة ولو جزئياً والبويضات غير محاطة كلياً بجدار المبيض كما في الجنسين *Reseda* و *Platanus*)

٣ ـ يحتوي الخشب xylem على اوعية خشبية ولو أن الصبيريات cacti تفقد اوعيتها نتيجة للتخصص وان بعض العوائل المتخلفة تطورياً ليس لها اوعية كما في العائلة Winteraceae

٤ ـ يحدث فيها الاخصاب المزدوج double fertilization الذي ينتج عنه تكوين السويداء وهي نسيج غذائي لجنين البذرة الناشيء من البيضة المخصبة .

٥ ـ يتم فيها التلقيح بواسطة الرياح والحشرات والطيور والثديات في حين أنه يقتصر على الرياح في عارية البذور .

٦ ـ وان كانت تضم نباتات خشبية معمرة الا ان معظمها نباتات عشبية herbaceous تعيش لعام واحد أو عامين في حين ان جميع انواع عاريات البذور خشبية معمرة .

تقسم النباتات الزهرية الى صفين ثانويين هما ذات الفلقة الواحدة monocotyledonae وذات الفلقتين dicotyledonae استناداً الى عدد فلق الجنين . وهناك حالات شاذة في كلتا المجموعتين . ففي الرتبة Proteales لذوات الفلقتين انواع يتراوح فيها عدد الفلق بين ٣ ـ ٨ بينما لاتوجد ولا فلقة في انواع العائلة Balanophoraceae . كذلك هي معدومة في بعض انواع ذوات الفلقة الواحدة كما في الاوركيدات orchids

تتشابه مغطاة البذور مع عاريتها بعدد من الخصائص . فلكل منهما طور مشيجي gametophyte مختزل ومعتمد على الطور السبوري sporophyte . وفي تكوين شكلين من السبورات heterospory وانابيب لقاح وبذور وجذور حقيقية وسيقان واوراق .

الفصل الرابع

4

الأعضاء الخضرية
وصفها - ومصطلحاتها
Phytography and Terminology of Vegetative Organs

الجذور ـ السيقان ـ البراعم ـ الاوراق

من الاساسيات التي تتطلبها دراسة علم التصنيف هي المعرفة الدقيقة باعضاء الجسم النباتي والمصطلحات التي تعبر عن طبيعتها واشكالها واجزاءها وترتيبها . وفي هذه الحالة فقط يصبح بالامكان تقديم وصف علمي كامل ودقيق لكل مايلاحظ فيها من التغايرات التي يفيض بها عالم الاحياء .

للتعرف على منشأ الاعضاء الخضرية يمكن نقع بذرة الفاصوليا لبضع ساعات . وقبل نزع غلافها الخارجي (القصرة) testa بالامكان ملاحظة ندبة صغيرة هي السرة hilum تبين مكان اتصال البذرة بجدار الثمرة وفوقها تقع فتحة صغيرة هي النقير (البويب) micropyle تسمح بمرور الماء الى الداخل عند الانبات . بعد ازالة الغلاف يسهل فتحها الى شطرين يمثل كل منهما فلقة واحدة (ورقة جنينية) cotyledon وما هذه الا مستودع لخزن مواد غذائية يجهز بها الجنين في المراحل الاولى من الانبات . بين هاتين الفلقتين يقع المحور الجنيني الذي يتكون من جزء سفلي مخروطي الشكل يدعى الجذير (الجذر الجنيني) radicle وطرف علوي يحتوي على ورقتين صغيرتين بينهما قمة نامية (برعم متناهي الصغر) يعرف بالرويشة plumule او الغصن الجنيني .

اذا تركت البذرة المنقوعة في تربة رطبة لبضعة ايام تبدأ بالانبات فيستطيل الجذير ويشق طريقه خارجاً متجهاً نحو الاسفل لينمو الى جذر ابتدائي primary

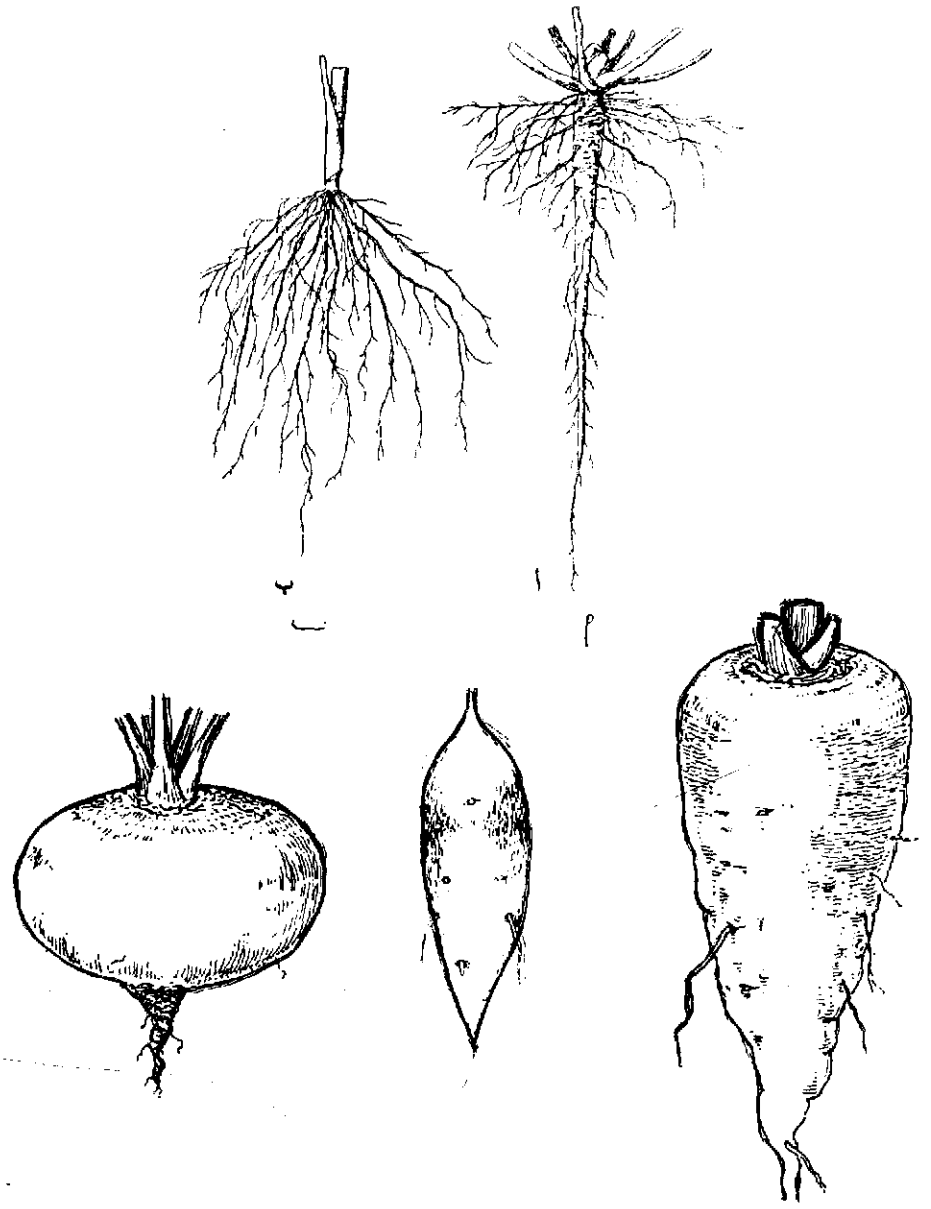
root تتفرع عنه جذور ثانوية secondary roots ومنها تتفرع جذور ثالثة وهكذا تتكون المجموعة الجذرية . اما الطرف العلوي من المحور الجنيني فيستطيل بدوره حاملاً معه الفلقتان والرويشة الى الضوء حيث تكتسب لونا اخضراً . وفي هذه المرحلة ـ وبعد ظهور اولى الاوراق الخضر ـ تسقط بقايا الفلقتين بعد أن يكون الجنين النامي قد استهلك مافيهما من غذاء . وبهذا تتميز نتيجة لنشاط النمو الجنيني منطقتان مهمتان الاولى تحت الارض هي الجذر او المجموعة الجذرية والثانية فوق سطح الارض هي الغصن الهوائي الذي يتكون من الساق والبراعم والاوراق .
هذا هو منشأ الاجزاء الخضرية ، وفيما يلي اهم خصائص مظاهرها الخارجية :

الجذور Roots

لاتعطى للجذور اهمية تصنيفية كبيرة وذلك لقلة التغايرات التي تلاحظ فيها . فمن البديهي كلما اخذ العضو النباتي اشكالاً مختلفة كثيرة منح بذلك فرصاً اوسع للمقارنة والتشخيص . كما تكون القيمة التصنيفية لاي عضو او صفة اهمية اكبر كلما كانت استجابته لتأثيرات البيئة ، كالرطوبة والضوء ونوع التربة ، ضعيفة او معدومة . فالصفات المعتمد عليها في التشخيص هي تلك التي تتميز بثباتها وصمودها عبر الاجيال دون ان تتغير الا بفعل التطور وتصبح موروثة . لهذا تكون للاعضاء التكاثرية reproductive organs في عملية التشخيص اهمية اكبر مما للاعضاء الخضرية بصورة عامة .
تقسم الجذور بالنسبة لمنشئها الى ثلاث مجموعات :

أ ـ **جذور ابتدائية primary roots** : تتميز بهذا الشكل من الجذور أغلب نباتات ذات الفلقتين وعاريات البذور وهي تنشأ نتيجة نمو جذير جنين البذرة ويعّد كل مايتفرع عنها جذراً ثانوياً . في حالة بقاء الجذر الابتدائي ونموه يصبح هو المحور الرئيس في المجموعة الجذرية ويكون اكثرها طولاً وسمكاً ويوصف بانه وتدي tap root كما في الباقلاء *Vicia faba* . قد يختزن هذا النوع من الجذور كميات من الغذاء والماء فيتضخم ويصبح لحمياً fleshy ويأخذ في هذه الحالة اشكالاً متعددة ، فهو اما مخروطي conical حيث يكون عريضاً عند القاعدة ويستدق تدريجياً عند الطرف الآخر كما في الجزر *Daucus carota* او مغزلي fusiform عريض في الوسط ويستدق عند الطرفين كما في الفجل الابيض *Raphanus Sativus* او

متكور napiform كما في اللفت (الشلغم) *Brassica rapa* والبنجر (الشوندر) *Beta vulgaris* (شكل ٤ ـ ١) .



شكل ٤ ـ ١ : أ ـ جذر وتدي ب ـ جذور ليفية جـ ـ جذور لحمية (١ ـ مخروطي (جزر) ٢ ـ مغزلي (بطاطا حلوة) ٣ ـ متكور (لفت)

ب ـ جذور ثانوية Secondary roots : هذه فروع تنشأ من منطقة الدائرة المحيطة pericycle في الجذر الابتدائي . في بعض النباتات كالبطاطا الحلوة *Ipomoea batatus* تخزن فيها مواد غذائية فتنتفخ وتصبح درنية . هذه المواد الغذائية التي تخزن في الجذور يستفيد منها النبات عند الازهار وعند تكوين البذور .

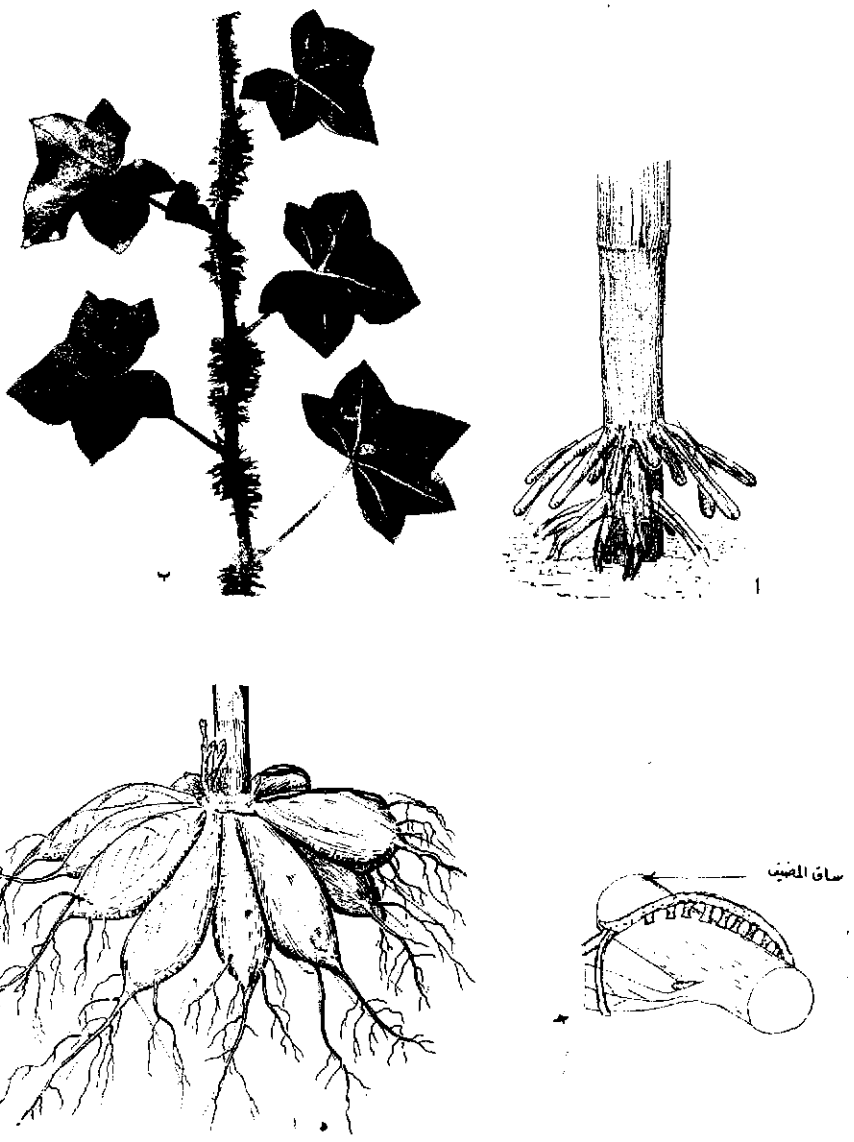
جـ ـ جذور عرضية Adventitious roots : تنشأ من السيقان أو من الاوراق وتكون بالاشكال التالية :

١ ـ جذور ليفية Fibrous roots : تتميز بها بصورة عامة نباتات ذات الفلقة الواحدة . في هذا النظام الجذري يضمحل الجذر الابتدائي بعد تكونه بفترة قصيرة وتنوب عنه مجموعة من الجذور النحيفة متساوية تقريباً في الطول والسمك . تنشأ اما من قاعدة الساق الجنينية تحت الفلقية hypocotyl كما في الحنطة *Triticum* sp. والشعير *Hordium sp* أو من السيقان الجارية فوق سطح الارض كما في الشليك *Fragaria* sp.

٢ ـ جذور مساعدة Prop roots : تنمو من العقد السفلى للساق فوق سطح التربة وتتجه نحو الاسفل فتغور في التربة لتقوم باسناد النبات ودعمه لحمايته من الانثناءات التي قد تسببها الرياح والامطار . وان الاجزاء الارضية منها تساعد في الامتصاص . كما في الذرة وقصب السكر (شكل ٤ ـ ٢) .

٣ ـ جذور درنية Tuberous roots : هذه جذور متضخمة نتيجة خزنها لمواد غذائية وهي في الاصل جذور ليفية . قد تكون متباعدة بعضها عن بعض كما في الاسبركس او مجتمعة على هيئة حزم أو عناقيد كما في الداليا *Dahlia* sp.

٤ ـ جذور هوائية Aerial roots : تخرج من السيقان وتساعد في التسلق كما في نبات حبل المساكين *Hedera helix* وتقوم في عدد من النباتات الضعيفة التي تستند على نباتات اخرى دون ان تتطفل عليها (عالقة) epiphytes بامتصاص الماء والاملاح مباشرة من المطر . وهي في التين البنغالي *Ficus bengalensis* تخرج من الاغصان المورقة وتتجه نحو الاسفل وغالباً ماتخترق سطح الارض فتصبح دعامة للافرع الثقيلة .



شكل ٤ ـ ٢ : جذور عرضية : أ ـ مساعدة (الذرة) ب ـ هوائية (حبل المساكين) جـ ـ ماصة (العامول) د ـ درنية (داليا) .

(عن كور وبنسن)

٥ ـ **جذور تنفسية** Aerating roots تتكون مثل هذه الجذور في النباتات التي تعيش في مستنقعات طينية رخوة رديئة التهوية ، فهي تخرج عمودياً فوق سطح الماء لأخذ الاوكسجين اللازم لعملية التنفس ، كما في نبات التاكسوديوم *Taxodium* Sp. من العائلة الصنوبرية ونبات الشورى (ابن سينا) *Avicennia* sp. من عائلة المينا . وتتميز مثل هذه الجذور العرضية بكثرة الفراغات البينية داخلياً وانتشار العديسات على سطحها الخارجي .

٦ ـ **جذور متقلصة** Contractile roots : تسمى احياناً الجذور الشادة . توجد اسفل بعض الابصال والكورمات التي تنمو في المناطق الجافة . تعمل هذه الجذور على شد النبات الى اسفل حيث تكون نسبة الرطوبة اعلى من المناطق القريبة من سطح التربة وتعمل ايضاً على منع انجراف النبات مع تيارات الرياح .

٧ ـ **الممصات** Haustorial roots : أعضاء صغيرة ماصة شبيهة بالجذور تخرج من سيقان بعض النباتات الزهرية المتطفلة على هيئة بروزات تخترق انسجة النبات العائل حتى تصل الحزم الوعائية فتمتص منها الماء والمواد الغذائية الجاهزة ، كما في نبات الحامول *Cuscuta* sp. الذي يتطفل على مختلف النباتات الحقلية والبرية ، ونبات الهالوك *Orobanche* sp. الذي يتطفل على جذور البقوليات وغيرها من النباتات .

السيقان Stems

الساق هو المحور الرئيس للمجموعة الخضرية ، ينمو غالباً فوق سطح التربة ويحمل الاوراق والازهار والثمار . يتميز عن الجذر باحتوائه على عقد nodes . والعقدة هي المكان الذي تخرج منه الورقة او الاوراق . قد تكون العقدة متميزة ومنتفخة swollen بشكل ملحوظ كما في العديد من انواع العائلتين القرنفلية Caryophyllaceae والرمرامية Polygonaceae أو هي مبهمة غير واضحة كما في السيقان القديمة وجذوع الاشجار . وفي مثل هذه الحالة يمكن الاستدلال على مكانها من ندب الاوراق وبقايا الاغصان كما في الغرب *Populus* sp. . يسمى جزء الساق الذي يقع بين عقدتين متتاليتين سلامية internode يختلف طول السلامية بين نبات واخر ، ففي بعض الانواع تكون قصيرة جداً كما في السيقان

القزمية للصنوبر والجزر ، او هي قصيرة متمفصلة jointed كما في الاثل (الكازورينا) أو طويلة كما في قصب السكر والخيزران .

للنباتات البذرية بصورة عامة سيقان متميزة ظاهرة بوضوح لذلك توصف بانها ساقية caulescent (عن اللاتينية caulus ومعناها ساق) ، غير ان البعض منها يبدو ظاهرياً كأنه بدون ساق فيوصف بأنه لاساقي acaulescent ، مع أنه يمتلك ساقاً لكنها غير واضحة فهي إما ترابية أو مختزلة الى حد كبير لذلك تظهر فيها الاوراق محتشدة أو متجمعة على شكل حزمة عند سطح الارض rosette . أما الازهار فتحمل في مثل هذه النباتات على سيقان زهرية خالية من الأوراق تعرف بال scapes وعليه يوصف النبات بانه scapose كما في البصل *Allium* sp. والصبار *Aloe* sp. واللهانة *Brassica* sp. والنرجس *Narcissus* sp. (شكل ٤ ـ ٣) . قسمت النباتات منذ العهد الاغريقي استناداً الى طبيعة سيقانها الى اعشاب herbs وشجيرات shrubs واشجار trees . النباتات العشبية herbaceous لها سيقان لينة ضعيفة لاتتجاوز عادة فترة حياتها سنة واحدة وهي اما جوفاء (انبوبية) hollow مثل الرز *Oryzy* sp. والباقلاء والشعير والقصب . أو صلدة solid يملأ وسطها نسيج اللب كما في الذرة والسعد والخيزران . تلاحظ هاتان الحالتان في كل من ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين . اما الشجيرات والاشجار فلها قوام خشبي ligneous (woody) لان سيقانها وأغصانها تعمر عاماً بعد عام . ليس للشجيرات جذع رئيس متميز انما لها فروع عديدة متشابهة في السمك والطول تظهر من سطح التربة مباشرة كما في الرمان *Punica* sp. والدفلة *Nerium* والأشرفي **Rosa** sp. ، في حين ان للاشجار جذع رئيس متميز تتفرع عنه الاغصان كالتوت *Morus* sp. واليوكالبتوس *Eucalyptus* sp. وقد لايتفرع الجذع الى اغصان كما في جنس النخيل *Phoenix* . وبصورة عامة تكون الاشجار اكبر حجماً من الشجيرات .

هناك انواع كثيرة من النباتات يقع شكلها بين الاشجار والشجيرات او بين الشجيرات والاعشاب . وقد تكون بعض السيقان خشبية متسلقة lianous كما في العنب *Vitis* sp. او تجمع بين الخشبية والعشبية Sfrutescent حيث يندثر القسم العلوي منها في كل عام بعد انتهاء فترة الازهار ويبقى القسم القاعدي caudex القريب من سطح الارض فيزداد سمكاً ويصبح خشبياً ويشتد صلابة بمرور الاعوام كما في العاقول (شوك الجمال) *Alhagi* sp. . والارابس *Arabis* sp. من العائلة الصليبية .

شكل ٤ ـ ٢ : أ ـ نبات ساقي تظهر فيه العقد والسلاميات (الاجراس الذهبية)
ب ـ نبات لاساقي (السوسن) ـ عن كور ١٩٥٥ .

تقسم النباتات الزهرية بالنسبة لفترة الحياة الى ما يأتي :

أ ـ حولية annual وهي التي تكمل دورة حياتها منذ انبات البذرة حتى تكوينها الثمار والبذور في حدود عام واحد او اقل كالخيار والبطيخ *Cucumis* spp. والباقلاء .

ب ـ ثنائية الحول **biennial** تتم دورة حياتها في عامين . ففي العام الاول تتكون المجموعة الجذرية ومعها عادة مجموعة من الاوراق القاعدية . وتخزن الجذور كمية من الغذاء الذي يستعمل في العام التالي لتكوين الساق والاوراق والازهار والثمار وبعدها يموت النبات بكامله كما في البنجر السكري *Beta* sp. . وانواع لجنس آذان الدب *Verbascum* sp.

جـ ـ معمرة **perennial** تعيش لاكثر من عامين كالنخيل وجنس الحمضيات *Citrus* والصنوبر *Pinus* sp.

ليس من الصعب التمييز بين نبات حولي وآخر معمر الا انه يحدث في مناطق معينة بتأثير حالات المناخ ان يبقى نبات حولي كالطماطم حياً لثلاث سنوات او اربع اذا مرت عليه فصول شتاء معتدلة . بينما البنجر السكري (ثنائي الحول) الذي يزرع في بعض المناطق الصحراوية كولاية اريزونا الامريكية للحصول على بذوره تجنى منه هذه البذور في فترة عام واحد بدلاً من الانتظار لعامين بسبب طول فصل النمو في مثل هذه المناطق . فيما يأتي فكرة عن أبعاد بعض النباتات المعمرة واعمارها :

اسم الشجرة	الموقع	قطر الجذع	الارتفاع	العمر
sugar pine	كاليفورنيا	٣٦٠ سم	٩٠ متراً	٦٠٠ سنة
douglass fir	كولومبيا البريطانية (كندا)	٧٥٠ سم	١٢٥ متراً	٧٠٠ سنة
redwood	كاليفورنيا	٨٤٠ سم	١٠٨ متراً	١٠٠٠ سنة
big cypress	المكسيك	١٥٠٠ سم	٤٢ متراً	٣٠٠٠ سنة
big tree (Sequola)	كاليفورنيا	١٠٥٠ سم	٩٩ متراً	٤٠٠٠ سنة

أتجاه النمو Direction : تعيش النباتات الراقية بصورة عامة على اليابسة فهي ارضية Terrestrial والسيقان في هذه الحالة تقسم الى ماياتي :

أ ـ سيقان هوائية **Aerial** تنمو فوق سطح التربة وهذه بدورها تاخذ احد الاتجاهات التالية (شكل ٤ ـ ٤) :

١ ـ منتصبة (قائمة) erect تنمو رأسياً الى اعلى كما في نبات حلق السبع *Antirrhinum* sp.

٢ ـ متصاعدة ascending وفيها يتجه الساق الى اعلى ولكن بزاوية حادة مع سطح الارض كالدفلة .

شكل ٤ ـ ٤ : سيقان هوائية : أ ـ منبطحة ب ـ راكضة جـ ـ ملتفة د ـ متسلقة بمحاليق

٣ ـ منبطحة prostrate وهذه سيقان ضعيفة تفترش سطح الارض كالخيار والرقي والبطيخ ونبات أم جريسة (الكطب) *Tribulus* sp.

٤ ـ راكضة (زاحفة)runner شبيهة بالمنبطحة الا انها ترسل جذوراً عرضية عند العقد وافرعاً هوائية مقابل تلك الجذور ، وتعرف المسافات بين الافرع الهوائية بالمدادات stolons . بمرور الوقت تموت السلاميات وتتكون نباتات جديدة عند العقد ومن امثلتها الشليك .

٥ ـ ملتفة twiners ضعيفة تتسلق الى اعلى بواسطة الالتفاف حلزونياً حول جسم سـاند . منها العليق او اللبلاب Convolvulus sp. ونبات التلفون *Ipomoea* sp.

٦ ـ متسلقة climbers تتسلق جسماً ساندأ بواسطة تحورات خاصة كالاشواك او المحاليق او المحاجم ومن أمثلتها العنب ونبات العطر *Lathyrus* sp. والليف *Luffa* sp. ومخلب القط *Quinquefolium* sp.

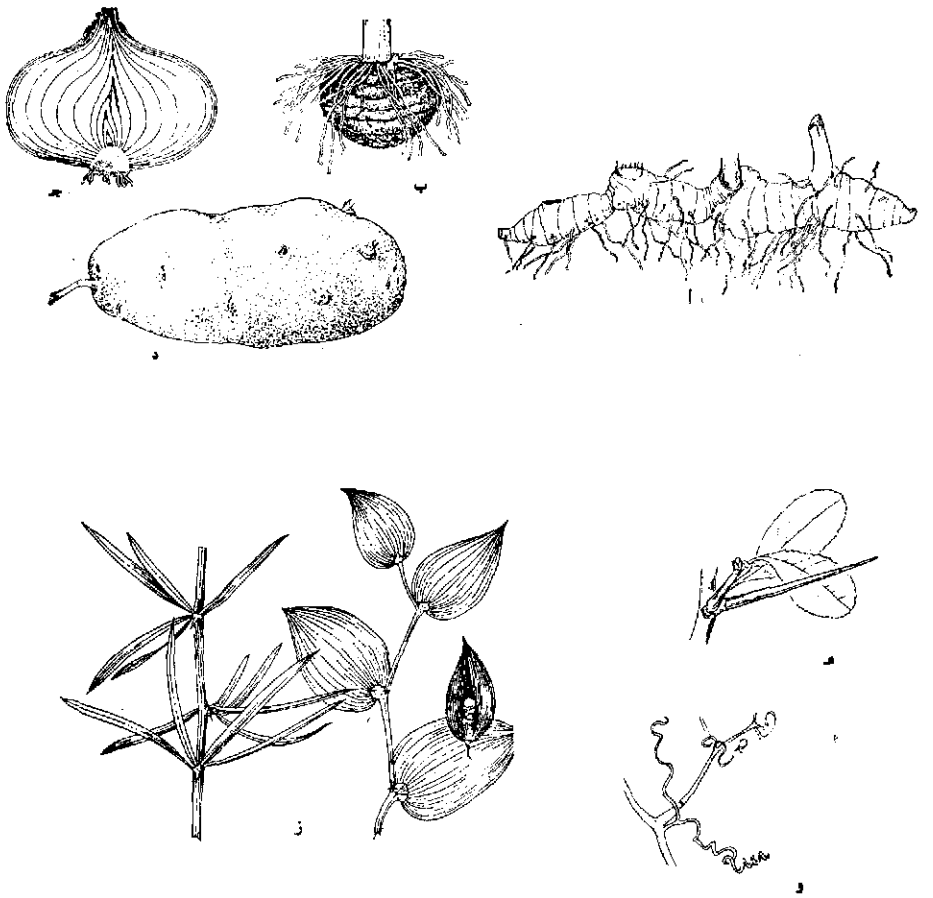
ب ـ سيقان ترابية Subterranean هذه سيقان متحورة تنمو وتبقى تحت سطح التربة وتاخذ اشكالاً متعددة منها :

١ ـ الرايزومة rhizome تنمو موازية لسطح الارض وترسل الى الاسفل جذوراً عرضية ليفية ، وهي في الغالب رفيعة كما في الثيل *Cynodom* وقد تكون لحمية متضخمة كما في البردي *Typha* والقصب *Phragmites* والموز الفحل *Canna* والسوسن *Iris* . (شكل ٤ ـ ٥)

ـ الدرنة tuber ساق متثخنة لحمية تنشأ في نهايات فروع الساق الرايزومية ، لاتتميز فيها بوضوح العقد والسلاميات الا انها تحمل اوراقاً حرشفية في آباطها براعم (عيون) وهي تختلف عن الرايزومة بكونها اقصر واكثر سمكاً ، وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري كما في البطاطا *Solanum* sp. والسعد *Cypress*

٢ ـ البصلة bulb ساق قصيرة قرصية الشكل discoid تحاط باوراق لحمية أو بحراشف تكون بمجموعها جسم البصلة التي يعتبرها البعض برعماً ارضياً . وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري . من امثلتها بصل الاكل ومعظم اجناس العائلة الزنبقية والعائلة السوسنية .

في الثوم *A. sativum* تتجمع عدة بصيلات bulbils في حزمة واحدة تغلفها من الخارج أغلفة مشتركة غشائية جافة وكل بصيلة تمثل برعماً ابطياً في بصلة كبيرة .



شكل ٤ ـ ٥ ، تحورات الساق : ا ـ رايزومة ب ـ كورمة جـ ـ بصلة د ـ درنة هـ ـ شوكية و ـ محلاقية ز ـ ورقية (نوعان من الاسبركس

٤ ـ الكورمة corm ساق لحمية شبه كروية ، صلدة القوام ، عمودية على سطح التربة ، مقسمة بوضوح الى عقد وسلاميات ومن خصائص هذه العقد انها تحيط بالساق احاطة تامة وتحمل اوراقاً رقيقة حرشفية بنية اللون . وظيفتها خزن الغذاء والتكاثر الخضري (يبلغ وزن كورمة نبات *Amorphophallus litanum* اكثر من خمسين كيلو غراماً) . تختلف الكورمة عن البصلة في ان الغذاء فيها مخزون في ساق في حين انه في البصلة يخزن في الاوراق الحرشفية . من امثلتها الزعفران Crocus والكلاديولس .

ومثلما تحدث تحورات في السيقان الترابية كذلك تلاحظ تحورات في السيقان الهوائية وتظهر هذه في اشكال منها :

١ ـ الساق الورقية cladophyll ـ وهي ساق مسطحة خضراء تشبه الورقة من حيث الشكل الظاهري والوظيفة . تنشأ من ابط ورقة صغيرة جداً تسقط في الغالب في وقت مبكر (نفضية) . من امثلتها الاس البري (سفندر) ***Ruscus*** والاسبركس . أما مايعرف بالـ phylloclade فهي ساق (غصن) عديدة العقد مسطحة سميكة تخزن الماء بغزارة وتحمل اوراقاً متحورة الى اشواك صغيرة حادة كما في الصبير *Opuntia* sp.

٢ ـ الساق الشوكية spiny (thorny) ـ تبدو بشكل اشواك مدببة تعمل على حماية النبات من حيوانات الرعي والاقتصاد في ماء النتح اذ أنها غالباً ماتوجد في النباتات الصحراوية حيث يقل الماء وترتفع درجة الحرارة . من امثلتها العوسج *Lycium* sp. والعاقول والجهنمية . اما التراكيب المدببة التي تشاهد في الورد (الاشرفي) فهي ليست اشواك او سيقان محورة وانما امتدادات من الانسجة السطحية للساق prickles لهذا تنتزع بسهولة بمجرد الضغط عليها جانبياً لعدم ارتباطها بالاوعية الناقلة الممتدة داخل السيقان وفروعها .

٣ ـ الساق المحلاقية tendriller هي فرع نحيف من الساق يلتف حول المساند ليعين النبات على التسلق كما في العنب . ليست كل المحاليق سيقان محورة اذ ان بعضها ينشأ من تحور ورقة أو من جزء منها .

شكل الساق Shape of the stem : يكون الساق في مظهره الخارجي على احد الاشكال الآتية :

١ ـ اسطواني terete (Cylindrical) وفيه يكون المقطع العرضي دائرياً كما في الحشائش grasses التي تكون عادة جوفاء السلاميات وصلدة عند العقد . يطلق على سيقان الحشائش culms

٢ ـ ثلاثي الزوايا triquetrous (triangular) للساق ثلاثة اضلاع أي أن مقطعه مثلث وتتميز بهذا الشكل اكثر انواع العائلة السعدية ومنها نبات السعد .

٣ ـ رباعي الزوايا quadrangular مقطعه مربع كما في الباقلاء والمينا الشجرية .

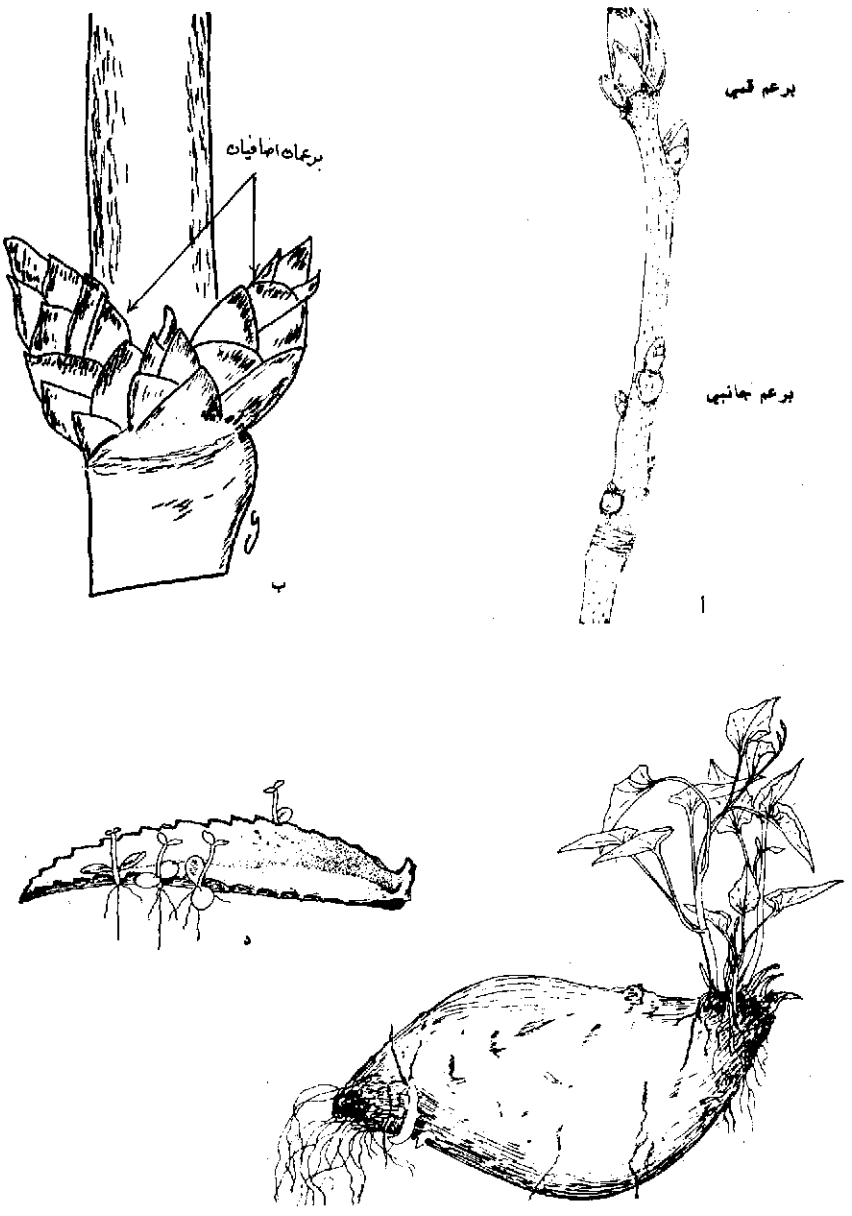
٤ ـ مسطح flattened هذه سيقان ورقية الشكل وقد اشير اليها سابقاً .

من النباتات الزهرية انواع تعيش في بيئات مائية لذا يطلق عليها بالنباتات المائية aquatic وتتميز هذه بسيقانها اللينة التي تكثر في انسجتها المسافات البينية المملؤة بالهواء . مع ان قوامها أشد صلابة في البردي وزنبق الماء . والنباتات المائية اما طافية حرة على سطح الماء free floating كنبات عدس الماء . *Lemna* sp. أو هي مغمورة فيه submerged ولها جذور راسية في القعر كنبات الفالسنيريا *Vallisnaria* sp. . والبعض الاخر من النباتات الزهرية يعيش عالقاً على نباتات اخرى ويتطفل عليها parasitic ويتميز عندئذ بخلوه من مادة الكلوروفيل كما هو الحال في الانواع التابعة لعائلتي الحامول والهالوك الموجودتين في مناطق عديدة من القطر العراقي .

البراعم
Buds

البرعم هو منطقة مرستيمية تحيط بها اوراق جنينية . تقع البراعم عادة اما في قمم السيقان وفروعها وتعرف هذه بالبراعم القمية او الطرفية terminal (apical) أو تنشأ في آباط الاوراق فتسمى جانبية او أبطية lateral (axillary) (وفي حالات نادرة تنشأ براعم عرضية من الجذور او الاوراق) . ونتيجة لنشاط البراعم الطرفية تزداد الفروع طولاً . واذا ماتوقف نموها الخضري في بعض النباتات يتحول الواحد منها الى زهرة أو نورة . أما البراعم الجانبية فيؤدي نشاطها الى تكوين فروع جانبية وقد تكون هذه الفروع أزهاراً أو نورات . وتشاهد على جانبي البرعم الابطي في العديد من الانواع براعم اضافية او مساعدة accessary buds . كما في المشمش *Prunus* sp. . حيث تلاحظ على العقدة ثلاثة براعم . الوسطي منها وهو اكبرها عادة يعرف بالبرعم الاساسي principal bud وهو ورقي (ينتج عن نموه غصن مورق) وعلى جانبيه برعمان زهريان اضافيان او مساعدان (شكل ٤ – ٦) .

يتعين الشكل العام للنبات على النشاط النسبي للبرعم النهائي ونشاط البراعم الجانبية . ففي النخيل يستأثر البرعم القمي بالنشاط كله ويوقف عمل البراعم الجانبية فتنمو النخلة بدون اغصان . وفي انواع اخرى تكون البراعم الجانبية هي الانشط وعندئذ يميل النبات لان يكون متكاثف الاغصان . وعلى هذا الاساس تتعين ايضاً الهيئة العامة للنباتات الخشبية كأن تصبح شجيرية الشكل أو اشجاراً اذ يتحدد ذلك الى حد كبير باي البراعم فيها تكون اكثر نشاطاً في السنوات الاولى من النمو .



شكل ٤ ـ ٦ : البراعم : أ ـ براعم قمية وجانبية ب ـ برعم ورقي وعلى جانبيه برعمان زهريان اضافيان (مشمش) جـ ـ براعم عرضية نامية من الجذر (بطاطا حلوة) د ـ براعم عرضية نامية من ورقة . (عن هوت ـ كرولاش)

وان شكل الشجرة ذاتها يتوقف على نشاط البراعم فيها بعد ان يكون جذعها قد ارتفع بضعة اقدام عن سطح الارض . ففي كثير من الاشجار كالجوز *Juglans* sp.

والبلوط *Quercus* تنشط البراعم الجانبية فيأخذ القسم العلوي من الشجرة شكلا دائرياً . بينما في المخروطيات يكون البرعم القمي هو المتميز بنشاطه وعليه ينمو الجذع عالياً ومستقيماً وتبقى الاغصان الجانبية صغيرة نسبياً (لهذا تكون المخروطيات هي المصدر الرئيس للاخشاب في المناطق المعتدلة الشمالية) .

تنشأ البراعم احيانا في غير مواضعها الاعتيادية فتسمى عندئذ براعم عرضية adventitious buds . منها البراعم التي تشاهد قرب الجروح التي تحدث في السيقان والبراعم التي تظهر على اوراق البيكونيا .

وفي حالات اخرى اقل شيوعاً تنشأ براعم عرضية على الجذور كما في البطاطا الجذرية (الحلوة) . تصنف البراعم بالنسبة لتركيبها الى مايلي :

١ ـ براعم ورقية foliage buds وهي التي ينتج عن نموها أغصان مورقة .
٢ ـ براعم تكاثرية reproductive buds تختص بتكوين اعضاء التكاثر وهي في نباتات مغطاة البذور تكون ازهاراً فتسمى براعم زهرية floral buds
٣ ـ براعم مختلطة mixed buds تحتوي على اصول السيقان مع اوراقها وعلى ازهار أثرية فتنتج عند التكشف اوراقاً وازهاراً كما في التفاح والعرموط *Pyrus* spp.

تسمى البراعم عارية naked في حالة كونها تحتمي باوراق يانعة فقط تغلف قمتها النامية تغليفاً غير محكم مما يتركها عرضه للهواء والمؤثرات الجوية الاخرى ، ويطلق عليها ايضا البراعم الصيفية summer buds كما فى الديورانتا Duranta

اما البراعم التي تحاط في فصل السبات باوراق حرشفية بنية اللون مغطاة بالشمع ومواد راتنجية للحفاظ عليها من العوامل الجوية وفقدان الماء فهي براعم محمية protected buds وهي تعرف ايضاً بالبراعم الشتوية winter buds او البراعم الحرشفية scaly buds وبانقضاء فصل الشتاء تتساقط عنها الحراشف الخارجية وتظهر الاوراق الداخلية اليانعة ويتفتح البرعم لينمو معطياً فرعاً جديداً مورقاً كما في الجوز والتوت والصفصاف والغرب .

في بعض النباتات العشبية يتوقف نشاط البراعم خلال الشتاء البارد وعندئذ يحاط كل برعم بـ (رأس) محكم من الاوراق لتي تقوم بحمايته من البرد . من هذه البراعم المشهورة بكبر حجمها هي الخس *Lactuca* واللهانة .

وفي المناطق المعتدلة حيث يبقى الجو دافئا خلال فصل الشتاء لاتمنح البراعم فترة كافية من السبات لهذا يستطيل فيها الساق وتتباعد العقد بدلاً من ان يتكون برعم كبير مكتظ الاوراق (تلاحظ هذه الحالة في موسم الخس عندنا) . بعض البراعم لاتنمو اطلاقاً وبعضها الاخر لاينمو الا بعد سبات عدد من السنين وتعرف هذه بالبراعم السابتة latent buds . في الواقع لو ان جميع البراعم في شجرة او شجيرة نمت في سنة واحدة لتكون نتيجة ذلك غصن في كل نقطة ارتكزت عندها ورقة في الفصل السابق . الا ان هذا لايحدث لأن عدداً قليلاً من البراعم هو الذي ينمو أما الأغلبية الاخرى فتبقى سابتة واكثر هذه الاخيرة لاتنمو ابداً .

من المألوف ان تنشط البراعم الورقية في بداية موسم النمو قبل ان تشرع البراعم الزهرية بذلك الا أنه في بعض بعض النباتات كالعرموط مثلا تكون البراعم الزهرية هي السباقة في النمو . وفي نبات الدردار *Ulmus* sp. تتفتح الازهار وتتكون الثمار وتؤول هذه الى السقوط قبل ان تباشر البراعم الورقية نشاطها في النمو .

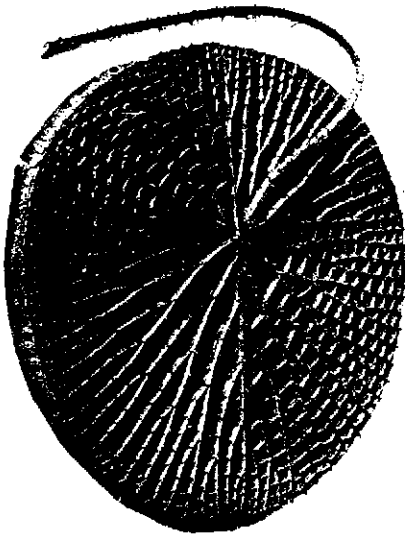
الاوراق
Leaves

الاوراق هي تراكيب مسطحة تحمل على عقد الساق . وظيفتها الاساسية التركيب الضوئي والنتح . لايوجد عضو نباتي يظهر باشكال وتغايرات بنفس المقدار الذي تظهر به الاوراق . فكثير من التراكيب التي نلاحظها في الجسم النباتي قد توحي الينا عند النظرة الاولى بانها اي عضو من الاعضاء النباتية عدا كونها اوراقاً . الا انها في الواقع كذلك . الاوراق ليست مسطحة دائماً ولا هي خضراء اللون في كل الاحوال . وكما تحمل على سيقان هوائية فقد توجد ايضا على سوق ترابية او على اخرى غاطسة في اعماق المياه . وهي تتباين كثيراً في حجومها . فمن نباتات زهرية ليس لها اوراق باي شكل من الاشكال مثل عدس الماء والولفيا *Wolffia* وانواع كثيرة من الصبيريات cacti الى اخرى لها اوراق متناهية في الصغر ولا ترى الا بعدسة مكبرة . بينما تصل في بعض انواع النخيل الى ستة امتار في الطول . ولنبات الملكة فكتوريا *Victoria regia* وهو اكبر انواع الزنابق المائية (موطنه الامازون)

اوراق طافية يصل قطر نصلها الدائري الشكل ١٥٠ سم يضاف اليه سويق بطول ستة أمتار وبسمك ٥ سم (شكل ٤ ـ ٧) . وفي نباتات عاريات البذور تصل الاوراق الابرية لبعض انواع الصنوبر الى اكثر من ٣٠ سم .

أ

جـ



ب

شكل ٤ ـ ٧ : أ ـ اوراق وازهار طافية لنبات (فكتوريا) اكبر الزنابق المائية (الحدائق النباتية ـ نيويورك)

ب ـ الورقة من الجهة الظهرية جـ ـ ساق (عرائس البحر) يحمل اوراقا مجزأة واخرى مسننة .

(عن ترانسو ـ ١٩٥٣)

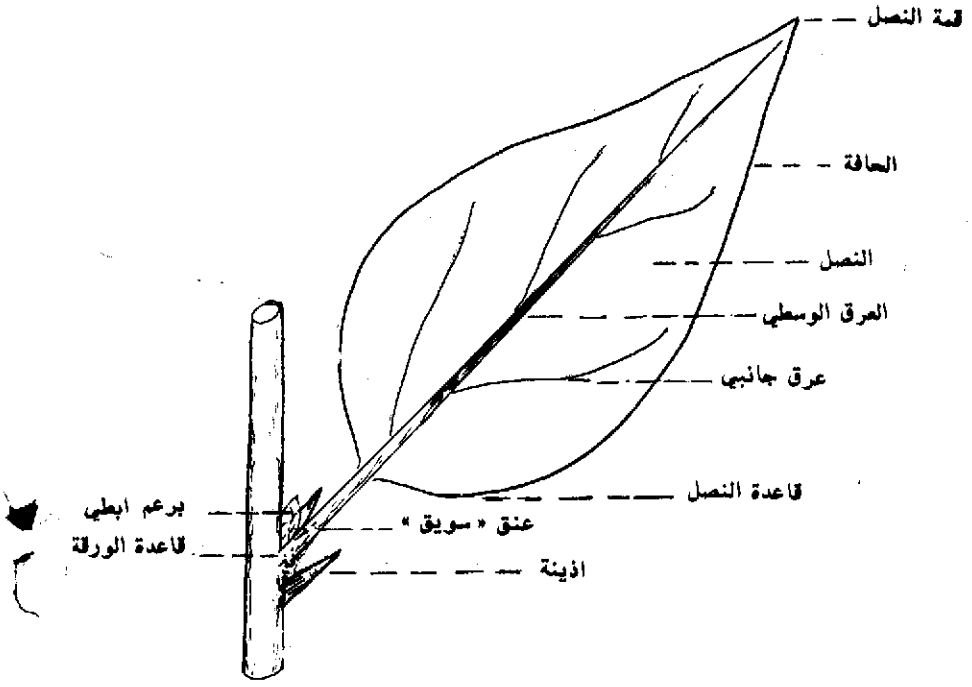
لا يمكن اعطاء وصف تصنيفي كامل لنبات بذري دون ان تؤخذ خصائص اوراقه بنظر الاعتبار . وان كنا نستطيع ان نشخص فوراً الكثير من النباتات عن طريق اوراقها الا ان ذلك لايكون ممكناً في كل الاحوال . فقد يحدث ان نجد انواعاً مختلفة من النباتات لها اوراق متشابهة الى حد كبير . وانواعاً اخرى تربطها صلة وراثية قريبة ولها اوراق مختلفة في الحجم والشكل . ومما يقلل من القيمة التصنيفية للاوراق ان العديد من التغايرات التي تحدث فيها لاتكون موروثة وانما هي تنجم بفعل عوامل بيئية طارئة او دائمة وينبغي الانتباه اليها عند دراسة الصفات الاساسية للنوع . فنبات (دغل عرائس البحر) ***Proserpinaca*** (mermaid weed) له القدرة على النمو جيداً في تربة رطبة وكذلك في الماء الحر . ويلاحظ في حالة وجود البراعم الورقية تحت سطح الماء انها تتكشف عن اوراق ذات نصول مجزأة الى فصوص رفيعة . بينما ان هي صعدت فوق سطح الماء تكشفت عن اوراق منشارية الحافة غير مفصصة . وان شاء احد ان يجعل قمة الساق مرة فوق سطح الماء ومرة تحته بصورة متناوبة فانه سيحصل بالتتابع على اوراق مسننة واخرى مفصصة على الغصن ذاته (شكل ٤ ـ ٧) . ومن الطريف ان التغايرات التي تطرأ على الاوراق لاتكون متشابهة في كل انواع النباتات التي تعيش في بيئة واحدة او بيئات متشابهة . وبالعكس فان تغايرات متشابهة قد تحدث في اوراق نباتات تنمو في بيئات مختلفة .

وطالما تميزت الاوراق بقابليتها على الظهور بهذه الغزارة من الاشكال والتغايرات اصبح من الضروري استعمال عدد كبير من المصطلحات للتعبير عنها بصورة دقيقة من الناحيتين الوصفية والتصنيفية .

اجزاء الورقة **Leaf parts**

تتكون الورقة النموذجية من الاجزاء الآتية (شكل ٤ ـ ٨) :

١ ـ **النصل blade (lamina)** : هو الجزء المنبسط من الورقة له حافة margin وقمة apex وقاعدة blade base ويخترقه طولياً عرق وسطي midrib تتفرع عنه اوعية veins اصغر منه قد تكون موازية لبعضها البعض (في ذات الفلقة الواحدة) او متشابكة متقاطعة (في ذات الفلقتين) .



شكل ٤ ـ ٨ ورقة نموذجية .

٢ ـ السويق (العنق) **petiole (stalk)** : تركيب نحيف اسطواني الشكل ، يختلف طولا باختلاف النباتات وقد يكون مستديراً استدارة كاملة او محزوزاً على امتداد سطحه العلوي . يربط النصل بالساق عند قاعدة الورقة . وتدعى الزاوية المحصورة بين العنق والساق بابط الورقة **leaf axil** وتوصف البراعم والازهار التي توجد في هذه الزاوية بانها ابطية . تكون الورقة معنقة **petiolate (stalked)** ان وجد فيها سويق . اما اذا انعدم هذا الجزء منها فهي عندئذ جالسة **sessile** حيث يتصل النصل بالساق مباشرة كما في الزينيا *Zinnia* sp. واوراق الحشائش . وبصورة عامة تكون الاوراق المعنقة اكثر انتشاراً بين ذات الفلقتين . والجالسة عادة في ذات الفلقة الواحدة .

٢ ـ **الاذينات** stipules : نموان صغيران يقعان على جانبي العنق عند قاعدته ، وتوصف الورقة بانها مؤذنة Stipulate في حالة احتوائها على اذينات كما في الورد (الاشرفي) ، وهي غير مؤذنة estipulate (exstipulate) ان كانت عديمتها كما في اليوكالبتوس .

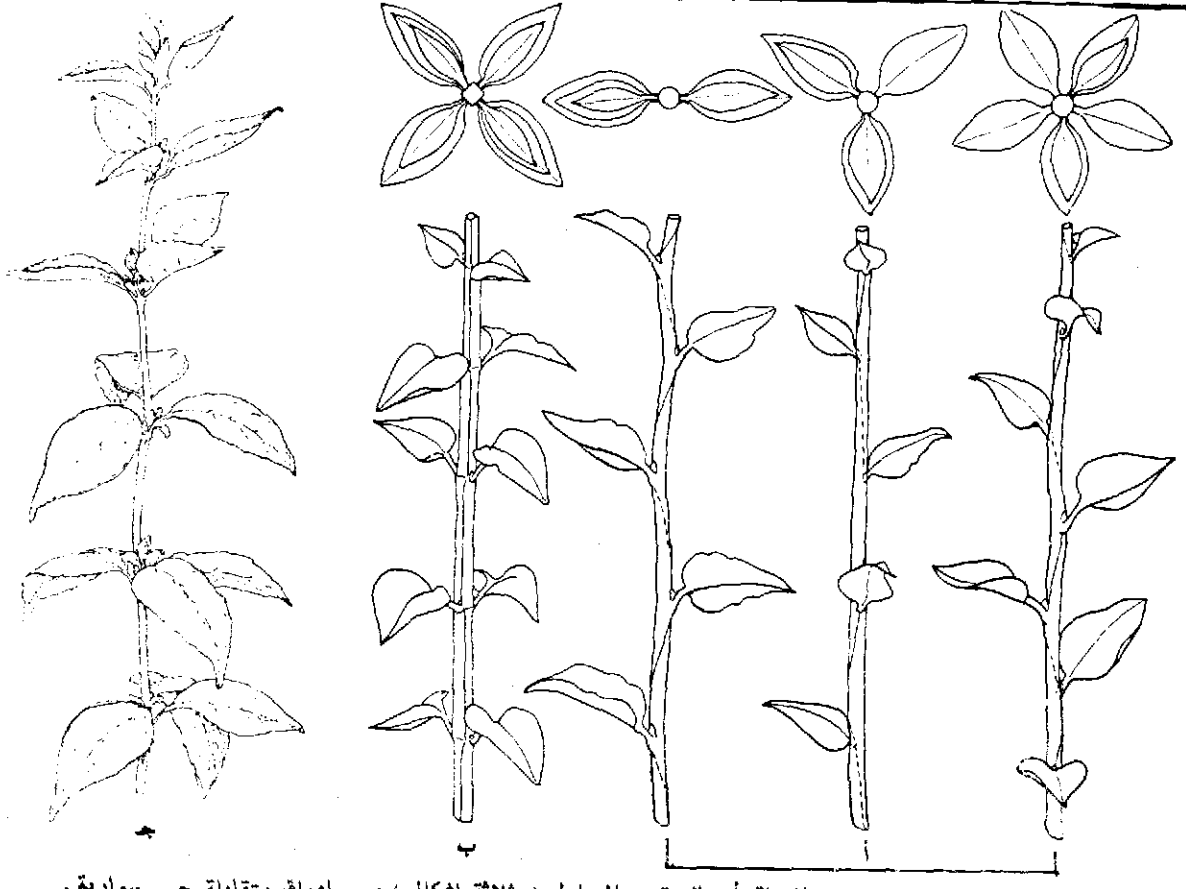
الارتكاز Insertion : توصف الاوراق بانها ساقية cauline عندما ترتكز على العقد بصورة يظهر فيها الساق مكشوفاً والسلاميات واضحة وطويلة نسبياً كما هو الحال في اغلب النباتات البذرية كالعنب والبرتقال والذفلة والقطن والصنوبر . اما اذا كانت للنبات ساق قصيرة غير متميزة تحتشد عليها الاوراق عند سطح التربة فتبدو هذ كانها ناشئة من الجذر فتوصف بانها قاعدية او جذرية basal (radical) كما في اللهانة والقرنابيط والفجل والصبار. وفي مثل هذه النباتات تحمل الازهار على حوامل (سيقان) زهرية طويلة scapes تنشأ من الساق المختفية تحت الاوراق ويوصف النبات بانه scapose (شكل ٤ ـ ٣) .

ترتيب الاوراق Phyllotaxy : تتوزع الاوراق على الساق (العقد) بصورة منتظمة وهي على العموم تأخذ احد الاشكال الآتية :

١ ـ متبادلة (حلزونية) alternate (spiral) ترتكز في هذا النظام ورقة واحدة على كل عقدة ، فاذا مارسم خط على الساق يمر من قواعد الاوراق سيأخذ شكلاً حلزونياً . الاوراق المتبادلة اما ان تقع في صفين متقابلين distichous (الذرة) أو على هيئة اربعة صفوف أو اعمدة كل صفين منها متقابلان وفي حالات أخرى بثلاثة صفوف أو خمسة (شكل ٤ ـ ٩) . ان الترتيب المتبادل هو الاكثر شيوعاً في النباتات البذرية ومنها اليوكالبتوس والتفاح والباقلاء .

٢ ـ متقابلة opposite ـ ترتكز على كل عقدة ورقتان متقابلتان كما في نبات المينا الشجيرية *Lantana* sp. . وفي هذا النظام ايضاً تظهر الاوراق اما بهيئة صفين متقابلين بحيث يقع الصفان، في مستو واحد فتعرف بانها supperposed . أو أن تنتظم في اربعة صفوف تظهر في مستويين . أي أن تكون كل ورقتين متقابلتين على العقدة الواحدة متعامدتين مع الورقتين من العقدة التي تليها . ويقال في هذه الحالة ان الاوراق متقابلة ومتعاكسة decussate . وليس من المستبعد ان تلاحظ اوراق متبادلة واخرى متقابلة على النبات نفسه .

٣ ـ دائرية (سوارية) whorled (verticullate) توجد اكثر من ورقتين على العقدة الواحدة تحيط بالساق كما في نبات الدفلة .

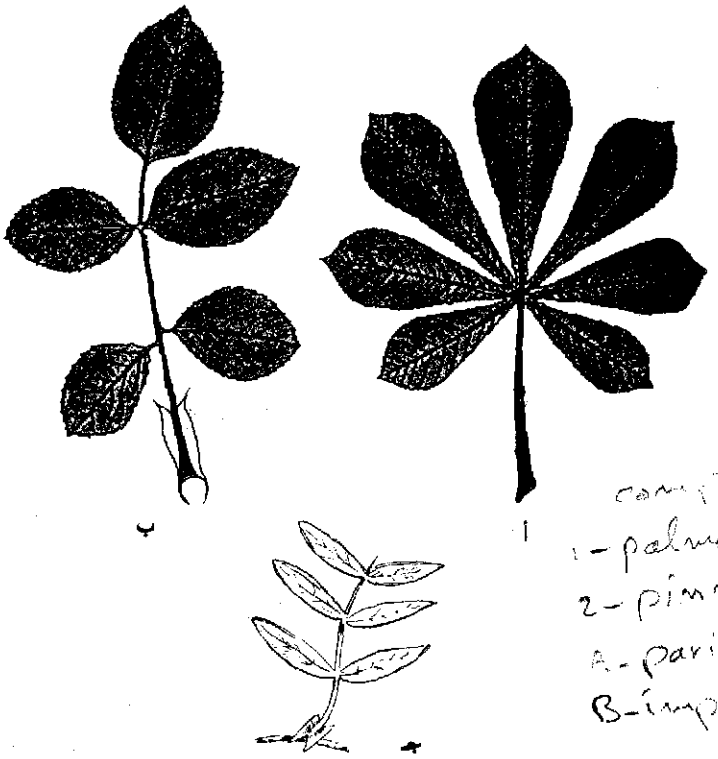


شكل ٤ ـ ٩ : ترتيب الاوراق أ ـ الترتيب المتبادل (بثلاثة اشكال) ب ـ اوراق متقابلة جـ ـ سوارية .

وهذا الترتيب اقل شيوعاً من النظامين السابقين . قد تبدو الاوراق بترتيب سواري في بعض الانواع من النباتات الا انها في الواقع ليست كذلك . وتشاهد هذه الحالة عندما تكون الاذينات في الترتيب المتقابل مشابهة للاوراق بالحجم والشكل . كما في نبات اللزيج *Galium* sp. واجناس اخرى في عائلة الكاردينيا Rubiaceae

الورقة البسيطة والورقة المركبة Complexity

الورقة التي يتكون نصلها من قطعة واحدة هي بسيطة simple مثل اوراق العنب والتوت والرمان . اما اذا تجزأ النصل الى عدد من القطع المنفصلة بعضها عن البعض انفصالاً تاماً فهي مركبة compound وتعرف كل قطعة من قطع النصل بالوريقة leaflet . في حالة نشوء الوريقات من نقطة واحدة في قمة السويق بما يشبه الى حدما كف الانسان تسمى الورقة مركبة كفية palmately co. (شكل ٤ ـ ١٠)



compound leaf
1- palmately كفية
2- pinnately ريشية
A- paripinnate
B- imparipinnate

شكل ٤ ـ ١٠ اوراق مركبة : أ ـ كفية ب ـ ريشية فردية جـ ـ ريشية زوجية .

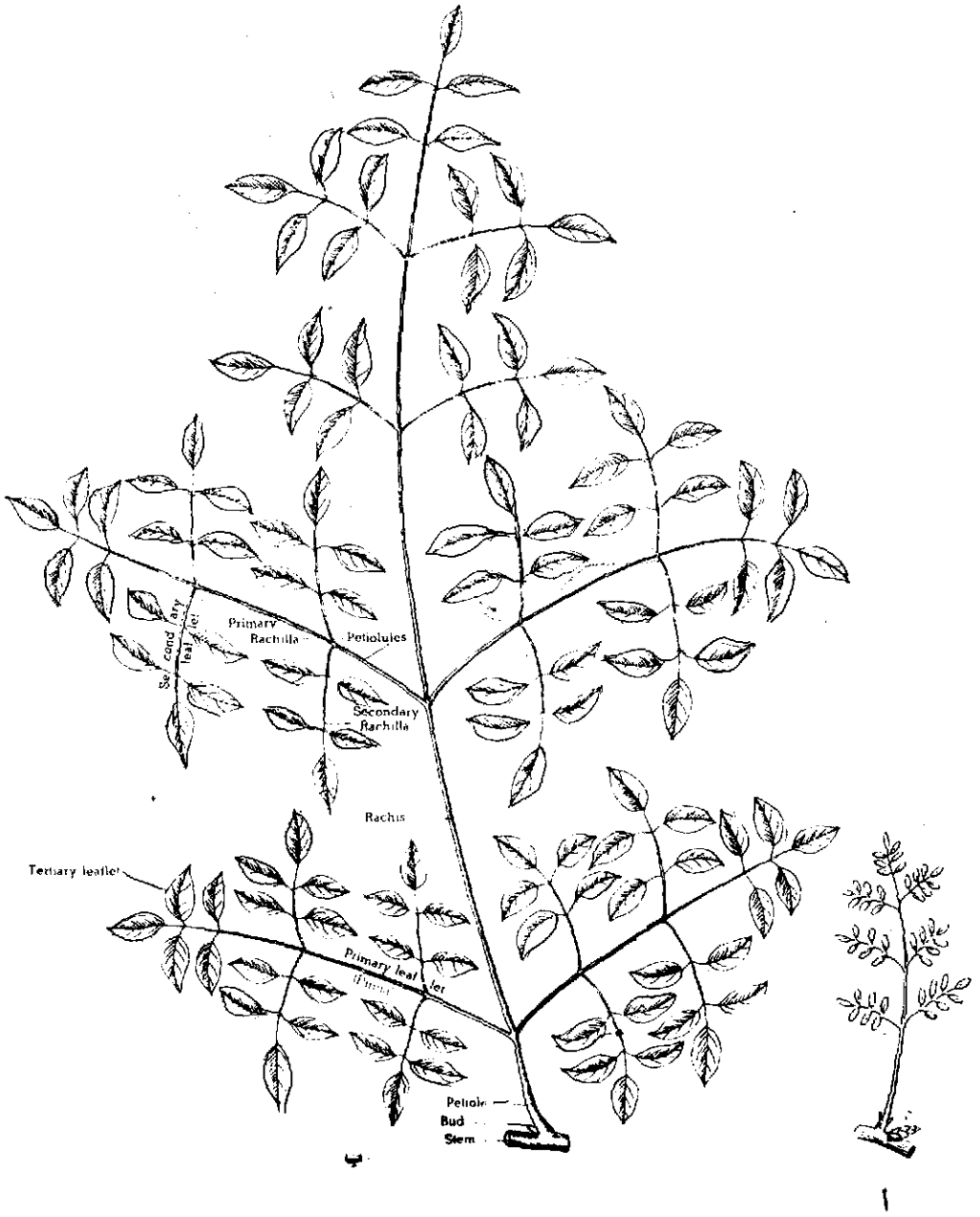
كما في نبات كف مريم *Vitex* sp. . اما اذا انتظمت الوريقات على جانبي المحور الطولي للورقة المركبة rachis ـ وهو في الاساس عرقها الوسطي ـ فهي مركبة ريشية pinnately Co. وعادة تنتظم الوريقات بصورة متقابلة ويطلق على كل واحدة منها رويشة pinna (جمعها pinnae كما في نخيل التمر *Phoenix* sp. والبزاليا *Pisum* sp. . قد تكون الوريقة نفسها معنقة فسويقها (العنيق) هو petiolule ، وان كانت لها اذينات فهذه تدعى stipels . وفي حالة احتواء الورقة المركبة الريشية على عدد زوجي من الوريقات فهي ريشية زوجية paripinnate كما في السيسبان *Sesbania* sp. وتمر الهند *Tamarindus*[1] وشوك الشام *Cassia* sp. . اما اذا احتوت على عدد فردي منها (ينتهي المحور الوسطي بوريقة قمية terminal leaflet فتعرف بانها ريشية فردية imparipinnate كما في الورد (الاشرفي) ونخيل التمر .

يحدث في بعض الأنواع النباتية ان تتجزأ الوريقات نفسها الى عدد من الوريقات الثانوية pinnules مرتبة بصورة ريشية أيضاً على محور ثانوي rachilla ـ هو في الأساس العرق الوسطي للوريقة ـ فتوصف الورقة عندئذ بأنها ثنائية التريش bipinnately Co. . كما في الخرنوب *Prosopis* والميموسا الحساسة *Mimosa* sp. . وقد تتجزأ بعض الأوراق الى أبعد من ذلك حيث تستمر على هذا النمط من التجزؤ مرة ثالثة فتصبح ثلاثية التريش tripinnately Co. ، وعندئذ تكون لها وريقات من الدرجة الثالثة tertiary ترتكز على الوريقات الثانوية كما في بعض البقوليات (شكل ٤ ـ ١١) . ويحدث في حالات أقل شيوعاً ان تتجزأ الورقة الى الدرجة الرابعة quadripinnate فتعرف أصغر وريقاتها quarternary leaflets كما في الجزر . وبصورة عامة يميل البعض الى اعتبار الورقة مركبة مضاعفة decompound ابتداءً من مستوى التريش الثنائي فما فوق .

تصنف الأوراق المركبة بالنسبة لعدد الوريقات الى ما يلي :

١ ـ احادية الوريقات unifoliolate وهي ورقة مركبة مختزلة لم يبق منها الا الوريقة القمية كما في النارنج والليمون الحامض . وتعامل هذه الأوراق في بعض المراجع على انها بسيطة ولم تعد مركبة .

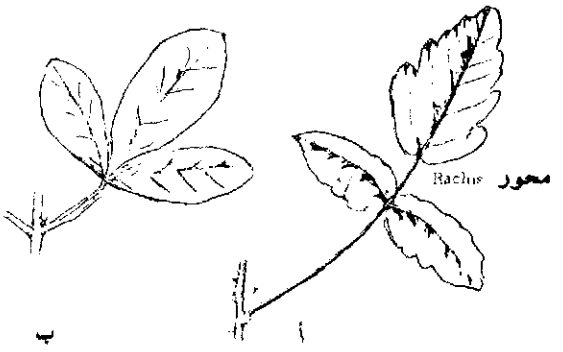
٢ ـ ثنائية الوريقات bifoliolate . تحتوي على وريقتين كما في خناق الدجاج *Zygophyllum* والباقلاء البرية *Vicia* sp. .



شكل ٤ ـ ١١ : الورقة المركبة

أ ـ ثنائية التريش ب ـ ثلاثية التريش (عن بنسون ١٩٥٧)

٣ ـ ثلاثية الوريقات trifoliolate . تحتوي على ثلاث وريقات وهذه أما أن تكون
أ ـ ثلاثية كفية . palmately t. حيث تنشأ الوريقات الثلاث من نقطة واحدة في نهاية السويق كما في الحميض *Oxalis* sp. قد تكون الوريقات جالسة أي غير معنقة أو قد يكون لكل منها عنق petiolule . ب ـ ثلاثية ريشية pinnately t. وفيها يمتد محور وسطي صغير rachis بين موقع ارتكاز الوريقتين الجانبيتين lateral leaflets والوريقة القمية . كما في اللبلاب Dolichos والجت Medicago والحندكوك *Melilotus* (شكل ٤ ـ ١٢) .



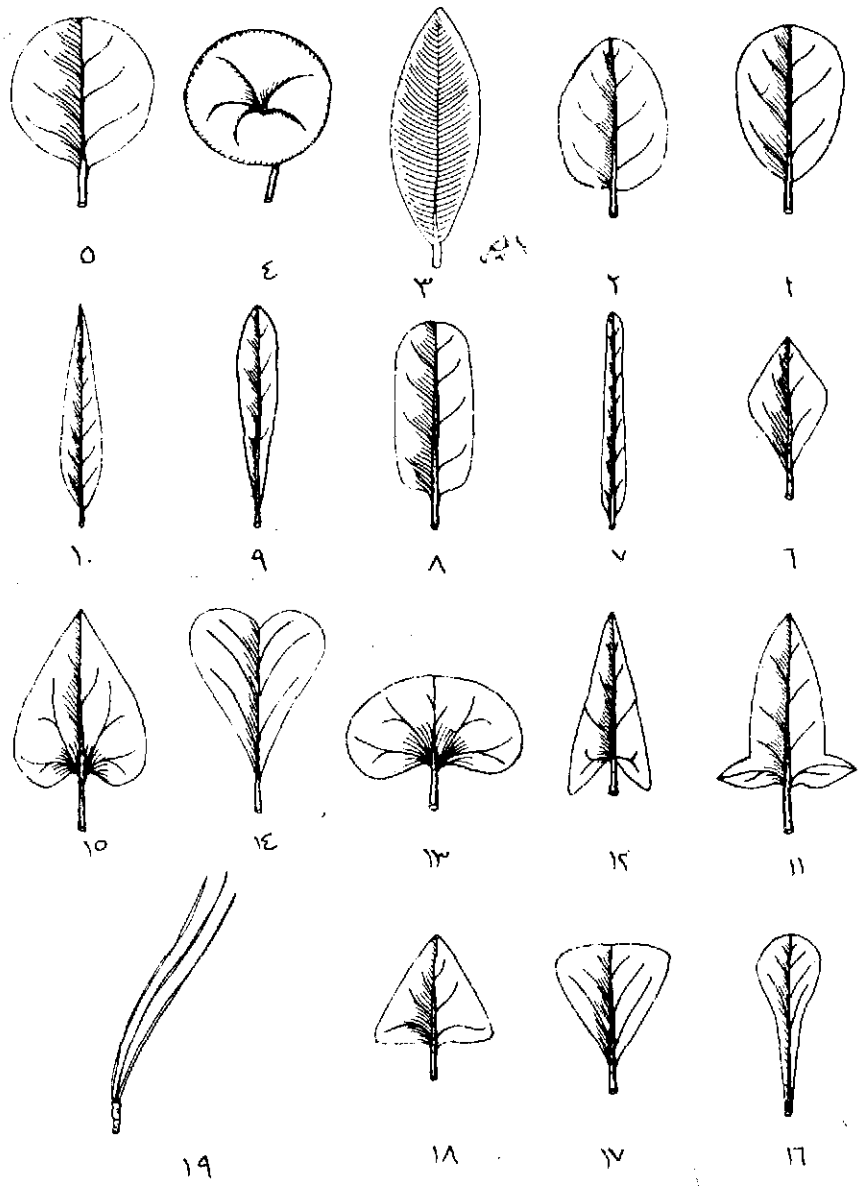
شكل ٤ ـ ١٢ : أوراق مركبة : أ ـ ثلاثية ريشية ب ـ ثلاثية

٤ ـ عديدة الوريقات multifoliolate يزيد عدد الوريقات على الثلاث كما في الورد (الاشرفي) .

تميز الورقة المركبة عن فرع الساق (الغصن) بوجود برعم في أبط الورقة المركبة بينما تخلو منه الوريقات . لهذا لا يمكن اعتبار المحور الوسطي للورقة المركبة فرعاً أو غصناً صغيراً . كما ان الورقة المركبة لاتنتهي ببرعم في حين ان الغصن ينتهي ببرعم طرفي . وفي حالة وجود أذينات فهي من ملحقات الورقة ولا شأن لها مع الأغصان .

أشكال النصل :

تأخذ الأوراق البسيطة في النباتات البذرية أشكالاً كثيرة تختلف بأختلاف النباتات وهي في الغالب كما يأتي (شكل ٤ ـ ١٣) :



شكل ٤ ـ ١٣ : أشكال النصل : ١ ـ بيضوي مقلوب ٢ ـ بيضوي ٣ ـ أهليليجي ٤ ـ درعي ٥ ـ دالري ٦ ـ معيني ٧ ـ شريطي ٨ ـ مستطيل ٩ ـ رمحي مقلوب ١٠ ـ رمحي ١١ ـ مزراقي ١٢ ـ سهمي ١٣ ـ كلوي ١٤ ـ قلبي مقلوب ١٥ ـ قلبي ١٦ ـ ملعقي ١٧ ـ مثلث مقلوب ١٨ ـ مثلث ١٩ ـ ابري .

١ ـ ابرية acicular طويلة رفيعة ذات نهاية مدببة تشبه الابرة . كما في الصنوبر .

ـ شريطية linear طويلة ضيقة متوازية الحافتين . طولها على الأقل ثمانية مرات أكثر من عرضها . كما في الذرة البيضاء *Sorghum* والحشائش عامة .

٢ ـ انبوبية tubular على شكل اسطوانة رفيعة طويلة مجوفة . كما في بصل الأكل .

٤ ـ مخرزية subulate شبيهة بالمثقب أو المخرز . تستدق تدريجياً من القاعدة الى القمة . كما في نبات حي العلم *Mesembryanthemum* .

٥ ـ رمحية lanceolate تشبه الرمح . عريضة عند القاعدة وتستدق تدريجياً الى قمتها الحادة . يتصل السويق بالطرف العريض من النصل . كما في اليوكالبتوس والصفصاف .

٦ ـ رمحية مقلوبة oblanceolate شبيهة بالرمحية الا ان السويق يتصل بالنصل من الجهة الرفيعة . كما في الاستر *Aster* والجنس *Dodonaea* .

٧ ـ مستطيلة oblong تشبه المستطيل الا ان الزوايا دائرية وطول النصل ثلاث مرات عرضه تقريباً كما في عين البزون *Vinca* sp. .

٨ ـ أهليليجية elliptical عريضة الوسط وتستدق تدريجياً باتجاه الطرفين . طولها حوالي ضعف عرضها . كاوراق المطاط *Ficus* sp. والآس *Myrtus* sp. .

٩ ـ بيضوية ovate تشبه مقطعاً طولياً لبيضة الدجاجة . الجهة العريضة منها هي القاعدة . كما في النبق (السدر) *Zizyphus* والديورانتا وورد الجمال .

١٠ ـ بيضوية مقلوبة obovate شكلها بيضوي كالسابقة الا ان السويق يتصل بالنصل من الجهة الرفيعة . كما في أوراق ورد الديباج *Calatropis* واليوفوربيا .

١١ ـ قلبية cordate تشبه القلب ويخرج السويق من بين فصي القاعدة . كما في التوت *Morus* والمرجان المتسلق *Antigonon* والمشمش والبنفسج .

١٢ ـ قلبية مقلوبة obcordate تشبه القلبية عدا ان السويق يتصل بالنصل من طرفه المستدق . كما في وريقة الحميض والحندكوك .

١٣ ـ كلوية reniform شبيهة بالكلية أو ببذرة الفاصوليا حيث تكون القمة مستديرة ويتصل السويق بنقطة التخصر فيصبح طول النصل أقل من عرضه . كما في الخباز *Malva* sp. .

١٤ ـ مثلثة deltoid لها نصل مثلث الشكل عامة (يشبه الحرف الأغريقي دلتا) . ويتصل به النصل من القاعدة . كما في الغرب *populus* .

١٥ ـ دائرية (قرصية) orbicular نصلها شبيه بالدائرة . كما في الشفلح . أما في اللاتيني (أبو خنجر) *Tropaeolum* sp. . فهي درعية اذ يتصل العنق بظهر النصل بما يشبه الدرع .

١٦ ـ ملعقية spatulate تشبه الملعقة . عريضة في القمة وتضيق تدريجياً حتى القاعدة حيث يتصل النصل بالسويق . كما في الأقحوان .

١٧ ـ سهمية sagittate تشبه رأس السهم حيث يوجد عند قاعدة النصل فصان مدببان متجهان نحو الداخل . أي باتجاه العنق . كما في المديد (العليق) .

١٨ ـ مزراقية (سنانية) hastate مثل السهمية سوى ان الفصين المدببين يتجهان نحو الخارج بعيداً عن العنق ويمكن مشاهدة هذه الحالة أيضاً في نبات المديد نفسه .

١٩ ـ مشطية pectinate تشبه المشط حيث تكون أجزاء النصل رفيعة ومتقاربة كما في أنواع جنس *Myriophyllum* وهي من النباتات المائية الموجودة في القطر . وقد يكون النصل خيطي ثنائي التجزؤ dicotomous كما في الجنس *Ceratophyllum* .

٢٠ ـ مروحية fan-shaped شبيهة بالمروحة اليدوية كما في نبات الجينكو *Ginkgo biloba* من عاريات البذور .

قمة النصل : Leaf apex

تختلف قمة نصل الورقة أو الوريقة تبعاً لنوع النبات وهي على العموم باحد الأشكال التالية (شكل ٤ ـ ١٤) :

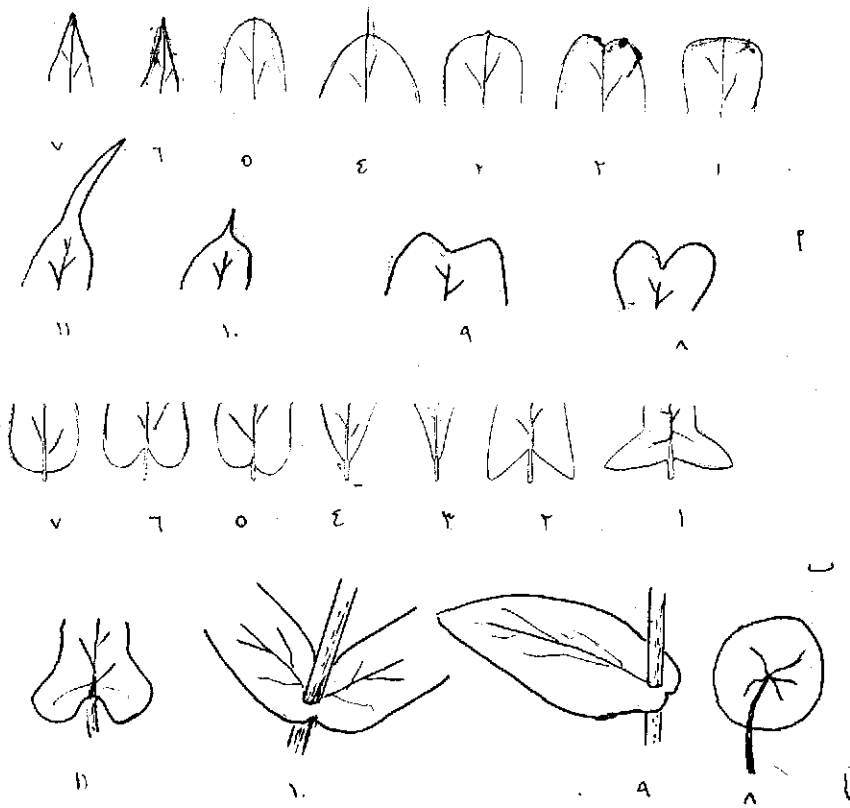
١ ـ حادة acute تمتد القمة على شكل زاوية حادة أو مدببة . كما في الدفلة .

٢ ـ مستدقة acuminate قمة حادة ضلعاها مقعران الى حدما وتستدق عند رأسها الممتد قليلاً . كما في نبات لالة عباس واليوكالبتوس .

٣ ـ مهمازية mucronate تنتهي القمة بمهماز صغير جداً . كما في الشفلح *Capparis* sp. . والدفلة بلادي *Asclepias* sp. .

٤ ـ سفاتية aristate تنتهي القمة بتركيب طويل رفيع وشوكي يعرف بالسفاة seta (awn) كما في قنيبعة glume الحنطة والشعير .

٥ ـ مذنبة caudate يمتد من قمة النصل تركيب طويل رخو يستدق تدريجياً بما يشبه الذنب . كما في بعض أنواع التين *Ficus* .



شكل ٤ ـ ١٤ : أ ـ قمة النصل : ١ ـ مستقيمة ٢ ـ مقروضة ٣ ـ مهمازية ٤ ـ سفاتية ٥ ـ دائرية ٦ ـ مستدقة ٧ ـ حادة ٨ ـ قلبية مقلوبة ٩ ـ غائرة ١٠ ـ شوكية ١١ ـ مذنبة .

ب ـ قاعدة النصل : ١ ـ مزراقية ٢ ـ سهمية ٣ ـ مستدقة ٤ ـ حادة ٥ ـ مائلة ٦ ـ قلبية ٧ ـ دائرية ٨ ـ درعية ٩ ـ مثقوبة ١٠ ـ ملتحمة مثقوبة ١١ ـ اذينية .

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ أ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ب ٨ ٩ ١٠ ١١

---

٦ ـ دائرية Obtuse ذات نهاية عمياء مستديرة . كما في الداتورة ***Datura*** والنبق (سدر) .

٧ ـ مقروضة (مثلومة) retuse القمة دائرية وفيها انخفاض دقيق بشكل زاوية حادة . كما في الكاروب ***Ceratonia*** .

٨ ـ الغائرة emarginate يتوسط القمة انخفاض عميق وعريض بشكل زاوية منفرجة . كما في خف الجمل ***Bauhinia*** .

٩ ـ قلبية مقلوبة obcordate تتكون القمة من فصين بينهما انخفاض . كما في وريقة الحميض .

١٠ ـ شوكية cuspidate تنتهي القمة ببروز شوكي مدبب وصلب . كما في وريقة النخيل وأنواع الجنس *Cornus* .

قاعدة النصل Blade base

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

١ ـ حادة cuneate تشكل حافتا النصل عند التقائهما مع السويق زاوية حادة مكونة مايشبه رأس مثلث . كما في ورقة الدفلة والآس واليوكالبتوس .

٢ ـ مستدقة (ممتدة) attenuate تمتد حافتا النصل وتسيران بصورة موازية للسويق وتضيقان تدريجياً حتى تلتقيان معه . كما في الأقحوان والسلق *Beta vulgaris*

٣ ـ دائرية abtuse القاعدة على شكل قوس تحدبه للخارج . كما في النبق وورد الجمال .

٤ ـ مستقيمة truncate تبدو القاعدة كما لو كانت مقطوعة على شكل خط مستقيم . كما في الغرب . ويستعمل المصطلح نفسه للقمة اذا كانت بهذا الشكل .

٥ ـ مائلة oblique تلتقي حافتا النصل على طرفي السويق في نقطتين متباعدتين أي انهما لاتلتقيان في نفس المستوى عند القاعدة . كما في الداتورة .

٦ ـ درعية peltate لايتصل السويق بحافة النصل كما هو مألوف . وانما في أية نقطة تقع داخل النصل وغالباً مايتم ذلك قرب الوسط . كما في أوراق اللاتيني .

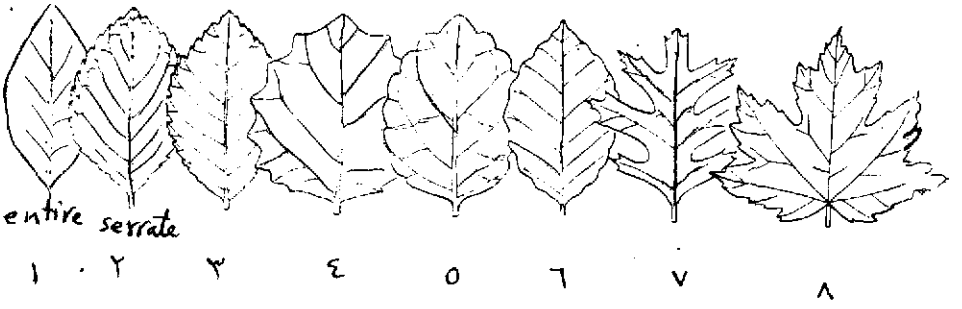
٧ ـ مثقوبة *perfoliate* يبدو السويق كأنه قد اخترق قاعدة النصل . وتنشأ هذه الحالة عندما تكون الورقة جالسة (غير معنقة) وقاعدة النصل تحيط بالسويق احاطة تامة . كما في (لسان الفرس) *Uvularia perfoliata* والاستر والجنس *Sonchus* من العائلة المركبة . هناك حالة مماثلة تحدث عند وجود ورقتين متقابلتين جالستين وتلتحم قاعدتاهما حول الساق فيبدو كأنه قد اخترقهما وتعرف هذه بالـ connate perfoliate كما في القرنفل *Dianthus* وبعض أنواع الجنس *Lunicera* منها نبات سلطان الجبل *L. caprifolium*

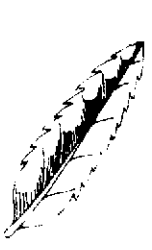
٨ ـ اذينية auriculate للقاعدة فصان مدوران متباعدان كل منهما يشبه الطرف الأسفل لاذن الانسان . كما في ورقة الشعير . يرى البعض في ورقة نبات الملوخية *Corchorus* sp. حالة محورة لهذا الشكل من القاعدة لاحتوائها على زائدتين رفيعتين على جانبي النصل . تستعمل المصطلحات قلبية وسهمية ومزراقية لقواعد النصول بنفس المفهوم الذي استعملت فيه لأشكال النصل عامة .

حافة النصل Leaf margin

توصف حافات الأوراق بما يلي :

١ ـ ملساء entire اذا كانت الحافة خالية من أي تسنن أو تفصص . كما في البرتقال والدفلة والذرة (شكل ٤ ـ ١٥) .




٩

١٠

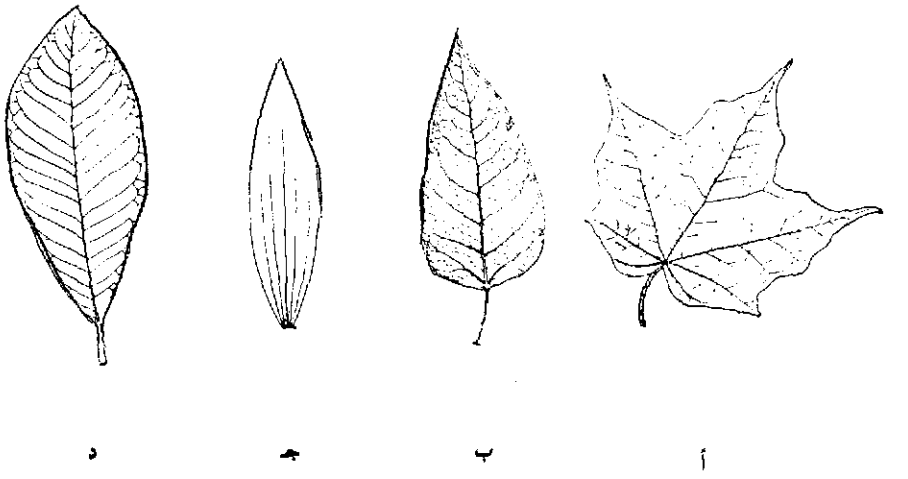
١١

شكل ٤ ـ ١٥ : حافة النصل : ١ ـ ملساء ٢ ـ منشارية ٣ ـ منشارية مضاعفة ٤ ـ مسننة ٥ ـ مقروضة ٦ ـ متموجة ٧ ـ مفصصة ريشية ٨ ـ مفصصة كفية ٩ ـ منشارية معكوسة ١٠ ـ متموجة ١١ ـ مشققة .

٢ ـ متموجة undulate تبدو الحافة متموجة . كما في أنواع التين .
٣ ـ محززة (مقروضة) *crenate* لها أسنان مستديرة . كما في التوت والمينا الشجيرية .
٤ ـ منشارية serrate ذات أسنان حادة متجهة نحو قمة النصل . كأسنان المنشار كما في ورد الجمال .
٥ ـ منشارية دقيقة serrulate نفس المنشارية الا ان الأسنان فيها صغيرة نسبياً . كما في الاشرفي والملوخية . وفي بعض الحالات تظهر الحافة منشارية مضاعفة double serrate باحتوائها على أسنان منشارية كبيرة وكل سن بدوره يحتوي على عدد من الأسنان الدقيقة على نفس النمط .
٦ ـ مسننة dentate الأسنان مدببة . حادة وعمودية على حافة النصل . أي ان قممها متجهة جانبياً وليست الى الأمام . كما في الديورانتا ورجل الوز *Chenopodium*. وفي حالة كون هذه الأسنان دقيقة جداً تسمى denticulate
٧ ـ شوكية spiny الحافة مزودة باشواك . كما في (الخشخاش الشائك) *Argemone* (prickly poppy) وشوك الجمال *Echinops spinosus*
٨ ـ منشارية معكوسة retrose تحمل الحافة أسناناً منشارية متجهة نحو القاعدة . كما في بعض أنواع جنس الهندباء Taraxacum .
٩ ـ مشققة incised مقطعة الى أجزاء حادة الزوايا غير منتظمة عميقة وضيقة . وتكون بأشكال عديدة .
١٠ ـ مفصصة lobed يتضمن التفصص بمفهومه العام وجود تحزز يصل في العمق الى ثلث المسافة بين الحافة والعرق الوسطي أو بين الحافة وقاعدة النصل وقد يتجاوز هذا العمق بدرجات متفاوتة . وعلى هذا يكون التفصص إما ريشياً أو كفياً اعتماداً على اتجاه الأخاديد بين الفصوص . ففي التفصص الريشي يكون اتجاهها نحو العرق الوسطي وفي التفصص الكفي يسير الاتجاه نحو القاعدة . وبالنسبة لدرجات التفصص تصنف الأوراق الى ضحلة التفصص الريشي pinnatifid إن وصل التفصص في عمقه الى ثلث المسافة بين الحافة والعرق الوسطي .
عميقة التفصص الريشي pinnatipartite عندما تصل الأخاديد الى منتصف هذه المسافة أو الى أكثر من ذلك بقليل . مجزأة ريشياً pinnatisect إن أوشكت الأخاديد الوصول الى العرق الوسطي . وبهذه المفاهيم نفسها تسري المصطلحات الآتية في حالة كون التفصص كفياً palmatifid . palmatipartite . palmatisect . كما في العنب والخروع ومخلب القط على التوالي .

تعرق الورقة : Venation

التعرق هو الاسلوب الذي بموجبه تتوزع العروق veins داخل النصل . والعروق هي الحزم الوعائية الموزعة خلال النصل والتي تتفرع من سويق الورقة أو من عرقها الوسطي . تعمل العروق فضلاً عن نقل المحاليل والمواد الغذائية من الورقة واليها على اعطاء النصل المتانة والاسناد (شكل ٤ ـ ١٦) .



شكل ٤ ـ ١٦ : تعرق النصل : أ ـ شبكي كفي ب ـ شبكي ريشي جـ ـ متوازي كفي د ـ متوازي ريشي .

في أغلب النباتات يخترق النصل طولياً عرق رئيس يعرف بالعرق الوسطي midrib يتميز بكونه أكبر من بقية العروق سمكاً وطولاً . أما العروق الأصغر منه فتختلف في اسلوب انتشارها . فهي في ذوات الفلقتين تتفرع وتتشعب حتى تعود الفروع الدقيقة بالالتقاء ثانية مكونة مايشبه الشبكة فتوصف الأوراق بأنها شبكية التعرق reticulate . أما في ذوات الفلقة الواحدة فأن هذه العروق تسير موازية لبعضها البعض ولا يحدث بينها أي تقاطع (عدا الدقيقة جداً منها) ومثل هذه الأوراق تسمى متوازية التعرق parallel veined . في أنواع قليلة من ذوات الفلقة الواحدة كالموز *Musa* sp. وموز الفحل *Canna* sp. تخرج العروق من عرق وسطي وتبقى موازية لبعضها البعض ومتجهة نحو الحافة . وفي بعض أنواع ذوات الفلقتين قد تبدو الأوراق متوازية التعرق لكونها رفيعة أو سميكة فلا تتميز فيها العروق بسهولة . يقسم كل من التعرق الشبكي والتعرق المتوازي الى مايأتي :

أ ـ التعرق الشبكي :

١ ـ شبكي ريشي pinnately r. . يخترق النطل في هذه الحالة عرق وسطي واحد unicostate تتفرع عنه عروق ثانوية أصغر منه وهذه بدورها تتفرع وتنتشر وتتقاطع على شكل شبكة . كما في البرتقال . والحمضيات بصورة عامة .

٢ ـ شبكي كفي palmately r. . تخرج من نقطة اتصال السويق بنصل الورقة عروق عديدة multicostate متساوية في الحجم وتنتشر على شكل أصابع الكف ومنها تخرج فروع ثانوية وثالثة تتشابك في أنحاء النصل . وهذا التعرق هو الآخر يكون على شكلين : أ ـ شبكي كفي متباعد divergent وفيه تتجه العروق الرئيسة نحو حوافي الورقة كما في الخباز .

ب ـ شبكي كفي متقارب convergent وفيه تخرج العروق الرئيسة من نقطة عند قاعدة النصل لتعود فتقترب بعضها من البعض عند القمة . كما في أوراق النبق (السدر) .

ب ـ التعرق المتوازي :

١ ـ متوازي ريشي pinnately parallel يمتد عرق وسطي واحد من قاعدة النصل الى قمته ومنه تخرج عروق جانبية ثانوية متوازية متجهة نحو حاشية الورقة . كما في الموز .

٢ ـ متوازي كفي palmately parallel تخرج جميع العروق من قاعدة النصل دون ان تلتقي مع بعضها البعض . وهذه الحالة أيضاً على شكلين : أ ـ متوازي كفي متباعد palmately p. divergent حيث تتجه جميع العروق نحو حافة النصل وتزداد بينها المسافات كلما ابتعدت عن نقطة الانطلاق . كما في نخيل الزينة (النخيل المروحي) *Washingtonia* sp. . ب ـ متوازي كفي متقارب palmately p. convergent وفي هذه الحالة تخرج العروق من نقطة عند قاعدة النصل وتتجه نحو قمته دون أن تلتقي أو تتقاطع . كما في أوراق الحشائش عامة .

الكساء السطحي Visture types : يقصد بالكساء السطحي أي تركيب يقع على سطح العضو النباتي أو ينشأ منه كالشعيرات hairs والحراشف scales والأشواك أو أي غطاء آخر كالمواد الشمعية أو الصمغية . وليس بالضرورة أن يكون للورقة كساء .

على سطحيها العلوي والسفلي معاً . ففي الكثير من النباتات قد يكون احد السطحين مغطى بشعيرات أو غدد بينما يكون السطح الآخر خالياً منها . كما تشاهد حالات يكون فيها الكساء مقتصراً على العرق الوسطي فقط وربما بعض العروق الثانوية أيضاً . للكساء أهمية خاصة لكثير من النباتات فهو يقلل من سرعة الهواء بالقرب من سطح الورقة (أو أي عضو آخر) وبذلك يقلل من معدل النتح . فضلاً عن ان الكساء الشوكي يردع حيوانات الرعي فيعمل على حماية النبات . قد يكون السطح خالياً من الكساء أياً كان نوعه كما في أوراق الحمضيات واليوكالبتوس فتوصف بأنها ملساء glabrous . أما اذا غطى سطحها شعيرات ناعمة صغيرة جداً فهي عندئذ مشعرة pubescent . وكثيراً مايستعمل هذا المصطلح بمفهوم عام للدلالة على ان السطح مكسو بشعيرات (بغض النظر عن شكلها) أي انه ليس أملساً . تتنوع الشعيرات وبقية مكونات الكساء تبعاً لنوع النبات وطبيعته . وفيما يأتي أهم المصطلحات التي تعبر عن هيئة السطح بتحديد أدق

١ ـ Puberulent : سطح زغبي أي انه يحتوي على شعيرات ناعمة مستقيمة وصغيرة جداً قد يصعب رؤيتها بالعين المجردة .

٢ ـ Pilose : الشعيرات التي تكسو السطح ناعمة ، رفيعة ، طويلة ومتباعدة .

٣ ـ Villous : سطح أشعت عليه شعيرات طويلة ، ناعمة ، لماعة ، متقاربة وكثة .

٤ ـ Woolly (lanate) : صوفي ، مغطى بشعيرات طويلة ، رخوة ، كثيفة تشبه الى حد ما الصوف .

٥ ـ Tomentose : شبيه بالصوفي الا ان الشعيرات قصيرة .

٦ ـ Comose : الشعيرات متجمعة على شكل خصل ، توجد مثل هذه الشعيرات عادة في أطراف بعض أنواع البذور .

٧ ـ Strigose : ذو شعيرات صلبة ، مائلة ، مدببة النهاية ومنتفخة القاعدة .

٨ ـ Hispid : ذو شعيرات قاسية مدببة الطرف ، عادة توجد على السيقان .

٩ ـ Hirsute : يغطى السطح بشعيرات خشنة ، صلبة ، طويلة ومتباعدة .

١٠ ـ **Sericeous** : الشعيرات التي تغطي السطح حريرية ناعمة الملمس .

١١ ـ **Scabrous** : الورقة خشنة الملمس لوجود بروزات صغيرة جداً .

١٢ ـ **Glaucous** : الورقة مغطاة بمادة شمعية على شكل غبار ناعم أبيض أو مائل للزرقة (سطح ثمار العنجاص والخوخ والمشمش) .

Glutinous : سطح الورقة مكسو بمادة لزجة صمغية أو دبقة .

Glandular : السطح منقط dotted بغدد صغيرة تحتوي على زيوت طيارة أو مواد راتنجية كما في أوراق الحمضيات والعائلة الآسية .

Squamose : السطح مغطى بحراشف صغيرة جداً .

Ciliate : تقع الشعيرات على حافة العضو النباتي ، بما يشبه أهداب العين .

Stellate : يعبر هذا المصطلح عن الشعيرت المتفرعة التي تبدو بهيئة نجوم صغيرة ، وقد لايزيد عدد فروعها على اثنين أو ثلاثة . كما توصف الشعيرات بأنها درعية **peltate** اذا انتهت بصفيحة صغيرة أفقية ، كما في نبق العجم **Elaeagnus**

اللون Color : معظم النباتات تحتوي على صبغة خضراء هي الكلوروفيل وتوجد بصورة خاصة في التراكيب الخضرية منها عدا الجذور . الكلوروفيل صبغة بلاستيدية ، ومثل هذه الصبغات لاتذوب بالماء لذا فهي تبقى داخل البلاستيدة خارج العصير الخلوي . تستعمل كلمة كلوروفيل بصورة شاملة لتضم مزيجاً من الصبغات المتلازمة . أكثرها الفة كلوروفيل **A** و **B** والزانثوفيل (أصفر غامق أو

برتقالي) والكاروتين (أصفر باهت) . يتحدد اللون الأخضر في النبات تبعاً لنسبة وجود هذه الصبغات . وتعزى بعض الألوان المنتمية الى مجموعة اللون الأحمر والأصفر وغيرهما الى صبغات بلاستيدية أخرى وهي أيضاً غير ذائبة بالماء . من المعروف ان مثل هذه الصبغات (غير الذائبة بالماء) تبقى ثابتة نسبياً في النباتات المجففة . ولذلك يعتمد عليها كصفات أساسية في تصنيف النبات . هناك العديد من الصبغات النباتية التي لاتقع داخل البلاستيدات وانما لقابليتها على الذوبان بالماء فهي توجد في العصير الخلوي . وأكثرها شيوعاً هي مجموعة الانثوسايانين التي تتدرج بين الأزرق والأحمر وتتغير من الارجواني الى البنفسجي تبعاً لحامضية العصير الخلوي . ففي الوسط الحامضي يطغى اللون الأحمر على اللون الأزرق . وينعكس الوضع في الوسط القاعدي . فأذا أضيفت بضع قطرات من حامض على عصير البنجر (الشوندر) يصبح لونه أحمراً . وان أضيف اليه محلول قاعدي تحول الى أزرق . وان وضعت الزهرة البنفسجية للسوسن في محلول حامضي تحول لونها الى الأحمر . تعزى الوان أوراق نبات الكوليوس ***Coleus*** واللهانة الحمراء والقديفة وأزهار وثمار العديد من النباتات الى صبغات الانثوسايانين . ولأن هذه الصبغات (الذائبة في الماء) تتحطم أو تتغير في النماذج النباتية المجففة ولتأثرها بتغير الظروف فأنه لايعتمد عليها في تصنيف المجاميع النباتية .

سويق (عنق) الورقة : Petiole

السويق هو جزء الورقة الذي يحمل النصل بعيداً عن الساق . وقد يكون اسطوانياً أو مسطحاً ومحزوزاً في الغالب من الجهة العليا . يختلف سمكاً وطولاً بين نوع وآخر وحتى بين أفراد النوع الواحد أحياناً . فهو قد يكون قصيراً الى حد تصعب رؤيته أو طويلاً يتعدى أضعاف طول النصل . ومن النباتات التي تتميز أوراقها بسويق طويل وسميك هي النخيل والموز وموز الفحل وزنابق الماء . وكذلك أوراق الكرفس والمعدنوس .

يتحور السويق في الكثير من الأنواع النباتية فهو قد يتسع في بعضها ليأخذ شكلاً منبسطاً شبيهاً بنصل الورقة ويعرف عندئذ بالسويق الورقي **phyllodium** كما في بعض أنواع الجنس ***Acacia*** وعادة يختزل النصل أو ينعدم في مثل هذه الحالة ويأخذ السويق المنبسط وضعاً رأسياً بدلاً من ان يمتد افقياً ليقلل من النتح . أو ان يتخذ شكلاً مجنحاً كما في بعض أنواع الحمضيات . أو ان يتحور الى شوكة سميكة

في بعض أنواع النباتات الصحراوية مثل (الأوكاتايو) . وتتميز الأوراق في العائلة المظلية بأن قاعدة السويق فيها غمدية . أما في بعض أنواع العائلة البقلية كالفاصوليا وخف الجمل فتكون القاعدة منتفخة حساسة للحرارة والاهتزاز تعرف بالوثارة (الوسادة) pulvinus وتعزى حساسية هذا التركيب الى كونه مؤلف من خلايا برنكيمية وتتميز احدى جهتيه بسهولة نفاذ الماء اليها أو خروجه منها بشكل أكثر مما تسمح به خلايا الجهة الأخرى فيسبب هذا اختلافاً في مقدار توسع أو انكماش الجهتين الأمر الذي ينتج عنه حركة السويق والنصل . ففي نبات المستحية ***Mimosa pudica*** يمكن احداث تغير في المحتوى المائي لقاعدة السويق (الوسادة) في يوم دافيء بمجرد لمس الورقة فينتج عن ذلك حركة الوريقات الى أعلى وحركة العنق الى أسفل لحصول تغير في حجم خلايا الانتفاخ .

الاذينات : Stipules

الاذينات زوج من نموات جانبية عند قاعدة السويق ، وهي اعتيادياً تراكيب حرشفية بنية اللون تقوم بالمحافظة على الورقة قبل تكشفها عن البرعم . كما قد تشارك في عملية التركيب الضوئي اذا ماحتوت على الصبغة الخضراء . قد تبقى الاذينات ملازمة الورقة بصورة دائمة خاصة عندما تكون ملتحمة مع السويق . كما في الاشرفي أو في حالة كونها هي المثلة للورقة كلها كما في أنواع نبات العطر . أو قد تسقط حال اكتمال نموها كما في بعض أنواع الصفصاف والكرز .

لتغايرات الاذينات قيمة تصنيفية مهمة بين أنواع بعض الأجناس النباتية كما هو الحال في الأنواع التابعة لأجناس الاشرفي والغرب والصفصاف .

تحور الاذينات: تختلف هذه التراكيب في الحجم والشكل تبعاً لطبيعة النبات والبيئة التي يعيش فيها . ، ومن أهم التحورات التي تظهر بها هي :

١ ـ شوكية spinose الاذينات حادة وقوية كما في النبق والشفلح ***Capparis*** والباركنسونيا (شكل ٤ ـ ١٨) .

٢ ـ محلاقية tendriller خيطية الشكل تلتف حول المساند لتساعد في التسلق كما في نبات العشبة المغربية ***Smilex*** من العائلة الزنبقية .

٣ ـ ورقية foliar كبيرة تشبه الأوراق الاعتيادية . تساهم في التركيب الضوئي . كما في البزاليا والعطر وزهرة الثالوث (البنفسج) . أما في نبات اللزيج ***Gallium*** فيصعب تماماً التمييز مظهرياً بين الأوراق والاذينات .

شكل ٤ ـ ١٨ : تحورات الأذينات ، أ ـ شوكية ب ـ محلاقية ج ـ ورقية د ـ ملتحمة هـ ـ غمدية .

٤ ـ حرشفية scaly صغيرة وجافة كما في التوت والاسبركس والخباز .
٥ ـ غدية glandular تختزل الى غدد كما في عدد من أنواع العائلة البقلية وعائلة الكبر .
٦ ـ ملتحمة adnate تنمو ملتصقة بجانبي سويق الورقة الى مسافة منه . كما في الاشرفي .
٧ ـ غمدية ocreate تلتحم هذه الاذينات ، وغالباً ماتكون غشائية ، حول عقدة الساق مكونة تركيباً اسطوانياً Ocrea يمتد الى مسافة من السلامية . كما في اغلب انواع العائلة الرمرامية . أما في شجرة المطاط *Ficus elastica* فتأخذ الاذينات الغمدية شكل غطاء مخروطي يغلف البرعم القمي . في بعض الحشائش يوجد زوج من الزوائد عند قاعدة النصل تشبه الاذينات يطلق عليها اللواحق الاذينية auricles

اوراق ذات الفلقة الواحدة :

تختلف اوراق ذات الفلقة الواحدة عامة عن اوراق ذات الفلقتين بكونها متوازية التعرق ولها قاعدة غمدية ويغلب عدم وضوح الحد الفاصل بين النصل والسويق . وهي كذات الفلقتين قد تكون بسيطة او مركبة ، ريشية أو كفية التعرق ، الا ان الاذنيات بشكلها الطبيعي غير موجودة في هذه الاوراق . ومن النماذج البارزة لاوراق ذات الفلقة الواحدة مايأتي :

١ ـ **اوراق النخيل :** وهي من اكبر الاوراق المعروفة اذ يصل طولها في بعض الاجناس الريشية مثل الـ *Raphia* الى ١٥ متراً وفي الاجناس الكفية مثل الـ *Corypha* الى ٩أمتار يتميز فيها النصل عن السويق بوضوح تام ولهذا الاخير قاعدة غمدية . اوراق النخيل على شكلين ا ـ ريشية ويتميز بها النخيل الريشي feather-palms كنخيل التمر وفيه تكون الوريقات السفلى من الورقة المركبة متحورة الى اشواك صلبة .

ب ـ كفية (مروحية) ويتميز بها النخيل المروحي fan-palms ومن اشهر انواعه نخيل الزينة (واشنطونيا) الموجود في القطر العراقي بوفرة .

٢ ـ **اوراق الموز** : تشابه اوراق النخيل من حيث وضوح الحد الفاصل بين النصل والسويق ومن حيث ابعادها في الطول والعرض . ونظراً لطبيعة تعرقها (متوازي رَيشي) فانها تتشقق بسهولة بفعل الرياح . وكما في النخيل ايضاً . تتسع قاعدة السويق وتأخذ مظهراً غمدياً واضحاً . وتتشابه معها ورقة موز الفحل سوى انها اصغر .

٣ ـ **اوراق الحشائش** : اهم مميزاتها هي الغمد الذي يلتف حول الساق **culm** . والنصل الشريطي واللسين **ligule** وهو نمو حلقي **annular** غشائي يقع في منطقة اتصال الغمد بالنصل . يقوم في اكثر الحالات بمنع الماء والاتربة من الدخول بين الغمد والساق ، ويقع فوقه مباشرة النسيج الذي يعزى الى نشاطه نمو واستطالة النصل الذي غالبا مايحتوي على لواحق اذينية **auricles** كما في الشعير . وقد ينعدم وجود اللسين أو الاذينين او كليهما معاً . يتميز الغمد في الحشائش بكونه مفتوحا على امتداد الساق من الجهة المقابلة للنصل . تحدث تغيرات كثيرة في كل من النصل والغمد واللسين ولها قيمة تشخيصية على مستوى الاجناس والانواع ويمكن الاستدلال على ذلك من المقارنة بين اوراق الحنطة والشعير والرز والذرة وقصب السكر والخيزران .

٤ ـ **اوراق الاكاف** ***Agave*** **والصبار** ***Aloe*** هذه اوراق لحمية صلبة القوام تشبه السيوف في شكلها العام . تتجمع سوية على شكل حزمة **rosatte** ضخمة قد تمتد الى بضعة امتار . اما اوراق البردي ***Typha*** فهي الاخرى على شكل سيوف طويلة الا انها نحيفة واقل اختزانا للماء .

اوراق عاريات البذور :

اوراق عاريات البذور اما ابرية الشكل او شبيهة بالحراشف عدا انها في شجرة الجنكو ***Ginkgo*** (من عاريات البذور الواطئة تطورياً تكون عريضة ونفضية .)

تغايرات الورقة Leaf Variations

ليس بالضرورة ان تاخذ الورقة شكلها النهائي منذ المراحل الاولى لنشوئها . فورقة بادرة بعض انواع النخيل تظهر بشكل معين . وعند نضوجها تظهر بشكل اخر مغاير له تماما . وتلاحظ مثل هذه الحالة في نباتات اخرى منها اليوكالبتوس والغرب . وقد يصل التغاير في بعضِ الانواع species الى حد يختلف فيه نظام توزيع الاوراق على الساق phyllotoxy بين الاوراق الفتية والاوراق الناضجة . فهو قد يبدأ متقابلاً ثم يصبح متبادلاً عند النضوج . كما في نوع اليوكالبتوس المشار اليه في اعلاه . وليس من الغريب ان تلاحظ اوراق متغايرة الشكل heteraphylly في نباتات تعود لنفس النوع وهو مايعرف بتعدد الاشكال polymorphism او ازدواج الهيئة dimorphism وكثيراً ماتسبب حالات كهذه ارباكاً في عمليات الوصف والتشخيص . وعليه يصبح من الضروري التعرف على عدد من افراد النوع بدلاً من الاعتماد على واحد منها فقط . مثل هذه التغايرات تحدث في العديد من انواع النباتات المائية aquatics والنباتات البرمائية amphibiasوليس من النادر ان نجد في النباتات الزاحفة اختلافات في الشكل والحجم بين الاوراق الواقعة على الساق نفسه .

تحورات الورقة Modifications

تظهر الاوراق بصورة متعددة فضلاً عن كونها عضواً منبسطاً اخضر اللون متميزاً . وتأتي هذه التحورات لاجل القيام بوظائف خاصة تتطلبها مصلحة النبات بالنسبة الى ظروفه البيئية . وقد تتحور الاوراق الى اي من الاشكال الآتية : (شكل ٤ ـ ١٩) .

١ ـ **اشواك spines** : وهي تراكيب حادة مدببة النهاية تقوم بوظيفة دفاعية . كما في العديد من النباتات الصبيرية cacti وقسم من اوراق الجنس بربري *Berberis* . وتتحور الوريقات في بعض انواع النخيل الى اشواك كنخيل الكناري .

٢ ـ **محاليق tendrils** : هذه تراكيب خيطية الشكل تساعد على التسلق . بعض المحاليق تنشأ من وريقات في ورقة مركبة . ففي نبات البزاليا تتحور الوريقات العليا فقط الى محاليق . بينما في نبات العطر تتحور كل الورقة الى محلاق وتقوم

شكل ٤ ـ ١٩ ، تحورات الورقة ، أ ـ شوكية ب ـ محاليق وريقية جـ محلاق ورقي د ـ اوراق خازنة هـ ـ نبات الجرة و ـ قانصة الذباب (عن هوت . كرولاش)

الاذينات مقام الورقة في صنع الغذاء . في بعض النباتات يتحور جزء من الورقة الى تركيب شصي او مخلبي يساعد على التسلق . كما في انواع من عائلة الـ Bignoniaceae . اما محاليق العنب فهي تحورات لفروع الساق .

٣ ـ اوراق خازنة storage leaves : هذه اوراق سميكة وطرية تخزن في خلاياها كمية كبيرة من الماء ومواد غذائية . وان العديد من نباتاتها مكيف للمعيشة في المناطق الجافة . تتميز بها النباتات العصارية وذات الابصال مثل بصل الاكل الذي تختزن القواعد اللحمية لاوراقه كميات كبيرة من الغذاء والماء لتستهلك في موسم النمو التالي في تكوين الحامل الزهري والمجموعة الزهرية . ومن النباتات الشائعة الاخرى ذات الاوراق الخازنة الصبار والأكاف واليلدز والبربين وحي العلم (الغاسول) والبرايوفايلم . *Portulaca* spp.

٤ ـ [illegible] insectivorous : [illegible] ٢٠٠ نوع من النباتات الزهرية [illegible] اوراقها لاقتناص الحشرات وبعض الحيوانات الصغيرة الاخرى لاسيما القشرية منها . ففي نبات فاغية الذباب Venus - flytrap احدى انواع الجنس *Dionaea* الذي يقبل الناس على شرائه لغرابته تلتصق الحشرات الصغيرة بشعيرات غدية لزجة عند وقوعها بين حافتي الورقة . وفي نبات الجرة pitcher plant التابع للجنس *Nepenthis* تحورت الورقة فيه الى تركيب يشبه الجرة او الابريق وهذه مزودة بغطاء يسد فوهتها عند الحاجة . وتقوم مثل هذه التراكيب باقتناص الحشرات الكبيرة والصغيرة التي تنجذب اليها بسبب الوانها او رائحتها ثم تعمل على هضمها وامتصاصها . والجرة هي نصل محور يكون السطح الداخلي لها مُناظر للسطح العلوي للورقة وهو مكسو بشعيرات صلبة مثنية الى اسفل باتجاه قعر الجرة الامر الذي يسهل انحدار الحشرة الى الداخل ويحول دون رجوعها الى الخارج . اما الغطاء فهو يمثل نمواً لقمة النصل وقد يصل طول الجرة في بعض الانواع التي تعيش في المناطق الحارة الى ٤٥ سنتيمتراً . فضلاً عن كون هذه النباتات تستفيد غذائياً من المواد العضوية الذائبة الناتجة من تحلل الحشرات فهي تستطيع العيش والنمو بالقدرة والحيوية نفسها في حالة غياب الحشرات عنها لكونها تحتوي على الكلوروفيل وقادرة على صنع غذائها ذاتياً ومن الامثلة الاخرى عن هذه المجموعة الغريبة من النباتات انواع الجنس *Sarracenia* المعروفة باوراقها الانبوبية التي يصل طولها في احد الانواع الى ٩٠ سنتيمتراً . وانواع الجنس ارستولوخيا *Aristolochia* . بعض انواع النباتات الزهرية تعيش في وسط يفتقر الى عدد من

العناصر الاساسية كالنيتروجين مثلاً فتحصل عليها من هضمها لحيوانات مائية دقيقة تصطادها داخل الماء بواسطة تراكيب مثانية خاصة توجد في اوراقها ومن امثلتها الانواع التابعة للجنس *Urticularia* الذي يوجد طافياً في مناطق الاهوار عندنا .

٥ ـ القنابات bracts : القنابة ورقة صغيرة تقع عند قاعدة حامل الزهرة او النورة . قد تكون خضراء كما في حلق السبع او ملونة زاهية كما في الجهنمية *Bougainvillea* او حرشفية كما في القنبعة **glume** الواقعة في قاعدة السنيبلة spikelet في اغلب الحشائش . القينوة spathe هي قنابة كبيرة الحجم لحمية او احياناً خشبية cymba تغلف نورة من نوع خاص كما في نخيل التمر . اما القنيبة bracteole فهي قنابة صغيرة تقع عند قاعدة حويمل زهرة في نورة كما في حلق السبع . وهناك قنيبات ظرفية involucre عبارة عن مجموعة من القنابات الصغيرة تنتظم بشكل حلقة او اكثر تحت مجموعة أزهار (نورة) وهي **مالوفة** بصورة عامة في العائلتين المركبة **كعباد الشمس** والمظلية **كالمعدنوس** .

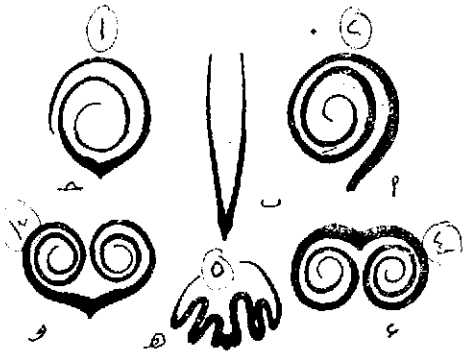
[illegible] حرشفية scale : هذه اوراق مختزلة رقيقة جافة [illegible] عديمة الكلوروفيل يكثر وجودها في **السيقان الترابية** كالرايزومات . واحياناً في **السيقان الهوائية كما في** عائلة الطرفة Tamaricaceae . وعلى **البراعم الشتوية لحمايتها** اثناء فصل الركود . كما تشاهد في نبات الاسپركس الذي تكون اوراقه اما حرشفية او شوكية . وهي في الابصال طرية متشحمة تعمل في خزن المواد الغذائية .

ويدخل ضمن هذه التحورات التراكيب الزهرية المختلفة اذ هي في الاصل اوراق تخصصت لاغراض التكاثر وتشمل الكاس والتويج والاسدية والمدقات (الكرابل) . اما الفلق cotyledons فهي اوراق جنينية تلاحظ في البذرة والمراحل الاولية من الانبات .

ترتيب الاوراق في البرعم Vernation (prefoliation)

يختلف وضع الاوراق داخل البراعم كان تكون منطوية او ملفوفة على نفسها او بوضع مستقيم . ويمكن التعرف على ذلك باخذ مقطع عرضي في البرعم الورقي . وفي حالة كونها منطوية او ملتفة حلزونياً تاتي باحد الاوضاع التالية :

١ ـ التفاف عرضي convolute عندما تلتف الورقة على نفسها داخل البرعم من حافة الى اخرى . كما تلف ورقة دفتر . مثل ورقة العنجاص (سكل ٤ ـ ٢٠)



شكل ٤ ـ ٢٠ : ترتيب الاوراق في البرعم : ا ـ التفاف طولي ب ـ طي طولي جـ ـ التفاف عرضي د ـ التفاف سفلي هـ ـ طي مروحي و ـ التفاف علوي .

٢ ـ التفاف طولي circinate تلتف الورقة من القمة الى القاعدة فوق سطحها العلوي . كما في السراخس .

٣ ـ التفاف علوي involute يلتف الجانبان (الحاشيتان) في آن واحد باتجاه العرق الوسطي على السطح العلوي للنصل مثل زنابق الماء ونبات البنفسج .

٤ ـ التفاف سفلي revolute يلتف الجانبان باتجاه العرق الوسطي الا ان الالتفاف نحو السطح السفلي للنصل . كما في الجنس ***Rododendron***

٥ ـ طي مروحي plicate (plaited) الورقة منطوية داخل البرعم بشكل المروحة اليدوية . كما في بعض انواع النخيل .

٦ ـ طي طولي conduplicate الورقة منطوية تماماً كما يطوى (يغلق) الكتاب . مثل اوراق البلوط .

بقاء الورقة : Duration

تعيش الاوراق لفترات قصيرة اذا ماقورنت باعمار النباتات التي تحملها . فمعظمها لا يعمر اكثر من فصل نمو واحد . تجف في نهايته وتسقط . وتقسم النباتات من هذه الناحية الى مجموعتين :

أ ـ **نباتات دائمة الخضرة evergreen** : وهذه تحتفظ بخضرتها طوال السنة . ولا يعني دوام الخضرة ان الاوراق تعمر طيلة حياة النبات وانما لاتسقط جميعها دفعة واحدة أو في موسم واحد . فهي تنشأ وتسقط في اوقات متباينة على مدار السنة . مثل اشجار الحمضيات واليوكالبتوس .

ب ـ **نباتات نفضية deciduous** : تسقط اوراقها في فصل الخريف وتبقى عارية طوال الشتاء لتعود في الربيع مكونة اوراقاً جديدة تستمر حتى نهاية الصيف . مثل التين والعرموط والعنب والرمان .

تتميز اوراق المخروطيات ، وهي من عاريات البذور ، بكونها تبقى مع النبات لفترات زمنية اطول مما هي عليه في مغطاة البذور . ومن الطريف أن لنبات الـ (ولويجيا) *Welwitschia* sp. المتوطن في صحراء جنوب غرب افريقيا فقط . حيث ينعدم المطر احياناً لاكثر من اربع سنوات متتالية . ورقتان شريطيتان متقابلتان يحملهما طيلة حياته التي قد تمتد الى مئة عام . وهو واحد من اغرب النباتات المكتشفة لحد الان (شكل ١٥ ـ ٧) .

الفصل الخامس

الزهرة

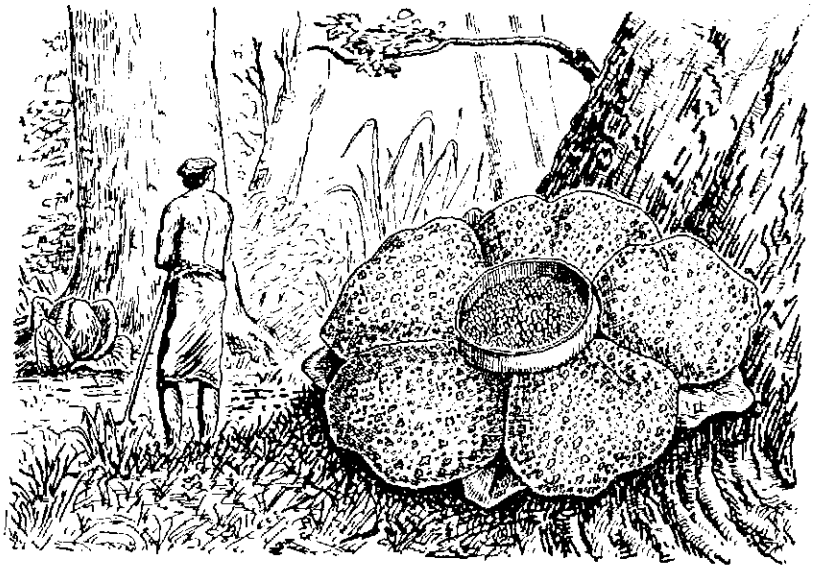
The Flower

ان كان الامتصاص والنقل وصنع الغذاء والخزن والتنفس هو اهم الافعال الحيوية التي تقوم بها الاعضاء الخضرية . فان الوظيفة الاساسية للازهار هي التكاثر وابقاء النوع . وعلى الرغم من ان الاعضاء الخضرية تعطينا خصائص تصنيفية مهمة . الا ان الزهرة تبقى هي الاهم في هذا المجال . فهي من ناحية تتميز بصفات ثابتة تصمد امام التغيرات البيئية الطارئة ولاتتاثر بها كما تتأثر الاعضاء الخضرية . ومن ناحية اخرى تعطينا عدداً كبيراً من التغايرات يفوق تلك التي تمنحها الاعضاء النباتية الاخرى كماً ونوعاً .

للازهار اشكال كثيرة واحجام متباينة . فمن صغيرة لاترى الا بالمجهر كزهرة عدس الماء *Lemna* sp. وزهرة (الولفيا) *Wolffia* sp. التي لايتجاوز مجموع اقطار ٥٠ زهرة منها سنتيمتراً واحداً (طول النبات حوالي ١ ملم) . الى زهرة اخرى يبلغ قطرها ٩٠ ـ ١٢٠ سنتيمترا كزهرة الرفليسيا *Rafflesia* . شكل (٥ ـ ١) ..

تعرف الزهرة بانها غصن تحورت اوراقه للقيام بوظيفة التكاثر . يتميز هذا الغصن (الزهري) بعدم استطالة سلامياته فتبقى الاجزاء الزهرية (الاوراق) محتشدة على عقد لاتفصل بينها مسافات واضحة . فضلاً عن ذلك فهو يتوقف عن النمو القمي بعد تكوين الاجزاء الزهرية . خلافاً لما هو عليه الحال في الغصن الخضري .

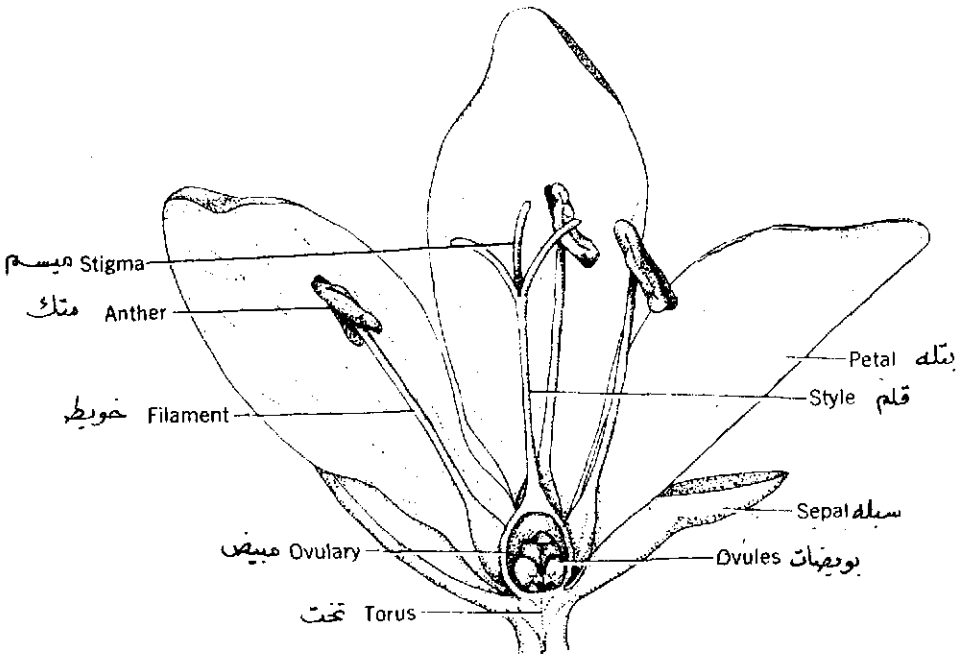
تنشأ الزهرة . كما ينشأ اي غصن اخر . من برعم خاص يقع في ابط ورقة leaf axil ، صغيرة الحجم عادة تعرف بالقنابة bract .



شكل ٥ ـ ١ : زهرة الرفليسيا ـ قطرها اكثر من متر . عن كور ـ ١٩٥٥)

اجزاء الزهرة : Floral parts

تتكون الزهرة النموذجية من اربع حلقات من التراكيب التي تحمل على ساق يعرف بالحامل الزهري peduncle تتسع هذه القمة مكونة التخت torus (receptacle) وهو تركيب مسطح او محدب او مقعر تترتب عليه الاجزاء الزهرية بتسلسل ثابت في جميع الازدهار ، وهي ابتداءً من المحيط الخارجي الى المركز كالاتي : اوراق كأسية (سبلات) ومن مجموعها يتكون الكأس ، اوراق تويجية (بتلات) ومن مجموعها يتكون التويج ، اسدية ومنها يتكون الجهاز الذكري ، المدقة او المدقات (الكرابل) ومنها يتكون الجهاز الانثوي (شكل ٥ ـ ٢) .



شكل ٥ ـ ٢ ، مقطع طولي في زهرة لذوات الفلقتين .

ترتيب الاجزاء الزهرية :

تنتظم الاجزاء الزهرية على المحور الزهري اما بترتيب حلزوني spiral ويكون التخت في هذه الحالة مخروطي الشكل . ويلازم ذلك عادة وجود اعضاء كثيرة او غير محدودة العدد لاسيما الاسدية والكرابل . وتعتبر هذه حالة بدائية ترافق الازهار الاقل تطوراً . ومن افضل الامثلة عليها زهرة المكنوليا ***Magnolia*** وشقائق النعمان ***Ranunculus*** . او قد تنتظم الاجزاء الزهرية بشكل دوائر cyclic وهذه اكثر شيوعاً وتطوراً من الترتيب الحلزوني . ومن امثلتها ازهار البرتقال ***Citrus*** والخيار ***Cucumis*** والفلوكس ***Phlox*** والزنبق ***lilium***

عدد الحلقات الزهرية : Number of whorles

عندما تحتوي الزهرة على اربع حلقات من الاجزاء الزهرية توصف بانها رباعية الحلقات (المحيطات) tetracyclic كازهار اللهانة ***Brassica*** والمنثور

Matthiola وان احتوت على ثلاثة حلقات فهي tricyclic مثل زهرة لا لا عباس *Mirabilis* (عديمة التويج) . وان وجدت فيها حلقتان فانها ثنائية الحلقات dicyclic كما في انواع العائلة النجيلية . وقد توجد في بعض الازهار حلقة واحدة فقط فتكون حينئذ احادية الحلقات monocyclic حيث لا يبقى من الزهرة غير سداة واحدة او مدقة واحدة كما في بنت القنصل *Euphorbia* وعدس الماء . يحدث في كثير من الانواع النباتية ان تتكرر واحدة او اكثر من الحلقات فتصبح الزهرة خماسية pentacyclic او سداسية hexacyclic او عديدة الحلقات polycyclic

عدد اجزاء الحلقة الواحدة :

تنتظم الاجزاء الزهرية في اغلب الازهار بشكل دائري وقلما تكون حلزونية الترتيب . والزهرة التي تبنى على اساس العدد ثلاثة او مضاعفاته تحتوي في كل حلقة من حلقاتها على ثلاثة من الاجزاء الزهرية . فهي قد تحتوي على ثلاث اوراق كأسية وثلاث اوراق تويجية وثلاث اسدية وربما ثلاث كرابل (غالباً ملتحمة مع بعضها البعض) . مثل هذه الزهرة تعرف بانها ثلاثية الاجزاء trimerous وتكتب ايضاً (3-merous) وتتميز بهذا النمط من الترتيب عادة ازهار ذات الفلقة الواحدة كالزنبق ونخيل التمر والبصل . وتكن الزهرة رباعية الاجزاء الزهرية tetramerous (4-merous) ان احتوت على اربع قطع في كل حلقة منها . كما في ازهار العائلة الصليبية كالفجل والقرنابيط والخردل . والزهرة خماسية الاجزاء pentamerous (5- merous) في الكتان *Linum* والبوري *Petunia* والزيزفون *Tilia* . وتوصف الزهرة بانها عديدة الاجزاء polymerous ان زادت اجزاؤها على خمسة في الحلقة الواحدة . وتتميز ازهار ذات الفلقتين بكونها اما رباعية الاجزاء او خماسية أو مضاعفاتهما . ولا يشترط ان يكون عدد الاسدية والكربلات (الاوراق السبورية التي تتكون منها المدقة) مساوياً لعدد الاوراق التويجية والكأسية في جميع الحالات فقد تكون اكثر او اقل اذ ان هذا الاصطلاح يقتصر في الغالب على الكأس والتويج . اي مايعرف بالغلاف الزهري .

توصف الزهرة بصورة عامة بانها كاملة complete ان احتوت على الاعضاء الزهرية بحلقاتها الاساسية الاربع . ويقال انها ناقصة incomplete إن اختفت منها احدى هذه الحلقات . يفضل بعض الباحثين اعتبار الزهرة كاملة طالما وجد فيها كاس وتويج بصرف النظر عن اعضاء التكاثر فيها طالما كانت هناك مصطلحات

اخرى تكفلت بالزهرة في حالة كونها احادية الجنس او ثنائيته . وعليه فهم يعتبرونها ناقصة للاشارة الى انها ذات كأس او تويج وليس كليهما معاً .

تعد الزهرة عارية naked ان كانت بدون غلاف زهري اي انها عديمة الكاس والتويج كزهرة الصفصاف *Salix* sp. والغرب *Populus* sp. اما اذا فقد الكاس فقط فهي (لاكأسية) asepalous كما في بعض انواع اليوفو ربيا والعائلة الخيمية . وان فقد التويج فهي (لاتويجية) apetalous كما في التوت *Morus* sp. والجهنمي *Bougainvillea* sp. ولالاعباس *Mirabilis* والياسمين البري *Clematis* . توصف الزهرة بانها تامة او ثنائية الجنس perfect (bisexual) ان احتوت على الاعضاء الذكرية والانثوية معاً كما في اغلب الازهار . وتكون غير تامة أو احادية الجنس imperfect (unisexual) في حالة احتوائها اما على اعضاء ذكرية وهي بذلك تسمى زهرة ذكرية staminate او على اعضاء انثوية فقط وتسمى زهرة انثوية pistillate وتتمثل هاتان الحالتان في نخيل التمر والعائلة الصفصافية . وتعد الزهرة عقيمة neutral (sterile) في حالة عدم احتوائها على اي من اعضاء التكاثر . كما في الازهار الشعاعية لعباد الشمس وجنس الـ *Hydrangea*

يوصف النبات ،(وليس الزهرة) بانه احادي المسكن monoecious ان احتوى على كل من الازهار الذكرية والازهار الانثوية معاً . كما في نبات الذرة *Zea mays* والبردي *Typha* sp. والتين Ficus والخيار والبطيخ *Cucumis* spp. والرقي *Citrullus* . اما ان كانت الازهار الذكرية محمولة على نبات والازهار الانثوية على نبات آخر فيوصف ذلك النوع من النبات بانه ثنائي المسكن dioecious كما في نخيل التمر والصفصاف والغرب . وقد يحدث ان تحمل بعض انواع النباتات ازهاراً احادية الجنس ومعها اخرى ثنائية الجنس فتسمى عندئذ polygamous كما في العديد من انواع العائلة المركبة Compositae وفي الاسفندان الاحمر *Acer rubrum* (red maple)

الكأس Calyx

يتكون الكاس من وحدات تعرف بالاوراق الكأسية (سبلات) sepals . وهي اعتيادياً تشبه الاوراق صغيرة . خضراء اللون وتحيط بالاجزاء الزهرية الاخرى في البرعم لتحميها من المؤثرات الخارجية والجفاف فضلاً عن كونها قد تساهم في عملية صنع الغذاء او جذب الحشرات او انتشار البذور والثمار . وهي من الناحية التشريحية

تشابه الاوراق الخضرية في النبات الذي يحتويها ، ففي اغلب الاوراق الكأسية تمر ثلاث حزم وعائية ناقلة كما هو الحال في الاوراق الخضرية ، ولهذا السبب اعتبرت من الناحية المورفولوجية بمثابة قنابات تطورت في الاصل عن اوراق اعتيادية .

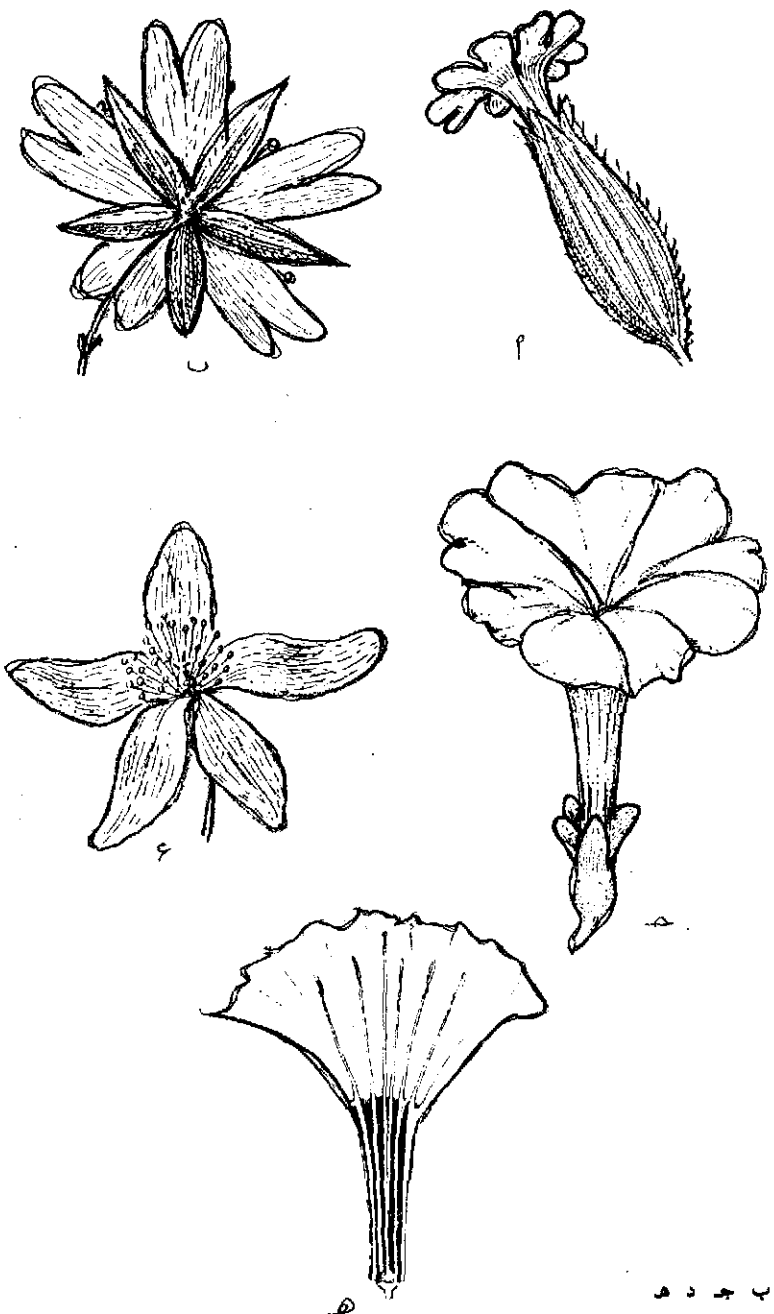
ان كانت الاوراق الكاسية طليقة اي غير ملتحمة مع بعضها البعض يوصف الكأس بانه polysepalous ، وان كانت ملتحمة فهو gamosepalous (synsepalous) وقد يمتد الالتحام الى اية مسافة من طول السبلات ، فاحياناً يصل حتى نهايتها عدا جزء قليل من اطرافها العلوية فيبدو الكأس مسنن القمة toothed او مفصصها lobed ويمكن في هذه الحالة معرفة عدد الاوراق الكأسية التي تشترك في تكوينه من عدد الاسنان او الفصوص الظاهرة في قمته . وفي احيان اخرى يقتصر الالتحام على جزء طفيف من قواعد السبلات وتبقى الاجزاء العلوية منها سائبة كاسنان المشط الا انه مايزال يعَد ملتحماً ويطلق عليه parted (segmented) ، (شكل ٥ ـ ٣)

تحورات الكأس :

الاصل في الكاس اخضر اللون ، الا انه في انواع كثيرة من النباتات يتلون بالوان جذابة فيبدو شبيهاً بالتويج petaloid عدا كونه يختلف عن الاخير في الشكل والحجم ، اذ يكون عادة اصغر منه حجماً . الكأس احمر اللون في الرمان *Punica* sp. وورد المرجان *Salvia* sp. وبنفسجي في منقار الطير *Delphinium* sp. وقرمزي في لالاعباس واصفر في اللاتيني *Tropaeolum* وطير الجنة *Strelitzia reginae* وشقائق النعمان *Ranunculus* . ويرافق هذا التلون احياناً ضمور الاوراق التويجية او فقدانها كلياً كما في العائلة الجهنمية .

في عدد من العوائل النباتية ياخذ الكأس شكل التويج وحجمه ولونه ولايتميز عنه الا بالموقع ويصطلح على وحداته في هذه الحالة بالـ (تبلات) tepals ويشمل هذا وحدات التويج ايضاً ويعرف الغلاف الزهري المتكون من مجموعها بالـ (بريكون) perigone كما في العائلة الزنبقية ومنها بصل الاكل . وفي بعض الانواع النباتيه مثل اللاتيني ومنقار الطير يمتد من قاعدة الكأس تركيب كيسي الشكل يحتوي غالباً على غدد رحيق يعرف بالمهماز spur فيكون الكاس ممهمزاً .

يختزل الكأس في العديد من العوائل النباتية فيصبح اما غشائياً صغيراً او جافاً scarious كما في عرف الديك *Celosia* sp. وورد الدكمة *Gomphrena* sp. او



شكل ٥ ـ ٢ : أ ـ كاس ملتحم السبلات ب ـ كاس طليق السبلات جـ ـ تويج ملتحم البتلات د ـ تويج طليق البتلات هـ ـ تويج ملتحم مفتوح .

مختزلاً على شكل زغب pappus كما في زهيرات العائلة المركبة . والكاس الزغبي اما ان يكون حرشفياً scaly بني اللون عادة . أو شعيرياً trichomous على هيئة خيوط رفيعة وهذه بدورها قد تكون بسيطة خيطية صلبة bristles أو متشعبة ريشيه الشكل plumose . تحمل التحورات المتميزة التي يظهر بها الكاس قيمة تصنيفية مهمة في حالات عديدة . فهي قد تدلنا مباشرة على الجنس genus او النوع species الذي ينتمي اليه نبات معين . ومن الضروري ان يميز بين الكاس ومايعرف بالكأس الثانوي أو فوق الكاس epicalyx فهذا الاخير هو مجموعة من قنابات تحيط بالكاس وتعطيه مظهراً مزدوجاً فيبدو كانه مكون من حلقتين كما في ازهار القرنفل والقطن والخباز . وكذلك القنابات الظرفية involucre التي تحتضن نورة كالنورة الرأسية والنورة المظلية umbel وهي حلقة او مجموعة حلقات من قنابات كثيراً مايضنها البعض اوراقاً كأسية غير منتبهين الى ان النورة الرأسية مكونة من مجموعة كبيرة من الازهار المحتشدة على تخت مشترك وكل زهرة منها لها كأس متحور خاص بها هو الـ pappus وان القنابات الظرفية تعود الى النورة ككل وليس الى الازهار المفردة فيها . اما مايعرف بالقنيب involucel فهو مجموعة قنابات اصغر من السابقة تحتضن فرعاً من نورة مركبة مثل المظلات الثانوية من النورة المظلية المركبة .

التويج Corolla

هو الحلقة الثانية من الحلقات الزهرية وياتي بعد الكأس مباشرة . يتكون التويج من مجموع الاوراق التويجية (البتلات) petals . وهو والكاس يكونان الغلاف الزهري perianth (floral envelop) . تحتوي الزهرة عادة على العدد نفسه من الاوراق الكاسية والتويجية . الا ان هناك حالات يكون فيها عدد الاوراق الكاسية اقل من التويجية كما في العائلة الخشخاشية Papaveraceae وعائلة البربين Portulacaceae حيث تحتوي ازهارهما على ورقتين كأسيتين مقابل ٤ ـ ٦ اوراق تويجية .

تعد الاوراق التويجية من الناحيتين المورفولوجية والتشريحية اقرب الى الاسدية العقيمة منها الى الاوراق الخضرية . ويستند هذا الراي الى وجود حزمة وعائية واحدة في معظم الاوراق التويجية وهذه احدى خصائص الاسدية . مع هذا يظن انها في بعض العوائل البدائية تمثل اوراقاً محورة فتشابه بذلك طبيعة الاوراق الكاسية .

الاوراق التويجية رقيقة القوام عادة واكبر حجماً من الاوراق الكاسية وتتلون بأي لون عدا اللون الاخضر . وان اكثر الوانها شيوعاً هي الاصفر . الابيض . الازرق والاحمر كالوان اساسية وتتضمن فضلاً عن ذلك الواناً اخرى ممزوجة او متداخلة معها . يعود لون الورقة التويجية لاسيما الاحمر والازرق والبنفسجي وهي الوان تجتذب الطيور بصورة خاصة . الى صبغات الانثوسايانين الذائبة في العصير الخلوي . ومن طبيعة هذه الصبغات انها تتأثر بحامضية (PH) هذا المحلول كما يحدث في ورد الحنة *Myosotis* sp. اذ يتغير لون البتلة من الوردي الغامق في الزهرة الفتية الى الازرق الغامق في الزهرة الناضجة بتغير الـ (PH) مع عمر الزهرة . اما الازهار الصفر والبرتقالية اللون فتعزى الوانها الى وجود صبغات كاروتينية في البلاستيدات الملونة Chromoplasts كما يعود لون بعض الازهار الى احتوائها على كلتا الصبغتين معاً . هذه الصبغات تضفي على الازهار الوانا زاهية تجتذب الحشرات الى غدد الرحيق ممهدة بذلك لعملية التلقيح . وهي انتقال حبوب اللقاح من الأسدية الى الميسم . فضلاً عن الالوان فان بتلات بعض الانواع لها غدد تفرز الرحيق وهو سائل حلو المذاق يسعى اليه النحل وحشرات اخرى . والبعض الاخر منها يفرز زيوتاً عطرية تساهم ايضاً في جذب الحشرات وتريح الانسان كازهار القرنفل والياسمين والورد (الاشرفي) وغيرها والى هذه الزيوت يعزى نجاح صناعة الروائح العطرية . ليست جميع الازهار روائحها طيبة . فبعضها مثل زهرة الارستولوكيا له رائحة غير مستحبة تنجذب اليها أنوعاً من الحشرات الدنيئة كالذباب الذي يرتاد عادة لحوم الحيوانات المتفسخة . ومن الملاحظ ان الحشرات التي تنجذب الى الازهار الزكية الرائحة لاتزور مثل هذه الازهار .

يصطلح على التويج بانه متعدد الاوراق التويجية polypetalous ان كانت الوحدات التي يتكون منها طليقة اي غير ملتحمة بعضها ببعض . كما في الورد (الروز) والمنثور *Matthiola* والفجل *Raphanus* واللهانة والقرنابيط *Brassica* sp. ويطلق عليه تويج ملتحم gamopetalous (sympetalous) عندما تكون الاوراق التويجية ملتحمة بعضها مع بعض كلياً او جزيئاً كما في ورد البوري *Petunia* sp. وحلق السبع *Antirrhinum* وعين البزون *Vinca* sp. وزهرة الربيع *Primula* sp. ويدل عدد الفصوص او الاسنان على عدد البتلات الملتحمة المكونة لتويج الزهرة (شكل ٥ ـ ٣) .

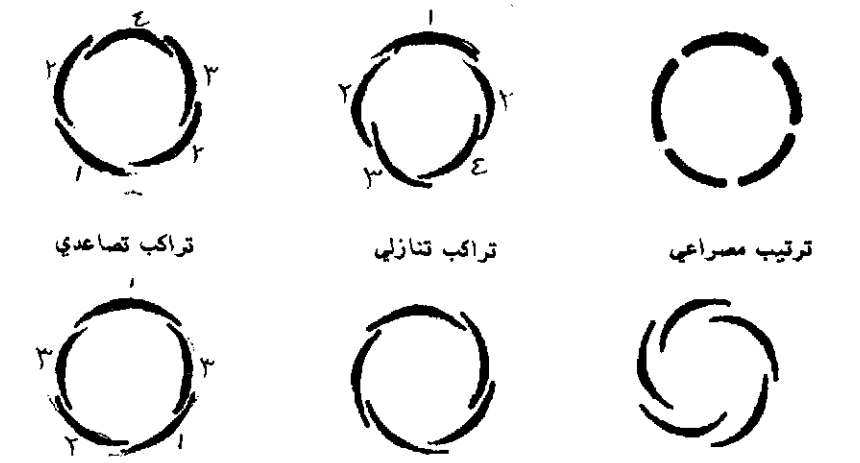
تتميز الورقة التويجية عادة الى طرف limb وهو الجزء العريض المنبسط منها والى مخلب claw وهو الجزء الرفيع القاعدي . وهذان الجزءان يمثلان الى حد ما

نصل الورقة (الخضرية) وعنقها (السويق) . اما التويج الملتحم فيتميز عادة الى قسم سفلي هو الانبوب التويجي corolla tube وطرف علوي corolla lobes مسنن او مفصص تبعاً لشكل الاوراق التويجية .

الالتفاف (التربيع) الزهري : Aestivation (prefloration)

يقصد بالتربيع الزهري دراسة ترتيب حوافي اجزاء الغلاف الزهري بالنسبة لبعضها البعض في البرعم الزهري . ويمكن التعرف على ذلك اما بعمل مقطع عرضي في البرعم او بانتزاع الاوراق الزهرية الواحدة بعد الاخرى ابتداء من الورقة الطليقة الحافتين (الخارجية) بحيث لاتنتزع حافة واحدة منها من تحت اخرى . هناك شكلان اساسيان من التربيع الزهري هما :

أ ـ المصراعي valvate وفيه تترتب اوراق الغلاف الزهري (السبلات او البتلات) بحيث تتلامس حافاتها دون ان تغطي احداها جزء من الاخرى ، كما في ازهار ورد القهوة *Lagerstroemia indica* وهو من نباتات الزينة المزروعة في شوارع بغداد وحدائقها ، والدفلة بلادي *Asclepias* sp. . (شكل ٥ ـ ٤)



شكل ٥ ـ ٤ : التربيع الزهري .

ب ـ المتراكب imbricate وفيه تغطي حافات الاوراق الزهرية بعضها بعضاً ، ويأخذ الترتيب المتراكب اشكالاً متعددة منها :

١ ـ تراكب ملتف convolute (contorted) وفيه كل ورقة كأسية او تويجية تغطي حافة الورقة التي تجاورها من جهة وهي بدورها تغطى بحافة الورقة التي تجاورها من الطرف الاخر اي ان كل واحدة منها تغطي حافة من التي تليها . ويأتي هذا الالتفاف على شكلين . فهو اما باتجاه عقرب الساعة كما في عين البزون او بعكس اتجاه عقرب الساعة كما في العائلة الخبازية ومنها القطن والخباز وفي عوائل اخرى نبات الدفلة *Nerium* sp. . والحميض *Oxalis* sp. .

٢ ـ تراكب تنازلي descending وفيه يبدأ التراكب من الاعلى بحيث تقع الورقة الكاسية او التويجية العليا اي الظهرية (الجهة المعاكسة للقنابة) في الخارج حيث تكون طليقة الحافتين في حين تقع الورقة السفلى (البطنية) وهي جهة القنابة في الداخل مغطاة من الطرفين كما في اللبلاب *Dolichos* sp. . والباقلاء .

٣ ـ تركيب تصاعدي ascending في هذه الحالة تقع الورقة السفلى (البطنية) في الخارج (طليقة الحافتين) بينما تقع الورقة العليا (الظهرية) في الداخل وهي عكس الحالة السابقة ويمكن ملاحظتها في نبات خف الجمل *Bauhnia* sp. . وشوك الشام (كاسيا) *Cassia* sp. .

٤ ـ تراكب (رباعي) Quincuncial يتميز هذا الشكل من الترتيب بوجود ورقتين خارجيتين وورقتين داخليتين وورقة خامسة طرف منها خارجي وآخر داخلي ، كما في الورد (الاشرفي) غير المهجن .

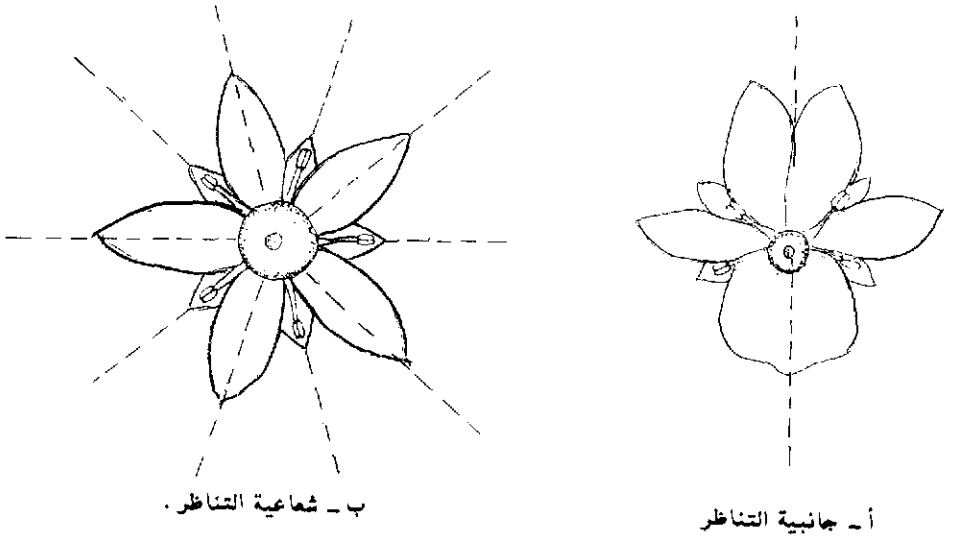
التناظر Symmetry

توصف الزهرة بانها متناظرة او منتظمة regular (symmetrical) ان كان بالامكان قطعها الى نصفين متشابهين بامرار مستو واحد او اكثر خلالها . وتكون عديمة التناظر irregular (asymmetrical) ان تعذر الحصول على نصفين متشابهين من امرار مستو خلالها ، مثل زهرة موز الفحل .

تكون الازهار المنتظمة او المتناظرة على احد الشكلين التاليين :

١ ـ شعاعية التناظر actinomorphic (radially sym.)

في مثل هذه الازهار يمكن الحصول على أنصاف متشابهة بامرار اكثر من مستو عمودي واحد خلال مركزها كما في زهرة الكتان والقرع والدفلة والاشر في (شكل ٥ ـ ٥)



ب ـ شعاعية التناظر .

أ ـ جانبية التناظر

شكل ٥ ـ ٥ : تناظر الزهرة :

ب ـ جانبية التناظر zygomorphic (laterally sym.)

في هذا الشكل من التناظر لا يمكن الحصول على اكثر من نصفين متشابهين من امرار مستويات عمودية خلالها . كما في زهرة حلق السبع .

اتحاد الاجزاء الزهرية :

تستعمل المصطلحات التالية للتعبير عن كون الاجزاء الزهرية طليقة أو متحدة :

١ ـ متميزة distinct تستعمل للاجزاء الزهرية المتشابهة . أي الواقعة ضمن حلقة واحدة . في حالة كونها منفصلة عن بعضها البعض انفصالا كاملاً .

٢ ـ طليقة (حرة) free يشار بهذا الى اجزاء الحلقة الزهرية غير الملتحمة مع اجزاء من حلقة اخرى ولا مرتكزة عليها .

٣ ـ متحدة connate يستعمل هذا المصطلح للدلالة على ان اجزاء الحلقة الواحدة متحدة مع بعضها البعض كاتحاد الاوراق التويجية فيما بينها ، كما في ورد البوري .

٤ ـ ملتحمة مع جزء مغاير adnate يعبر هذا المصطلح عن حالة التحام جزء من حلقة زهرية مع جزء آخر غير مشابه له من حلقة ثانية ، كارتكاز الاسدية على الاوراق التويجية كما في ورد المينا وحلق السبع وارتكاز الاسدية على قلم المدقة في الاوركيدات .

أشكال التويج

للتويج اشكال عديدة اكثرها شيوعاً مايلي :

أ ـ تويج متميز (منفصل) البتلات polypetalous وله ثلاثة اشكال :

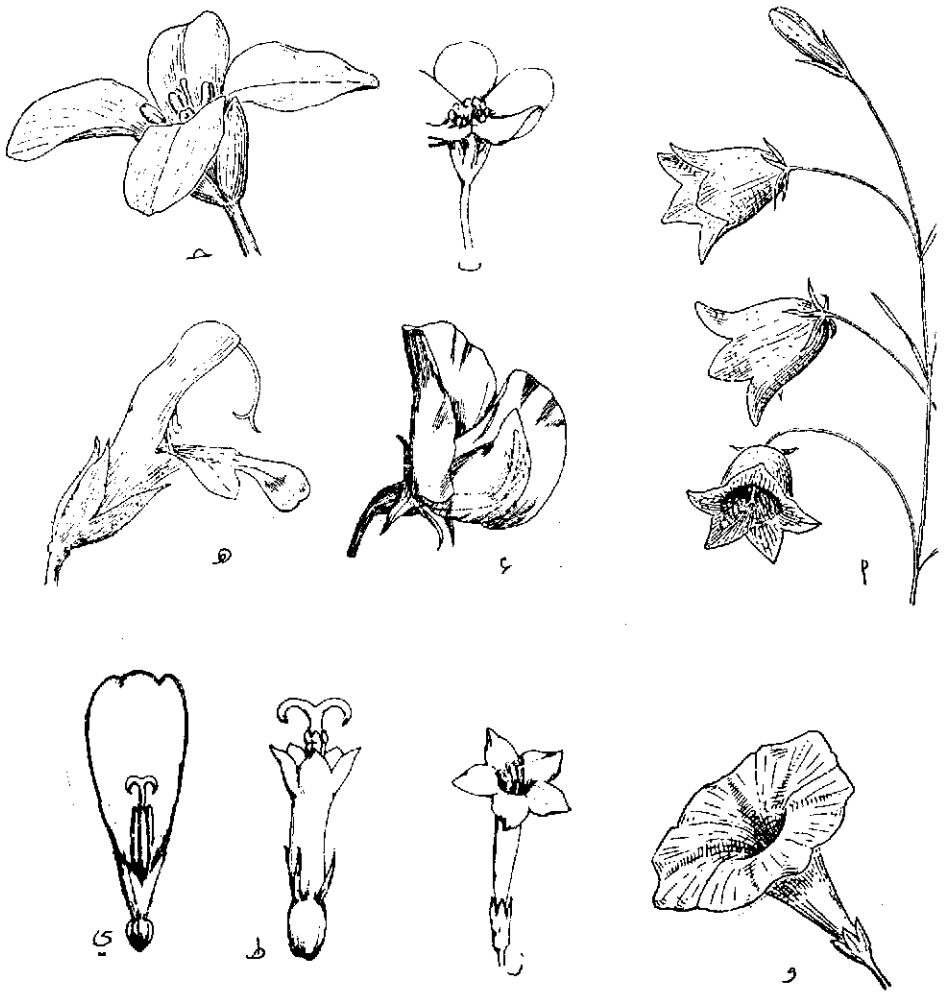
١ ـ المتصالب Cruciform يتكون من اربع بتلات متميزة ومرتبة بشكل متعامد اي ان كل بتلتين متقابلتين تتعامد مع البتلتين الاخريتين. وتتميز البتلات هنا بان لكل منها جزء علوي عريض يدعى الطرف limb وجزء قاعدي مستدق هو المخلب claw كما في الشبوي والعائلة الصليبية عامة (شكل ٥ ـ ٦) .

٢ ـ القرنفلي Caryophyllaceous فيه خمس اوراق تويجية متميزة ولكل منها مخلب طويل ، كما في زهرة القرنفل *Dianthus* sp.

٣ ـ الوردي Rosaceous فيه خمس اوراق تويجية او اكثر ، متميزة وجالسة اي بدون مخلب ، كما في الورد (الروز) .

ب ـ تويج ملتحم البتلات Gamopetalous تلتحم البتلات عادة على طول امتدادها مكونة تركيباً متميزاً الى جزئين يدعى القاعدي منهما بانبوب التويج وجزء علوي مفصص أو مسنن يدعى الطرف . وكما هو الحال في الكأس يكون عدد الفصوص او الاسنان مساوياً لعدد البتلات ، وهو على الاشكال التالية :

١ ـ أنبوبي Tubular (cylindrical) تلتحم فيه الاوراق التويجية على شكل اسطوانة كما في الزهيرات القرصية disc florets في العائلة المركبة ومنها عباد الشمس .



شكل ٥ ـ ٦ : اشكال التويج : أ ـ ناقوسي ب ـ عجلي جـ ـ متصالب د ـ فراشي هـ ـ ثنائي الشفة و ـ قمعي ز ـ طبقي ط ـ انبوبي ي ـ شريطي .

٢ ـ عجلي (دائري) Rotate التويج هنا يشبه العجلة . فيه انبوب تويجي قصير وطرف عريض متسع . كما في الخيار من العائلة القرعية . والطماطة والفلفل والباذنجان من العائلة الباذنجانية .

٣ ـ (طبقي) Salverform في هذا الشكل يوجد انبوب تويجي رفيع وطويل نسبياً اما الطرف فيكون منبسطاً وافقياً (عمودي على انبوب التويج) . كما في ورد المينا وعين البزون والفلوكس وبعض انواع الياسمين .

٤ ـ قمعي Funnelform يشبه القمع حيث يكون الانبوب التويجي رفيعاً عند القاعدة ويزداد عرضاً تدريجياً حتى الطرف العلوي كما في البتونيا والمديد *Convolvulus sp.* والتلفون *Ipomoea* ap. . والشبوي الليلي *Cestrum* sp. والعوسج *Lycium* sp. .

٥ ـ ناقوسي Campanulate يشبه الجرس . عريض عند القاعدة والقمة ومتخصر في المنطقة الوسطى . كما في زهرة الجرس *Campanula* sp. . وانواع اخرى في العائلة الجرسية

٦ ـ فراشي Papilionaceous يتكون هذا التويج من خمس بتلات . بتلة علوية (ظهرية) وهي اكبر البتلات الاخرى وتعرف بالعلم standard وبتلتان جانبيتان تعرفان بالاجنحة wings وهما اصغر حجماً من العلم وبتلتان اماميتان (بطنيتان) ملتحمتان من الجهة الامامية مكونتان تركيباً يعرف بالجؤجؤ keel بداخله الاعضاء التكاثرية . تتميز بهذا النوع من التويج العائلة الثانوية papilionoideae من العائلة البقلية ومنها زهرة العطر *Lathyrus* وزهرة البازاليا *Pisum* sp. .

٧ ـ ثنائي الشفة Bilabiate تلتحم فيه الاوراق التويجية بحيث تترك عند الطرف مايشبه الشفتين . شفة عليا مكونة من فصين وشفة سفلى من ثلاثة فصوص . في بعض النباتات كحلق السبع مثلاً تكون الشفتان مغلقتين personate في وضعهما الطبيعي (تنفتحان عند الضغط عليهما جانبياً) . بينما في انواع اخرى تكون الشفتان مفتوحتين ringent في وضعهما الاعتيادي كما في ورد المرجان .

٨ ـ شريطي (لساني) Ligulate تلتحم البتلات في هذا الشكل من التويج على هيئة شريط منبسط كما في الزهيرات الشعاعية ray florets للعائلة المركبة ومنها عباد الشمس .

بالاضافة الى اشكال التويج الانفة الذكر . هناك اشكال اخرى فيها تحورات خاصة فمنها مايحتوي على مهماز فيه غدد رحيق واخرى لها زوائد على سطوح

البتلات على هيئة شعيرات او حليمات او نتوءات غدية وغير ذلك . ومثل هذه االتحورات رغم ضآلة اهميتها التصنيفية قد تفيد في تشخيص النبات على مستوى الجنس او النوع . ان اهم مايميز الانواع التابعة للجنس أكويليجيا ***Aquilegia*** هو المهماز الغدي الذي يمتد من كل ورقة تويجية في الزهرة . واهم مايميز نبات طير الجنة ***Strelitzia*** ويفصله عن بقية الاجناس المقاربة له هو وجود « اللسان » وهو تركيب تحوري مكون من اتحاد الورقتين التويجيتين السفليتين معطياً مظهراً يشبه مظهر الزواحف . وفي زهرة النرجس ***Narcissus*** يخرج من التويج تركيب فنجاني الشكل زاهي اللون يعرف بالاكليل corona (crown) (شكل ٥ ـ ٧) . كما يلاحظ اكليل بشكل آخر في زهرة الدفلة . ويوجد في بعض انواع عائلة البردي اكليل على شكل لواحق تقع في قمة السداة يعرف بالاكليل السدوي .

شكل ٥ ـ ٧ : اكليل التويج (زهرة النرجس)

القنابات Bracts

القنابة هي ورقة صغيرة تخرج زهرة من ابطها اي من زاوية ارتكازها على الساق . قد تشابه القنابة في مظهرها الاوراق الخضرية فتعرف بالقنابة الورقية leafy كما في نبات حلق السبع . اما اذا كانت صغيرة . جافة ورقيقة فهي

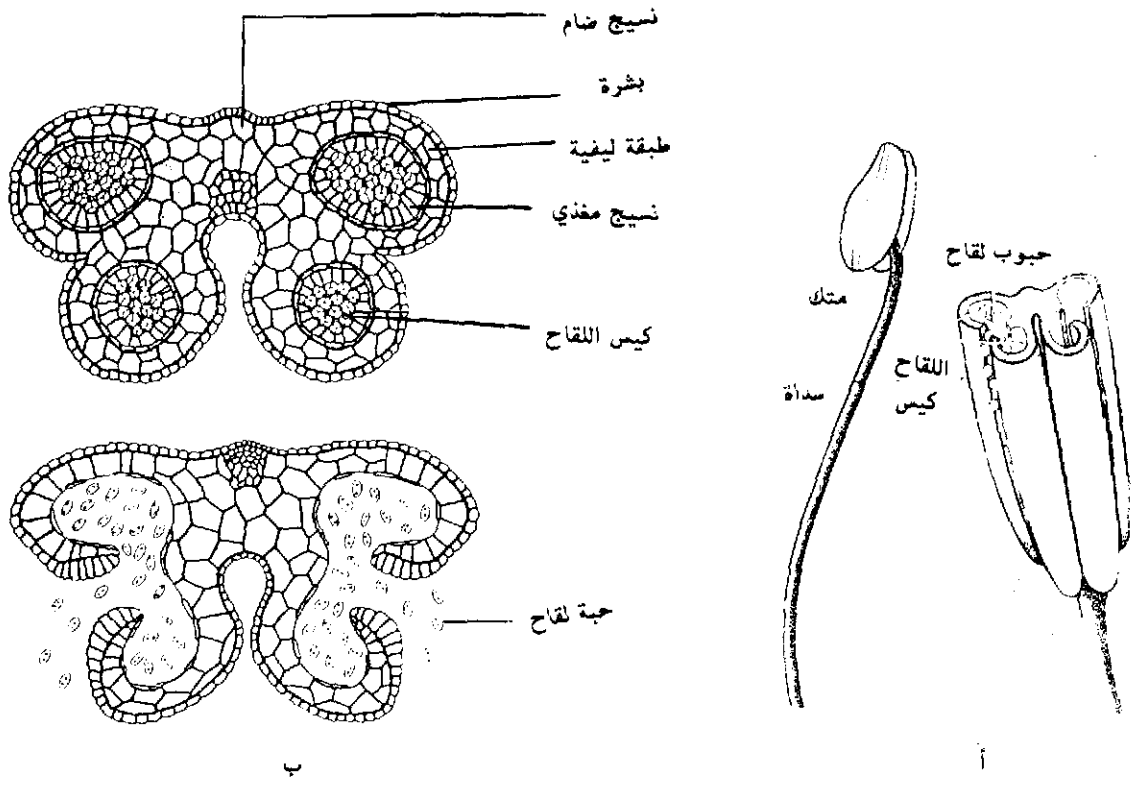
حرشفية scaly كما في الصبار والازهار القرصية لعباد الشمس . وان كانت كبيرة ملونة وتشبه البتلة فهي تويجية petaloid كما في الجهنمية وبنت القنصل *Euphorbia* sp. . في العائلة النجيلية تحتضن السنيبلات spikelets بزوج من قنابات حرشفية جافة تعرف الواحدة منها بالقنبعة glume . وفي عوائل اخرى تحتضن النورة بقنابة كبيرة (احياناً لحمية) تسمى القينوة spathe قد تكون خضراء او ملونة كما في البردي والموز *Musa* sp. والذرة الصفراء *Zea mays* . اما في نخيل التمر *Phoenix* sp. . فهي زورقية خشبية تعرف بال cymba . اما الكأس الثانوي والظرف الزهري فهما يتكونان ايضا من عدد من القنابات وقد مر شرحها مع كأس الزهرة .

الاسدية Stamens

هي الحلقة الثالثة من الحلقات الزهرية وتاتي في تسلسلها بعد التويج . من مجموعها يتكون الجهاز الذكري androecium . تعد الاسدية من الناحية التصنيفية واحدة من اهم الاجزاء الزهرية . لان خواصها المتنوعة والمتميزة تعطي ادلة مهمة على العلاقات الوراثية بين المراتب التصنيفية المختلفة وكثيراً ما يستعان بها للتعرف على النوع وفي عملية التشخيص ككل . وتعزى اهميتها الى ثبات خصائصها وعدم تأثرها بعوامل البيئة . فالعائلة المركبة وهي تتضمن نحو عشرين الف نوعاً تتميز كلها بالشكل نفسه من الجهاز الذكري . كما تتميز العائلة الثانوية الفراشية Papilionoideae بجهاز ذكري خاص بالانواع التي تعود اليها .

تنشأ السداة من تحور ورقة خضرية خصبة تعرف بالورقة حاملة السبورات الصغيرة microsporophyll . وتتكون السداة الواحدة من جزئين متميزين هما المتك والخويط (شكل ٥ ـ ٨) .

المتك anther : يتكون المتك النموذجي من فصين lobes (thecae) طوليين . كل فص يحتوي على غرفتين وتعرف الغرفة الواحدة بكيس اللقاح pollen sac (microsporanglum) تتكون بداخله حبوب اللقاح pollen grains (microspores) يتكون جدار كيس اللقاح من طبقة خارجية هي البشرة epidermis تليها طبقة ليفيه fibrous layer وطبقة او اكثر من خلايا برنكيمية اخرها الى الداخل تعرف بالـtapetum فيها خلايا كثيفة تعمل كنسيج مغذ لحبوب اللقاح التي تنشأ داخل الكيس .



شكل ٥ ـ ٨ : أ ـ سداة ب ـ مقطع عرضي في متك ، قبل وبعد النضوج .

يحتوي المتك اعتيادياً على اربع غرف . الا ان هنالك انواع من النباتات تختزل فيها اكياس اللقاح الى اثنين فقط . الكيسان المفقودان يعودان في الغالب الى فص واحد . كما في جنس النعناع Mentha وبقية العائلة الشفوية وعائلة عدس الماء وعائلة المغربي Onagraceae . وقد يندمج الكيسان عند النضوج فيقال ان المتك احادي الغرف unilocular كما في الباميا *Hibiscus esculentus* والقطن *Gossypium* sp. وبقية العائلة الخبازية .

يرتبط فصا المتك من الخلف بنسيج ضام هو امتداد الخويط بين اكياس اللقاح تتوسطه حزمة وعائية تماثل العرق الوسطي في الورقة . ان شكل النسيج الضام هو الذي يحدد هيئة المتك . ففي العوائل البدائية primitive يشغل هذا النسيج الجزء الاكبر من المتك وتبقى اكياس اللقاح قليلة الشأن . في حين أنه في العوائل المتطورة ضئيل الحجم محوري الموقع يربط بين فصي المتك الواسعين في هذه الحالة .

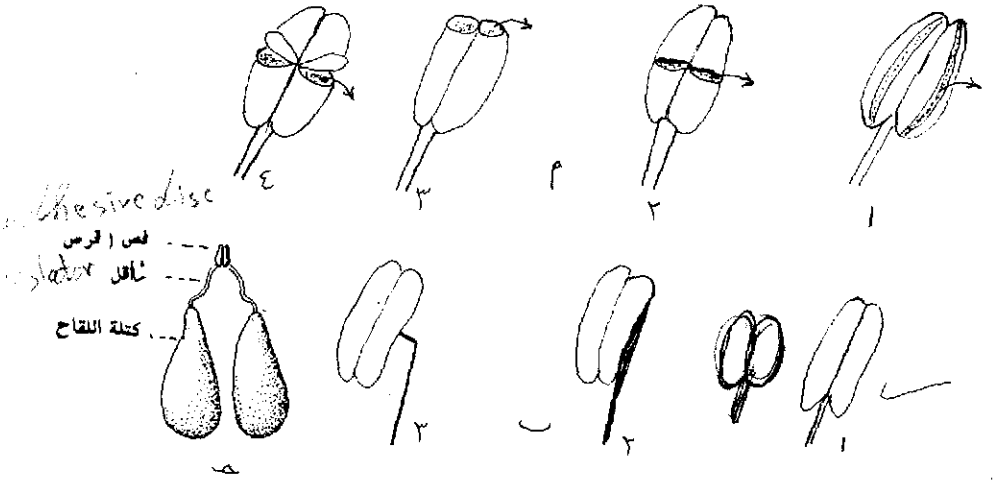
تفتح المتك Dehiscence of anther

يتم تفتح المتك بعد نضوجه لطرح حبوب اللقاح باحد الطرق الاتية :

١ ـ تفتح طولي longitudinal dehiscence تنطلق حبوب اللقاح عن طريق شق طولي slit على امتداد فص المتك وهذه طريقة شائعة في اكثر النباتات الزهرية . قد يواجه الشق الطولي مركز الزهرة ويدعى التفتح في هذه الحالة داخلي introrse وفيه تتحرر حبوب اللقاح مباشرة الى الداخل . كما في زهرة عين البزون *Vinca* sp. واغلب مغطاة البذور . او أن يكون الشق مواجهاً المحيط الخارجي للزهرة فيسمى التفتح extrorse وهذا اقل شيوعاً من الحالة السابقة كما في عائلة القرعيات Cucurbitaceae والعائلة السوسنية Iridaceae . في زهرة الدارسيني (القرفة) *Cinnamomum* sp. هنالك حلقتان من الاسدية تتفتح داخليا وحلقة ثالثة تفتحها خارجي . ولنبات الـ *Commelina* sp. ثلاث اسدية خصبة اثنتان منها تفتحها خارجي والثالثة تفتحها داخلي . في بعض الانواع يبدو تفتح المتك وهو في البرعم داخليا الا أنه قد يصبح خارجيا بعد تفتح الزهرة كما في بعض انواع النخيل وانواع العائلة القرنفلية وعائلة الجيرانيوم (شكل ٥ ـ ٩) .

هناك حالة ثالثة للتفتح الطولي تعرف بالتفتح الجانبي latrorse حيث يقع الشق على جانب المتك كما في العائلة الشقيقية .

٢ ـ التفتح بشق مستعرض transverse slit تتحرر فيه حبوب اللقاح عن طريق شق مستعرض عند منتصف فص المتك كما في الباميا وجنس اليوفوربيا . ويعد هذا الشكل من التفتح اكثر تطوراً مما سبق .



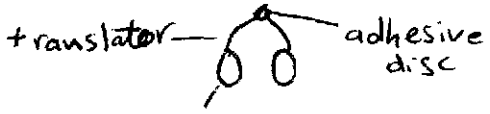
شكل ٥ ـ ٩ : أ ـ تفتح المتك ـ ١ ـ طولي ٢ ـ عرضي ٣ ـ بثقوب ٤ ـ مصراعي
ب ـ اتصال المتك بالخويط ـ ١ ـ قاعدي ٢ ـ ظهري ٣ ـ حر .
جـ ـ بولينيا .

٣ ـ التفتح بواسطة الثقوب porous وفيه يحدث ثقب في اعلى كل فص من المتك كما في البطاطا *Solanum tuberosum*

٤ ـ تفتح مصراعي valvular ويتم بانفصال جزء شريطي من جدار المتك يبقى عالقاً من الجهة العليا ويتقوس الى الخلف قليلاً ليسمح بخروج حبوب اللقاح كما في الانواع التابعة لعائلة الـ Berberidaceae

تنطلق حبوب اللقاح من المتك اما بهيئة دقائق ناعمة منفصلة عن بعضها البعض بما يشبه دقائق الطحين فتعرف بالحبيبية granular أو على شكل مجموعات رباعية tetrads كما في الزنبق . الا أنها في عائلتين على الاقل وهما العائلة العشارية (الحليبية) Asclepiadaceae والعائلة السحلبية Orchidaceae تنطلق على شكل كتل شمعية تعرف بالبولينيا . والبولينيوم pollinium الواحد يتألف من كتلتين من حبوب اللقاح احداهما تأتي من فص متك (مجموع حبوب اللقاح فيه تلتصق مع بعضها البعض على شكل كتلة واحدة وهي ماتزال داخل الكيس) والثانية

من فص متك آخر مجاور . كل كتلة من الكتلتين تتعلق بذارع نحيف يدعى الناقل translator يتكون من سائل يتصلب بعد افرازه من غدد تقع على الميسم . ويرتبط الذراعان من الاعلى بجسم (غدي) يتكون من نصفين يعرف بالقرص اللاصق adhesive disc (شكل ٥ ـ ٩) .



الخويط Filament

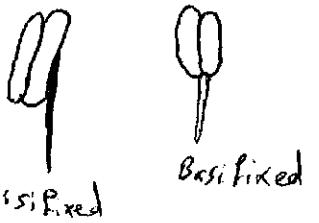
هو جزء السداة الذي يستقر عليه المتك . وهو يمثل من ناحية الأصل والنشوء سويق الورقة الخضرية التي اشتقت منها السداة . يتباين الخويط في شكله بين خيطي رفيع . وهو الاكثر شيوعاً وتطوراً . الى شريطي أو عريض كما في موز الفحل . وقد يكون طويلاً كما في الزنبق او قصيراً كما في نخيل التمر او معدوماً كما في الجوز *Juglans* sp. . يعزى اختفاء الخويط اما للاختزال وللتكيف البيئي ولعملية التلقيح كما في الكثير من النباتات المائية . او كنتيجة لالتحامه مع الغلاف الزهري فيبدو معدوماً مظهرياً الا انه موجود من الناحية المورفولوجية كما في بعض انواع العائلتين Loranthaceae و Proteaceae .

لخويطات بعض الازهار زوائد أو لواحق كما في ورد الصورة (البنفسج) *Viola* sp. وقد تكون هذه اللواحق احياناً على شكل غدد رحيقية .

اتصال المتك بالخويط :

١ ـ قاعدي Basifixed وفيه تتصل قمة الخويط بقاعدة المتك . كما في السوسن *Iris* sp. والجهنمي *Bougainvellia* sp. والسعد *Cyperus* sp. (شكل ٥ ـ ٩) .

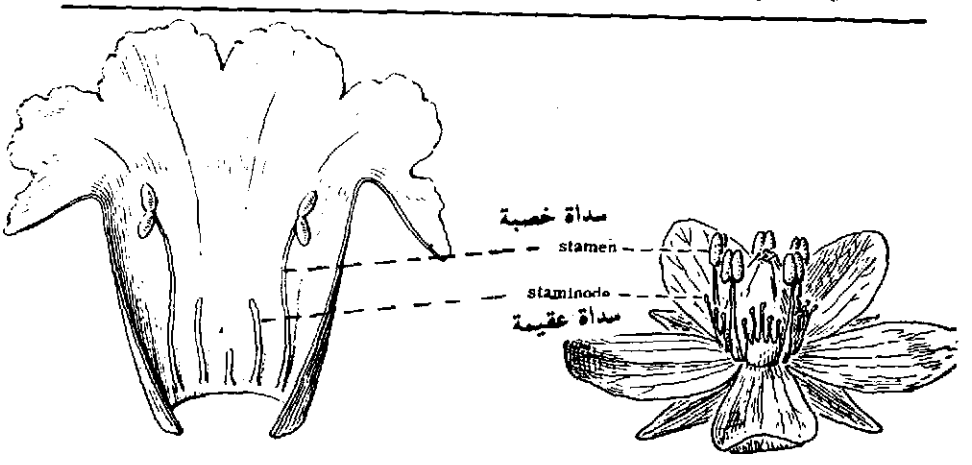
٢ ـ ظهري Dorsifixed يتصل الخويط بالمتك على امتداد جهته الظهرية فتتعذر عليه الحركة الى اي من الاتجاهات . كما في الحمضيات والعائلة الخبازية .



٣ ـ طليق (حر) Versatile في هذه الحالة يتم اتصال الخويط بنقطة واحدة عند منتصف ظهر المتك الامر الذي يترك له حرية الحركة الى جميع الاتجاهات وبمرونة عالية . كما في ورد الساعة *Passiflora* sp. والامريليس *Amaryllis* sp. وبعض انواع الحشائش .

خصب الأسدية Fertility of stamens

السداة الخصبة هي سداة لها القدرة على انتاج حبوب اللقاح . في بعض النباتات لاقدرة للأسدية على انتاج حبوب لقاح اما لضمور المتك فيها او لكونه معدوم فتسمى بالأسدية العقيمة staminodes . وقد تختزل السداة كلياً في انواع اخرى ولا يترك لها اي اثر او قد يبقى منها اثر ضئيل شكل (٥ ـ ١٠) . في الغالب عند وجود حلقتين من الاسدية اما ان تختفي حلقة بكاملها او تضمحل بعض الاسدية من احدى الحلقتين أو من كلتيهما . في نبات الزينة المعروف بالموز الفحل توجد ست اسدية تقع في حلقة واحدة . منها سداة واحدة فقط خصبة واربع عريضة تويجية ملونة عقيمة petaloid staminodia وواحدة ضامرة (مفقودة) . ولانواع العائلة Bignoniaceae سداتان خصبتان وثلاث عقيمة . وفي الجنس *Saxifraga* تتحور الاسدية الى اوراق تويجية . وان القرص الواقع بين الاسدية والمبيض في ازهار الحمضيات يمثل . حسب رأي البعض حلقة داخلية مختزلة من الاسدية العقيمة .



شكل ٥ ـ ١٠ : الاسدية العقيمة : أ ـ متوك ضامرة ب ـ عديمة المتوك .

عدد الأسدية Number of stamens

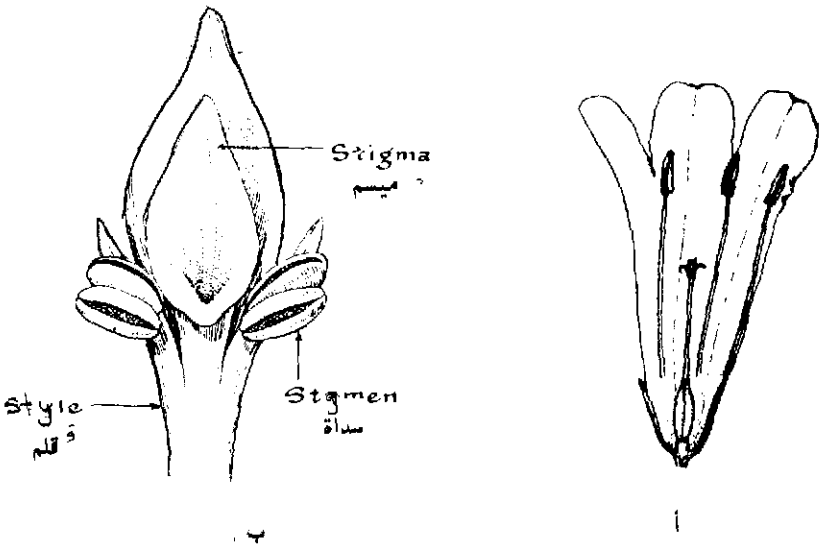
يتراوح عدد الاسدية في الزهرة من سداة واحدة كما في جنس اليوفوربيا الى عدد غير محدود كما في الباميا والقطن والخباز . وقد لاتحتوي الزهرة على اية سداة كما في الازهار الانثوية للصفصاف والنخيل والازهار الشعاعية العقيمة في عباد الشمس . كقاعدة عامة لاتحتسب الاسدية العقيمة ضمن اسدية الزهرة . فزهرة موز الفحل تعتبر احادية السداة monandrous رغم احتوائها على اسدية عقيمة . وتكون الزهرة ثنائية الاسدية diandrous كما في الزيتون والياسمين وورد المرجان . وثلاثية الاسدية triandrous في الكلاديولس ورباعية الاسدية tetrandrous في حلق السبع والتعناع . وخماسيتها في البتونيا وانواع العائلة Boraginaceae منها نبات (لاتنسني) *Myosotis* (forget-me-not) تعتبر الزهرة متعددة الاسدية polyandrous ان زاد عدد اسديتها عن العشرة كما في الاشرفي (روز) والعائلة الخبازية .

يعتقد من الناحية التطورية ان الزهرة البدائية تحتوي على عدد كبير من الاسدية مرتبة الى حد ما بشكل حلزوني كما في عائلة المكنوليا Magnoliaceae والعائلة الشقيقية Ranunculaceae . ومن هذه الحالة البدائية تطورت ازهار باسدية اقل عددا ومرتبة بشكل حلقات دائرية . وتتمثل هذه الحالة في معظم النباتات الزهرية المعاصرة . ومن المعتقد ايضا ان قلة عدد الحلقات يدل على التطور . فوجود حلقة واحدة من الاسدية يعد الاكثر تقدما . وقد اثبتت الادلة التشريحية ان الكثير من العوائل القديمة فقدت الحلقة الثانية من اسديتها (عادة الداخلية) عن طريق الاختزال الا ان اثارها لاتزال موجودة في كثير من النباتات الحالية على شكل اسدية عقيمة او غدد رحيقية او بتلات اضافية .

ارتكاز الاسدية Insertion of stamens

ترتكز الاسدية بصورة عامة على التخت . الا أنها في حالات كثيرة تلتحم بالتويج فتسمى epipetalous كما في ازهار ورد البوري (بتونيا) والريحان والمينا وحلق السبع . وهي بهذا قد تكون متبادلة مع فصوص التويج او مقابلة لها (شكل ٥ ـ ١١) . يحدث احيانا ان تلتحم الاسدية بالكأس في حالة فقدان التويج فتسمى episepalous كما في جنس Potamogeton والعائلة الشوكية وجنس الروز . وفي حالات قليلة ترتكز على المدقة فيطلق عليها gynandrous كما في العائلة السحلبية

(شكل ٥ ـ ١١ب) . اما اذا كان ارتكازها على غلاف زهري غير متميز الى كأس وتويج (البريكون) عندئذ يطلق عليها epiphyllous كما في العائلة النرجسية Amaryllidaceae .



شكل ٥ ـ ١١ : اسدية مرتكزة على التويج ب ـ اسدية مرتكزة على المدقة (عن بورتر وكرولاش)

الاتحاد السدوي Synstemony

تلتحم الاسدية مع بعضها البعض في كثير من الانواع النباتية ويتم ذلك اما عن طريق الخويطات او بواسطة المتوك . شكل (٥ ـ ١٢) .

أ ـ اتحاد الخويطات ـ وفيه يأخذ الجهاز الذكري احد ثلاثة اشكال :

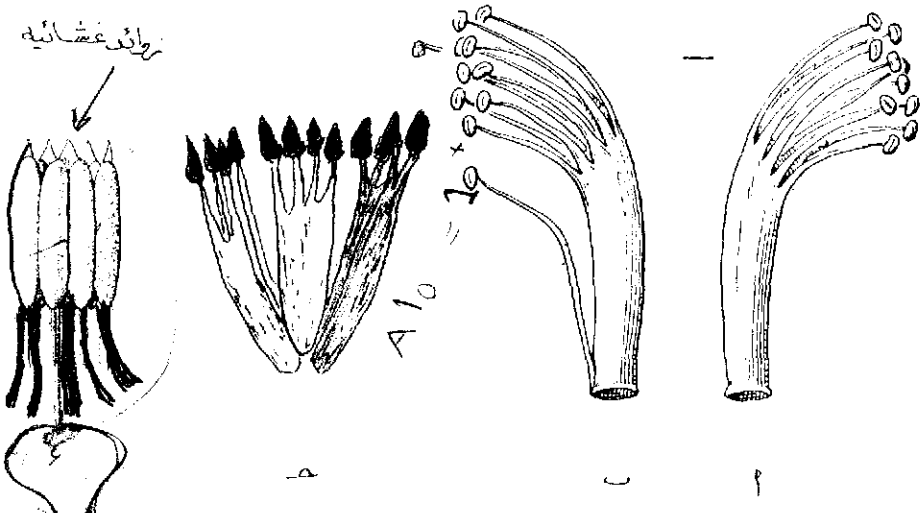
١ ـ احادي الحزمة monadelphous حيث تكون الخويطات تركيباً اسطوانياً يحيط بالمدقة ويعرف بالعمود السدوي staminal column كما في الخباز والقطن وورد الجمال .

٢ ـ ثنائي الحزم diadelphous تحتوي الزهرة في هذه الحالة على عشر اسدية . تسع منها تتحد خويطاتها بهيئة حزمة واحدة وتبقى السداة العاشرة طليقة مستقلة

عن الاخرى . وتتميز بهذا العائلة الثانوية الفراشية Papilionoideae من العائلة البقلية ومنها الفاصوليا والباقلاء والبزاليا .

٣ ـ عديد الحزم polyadelphous يتكون الجهاز الذكري في هذه الحالة من عدد غير محدود من الاسدية التي تتحد خويطاتها على شكل مجموعات كل منها يضم عدداً من الاسدية . ولا يشترط ان تتساوى هذه الحزم في عدد الاسدية التي تحتويها . من امثلتها جنس الحمضيات (الموالح) *Citrus* وجنس الكاميليا *Camellia* .

ب ـ اتحاد المتوك ـ يحصل في بعض المجاميع النباتية ان تتحد متوك الزهرة مع بعضها البعض بينما تبقى الخويطات متميزة ومتباعدة وتدعى هذه الحالة syngenesious كما في انواع العائلة المركبة ومنها عباد الشمس والاقحوان وبعض انواع العائلة الجرسية Campanulaceae .

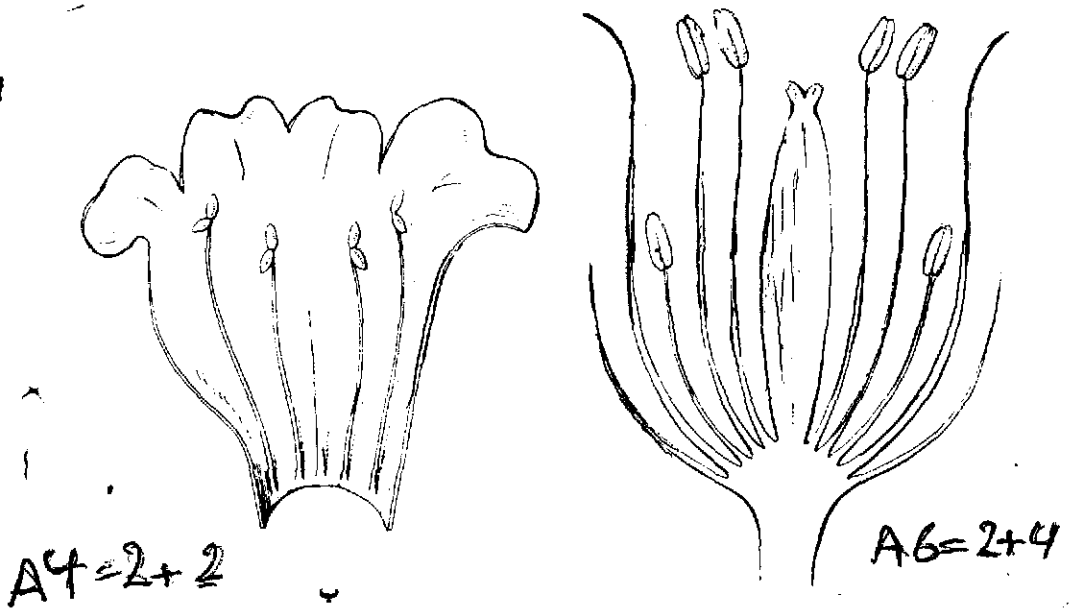


شكل ٥ ـ ١٢ : الاتحاد السدوي : أ ـ احادي الحزم ب ـ ثنائي الحزم جـ ـ عديد الحزم د ـ اتحاد المتوك .

التباين السدوي Heterostemony

عندما لاتتساوى اسدية الزهرة في الطول فالزهرة على الاكثر اما رباعية الاسدية . اثنتان منها طويلتان واثنتان قصيرتان فتسمى didynamous كما في حلق

السبع وورد المينا وانواع من العائلة الشفوية . أو ان تكون الزهرة سداسية الاسدية وعندئذٍ اثنتان منها قصيرتان واربع طويلة وتسمى tetradynamous كما في انواع العائلة الصليبية كاللهانة والفجل والخردل (شكل ٥ ـ ١٣) .



شكل ٥ ـ ١٣ : التباين السدوي : أ ـ (٢ + ٤) ب ـ (٢ + ٢) .

اللواحق السدوية Staminal appendages

تصاحب الاسدية في بعض الانواع النباتية زوائد اما بشكل حراشف متشعبة عند قاعدة الخويط الذي يوصف بانه مهدب fimbriate كما في جنس نبات الحامول *Cuscuta* وهو من النباتات المتطفلة المألوفة . او على شكل زوائد غشائية في اعلى المتك كما في عباد الشمس (شكل ٥ ـ ١٢) . أو ان تكون هذه الزوائد بهيئة تراكيب ريشية هي امتداد للنسيج الضام في المتك كما في ازهار الدفلة . كقاعدة عامة . تسقط الاجزاء الزهرية بعد حدوث الاخصاب ولا يبقى منها غير المدقة . الا انه في بعض الحالات تبقى الاسدية ملازمة الثمرة حتى بعد نضوجها كما في التفاح والرمان .

المدقة : Pistil

هي عضو التكاثر الانثوي في الزهرة وتحتل مركزها . يتكون الجهاز الانثوي gynoecium في الازهار اما من مدقة واحدة او من عدد من المدقات . ان الوحدة الاساسية التي تتكون منها اية مدقة هي الكربلة carpel (megasporophyll) وهذه في الاصل تركيب شبيه بالورقة من الناحية التشريحية . خالية من الكلوروفيل وفيها ثلاث حزم وعائية . على حافات هذه الكرابل يحمل واحد او اكثر من البويضات ovules التي تنضج بعد الاخصاب الى بذور . شكل (٥ ـ ١٤)

ابسط اشكال المدقات هي التي تتكون من كربلة واحدة . كانت الكربلة في اول عهد ظهورها في بعض الاجناس الواطئة مفتوحة وبالتدريج انطوت فيها الحافتان طوليا باتجاه العرق الوسطي ونحو الجهة البطنية والتحمتا مكونتان غرفة مغلقة هي المبيض ovary . خط التحام الحافتين يعرف بالتدريز البطني ventral suture وعلى امتداده من الجهة الداخلية ينشأ نسيج حشوي يعرف بالمشيمة placenta ترتبط به البويضات . اما الجهة المقابلة لخط الالتحام . وهي التي تمثل العرق الوسطي للورقة فتعرف بالتدريز الظهري dorsal suture . تحتوي المدقة بصورة عامة على تركيب قاعدي منتفخ هو المبيض بداخله تجويف (غرفة) locule (cell) يحتضن البويضات التي ترتبط بالمشيمة عن طريق عنق قصير يعرف بالحبل السري funiculus . يتراوح عدد البويضات داخل المبيض من واحد كما في الرطب (التمر) والمشمش والعنجاص والكوجة والذرة والعائلة النجيلية عامة الى بضع مئات كما في التبغ *Nicotiana* sp. وقفاز الثعلب (زهرة الكشتبان) ويصل عددها في بعض انواع الاوركيدات orchids الى اكثر من مليون . ومن قمة المبيض يمتد تركيب اسطواني رفيع اما مجوف او صلد كليا او جزئيا هو القلم style الذي ينتهي بجسم متميز يعمل في استقبال حبوب اللقاح هو الميسم stigma .

ان احدى الصفات الاساسية المهمة لنباتات مغطاة البذور هي احتوائها البويضات داخل تركيب مغلق هو المبيض . وعليه فحبوب اللقاح لاتصلها بصورة مباشرة وانما عليها ان تنمو مكونة انبوبا يمتد من مسقطها على الميسم حتى البويض مرورا بالقلم . وهذا خلاف لما يحدث في عاريات البذور (الأقل تطورا منها) حيث تلاقي حبوب اللقاح البويض المكشوف (العاري) وتنمو عليه مباشرة دون حاجة الى تكوين انبوب اللقاح . وطالما كانت الخصائص التي

يتميز بها الجهاز الانثوي في الزهرة لاتخضع للمؤثرات البيئية بسهولة لذلك اصبحت له قيمة تصنيفية كبيرة لاسيما في محاولات التوصل الى الارتباطات الوراثية بين مختلف الانواع والاجناس والعوائل والرتب النباتية .

اشكال الجهاز الانثوي Types of gynoecia

في كثير من الحالات التشخيصية ينبغي معرفة عدد كرابل الزهرة ولاسيما عندما تحتوي على عدد منها ملتحمة في مدقة واحدة .

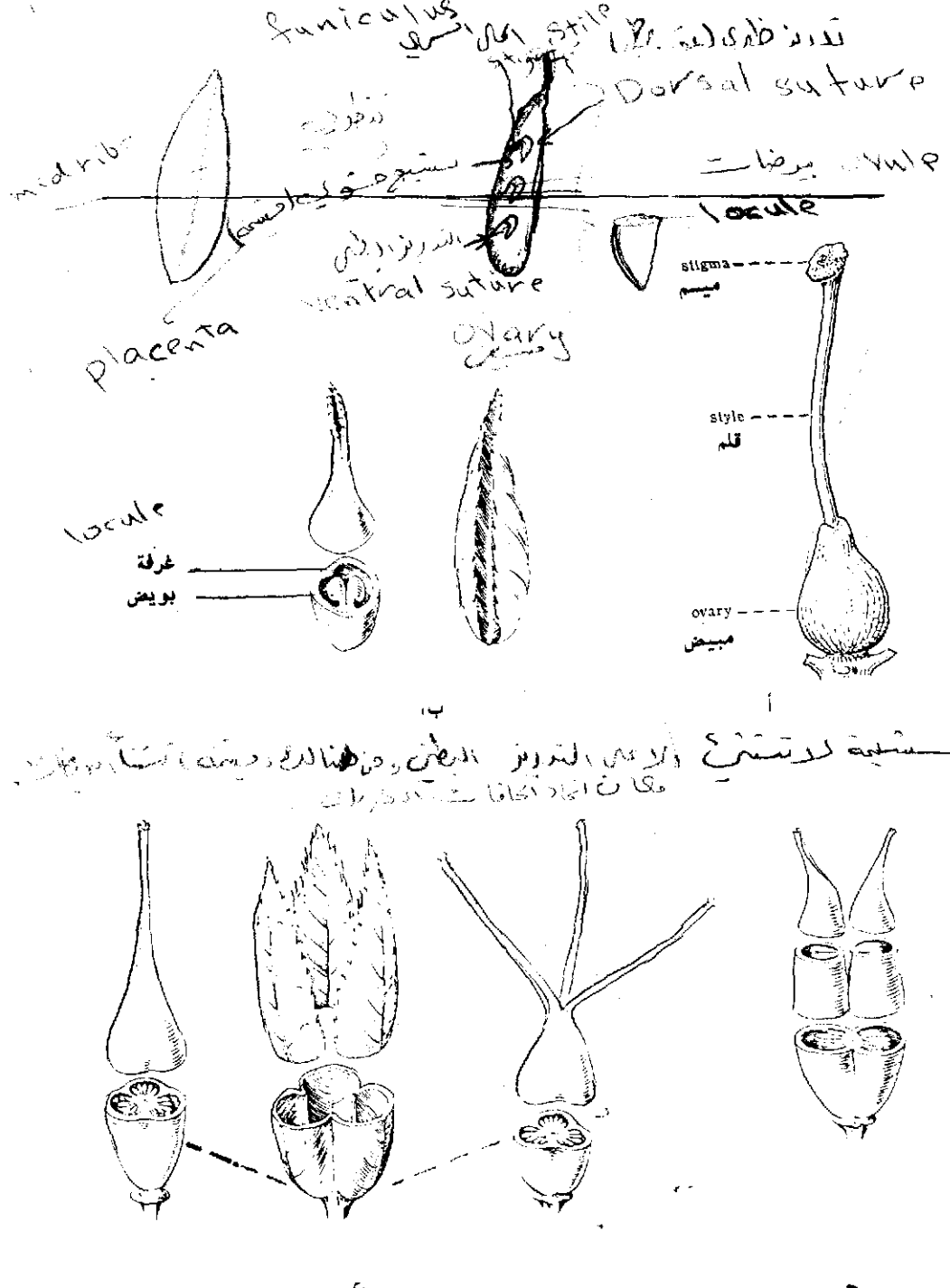
يقسم الجهاز الانثوي من حيث عدد الكرابل التي يتكون منها الى مايلي :

١ ـ احادي الكربلة Unicarpous (monocarpellate) وفيه تحتوي الزهرة على مدقة واحدة مكونة من كربلة واحدة . وتوصف مثل هذه المدقة بانها بسيطة simple pistil كما في ازهار الباقلاء والفاصوليا ومنقار الطير .

٢ ـ عديد الكرابل Polycarpous (malticarpellate) ويكون على احد شكلين :

أ ـ **سائب الكرابل Apocarpous** : يتكون الجهاز من اكثر من كربلة واحدة منفصلة عن بعضها البعض وكل منها يكون مدقة بسيطة مستقلة . وتترتب هذه الكرابل (المدقات) اما بشكل حلزوني على تخت مخروطي الشكل كما في الشليك *Fragaria* sp. والشقيق *Ranunculus* sp. ، او بشكل دائري كما في مزمار الراعي *Alisma* sp. . يتفق الباحثون على انه كلما زاد عدد الكرابل الطليقة في الزهرة وكان ترتيبها حلزونياً على تخت مخروطي دل ذلك على حالة البداءة primitiveness ، وكلما قل عددها وانتظمت بشكل دائري دل ذلك على التطور .

ب ـ **متحد الكرابل Syncarpous** : وفيه تتحد الكرابل مكونة مدقة واحدة مركبة compound pistil كما في الخيار والبرتقال والقرنفل . عندما تتحد الكرابل . اما ان يقتصر الالتحام على منطقة المبيض فقط فتظهر الاقلام والمياسم منفصلة . أو يشمل الالتحام المبيض والاقلام دون المياسم وقلما تلتحم الاقسام الثلاثة بكاملها . كما في زهرة الربيع *primula* sp. . ومثل هذه المدقة تبدو في مظهرها الخارجي مشابهة لمدقة مكونة من كربلة واحدة لها مبيض واحد وقلم واحد وميسم واحد . شكل (٥ ـ ١٤) .



ب

أ

ج

شكل ٥ ـ ١٤ : أ ـ اجزاء المدقة ب ـ كربلة ومدقة بسيطة جـ ـ مدقة مركبة من كربلتين د ـ ثلاث كرابل تلتحم كلياً او جزئياً لتكوين مدقة مركبة .

(عن بورتر ١٩٦٧)

ليس من الصعب معرفة عدد الكرابل التي تتكون منها المدقة اذ يمكن التوصل الى ذلك من الدلائل التالية :

١ ـ **فصوص المبيض ovary lobes** : اذا كان المبيض مفصصاً فعدد فصوصه يساوي عدد الكرابل . مثل الجيرانيوم واللاتيني .

٢ ـ **عدد الغرف locules (cells)** يؤخذ مقطع عرضي في المبيض وفي حالة كون التمشيم مركزي . فعدد الغرف يساوي عدد الكرابل . كما في الختمة والقطن والبتونيا (ورد البوري) . تظهر في بعض الانواع النباتية حواجز كاذبة **false septa** تقسم كل غرفة الى غرفتين وبهذا يتضاعف العدد الحقيقي لغرف المبيض فيقود ذلك الى حكم مخطوء مالم يتم التنبه اليها . قد يحتوي المبيض على غرفة واحدة فلا يعني ذلك بالضرورة ان المدقة مكونة من كربلة واحدة . ففي العائلة القرنفلية مثلاً يحتوي المبيض على غرفة واحدة الا انه يتكون من ٢ ـ ٥ كرابل وفي حالة كهذه يستعان بالدلائل الاخرى .

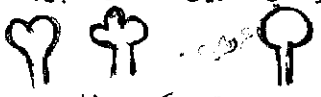
٣ ـ **المشايم الجدارية Prietal placentae** : تنشأ المشايم الجدارية على امتداد التقاء حافات الكرابل المتجاورة فمن الطبيعي ان يكون عدد هذه المشايم مساوياً لعد الكرابل . فان وجد في مقطع عرضي لمبيض ثلاث مشايم جدارية دل ذلك على انه مكون من ثلاث كرابل . كما في ورد الصورة *Viola* sp. والخيار *Cucumis* sp. .

٤ ـ **الاقلام (او فروع القلم) Styles** في بعض الانواع تحتوي المدقة على اكثر من قلم واحد . او قد يتفرع القلم الواحد عند نهايته الى عدد من الفروع . وفي كلتا الحالتين يشير ذلك الى عدد الكرابل المكونة لتلك المدقة كما في زهرة الكتان *Linum* sp. .

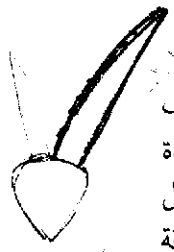
٥ ـ **فصوص الميسم او تفرعاته Stigmatic lobes or branches** في حالة كون الميسم مفصص كما في الزنبق او متفرع كما في عباد الشمس فهذه الفصوص او الفروع تطابق عدد الكرابل .

بطبيعة الحال كلما كان الاعتماد على اكثر من دليل واحد من الادلة اعلاه كان الحكم على عدد الكرابل اكثر دقة وصواباً .

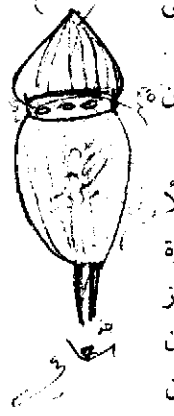
الميسم Stigma : هو جزء المدقة الذي يستقبل حبوب اللقاح . في بداية عهد نشوء الميسم في النباتات الزهرية البدائية لم يكن هذا التركيب ظاهراً أو متميزاً وانما كان متداخلاً مع القلم او المبيض . الا انه في النباتات الاكثر تقدماً بدأ يظهر بوضوح اكثر . الميسم بصورة عامة خشن السطح او مهدب وغالباً مايفرز سائلاً لزجاً حلو المذاق هو السائل الميسمي **stigmatic fluid** يفيد في تسهيل التصاق حبوب اللقاح عليه .



يأخذ الميسم اشكالاً متعددة منها الكروي **capitate** وقد يكون هذا بفص واحد او بعدد من الفصوص كما في الزنبق . أو بشكل قرصي **discoid** مسطح ودائري كما في جنس الـ *Hibiscus* او شريطي **linear** كما في الجهنمي والمديد وعباد الشمس او ريشي **plumose** كما في الحنطة والشعير او شعاعي **radiate** جالس على قمة المبيض كما في زهرة الخشخاش . شكل (٥ ـ ١٥) .



القلم Style : هو جزء المدقة الذي يرفع الميسم الى وضع ملائم لاستقبال حبوب اللقاح . والقلم كغيره من الاجزاء الزهرية الاخرى طرأت عليه تغايرات عديدة ساعدته على التكيف للقيام بمهمته تمشياً مع طبيعة الزهرة . ففي الجهاز منفصل الكرابل . وهذه حالة بدائية . قد لايظهر القلم بشكل متميز في حين انه في المدقة ملتحمة الكرابل اكثر تميزاً ووضوحاً . وهو رفيع طويل في الزنبق ومنبسط تويجي الشكل ملون في السوسن وموز الفحل وشصي في نخيل التمر ومعدوم في الخشخاش . تختلف الاقلام في اطوالها حتى ضمن النوع الواحد وتعرف هذه الحالة بالـ (تباين القلمي) heterostyly .



الاصل في القلم ان يكون صلداً كلياً او جزئياً وقلماً يكون مجوفاً اذ عادة يملأ وسطه نسيج من خلايا نحيفة رقيقة الجدران مستطيلة الى حدٍ ما واحياناً رخوة ضعيفة التماسك فيما بينها . غدية الوظيفية كثيفة السايتوبلازم كبيرة النوى . تفرز سائلاً هلامياً يمتزج مع مواد لزجة تنشأ من تحطم جدران الخلايا . وقد وجد ان هذا النسيج يعمل على هداية أنبوب اللقاح الى موقع الكيس الجنيني إثناء نموه بين الميسم والبويض . ويعمل على تغذيته في الوقت نفسه . وكان هذا الاكتشاف قد وضع حداً للنظرية القديمة القائلة بانحدار حبة اللقاح نفسها الى داخل المبيض قبل حدوث عملية الاخصاب . مع هذا فان لبعض الاجناس النباتية قلم مجوف كما في الزنبق والبنفسج . وقد لوحظت حبوب لقاح داخل الاقلام المجوفة لبعض الانواع الا انها لم تشاهد هناك وهي في حالة انبات .

موقع القلم من المبيض Position of style

١ ـ قمي terminal ينشأ القلم من قمة المبيض . وهي الحالة السائدة في معظم الانواع النباتية كما في زهرة عين البزون .

٢ ـ جانبي lateral يظهر القلم على احد طرفي المبيض ويعزى ذلك الى عدم نمو جوانب المبيض بصورة متساوية . فهوع بطني ventral ان وقع على امتداد التدريز البطني كما في اللبلاب *Dolichos* sp. . وظهري dorsal ان كان على امتداد التدريز الظهري كما في منقار الطير *Delphimium* sp. . وان كان ناشئاً من الجزء السفلي للمبيض وملاصقاً لاحدى جهتيه حتى يغادره مرتفعاً الى اعلى سمي قاعدي basal كما في الشليك *Fragaria* sp. .

٣ ـ قاعدي مركزي Gynobasic في هذه الحالة يتكون المبيض من عدد من الفصوص وينشأ القلم من بينها صاعداً الى اعلى . كما في العائلة الشفوية Labiatae وعائلة (ورد لسان الثور) Boraginaceae

قد يبقى القلم ملازماً المبيض حتى الى مابعد الاخصاب كما في بعض انواع البقوليات والعائلة الشقيقية . ولهذه الخاصية قيمة تصنيفية مهمة في تشخيص الانواع التابعة لبعض الاجناس . اما في الثمار العصارية مثل العنجاص والخوخ والطماطة فيسقط القلم في وقت مبكر بعد الاخصاب ولا يترك غير ندبة صغيرة في موقعه .

يلاحظ في الكثير من انواع العائلة المظلية توسع قرصي الشكل عند قاعدة القلم يعرف بـ (منصة القلم) stylopodium

المبيض Ovary : هو الجزء المنتفخ من المدقة يحمل بداخله البويضات التي تنضج بعد الاخصاب الى بذور .

يستقر المبيض في الاحوال الاعتيادية على سطح التخت مباشرة فيوصف بانه جالس sessile . الا انه في بعض الانواع يرفع الى اعلى بواسطة امتداد رفيع من التخت يدعى (حامل المبيض) gynophore ويوصف بانه معنق stipitate . كما في الجهنمي وخف الجمل والبردي . وفي انواع اخرى يحمل المبيض ومعه الاسدية ايضاً بحامل واحد يعرف بالـ androgynophore كما في ورد الساعة *Passiflora* sp. .

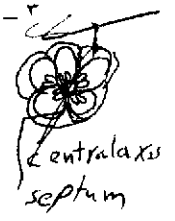
التمشيم Placentation

التمشيم هو نظام او ترتيب المشايم (ومعها البويضات) داخل المبيض . تنتشر البويضات على كل السطح الداخلي للكربلة في الانواع التي تمثل او طأ حالات البداءة في النباتات الزهرية . كما في الدارسيني الابيض *Drimys* sp. من عائلة الماكنوليا Magnoliaceae . الا انها في النباتات الاكثر رقياً تنتظم على احد اشكال التمشيم الاتية :

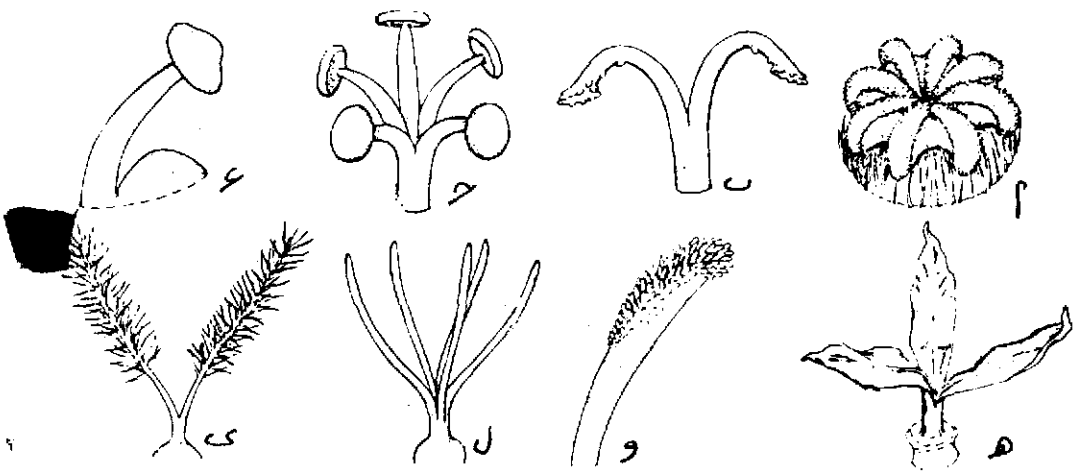
١ ـ حافي marginal يتكون المبيض في هذه الحالة من كربلة واحدة وفيه غرفة واحدة وتمتد مشيمة واحدة على طول خط التحام حافتي الكربلة . كما في الباقلاء والفاصوليا والبزاليا . شكل (٥ ـ ١٥) .

٢ ـ جداري Parietal يتكون المبيض من اكثر من كربلة وفيه غرفة واحدة وتنشأ المشايم على امتداد او خطوط التحام حافات الكرابل بعضها مع البعض . لهذا يكون عدد المشايم مساوياً لعدد الكرابل . كما في ورد الصورة وورد الساعة .

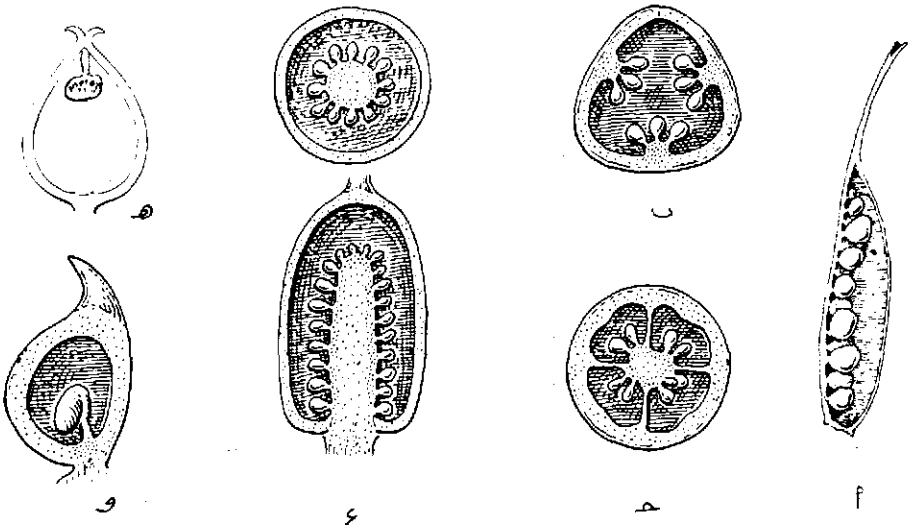
٣ ـ مركزي (محوري) axile (axial) هذا الشكل من التمشيم يحدث في مبيض مركب . عديد الغرف multilocular وتتصل البويضات بمحور وسطي central axis يتكون نتيجة انطواء حافات الكرابل الى الداخل والتحام بعضها مع البعض عند وسط المبيض . يتساوى في هذه الحالة عدد الغرف مع عدد الكرابل . كما في البرتقال والطماطة وموز الفحل وحلق السبع . يسمى الجدار الذي يفصل بين غرفة وأخرى الحاجز septum (الجمع Septa . ويعتبر الحاجز حقيقياً اذا نشأ من انطواء حافات الكرابل الى الداخل . وهو كاذب false septum اذا نشأ اما من نمو المشيمة الجدارية وامتدادها الى الداخل ويدعى عندئذ replum كما في انواع العائلة الصليبية ومنها المنثور واللهانة والقرنابيط والفجل . أو كنمو داخلي لجدار المبيض ويكون ذلك عادة عند منطقة العرق الوسطي لكل كربلة كما في الكتان *Linum* sp.



٤ ـ مركزي طليق free central ينشأ في مبيض مركب فيه غرفة واحدة وتتصل البويضات بمحور وسطي ينهض من قاعدة المبيض دون ان يصل قمته او يتصل بجداره . يعتبر التمشيم المركزي الطليق اكثر تطوراً من الشكلين السابقين اذ يعتقد انه مشتق من التمشيم المركزي باختزال الحواجز septae وبقاء المحور الوسطي مع المشيمة قائماً في الوسط . ويمكن مشاهدة هذا الاختزال بوضوح في جنسي الـ *Silene* والـ *Lychnis* من العائلة القرنفلية حيث يكون التمشيم



أ ـ ميسم شعاعي ب ـ ميسم بشعبتين جـ ـ مياسم قرصية د ـ ميسم كروي هـ ـ قلم بفروع تويجية و ـ ميسم شريطي ل ـ قلم بفروع خيطية ي ـ ميسم ريشي .



التمشيم : أ ـ حافي ب ـ جداري جـ ـ مركزي د ـ مركزي طليق هـ ـ قمي (معلق) و ـ قاعدي .

شكل ٥ ـ ١٥ : اشكال الميسم والقلم والتمشيم .

(عن لورنس ـ كور)

فيها مركزياً في الثلث الاسفل من المبيض الذي ينقسم الى عدد من الغرف (٣ ـ ٥) . بينما يتحول التمشيم الى مركزي طليق (غرفة واحدة) في القسم العلوي منه .

٥ ـ قاعدي basal ينتج هذا التمشيم من اختزال المحور الوسطي للتمشيم المركزي الطليق وعليه فان المبيض بغرفة واحدة unilocular ويحتوي اما على بويض واحد كما في التمر وعباد الشمس والجهنمي او على عدد من البويضات كما في جنس الاثل (الطرفة) *Tamarix* . وفي كلتا الحالتين تستقر البويضات على قعر المبيض . (في بعض الحالات يشتق التمشيم القاعدي ذو البويض الواحد من تمشيم جداري عديد الكرابل كما في العائلتين النجيلية والمركبة أو من مبيض احادي الكربلة كما في بعض انواع العائلتين الوردية والشقيقية) .

٦ ـ قمي (معلق) apical (pendulous) للمبيض عادة غرفة واحدة ويظهر البويض او البويضات المعلقة بسقف المبيض متدلية . كما في التوت والعنجاص والمشمش والكوجة والبردي . ويعتقد ان هذه الحالة تمثل اختزالاً للتمشيم الجداري او انها اشتقاق من تمشيم مركزي (كما في بعض انواع عائلة البيلسان (Caprifoliaceae والعائلة العشارية .

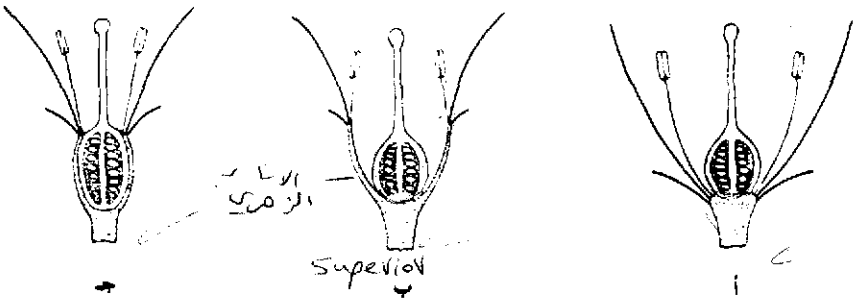
موقع المبيض Position of ovary

تعطي بعض انظمة التصنيف التطورية قيمة تصنيفية عالية لموقع المبيض في الزهرة وعلاقته بالاجزاء الزهرية الاخرى . لذلك تعد دراسة الحالات التالية من الأسس الواجب فهمها قبل الشروع في عملية التصنيف .

١ ـ زهرة سفلية الاجزاء Hypogynous flower

تعد الزهرة سفلية الاجزاء في حالة نشوء الغلاف الزهري والجهاز الذكري (السبلات والبتلات والاسدية) من تحت موقع المبيض على التخت ودون ان يكون لها اي اتصال به . ويتطلب هذا الوضع ان يكون التخت مسطحاً او محدباً او مخروطياً ويستقر المبيض في وسطه او في اعلاه . لذلك يوصف المبيض بانه مرتفع superior لكونه متحرراً من جميع الاجزاء الزهرية الاخرى وجالس على قمة التخت بينما ترتكز بقية الاجزاء في مواقع اوطأ منه . وحالة المبيض المرتفع هي

الاكثر شيوعاً في النباتات الزهرية ومنها الحمضيات ونخيل التمر والقرنفل والخشخاش والمنثور . شكل (٥ ـ ١٦) .



شكل ٥ ـ ١٦ ، موقع المبيض في الزهرة ، أ ـ زهرة سفلية (مبيض مرتفع) ب ـ زهرة محيطية (مبيض مرتفع) جـ ـ زهرة علوية (مبيض منخفض) .

٢ ـ زهرة محيطية الاجزاء Perigynous flower

يجلس الجهاز الانثوي في هذا النمط من الازهار داخل تركيب فنجاني (قدحي) الشكل يعرف بـ (الأناء الزهري) hypanthium او الانبوب الزهري floral tube (cup) بينما ترتكز الاسدية والأوراق التويجية والكأسية على حافة هذا الاناء فتبدو محيطة بالجهاز الانثوي وفي مستو اعلى منه . في هذا النمط من الازهار يأخذ المبيض (أو المبايض) احد وضعين . فهو اما متحرر كلياً من جدار الانبوب الزهري ويسهل انتزاعه من الداخل فيعتبر مرتفعاً كما في الاشرفي (روز) وجنس الخوخ والمشمش واللوز والعنجاص *Prunus* sp. . وأما ان يلتحم جزء منه مع جدار الانبوب الزهري ويبقى الجزء العلوي ظاهراً فوقه فيوصف عندئذ بانه نصف منخفض half-inferior كما في عدد من انواع العائلة الآسية Myrtaceae

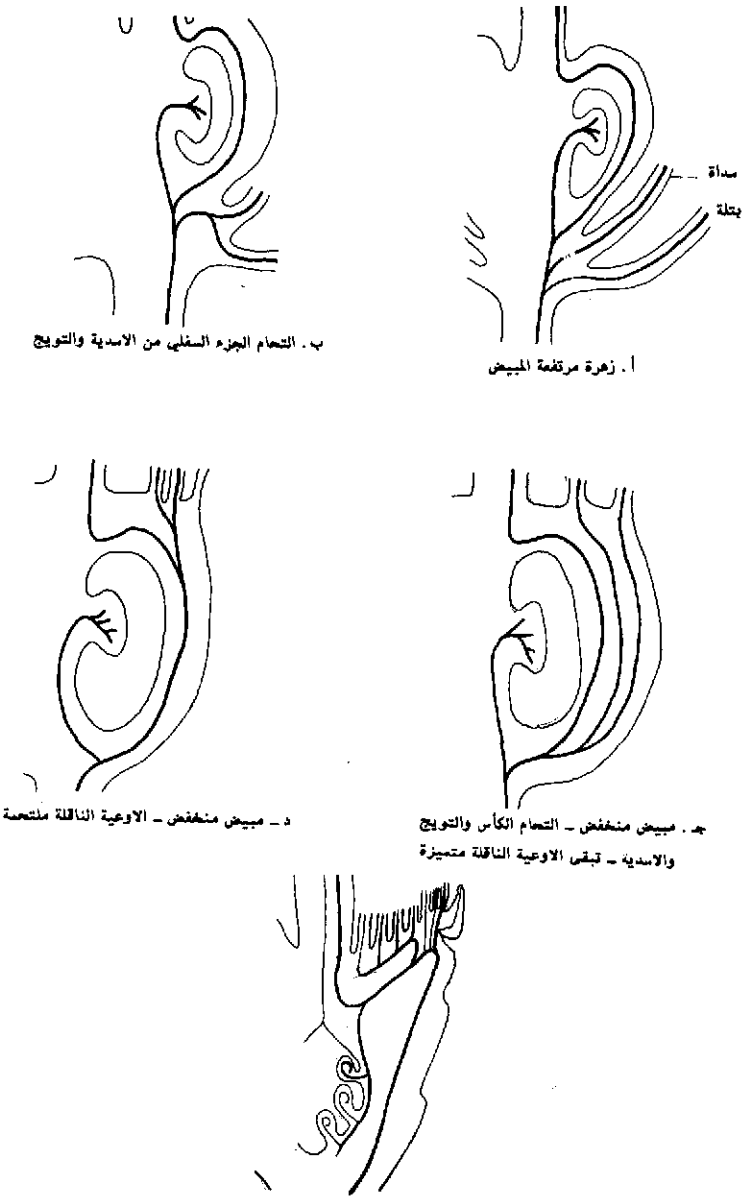
٣ ـ زهرة علوية الاجزاء Epigynous flower

يغوص المبيض في هذه الزهرة في نسيج الانبوب الزهري (التخت) حتى قمته بحيث يصعب فصله عن هذا النسيج لاندغامهما الكامل مع بعضهما البعض . وترتكز كل الاجزاء الزهرية الاخرى عند القمة لذلك توصف الزهرة بانها علوية بينما يكون المبيض فيها منخفض inferior كما في التفاح والسفرجل والعرموط والخيار والموز والرقي والجزر وعباد الشمس .

من الاتجاهات التطورية المتفق عليها ان الزهرة علوية الاجزاء (منخفضة المبيض) هي الاكثر رقياً بين الحالات الاخرى والنباتات التي تتميز بها تتقدم غيرها في سلم التطور .

هناك نظريتان لتفسير وضع المبيض المنخفض ولكل منهما ادلة تسند احتمالات صحتها . اقدم هاتين النظريتين هي (نظرية التخت) **receptacular theory** وتتلخص في ان نسيج التخت هو الذي ينمو مكونا الانبوب الزهري الذي يحيط بالمبيض ويندمج بجداره فتصبح الزهرة علوية الاعضاء . او انه ينمو بهيئة تركيب مجوف فنجاتي الشكل غير ملتحم بجدار المبيض في الزهرة المحيطية الاجزاء .
اما النظرية الثانية فهي (نظرية اللواحق) **appendicular theory** التي تعزي تكون الانبوب الزهري الى اتحاد قواعد كل من الاسدية والبتلات والسبلات بعضها مع البعض لتكون النسيج الذي يغمر المبيض داخله . الظاهر ان نظرية التخت هي الراجحة في الوقت الحاضر . مع هذا فان بعض الأنواع **species** تنطبق عليها كلتا النظريتين بصورة جزئية . فالقسم القاعدي من الانبوب الزهري لجنس الورد ***Rosa*** يفسر على انه ناشيء من التخت في حين يعتبر القسم العلوي منه ناشيء من قواعد الاجزاء الزهرية المحيطة بالجهاز الانثوي .

تستند الاسس التي بنيت عليها هذه الاستنتاجات والنظريات على اسلوب توزيع الاوعية الناقلة في الازهار . ففي الزهرة مرتفعة المبيض يوجد لكل حلقة من الاجزاء الزهرية اوعية ناقلة خاصة بها وهي تنشأ مستقلة ومباشرة من الاسطوانة الوعائية للساق . وفي حالة وجود انبوب زهري . سواء كان اصله من التخت او من قواعد الاجزاء الزهرية . تظهر اختلافات تشريحية في نمط انتشار هذه الاوعية بما يفسر كلا من النظريتين . فعند نشوء الانبوب الزهري من التخت تنشيء الاوعية الناقلة الذاهبة الى الكرابل وتهبط من اعلى الانبوب الزهري الى موقع المبيض . اما اذا كان منشؤه من التحام قواعد اجزاء الحلقات الزهرية فيظهر مسار كل حزمة ذاهبة الى السبلات والبتلات والاسدية والكرابل مستقلا عن مسار الحزم الاخرى وتدخل الاوعية الى هذه التراكيب مباشرة من الساق اي من الحامل الزهري بما يشبه الحالة الاولى الى حد كبير (شكل ٥ ـ ١٧) .



أ . زهرة مرتفعة المبيض

ب . التحام الجزء السفلي من الاسدية والتويج

جـ . مبيض منخفض ـ التحام الكأس والتويج والاسدية ـ تبقى الاوعية الناقلة متميزة

د ـ مبيض منخفض ـ الاوعية الناقلة ملتحمة

هـ . مبيض منخفض ـ ارتفاع التخت

شكل ٥ ـ ١٧ : تطور الزهرة علوية الاجزاء عن زهره سفلية الاجزاء . (مبسطة عن هول) ١٩٧٦

غدد الرحيق Nectaries

تعمل غدد الرحيق على افراز سائل حلو المذاق يتغذى عليه النحل وحشرات اخرى ترتاد الازهار سعياً للحصول عليه . تصاحب هذه الغدد الاوراق التويجية عادة . الا انها تتواجد مع غيرها من الاجزاء الزهرية . فهي تلاحظ على السطح الداخلي للاوراق الكأسية في الدفلة وعند قواعد الاسدية في انواع من العائلة الشقيقية او على قمة المبيض في الازهار علوية الاجزاء او عند قاعدته في عين البزون او تحيط باسفل المبيض في زهرة التلفون . كما انها قد تلاحظ على اعضاء اخرى غير زهرية كاعناق petioles اوراق الخروع وورد الساعة وجنس المشمش واللوز والعنجاص . واوراق الحمضيات بصورة عامة . وفي عشرات من العوائل تقع غدد الرحيق في نهاية مهماز طويل spur وهي في الغالب نمو خارجي من السبلات او البتلات كما في اجناس ورد الصورة (البنفسج) وورد الحنة *Impatiens* واللاتيني *Tropaeolum* .

في بعض العوائل العشبية الحديثة تقع الغدد في قعر أنبوب تويجي طويل corolla tube فلا تصل اليها الا حشرات ذات خرطوم مماثل في الطول . او الحشرات القادرة على عمل ثقب عند قاعدة الانبوب وهذه اما أن تحشر خرطومها القصير خلال الثقب او أن ترتشف الرحيق الذي ينضح منه الى الخارج .
لغدد الرحيق اشكال ومناشيء متعددة منها :

١ ـ غدد تحورت على شكل قرص يحيط بقاعدة المبيض كما في رتبة نبات حلق السبع scrophulariales
٢ ـ شعيرات غدية عديدة الخلايا كما في الرتبة الخبازية Malvales .
٣ ـ حلقة غدية تحت الاسدية كما في الرتبة القرنفلية Caryophyllales
٤ ـ قرص متصل بالتخت كما في بعض انواع الرتب Papaverales Cucurbitales
٥ ـ اسدية متحورة الى غدد كما في عائلة الشقيق وعائلة الجيرانيوم .
٦ ـ ظهورها على الانبوب الزهري hypanthium كما في الرتبة الوردية Rosales والسوسبية Euphorbiales

لاتزال البحوث التي اجريت على التركيب الكيميائي للرحيق قليلة جداً . وربما يعود ذلك الى كونه متشابه الى حد كبير في مختلف العوائل . ومن اهم المكونات الاساسية للرحيق هو سكر القصب وسكر الفواكه وسكر العنب . في ازهار بعض الانواع قد يوجد سكر واحد من هذه الثلاثة . وفي انواع اخرى قد يوجد منها اثنان او جميعها . الا ان ازهار النباتات البدائية لاتحتوي غير سكر القصب .

تبين نتائج البحوث التي اجريت على الغدد ان العوائل البدائية جداً لم يكن فيها غدد رحيق . كعائلة الماكنوليا من رتبة الـ **Ranales** وهي من اقدم الرتب المعروفة لمغطاة البذور . وبعدئذٍ ظهرت غدد بين الكرابل فوق تخت مستدير في عائلة **Illiciaceae** التي تنتمي الى الرتبة نفسها . وفي جنس الـ ***Cannarus*** ظهرت الغدد بشكل دائري . وهو شكل انتقالي سبق ماهي عليه في حالات تطورية اعلى . لا يزال هناك عدد من الاتجاهات التطورية الاخرى لغدد الرحيق يعوّل عليها بعض الباحثين للاستدلال على سير تطور الرتب النباتية عبر تاريخها الطويل .

ان انعدام وجود غدد الرحيق في الازهار (البسيطة) مثل الصفصاف والجوز وبقية مجموعة (الهريات) **Amentiferae** يساند الرأي القائل بان التلقيح بواسطة الرياح **anemophily** هو طريقة بدائية تطور فيما بعد الى التلقيح بواسطة الحشرات بعد ان ظهرت الازهار المعقدة ومعها غدد الرحيق . الا ان البعض الاخر يجادل بان هذه الازهار البسيطة هي في الواقع حالة مختزلة (بالتطور) لأزهار اكثر تعقيداً منها . وان عدم وجود الغدد فيها ربما يعود الى أن عملية الاختزال قد ادركت الغدد ايضاً .

وجود غدد الرحيق هي من الخصائص التي تتميز بها نباتات مغطاة البذور (النباتات الزهرية) عامة عدا تلك التي يتم تلقيحها بواسطة الرياح او الخنافس فهي خالية من الغدد اذ أن مثل هذه الحشرات لاترغب برحيق الازهار بل تفتات على الجسيمات الغذائية **food bodies** فيها . وهي بروزات تنشأ على مختلف الاجزاء الزهرية كالاسدية العقيمة او المياسم او البتلات .

الروائح العطرية Floral scents

كثير من النباتات التي تلقح بواسطة الحشرات تعطي روائح معينة خاصة بها . بامكان انف الانسان ان يتحسس بعض هذه الروائح . كتلك التي تفوح من الزنبق وزهرة العسل ***Lonicera*** sp. من بعد ٣٠ ـ ٥٠ متراً . الا انه ثبت بالتجربة ان الحشرات تستطيع ان تتحسس هذه الروائح نفسها من بعد بضع مئات من الامتار . وان حشرات العث **moths** لها القدرة على اقتفاء اثر رائحة الازهار من بعد يزيد على الف متر (ان كانت في مجرى تيار هواء قادم من مصدر الرائحة) . تتركب هذه المواد العطرية من عدد كبير من زيوت معقدة سريعة التبخر . ولا تزال هناك حاجة لبحوث اخرى في هذا المجال للتوصل الى احتمال وجود علاقات تطورية تصاحب تكوين هذه المركبات .

الانظمة الزهرية (النورات) Inflorescences

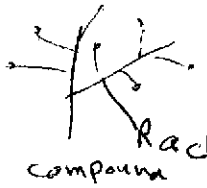
النورة هي مجموعة ازهار تنتظم على حامل واحد هو المحور الزهري (محور النورة rachis (floral axis) تحمل الازهار في عدد من الانواع النباتية بشكل انفرادي solitary فتقع كل زهرة على قمة حامل خاص بها كما في الخشخاش *Papaver* sp. وبعض انواع النرجس *Narcissus* spp. ويسمى هذا النظام الزهري بالنورة الانفرادية. الا ان اكثر انواع النباتات تحمل ازهارها بهيئة مجموعات تنتظم باساليب متنوعة تعطيها قيمة تصنيفية لاسيما. اذا ماانفردت مجموعة نباتية معينة بنظام زهري خاص بها كما هو الحال في العائلة المظلية والعائلة المركبة.

تختلف النورات في حجومها وفي عدد الازهار التي تحملها. فمن نورة صغيرة جداً كتلك الموجودة في العائلة السوسبية Euphorbiaceae التي يتراوح طولها من بضعة مليمترات. الى اخرى كبيرة جدا كالتي تحملها شجرة الـ *Corypha* sp. وهي من اشجار النخيل الضخمة المتميزة بنورة مركبة هرمية الشكل يصل طولها الى عشرة امتار وبقطر يقرب من المتر عند القاعدة ويقدر عدد ازهارها بستة ملايين زهرة. ولشجرة الـ *Xanthorrhoea* sp. نورات اسطوانية يصل طول كل منها الى مترين وتحمل ملايين الازهار. اما نورة البردي *Typha* spp. فيقدر عدد ازهارها بحوالي ٣٠٠٠٠٠ زهرة.

ترفع النورة على جزء من الساق يعرف بالحامل peduncle. وفي بعض النورات حيث لاتوجد للنبتة سيقان هوائية ينشأ حامل النورة بقرب سطح التربة من ساق قصيرة جدا ويعرف بالـ scape كما في البصل. قد تحمل كل زهرة من ازهار النورة على حويمل pedicel فتوصف بانها pedicellate. اما اذا كانت بدون حويمل فهي عندئذ جالسة sessile. وتحتضن كل زهرة في بعض النورات بقنابة صغيرة (قنيبة) bracteole كما في حلق السبع فتوصف النورة بانها bracteate. اما اذا خلت من القنيبات فهي ebracteate. في بعض الانواع تحاط النورة بكاملها بحلقة من القنيبات تعرف بالظرف الزهري involucre كما في الجزر. وقد يظهر اضافة الى هذا ظرف آخر ثانوي كما في النورة المظلية المركبة يعرف بالقنيب involucel of bractlets

تعتبر النورة مفتوحة loose (open) ان كانت الازهار فيها متباعدة عن بعضها البعض بحيث يبان المحور الزهري كما في حلق السبع. وتكون مغلقة compact ان

bracteole
ebracteole



احتشدت فيها الازهار بشكل يغطي المحور الزهري كما في التوت والحنطة والشعير . وتوصف بانها قمية terminal اذا وقعت في نهاية الساق او نهاية فرع منه . وتعد جانبية (ابطية) lateral (axillary) ان نشأت على جانب الساق او الغصن . وتكون بسيطة simple ان كان لها محور زهري واحد . اما اذا تفرع هذا المحور الى عدد من المحاور الثانوية rachilla يحمل كل منها عدداً من الازهار فتعد النورة مركبة Compound

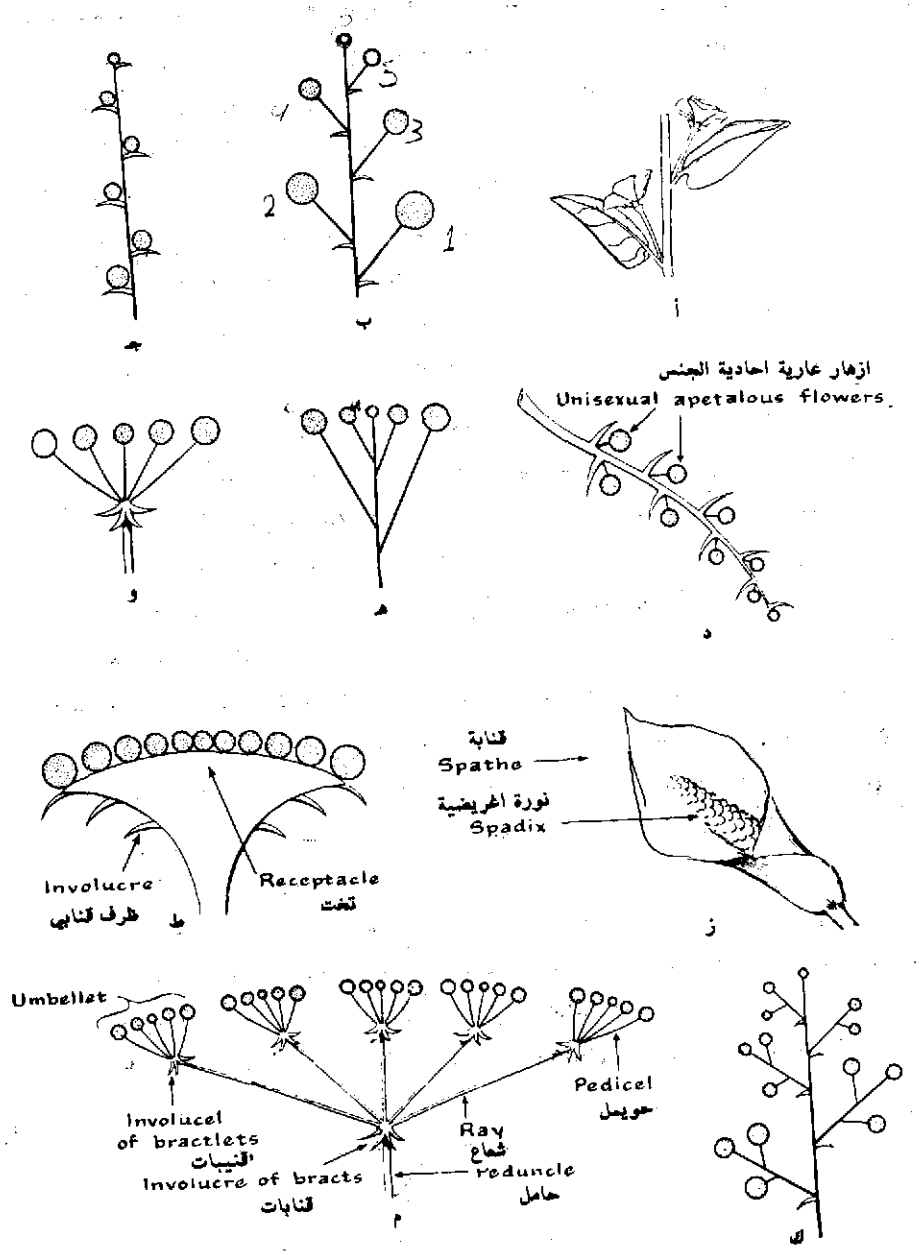
اشكال الانظمة الزهرية (النورات) Types of inflorescences : تقسم الانظمة الزهرية تبعاً لطبيعة نمو المحور الزهري وتفتح الازهار الى مجموعتين رئيسيتين هما النظام غير المحدود (indeterminate) Racemose وفيه يبقى المحور الزهري مستمراً بالنمو واعطاء ازهار تتفتح بالتعاقب من اسفل الى أعلى اذ تكون اول الازهار أي اقدمها عمراً هي التي تقع في الاسفل واصغرها اي احدثها هي التي تقع عند القمة . ويعرف هذا الشكل من التفتح بالتعاقب القمي accropital succession كما في حلق السبع والخردل وجنس الـ Verbascum . في بعض اشكال هذه النورات ينمو المحور بصورة مستعرضة ويبدأ تفتح الازهار من محيط النورة ويتعاقب نحو المركز وهو مايعرف بالتعاقب المركزي centripetal succession اما المجموعة الثانية من النورات فتسلك نظاماً محدوداً cymose (determinate) وفيه يتوقف المحور الزهري بعد فترة عن النمو نتيجة تكون زهرة في قمته تنهي نشاطه المرستيمي ويتبع ذلك تكون الازهار الاخرى ابتداءً من الاعلى نحو الاسفل بترتيب يعرف بالتعاقب القاعدي basipetal succession وبطبيعة الحال تتفتح الازهار ابتداءً من أعلى المحور الى الاسفل اذ تكون الزهرة العليا هي الاقدم عمراً . او ان يبدأ التفتح من المركز ويمتد الى المحيط centrifugal succession . وفيما يأتي اهم أشكال الانظمة الزهرية :

(indefinite)

النورات غير المحدودة Racemose ـ شكل (٥ ـ ١٨) :

أ ـ غير محدودة بسيطة simple racemose وهذه تقسم الى :

١ ـ عنقودية Raceme يستطيل فيها المحور ويحمل على امتداده ازهاراً على حويملات pedicels وتكون للازهار السفلى اعناقاً اطول بقليل مما للازهار التي فوقها والاحدث نشوءً وتتفتح الازهار بالتتابع من اسفل الى اعلى . كما في الفجل وورد الفضة ونبات كيس الراعي *Capsella* sp.



شكل ٥ ـ ١٨ : النورات غير المحدودة : أ ـ انفرادية ب ـ عنقودية ج ـ سنبلة د ـ هرية هـ ـ مشطية و ـ مظلية ز ـ اغريضية ط ـ راسية ك ـ عنقودية مركبة م ـ مظلية مركبة .

٢ ـ سنبلية spike تشبه العنقودية الى حد كبير . الا ان الازهار فيها تكون جالسة (غير معنقة) وهي تتفتح بذات التسلسل من اسفل الى اعلى كما في نبات فرشة الزجاجة (فرشة البطل) *Callistemon* sp. . وأذان الصخلة *Plantago* sp. . وورد المينا .

٣ ـ هرية Catkin (ament) هذه نورة عنقودية او سنبلية أزهارها صغيرة عديمة التويج احادية الجنس وفي الغالب لكل زهرة قنابة صغيرة . قد تكون النورة متدلية الوضع او منتصبة وتسقط عادة بعد التزهير دفعة واحدة . يقتصر وجود هذه النورات على الاشجار والشجيرات كما في الصفصاف والغرب والتوت والنورات الذكرية في كل من الجوز *Juglans* sp. . والبلوط *Quercus* sp.

٤ ـ مشطية (لمة) Corymb تشبه العنقودية وتختلف عنها في ان الحويملات فيها تتدرج في الطول بحيث تكون السفلية منها اطول بكثير من تلك التي تقع في الاعلى فينتج عن ذلك انتظام الازهار عند القمة بمستو واحد تقريباً وتكون اصغر الازهار (احدثها) عند مركز النورة بالقرب من البرعم القمي للمحور . من امثلتها نبات الكنبيرة (جنبيرة) *Cardaria* sp. . وهو من الادغال المنتشرة في القطر .

٥ ـ مظلية (خيمية Umbel في هذه النورة تبدو الحويملات كانها قد خرجت من نقطة واحدة عند قمة الحامل الزهري . وهي تقريباً متساوية في الطول وتعرف باشعة المظلة . وغالباً مايوجد عدد من القنابات الظرفية تحتها . من أمثلتها انواع من العائلة المظلية منها الجزر *Daucus* sp. .. كما تشاهد في بصل الاكل واليوكالبتوس وغيرهما .

٦ ـ اغريضية (قينوية) Spadix هي نورة سنبلية الا أن المحور فيها سميك ولحمي . ازهارها صغيرة جداً وجالسة . احادية الجنس عادة وتحاط بقنابة كبيرة قد تكون ملونة تعرف بالقينوة spathe كما في العائلة القلقاسية Araceae وبعض انواع عائلة الموز Musaceae . وتعد نورة نخيل التمر من هذا النمط سوى ان القينوة فيها خشبية Cymba وتحتوي عدداً من المحاور .

٧ ـ راسية (هامة) Head (capitulum) نورة غير محدودة يأخذ فيها المحور الزهري شكلاً مستعرضاً مسطحاً او محدباً او مقعراً يحمل عدداً من ازهار صغيرة (زهيرات) florets جالسة ومحتشدة قرب بعضها البعض وتتفتح ابتداءً من المحيط الخارجي الى الداخل . قد تحاط النورة من الخارج بحلقة او اكثر من القنابات phyllaries مكونة الظرف الزهري . كما في عباد الشمس والاقحوان . في مثل هذه الانواع تبدو النورة بكاملها بهيئة زهرة واحدة وذلك

لاحتوائها في الغالب على شكلين من الازهار . الخارجية منها زاهية شريطية كل واحدة منها تشبه ورقة تويجية . اما الداخلية فصغيرة انبوبية التويج .

يعتقد ان النورة الراسية نشأت من نورة مظلية اختزلت فيها الحويملات، . وفي بعض الحالات من سنبلة اختزلت فيها السلاميات . تتميز بهذا الشكل من النورات العائلة المركبة والعائلة Dipsacaceae

ب ـ غير محدودة مركبة Compound racemose يتفرع المحور الرئيس في هذه النورات الى عدد من الافرع الثانوية التي بدورها تحمل ازهاراً بنفس الترتيب الذي تفرع به المحور الرئيس . ومن هذه النورات :

١ ـ عنقودية مركبة Compound raceme (panicle) كما في الذرة البيضاء *Sorghum* sp. والعنب ومنقار الطير *Delphinium* sp.

٢ ـ سنبلة مركبة Compound spike . كما في الحنطة .

٣ ـ مشطية مركبة Compound Corymb. كما في القرنابيط .

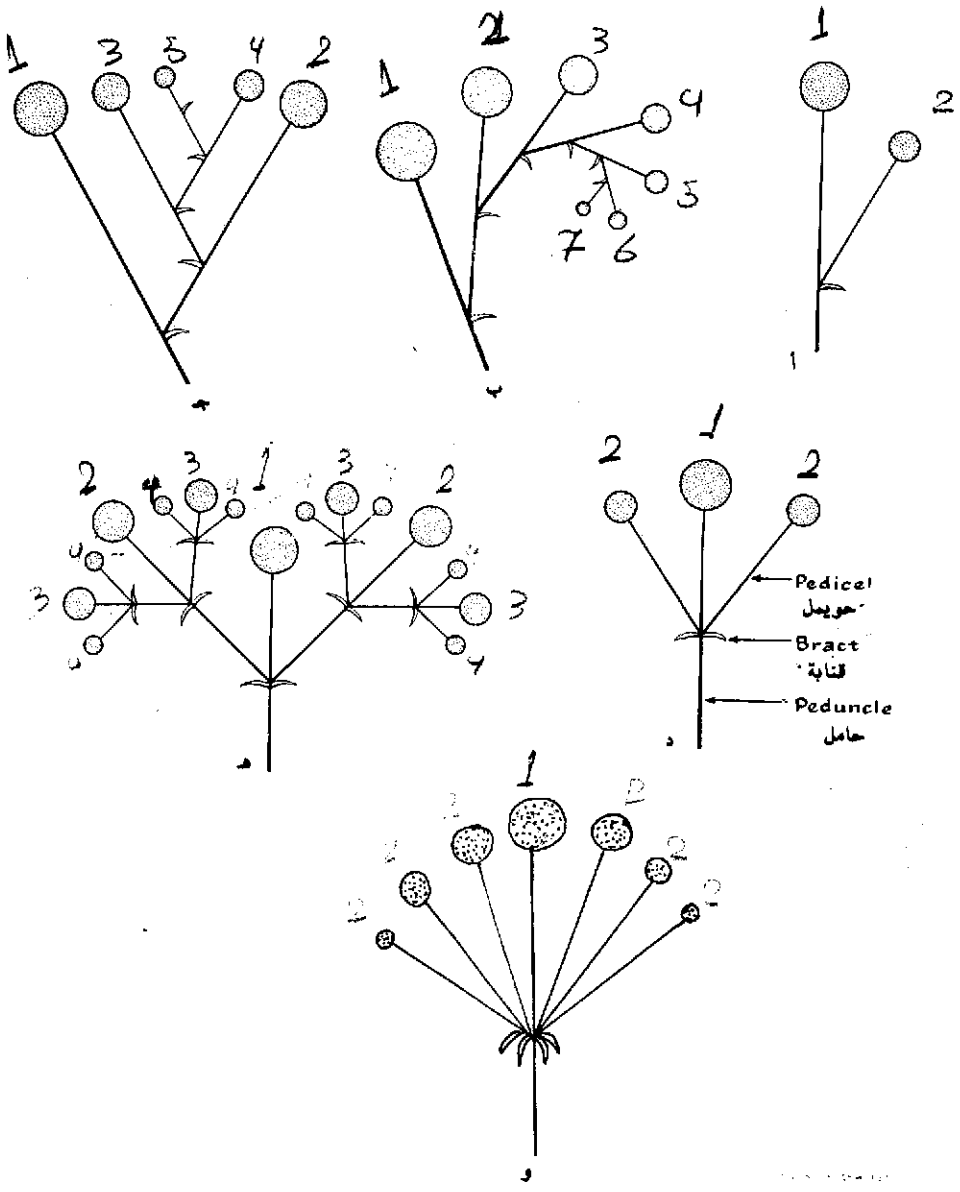
٤ ـ مظلية مركبة Compound Umbel فيها عدد من المظلات الثانوية umbellets . كما في الكرفس *Apium* sp. والشبنت *Foeniculum* sp. والمعدنوس *Petroselinum* sp.

النورات المحدودة Cymose شكل (٥ ـ ١٩) :

يتميز هذا النظام الى مايأتي : ـ

أحادية الشعبة Monochasium وفيها ينتهي الحامل الزهري بزهرة في اعلاه ثم ينشأ تحته فرع جانبي واحد هو الاخر ينتهي بزهرة تكون اصغر عمراً من الزهرة العليا . تتوقف عملية التزهير في بعض الانواع النباتية عند هذا الحد فتسمى النورة . وهي تحتوي على زهرتين فقط . احادية الشعبة البسيطة simple monochasium . كما في السوسن .

اما اذا تكررت عملية التشعب بمحاور جانبية فتتكون النورات الاحادية الشعبة المركبةcompound monochasium وهذه تظهر بعدة اشكال أهمها .



شكل ٥ ـ ١٩ : النورات المحدودة : أ ـ احادية الشعبة بسيطة ب ـ قولمية جـ ـ عقربية د ـ ثنائية الشعب بسيطة هـ ـ ثنائية الشعب مركبة و ـ عديدة الشعب .

أ ـ النورة العقربية Scorpioid (cincinus) cyme وفيها تحمل الازهار المتعاقبة بصورة متبادلة على جهتين متعاكستين (يميناً وشمالاً) وتبدو النورة متعرجة zigzag كما في جنس الـ *Helianthemum* وجنس الكتان *Linum* .

ب ـ النورة القوقعية Helicoid (Bostryx) cyme وفيها تنشأ الازهار الجانبية على محاور متعاقبة تقع كلها في مستو واحد وعلى جانب واحد من الحامل الاصلي . فاما جميعها على جهة اليمين او هي على جهة اليسار . وتبدو النورة عادة بشكل مقوس (حلزوني) كما في جنس (ورد لسان الثور) *Anchusa* من العائلة (البوراجينية) Boraginaceae

٢ ـ ثنائية الشعب Dichasium

مادامت هذه من الانظمة الزهرية المحدودة . ينتهي فيها الحامل الزهري بزهرة قمية . الا أنه ينشأ تحتها في آن واحد فرعان جانبيان متقابلان بدلا من فرع واحد وينتهي كل منهما بزهرة وتكون الزهرة الوسطى هي الاقدم عمراً . وان توقف تكوين الازهار عند هذا الحد احتوت النورة على ثلاث أزهار فقط . وتعرف هذه بثنائية الشعب البسيطة simple dichasium كما في عائلة المديد Convolvulaceae . اما اذا تكرر هذا التفرع في المحاور الجانبية على غرار ماحدث في المحور الرئيس فتعرف النورة عندئذ بثنائية الشعب المركبةCompound dichasium . كما في القرنفل *Dianthus* sp. . و الزداب *Ruta* sp. . وخرز بنت الفلاح *Vaccaria* .

٣ ـ عديدة الشعب Polychasium ينتهي المحور الرئيس في هذا الشكل من النورات بزهرة كما هو الحال في النظامين السابقين . ثم ينشأ عدد من المحاور الجانبية بشكل دائري عند اسفل المحور الرئيس وكل من هذه المحاور ينتهي بزهرة واحدة .

وقد تتفرع هذه المحاور الجانبية نفسها سالكة أسلوب هذا النظام نفسه كما في البيلاركونيوم *Pelargonium* . هناك تشابه في المظهر العام بين النورة عديدة الشعب والنورة المظلية الا انهما يختلفان بعضهما عن البعض في أن الزهرة الاكبر سناً في النورة الاولى تتوسط بقية الازهار بينما تكون الزهرة المركزية في النورة المظلية هي الاصغر سناً .

النورة المختلطة Mixed inflorescence يحدث في بعض النورات ان يعطي

المحور الرئيس فروعاً على نمط معين ومن ثم تعطي هذه الفروع بدورها فروعاً اخرى بنمط مغاير . اشهر هذه النورات هي الـ thyrse ، وهي نورة محتشدة الازهار . عنقودية مركبة تاخذ الى حد ما شكلا اسطوانياً وفيها المحور الرئيس غير محدود النمو بينما الفروع الجانبية منه محدودة ثنائية الشعب . كما في الزيتون والخروع .

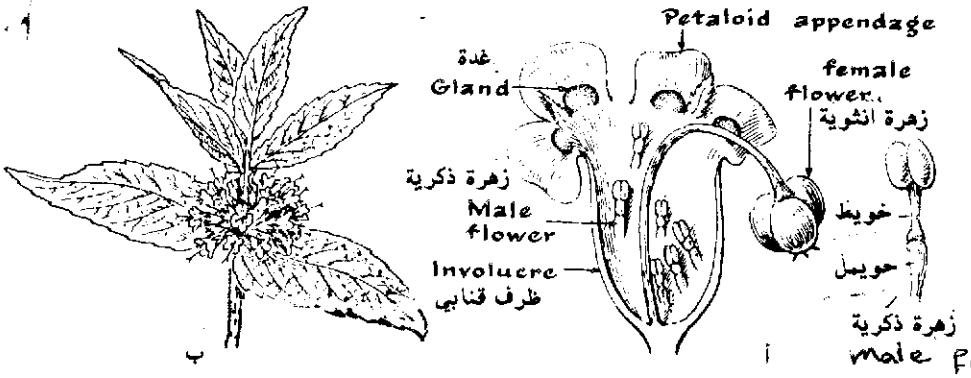
النورات الخاصة Special inflorescenece

Cyathium

Cyathium

١ ـ **النورة الكأسية Cyathium** تعد هذه النورة من الخصائص المميزة لجنس اليوفوربيا وهي تتكون من : أ ـ تركيب قدحي الشكل هو بمثابة ظرف زهري involucre ينتج من التحام ٤ ـ ٥ قنابات ظرفية وتقع على حافة هذا الظرف واحدة او اكثر من الحراشف الغدية .

ب ـ خمس ازهار ذكرية عارية ، تتكون الواحدة منها من سداة وحويمل pedicel ويلاحظ بينه وبين خويط السداة نقطة ارتباط joint متميزة . جـ ـ زهرة انثوية واحدة تقع وسط النورة تتكون من مدقة ذات ثلاث كرابل متحدة وثلاثة اقلام وستة مياسم . تحمل المدقة على حويمل طويل يرفع الزهرة عند النضوج الى خارج فوهة الظرف الزهري . لقد حدث في هذه النورة اختزال كبير في تركيب وعدد الازهار الامر الذي جعلها تبدو بكاملها كزهرة واحدة . شكل (٥ ـ ٢٠)



شكل ٥ ـ ٢٠ : أ ـ نورة كاسية ب ـ نورة لولبية

٢ ـ النورة اللولبية **Verticillate cyme** ~~تلاحظ هذه النورة الخاصة~~ في انواع كثيرة من العائلة الشفوية Labiatae حيث تترتب فيها الاوراق بنظام متقابل وتظهر عند كل عقدة من عقد الساق حلقة من الازهار تحيط بها. وفي العديد من انواع جنس السالفيا *Salvia* تكون هذه الحلقات متباعدة بينما هي في نبات زهر مريم *Nepeta* spp. مزدحمة على شكل كروي. في الواقع ان كلاً من هذه الحلقات يتكون من نورتين متقابلتين ثنائية الشعب وبعد التفرع الاول تتحول كل واحدة منهما الى نورتين عقربتيين. كما في جنس الـ *Lamium*.

من الصعب جداً تمييز طبيعة هذا الشكل من النورات بسبب الاختزال الشديد الذي عانته المحاور الزهرية في اغلب الحالات ولكون الازهار نفسها جالسة اي عديمة الحويملات.

٣ ـ النورة التينية **Syconium** هذه نورة رأسية head متحورة ينمو فيها المحور الزهري بهيئة تركيب لحمي مجوف له عند القمة فتحة صغيرة جداً هي (الفوية Ostiole) يحيط بها عدد من الحراشف. ويحتضن التجويف أزهاراً كثيرة أحادية الجنس تقع الذكرية منها في الاعلى والانثوية في الاسفل. تتحول هذه النورة بعد الاخصاب الى ثمرة مضاعفة تعرف بالاسم نفسه أو Syconus وهي ثمرة جنس التين *Ficus*

---

68 parthenocarps

68 parthenocarp

الفصل السادس

الثمار والبذور

Fruits and Seeds

الثمرة هي مبيض ناضج وما قد يشترك معه من اجزاء زهرية أخرى . كالكأس في ثمرة الرمان والتخت في التفاح والمحور الزهري في التين والشليك والاناناس . بعد تفتح الزهرة وحدوث عملية الاخصاب ينمو البويض Ovule(او البويضات) حتى ينضج الى بذرة ويصاحب ذلك تضخم جدار المبيض Ovary wall ليصبح جداراً للثمرة pericarp . اما الاجزاء الزهرية الاخرى (الكاس . التويج . الاسدية) فهي تذبل عادة بعد الاخصاب وتؤول الى السقوط عدا في حالات معينة حيث تبقى ملازمة الثمرة كالكأس في الباذنجان والطماطة والكاس مع الاسدية في الرمان . يكتسب جدار الثمرة في العديد من انواع النباتات قواماً لحمياً (عصارياً) وفي البعض الاخر منها يصبح جلدياً او صلباً سميكاً او رقيقاً غشائياً . وهو يتميز في الثمار الطرية الى ثلاث طبقات هي الخارجية exocarp (epicarp) وطبقة وسطى mesocarp وداخلية endocarp .

لقد ثبت ان لحبوب اللقاح تأثيرات هورمونية على مبيض الزهرة تؤدي الى زيادة حجمه وبالتالي تكوين الثمرة . فعند رش عصارة حبوب اللقاح (او حبوب لقاح ميتة) على مياسم الازهار تحدث زيادة في حجم المبايض وتتكون ثمار خالية من البذور عادة لعدم حدوث الاخصاب في هذه الحالة . هذا النوع من الثمار يعرف بالثمار العذرية parthenocarps التي تتكون غالباً بصورة طبيعية اي بدون تدخل الانسان . كما في الموز وبعض اصناف الحمضيات كالاناناس . الا أنه اصبح من اليسير الحصول على مثل هذه الثمار بطرق اصطناعية وذلك بزرق مبايض الازهار او برشها بمواد هورمونية معينة كما هو جار بالنسبة لاصناف من الخيار

والباذنجان والتفاح والعرموط والبرتقال (ابو سرة) naval arange . اما صنف العنب المعروف بعنب تومسن الخالي من البذور seedless فهو وان كان يعد مجازاً من الثمار العذرية الا أنه ليس كذلك لكونه يتطلب حدوث الاخصاب الا ان البويضات لاتنضج الى بذور .

تستعمل في حياتنا اليومية كلمة « خضراوات » وهي اعضاء نباتية اساسها الجذور او السيقان او الاوراق لتشمل خطأ مواد غذائية مثل الطماطة والخيار والفاصوليا والقرع والفلفل والباميا والباذنجان التي هي تراكيب ناشئة من الازهار وتعد ثماراً حقيقية بالنسبة لعلم النبات . كما قد تستعمل كلمة بذور « حبوب » للقمح والرز والذرة وغيرها في حين هي الاخرى شكل من اشكال الثمار .

تصنف الثمار حقيقية (صادقة) true fruits ان تكونت من نضوج المبيض وحده مثل العنب والمشمش والبرتقال والزيتون . وتعد كاذبة او اضافية (false (aecessory) fruits عندما يشترك في تكوينها ـ اضافة الى المبيض ـ اجزاء زهرية اخرى . ففي التفاح والعرموط والشليك يكون التخت هو الجزء الطري من الثمرة . اما في الاناناس (*Ananas* sp. (pineapple فمحور النورة وقواعد القنابات تشكل معظم القسم اللحمي من ثمرته المضاعفة . وفي التوت *Morus* sp. تأخذ الاوراق الكأسية النصيب الاكبر من هيكل الثمرة وتستأثر بعصارتها وطراوتها . لهذا فان الاجزاء التي تؤكل من الثمار الكاذبة هي تراكيب زهرية تقع فيها او عليها مبايض ناضجة تمثل الثمار الحقيقية .

تصنيف الثمار Types of fruits

تقسم الثمار للاغراض التصنيفية الى اشكال عديدة استناداً الى الاسس التالية :

١ ـ تركيب الزهرة التي منها تكونت الثمرة .
٢ ـ عدد المبايض التي تشترك في تكوين الثمرة .
٣ ـ عدد الكرابل في كل مبيض .
٤ ـ طبيعة جدار الثمرة الناضجة (لحمياً او جافاً) .
٥ ـ تفتح الثمرة الجافة او عدم تفتحها وشكل التفتح .
٦ ـ الاجزاء الزهرية الاضافية التي قد تشترك في تكوينها .

وبناء على هذه الاسس يمكن تقسيم الثمار الى ثلاث مجاميع رئيسة هي : البسيطة . المتجمعة والمضاعفة (المركبة)

اولاً : الثمار البسيطة Simple fruits

تنشأ الثمرة البسيطة من نضوج مبيض واحد ، بغض النظر عن عدد الكرابل التي يتكون منها وسواء كان مرتفعاً او منخفضاً . وتقسم هذه الثمار بالنسبة لطبيعة جدارها الى طرية واخرى جافة .

أ ـ ثمار بسيطة طرية Simple succulent fruits

جدارها لحمي عصيري يحتوي على نسبة عالية من السكريات والماء . تتميز فيه الطبقات الثلاث . الخارجية والوسطى والداخلية ولا يشترط ان تكون كل هذه الطبقات طرية . كما انها قد تكون ملتحمة او مندمجة مع بعضها البعض جزئياً او كلياً وتحتوي على بذرة واحدة او اكثر شكل (٦ ـ ١) . وتقسم الثمار الطرية بدورها الى :

١ ـ لبية Berry : غلافها الثمري طري لحمي تتميز فيه الطبقات الثلاث . الخارجية منها في الغالب غشائية او جلدية . وقلما تكون الطبقة الداخلية غشائية ايضاً كما تشاهد بوضوح في ثمرة الرطب (التمر) *Phoenix* sp. تنشأ الثمار اللبية من مبيض مرتفع او منخفض وتحتوي على بذرة واحدة او اكثر . من امثلتها الطماطة *Lycopersicon* sp. والعنب *Vitis* sp. والرمان *Punica* sp. والموز *Musa* sp. والباذنجان *Solanum* sp. والفلفل *Capsicum* sp.

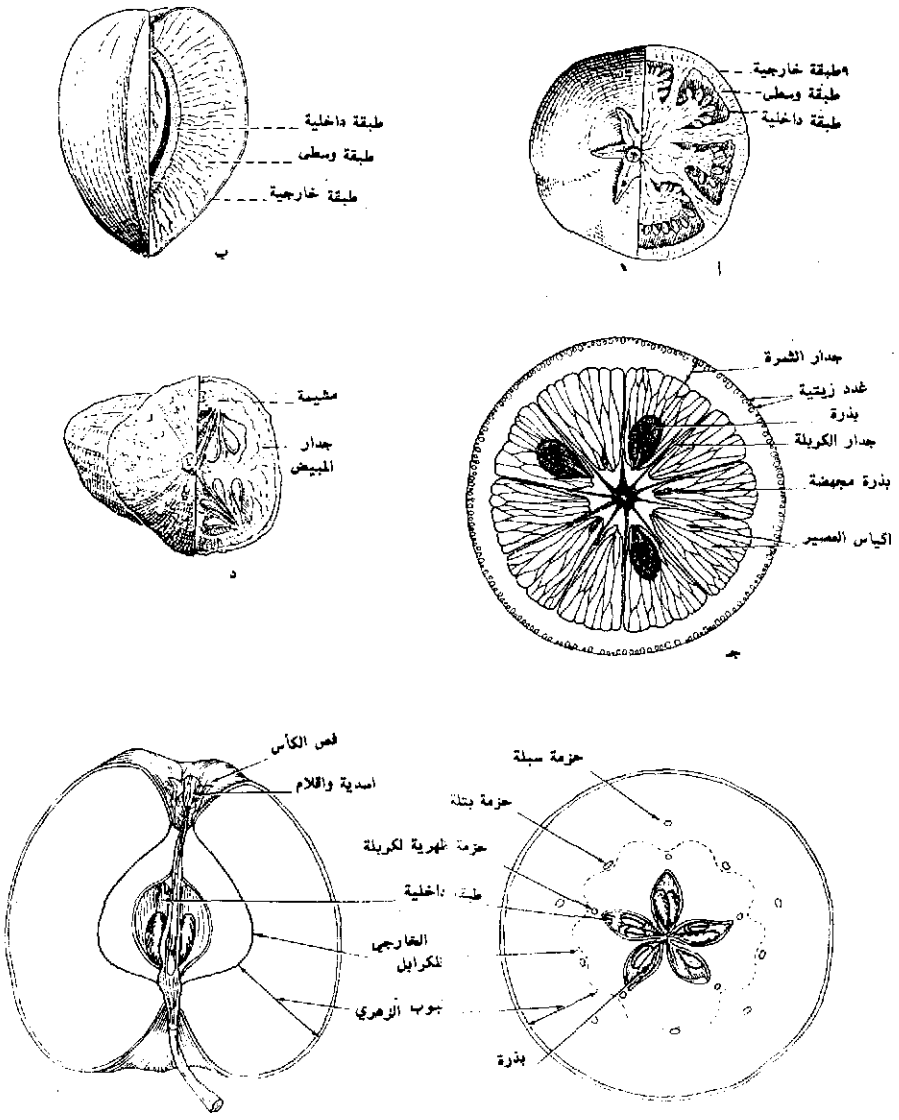
٢ ـ لوزية Drupe (Stone fruit) تشبه اللبية الا ان الطبقة الداخلية من الجدار الثمري endocarp صلبة صخرية (خشبية) وتحتوي على بذرة واحدة . من أمثلتها اللوز والمشمش والخوخ والعنجاص والكوجة والزيتون والنبق *Zizyphus* sp. والفستق *Pistacia* sp. والعنبة *Mangifera* sp. والجوز *Juglans* sp. وجوز الهند *Cocos* sp. (الطبقة الوسطى فيه ليفية) . في بعض انواع النباتات مثل توت

العليق *Rubus* sp. تتكون الثمرة من عدد من الثميرات اللوزية الصغيرة يعرف كل منها بالـ drupelet .

٣ ـ **قثائية Pepo** تتميز بهذا الشكل من الثمار العائلة القرعية Cucurbitaceae . تنشأ الثمرة من مبيض مركب منخفض ولها قشر جلدي rind يتكون من نسيج التخت الذي يحيط بالطبقة الخارجية exocarp من الجدار ويلتحم معها . اما الطبقتان الوسطى والداخلية فهما اللتان تكونان الجزء اللحمي من الثمرة وتتصل البذور بمشايم جدارية . من امثلتها الخيار والبطيخ *Cucumis* spp. والرقي والحنظل *Citrullus* spp. والقرع سلاحي (شجر ابو ركبة) *Lagenaria* sp. .

٤ ـ **برتقالية Hesperidium** تنشأ الثمرة من مبيض مرتفع عديد الغرف . الطبقة الخارجية من الجدار جلدية تنتشر فيها غدد زيتية والطبقة الوسطى نسيج ابيض ليفي اما الطبقة الداخلية فهي غشاء رقيق يحيط بالغرف ان الجزء الذي يؤكل من الثمرة البرتقالية هو شعيرات عديدة الخلايا تعرف بالاكياس العصارية pulp sacs تنشأ كنموات من الطبقة الداخلية للجدار الثمري . في البرتقال الاعتيادي توجد عادة عشر غرف كل منها تمثل كربلة بداخلها بذرتان . من امثلتها البرتقال ، الليمون ، النومي ، النارنج ، السندي ، الطرنج واللالنكي وتنتمي كلها الى جنس واحد هو الـ Citrus .

٥ ـ **تفاحية Pome** من خصائص العائلة الثانوية pomoideae التابعة للعائلة الوردية . تشتق هذه الثمرة من مبيض منخفض ذي خمس كرابل وتمشيم محوري معظم الجزء اللحمي منها يتكون من الانبوب الزهري (التخت) الملتحم بجدار المبيض وتشترك معه الطبقتان الخارجية والوسطى اللحميتان . اما الطبقة الداخلية فهي غضروفية تكون مركز الثمرة الذي يضم البذور . توضع الثمرة التفاحية ضمن الثمار الكاذبة لأن معظم نسيجها ناشيء من غير المبيض من امثلتها التفاح والعرموط *Pyrus* spp. والسفرجل (حيوة) *Cydonia* sp. والينك دنيا *Eriobotrya* sp. .



شكل ٦ ـ ١ : ثمار طرية : أ ـ لبية ب ـ لوزية جـ ـ برتقالية د ـ قثائية هـ ـ تفاحية

(عن كور . وير)

ب ـ ثمار بسيطة جافة Simple dry fruits

في هذه الثمار يصبح الجدار الثمري عند النضوج جافاً . اما صلباً خشبياً تكثر فيه الالياف والخلايا الصخرية أو غشائياً رقيقاً . تقسم الثمار الجافة الى ثلاث مجاميع هي المتفتحة ، غير المتفتحة والمنشقة .

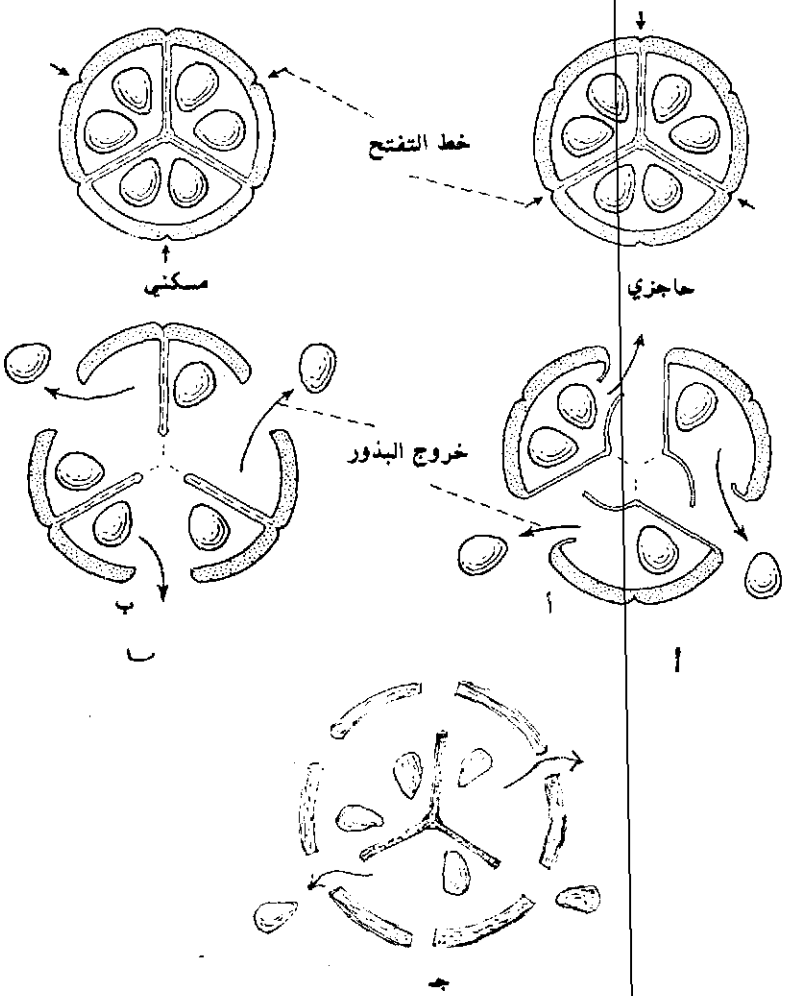
١ ـ ثمار جافة متفتحة Dry dehiscent

هذه ثمار عديدة البذور عادة ، يتفتح جدارها بعد نضوجها بشكل او بآخر لكي تتحرر البذور منطلقة الى الخارج . يعتمد اسلوب التفتح على التركيب التشريحي لجدار الثمرة . فكمية الانسجة الليفية والصخرية والبرنكيمية ونوعها وتوزيعها فيه هي التي تقرر موقع التفتح الذي ينتج عن جفاف الثمرة . وهو يتخذ عادة اماكن محددة معينة . وحتى في الثمار الجافة غير المتفتحة يتمزق الجدار عند الانبات حسب نمط معين استناداً الى تركيبها النسيجي ، وهي حالة من حالات التفتح المتأخر . وقد يكون التفتح الناتج عن ضغط الجنين النامي داخل البذرة غير منتظم .

بعض نباتات المناطق الجافة يتأخر فيها تفتح الثمار وقد تبقى الثمرة مغلقة لعدة سنوات كما في بعض انواع جنس اليوكالبتوس التي تتطلب ثمارها فترة زمنية تزيد على السنة لكي تنضج وقد لاتتفتح الا بعد سنوات عديدة . اما في نبات فرشة الزجاجية (فرشة البطل) فان جدار الثمرة بما يحتويه من قليل من الكلورفيل يستمر في النمو البطيء الى عشرة اعوام واحياناً يمتد ذلك الى ثمانية عشر عاماً . ويحدث التفتح غالباً بعد ثلاثة الى عشرين عاماً . وهو مايعرف بالسبات او التفتح المتأخر . تصنف الثمار الجافة المتفتحة الى مايلي . شكل (٦ ـ ٢) :

أ ـ **الحوصلة Follicle** تنشأ من مبيض بسيط (كربلة واحدة) وتتفتح عند النضوج على امتداد التدريز البطني فقط ومن اعلى الى اسفل . كما في منقار الطير *Delphinium* sp. والدفلة *Nerium* sp. والدفلة بلادي *Asclepias* sp. .

ب ـ **البقلة (القرنة) Legume (pod)** تتكون من كربلة واحدة وتترتب البويضات (البذور) على مشيمة حافية marginal ويتم التفتح على امتداد التدريزين البطني والظهري ومن القمة نحو الاسفل حيث ينشق الجدار الى مصراعين يبقيان

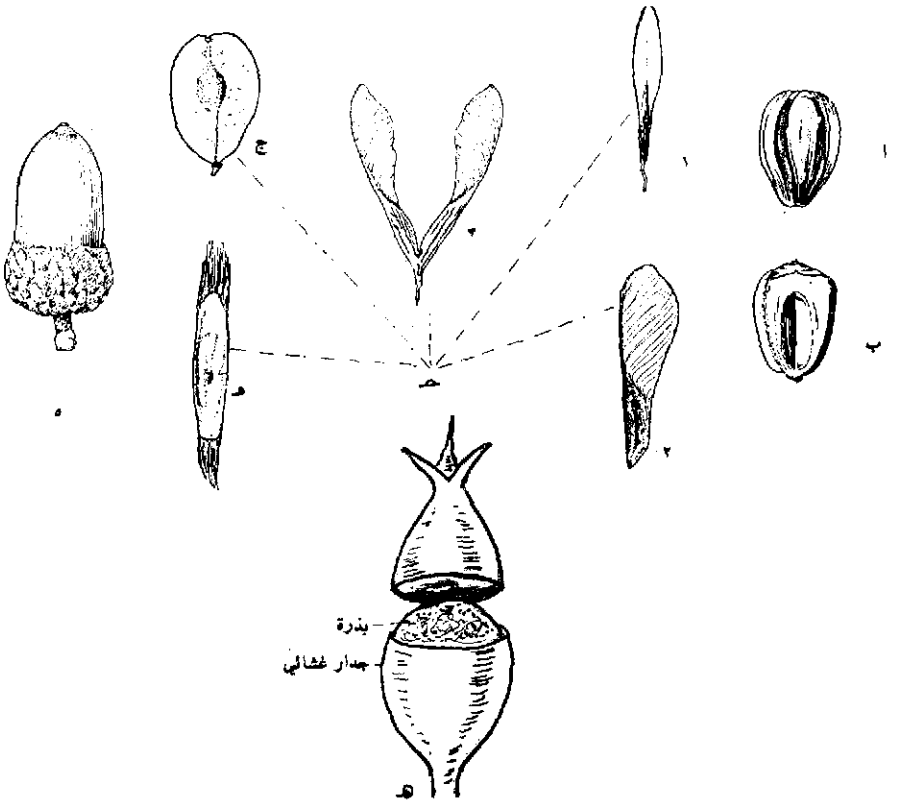


شكل ٦ ـ ٣ : التفتح المصراعي في العلبة : أ ـ حاجزي (الكتان)
ب ـ مسكني (القطن) جـ ـ مصراعي ، حاجزي ـ مسكني (الداتورة) .

جـ ـ تفتح مصراعي (حاجزي ـ مسكني) Septifragal يحدث التشقق على امتداد التدريز الظهري للكرابل وكذلك على امتداد حافاتها . فتنفصل الجدران الخارجية تاركة الحواجز الفاصلة بين الغرف متصلة بالمحور الوسطي كما في الداتورة .

٢ ـ ثمار جافة غير متفتحة Dry indehiscent

تبقى البذور داخل هذه الثمار لعدم حدوث اي شكل من اشكال التشقق في جدارها بصورة ذاتية ويتم تحرر البذور بعد النضوج نتيجة تحلل جدار الثمرة بفعل العوامل البيئية . وهي عادة وحيدة البذرة . شكل (٦ ـ ٤) وتصنف الى مايلي :



شكل ٦ ـ ٤ : ثمار جافة غير متفتحة : ا ـ فقيرة (عباد الشمس) ب ـ برة (ذرة) جـ ـ مجنحة (١ ـ لسان العصفور ٢ ـ اسفندان ٣ ـ بيلسان ٤ ـ دردار ٥ ـ كتلبة) د ـ بندقة هـ ـ مثانية

أ ـ **فقيرة Achene** : ثمرة صغيرة وحيدة البذرة مشتقة من مبيض مرتفع وحيد الكربلة . جدارها غشائي أو جلدي رقيق غير ملتحم بغلاف البذرة . كما في الورد *Rosa* sp. ولالا عباس *Mirabilis* sp. . اما مايعرف بالسبسلاء ***cypsela*** فهي ثمرة

فقيرة تنشأ عن مبيض منخفض ثنائي الكرابل وهي من خصائص العائلة المركبة Compositae مثل ثمرة عباد الشمس وثمرة الهندباء *Taraxacum* sp. من الشائع تسمية هذه الثمار (بذور) في حين ان البذرة لاتظهر الا بعد كسر الغلاف الثمري الذي يحتويها .

ب ـ البرة (الحبة) Caryopsis (grain) تشبه الفقيرة الا ان الغلاف الثمري pericarp في هذه الحالة يلتحم مع غلاف البذرة testa التحاماً كاملاً بحيث يصعب جداً فصلهما عن بعضهما البعض . تعتبر هذه الثمرة من الصفات المميزة للعائلة النجيلية Gramineae ومنها الحنطة والشعير والرز والذرة .

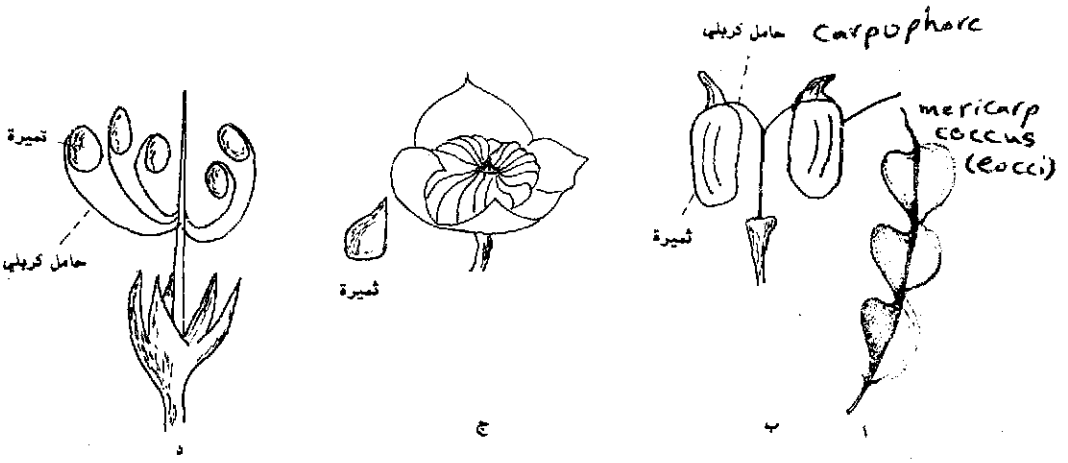
جـ ـ المجنحة (الجناحية) Samara تشبه الفقيرة . لهذا يسميها البعض الفقيرة المجنحة . تتميز بوجود تركيب غشائي رقيق يمتد من الجدار على شكل جناح ، كما في لسان العصفور *Fraxinus* spp. . وقد يكون الغشاء عريضاً دائرياً يحيط بالثمرة من كل جوانبها ، كما في الدردار *Ulmus* spp. . أما في الاسفندان Acer sp. فالثمرة ثنائية الاجنحة double samara لوجود كربلتين لكل منهما جناح .

د ـ البندقة Nut كبيرة الحجم نسبياً ، لها جدار خشبي صلب ، تنشأ من مبيض مركب ذي غرفة واحدة وتحتوي على بذرة واحدة كما في البندق *Corylus* sp. والكستناء *Castania* sp. . للبندقة احيانا تركيب فنجاني الشكل يتكون من التحام عدد من القنيبات يعرف بالقمع cupule ، كما في البلوط *Quercus* spp. . يطلق على البندقة الصغيرة بنيدقة nutlet .

هـ ـ المثانية Urticle صغيرة وحيدة البذرة . جدارها غشائي منتفخ لامتلائه بالهواء . كما في بعض انواع العائلة السعدية Cyperaceae وبعض انواع الجنس *Amaranthus* .

٣ ـ ثمار جافة منشقة Schizocarps

تتكون الثمرة من اكثر من كربلة . وبعد نضوجها تنفصل الى عدد من وحدات ثمرية وحيدة البذرة غير متفتحة تعرف بالـ mericarps (cocci) شكل (٦ ـ ٥) وهي توجد باحد الاشكال التالية :



شكل ٦ ـ ٥ : ثمار منشقة ا ـ متخصرة ب ـ خيمية جـ ـ خبازية ـ ركما

ا ـ **متخصرة Loment** ثمرة بقلية تتخصر بين البذور وبعد النضوج تنشطر عرضياً من مناطق التخصر الى عدد من الوحدات غير المتفتحة يضم كل منها بذرة واحدة كما في فستق العبيد *Arachis* .

ب ـ **خيمية Cremocarp** تنشأ هذه الثمرة الجافة المنشقة من مبيض منخفض مكون من كربلتين وذي غرفتين في كل منهما بذرة واحدة . تنشطر الثمرة بعد النضوج طولياً الى نصفين mericarps يبقى كل منهما بعد الانفصال متصلاً بقمة خيط رفيع (محور وسطي) يعرف بالحامل الكربلي carpophore الذي يلاحظ في اعلاه تضخم قرصي الشكل يمثل قاعدة القلم يعرف بـ (منصة القلم)

stylopodium . توجد هذه الثمرة في انواع العائلة المظلية منها اليانيسون *Pimpinella* sp. والحبة حلوة *Anethum* sp. والشبنت والكرفس والمعدنوس والجزر .

حـ ـ خبازية Carcerulus تنشأ من مبيض عديد الكرابل محوري التمشيم ، تنشطر الثمرة بعد نضوجها الى عدد من الـ mericarps يساوي عدد غرف المبيض وفي كل منها بذرة واحدة . كما في جنس الختمة *Althaea* من العائلة الخبازية . Malvaceae

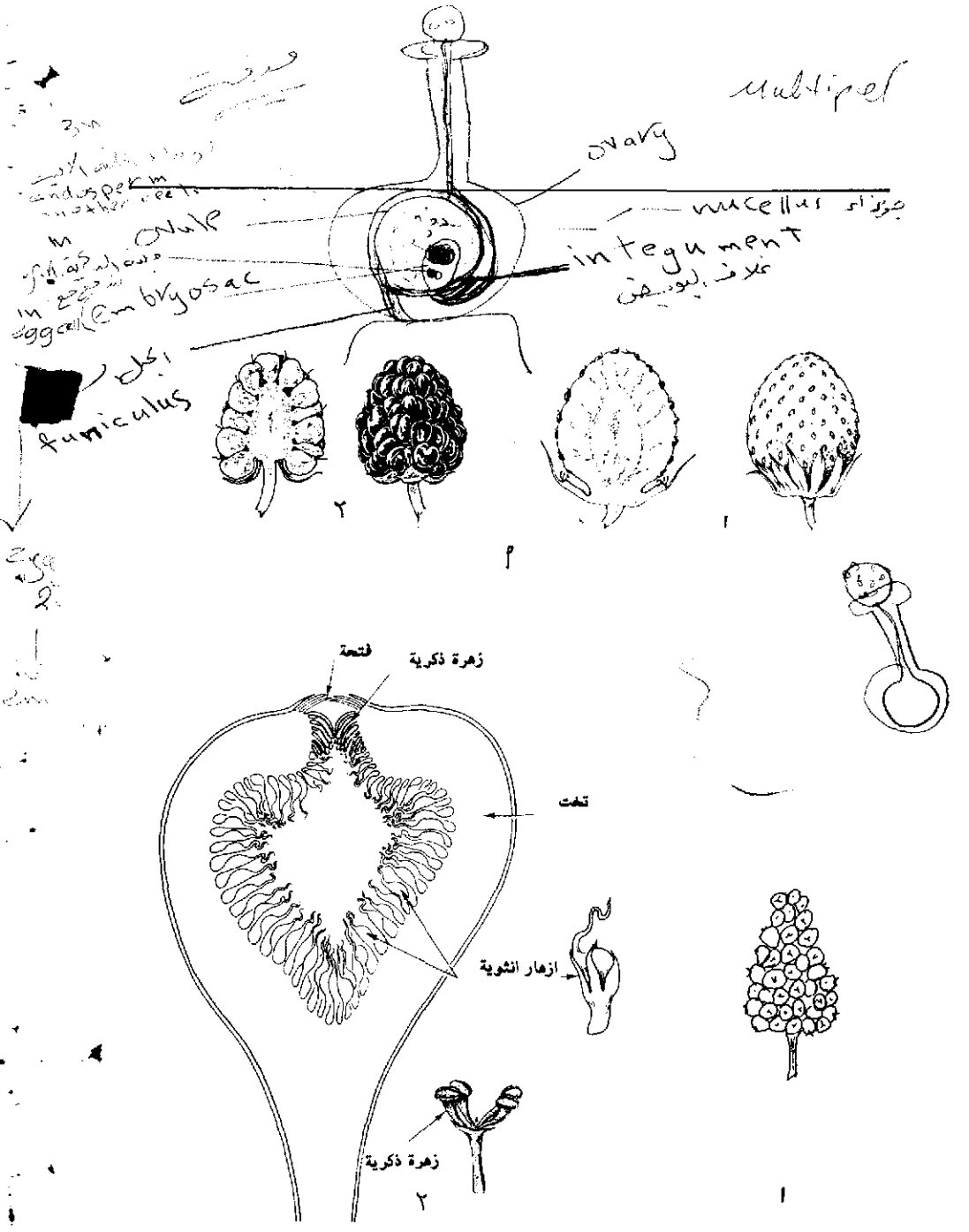
د ـ (الركما) Regma تنشق هذه الثمرة بعد نضوجها الى عدد من القطع cocci مساويا لعدد الكرابل (خمسة في الجيرانيوم) . تبقى معلقة بواسطة الحوامل الكربلية carpophores حول محور وسطي طويل torus هو امتداد للتخت .

تنشأ كل من ثمرة الخروع *Ricinus* sp. واليوفوربيا *Euphorbia* sp. من مبيض ثلاثي الغرف وتنشق الى ثلاث قطع تنفصل بعضها عن البعض ابتداءً من الاعلى .

ثانياً : الثمار المتجمعة Aggregate fruits

تنشأ الثمرة المتجمعة من زهرة واحدة لها كرابل عديدة سائبة apocarpous ينضج كل منها الى ثميرة صغيرة fruitlet وتحمل الثميرات على تخت واحد مشترك . شكل (٦ ـ ٦) .

تختلف الثمار المتجمعة بعضها عن البعض تبعاً لنوع الثميرات التي تكونها . فان كانت الثميرات من نوع الفقيرة . سميت الثمرة متجمعة فقيرات aggregate of achenes كما في الشليك الذي يصبح فيه التخت لحميا عصارياً . والورد (الروز) وشقائق النعمان . وان كانت الثميرات من نوع الحوصلة سميت متجمعة حوصلات aggregate of follicles كما في نبات بودرة العفريت *Sterculia* sp. . وقد تكون متجمعة ثميرات لوزية druplets مثل توت العليق *Rubus* sp. من العائلة الوردية .



شكل ٦ ـ ٦ : ثمار متجمعة : ١ ـ فقيرات (شليك) ٢ ـ لوزية (توت العليق) ب ـ ثمار متضاعفة : ١ ـ توتية (التوت) ٢ ـ تينية (التين).

ثالثاً : الثمار المتضاعفة (المركبة) Multiple (composite) fruits

هذا الشكل من الثمار ينشأ من نضوج نورة حيث تتحول كل زهرة فيها الى ثميرة . تنضج الثميرات المحتشدة سوية ومن ثم تسقط كثمرة واحدة . ان كانت النورة سنبلة اوهرية سميت الثمرة المركبة sorosis كما في التوت حيث تكون كل ثميرة فيها عبارة عن بنيدقة ترافقها اربع اوراق كاسية عصارية هي التي تعطي ثمرة التوت مذاقها الخاص . اما ثمرة التين *Ficus* sp. وهي الاخرى من الثمار المضاعفة فتعرف بالـ syconium وتنشأ من نورة خاصة تعرف بنفس الاسم وان القسم الذي يؤكل منها هو التخت مع الحامل الزهري حيث يتضخم كل منهما ليتحول الى تركيب لحمي عصاري حلو المذاق . تقع الثميرات وهي بنيدقات ايضاً على السطح الداخلي للتخت المجوف . بعض اصناف التين عذرية لاتحتوي على بذور وبعضها الاخر لاينضج الا بعد ان تتم عملية الاخصاب .

البذور Seeds

البذرة هي بويض ناضج . تنشأ بعد الاخصاب وتتكون من جنين يحاط بنسيج غذائي وبغلاف يعرف بغلاف البذرة . في بعض الانواع يتم امتصاص هذا النسيج الغذائي من قبل الجنين وهو في مراحل نموه الاولى . كما وان بعض نباتات عاريات البذور المعاصرة مثل الجنكو *Ginkgo* sp. والسايكادات Cycads قد تخلو بذورها عند النضوج من اي اثر للجنين . وقد يحدث فيها الاخصاب احياناً بعد سقوطها على الارض .

تنشأ البذرة في النباتات الزهرية داخل مبيض ينضج فيما بعد الى ثمرة . بينما تحمل البذور على السطوح العليا لحراشف المخاريط في عاريات البذور . فضلاً عن اهمية البذور كتراكيب اساسية للتكاثر في النباتات البذرية فهي غالباً ماتكون ذات قيمة تصنيفية عالية بالنظر لتميزها بخصائص شكلية وتشريحية ثابتة . وعليه كثير مايستعان بها لتحديد الخط الفاصل بين نوع species وآخر . وبين المراتب التصنيفية الصغرى عامة .

تختلف البذور في اشكالها واحجامها والوانها كما تختلف في مظاهر اخرى . فهي في بعض الاوركيدات orchids تكاد تكون مجهرية في حجمها وتحمل في الهواء كما

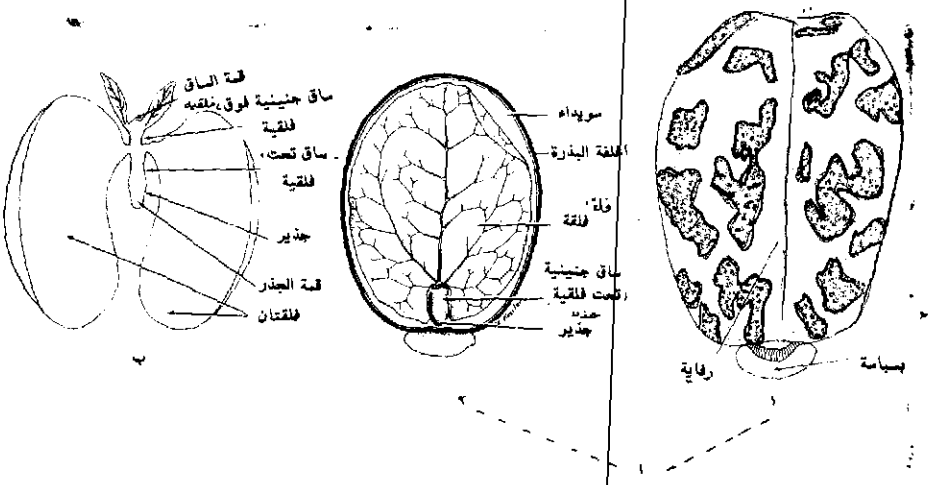
تحمل دقائق الغبار . بينما تـكون (عملاقة) في نبات جوز الهند ويتعدى قطرها خمسة عشر سنتيمتراً في بعض البقوليات الاستوائية .

اجزاء البذرة :

تتكون البذرة النموذجية من جنين واغلفة تحيط به للحماية . وقد يغمر الجنين في كمية من غذاء مخزون يعرف بالسويداء endosperm وهذه حالة مألوفة في ذات الفلقة الواحدة كالنخيل والعائلة النجيلية . وتظهر السويداء في القليل من ذات الفلقتين كما في بذور الخروع وبذور القهوة *Coffea arabica* وكقاعدة عامة كلما كانت السويداء كبيرة كانت الفلق ضئيلة ورقيقة . توصف البذرة بانها endospermic اذا احتوت على نسيج السويداء . اما اذا امتص الجنين هذا النسيج قبل نضوجه فتكون البذرة خالية من السويداء وتعرف بانها non endospermic

الجنين هو نبات فتي يقع داخل البذرة ويكون كبير الحجم نسبياً في حالة عدم وجود السويداء ويرجع ذلك لخزنه الغذاء الاحتياطي في جزء رئيس منه هو الفلقة او الفلق cotyledons وهذه تراكيب ورقية الشكل يوجد منها واحدة فقط في بذور مايعرف بذات الفلقة الواحدة . واثنتان في بذور ذات الفلقتين . وتستثنى من هذه حالات نادرة منها بعض اجناس العائلة المظلية . فهذه وان كانت من ذات الفلقتين الا ان لبعض انواعها جنين بفلقة واحدة . وتجدر الاشارة الى ان لبعض انواع العائلة Proteaceae ٣ ـ ٨ فلق . بينما لاتوجد فلق في جنس الحامول *Cuscuta* وهو من نباتات ذات الفلقتين . اما في عاريات البذور فالفلق عديدة وتنتظم بشكل حلقي وقد يصل عددها في الصنوبر الى سبع عشرة فلقة . يخزن الغذاء احياناً في نسيج البريسبرم perisperm وهو من بقايا الجويزاء nucellus التي تحيط بالكيس الجنيني كما في بذور الهيل والفلفل الاسود والبنجر وانواع اخرى . للبذرة جنين واحد ولكنها في حالات قليلة قد تحتوي على اثنين او اكثر كما في بعض انواع الحمضيات . يعزى ذلك الى وجود اكثر من كيس جنيني او اكثر من خلية بيضة فيه أو انقسام الاخيرة بعد اخصابها الى عدد من الخلايا المستقلة . يتكون المحور الجنيني من ساق فوق فلقية epicotyl تقع فوق نقطة اتصال الفلق بالمحور الجنيني وبنموها يتكون الساق والاوراق . ومن جزء آخر تحت فلقي hypocotyl وهو منطقة انتقالية تقع بين نقطة ارتباط الفلق بالمحور الجنيني والجذير radicle وهو جزء الجنين الذي ينمو مكوناً الجذر . شكل (٦ ـ ٧) . يظن ان الجنين في

النباتات البدائية كان مستقيما الا انه في النباتات الاكثر تطورا اصبح مقوسا او منحيا عند الوسط وفي البعض منها التف بشكل حلزوني كما في البصل *Allium cepa* يعطي الجنين بعض الخصائص التشخيصية المهمة منها شكله وموقعه



شكل ٦ ـ ١٠٧ ـ بذرة الخروع ١ ـ مظهر خارجي ٢ ـ ازيلت منها احدى الفلقتين ب ـ اجزاء الجنين في بذرة الفاصوليا .

كأن يكون مغمورا وسط السويداء او يقع في احد اطرافها او ينحني حولها او يلتف حول نفسه . كذلك عدد الفلق التي يحتويها وترتيبها (مطوية في العائلة الصليبية وعوائل اخرى) . كل هذه تعني الكثير بالنسبة للعلاقات الوراثية بين الانواع . اضافة الى ذلك فان وجود السويداء او غيابها في البذور الناضجة تشكل احدى الخصائص التشخيصية على مستوى العائلة على الاقل .

اما غلاف البذرة . فهو ينشأ من غلاف البويض او اغلفته integuments . قسم من البذور تحتوي على غلافين . خارجي وهو عادة سميك وصلب يعرف بالقصرة testa . وآخر داخلي رقيق يعرف بالشغاف tegmen كما في بذرة الخروع . وقد يلتحم الشغاف بالقصرة يصعب تمييزه في هذه الحالة . من المعالم الخارجية للبذرة السرة hilum وهي ندبة على الغلاف تمثل مكان اتصال الحبل السري funiculus بالبذرة . والرفاية raphe هي حافة تمثل بقايا الحبل السري وتبين موقع التحامه

بغلاف البذرة في الحالات التي يكون فيها ملتوياً (على الغلاف) . والكلازا chalaza هي المنطقة العليا من الرفاية حيث ينتشر الحبل السري ويندمج مع قاعدة البويض (الذي يكون معكوس الوضع في هذه الحالة) . يلاحظ عند قاعدة بعض البذور لاسيما بذرة الخروع وانواع للعائلة السوسبية وجود تركيب اسفنجي يعرف بالسباسة caruncle وهو نمو من الغلاف الخارجي يخفي تحته السرة والنقير micropyle (فتحة ضيقة قرب السرة) يفيد في امتصاص الماء الذي يحتاجه الجنين عند الانبات ويسهل مروره خلال النقير . يظهر احيانا نمو لحمي من السرة أو من الحبل السري يعرف بالـ aril قد يأخذ في بعض انواع زنابق الماء شكل كيس يغلف البذرة كلها . ويبدو ان له علاقة بانتشار البذور .

هناك قيمة تصنيفية مهمة للتغايرات التي تلاحظ في غلاف البذرة وللخصائص الظاهرية الاخرى كاحتوائه على تجعدات او نقر او زوائد او شعيرات وهي ماتعرف بالزركشة السطحية surface configuration ، شكل (٦ ـ ٨) . وفيما ياتي المصطلحات التي تعبر عن اهم اشكالها :

١ ـ **Muricate** : للغلاف سطح خشن بسبب وجود بروزات دقيقة جداً تمتد من البشرة . كما في بذور الباميا وجنس العطر *Lathyrus*

٢ ـ **Alveolate** : الغلاف منقر بما يشبه هيئة قرص الشمع في خلية النحل honey comb كما في الفلفل الاسود *piper nigrum* وبذور حلق السبع . والخشخاش والبتونيا وحلق السبع .

٣ ـ **Reticulate** : للنتوءات مظهر شبكي كما في بذور الفجل *Raphanus* ونبات السكران *Hyoscyamus* sp.

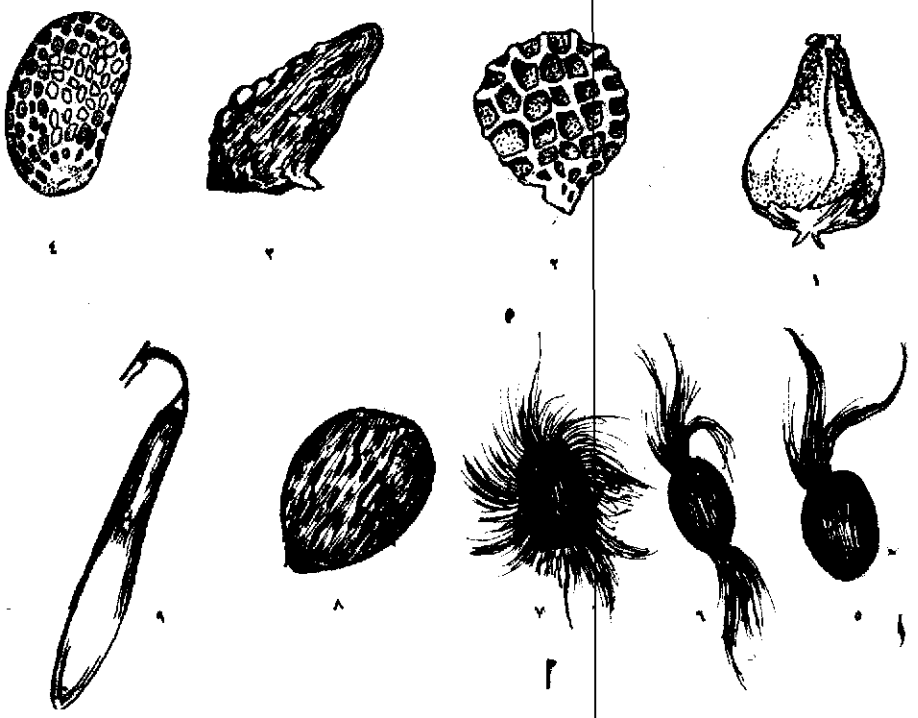
٤ ـ **Striped** : مخطط بخطوط طولية رفيعة متبادلة مع اخاديد كما في المارتينيا *Martynia* وبعض انواع الجنس *Prunus*

٥ ـ **Hairy**: مغطى بشعيرات كما في القطن *Cossypium* sp.

٦ ـ **Comose** : على الغلاف خصلة واحدة او اكثر من الشعيرات كما في عائلة الصفصاف Salicaceae والعائلة الحليبية (دفلة بلادي) Aselepiadaceae وبعض انواع العائلة Apocynaceae

٧ ـ **Winged**: تمتد من القصرة زوائد غشائية على هيئة جناح او اجنحة كما في الصنوبر وورد القهوة والعائلة Bignoniaceae

٨ ـ **Arillate** : تخرج من الغلاف زائدة لحمية aril ، وفي بعض الحالات تحيط به احاطة تامة . كما في بعض انواع عائلة الدفلة Apocynaceae



شكل ٦ ـ ٨ ، ١ ـ نماذج من الزركشة السطحية للبذور : ١ ـ ملساء ٢ ـ منقرة ٣ ـ مثالثة ٤ ـ شبيكة ٥ ـ بخصلة من الشعيرات ٦ ـ بخصلتين ٧ ـ مكسوة بشعيرات ٨ ـ ملساء مبقعة ٩ ـ مجنحة .

ب ـ قلادة مصنوعة من بذور سامة مميتة لنباتي عين الديك والخروع .

(ب عن كوزلوسكي ١٩٧٢)

٩ ـ **Ridged** : محزز . اي فيه اخاديد ومرتفعات طولية مستقيمة أو متموجة كما في لسان العصفور *Delphinium* sp.

١٠ ـ **Smooth** : له سطح املس كما في السيسبان *Sesbania* sp. والباقلاء والفاصوليا .

الفصل السابع

حبوب اللقاح والتلقيح

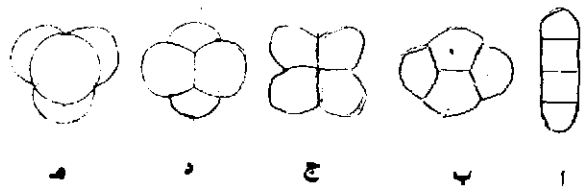
Pollen Grains and Pollination

في مواسم معينة من السنة تنضج الاسدية وتتفتح متوكها لتنطلق منها ملايين من دقائق كروية الشكل عادة . تعرف بحبوب اللقاح او غبار الطلع . ويمكن تصور الكميات الهائلة التي تنتج منها سنوياً مما ذكره الباحث السويدي اردتمان الذي اوضح بان ماتنتجه النباتات التي تلقح ازهارها بواسطة الرياح من حبوب اللقاح في عام واحد في الدول الاسكندنافية يكفي لتغطية كامل سطح هذه البلاد على ان يصيب كل متر مربع منها حوالي ٣٠٠ مليون حبة لقاح . ولأهمية هذه التراكيب في مجالات علمية متعددة . ولاحتوائها على تغايرات ذات قيمة تشخيصية عالية قام في الربع الثاني من هذا القرن فرع خاص من علوم الحياة تولى الاهتمام بدراستها عرف بعلم حبوب اللقاح Palynology وانشئت له مختبرات متخصصة ساعدت في الاستفادة منها في مجالات علم التصنيف والجيولوجي وعلم الاجرام وغير ذلك .

منشؤها : تنشأ حبوب اللقاح في عاريات البذور في مخاريط صغيرة microstrobili . كل مخروط يحمل عدداً من اوراق سبورية مرتبة بشكل حلزوني حول محور مركزي . وكل من هذه الاوراق السبورية يحمل على سطحه السفلي اثنين او اكثر من اكياس اللقاح microsporangia توجد بداخلها خلايا أمية للسبورات تنقسم اختزاليا ليعطي كل منها في النهاية اربع حبوب لقاح . يتميز جدار الواحدة منها الى طبقتين او ثلاث ويمتد من الطبقة الخارجية في الكثير من الانواع species جناحان او كيسان هوائيان يقللان من سرعة هبوطها فيساعدان على انتقالها الى مسافات ابعد . اذ أن انتشارها في هذه المجموعة النباتية يتم بواسطة الرياح .

اما في مغطاة البذور فتنشأ حبوب اللقاح داخل تراكيب مغلقة اكثر تخصصا هي المتوك . عند اخذ مقطع عرضي في متك زهرة فتية (برعم) تظهر جميع الخلايا فيه متشابهة الى حد كبير . ولكن عند اخذ مثل هذا المقطع في زهرة اكبر عمرا تبدو في المتك اربع مجموعات من خلايا مولدة متميزة بوضوح ظاهر عن بقية الخلايا المحيطة بها تعرف هذه بالخلايا الامية لحبوب اللقاح pollen mother cells تنفصل هذه الخلايا بعضها عن البعض ثم تنقسم انقساما اختزاليا فتبدو بشكل مزدوج وعندما ينقسم كل من هذه الاخيرة انقساما اعتياديا تظهر على شكل مجموعات رباعية tetrads كل واحدة منها هي حبة لقاح pollen grain . يحدث في بعض الحالات ان يستمر الانقسام للمرة الثالثة فينتج عن ذلك ثمانية حبوب لقاح لكل خلية امية وقد يصل العدد الى ست عشرة .

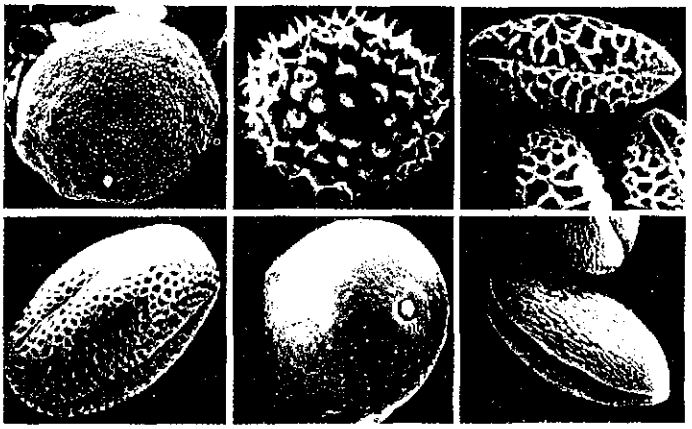
تعد حبوب اللقاح بسيطة ان ظهرت عند نضجها مفردة monads اي غير متحدة بعضها مع البعض فتبدو حبيبية granular شبيهة بالدقيق . غير انها في بعض الانواع تكون مركبة compound اي تتحد وتنطلق من المتك بشكل ازواج dyads وهي حالة نادرة كما في بعض انواع العائلة Podestemonaceae (نباتات صغيرة استوائية تنمو عند مساقط شلالات المياه) . او قد تنطلق بمجاميع رباعية tetrads او ثمانية octads او اكثر من ذلك حتى تصل ٦٤ حبة في المجموعة الواحدة وتعرف عندئذ بانها polyads كما في العائلة الثانوية Memosoideae من البقوليات ومنها جنس الاكاسيا . الا ان اكثر هذه المجموعات شيوعا هي الرباعية وتنتظم فيها حبوب اللقاح بعدة اشكال هي . هرمية . متصالبة . مربعة . معينية . شريطية . (شكل ٧ ـ ١) من امثلة النباتات التي تحتوي المجموعات الرباعية هي البردي

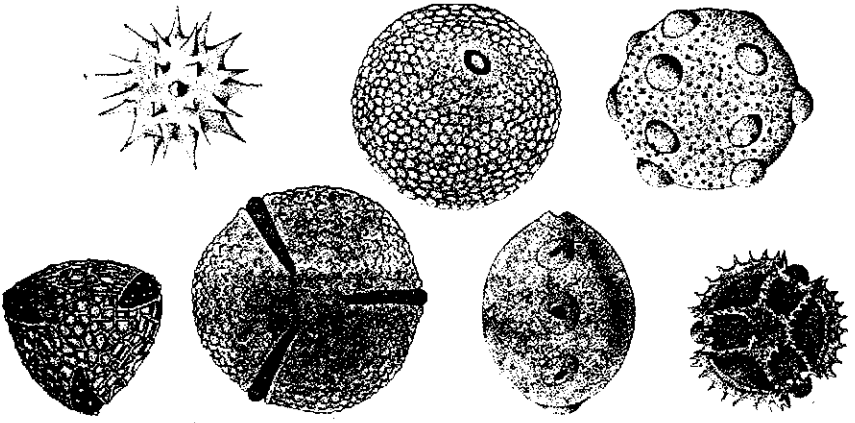


شكل ٧ ـ ١ : ترتيب حبوب اللقاح الرباعية : ا ـ شريطية ب ـ معينية ح ـ مربعة د ـ متصالبة هـ ـ هرمية .

Tupha sp. والأسل *Juncus* sp. وورد الشمس *Drosera* sp. والجنس الذي ينتمي اليه نبات الجرة Nepenthes واكثر انواع العائلة Winteraceae. يعود تماسك حبوب اللقاح بعضها مع البعض اما الى احتواء مجموعاتها ضمن جدار الخلية الامية الذي يبقى محيطاً بها او الى جدرانها اللزجة . في حالات قليلة جداً تلتصق جميع حبوب اللقاح الموجودة ضمن كيس لقاحي مع بعضها البعض بمادة شمعية لتصبح كتلة واحدة متماسكة تدعى البولينيوم pollinium وهذه صفة تشخيصية تتميز بها انواع عائلة ام الحليب Asclepiadaceae والعائلة السحلبية Orchidaceae (شكل ٥ ـ ٩ ـ جـ) .

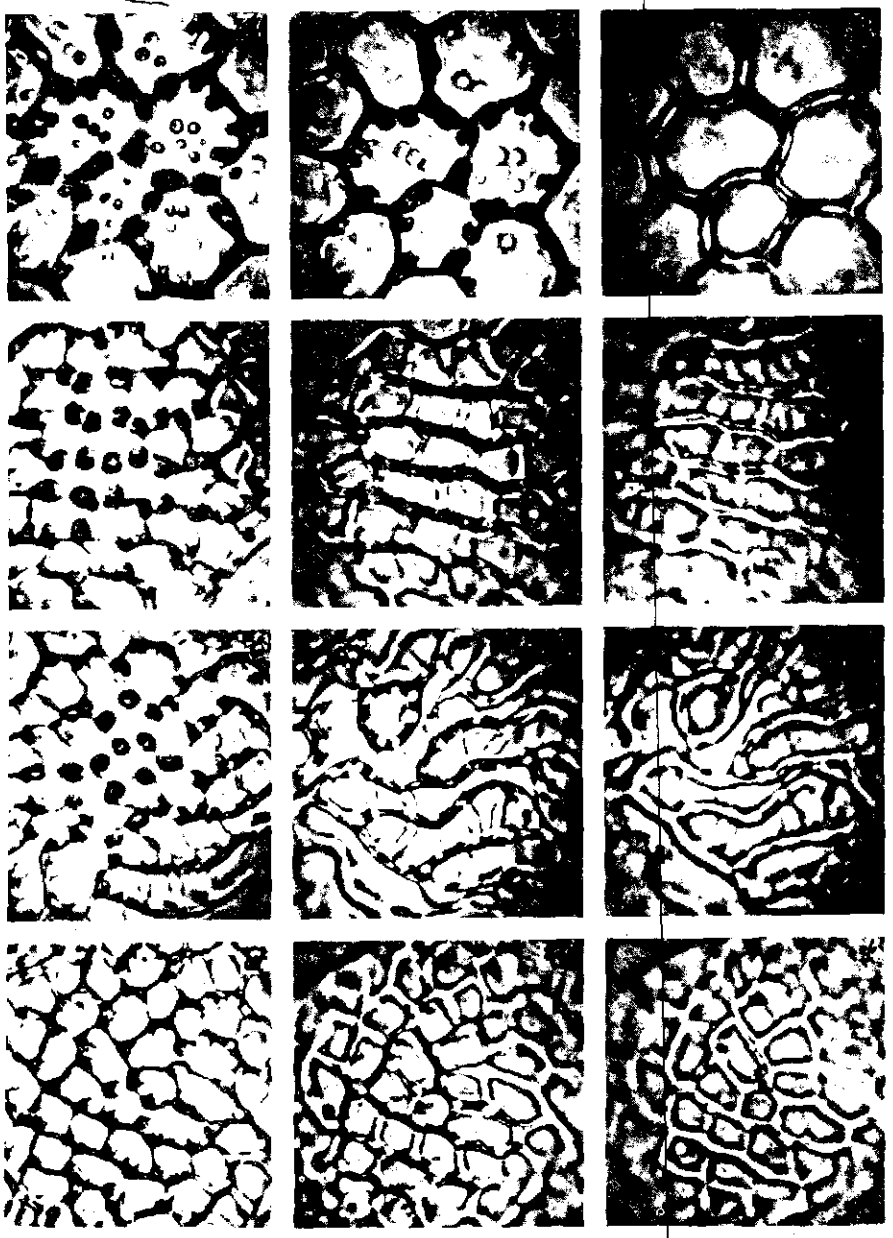
تحاط حبة اللقاح بغلافين . داخلي سليلوزي رقيق يعرف بالـ intine وخارجي يتركب من الكيوتين ويعرف بالـ exine . وهذا الاخير له وجه سطحي في الغالب مزخرف يتميز باحتوائه على بروزات بهيئة حليمات او اشواك او اخاديد تاخذ اشكالا هندسية متنوعة وتعد من خواص مراتب تصنيفية taxa معينة ولها قيمة تشخيصية وتطورية . اذ انها يمكن ان تفيد في تشخيص العائلة او الجنس واحيانا حتى النوع الذي تعود له حبة اللقاح شكل (٧ ـ ٢) . تقع بين البروزات التي تزين السطح الخارجي مناطق رقيقة هي اما أخاديد إنبات germinal furrows أو منافذ (فتحات) انبات germinal apertures . الاخاديد هي مناطق او مساحات طولية يكون فيها الجدار رقيقاً مرناً يعطي لحبة اللقاح قابلية التكيف في الحجم عند حدوث تغير في الرطوبة الجوية . اما المنافذ فهي مساحات صغيرة رقيقة من الغلاف تمثل مكان خروج انبوب اللقاح ومعه المحتويات الحية عند الانبات ، وهي تقع اما ضمن الاخاديد او في المناطق السميكة من الجدار وفي حالة عدم وجود منافذ . تخرج انابيب اللقاح من الاخاديد يظن ان المنافذ في بعض المراتب النباتية هي حالة تطورية للاخاديد (اصبح الاخدود اقصر طولاً بالاختزال) . شكل (٧ ـ ٣) . وكما ان للمظاهر السطحية البارزة في حبة اللقاح قيمة تشخيصية مهمة . كذلك هو الحال بالنسبة لعدد الاخاديد وموقعها وشكلها والمنافذ فيها . يختلف عدد المنافذ في مختلف حبوب اللقاح ويصل ذلك الى حوالي الثلاثين في انواع العائلة الرمرامية polygonaceae . واستناداً الى التباين الموجود بين هذه المنافذ apertures صنفت حبوب لقاح النباتات الراقية بالطريقة المعروفة بالـ NPC المعتمدة على العدد number والموقع position والهيئة character . فقسمت حبوب اللقاح ذات المنافذ المنتظمة nomotreme (عن الاغريقية nomos بمعنى نظام و trema فتحة او ثغرة) استناداً الى عدد المنافذ فيها الى سبع مجموعات





شكل ٧ ـ ٢ : نماذج من حبوب اللقاح تظهر الشكل العام والزخرفة السطحية وهيئة المنافذ والاخاديد

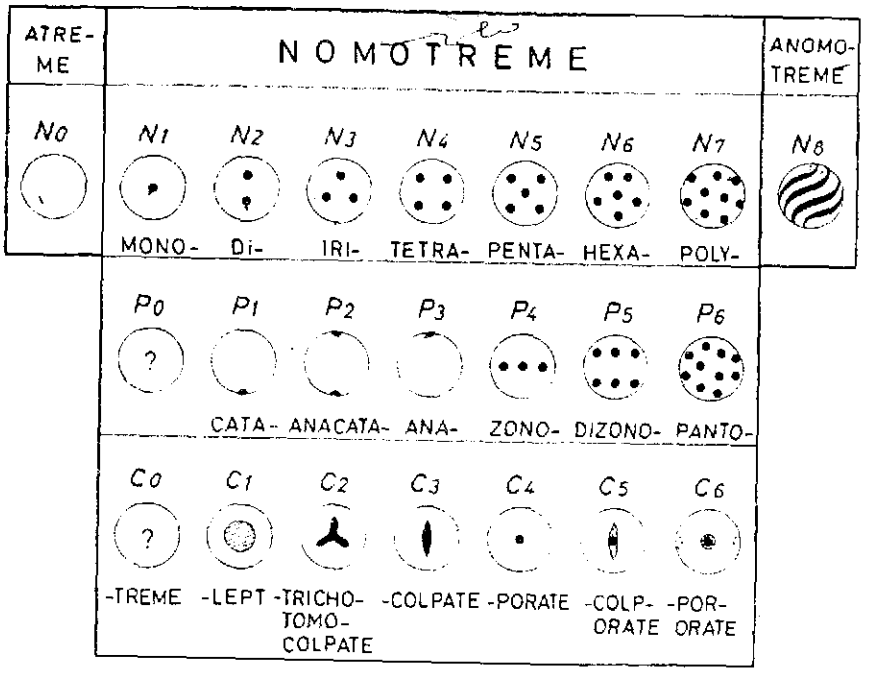
(عن ستانلي وفولر)



شكل ٧ ـ ٢ : انماط من سطوح حبوب اللقاح لبعض انواع الجنس بيلاركونيوم ـ مكبرة ١٢٠٠ مرة

(عن اردتمان ١٩٦٩)

هي : ذات منفذ واحد monotreme ، منفذين ditreme ، ثلاثة منافذ tritreme ، اربعة tetratreme ، خمسة pentatreme ، ستة hexatreme وعديدة المنافذ polytreme إن زادت عن الستة . وهناك مجموعة اخرى ضمت عديمة المنافذ اطلق عليها atreme . اما حبوب اللقاح التي تحتوي من واحد الى بضعة منافذ غير منتظمة الشكل او تفصل بينها مسافات غير منتظمة فوضعت في مجموعة خاصة هي الـ anomotreme شكل (٧ ـ ٤) . كذلك تقسم حبوب اللقاح الى سبع مجموعات من حيث موقع المنافذ فيها ، والى سبع مجموعات اخرى من حيث الشكل . (علامة الاستفهام في الشكل ترمز الى عدم امكانية تحديد الصفة بصورة اكيدة) .



شكل ٧ ـ ٤ : نظام الـ NPC : يرمز N الى عدد الفتحات في حبة اللقاح والـ P الى موقعها والـ C الى خاصيتها او شكلها .

(عن اردتمان)

وكما تختلف المنافذ في عددها فهي تختلف كذلك في حجومها . وكلما كانت كبيرة الحجم او كثيرة العدد سمحت لتبادل المواد بين محتوى حبة اللقاح ومحيطها الخارجي بسهولة اكثر مما لتلك التي لها منافذ اصغر او عدداً اقل .

تتطلب بعض انواع النباتات ان ينمو الانبوب اللقاحي بسرعة نظرا لقصر عمر الخلايا التي ينتظر تخصيبها بعد التلقيح . او لكون المسافة التي يقطعها الانبوب اللقاحي طويلة نسبيا . في مثل هذه الحالة تتميز حبوب اللقاح برقة جدارها الخارجي exine وبكثرة عدد المنافذ فيها مقارنة بتلك التي تتحمل فترة زمنية طويلة بين عمليتي التلقيح والاخصاب .

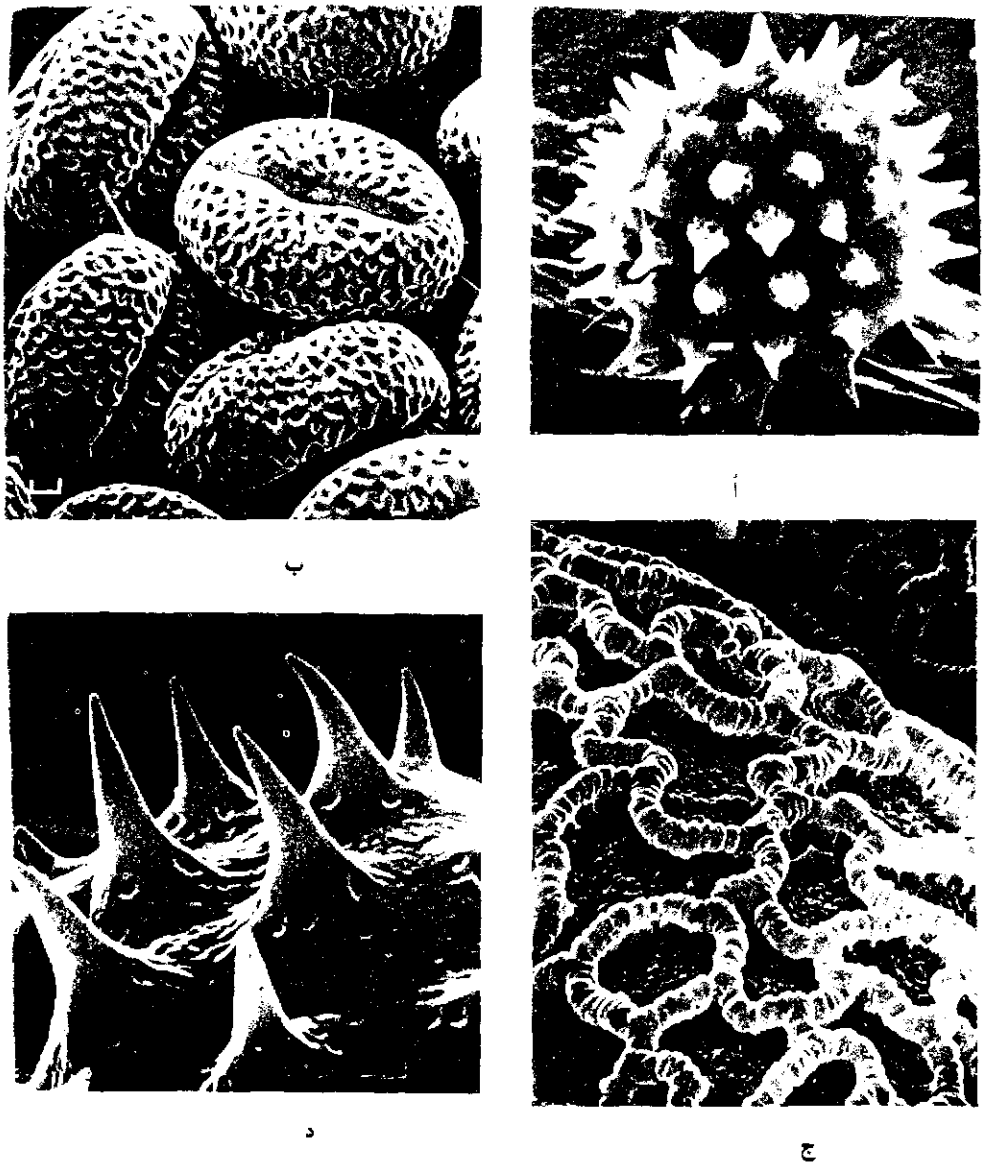
تتميز حبوب اللقاح التي تنقل بواسطة الرياح بكونها عادة صغيرة . خفيفة ملساء . مدورة . رقيقة الجدار . غير لزجة وباخاديد ضحلة او معدومة . في حين تلك التي تنقل بواسطة الحشرات او الطيور تكون كبيرة ومزخرفة وفي الغالب مغلفة بمادة شمعية او زيتية لاصقة وتتجمع على هيئة كتل رباعية او اكثر .

تظهر حبوب اللقاح . لاسيما تحت المجهر الالكتروني . تغايرات واسعة في الشكل والحجم وزخرفة الجدار . شكل (٧ ـ ٥) فهي بصورة عامة منتظمة شعاعية التناظر او جانبيتة . كروية او بيضوية او مغزلية او اسطوانية . مفصصة او مضلعة . يعتمد شكلها جزئيا على محتواها المائي . قد يحدث تجفيفها تغيرا في شكلها ولكن عند ترطيبها يعود الشكل الى ماكان عليه . وهي تنطلق من المتك اما بحالة رطبة كما في الكثير من انواع عائلة الورد (روز) . او جافة كما في العائلة المركبة . وابعد اشكالها انحرافا عن المألوف هو الشكل الهلالي كما في العديد من اجناس النباتات المائية الغاطسة مثل الـ *Zostera* والـ *Posidonia*

اللون : يندر وجود صبغة الانثوسايانين في حبوب اللقاح وهي بذلك تختلف عن الاوراق التويجية . الا انها تحتوي على صبغات الكاروتين والفلافونات . ويمكن الاستفادة من الوانها ضمن الخصائص الاخرى التي يعتمد عليها في تشخيص النباتات .

حجمها : مثلما لشكل حبة اللقاح اهمية تصنيفية كذلك لحجمها . عند قياس الحجم يؤخذ بنظر الاعتبار مقدار محتواها المائي وعمرها فلهذين العاملين علاقة بالحجم .

يتراوح قطر حبوب اللقاح في النباتات المعاصرة بين ٥ مايكرون في بعض انواع الجنس (لاتنسني) *Myosotis* . و ٢٠٠ مايكرون او اكثر بقليل في بعض انواع العائلة القرعية Cucurbitaceae والعائلة الجهنمية Nyctaginaceae . اما بعض التريديات مثل السلاجنيلا فقد يصل قطر سبوراتها الى حوالي ١٥٠٠ مايكرون (١,٥



شكل ٧ ـ ٥ : اربعة اشكال من سطوح حبوب اللقاح كما ترى تحت المجهر الالكتروني ا ـ كوزموس ب ـ بنت القنصل ج ـ زينيا ز ـ زنبق

(عن نيوشال ١٩٧٤)

ملم) . وفي بعض رواسب العصر الكربوني وجدت حبوب لقاح للنوع *Triletes giganteus* بلغ قطرها (٦ ـ ٧ ملم) . وبصورة عامة تعد حبة اللقاح صغيرة جداً ان كان اطول قطر فيها اقل من ١٠ مايكرون . واذا تراوح القطر بين ١٠ ـ ١٥ مايكرون فهي صغيرة . وبين ٣٠ ـ ٤٠ مايكرون متوسطة الحجم . وبين ٤٠ ـ ١٠٠ مايكرون كبيرة . واكثر من ١٠٠ مايكرون فهي كبيرة جداً .

فضلاً عن المظاهر الخارجية يهتم علم حبوب اللقاح بنواح اخرى ذات علاقة بالبحوث الجارية في هذا المجال منها الكثافة وكمية الانتاج اذ ان انتشارها يتوقف على الحجم والكثافة والكمية والحالة المناخية عند تفتح المتوك .

ان المتك الواحد قد يحتوي من بضعة حبوب لقاح الى ٣٠٠٠٠٠ حبة او اكثر . وفيما يأتي معدل ماينتجه المتك الواحد في عدد من الانواع المألوفة :

الجت *Trifolium pratense* (red clover) ٢٢٠
لتفاح *Pyrus malus* (apple) ١٤٠٠ ـ ٦٢٥٠
لسان العصفور *Fraxinus* sp. (ash) ١٢٥٠٠
الشيلم *Secale cereale (rye)* ١٩٠٠٠
حماض *Rumex acetose* (sorrel) ٣٠٠٠٠

وقد يصل مجموع ماتحتويه الزهرة الواحدة من الاسفندان *Acer* spp. (maple) الى حوالي ٨٠٠٠ حبة لقاح . والشليم الى ٥٧٠٠٠ (في الزهرة ثلاث اسدية فقط) . وفي مخروط الصنوبر ١٦٠٠٠٠ . والعرعر (juniper) ٤٠٠٠٠٠ والتنوب (spruse) ٦٠٠٠٠٠ وقد تصل الى ١،٨٠٠،٠٠٠ .

من هذا يلاحظ التفاوت الكبير في عدد حبوب اللقاح التي تنتجها مختلف الانواع . اما النباتات التي تحمل ازهارها بشكل نورات هرية catkins فان النورة الواحدة منها تنتج على سبيل المثال ما يأتي :

البلوط *Quercus robur* ١،٢٥٠،٠٠٠
البندق *Corylus avellona* ٣،٩٠٠،٠٠٠
الثامول *Betula pubescens* ٦،٠٠٠،٠٠٠

قام بعضهم بحساب عدد حبوب اللقاح التي تنتجها شجرة اعتيادية في غابة خلال خمسين سنة . فوجد ان شجرة الزان Fagus ap. تنتج ٢٠،٤٥٠،٠٠٠،٠٠٠ حبة لقاح . وان شجرة البندق تنتج اكثر من ثلاثة عشر ضعفاً لهذا العدد . وشجرة الصنوبر اكثر من خمسة عشر ضعفاً والـ Alnus sp. (من الهريات) اكثر من سبعة عشر ضعفاً .

وفيما يلي حجم ووزن وسرعة الهبوط settling velocity لكل حبة لقاح منفردة للنباتات الآتية :

	الحجم / مايكرون مكعب	الوزن – غرام × ١٠$^{-٩}$	السرعة سم / ثانية
تنوب	١٣٢،٠٠٠	٧٢،٨	٦
زان	٥١،٧٧٠	٣٧	٥
صنوبر	٤٧،٣٠	١٨،٤	٣
بندق	١٠،١٥٠	١٠،٢	٢،٣
سرو	٩،٤٦٠	٣،٨	٠،٩

(الجدول عن اردتمان)

بطبيعة الحال ان لهذه الارقام قيمة نظرية اكثر مما هي عملية .

انتشارها يعتمد مدى انتشار حبوب اللقاح على حجمها وكثافتها والكمية المنتجة منها والظروف البيئية عند تفتح المتك . يمكن لحبة اللقاح الواحدة ان تنتقل محمولة بالرياح الى المناطق القطبية من الارض كما تنتقل عبر المحيطات . وقد عثر في جنوب افريقيا على حبوب لقاح لبعض نباتات امريكا الجنوبية كانت الرياح واسطة انتقالها . وبذلك يتضح ان لهذه التراكيب الدقيقة قدرة على الانتشار اكثر من اي جزء نباتي آخر . وفضلا عن العوامل السابقة التي تساعد على انتشارها فلبعض المخروطيات حبوب لقاح مجنحة او جيوب هوائية تساعدها على الانتقال الى مسافات بعيدة . بينما لاجناس اخرى من المخروطيات مثل (اللاركس) *Larix* والـ *Pseudotsuga* حبوب لقاح كبيرة وكروية وبدون اكياس هوائية وهي لذلك ضعيفة الانتشار نسبياً . لهذا عند اكتشاف حبوب لقاح هذه الاجناس النباتية في متحجرات يدل الى حد ما على ان اشجارها عاشت بالقرب من ذلك المكان . ويصدق الافتراض نفسه على حبوب لقاح بعض النباتات المائية كزنبق الماء مثلا .

تقوم الحشرات . لاسيما النحل . بنقل حبوب اللقاح لمسافات محدودة . وقد عرف مربو النحل منذ القدم اهمية هذه الحبوب في تربية النحل واوصوا بزراعة نباتات زهرية قرب خلاياها . وقد لوحظ ان كمية اللقاح التي تحمل على شعر جسم نحل العسل اكبر مما هي على اجسام الحشرات الاخرى . بعض انواع النحل مثل الـ Colletes . Bombus , Abis تحمل ١٠٠ ـ ١٢٠ ملغم من هذه الحبوب . وهو مايعادل نصف وزن جسمها (كليمنتس ولونك ١٩٢٣) . وفي احصائية لأحد الباحثين وجد على شعر النحلة الواحدة بين ربع مليون وستة ملايين حبة لقاح اعتمادا على المصدر الذي تجمع منه .

من اهم العوامل التي تدرس في مجال الانتشار هو سرعة الترسب او الهبوط sedimentation لحبوب اللقاح . تتوقف سرعة الهبوط الحر free fall velocity على الوزن النوعي وعلاقته بمقاومة الهواء التي تعتمد على الحجم والشكل . حبوب اللقاح التي لها اجنحة او اكياس هوائية تهبط بصورة ابطأ من تلك التي لاتحتويها . اذ ان اكياس الهواء تعيق الهبوط وبذلك تسهل عملية الانتشار . وبصورة عامة في حالة تشابه التركيب تقل سرعة الهبوط كلما قل الحجم . (حبوب اللقاح المنطلقة بهيئة مجموعات رباعية او ثمانية لاتحتسب سرعة سقوطها بنفس القيم) .

تصل حبوب اللقاح الى ارتفاعات عالية تحت تأثير تيارات الهواء . ومن المعروف ان أعلى كثافة لها في الجو خلال ساعات النهار تقع على ارتفاعات بين ٣٥٠ م و ٦٥٠ م . دون اخذ احجامها بنظر الاعتبار . تجرى عملية فصل حبوب اللقاح حسب سرعة سقوطها خلال ساعات الليل . عندما تقل تيارات الهواء (المتأثرة بدرجات الحرارة) . ولقد وجد ان اكثر الانواع speces التي توجد على ارتفاع ٧٠٠ م في الجو ولها سرعة هبوط تقل عن ٢ سم / ثانية تسقط على سطح الارض خلال فترة الليل .

لقد توصل بعض الباحثين الى ابتكار قوانين رياضية امكن بواسطتها التكهن بمدى الانتشار . وتستند هذه الى افتراض ان حبوب اللقاح هي دقائق جوية كروية الشكل ذات حجم معلوم وكثافة معينة . وعلى افتراض ان الاحوال الجوية ثابتة . مثل هذه القوانين لاتطبق على حالات حدوث تغيرات في سرعة الرياح نتيجة العواصف التي لوحظ انها حملت حبوب لقاح الصنوبر الى مسافة ١٧٥٠ كيلومترا (بيوس ١٩٢٦) . ان النمط الشائع من الانتشار للحبوب التي تحمل بالهواء هو ان يقل تركيزها كلما ابتعدت عن مركز انطلاقها . اغلب حبوب لقاح الحشائش تستقر

على الارض ضمن ثلاثة امتار من المصدر وان اقل من ١ ٪ من التي تحمل بالهواء تبتعد لمسافة كيلومتر واحد . والاشجار التي تقع على حافات الغابات تنقل منها حبوب اللقاح الى مسافات بعيدة بفعل تيارات الرياح الصاعدة . اما بالنسبة للاشجار التي تقع داخل الغابة فبطبيعة الحال يعمل كل منها على صد وترشيح حبوب اللقاح وبالتالي يغير من نمط انتشارها بصورة جذرية . من العوامل الاخرى التي تغير من نمط الانتشار هو تجمع حبوب اللقاح بعضها مع البعض حيث تزيد هذه الحالة من سقوطها قرب مصدر الانتشار . كذلك لوحظ ان حبوب اللقاح المتطايرة من اشجار تقع على منحدرات عالية يزداد تركيزها في الوديان الواقعة تحتها . كما وجد ان تركيزها في واد ضيق كان ضعف ماهو عليه في ارض منبسطة لاشجار من النوع نفسه وتنتج الكمية نفسها من حبوب اللقاح .

ومن الملاحظ ايضاً ان نسبة كبيرة من حبوب اللقاح تحمل شحنة كهربائية سالبة مستقرة . وفي الوقت الذي لم يقم فيه دليل على وجود علاقة كهربائية بين حبوب اللقاح والاعضاء المستقبلة لها في عملية التلقيح . الا انه يحتمل وجود تأثير كهربائي على انتقالها الى مسافات بعيدة .

اهميتها : تكتسب حبوب اللقاح اهمية متزايدة في علم التصنيف . فبالاضافة لمظهرها الخارجي فان مقاومتها للتعفن والتحلل وللحوامض والمركبات الكيميائية القوية اعطت اساساً للدراسات الحديثة في هذا المجال . فلجدارها الخارجي بتركيبه الكيميائي قدرة فائقة على مقاومة التحلل الى حد أنه تم العثور على حبوب لقاح (خالية من محتوياتها الحية) في متحجرات نباتية تعود لبضعة ملايين من السنين . شخصت عن طريقها عوائل واجناس نباتية عاشت في ذلك التاريخ . ولقد امكن التوصل عن طريق تحليل حبوب اللقاح الى معرفة هجرة الغابات وتحديد عمر خزائن الفحم في باطن الارض . وبأخذ عينات من سطح الارض ومن اعماق مختلفة فيها كشفت المتحجرات عن النباتات الزهرية والاطعمة والاحوال المناخية التي سادت في عصور مختلفة .

من الاهتمامات التي انصبت عليها دراسات الباحث زاندر **Zander** هي حبوب اللقاح المتواجدة في العسل . ففي احدى دراساته استطاع وصف حبوب اللقاح التي عثر عليها في قبور مصر القديمة والتي كانت من محتويات عسل ـ المومياء . بهذه الدراسة استطاع معرفة نباتات وادي النيل التي كان النحل يرتادها قبل بضعة الاف من السنين . اصبح الان من السهل على الباحث المتخصص ان يميز مثلاً بين

عسل من منطقة جغرافية وعسل آخر جمع من منطقة اخرى . ولم يعد من الصعب الكشف عن زيف من يدعي مثلاً ان عسلاً معيناً هو عسل اسكتلندي اصيل ان وجدت فيه حبوب لقاح لنبات استرالي من عائلة الـ Proteaceae (التي لاوجود لها في سكوتلاندا) . وبالمستطاع ايضاً معرفة الفصل الذي انتج فيه العسل . كأن يكون الربيع او الصيف او الخريف . ومن السهل تشخيص حبوب اللقاح التي تحتويها فضلات الاغنام وحيوانات اخرى كالنحل والجمال والحمير والارانب . ومن دراستها يمكن التوصل الى طبيعة الوجبات الغذائية التي تفضلها هذه الحيوانات . وقد عرف بهذا الاسلوب ان الاغنام اكثر حرصاً من الماعز على انتقاء نباتات معينة في وجبات طعامها . ومن ضمن اهتمامات الباحث السويدي لينارت فون بوست (١٨٨٤ ـ ١٩٥١) وهو مؤسس علم حبوب اللقاح الحديث . دراسة حبوب اللقاح للاغراض الجيولوجية . حيث عن هذا الطريق تمكن من التوصل الى معرفة العلاقة بين الطبقات الارضية المختلفة . علماً ان غراماً واحداً من البقايا النباتية الجافة المطمورة تحت سطح الارض قد يحتوي على مئات الالاف من حبوب اللقاح . وهي كذلك توجد في المناطق الجليدية وفي الطبقات الرسوبية في قاع البحيرات والبحار .

الحساسية وحبوب اللقاح : اكثر انواع الحساسية انتشاراً هي تلك الناجمة عن حبوب اللقاح والتي تعرف بحمى القش . **hayfever (pollinosis)** . تؤثر حبة اللقاح (لانواع معينة) على الغشاء المخاطي للقسم العلوي من القناة التنفسية فيتسبب عن ذلك عطاس شديد . ادماع العين . انسداد الانف . حكة في الاجفان والانف ويرافق كل هذا عادة السعال . تظهر ردود الفعل هذه بعد دقائق من التعرض الى حبوب اللقاح المؤذية . وقد تظهر اعراض الحساسية في اعضاء اخرى منها الرئتين ويتولد عن ذلك مرض الربو **asthma** . كما قد يتأثر بها كل من الجلد . القناة الهضمية . الجهاز العصبي المركزي والمحيطي . وجهاز الدوران .

أهميتها في علم الاجرام : تعكس حبوب اللقاح الموجودة على سطح التربة صورة النباتات الموجودة في المنطقة . وعليه فان وجود حبوب لقاح على عينات يشك في انها جاءت من موقع الجريمة (مثل مسحة من تحت الاظافر . أو طين على الملابس او الاحذية) مماثلة لتلك الموجودة في موقع الحدث يعطي دليلاً ايجابياً واضحاً لاسيما اذا كانت في المنطقة نباتات غير شائعة في مناطق اخرى . من الناحية النظرية يمكن لحبة لقاح واحدة من شجرة مستوردة نادرة ان تكون مفتاحاً للبت في مشكلة قضائية .

من الحالات القضائية التي اخذت صورة دعائية واسعة هي حادثة اغتيال وقعت في النمسا . تتلخص في ان رجلا اختفى في اثناء سفره بالقرب من ڤينا . وعلى الرغم من التحريات المكثفة لم يتم العثور على جثته . بعد فترة تم توقيف رجل اشتبه في أن له علاقة بالحادث . الا أنه انكر ذلك . وبعد تحليل تربة اخذت من حذاء المشتبه به وجد فيها الكثير من حبوب اللقاح لكل من الصنوبر و (الآلدر) alder . فضلا عن ذلك وجود بعض حبوب لقاح قديمة تعود للعصر الجيولوجي الثلثي tertiary . مثل هذه التشكيلة الفريدة اشارت بعد الرجوع الى الخرائط الجيولوجية والتوزيع النباتي الى مكان جنوب ڤينا حيث تنمو هذه النباتات . أخذ المشتبه به الى الموقع وفوجيء بابلاغه أن الجريمة وقعت في هذا المكان . انهار الرجل في الحال واعترف بجريمته واشار الى البقعة التي دفن فيها الجثة قرب نهر الدانوب .

في عدد من حالات التسمم التي حدثت قبل فترة في البرازيل تبين من بقايا محتويات المعدة أن الضحايا قد تناولوا عسلا يحتوي على حبوب لقاح نبات سام هو *Serjania lethalis* فعرف مصدر التسمم .

علاقتها بعلم طبقات الارض (الجيولوجيا): اصبحت لحبوب اللقاح اهمية كبيرة في علم الجيولوجيا الاقتصادية . لاسيما مايتعلق منها بالنفط . وتعود هذه العلاقة الى السنة الاخيرة من الحرب العالمية الاولى حيث دعت الحاجة في مناطق عديدة من اوربا الى الاهتمام بالبحث عن الوقود . وقد أنشئت في مناطق مختلفة من العالم في السنوات التي تلت الحرب العالمية الثانية مختبرات خاصة لعلم حبوب اللقاح رصدت لها مبالغ كبيرة . ضمت مجموعات واسعة من الشرائح الزجاجية المعدّة لما هو معروف من نماذج حبوب اللقاح . يعود هذا الاهتمام الى كون العديد من انواع حبوب اللقاح (المتحجرة) يمكن ان تكون دليلاً يساعد في التحري عن طبقات الارض المحتمل وجود النفط فيها . ومما لاشك فيه ان اكثر هذه المختبرات قدرة وتجهيزاً هي تلك التي تعمل لصالح شركات النفط العالمية .

التلقيح
Pollination

بعد تفتح المتك وتحرر حبوب اللقاح يحمل بعضها ليستقر على ميسم الزهرة نفسها او زهرة اخرى . عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم هي مايعرف بالتلقيح . قد تتم هذه العملية بواسطة الرياح او بواسطة الحيوانات لاسيما

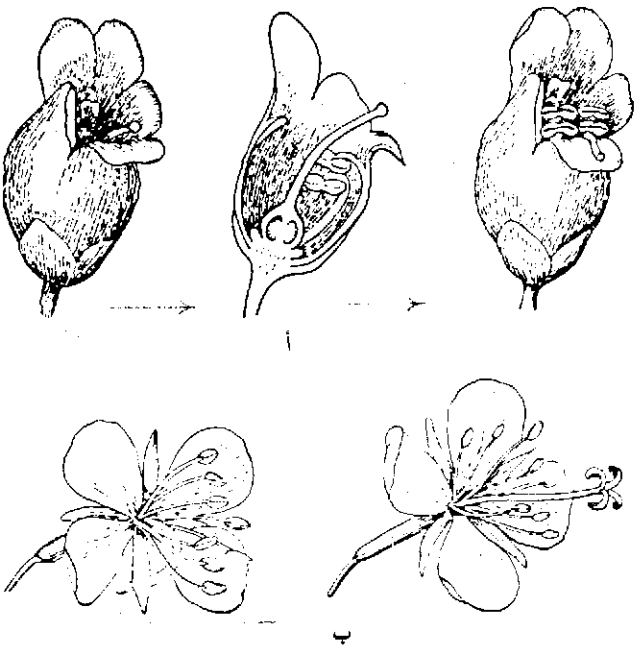
الحشرات او الماء او الانسان او جاذبية الارض . تبدأ حبة اللقاح بالانبات وتوليد انبوب اللقاح حين تستقر على الميسم وهو في الغالب مغطى بمحلول سكري لزج وبعض الحوامض ومواد اخرى . (وضعت حبوب لقاح لعدد من الانواع النباتية في محلول سكري فباشرت بالانبات) .

ينمو انبوب اللقاح بسرعة مخترقاً الميسم ويمتد عبر القلم ليدخل المبيض حتى يصل الى البويض . هذه المسافة في معظم النباتات قصيرة . الا انها في ازهار الذرة قد تصل الى ٣٠ سم او اكثر بالنظر لطول القلم فيها . تعمل الانزيمات عادة على تقليل المقاومة التي قد يصادفها انبوب اللقاح عند مروره بين الخلايا المزدحمة اثناء رحلته هذه . عند نمو الانبوب تكون النوى بالقرب من نهايته الامامية التي تتضخم وتنفجر بعد اجتيازها النقير واختراقها الكيس الجنيني فتنطلق الخليتان الذكريتان وتتلاشى النواة الانبوبية . تلي ذلك عملية الاخصاب **fertilization** باتحاد احدى الخليتين الذكريتين مع خلية البيضة مكونة لاقحة **zygote** التي سرعان ماتبدأ بالانقسام والنمو لتنتهي بتكوين جنين **embryo** فأن وجد في ثمرة طماطة مئة بذرة فذلك يعني انه مالا يقل عن مئة انبوب لقاح قد وصل الى مئة بويض داخل المبيض الذي نشأت عنه هذه الثمرة .

هناك نوعان من التلقيح استناداً الى التركيب الوراثي للنباتات المشتركة فيه . ففي حالة انتقال حبوب اللقاح من متوك نبات الى مياسم نبات آخر يختلف عنه في التركيب الوراثي يعرف هذا بالتلقيح الخلطي **cross pollination (allogamy)** وفيه قد يكون النباتان من ذات الصنف **variety** او النوع **species** او من نوعين او جنسين **genera** مختلفين . ويتم هذا التلقيح بواسطة الريح او الحشرات او الطيور او الماء . اما الشكل الثاني وهو مايعرف بالتلقيح الذاتي **self pollination (autogamy)** فيتم بانتقال حبوب اللقاح من سداة الى مدقة في الزهرة نفسها (التركيب الوراثي متشابه) كما في البزاليا . او بين زهرتين في النبات نفسه وهذا مايحدث في كثير من النباتات احادية المسكن (ازهار ذكرية واخرى انثوية تحمل على النبات نفسه) كالذرة والشوفان وفي الازهار المغلقة عامة **cleistogamous flowers** حيث يبقى البرعم مغلقاً الى ان تتم عمليتا التلقيح والاخصاب كما في زهرة البنفسج *Viola* **spp.** . ان التلقيح الذي يحدث بين افراد نباتات نشأت بالتكاثر الخضري . إكزراعة براعم درنة بطاطا والحصول منها على عدد من النباتات او تكثير شجرة عرموط بواسطة الاقلام او الفسائل . يعتبر تلقيحاً ذاتياً لكونها تحمل التركيب الوراثي نفسه . مع ان التلقيح الذاتي يحدث في العديد من الانواع

النباتية الا انه ليس شائعاً بالقدر الذي يحدث فيه التلقيح الخلطي وهذا الاخير بدون اي شك اكثر اهمية من التلقيح الذاتي لانه يجمع بين تشكيلتين وراثيتين كل منهما ينحدر عن سلف مغاير . وان هذا التمازج تنتج عنه تغايرات مرغوبة من الناحيتين التطورية والحيوية . ان الذرية الناتجة عن الازهار الملقحة خلطياً تتميز بعنفوان اشد من تلك التي تلقح ذاتياً . لقد لوحظ ان العديد من اصناف التفاح تلقح ذاتياً وتعطي ثمرها بهذه الطريقة . الا أنها في الغالب تعطي محصولاً أفضلاً عندما تتواجد بينها اصناف اخرى كمصدر لحبوب اللقاح . ان تكرار التلقيح الذاتي كثيراً ماتنتج عنه اجيال ضعيفة النمو والقوة . لذلك ظهرت في كثير من النباتات معوقات تحول دون حدوث التلقيح الذاتي . منها على سبيل المثال نباتات تحمل ازهاراً احادية الجنس يستحيل معها حدوث تلقيح ذاتي وفي نباتات ثنائية المسكن لابد من انتقال حبوب اللقاح من نبات الى نبات آخر حيث توجد الازهار الذكرية في غير النبات الذي توجد عليه الازهار الانثوية . وحتى في الانواع الاحادية المسكن يرجح احتمال حدوث تلقيح بين نباتات مختلفة على حدوثه بين ازهار نفس النبات . معظم الازهار هي ثنائية الجنس ووجود الاسدية والمدقات في نفس الزهرة يتيح فرصة اوفر للتلقيح الذاتي . مع ذلك فهناك حالات تتعلق بتركيب الزهرة تحول دون ذلك منها حالة نضوج الاسدية والمدقة في اوقات متفاوتة dichogamy شكل (٧ ـ ٦) وهذه من اهم العوامل التي تساعد على التلقيح الخلطي . فقد تنضج المدقة اولاً وتصبح مهيأة لاستقبال حبوب اللقاح بينما الاسدية لم تزل دون مرحلة النضوج وتوصف الزهرة بانها مبكرة الانوثة protogynous كما في جنس الـ *Scrophularis* الذي يلقح بواسطة الحشرات وجنس الـ *Plantain* الذي يلقح بواسطة الرياح . في نباتات اخرى يحدث العكس تماماً حيث تنضج اسدية الزهرة

الجيرانيوم *Geranium* والـ *Clerodendron* والـ *Epilobium* فتعرف الزهرة بانها مبكرة الذكورة protandrous . في الـ *Epilobium* ينثني القلم الى الخلف عندما تطرح الاسدية حبوب اللقاح ويعتدل فيما بعد ويمتد الى اعلى ليستلم اللقاح من ازهار اخرى . في بعض الازهار التي غالباً ماتكون منتظمة ومتحدة الاوراق التويجية وتلقح بواسطة الحشرات ينمو القلم ليتجاوز عنق التويج بينما تبقى الاسدية عند القعر . او ان تنمو الاسدية متجاوزة عنق التويج بينما يبقى القلم اقصر منها بكثير وهذا مايعرف بازدواج الهيئة او الشكل dimorphism شكل (٧ ـ ٧) . تظهر هاتان الحالتان في نباتات تنتمي لنفس النوع كما في الـ *Primula obcornica* وغيره . ان مايحدث في الواقع هو ان يكون ميسم زهرة بنفس ارتفاع اسدية زهرة اخرى .

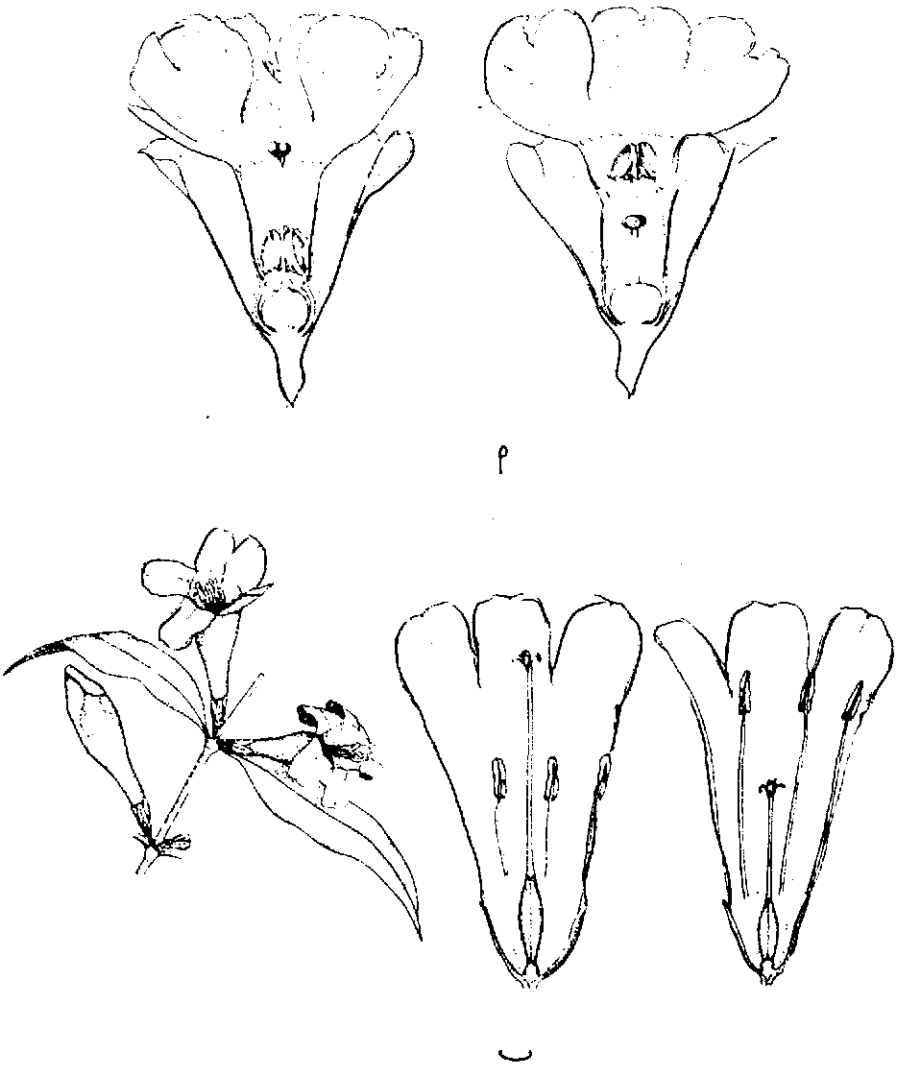


شكل ٧ ـ ٦ : نضوج الاسدية والمدقات في اوقات متفاوتة لضمان التلقيح الخلطي .
أ ـ نضوج المدقة قبل الاسدية ب ـ نضوج الاسدية قبل المدقة .

(عن هوت)

وعليه فالنحلة الزائرة ستحمل لقاحاً على قسم من جسمها من الاسدية العالية الى ميسم محمول على قلم عالٍ . وعلى قسم اخر من جسمها تحمل لقاحاً من الاسدية الواطئة الى ميسم زهرة قلمها قصير . وبهذا يضمن حدوث تلقيح خلطي .

وفي انواع اخرى لاتنمو حبوب لقاح زهرة الا على ميسم زهرة اخرى . اي ان حبوب لقاح زهرة لاتكون فعالة على ميسمها لعدم وجود توافق كيميائي بين حبة اللقاح والميسم . مثل هذه النباتات تعرف بذاتية العقم self sterile . كما في الشوفان وقمح البقر (Buckwheat) . ومما لاشك فيه أن تفتح متوك بعض انواع الازهار نحو المحيط الخارجي للزهرة . بعيداً عن جهة الميسم . هو حالة اخرى من الحالات التي تساعد على التلقيح الخلطي .



شكل ٧ ـ ٧ : ازدواج الهيئة ـ اختلاف الطول بين الاسدية والمدقة :
أ ـ زهرة الربيع ب ـ زهرة الياسمين

(هوت ـ كرولاش)

التلقيح بواسطة الرياح Pollination by wind (animophily)

في الكثير من الاشجار والشجيرات يتم التلقيح الخلطي بواسطة الرياح واكثر هذه النباتات تزهر في اوائل الربيع ويتنبه الى هذه الحقيقية من يعاني من حساسية تسببها حبوب اللقاح . من هذه النباتات الغرب *Populus* sp. والبلوط *Quercus* sp. والجوز *Juglans* sp. والبندق *Corylus* sp. والزان *Fagus* sp. والدردار *Ulmus* sp. والاسفندان *Acer* sp. وكذلك الصنوبر وعاريات البذور بصورة عامة . ومن النباتات العشبية الحنطة والذرة والبردي والقنّب *Cannabis* sp. وحشيشة الدينار *Humulus* (lop) .

تتميز معظم النباتات التي تلقح بواسطة الريح بالخصائص الآتية :

١ ـ أزهارها ـ بصورة عامة ـ صغيرة الحجم كثيرة العدد تقع في نورات هرية او سنبلية . تفتقر الى المظهر الجذاب . اما عارية او ذات غلاف زهري ضئيل (اخضر اللون) يتكون من الكأس فقط . عديمة الرحيق والرائحة لعدم الحاجة اليهما توفيراً في الطاقة . وللاشجار والشجيرات من هذه النباتات ازهار وحيدة الجنس تحمل الذكرية منها على الاقل بشكل نورات هرية متدلية تهتز بسهولة بتأثير الرياح لتنطلق منها كميات وفيرة من حبوب اللقاح (غبار الطلع) . وعندما لاتكون الازهار منتظمة بشكل نورات هرية تكون للاسدية بصورة عامة خويطات طويلة ترتبط بها المتوك بوضع يسهل عليها الاهتزاز .

٢ ـ تنتج اعداداً كبيرة جداً من حبوب اللقاح ويعود ذلك اما لكثرة عدد اسديتها او لكبر حجم متوكها او كليهما . ومع أن التلقيح بواسطة الرياح فيه تبذير كثير في حبوب اللقاح الا أن العدد القليل الذي ينجح في التلقيح هو كاف لبقاء النوع واستمراره من جيل لاخر .

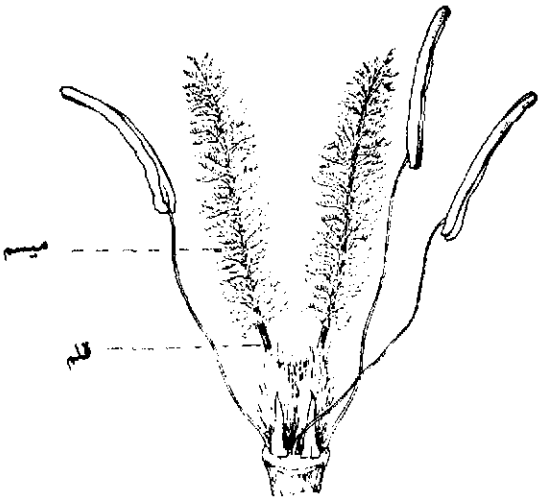
٣ ـ بصورة عامة تكون الازهار الذكرية اكثر عدداً من الازهار الانثوية ويظهر كلاهما على الشجرة قبل ظهور الاوراق الامر الذي يسهل انتشار حبوب اللقاح .

٤ ـ المتوك والمياسم في الغالب مكشوفة للمحيط الخارجي للزهرة مما يسهل عملية التلقيح .

٥ ـ حجم حبة اللقاح اصغر من تلك التي تنقل بواسطة الحشرات عادة .

٦ ـ حبوب اللقاح دقيقية (طحينية) powdery ملساء السطح فيسهل تناثرها ويمنع التصاق بعضها مع البعض .

٧ ـ تمتد المياسم الى الخارج وتكون ريشية الشكل عادة كما في معظم العائلة النجيلية وتحصل بهذا على مساحة سطحية واسعة لاستقبال حبوب اللقاح شكل (٧ ـ ٨) .



شكل ٧ ـ ٨ : تكيف القلم والمياسم لاستلام حبوب اللقاح بكفاءة عالية .

٨ ـ وجود بويض واحد داخل المبيض ، وهذا يقلل من الحاجة الى سقوط اعداد كبيرة من حبوب اللقاح على الميسم الواحد . اذ من الافضل انتاج عدد من الأزهار لكل منها بويض واحد من ان تنتج زهرة واحدة فيها بويضات كثيرة كما في العائلة النجيلية . والسعدية Cyperaceae والبلوط Fagaceae .

اهم البيئات التي تتواجد فيها النباتات التي تلقح بواسطة الرياح هي البراري والغابات النفضية deciduous forests التي غالباً ماتظهر ازهارها قبل نشوء الاوراق في اوائل الربيع (كغابات البلوط) وتكون نباتات النوع الواحد species في هذه البيئات كثيرة العدد ، قريبة بعضها من البعض كما في الحشائش واشجار المناطق المعتدلة ، وغالباً مايكون تفتح الازهار فيها مع مواسم قلة الامطار وكثرة الرياح . ومن الجدير بالذكر ان التلقيح بواسط الرياح قلما يحدث في المناطق الاستوائية ويعزى ذلك الى ما يأتي :

- تحتوي الغابات الاستوائية اعداداً كبيرة من الانواع النباتية . وان افراد النوع الواحد قليلة نسبياً ومتباعدة . لهذا يقل احتمال تلقيحها بواسطة الرياح .

٢ - الرياح في الغابات الاستوائية قليلة السرعة لكثافة الاشجار فيها مما يقلل من انتشار حبوب اللقاح .

٣ - بما ان اشجار هذه المنطقة في الغالب دائمة الخضرة . لذلك تتحدد حرية انتقال حبوب اللقاح لكثرة الاوراق النباتية .

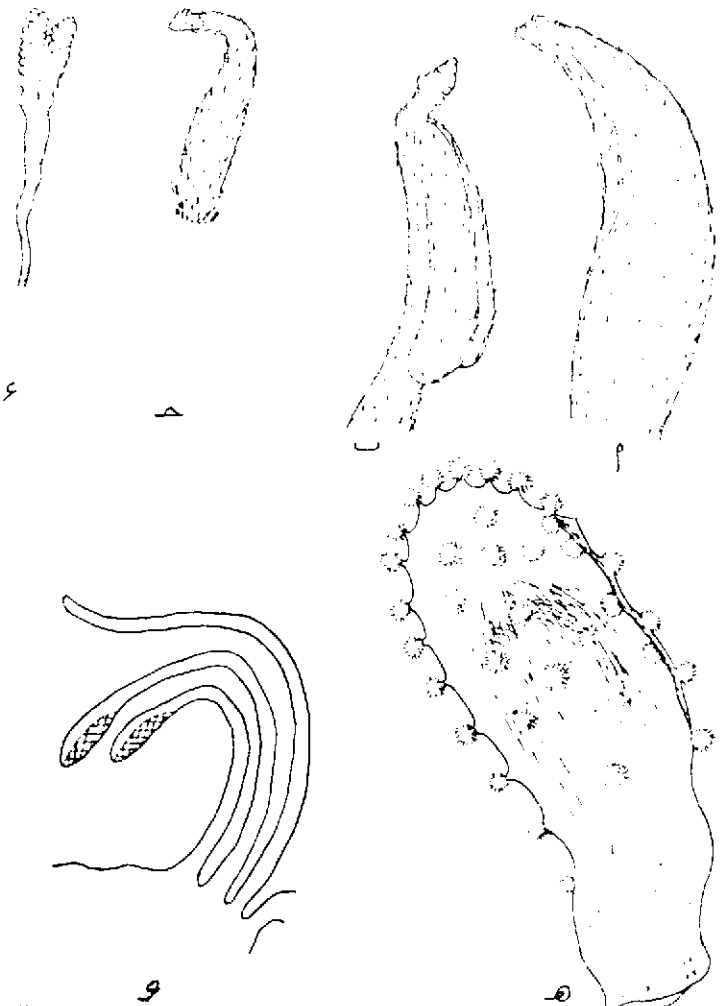
٤ - سقوط الامطار طوال السنة يحدد من انتقال حبوب اللقاح الى مسافات بعيدة .

٥ - وفرة مختلف انواع الحيوانات التي تعمل كوسائط للتلقيح نفت الحاجة الى تكيف نباتات المنطقة للتلقيح بواسطة الرياح . لقد افترض منذ وقت طويل ان تلقيح النباتات البذرية بواسطة الرياح هو طريقة بدائية primitive تطورت فيما بعد الى التلقيح بواسطة الماء ثم الحشرات فالطيور . استند هذا الاستنتاج على كون الصنوبريات والنباتات ذات الازهار البسيطة لاسيما تلك الموجودة في النورات الهرية والتي ساد الاعتقاد بانها اكثر النباتات الزهرية بداءة تلقح بواسطة الريح . الا ان الرأي الذي اكتسب تأييداً قوياً في الوقت الحاضر . رغم انه نوقش بتشكك في مطلع القرن العشرين . يقول ان التلقيح بواسطة الحشرات هو في الواقع طريقة بدائية . وان التلقيح بواسطة الرياح هو حالة متطورة .

التلقيح بواسطة الحشرات Pollination by insects (entomophily)

يعتقد ان اكثر من ٨٠ ٪ من عوائل نباتات مغطاة البذور يتم تلقيحها خلطياً بواسطة الحشرات . ان العلاقة المتبادلة بين الحشرات والازهار اثارت اهتمام الكثير من علماء الاحياء بضمنهم جارلس دارون الذي وضع بتحرياته الاسس لعدد من الكتب التي نشرت في مجال التلقيح . تقوم الحشرات بارتياد الازهار للحصول على حبوب اللقاح والرحيق وهو عصير حلو المذاق يفرز من قبل غدد خاصة تقع بصورة عامة عند قاعدة التويج او في كيس خاص او مهماز تهتدي الحشرة اليها بعلامات على هيئة خطوط او الوان متميزة على سطح البتلات وهي في كثير من الازهار تعكس الاشعة فوق البنفسجية مما يجعلها اكثر وضوحاً للحشرات منها لعين الانسان فتعمل كمرشد يعرف بالدليل الرحيقي nector guide كما في ازهار اللاتيني . كقاعدة عامة على الحشرة أن تلامس الاسدية قبل أن تحصل على الرحيق . وبهذا يكتسي قسم من جسمها بحبوب اللقاح التي غالباً ماتكون لزجة او خشنة او رطبة

واذا ماانتقلت الحشرة الى زهرة اخرى احتك جسمها بالميسم فيحدث التلقيح . قد تبغي الحشرات من زيارتها للازهار جمع حبوب اللقاح فقط . وتفعل ذلك انواع كثيرة من النحل . ولذلك فان الازهار التي تلقح بحشرات جامعة للقاح تتميز بعدم انتاجها الرحيق الا انها تنتج اعداداً كبيرة من حبوب اللقاح كما في ازهار الاشرفي (روز) وشقائق النعمان . او أن ترتاد الحشرة الأزهار لغرض اكل اجزاء منها مثل التويج او الاسدية او الجسيمات الغذائية food bodies شكل (٧ ـ ٩) . كما في جنس الكاسيا .



شكل ٧ ـ ٩ الجسيمات الغذائية منتشرة على أ ـ السطح الداخلي لبتلة ب ـ سداة خصبة جـ ـ سداة عقيمة د ـ ميسم هـ ـ وأسدية عقيمة . (عن ايمز)

ان العلاقة المتداخلة بين الازهار والحشرات تعطي مثالاً رائعاً على التكيف المتبادل mutual adaptation بين الاحياء . وان التحورات التي طرأت على الازهار جاءت لتضمن جمع حبوب اللقاح من قبل الحشرات الزائرة . ففي هذه الازهار انتظمت الاسدية والمدقة وغدد الرحيق بطريقة جعلت من المستحيل على الحشرة الباحثة عن الرحيق ان تمرق دون ان تنقل معها حبوب اللقاح .

ان الالوان الزاهية في الازهار وروائحها العطرية تجتذب الحشرات الباحثة عن الغذاء وبهذا تنقل معها حبوب اللقاح بصورة غير مقصودة . لقد وجد ان للروائح العطرية تاثير أكبر في اجتذاب الحشرات مما للالوان او لشكل الزهرة . اذ أن حاسة الشم عندها أقوى من حاسة البصر . فالازهار الصغيرة التي تلقح بواسطة الحشرات تمتلك دائما رائحة خاصة مميزة بينما الازهار الكبيرة الزاهية ليس بالضرورة ان تكون ذات رائحة . كما ان الروائح التي تجذب الحشرات ليست دائما عطرية . فالازهار التي تلقح بواسطة الذباب كبعض انواع جنس الآرم *Arum* وجنس الارستلوكيا *Aristolockia* الموجودان في المنطقة الشمالية من القطر ووردة النجمة *Stapellia* في صحارى جنوب افريقيا لها رائحة منفرة جدا (تشبه رائحة اللحم المتعفن) تزورها انواع من الذباب لتضع بيوضها فيها (ربما ظنت انها قطعة لحم متفسخ لتشابه اللون والرائحة) فيتم التلقيح .
اكثر الازهار التي تلقح بواسطة الحشرات اذا انعدم فيها التويج فانها تعوض عن ذلك بكأس ملون كما في ازهار لالاعباس *Mirabilis* . وتلك التي لاغلاف زهري لها (عارية) او ذات غلاف زهري غير واضح فهي في الغالب تحاط بقنابات واسعة زاهية كما في بنت القنصل Poinsettia وانواع كثيرة من العائلة القلقاسية Araceae شكل (٧ ـ ١٠) . وقد تكون الاسدية هي الجذابة كما في الصفصاف والاكاسيا وفرشة الزجاجة . بصورة عامة تلقح ازهار النوع الواحد من النباتات باكثر من نوع واحد من الحيوانات . مثلما تعتمد هذه الحيوانات في تغذيتها على اكثر من نوع من النبات .

سبقت الحشرات النباتات الزهرية في الظهور . فقد كان هناك عدد من رتبها عند ظهور اول نبات زهري . ولازال باقيا من تلك الرتب حتى وقتنا الحاضر بضعة اجناس . ومن امثلة تلك الحشرات البدائية الـ Thysanura والـ Protura والـ Collembola وهي جميعا حشرات صغيرة عديمة الاجنحة لها فم قاضم وصفارها تشابه البالغات (عديمة ادوار الاستحالة) . تزحف ببطء فوق الأزهار لتأكل حبوب اللقاح واجزاء اخرى من الزهرة وهي وان كان بمقدورها زيارة عدد من الازهار الا

شكل ٧ ـ ١٠ : نبات من جنس القرانيا يلقح بواسطة الحشرات . الازهار تفتقر الى توبج اوكاس جذاب ، لذلك فان القنابات البيض الواسعة تعوض عن هذا النقص فتبرز الازهار بوضوح عن خلفيتها الداكنة الخضرة .

(هوت ١٩٥٦)

انه يستبعد أن كانت لها القدرة على نقل حبوب اللقاح الى مسافات بعيدة . ويبدو أن الازهار التي يفترض انها بدائية كالمكنوليا لها شكل ملائم للتلقيح بمثل هذه الحشرات عديمة الاجنحة التي قلما وجدت تلقح ازهاراً اكثر تعقيداً مثل السوسن وزهرة الكشتبان *Digitalis* sp. . اما رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera التي تضم الخنافس وهي اكبر رتب الحشرات ولها ادوار استحالة . فتتفاوت البالغات فيها بين عديمة الاجنحة وتلك التي لها اجنحة متطورة (حتى هذه لاتستطيع الطيران الى مسافات بعيدة) . اعضاؤها الفمية متخصصة للقضم والمضغ وزاد انتشارها في العصر الطباشيري Cretaceous . ان احدى المجموعتين الرئيسيتين للخنافس وهي الـ Polyphaga تزور الازهار لتأكلها وفي الوقت نفسه تقوم بالتلقيح . وان كانت هذه الحشرات تأكل حبوب اللقاح والاسدية والبتلات الا انها نادراً ماتصيب انسجة المدقات الصلبة نسبياً بضرر يذكر . ولما كانت اوائل مغطاة البذور مفتوحة الكرابل فمن المحتمل ان بويضاتها الفتية كانت تؤكل ايضاً . الا انه بانغلاق الكرابل على

امتداد حافاتها توفرت الحماية الكافية للبويضات من الحشرات الزائرة . وانه بانتقال المبيض من فوق قمة التخت (hypogyny) الى ماتحت مستوى الغلاف الزهري والاسدية (epigyny) توفرت للبويضات حماية اكثر ضد الحشرات الماضغة .

اما الحشرات الاكثر منها تطوراً ثنائية الاجنحة Diptera فهي ملقحات مهمة تزور الازهار من اجل الرحيق ولها القدرة على نقل حبوب اللقاح الى مسافات ابعد . اذ أن ميكانيكية الطيران فيها افضل مما هي عليه في الخنافس . قسم من هذه الحشرات طورت لها أجزاء فم ماصة وثاقبة قصيرة كما في البعوض وهي من زائرات الازهار الصغيرة عادة ذات الرحيق المكشوف . مثل هذه الحشرات هي من رواد عائلة الاشرفي (الروز) والخيمية التي لكثير من انواعها غدد رحيق تقع على قمة مبيض منخفض او على حافة تخت فنجاني الشكل . وهناك حشرات اخرى لهذه الرتبة طورت لنفسها خرطوماً طويلاً ماصاً مما اتاح لها امكانية امتصاص الرحيق من اعماق الانبوب الزهري . وهي بذلك افادت عملية التلقيح بحكم ترددها على انواع كثيرة من النباتات الزهرية منها الازهار ثنائية الشفة للعائلة الشفوية . يبدو ان آخر مجموعة من هذه الرتبة من الحشرات ظهرت مباشرة بعد العصر الطباشيري وربما بنفس الوقت الذي ظهرت فيه لاول مرة بعض العوائل العشبية لمغطاة البذور مثل عائلة زهرة الربيع Primulaceae والخيمية والعائلة المركبة . من ضمن هذه الحشرات ذباب المنزل الذي طالما لوحظ يلقح ازهاراً من عوائل الاشرفي والخيمية والمركبة .

اما اولى حشرات رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera فاول ظهورها كان في بداية العصر الفجري Eocene وشكلت هذه مجموعة مهمة من الحشرات الملقحة بحكم مقدرتها على نقل حبوب اللقاح بين مجتمعات نباتية متباعدة . اذ أن الكثير منها يهاجر الى مسافات بعيدة تزيد احياناً على مئة وخمسين كيلو متراً . وبذلك انتقلت الجينات بانسيابية متزايدة خلال العصر الفجري . اما تطور الخرطوم في الفراشة والعث فيبدو انه تماشى مع ظهور الازهار ذات المهماز الطويل او الانبوب التويجي المحتوي على الرحيق الذي لاتصله الا حشرات ذات ساق طويل . في بعض انواع الفراشات يمكن ان يصل طول الخرطوم الى ٢٥ سنتيمتراً .

رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera تضم الكثير من الحشرات الملقحة المهمة مثل النحل والزنانير وغيرها . وهي تتراوح في الحجم بين صغيرة جداً الى الكبيرة

وتزور بصورة خاصة الازهار الحاوية على الرحيق . فانواع النحل الكبيرة الحجم والزنابير لها اهمية خاصة في تلقيح الازهار ثنائية الشفة او التي لها أنبوب تويجي عميق . ولكون النحل الكبير الحجم ينتقي بعناية نوع النبات الذي يتردد عليه . فانه ينقل بجسمه المشعر حبوب اللقاح بين ازهار تعود لنفس النوع . وبطبيعة الحال هذه درجة اعلى من الكفاءة في عملية التلقيح حيث تتاح للنبات فرصة افضل للتلقيح عبر مجتمعات متباعدة . وربما هذا هو احد الاسباب التي جعلت لازهار العوائل النباتية الحديثة عدداً قليلاً من الاسدية . وان مجموع حبوب اللقاح في المتك الواحد اصبح اقل مما كان عليه في متوك الانواع البدائية . ان فرصة حبة لقاح من نبات لعائلة حلق السبع لاخصاب بويض في نبات من نفس النوع هي اكثر بعشرات الالاف من المرات من فرص حبة لقاح تعود لنبات من نوع اكثر بداءة كجنس نبات عود الصليب Paeonia sp. من العائلة الشقائقية .

يمكن النظر الى التغايرات التي ظهرت في الازهار على انها تكيفات مهمة جداً من الناحية التطورية لاستمرار النوع . وان تطورها هذا كان مترابطاً بصورة عامة مع تطور الحشرات التي كانت تعتمد في تغذيتها على الازهار . وهذا التطور المشترك والمترابط كان أحد الاسباب المهمة في نجاح النباتات الزهرية والحشرات وتفوقهما من حيث العدد والتنويع speciation .

التلقيح بواسطة الفراشات والعث Pollination by butterflies and moths

هذه الحشرات تمتص الرحيق بواسطة خرطوم انبوبي طويل يلتف تحت الراس في حالة عدم الاستعمال تماماً كما يلتف النابض الحلزوني للساعة . تمتاز الازهار التي تستهوي الفراشات والعث بان لها رائحة عطرية والوان جذابة زرقاء او صفراء او برتقالية وحتى حمراء (بعض انواع الفراش يميز اللون الاحمر) . وغالباً ماتكون الازهار ذات تويج ملتحم وشعاعية التناظر منها ازهار البتونيا (البوري) والتبغ والتكوماريا *Tecomaria (honeysuckle)* وهي ازهار مكيفة للتلقيح بهذه الحشرات . فالبتونيا مثلاً لها تويج قمعي الشكل يتجمع في قاعه الرحيق الذي لا يمكن الوصول اليه الا بانبوب ماص طويل وتقع الاسدية عند عنق التويج وفوقها ميسم لزج مدور .

الازهار التي تتلقح بواسطة حشرات العث تتفتح ليلاً . وهو وقت نشاط هذه الحشرات . وتعطي رائحتها العطرية خلال هذه الفترة فقط كما في التبغ والمنثور

Matthiola والشبوي الليلي (ياسمين الليل) *Cestrum* sp. . هذه الازهار هي في الغالب باهتة اللون وبذلك تتميز في الظلام عما يحيط بها . وبعضها مهماز يتناسب طوله مع طول لسان الفراشة او العث الذي يقوم بالتلقيح . ومن المعروف ان العث لايقف على الزهرة بل يبقى مرفرفاً امامها في حين يرسل اللسان (الخرطوم) الى قاعها . ولعل اطول مهماز أحتوته النباتات الزهرية هو الموجود في زهرة سحلب الـ Anagraecum spp. من نباتات جزيرة مدغشقر حيث يصل طوله الى ثلاثين سنتيمتراً . وكان قد تكهن أحد الباحثين بانه سيتم في يوم ما اكتشاف نوع من الحشرات له لسان طويل يكفي للوصول الى قعر المهماز لارتشاف الرحيق . وفعلاً تم بعد ثلاثين عاماً من تكهنه هذا اكتشاف نوع من العث طول لسانه يماثل طول المهماز .

التلقيح بواسطة النحل Pollination by bees

يعد النحل من اهم الحيوانات التي تلقح الازهار . هناك حوالي عشرين الف نوع من النحل تكاد تعتمد جميعها على الازهار في تغذيتها . اذ أن الرحيق هو أساس المادة الغذائية التي يتناولها ذكور واناث هذه الحشرة ويعمل منه العسل . فضلاً عن أن الاناث تجمع حبوب اللقاح لتغذي بها يرقاتها .

يرجع ظهور هذه الحشرات استناداً الى المتحجرات المعروفة الى بداية العصر الثلثي tertiary (قبل ٦٣ مليون سنة) . وفي هذا العصر وصلت النباتات الزهرية قمة تنوعها . في بعض انواع النحل يتخصص قسم من الارجل الخلفية ليصبح بمثابة « سلة اللقاح » ينقل بواسطته الطلع الى الخلية hive حيث تطعم اليرقات به مع العسل . وبالرغم من ان حبوب اللقاح التي تؤكل تعد خسارة بالنسبة للنبات . الا أن مايلتصق منها بجسم النحلة قد ينقل بالاحتكاك الى مياسم ازهار تزورها فيما بعد .

تتماشى عادة الوان الازهار مع ماتتمكن الحيوانات الملقحة من رؤيته . من المعروف ان النحل لا يستطيع رؤية اللون الاحمر . وان مناطق مثل اوربا حيث تلقح معظم النباتات بواسطة النحل يندر فيها وجود ازهار برية ذات لون احمر نقي ويشذ عن ذلك الخشخاش الاوربي (قرمزي ـ احمر) الذي يجتذب النحل بما يعكسه بشدة من الاشعة فوق البنفسجية وليس بالضوء الاحمر الذي تراه عين الانسان . اذ ان النحل (والحشرات بصورة عامة) لايميز بين اللونين الاحمر

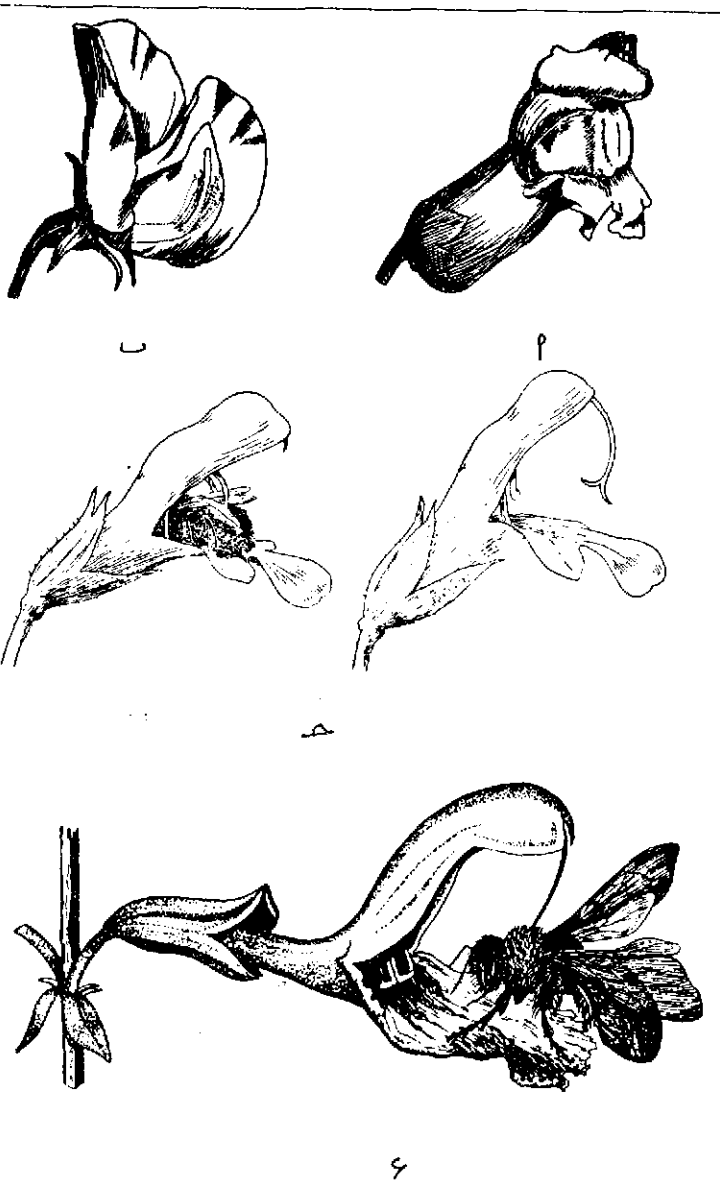
والاسود . بعض الازهار توجه الانتباه الى غددها الرحيقية بما تعكسه من اشعة فوق بنفسجية فالنحل وحشرات اخرى معينة حساسة لهذه الاشعة التي لا يراها الانسان وربما فقريات اخرى كالطيور شكل (٧ ـ ١١) . ان اكثر الالوان الشائعة في الازهار التي تلقح بواسطة النحل تأتي باربع تشكيلات هي

شكل ٧ ـ ١١ : زهرة (القحوان المستنقعات) من العائلة الشقيقية . الزهرة الى اليسار تبدو كما تراها عين الانسان . وفي الصورة اليمنى (بتصوير خاص) تظهر في نفس الزهرة الخطوط المعروفة بادلة الرحيق ومنطقة مركزية غامقة تحتوي صبغاة عاكسة للاشعة فوق البنفسجية لاتدركها عين الانسان بينما هي واضحة لعيون بعض انواع الحشرات .
(عين نيوشال ، ١٩٧٣)

١ ـ اصفر وازرق ٢ ـ اصفر وارجواني ٣ ـ برتقالي وازرق ٤ ـ اصفر وبنفسجي . وليس من الصدف ان تكون الازهار الحمر والبرتقالية شائعة جداً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية حيث يحتمل تلقيحها بواسطة الطيور خاصة وان هذه الازهار (على النقيض من الخشخاش) ليس فيها صبغات قادرة على عكس الاشعة فوق البنفسجية . ومن الطريف ان انواع الفراشات التي لها القدرة على رؤية جزء من الطيف الاحمر ينحصر وجودها الى حد ما في المناطق الاستوائية .

تمتاز الازهار التي تلقح بواسطة النحل بكونها كثيراً ماتحتوي على قاعدة للهبوط (تستقر عليها النحلة) وعلى الدليل الرحيقي شكل (٧ ـ ١٢) . اما الرحيق فيتجمع عادة في قعر الزهرة بحيث تتمكن انواع معينة من النحل الوصول اليه دون غيرها . ففي بعض انواع البرسيم *Trifolium* spp. يتجمع الرحيق على عمق تسعة مليمترات من طرف الزهرة فيصعب الحصول عليه الا من قبل انواع معينة من النحل . في بزاليا العطر تغلف الاسدية والمدقة بجؤجؤ زورقي الشكل متكون من اتحاد الورقتين التويجيتين السفليتين ويظهر الرحيق على السطح الداخلي لقواعد الاسدية ثم يتجمع في تجويف يقع بينها وبين المبيض . عندما تهبط الحشرة لتدفع بخرطومها في الشق الذي تكونه السداة العاشرة (diadelphous) فان ثقلها يضغط على الجؤجؤ مسبباً بروز الاسدية وقمة القلم لتضرب الاخيرة جسم الحشرة المغطى بحبوب اللقاح من زهرة اخرى .

وفي زهرة حلق السبع *Antirrhinum* sp. تهبط النحلة على الشفة السفلى للتويج مسببة انفتاحها ولا تتمكن من ذلك الا الأنواع الكبيرة من النحل فتصل الى القعر حيث يوجد الرحيق . ان انغلاق (فم) التويج في الاوقات الأخرى يساعد على منع دخول النمل والحشرات الصغيرة الأخرى التي لافائدة منها في التلقيح . وكما هو الحال في زهرة بزاليا العطر . يحتك جسم النحلة بميسم الزهرة قبل ان يلامس متوكها . وفي ورد المرجان *Salvia* sp. حيث يتكون التويج من خمس بتلات ملتحمة على شكل أنبوب وشفتين عليا وسفلى . تشكل الشفة السفلى قاعدة هبوط للنحلة أما الشفة العليا فتعمل كغطاء يحتضن المدقة وسداتين . السداة مركبة بهيئة عتلة من الدرجة الأولى حيث يفصل بين فصي المتك نسيج خيطي طويل هو الرابط connective . احد الفصين وهو خصب يقع في الاعلى والفص الاخر وهو عقيم يقع في الأسفل . ويرتبط الخويط (نقطة ارتكاز العتلة) مع النسيج الضام بين الفصين بحيث يكون ذراع الفص الخصب أطول من الذراع الآخر . تتحرك العتلة بمستو واحد من أعلى الى أسفل . فعندما تستقر النحلة على الشفة السفلى وتدخل انبوب التويج بحثاً عن الرحيق المجتمع عند قاعدة المبيض ترفع الفص العقيم من كل سداة نحو الداخل فيتحرك نتيجة لذلك الفصان الخصبان نحو الأسفل ليضربان ظهر النحلة تاركين عليه كمية من حبوب اللقاح . أما المدقة فهي تنضج بعد بضعة أيام وعندئذ ينثني القلم نحو الأسفل . وعندما تزار الزهرة من قبل نحلة محملة بحبوب اللقاح يلامس الميسم ظهرها حيث تراكمت حبوب اللقاح من متوك زهرة سابقة فتتم عملية التلقيح شكل (١٧ ـ ٤٩) .



شكل ٧ ـ ١٢ : تكيف الأزهار للتلقيح بواسطة الحشرات : أ ـ حلق السبع ب ـ بزاليا العطر جـ ـ ورد المرجان (النحلة تدخل زهرة وتلامس اسديتها ولم تنضج المدقة بعد . د ـ النحلة محملة بحبوب اللقاح تدخل زهرة نضجت فيها المدقة . (هوت وكروﻻش)

في أزهار عباد الشمس تتكون النورة من أزهار محيطية شعاعية عقيمة وأزهار قرصية وسطية ثنائية الجنس يتكون فيها التويج من خمس بتلات ملتحمة بشكل انبوب . أما الجهاز الذكري فيتكون من خمس اسدية متحدة المتوك وتحيط بالقلم . المدقة منخفضة المبيض ولها قلم ينتهي بميسمين . تنضج المتوك قبل المياسم وتتفتح نحو الداخل introse فتتجمع حبوب اللقاح في انبوب المتوك . وعندما ينمو القلم ويرفع الميسم الى أعلى يجرف معه حبوب اللقاح خارج التويج فيعرضها للحشرات الزائرة . الى هذا الحد يكون الميسمان منطبقين على بعضهما بحيث يتقابل السطحان الداخليان فيمنع ذلك من تلامسهما مع حبوب اللقاح حتى خروجهما من الانبوب التويجي . وبعد ذلك ينفصلان ويتباعدان فيتعرض سطحاهما اللزجان المعدان لاستقبال حبوب اللقاح الى الحشرات الزائرة المحملة بلقاح أزهار أخرى . ان نظام النورة الرأسي في العائلة المركبة وتركيب الزهرة فيها تعد خطوة تكيفية متقدمة جداً لضمان التلقيح بواسطة الحشرات .

التلقيح بواسطة الخنافس Pollination by beetles

تشارك الخنافس الحشرات الأخرى بنسب متفاوتة في عملية التلقيح . ويعتقد ان هذه الحشرة كانت من أوائل الحشرات التي قامت بعملية التلقيح بين النباتات البدائية منها عائلة المكنوليا وعائلة زنبق الماء Nymphaceae حيث كانت تقضم منها الغلاف الزهري والأسدية في وجباتها الغذائية . ومن المعروف ان هذه النباتات عديمة الرحيق . وان وجد فيها فبكميات ضيئلة جداً . الا انها غالباً ماتحتوي في غلافها الزهري أو اسديتها على جسيمات غذائية تقتات عليها الخنافس . ولكون هذه الحشرات لاتمتص الرحيق لذا يسود الاعتقاد بأن التلقيح بواسطة الخنافس هو نمط بدائي قياساً الى طرق التلقيح الاخرى . ومما يؤيد هذا الرأي ان أقدم ماعثر عليه من متحجرات الخنافس يعود الى العصر الجيولوجي البرمي Permain (قبل حوالي ٢٣٠ مليون سنة) وان أقدم متحجرات معروفة للنباتات الزهرية تعود للعهد الطباشيري Cretaceous (قبل حوالي ١٣٨ مليون سنة) أي ان الخنافس وجدت قبل ظهور النباتات الزهرية بأكثر من تسعين مليون سنة . أما تغذيتها الأولى فيحتمل انها كانت على حبوب اللقاح وأوراق وبذور عاريات البذور أو ربما السرخيات البذرية Pteridosperme وهي نباتات بذرية أوراقها شبيهة بأوراق السراخس يعتقد انها كانت أصل النباتات الزهرية .

من خصائص الخنافس انها ضعيفة البصر الا ان حاسة الشم عندها أقوى نسبياً لذا تكون الأزهار التي تزورها هذه الحشرة باهتة اللون أو تميل الى البياض ، بينما رائحتها قوية تشابه الى حد ما رائحة المواد المتخمرة . أما مبيض الزهرة فهو عادة بعيد عن الأجزاء التي تاكلها الحشرة كالأسدية والجسيمات الغذائية والبتلات ، كما في أنواع كثيرة من عوائل الاشرفي والمظلية والمركبة التي ظهرت حديثاً .

التلقيح بواسطة الطيور Pollination by birds (Ornithophily)

هناك أنواع كثيرة من النباتات الاستوائية وشبه الاستوائية التي تعتبر الطيور من أهم وسائط تلقيحها . ولقد شوهدت أنواع عديدة من الطيور تقوم بزيارة أكثر من ٤٠٠ جنس لنباتات تعود لعوائل مختلفة من مغطاة البذور ، وهي تسعى بذلك للحصول على الرحيق وبالتالي تتم عملية التلقيح . ولعل أشهر مجموعات الطيور الفعالة في هذا المجال هي الطيور الطنانة hummingbirds و (ماصات العسل) honeysuckers و (طيور السكر) sugar birds وأنواع من البراكيت (ببغاء صغير) parrakeets . وبصورة عامة هناك نحو ٢٠٠٠ نوع من الطيور التي ترتاد الأزهار وتعتمد عليها كمصدر للغذاء لاسيما رحيقها وما قد تحتويه من حشرات ، ومن الجدير بالذكر ان أغلب هذه الطيور تعيش في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية حيث توجد الأزهار بكثرة على مدار السنة .

تمتاز الطيور التي تسعى وراء الرحيق بمنقار طويل رفيع فضلاً عن صغر حجمها اذ قد لايتجاوز طول الطير في بعض الانواع بضعة سنتيمترات . ومن الملاحظ عن الطائر الطنان انه يمتص رحيق الزهرة وهو يرفرف ويحوم دون ان يهبط عليها كما ويزور عدة أزهار في النبتة الواحدة قبل أن يغادرها الى نبات آخر .

الأزهار التي تلقح بواسطة الطيور هي عادة حمراء أو برتقالية أو قرمزية أو بتشكيلة من هذه الألوان . وجد في احصائية ان أكثر من ٨٠ ٪ من مجموع ١٥٩ نباتاً تلقح بواسطة الطيور كانت أزهارها حمراء . وهذه أما كبيرة الحجم أو متجمعة في نورات محتشدة واضحة وتفرز كميات غزيرة من الرحيق . فالنورات الكبيرة لبعض النباتات الاسترالية مثل الـ *Telopea* spp. والـ *Grevillea* spp. وهي مكيفة للتلقيح بواسطة الطيور يتصبب منها الرحيق على شكل قطرات حتى في ظروف جوية جافة . يفرز الرحيق من غدد تمثل أوراقاً تويجية أثرية لهذا تأتي الوانها الزاهية من القنابات أو الأوراق الكاسية أو كليهما .

كقاعدة عامة تكون أزهار الطيور bird flowers قليلة الرائحة أو معدومتها ويتماشى هذا مع حقيقة كون الطيور ذات حاسة شم ضعيفة جداً وحاسة بصر قوية ، وان لهذه الأزهار في الغالب تويج انبوبي يتجمع في قعره الرحيق وبهذا يتحتم على الطير ان يمد منقاره الى قعر الزهرة ليرشف الرحيق ، ومن هنا يلاحظ أيضاً ان لكثير من هذه الأزهار أقلام وخويطات متينة تقوى على مقاومة الشد الذي يولده الطير على الأجزاء الزهرية . ومن أشهر أجناس مغطاة البذور التي تلقح بواسطة الطيور هي : *Eucalyptus .. Hibiscus .. Impatiens Tropaeolum .. Opuntia .. Agave .. Aloe Lonicera .. Strelitzia*

التلقيح بواسطة الخفاش Pollination by bats (Chiropterophily)

هنالك عدد من أشجار المناطق الاستوائية يتم تلقيحها بواسطة الخفاش . ولكون هذا الحيوان يتغذى ليلاً فقط فأن أزهار الخفاش تتفتح ليلاً ، وهي كبيرة الحجم أو متجمعة في نورات كبيرة ، كما تمتاز باحتوائها على خويطات وأقلام قوية نسبياً لتقاوم الضغط الذي تسلطه عليها هذه الثدييات عند تغذيتها . كما انها تنتج كميات كبيرة من الرحيق أو من حبوب اللقاح وهما يشكلان الغذاء الرئيس لهذه الحيوانات . أما رائحتها فهي قوية جداً أو كريهة أشبه برائحة المواد المتخمرة وهذه تجذب الخفاش الذي يمتاز برائحة شم قوية . من هذه النباتات الأجناس الاستوائية التالية : *Barringtonia.. Erythrine .. Agave .. Musa*

ابتدأ التلقيح بواسطة الخفاش قبل أقل من ٦٠ مليون سنة ، أي في العصر الجيولوجي الباليوسيني Paleocene وربما اشتق من الناحية التطورية من التلقيح بواسطة الحشرات أو الطيور ، وهو يعد أحدثها . تتميز أنواع الخفاش التي تعتمد في تغذيتها على الأزهار بكون مقدمة رأسها طويلة مستدقة ولها لسان طويل وأسنان أمامية مختزلة أو معدومة .

هناك بعض أنواع الثدييات الاخرى تساهم بصورة عرضية في عمليات التلقيح بين الأزهار بحكم معيشتها عليها أو على الحشرات الصغيرة التي تأوى اليها . من هذه الحيوانات بعض الثدييات الكيسية Marsopials الاسترالية التي تعيش على أزهار اليوكالبتوس .

التلقيح بواسطة الماء Pollination by water (Hydrophily)

يحدث هذا التلقيح عامة بين النباتات المائية مثل جنس الايلوديا *Elodea* وجنس الفالسنيريا *Vallisnaria* وفيهما تنفصل الأزهار الذكرية وتطفو بعيداً على سطح الماء . اذ ان هذه النباتات احادية الجنس ثنائية المسكن . ومتى ماصادفت ميسم زهرة انثوية طافية يتم التلقيح . في أجناس أخرى تبقى حبوب اللقاح طافية تحت سطح الماء ويحدث التلقيح دون ان تتعرض الى الهواء كما في الأجناس التالية : *Cymodocea* .. *Halophila* .. *Zostera* وبعض أنواع الجنس *Potomogeton* . أما في جنس الـ *Ceratophyllum* المتواجد عندنا في مناطق الأهوار فطريقة تلقيحه فيها شيء من الغرابة . اذ تنفصل الاسدية عن الأزهار الغاطسة لترتفع الى سطح الماء وهناك تطرح حبوب اللقاح التي تعود بدورها فتغطس ببطء خلال مستويات الماء حيث تلتقي الأزهار الانثوية ويحدث التلقيح .

من خصائص الأزهار التي يكون الماء وسيطها في التلقيح انها بصورة عامة عديمة الرحيق . ليس لها رائحة عطرية . مختزلة الغلاف الزهري . قليلة الجاذبية وتنتج اعداداً كبيرة من حبوب اللقاح .

الفصل الثامن

8

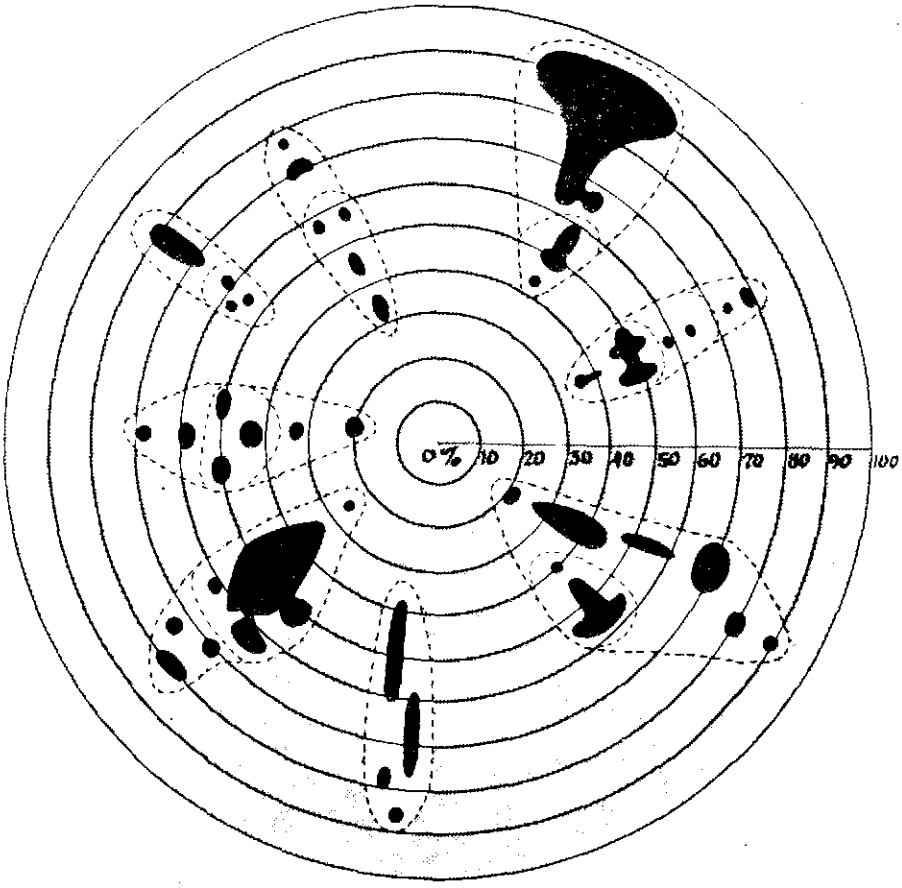
أسس التصنيف

مفهوم النوع ـ المراتب التصنيفية

يسعى علم التصنيف الى وضع النباتات الحية في مجموعات تعكس الصورة الحقيقية للعلاقات الوراثية التي تربط بعضها بالبعض الآخر . ويتطلب الوصول الى هدف كهذا معرفة كاملة لتاريخ كل المجاميع النباتية منذ أول نشؤها حتى الوقت الحاضر ، والبت في أي من صفاتها هي البدائية (فطرية) وأيها المتقدمة (متطورة) . واذا ماتم ذلك عندئذ يمكن ترتيب النباتات في وحدات على أسس تطورية قائمة على وثائق علمية ثابتة .

أشار الباحث سبورن Sporne (١٩٥٦) الى ان هناك صفات معينة ، قسم منها تشريحي ، هي بدون شك بدائية وتؤيد ذلك سجلات المتحجرات النباتية . وعليه فغياب مثل هذه الصفات البدائية يدل على حالة تطورية . وبتحديد درجة التطور يمكن التوصل الى وضع مختلف المجموعات النباتية في ترتيب تطوري . ومن تصورات هذا الباحث أيضاً انه لو نظمت هذه المجموعات حسب حالتها التطورية فأن المخطط الذي يمثلها سيبدو بشكل دوائر متدرجة في الكبر وتشترك جميعها بمركز واحد . وان كل دائرة تبعد عن المركز بما يوازي حالتها التطورية . شكل (٨ ـ ١) .

يميل البعض الآخر من الباحثين الى تشبيه الانتماء التطوري للنباتات بمخطط (شجرة العائلة) وفيه توزع المجموعات النباتية الحديثة على الجذع والأغصان . الا ان هناك من يعترض على هذا التشبيه بدعوى أننا نتعامل مع مجموعات نباتية حية تمثل من هذه الشجرة نهاية أغصانها فقط . لهذا تصبح عملية ملء الجذع والأغصان



شكل ٨ ـ ١ : مخطط سبورن : البقع السوداء تمثل عوائل نباتية افتراضية . وتمثل الدوائر درجات التطور محسوبة بنسبة مئوية (عن بورتر) .

بدون معرفة كاملة عن الماضي السحيق مسألة مبنية على التخمين والاجتهاد . مع هذا يمكن القول ان مثل هذه الاجتهادات لاتكون عديمة النفع تماماً . مادامت تلقي بعض الضوء على العلاقات السلفية المحتملة بين مختلف النباتات . وعلى الرغم من عدم الاهتداء الى كل الصفات التي تميزت بها النباتات المندثرة منذ عهود بعيدة ، لازال الباحثون متفقين على ان الخصائص المنفردة يمكن أن تكون دليلاً على حالات التطور أو البداءة وبالتالي يمكن استخدام بعضها لأغراض التصنيف التطوري . وبالنظر لصعوبة تحديد الصفات المورفولوجية التي تستحق أن تعطى أهمية أكبر من

غيرها لاختيار أفضل مايصلح منها لاظهار العلاقات الوراثية بين مختلف المراتب التصنيفية دعت الحاجة الى الاستعانة بأسس أخرى ومستمرة من بقية العلوم ذات العلاقة . اضافة الى المظاهر الخارجية العامة (علم الشكل) التي تبقى أبداً محتفظة بأهميتها الخاصة .

ولما لم يكن من السهل دائماً الاتفاق على الصفات التي يجب أن تعطى أهمية أكبر من غيرها في عملية التصنيف وعلى كيفية تفسير الارتباطات التطورية بين هذه الصفات . صار من البديهي انه كلما زاد عدد الخصائص التي يعتمد عليها في المقارنة بين نوعين من النباتات كان الحكم على درجة العلاقة بينهما أقرب الى الصواب . بطبيعة الحال هناك الأف الخصائص التي قد يحتويها الكائن الحي . وعليه لابد من اختيار عدد محدود منها يفي بالحاجة العملية . ومن هنا تصبح مشكلة انتقاء الصفات مسألة حيوية .

بعض الصفات بطبيعتها نوعية qualitative إما أن تكون على إحدى حالتين فقط . مثلاً وجود القنابات أو عدم وجودها . أو متعددة الحالات multistate كنوع الثمرة مثلاً . فهي قد تكون لوزية أو علبة أو حوصلة . وكل هذه صفات لاتوجد بينها حالات وسطية . أما الشكل الثاني من الصفات فله خصائص كمية quantitative تظهر فيها التغايرات مستمرة ومتدرجة ويمكن قياس بعضها باحدى الوسائل العددية . منها طول الورقة النباتية أو عدد الأوراق التويجية . الا ان البعض الآخر يصعب تحديده على وجه الدقة مثل كثافة الشعيرات على سطح الورقة وقوام الساق ولون الزهرة ورائحتها . وبصورة عامة يركن الى الخصائص أو الأسس الآتية للأغراض التشخيصية والتصنيفية . وليس لتسلسل ورودها هنا أهمية خاصة .

أسس التصنيف : Criteria of Classification

أ ـ **خصائص الشكل (مورفولوجية)** : يستند علم التصنيف سواء كان ذلك في النبات أم الحيوان . الى مظاهر الشكل ومميزاته أكثر من أي خصائص أخرى في جسم الكائن الحي . وكما كان هذا القول صحيحاً قبل مجيء دارون فهو كذلك هذا اليوم . وان كان استخدام هذه المظاهر حالياً يتم بدقة أكثر في ضوء ماستجد من معرفة في مجالات التطور . لقد درست خصائص الشكل في النباتات بصورة موسعة وعميقة الى حد أصبح بالامكان الافتراض بأنه لم يبق منها غير معروف الا القليل

جداً . ولقد اكتشف لحسن الحظ ، ان العلاقات الوراثية تنعكس عادة على شكل تشابه أو تضاد في المظاهر الخارجية بين النباتات . ان مثل هذه المظاهر في الغالب لاتحتاج لملاحظتها الى أكثر من عدسة يدوية مكبرة . الا انه مع توسع علوم الخلية والشكل المقارن والتشريح وغيرها من العلوم ، وسع علماء التصنيف مضمون الصفة المورفولوجية حتى ذهب بعضهم الى القول بأن عدد الكروموسومات في الخلية يمثل صفة مورفولوجية توازي في أهميتها عدد الأسدية في الزهرة .

تقاس أهمية الصفة المورفولوجية بمدى صمودها أمام العوامل البيئية . فكلما كانت ثابتة وموروثة حملت قيمة تصنيفية أعلى . لهذا فأن الأعضاء الخضرية كالجذر والساق والأوراق والبراعم وطبيعة نمو النبات لايعول عليها كثيراً لأنها تستجيب لتأثيرات البيئة أكثر من غيرها نسبياً ، ومما يضعف من أهميتها أيضاً قلة الصفات (التغايرات) التي تعطيها اذا ماقورنت بعدد أنواع النباتات البذرية المعروفة . أما التراكيب التكاثرية مثل الزهرة والثمرة فتتميز بخصائص جيدة ثابتة فضلاً عن كثرة التغايرات التي تسود فيها مما يوفر أسساً شافية لمتطلبات المقارنة بين الأنواع . وفيما يلي أهم التراكيب المعتمدة من المظاهر الخارجية :

١ ـ **التويج** : قسمت نباتات ذات الفلقتين استناداً الى خصائص التويج الى ثلاث مجموعات أساسية هي : أ ـ عديمة التويج **apetalae** ب ـ ذات أوراق تويجية منفصلة **Choripetalae** جـ ـ ذات أوراق تويجية ملتحمة **sympetalae** . واعتبرت حالة الأوراق التويجية المنفصلة هي التي سبقت الحالات الأخرى في الظهور (بدائية) ومنها اشتقت الحالتان الاخريتان ، كما اعتبرت حالة عدم انتظام التويج صفة تطورية متقدمة .

٢ ـ **موقع الأجزاء الزهرية بالنسبة للمبيض** : في مجموعات نباتية تكون الأزهار سفلية الأجزاء **hypogynous** أي انها تنشأ من تحت المبيض . وفي حالة ثانية تكون الزهرة محيطية الأجزاء **perigynous** . وفي أزهار أخرى تكون علويتها **epigynous** أي تنشأ من قمة المبيض . والتسلسل التطوري لهذه الحالات يبدو انه كان من الأزهار سفلية الأجزاء فالمحيطية الى مرتفعتها .

٣ ـ **عدد الأجزاء الزهرية** : يعتقد بصورة عامة ان الزهرة البدائية كانت ذات عدد غير محدود من الأجزاء . فالأسدية والكرابل كانت كثيرة وان الاتجاه التطوري

يميل الى أن تكون الأجزاء الزهرية بعدد محدود وان أي اختزال في الحلقات الزهرية هو الآخر حالة تطورية .

٤ ـ **التحام الأجزاء الزهرية** : تعد الأجزاء الزهرية الحرة (الطليقة) على العموم هي الأصل ومنها نشأت حالة الأجزاء الملتحمة . فالبتلات المنفصلة والكرابل الطليقة هي من الحالات البدائية التي تلتها فيما بعد حالة الاتحاد أو الالتحام . ومن الملاحظ ان حالة انفصال الكرابل لاتحدث الا في الأزهار سفلية الأجزاء أو محيطيتها . أما الأزهار علوية الأجزاء فجميعها ملتحمة الكرابل وإلا فجهازها الانثوي مكون من كربلة واحدة .

٥ ـ **طبيعة الغلاف الزهري** : تقسم ذوات الفلقة الواحدة الى رتبها orders استناداً الى طبيعة غلافها الزهري . ففي بعضها يكون الكأس اخضر اللون ويتميز الغلاف الزهري الى حلقتين متباينتين . وفي البعض الاخر تكون الحلقتان، متشابهتان وتويجية الشكل والقوام . يحدث في عدد من المجموعات النباتية ان يختزل الغلاف الزهري الى حراشف أو شعيرات .

٦ ـ **الاسدية** : تعد الاسدية من الاسس المهمة التي ترتكز عليها عملية التصنيف . فهي فضلاً عن ثبات صفاتها تتميز بخصائص كثيرة متنوعة منها العدد والطول والارتكاز والالتحام وتفتح المتوك وهذه صفات تشخيصية مهمة على مستوى النوع ومراتب تصنيفية اخرى . ومن الناحية التطورية تفترض احدى النظريات الكلاسيكية ان الاسدية نشأت من اوراق خضرية خصبة تحورت لانتاج وحمل حبوب اللقاح . ومن الفرضيات المقبولة ان الخويطات الملتحمة بشكل حزمة واحدة monadelphous تمثل حالة بدائية وان التي على هيئة حزمتين diadelphous هي اكثر تطوراً . في حين توضع الاسدية الحرة (غير المتحدة) ضمن ارقى حالات التطور. وان كان العالم جارلس بسي يأخذ بعكس هذا الاتجاه. هناك أفتراض آخر هو ان كثرة عدد الاسدية هي حالة متخلفة وان الاسدية قليلة العدد تمثل حالة تطورية ويصل الجهاز الذكري أعلى درجات التقدم عندما يختزل الى سداة واحدة . يضاف الى هذا ان ارتباط الخويط بقاعدة المتك يشير الى حالة بدائية بينما يعتبر الاتصال الظهري والاتصال الحر حالة تطورية . وينظر الى تفتح فص المتك بشق طولي على أنه حالة متخلفة بينما التفتح بشق مستعرض او بثقوب هما الاكثر تطوراً .

٧ ـ **حبوب اللقاح :** تختلف حبوب اللقاح في احجامها واشكالها وخصائصها الاخرى . واصبحت دراسة الحديث منها ومتحجراتها احدى السبل المهمة التي تستعمل الان في شتى مجالات علم التصنيف لاسيما بعد اختراع المجهر الالكتروني . بعض المجاميع النباتية تلقح بواسطة الرياح والبعض الاخر بواسطة الحشرات او بوسائط أخرى . وقد اثير جدل طويل حول أي من هذه الطرق هي الاكثر تطوراً من غيرها . وربما لا يمكن الجزم في هذا حالياً الا ان وجود هذه الحالة أو تلك قد يكشف عن علاقات وراثية بين بعض المجاميع .

٨ ـ **الكرابل والتمشيم :** مجموع الكرابل في الزهرة يكون جهازها الانثوي . خصائص هذا الجهاز لها قيمة تصنيفية عالية . كثير من العوائل النباتية تتميز باحتواء ازهارها على عدد من المدقات البسيطة (كربلة واحدة) كما في اغلب انواع العائلة الشقيقية **Ranunculaceae** . مثل هذا الجهاز الانثوي يعتقد انه يمثل حالة بدائية . ومنه أو من أسلافه نشأ المبيض المركب (كربلتين او اكثر) وربما بانضغاط واندماج عدة مبايض بسيطة متجاورة وبالتحامها ونموها سوية نتج مبيض مركب واحد مكون من عدد من الكرابل .
الحالة النموذجية للمبيض البسيط هي ان يحتوي على مشيمة جدارية . الا أن هذا النمط من التمشيم قد يوجد في المبيض المركب ايضاً . ويفترض ان هذه الحالة نشأت تطورياً أما بانثناء حافات كرابل متجاورة نحو المركز والتحامها مكونة مدقة واحدة ومبيض مركب ذي غرفة واحدة مع عدد من المشايم الجدارية يساوي عدد الكرابل . او ان هذه المشايم مشتقة أصلاً من مبيض مركزي التمشيم تنفصل فيه مناطق التحام المشيمة المركزية وينحسر كل منها نحو جدار المبيض ، يبقى عدد الكرابل كما هو الا ان موقع المشايم يتغير من المركزي الى الجداري وتنفتح الغرف بعضها على البعض فتصبح غرفة واحدة .

اما الشكل الثالث من المشايم وهو المركزي الطليق **free central** فيعتقد عموماً انه نشأ من التمشيم المركزي ببقاء المحور الوسطي في مكانه ومعه المشايم واختفاء الحواجز بين الغرف . ففي هذا النمط من التمشيم توجد دائماً غرفة واحدة والمبيض ناشىء من كربلتين او اكثر .

وبأختزال المحور المركزي في التمشيم المحوري الطليق يتكون التمشيم القاعدي فيظهر البويض او البويضات جالسة في قعر المبيض . في بعض الحالات ينشأ

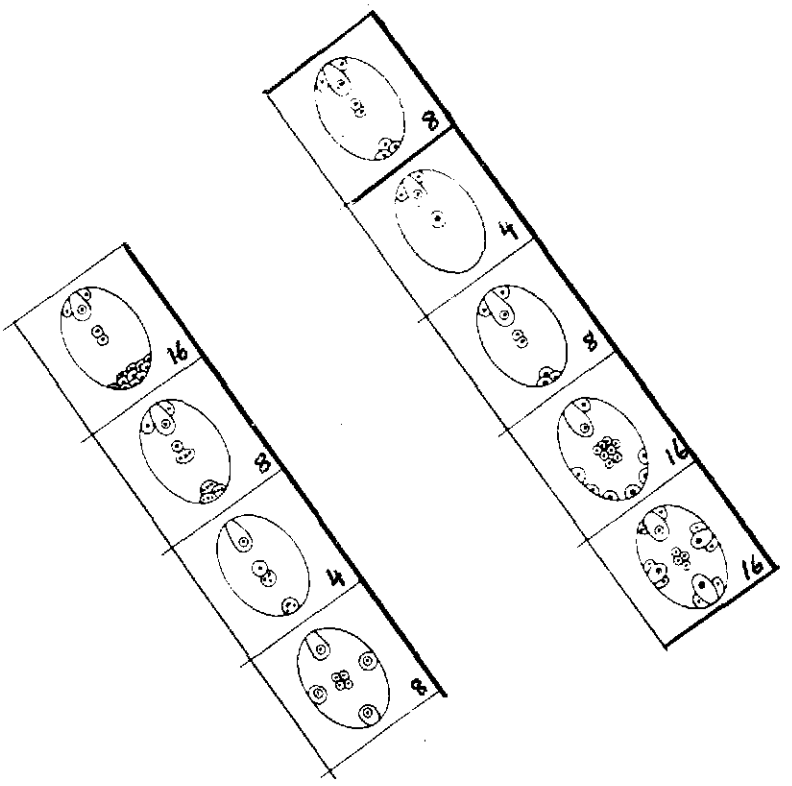
البويض القاعدي (عندما يكون وحيداً) من مشيمة جدارية في مبيض مركب (العائلة النجيلية والعائلة المركبة) او في مبيض بسيط (العائلة الوردية والعائلة الشقيقية) . وبسبب هاتين الحالتين يبدو واضحاً ان المبيض الاحادي البويض ، وان ظهرت فيه البساطة ، الا أنه قد يمثل حالة تطورية عالية .

اما التمشيم القمي (المعلق) ، وهو من مميزات بعض السبايض الاحادية البويضات ، فهو يمثل عادة حالة اختزال للتمشيم الجداري ولكنه قد يكون مشتقاً من تمشيم محوري (بعض انواع عائلة Caprifollaceae) . هذه الانماط من التمشيم تمثل من النواحي التصنيفية خصائص ذات اهمية بالغة . ففي حالات كثيرة هي مؤشرات الى وجود علاقات وراثية ضمن المجموعات النباتية الكبيرة وبينها ، فمثلاً التمشيم المركزي الطليق والتمشيم القاعدي هما من الصفات الخاصة التي تتميز بهما عوائل كاملة . كما تبين المشيمات بصورة نسبية التدرج التطوري من الحالة البدائية للمبيض البسيط بمشيمته الجدارية الى اقصى درجة من الاختزال الممثلة في المبيض البسيط او المركب المحتوي على غرفة واحدة وبويض واحد .

٩ ـ **طبيعة الثمرة** : تعتمد طبيعة الثمرة الى حد ما على طبيعة الجهاز الانثوي . ففي بعض العوائل مثل النجيلية (الحشائش) والصليبية والبقلية (القرنية) تكون الثمرة في كل منها من المميزات التي تفصلها عن بقية العوائل الأخرى . لذلك هناك أهمية خاصة للثمار عند تصنيف النباتات البذرية وتشخيصها لأنها تمدنا بخصائص موثوقة عند التشخيص على مستوى العوائل والأجناس .

١٠ ـ **البذور** : البذرة هي بويض مخصب ناضج يحتوي على جنين . وهي تحمل عدداً من الصفات التي تكشف عن علاقات وراثية بين النباتات البذرية . فمن مظاهرها الخارجية التي تصاحب غلافها وجود زوائد على شكل أجنحة كما في الصنوبر والاسفندان ، أو خصلة من الشعيرات coma كما في القطن وأم الحليب milkweed . ووجود نقر أو أخاديد أو زخارف متنوعة في نباتات أخرى ولكل من هذه الخصائص قيمة تصنيفية مهمة . أما التركيب الداخلي للبذرة فله أهمية تصنيفية أكبر ، إذ ان وجود السويداء وطبيعة الجنين وعدد الفلق هي من الخصائص الأساسية التي تفصل بموجبها المجموعات النباتية الكبيرة . حتى قبل نشوء البذرة يكون لوضع البويض داخل المبيض (قائماً ، معكوساً ، مائلاً) أهمية تصنيفية تتميز بها عوائل ورتب نباتية بكاملها . وهناك أهمية خاصة للكيس الجنيني وعدد الخلايا فيه

قبل حدوث الأخصاب . ففي أغلب النباتات الزهرية ـ كما في الزنبق ـ يحتوي الكيس الجنيني على ثمان خلايا . الا ان هذا العدد قد يتضاعف في بعضها أو يختزل الى النصف في البعض الاخر . شكل (٨ ـ ٢) .



شكل ٨ ـ ٢ : أكياس جنينية ناضجة لتسعة أنواع من النباتات تحتوي على (٤ ، ٨ ، ١٦) خلية بتشكيلات مختلفة .

١١ ـ **التراكيب الخضرية** : تشمل الجذر والساق والأوراق . وهي وان كانت أقل أهمية من الأعضاء التكاثرية الا انها تفيد في كثير من الحالات في اظهار العلاقات الطبيعية بين النباتات وتعطي بعض الأسس القيمة في التشخيص والتصنيف . منها الجذور الوتدية والجذور الليفية . الطبيعة العشبية أو الخشبية . وجود الاذينات أو انعدامها . شكل الأوراق وتعرقها وتوزيع الثغور عليها وترتيبها على الساق وكساؤها

السطحي والتكيفات التي تساعد على المعيشة الصحراوية . احتواء النبات على عصير حليبي . ووجود روائح عطرية أو طعم خاص .

ب ـ الخصائص التشريحية : يعد التركيب الداخلي للسيقان من أهم الصفات المعتمدة في التمييز بين ذات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين . لقد عرفت في السيقان اختلافات تشريحية كثيرة منذ وقت بعيد . ان نوع الاسطوانة الوعائية وترتيب الحزم ونمط النمو الثانوي واكتشاف الحزم الوعائية ثنائية اللحاء (العائلة القرعية) وغير ذلك من الاختلافات النسيجية أصبحت ذات أهمية ليس في تعيين المجموعة التي ينتمي اليها النبات الوعائي فحسب وانما في تشخيص العضو الذي توجد فيه أيضاً . لقد بلغ التقدم في علم التشريح الى حد أصبح بالامكان التعرف على الخشب بالفحوص المجهرية دون الرجوع الى الصفات المورفولوجية الظاهرة ومن هذا يستفاد في دراسة المتحجرات . ان التغايرات التشريحية وان كانت قليلة على مستوى الأجناس والأنواع عادة . الا انها تظهر بعضاً من العلاقات التطورية . فمن الفرضيات السائدة مثلاً كلما كانت الالياف أكثر تطوراً كانت أكثر طولاً . وتسري فرضيات أخرى على الأوعية الخشبية وغيرها من التراكيب التشريحية .

جـ ـ الخصائص الخلوية : يتضمن علم الخلية بمفهومه الشامل دراسة جميع خصائص الخلايا الشكلية والوظيفية . وتشمل هذه دراسة تركيب الخلايا ومحتوياتها الحية وغير الحية . لقد اكتسبت دراسة النواة بما فيها من كروموسومات أهمية متزايدة في علم التصنيف . فعدد الكروموسومات وشكلها وتركيبها وسلوكها هي الأسس التي يعتمد عليها حالياً في مايعرف بالتصنيف الخلوي cytotaxonomy . وان كان عدد من العلماء البارزين لا يعطون للكروموسومات وزناً أكثر مما للصفات المورفولوجية التقليدية .

يستخدم علم الوراثة مايتوصل اليه علم الخلية . وبهذا تطور مفهوم التغاير variation من حيث انتقاله من جيل الى آخر وظهوره على مستوى الأفراد والمجتمعات الحية . وقد وضعت هذه المباديء الأساسية تحت تصرف علم التصنيف الحديث .

د ـ الأسس الكيميائية (التشخيص المصلي) : ان التصنيف الكيميائي Chemotaxonomy (Serum diagnosis) ليس جديداً على العلم . فقد استخدم من قبل ممارسو الطب بحثاً عن الدواء منذ القدم . كذلك قامت عليه صناعات التوابل والعطور والأصباغ النباتية وغيرها . وان السموم النباتية عرفت منذ عهد بعيد . ويقال ان سقراط مات مسموماً بمادة قلوية استخرجت من نبات الشوكران (بسبس بري) *Conium maculatom* المعروف بالانكليزية باسم poison-hemlock من العائلة المظلية . كثير من مبيدات الحشرات وسموم الأسماك والعقاقير المهدئة tranquilizers تشتق من النباتات وقد استعملت منذ وقت طويل . الا انه بتطور الأساليب المختبرية خلال السنوات الأخيرة استعملت الكيمياء الحياتية كأحدى السبل لاثبات العلاقات الوراثية بين مختلف العوائل النباتية . يتم التوصل الى ذلك باستخلاص مركبات معينة منها ، حوامض أمينية ، كربوهيدرات ، حوامض شحمية ، زيوت ، كحول ، قلويات ، حبيبات صبغية وغيرها من أفراد مرتبتين متقاربتين . وتتم المقارنة بينهما كماً ونوعاً . ويفترض انه كلما كانت العلاقة الوراثية بين هاتين المرتبتين قوية كان التشابه الكيميائي بينهما أقرب .

وهناك طريقة ثانية طورها الباحث كارل مز Mez تعتمد على تشابه البروتينات التي تنتجها النباتات . ويتوصل الى علاقة التقارب من مقدار الترسب الذي يحدث عندما تحقن خلاصة بروتينات النبات في جسم حيوان معين (عادة أرنب) وبعد تفاعل الدم مع البروتين يسحب قسم من الدم ويمزج المصل مع مستخلص بروتين نبات آخر . تشير بعدئذ كمية الراسب المتكونة الى درجة العلاقة أو القرابة . تمكن هذا الباحث بواسطة المعلومات التي تراكمت لديه بأستخدام هذه الطريقة من رسم (شجرة العائلة) التي أظهرت تشابهاً كبيراً مع ماتوصل اليه باحثون آخرون اعتمدوا في بحوثهم على خصائص الشكل .

من غير المحتمل أن تكشف هذه الطريقة عن القرابة الوراثية اكثر مما توصلت اليه اية طريقة اخرى اعتمدت على صفة مورفولوجية واحدة . ومع هذا يعتبر التصنيف الكيميائي احد الاسلحة التي يمكن استخدامها للوقوف على الروابط الوراثية التي تشد بين مختلف المراتب النباتية كبيرة كانت ام صغيرة .

هـ ـ الاسس العددية

طالما كان استخدام المعلومات التي يحصل عليها الباحث التصنيفي من مختلف المجالات يخضع في النهاية الى حكمه وقناعته . فان النتائج التصنيفية التي يتوصل

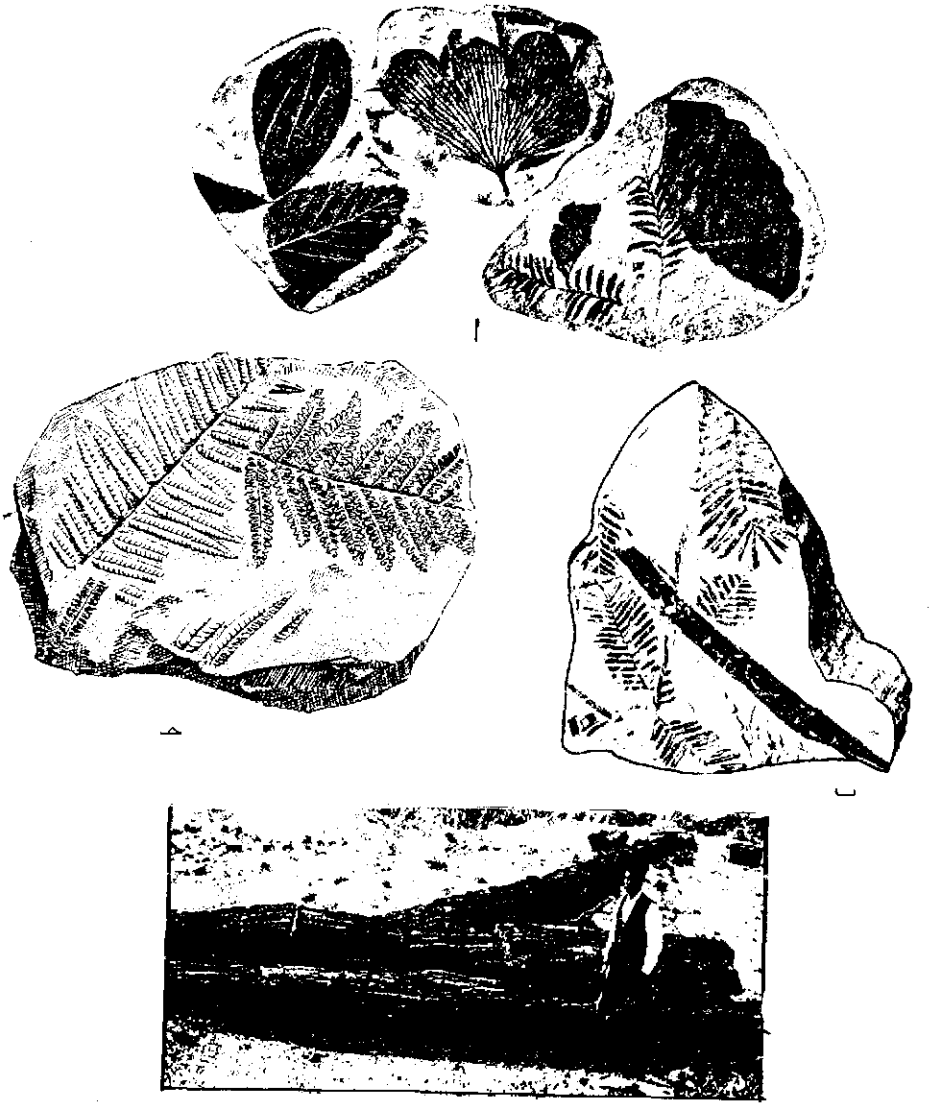
اليها لابد ان تتأثر الى حدما برأيه الشخصي ويصعب تفادي ذلك مهما حاول ان يكون موضوعياً .

ومن المحاولات التي ظهرت للحد من هذا التاثير الشخصي ابتكار مايعرف الان بالتصنيف العددي **Taximetric (Numerical taxonomy)** . اعطى التقدم الذي حصل في صناعة الحاسبات الالكترونية والطرق الحديثة في علم الاحصاء زخماً الى مختلف مجالات البحوث وقاد ايضاً الى ظهور (علم جديد) هو الـ **Computer taxonomy** الذي استخف به البعض واثار الاعجاب عند البعض الاخر .

في هذه المجالات من العمل تؤخذ جميع الصفات الموروثة لكل وحدة تصنيفية (٥٠ ـ ٣٠٠) صفة وتعطى كل صفة اشار (+ او –) حسب وجودها او اختفائها . وكذلك تعطى رقماً (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) حسب كمية توفرها ، ثم تغذى بهذه المعلومات الحاسبة الالكترونية التي تقوم بالمقارنة باستخدام معامل ارتباط معين فتتوصل الى درجة التقارب بين مجموعتين وتعطيها بشكل نسبة مئوية . النماذج التي تحصل على درجة ١٠٠ ٪ تكون متماثلة اي تنتمي الى نفس المرتبة التصنيفية . ويمكن ان تقع درجة التشابه في اية نقطة بين هاتين النهايتين وعلى الباحث ان يحدد النقطة التي تعتبر عندها العينتان متشابهتين أي أنهما من نوع واحد .

ان العديد من علماء التصنيف لايقرون فكرة اعطاء قيمة متساوية لجميع الصفات المستخدمة في هذه العملية . ومن هنا نشأ الخلاف في الرأي حول جدوى هذه الطريقة . وهؤلاء المعارضون مازالوا يتمسكون بالنموذج الاصلي لجميع الحاسبات الالكترونية ، ذلك هو العقل االبشري .

المتحجرات النباتية : لاتعطي دراسة النباتات الحالية صورة كاملة عن الاسلاف التي تطورت عنها لان اغلب تلك النباتات قد تلاشى منذ وقت بعيد . بعض تلك النباتات القديمة حفظت على هيئة متحجرات ، بعضها مطبوع والبعض الاخر منها يحتوي على اجزاء نباتية احتلت فيها المعادن مكان المواد العضوية وهكذا أبقي على تركيبها الخلوي شكل (٨ ـ ٣) . لسوء الحظ ان المكتشف من هذه السجلات المتحجرة هو من الضآلة بحيث انه رغم مااعطى من فوائد ترك للمجهول النصيب الاعظم .



شكل ٨ ـ ٢ : متحجرات نباتية ـ بجينكو والبلوط من العصر الطباشيري ب ـ اوراق السايكاد (تعود الى حوالي ٢٠٠ مليون سنة (اريزونا) جـ ـ اوراق من العصر الكربوني لاشباه السرخسيات د ـ جذوع لاشجار متحجرة من العصر الترياسي .

(عن ترانسو)

مفهوم النوع Concept of species

تعيش على كوكبنا هذا الاف الملايين من الكائنات الحية . وليس من الصعب ان نلاحظ مختلف درجات التشابه بين افرادها وبمقدورنا ان نفرز هذه الاحياء الى مجموعات استناداً الى هذا التشابه بحيث تضم كل مجموعة افراداً يتميزون بصورة عامة بصفات متشابهة مشتركة . الا أنه مهما بلغت درجة التشابه بين اي فردين من اية مجموعة فهما في الغالب يختلفان ايضاً في عدد من الصفات الاخرى اذ ان حالة التماثل المطلق تكاد تكون غير موجودة . على اي حال مثل هذه المجموعات يمكن ان يشار اليها بانها تمثل انواعاً معينة من الاحياء . فما هو النوع ؟

النوع هو الوحدة الاساسية التي يقوم عليها علم التصنيف . ويعود اصل فكرة النوع الى اقدم الحضارات . ساد الاعتقاد قبل ظهور نظرية التطور بان مختلف الكائنات الحية (الانواع) كانت قد خلقت كما هي عليه الان . ادعت ذلك نظرية « الخلق الخاص » special creation وزعمت ان هذه الاحياء ثابتة وغير قادرة على التغاير . وان عدد الانواع الموجودة على الارض هو نفسه منذ بدء الخليقة . لهذا لم تكن هناك صعوبة كبيرة في تعريف النوع ولا في فصل مختلف الانواع عن بعضها البعض طالما كان كل منها يعتبر وحدة اساسية محددة وما على الباحث الا ان يتعلم خصائصها فيميزها عن غيرها بدون عناء كبير . حتى لينايوس كتب في ايام شبابه الاولى « يوجد الان من الانواع نفس عدد الاشكال المتنوعة التي خلقت في البداية » . الا انه عاد في سنين النضوج فصحح فكرته هذه بصورة جذرية عندما اكتشف ان الانواع المتميزة يمكن ان تكون هجينة .

لقد جرت محاولات كثيرة لتعريف النوع . لم تنجح واحدة منها نجاحاً تاماً . وليس من المحتمل القريب التوصل الى تعريف شامل حتى وان تم التوصل الى مفهوم محدد للنوع بالنسبة لاية مجموعة نباتية . لهذا ظهرت مدارس فكرية كثيرة جداً حاولت اعطاء تفسير لهذه الوحدة التصنيفية الامر الذي حدى ببعض علماء الاحياء الى الدعوة بالتخلي عن مفهوم النوع ككل . على اعتبار ان لاوجود له الا في الذهن وليس هو الا مرتبة من صنع الانسان .

قيل ان النوع يتكون من مجموعة أو مجموعات من الافراد تربطها قرابة وراثية وتنحدر من اصل مشترك يسمح لها بتبادل المادة الوراثية (الانسياب الجيني) فيما بينها . ويدرك من هذا بان افراد النوع الواحد لها نفس الخصائص التركيبية

والوظيفية فضلاً عن قابليتها على التزاوج فيما بينها وانتاج نسل خصب . لذلك يعد الانسياب الجيني اكثر الاسس المعتمد عليها اهمية اذا ماأخذت هذه بصورة انفرادية للحكم على ان افراداً معينين ينتمون الى نوع واحد . اذ يعني هذا وجود تشابه كبير في التركيب الوراثي وفي التاريخ التطوري لهذه الافراد .

ان المجتمعات الطبيعية نباتية كانت ام حيوانية تخلد نفسها فيما بينها ، فبعملية التكاثر يتم انتقال الجينات ذاتها عبر الاجيال المتتابعة وغالباً مع تغيرات طفيفة . وبهذا تكون المراتب التصنيفية (تاكسا) كالصنف والنوع والجنس ذات كيان حقيقي . وان المشكلة الاساسية من الناحية التصنيفية تقع في كيفية التمييز بين حدود هذه المراتب او في تثبيت الحدود العملية التي يقع ضمنها هذا النوع او ذاك .

بعض العلماء مثل دي كاندول ولينايوس وكراي وضعوا خطوطاً حادة وواضحة بين الانواع استناداً الى خصائص شكلية (مورفولوجية) متميزة ، اما الفروقات غير المهمة فاهملت لاسيما الدقيقة منها والتي تتفاوت فقط في درجة الظهور .

لكن البعض من الباحثين يصر على فصل النباتات الى انواع طالما ظهرت فيها اختلافات ثابتة دائمة مهما كان شأنها من الصغر او الاهمية . ومثل هذا الاتجاه يزيد بطبيعة الحال من عدد الانواع بشكل انفجاري . فنبات (الدرابا) ***Draba verna*** من العائلة الصليبية هو احد الانواع التي وصفها لينايوس وأيده فيه العالم اساگراي الا انه استناداً الى وجهة النظر السابقة يمكن تقسيمه الى مئة نوع . وعلى هذا الاساس يصبح بالامكان فرز او تجزئة الصفات المتدرجة والحصول على عدد من الانواع يساوي تقريباً عدد الافراد . ومثل هذا التقسيم سينفي اصلاً الحاجة الى التصنيف ويصبح تشخيص الانواع من الصعوبة بحيث يقتصر فقط على أخصائيين في مجموعات تصنيفية معينة . يفضل الباحثون غير المنحازين الى وجهة النظر هذه او تلك ، ان تكون الانواع قليلة والفواصل بينها واضحة ومتميزة على ان يترك المجال للمتخصصين بتقسيم النوع الى مراتب تصنيفية ثانوية تفي باغراضهم وطموحاتهم البحثية .

بظهور نظريات التطور اصبح مفهوم النوع يشير الى ان انفصالاً قد حدث بين مجاميع الاحياء نتيجة لتغيرها التدريجي عن سلفها المشترك وادى هذا التدرج في التغير الى الصعوبة في كثير من الاحيان في تعيين الحدود العملية التي يقع ضمنها نوع معين . لهذا رفض المبدأ القديم الذي كان يكتفي بالاعتماد على فرد واحد لتعريف النوع بكل محتواه ، اي ان الفرد الواحد يمثل كل النوع .

من الحقائق المسلم بها حالياً ان مجاميع النوع الواحد التي تقطن مناطق جغرافية متباعدة تعاني من تغايرات واضحة فيما بينها تبعاً لبيئتها الخاصة لهذا كانت الحاجة الى الانتباه الى المدى المسموح به لهذه التغايرات ضمن النوع الواحد . فالنوع اذن هو وحدة (مجموعة) مرنة ــ عكس ماتصوره الاقدمون ـ وغير قابلة للتعريف الا انها ذات اهمية تطبيقية لايمكن نكرانها .

مع هذا يميل الكثيرون وللاغراض العملية ان يعطوا للنوع تعريفاً بانه : مجموعة طبيعية من الافراد التي تتزاوج او لها القدرة على التزاوج فيما بينها ولكنها معزولة الى حدٍ ما وراثياً وتكاثرياً عن المجموعات الاخرى . هذا التعريف ايضاً يؤكد على ان النوع هو مجموعة من الاحياء . لذا يكون من الضروري عند تحديد خواص النوع معرفة مدى التغاير في كل صفة من صفات افراد المجموعة . كما يؤكد على أن افراد النوع الواحد تستطيع ان تتزاوج فيما بينها وان تنتج نسلاً خصباً . وان كل نوع من الانواع معزول تكاثرياً **reproductively** عن الانواع الاخرى . حتى هذا التعريف لاينطبق بصورة مطلقة على جميع الاحياء . اذ ان هناك مجموعات معينة من الكائنات الحية لاتتكاثر جنسياً . وعليه اذا ماطبق عليها هذا التعريف حرفياً يصبح عندئذ كل فرد من افرادها نوعاً مستقلاً بذاته لانه لايستطيع التزاوج مع افراد مجموعته . (في مثل هذه الحالات تعزل الانواع بناء على المظاهر التركيبية والمورفولوجية) .

من المشاكل الاخرى التي يجابهها هذا التعريف ان بعض الانواع التي تنتشر على مساحات جغرافية واسعة اذا ماجمع بين افراد منها تعيش على طرفين متباعدين فانها تسلك تجاه بعضها البعض سلوكاً انعزالياً مغايراً لما جاء به التعريف . وهذا يؤكد على ان مجموعة النوع الواحد هي وحدة ديناميكية وليست مستقرة او ثابتة . وهذه احدى الحالات التي تؤدي الى نشوء انواع جديدة .

اما الاحياء التي لاتتطلب تزاوجاً بين فردين قبل تكوين فرد جديد كما يحدث في الـ **apomixis** (نمو جنين من خلية بيضة غير مختزلة **(2N)** وغير مخصبة) . وفي الاخصاب الذاتي **self-fertilization** والتكاثر العذري **parthenogenesis** والاخصاب الكاذب **Pseudocarpy** فهي لاتناقض تعريف النوع فحسب بل ترميه في محنة قاسية .

من كل هذا يمكن القول ان مايكون النوع او يقع في اطاره هو مايقره الباحث نفسه . ولا توجد صفة واحدة تضع حداً فاصلاً بين نوع واخر . وان التوجه الحديث

يميل الى الاخذ بنظر الاعتبار النبات ككل بما في ذلك عدد الكروموسومات (وهو ثابت عادة في الانواع النقية) والخصائص الحقلية وسعة الانتشار قبل ان يقر بانه نوع جديد .

المراتب التصنيفية الكبرى والصغرى Major and Minor Categories

يستند علم التصنيف الحديث على الفرضية القائلة بارتباط النباتات مع بعضها البعض بعلاقات وراثية . وان النباتات المعاصرة . بعد تعاقب من الاجيال هي احفاد لاسلاف قد تكون الان او لاتكون في الوجود . وهو كذلك يستند الى الافتراض بان العصور التاريخية للارض قد صاحبها تطور في صفات النباتات الحالية بازدياد تركيبها تعقيداً قياساً الى ماكانت عليه في اسلافها . وانه بتقدم عمليات التطور ابتعدت هذه الاحفاد كثيراً عن اصولها التي كانت حية يوما ما وذات علاقة قريبة بها فاصبحت اقل قرابة الى حد اضحى معه تشخيص هذه العلاقة الطبيعية بينها يرتكز على التخمين والفرضيات .

وبسبب اعتماد علم التصنيف على هذه المفاهيم الوراثية اصبح من المرغوب فيه ان توضع النباتات في مراتب توحي بالصلات الوراثية التي تجمع فيما بينها على ان تمثل كل مرتبة مجموعة معينة من النباتات مثل مراتب النوع والجنس والعائلة والرتبة وغيرها . لايوجد لاي من هذه المراتب تعريف دقيق ولا حدود ثابتة وفاصلة . لذلك تتميز المراتب لاسيما العليا منها بمجموعة من الصفات وليس بصفة واحدة .

المراتب الكبرى : تقسم المملكة النباتية الى اقسام divisions (تقسم المملكة الحيوانية الى شعب phyla) . والقسم كما وصف في قواعد التسمية يمثل اعلى مرتبة ضمن المملكة النباتية التي يقسمها البعض الى ثلاثة او اربعة اقسام فقط . والبعض الاخر الى اثني عشر قسماً (انكلر) . وتشكل النباتات البذرية ارقى مجموعة فيها .

جاء في قواعد التسمية ان اية مرتبة من النباتات يمكن تقسيمها اذا دعت الضرورة الى مراتب ثانوية تقع في تسلسلها بين المرتبة نفسها والمرتبة الاوطأ منها مباشرة وتصاغ هذه باضافة المسبق sub الى المرتبة المجزأة . وبهذا قد تكون مرتبة القسم مكونة من قسمين ثانويين subdivisions او اكثر . وقد يجزأ القسم مباشرة

(عندما لاتوجد حاجة الى مرتبة وسطى) الى صفين (طائفتين) classes او اكثر . فالنباتات البذرية قد تقسم الى قسمين ثانويين او اكثر . هما عاريات البذور ومغطاة البذور . في حين ان قسم التريديات ينقسم مباشرة الى صفوف لانه يضم عدداً اقل من المجاميع النباتية قياساً الى البذريات فلا يتطلب الحال تقسيمه الى مراتب ثانوية .

يتكون القسم (او القسم الثانوي) من عدد من الصفوف . الصف هو المرتبة التالية للقسم . فالقسم الثانوي لمغطاة البذور ينقسم الى صفين هما صف احادية الفلق وصف ثنائية الفلق . كل صف (او صف ثانوي) يقسم الى رتب orders . الرتبة هي مرتبة تقع تحت الصف مباشرة وصيغة اسمها ينتهي بالاحرف ales . مثل رتبة الورديات Rosales والسايكادات Cycadales . بعض الرتب لها اسماء قديمة وشائعة لذلك ابقت قواعد التسمية على استعمالها وهي تنتهي بالاحرف ae مثل رتبة الحشائش Glumeflorae ورتبة عباد الشمس Tubeflorae . في بعض الحالات تقسم الرتبة ان كانت كبيرة الى رتب ثانوية Suborders وينتهي اسمها بالاحرف ineae مثل Malvineae وهي احدى الرتب الثانوية للرتبة الخبازية Malvales .

تتكون الرتبة من عائلة واحدة او اكثر . مرتبة العائلة هي اصغر المراتب الكبرى واكثرها استعمالاً في الدراسات التصنيفية الاعتيادية . تنتهي الاسماء اللاتينية لجميع العوائل الوعائية بالاحرف aceae مثل العائلة الوردية Rosaceae والعائلة الزنبقية Liliaceae . وتشذ عن هذه الصيغة ثمان عوائل فقط (انظر الفصل الحادي عشر) .

تمثل العائلة عادة وحدة طبيعية اكثر من اية مرتبة اعلى منها تدرجاً وتعزى صحة هذا الى توافر الكثير من المعرفة عن مكونات العائلة والخصائص التي تربط بين مراتبها . فالعوائل النخيلية والنجيلية والصليبية مثلاً يمكن تشخيصها بسرعة كمراتب طبيعية تتميز افراد كل منها بخواص ظاهرة مشتركة . ليس للعائلة حجم ثابت فبعضها يتكون من جنس واحد كعائلة اللاتيني Tropaeolaceae واخرى تتكون من مئات الاجناس تصل في العائلة المركبة الى حوالي ٩٥٠ جنساً . من المرغوب فيه أن تقسم العوائل الكبيرة الى عدد من العوائل الثانوية subfamilies . وتنتهي أسماؤها بالاحرف oideae ـ مثل Rosoideae من العائلة الوردية .

في حالة عدم وجود حد فاصل واضح بين عائلتين . ربما بسبب وجود مجموعة وسطى تربط بينهما . فغالباً ماتعاملان كعائلتين ثانويتين في عائلة واحدة . من

الامثلة الجيدة على ذلك العائلة البقلية Leguminosae التي تمثل تجمعاً (للعوائل) Mimosaceae , Caesalpinaceae Papilionaceae وهي تشخص من قبل الكثيرين على انها عوائل ثانوية للعائلة البقلية وتعرف كما يلي :
Papilionoideae, Caesalpinoideae, Memosoideae

تقسم العوائل الثانوية الى قبائل Tribes وينتهي اسمها بالاحرف eae مثل Heliantheae من قبائل العائلة المركبة . وقد تقسم العائلة نفسها الى قبائل مباشرة ، كما تجزأ القبيلة الى قبائل ثانوية subtribes وصيغتها اللاتينية تنتهي بالاحرف -inae مثل Rosinae .

المراتب الصغرى : المرتبة التصنيفية الصغيرة هي التي يكون اسمها شطراً من الاسم العلمي (الثنائي) للنبات . وهي مراتب الجنس والنوع او اية مرتبة تابعة لهما . قد تقسم مرتبة الجنس الى عدد من الاجناس الثانوية subgenera وهذه الى (قطاعات) sections و subsections ثم الى (سلاسل series و subseries الا ان هذا المراتب لايشكل اسمها جزءً من اسم النبات وهي عادة ليست باهمية الجنس والنوع والصنف .

الجنس genus هو أحد توابع العائلة . واسم الجنس لاي نبات هو الكلمة الاولى من اسمه العلمي . فمثلاً الاسم العلمي لنخيل التمر هو *Phoenix dactylifera* فتكون الكلمة *Phoenix* هي اسم الجنس وتكتب بدايته دائماً بحرف كبير . ولم تعتمد قواعد التسمية صيغة محددة لنهاية اسم الجنس .

النوع Species هو الوحدة الاساسية في التصنيف وتعد اوطأ مرتبة للاغراض التصنيفية العامة وعليها قامت التسمية الثنائية . اخذت مرتبة النوع من اهتمام وجهود العلماء في البحث والدراسة اكثر مما اخذته جميع المراتب الاخرى مجتمعة . يقسم النوع اذا تطلبت الحاجة الى مراتب اوطأ منه infraspecific تمثل التغايرات التي تظهر بين افراده . استعمل لينايوس مرتبة واحدة فقط اوطأ من النوع هي مرتبة الصنف (الضرب) variety . لكن عند نهاية القرن التاسع عشر ومطلع القرن العشرين ادخلت قواعد التسمية النباتية خمس مراتب اوطأ من النوع هي subspecies , Variety , subvariety , form, subform حيث تستند الاخيرة الى تغايرات طفيفة بين افراد المجتمع الواحد منها لون التويج أو لون الثمرة . يستعمل في البستنة المصطلح clone وهو يقع تحت مرتبة الشكل form متضمناً النباتات

التي يتم تكثيرها بطرق لاجنسية (خضرية) لم يكتف بعض المشتغلين في التصنيف بهذا القدر من التقسيم لذلك ظهرت اكثر من مئة مرتبة مختلفة اوطأ من النوع . الا ان الحالة المربكة التي تولدت نتيجة عدم وضوح حدود حقيقية بين مرتبة واخرى ولانعدام احتمال التوصل الى مثل هذه الحدود مستقبلاً فقد تخلى اكثر علماء التصنيف عن جميع المراتب التي تقع تحت النوع عدا ثلاث منها هي تحت النوع . الصنف . الشكل form . وقد قام كوماروف Komarov بنشر مجلد بثلاثين جزء عن نباتات الاتحاد السوفيتي لم يستعمل فيها اية مرتبة اوطأ من النوع . الا ان ذلك أوجد تضخماً كبيراً في عدد الانواع التي جاءت في مؤلفه هذا لكونه رفع جميع النباتات الاوطأ مرتبة من النوع الى مستوى النوع في حالة احتوائها على صفات مميزة . وفيما يأتي مثال يوضح تسلسل المراتب الاساسية التي ينتمي اليها الورد (الاشرفي) حسب احد نظم التصنيف :

Division Spermatophyta	القسم
Subdivision Angiospermae	القسم الثانوي
Class Dicotyledonae	الصف
Order Rosales	الرتبة
Family Rosaceae	العائلة
Genus Rosa	الجنس
Species gallica	النوع
Variety versicolor	الصنف

analogy
homology

الفصل التاسع

9

الاتجاهات التطورية في النباتات البذرية

من التحديات الجدية التي تواجه علم التصنيف الحديث هي معرفة اشكال النباتات التي عاشت خلال الماضي البعيد . اذ بدون هذه المعرفة لا يمكن الكشف عن الخطوط التطورية التي سارت عليها نباتات العالم الحديث ولا التوصل الى تشييد نظام تصنيفي متكامل .

من المعروف ان النباتات والحيوانات التي عاشت في حقب زمنية بعيدة لم تبق على حالها ، اذ انها قد تغيرت (تطورت) تدريجياً بمرور الزمن لتتكيف بصورة افضل الى البيئة التي وجدت فيها . تفترض نظريات التطور ان الكائنات الحية لأية حقبة زمنية هي أحفاد لاسلاف لها عاشت قبلها بعصور وانها منحدرة عن اصل مشترك وان اشكال الحياة العليا قد اشتقت من اشكال بدائية . وعليه تكون الاشكال البسيطة من الاحياء المعاصرة اكثر تشابهاً مع اسلافها مما هو الحال بالنسبة للأشكال المعقدة عامة . مع بعض التحفظات . في الواقع ان التشابه القريب بين نباتات معينة كان قد لفت انتباه علماء النبات قبل ظهور مبدأ التطور بزمن طويل . لهذا سارع الكثيرون الى اخضاع ماكان لديهم من معرفة عن اشكال الحياة الى تفسيرات التطور حال ظهورها . وكان لابد من الانتباه الى الفرق بين حالتي التشابه analogy والتماثل homology لبيان العلاقة بين التراكيب المتناظرة في مختلف الاحياء . كثير من الاعضاء النباتيه تتشابه فيما بينها في المظهر والوظيفة الا انها تختلف في الاصل origin الذي نشأت منه . أي انها لاتنحدر من اصل مشترك . فيقال انها متشابهة analogous . فورقة الفيوناريا والبوليتريكم (من الكبديات القائمة mosses تشابه

الى حد كبير ورقة الألوديا (دغل الماء) *Elodea* sp. (من النباتات الزهرية) وهذا التشابه في الحقيقة هو كالذي بين جناح الطير وجناح الفراشة . اذ انهما لا ينحدران من اصل مباشر مشترك . وهكذا فان الورقة في الفيوناريا هي عضو في الطور المشيجي gametophyte بينما هي في الالوديا عضو في الطور السبوري sporophyte . كذلك الحال مع القنابات الزاهية الالوان في كل من نبات الجهنمي وجنت القنصل فغالباً ماتؤخذ على انها اوراق تويجية مع انها قطعاً ليست من اجزاء الزهرة فهي في حالة تشابه مع الاوراق التويجية ولكنها ليست مماثلة لها .

من الناحية الاخرى نجد ان اوراق الالوديا والحشائش والزنبق والبصل والبلوط تختلف في اشكالها الا انها في الحقيقة متماثلة homologous طالما جاءت من اصول متشابهة وتعود الى الطور السبوري من دورة حياة النبات . ومن امثلة التماثل في الحيوان عظام ذراع الانسان والاطراف الامامية للكلب وجناح الطير . وينطبق مثل هذا التماثل على درنات نبات البطاطا ودرنات نبات تفاح الارض Jerusalem artichoke ويأتي هذا التماثل من كون كل منهما هو ساق . بينما تكون العلاقة بين درنات البطاطا ودرنات البطاطا الحلوة sweet potato هي التشابه . فالاولى هي سيقان والثانية جذور . من هذا يظهر ان الأعضاء المتشابهة ينحصر التشابه فيها في المظهر فقط في حين قد تكون الاعضاء المتماثلة متشابهة أو غير متشابهة الا انها تكشف قطعاً عن وجود اصل متشابه .

لهذا تستهدف دراسة الشكل المقارن في التصنيف التمييز بين الاعضاء المتماثلة وغير المتماثلة لان ذلك يعطي دليلاً تشريحياً على درجة العلاقة الوراثية بين الاحياء والاتجاهات التطورية بينها .

تحدث عملية التطور ـ كما يلخصها دوبزانسكي Dobzaynsky ـ في ثلاثة مستويات . وان اهم مايحدث ضمن المستوى الاول كما يقول . هو تغيّرات في الجينات (طفرات) . يلي ذلك اهمية تغيرات ذات طبيعة ميكانيكية وهي اعادة ترتيب الجينات ضمن الكروموسومات والتضاعف الكروموسومي polyploidy او فقدان مجموعات كروموسومية بكاملها . هذه الطفرات والتغيرات الكروموسومية تعطي للتطور باستمرار مواده الاولية .

اما المستوى الثاني للعملية التطورية فيتضمن مصير هذه الطفرات مستقبلاً . فهي بعد ان تدخل في التركيب الوراثي للمجتمع قد يقل تردد ظهورها وفي النهاية

تختفي ، او قد يزداد ترددها في الاجيال اللاحقة وعندئذ يعمل الانتخاب الطبيعي والهجرة والانعزال الجغرافي على تطعيم المجتمع باشكال جديدة .

ويتضمن المستوى الثالث تثبيت fixation هذا التنوع الذي حصل . فالاصناف varieties والانواع species قد لاتثبت اي لاتبقى في الوجود كوحدات متميزة مستقلة الا في حالة عدم تزاوجها مع افراد مجموعات اخرى . اما اذا حدث لها تزاوج غير محدود مع افراد مجاميع اخرى فسيؤدي ذلك الى تبادل الجينات وبالتالي الى (ذوبانها) اي اندماج المجاميع المتميزة في مجموعة واحدة .

ادلة نظريات التطور :

لقد عززت نظريات التطور بدراسات في شتى مجالات علم الاحياء واستندت الى أدلة كثيرة مستقاة مما يأتي :

١ ـ **تصنيف الاحياء :** لم يعد فصل الكائنات الحية الى مجاميع واعطائها اسماء خاصة بها مماثلاً لاسلوب جمع طوابع البريد وترتيبها . لقد تبين ان هناك حدود متداخلة بين المجموعات النباتية المتقاربة لاسيما على مستوى الجنس والنوع . وان هناك تغايرات ظاهرية وداخلية حتى بين افراد النوع الواحد . لهذا ليس من غير المحتمل ان نجد مجموع صفات بعض الافراد لاي نوع قد تقترب تماماً من صفات افراد نوع آخر قريب له . ومن هنا تاتي صعوبة اتفاق العلماء على الخط الفاصل بين الانواع المتقاربة وراثياً سواء كان ذلك في النبات او الحيوان . وهذه نتيجة حتمية لتدرج الصفات وانحدارها عن اصول مشتركة .

٢ ـ **المتحجرات :** تتطلب عملية التطور فترات زمنية طويلة جداً لكي تتاح للاحياء البسيطة فرص التغيّر من ابسط اشكال السلف الى صورها المعقدة . وتلعب التغيرات المناخية وعوامل البيئة الاخرى من زمن الى آخر دورها في الانتخاب الملائم من بين افراد كل نوع على اساس القدرة على البقاء تحت الظروف الجديدة . ولقد حفظت لنا العصور الجيولوجية من المتحجرات مايكفي للدلالة على أن تغيّر الكائنات الحية كان متمشياً مع التغيرات المناخية .

ان بقايا النباتات والحيوانات الموجودة في الصخور تعود الى حوالي ٥٠٠ مليون سنة فقط . وان انعدام المتحجرات في طبقات جيولوجية أقدم يعزى الى ندرة وجود الاحياء او غيابها كلياً قبل ذلك التاريخ . او يحتمل ان يرجع ذلك الى كون

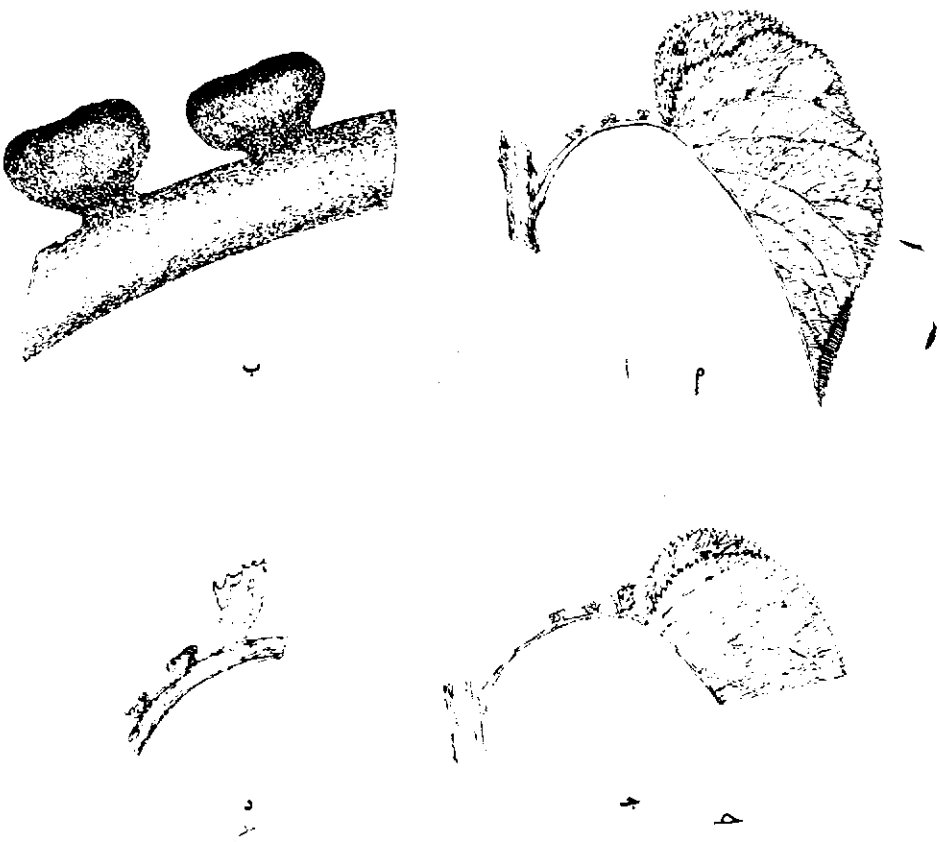
الاحياء البسيطة لاتمتلك اجزاء صلبة فهي لاتترك سجلاً يحفظ بقاياها اذ أن المتحجرات عادة تمثل الاجزاء القوية من النبات والحيوان .
يكشف فحص الصخور الرسوبية عن تدرج من احياء بسيطة نسبياً تقع في الطبقات السفلى من الارض الى الاكثر تعقيداً وتخصصاً في الطبقات الاعلى منها .

٣ ـ **الاجنة والتشريح المقارن** : كل كائن حي في مرحلة ما يتكون من خلية واحدة . والكثير من الاحياء لايتعدى هذه الخلية ابداً . الا ان أغلبها يصل حد البلوغ او النضوج بانقسام هذه الخلية الى اي عدد آخر . وإن كانت المراحل الجنينية التي تمر بها أجنة الحيوانات تعطي صورة افضل عن العلاقات التطورية من تلك التي تمر بها الاجنة النباتية . الا ان هناك خصائص معينة كشكل الجنين وعدد الفلق وحجم السويداء تفيد في الكشف عن علاقات تطورية بين النباتات البذرية . ان الكثير من التراكيب التي تظهر في الفقريات البدائية البالغة لاتوجد الا في المراحل الجنينية للفقريات الراقية . وهذه التراكيب اما تختفي في المراحل الجنينية المتاخرة او تتحور او تبقى بشكل اعضاء أثرية . مثل هذه الاعضاء الاثرية تشاهد في النباتات ايضاً ومن أمثلتها ما يأتي :

تتميز ورقة المشمش (العائلة الوردية) بأن لها نصل بسيط يشبه الى حد ما الوريقة النهائية terminal leaflet لورقة الاشرفي (روز) . يلاحظ على عنق الورقة أزواج من الغدد تمثل بقايا اثرية لأزواج من وريقات جانبية تماثل تلك التي توجد في ورقة الاشرفي . كل من هذه الغدد يقع في قمة حزمة وعائية مما يدل على انها ليست مجرد نمو خارجي كما هو الحال مع الكثير من الغدد . بين حين وآخر يلاحظ في ورقة المشمش (الشاذة) ان هذه الغدد قد استبدلت بوريقات صغيرة شكل (٩ ـ ١) .

في الانواع البدائية لعائلة حلق السبع كما في جنس الـ *Verbascum* (اذان الدب) خمس اسدية في حين ان العائلة تتميز بأربع اسدية فقط . وهناك درجات متفاوتة من النمو لسداة خامسة اثرية تشاهد في الاجناس التابعة لهذه العائلة تتخصص في بعض الاحيان على شكل غدة رحيقية او على شكل تركيب يشبه فرشاة الاسنان . ان هذا الاختزال التدريجي لهذه السداة هو دليل واضح على وجود علاقة وراثية على امتداد السلسلة التطورية من الاسلاف البدائية الى الانواع المتقدمة منها كحلق السبع مثلاً .

يظهر التشريح المقارن للنباتات والحيوانات البالغة ان تراكيب معينة قد تتحور فتأخذ اشكالاً عديدة وتتكيف لاستعمالات مختلفة . على سبيل المثال . الاذينات في اوراق العائلة البقلية قد تكون خضراء تساعد في التركيب الضوئي او قد تكون عديمة الكلوروفيل وفي هذه الحالة هي اما غدية او شبيهة بالحراشف عديمة الوظيفة أو حادة شبيهة بالاشواك تعمل لاغراض دفاعية .



شكل ٩ ـ ١ : ورقة المشمش أ ـ على عنق الورقة ازواج من الغدد ب ـ غدد مكبرة جـ ـ الغدد العليا تباشر بالنمو د ـ تحول الغدد الى وريقات صغيرة .

وللكثير من عوائل النباتات المائية نسيج وعائي ناقل Xylem ضعيف التخصص وهو عكس مايلاحظ في نباتات ارضية ترتبط معها بصلة قرابة وراثية . اذ يكون فيها هذا النسيج على درجة عالية من التخصص .

٤ ـ **التوزيع الجغرافي** : على الرغم من وجود بيئات متشابهة في مناطق مختلفة من العالم فان القارات والجزر الكبيرة لاتمتلك النباتات او الحيوانات نفسها . فمثلاً مئات الانواع النباتية التي تنتمي لعائلة الصبيريات Cactaceae يقتصر وجودها على القارة الامريكية الشمالية والجنوبية فقط . باستثناء بضعة انواع ادخلت الى منطقة البحر الابيض المتوسط واستراليا ونوع واحد او اثنين مستوطنة في الاصل المناطق الاستوائية من النصف الشرقي للكرة الارضية . (هناك ٣٠٠ نوع من الطيور الطنانة humming birds هي الاخرى مستوطنة النصف الغربي فقط من الكرة الارضية) .

تظهر الدراسات الشاملة لنباتات وحيوانات العالم ان المناطق التي كانت معزولة لفترة قصيرة من العصور الجيولوجية لها بصورة عامة نباتات وحيوانات متشابهة ولكنها ليست متماثلة . فمثلاً غابات المناطق الشمالية لكل من امريكا الشمالية واوراسيا فيها الكثير من الاجناس النباتية والحيوانية المشتركة . ولكن القليل من الانواع التي تضمها هذه الاجناس تكون هي نفسها في المنطقتين . فاشجار المخروطيات ومنها جنس الصنوبر وجنس التنوب *Picea* يوجدان في كلتا المنطقتين ولكن لايوجد أي نوع من انواع هذين الجنسين يقع في كلا النصفين من الكرة الارضية . ان آخر اتصال بين هاتين القارتين ربما كان قبل مليون سنة أو اكثر والانعزال هنا حدث على مستوى النوع species ، ولكن في حالات الانعزال على مدى زمني أبعد قد يصل الانفصال الى مستوى الجنس أو العائلة او الرتبة . ففي المثالين السابقين عن الصبيريات والطيور الطنانة تتمثل حالة تقيد عوائل بكاملها من الاحياء بالمناطق الحارة لاحد نصفي الكرة الارضية دون الاخر . فمن ضمن الثلاثمائة عائلة من النباتات الزهرية خمس وستون عائلة يقتصر وجودها على المناطق الدافئة والاستوائية من النصف الشرقي للكرة الارضية . واثنتان وثلاثون على مناطق مشابهة لها من النصف الغربي من الارض . هذه المناطق عزلت الواحدة عن الاخرى بالمحيطات لزمن طويل ، وان افتراض الارتباط بينهما من الشمال ربما كانت له اهمية لهجرة النباتات عندما كان مناخ الكرة الارضية او قسمها الشمالي دافئاً نسبياً .

انعزلت استراليا عن آسيا في مطلع الدهر الحديث Cenozoic نحو (٦٠ ـ ٧٠) مليون سنة مضت او قبل ذلك بقليل . وجاء هذا مصادفة عندما كانت اكثر الثديات بداءة مثل وحيدة الفتحة monotremes والكيسيات marsupials لم تزل في مراحل

تطورها . ومع ان الكيسيات كانت موجودة بشكل مزدحم خارج استراليا الا انها استمرت في التطور في هذه القارة الجديدة وظهرت لها اشكال متعددة قسم منها يوازي الاشكال الرئيسة للثديات الارقى الواقعة في بقاع اخرى . والكنغر بعينه يمثل حالة فريدة . كذلك الثديات الاكثر رقياً التي تطورت في مناطق اخرى والتي لم تجد لها مسلكاً طبيعياً لدخول استراليا فهي الاخرى لاتوجد هنا كأحياء متوطنة على الرغم من ان فيها بيئات ملائمة لمعيشتها . ويتضح ذلك من ادخال الارانب اليها اذ لاقت هذه انتعاشاً جعل منها كارثة . وآفة اخرى مشابهة لهذه وقعت بادخال الصبيريات (الصبير نفسه) من النصف الغربي للكرة الارضية حيث انتشر النبات فيها بسرعة انتشار الادغال فابعدت الاغنام عن مراعيها .

اما في جزيرة نيوزيلندا التي عزلت عن بقية اليابسة منذ زمن بعيد فاغلب نباتاتها وحيواناتها لها مميزات خاصة بها . وقبل دخول المستكشفين اليها من اوربا لم يكن فيها حيوانات آكلة لحوم او ثديات اخرى وعليه كانت الطيور (قسم منها عديم الاجنحة) تعيش على الارض بأمان الى ان ادخلت القطط فكان الدمار .

تفصل جزيرة مدغشقر عن افريقيا مسافة من البحر ضيقة نسبياً . مع ذلك هناك اختلاف كبير بين نباتات وحيوانات المنطقتين . فبالرغم من كثرة وجود انواع من النباتات والحيوانات كالفيلة والاسود والقردة والزرافات في ارض القارة الا أنها معدومة في الجزيرة نفسها . ويتماشى ذلك مع طول الانفصال الجيولوجي للجزيرة .

ان التفسير المنطقي الوحيد لدرجات التخصص الواردة في الامثلة اعلاه بين النباتات والحيوانات المعزولة لفترات زمنية مختلفة هو التطور . ويفترض انه منذ انفصال هذه الاراضي المتجاورة بعضها عن بعض استمر التطور في كلتا المنطقتين ولكن على امتداد خطين مختلفين . كل منهما له نباتاته وحيواناته الخاصة به نتجت عن تطور مستقل من نفس المجموعات النباتية والحيوانية الاصلية التي نشأت عنها .

ـ **الانتخاب الاصطناعي** : تمكن الانسان في حالات كثيرة من ان يوجه عملية التطور . فبواسطة الانتخاب لمدة طويلة مستمرة توصل الى اشتقاق اشكال من النباتات والحيوانات تختلف كثيراً عن اصولها وعن بعضها البعض . فمثلاً من اللهانة *Brassica oleracea* وهي نبات بري في غرب اوربا تم اشتقاق مالا يقل عن ستة اصناف من النباتات التي تؤكل اوراقها او سيقانها او ازهارها او براعمها من ضمنها

القرنابيط . وفي عالم الحيوان نلاحظ الضروب الكثيرة من الكلاب التي تعرفها حاليا وهي قد تطورت من نوع او نوعين وربما ثلاثة انواع وحشية شبيهة بالذئب . وان التغايرات الموجودة بينها هي اكثر بكثير مما هي عليه بين أي نوعين من الذئاب الوحشية . مع هذا فان أي ضرب من هذه الكلاب لم يكن موجوداً قبل فترة قصيرة نسبياً . ويكون الانسان في هذه الحالة قد وجه مجرى التطور حسب رغبته وهواه . ويسري هذا القول على حالات كثيرة اخرى منها الماشية التي انتج منها ماهو متخصص للحليب وآخر للحم . وبالنسبة للدجاج فبعض سلالاته للبيض واخرى للحم وحتى للمصارعة والقتال . وفي السنوات الاخيرة ذهب الانسان الى ابعد من هذا حين طور الحبوب بانتخاب اصناف لها مقاومة للصدأ وبطريق التزاوج مع اخرى لها مقاومة للبرد والجفاف ومن ثم مع اصناف تزهر في مواسم معينة من السنة واخرى ذات لون او حجم ملائم وبهذا التزاوج والانتخاب تم التوصل الى اصناف تجمع كل هذه الصفات التي يرغب فيها ولها القدرة على النمو في منطقة معينة .

٦ـ **الوراثة والخلية :** من الحقائق المسلم بها أن أي نوع من الاحياء له عدد ثابت من الكروموسومات . وهذه تراكيب خاصة تحمل العوامل (الجينات) التي تتحكم في الصفات الموروثة . ويختزل عددها الى النصف في الخلايا الجنسية . ففي الخلايا الاعتيادية للبصل ثمانية كروموسومات الا انها تختزل الى اربعة في كل من المشيج الذكري وخلية البيضة . هذه التراكيب توجد في الكائن الحي على هيئة ازواج يتشابه فيها الفردان في الشكل . وان كل جين مسؤول عن وجود او غياب صفة معينة او مجموعة صفات . والجينات بدورها مرتبة بشكل منتظم على امتداد كل كروموسوم . اما طبيعة الجين فهي مثار جدل . فهو اما مركب كيميائي يقع في نقطة معينة من الكروموسوم ومعرض للتغيير في تركيبه أو أنه نقطة قابلة للتغيير في جزيئة كيميائية عضوية طويلة جداً . مهما تكن هذه الطبيعة فان أي تغير فيها ينتج عنه تغيراً في التوازن الكيميائي بين الجين والبروتوبلازم أو في التأثير الانزيمي للجين . قد يؤثر أي تغيير في التوازن الكيميائي عند النمو الجنيني على الكائن برمته . أو ان يكون له تاثير خاص على عضو او نسيج او بقعة معينة .

يستحيل حصول اي تطور مالم توجد هناك وسائل تؤدي الى ظهور او استحداث خصائص موروثة جديدة . وهذه تنشأ بواسطة الطفرات الجينية gene mutation وباعادة ترتيب الجينات recombination المتوافرة (اي تلك التي ظهرت بطفرات سابقة ولم يسمح لبعضها بالتعبير عن نفسه او تحورت بسبب وجودها مع جينات اخرى تثبط نشاطها او تغير تأثيرها) .

ان الطفرة الجينية بمفهومها الحاضر هي تغير كيميائي في الجين نفسه ينتج عنه تاثير على التوازن او الفعل الانزيمي ضمن النبات او الحيوان وظهور صفات جديدة غير متوقعة . تتأثر سرعة حدوث هذه الطفرات بتعرض الخلايا التناسلية لاشعة (اكس) واشعاعات اخرى وباستخدام الحرارة والبرودة ومواد كيميائية معينة .

قد تتغير بعض خصائص النبات نتيجة اضافة كروموسومات او اختفاءها عن طريق انقسامات خلوية غير طبيعية . فقد يضاف كروموسوم واحد الى المجموعة الكروموسومية فتصبح Trisomic اي ان يحمل النبات ثلاثة كروموسومات بدلا من زوج لاحد الاشكال (2n + 1). الا ان الاخرى تبقى على حالها الزوجي . مثل هذه النباتات قد يحدث فيها تغيير واضح في صفاتها الموروثة . ففي نبات الداتورة *Datura* يوجد اثنا عشر زوجاً من الكروموسومات . وطالما يحتمل اضافة كروموسوم لأي من هذه الازواج . فهناك اثنا عشر شكلاً محتملاً لل Trisomics كل واحد منها له ثمرة تختلف عن الاخرى كنتيجة لوجود كروموسوم اضافي له خاصية معينة . وقد يضاف احيانا اثنان من الكروموسومات اي زوج كامل منها . وعلى العكس من هذا قد يحدث في حالات اخرى فقدان احد الكروموسومات فيبقى نظيره بصورة فردية . او قد ينكسر جزء من كروموسوم ويضيع خلال أحد انقسامات النواة وربما يظهر هذا الجزء الضائع في خلية اخرى .

اما التضاعف الكروموسومي polyploidy فينتج عن انقسامات اختزالية غير طبيعية او في مايسبقها من انقسامات غير اعتيادية فيتولد عنها عدم اختزال عدد الكروموسومات الى النصف قبل تكوين الخلية الذكرية او البيضة . مثل هذه الحالة تحدث اما بصورة تلقائية او يمكن استحداثها في النبات بمعاملة الخلايا وهي في حالة الانقسام بمادة الكولجسين colchicine

في حالة عدم حدوث انقسام اختزالي فان الامشاج الذكرية والبيوض ستحتوي على ضعف العدد الكروموسومي (2n) . وباتحاد مشيج وبيضة كل منهما ثنائي المجموعة الكروموسومية diploid ينتج عن ذلك نبات رباعي (4n) المجموعة الكروموسومية tetraploid . مثل هذه النباتات قد تستحدث بطرق اخرى . فعلى سبيل المثال التقليم الجائر لبعض انواع العائلة الباذنجانية Solanaceae ينتج عنه اغصان رباعية المجموعة الكروموسومية . مثل هذه النباتات تختلف عادة عن ثنائية المجموعة الكروموسومية في ان خلاياها (وفي حالات خاصة اعضاؤها) تكون اكبر حجماً .

ان التضاعف الكروموسومي شائع في المملكة النباتية ولكنه نادر في الحيوانات التي تتكاثر جنسياً . والتي تكون فيها التغيرات الفسلجية التي تصاحب هذه الحالة اكثر احتمالاً للظهور بشكل كارثة .

ان واحداً من اهم الادلة على التطور هو التكوين الاصطناعي لنوع جديد من نوعين آخرين . ومن الامثلة الطريفة في هذا المجال هو احتمال تكوين جنس جديد من جنسين معروفين جيداً يقعان في العائلة الصليبية Cruciferae . فان عدد الكروموسومات المختزلة (n) في اللهانة (جنس ***Brassica***) تسعة وهو العدد نفسه في الفجل (جنس ***Raphanus*** . بتزاوج هذين النباتين نحصل على هجين عقيم . في احدى الحالات تمكن الباحثون من الحصول على أفراد متضاعفة العدد الكروموسومي **polyploids** من احدى التزاوجات وذلك لانه لم يحدث انقسام اختزالي في الجيل الاول المتميز بالعقم قبل تكوين البويضات وحبوب اللقاح . لهذا كان للنباتات الناتجة ٣٦ **(4n)** كروموسوماً (١٨ كروموسوماً من اللهانة و ١٨ كروموسوماً من الفجل) . وهكذا عند حدوث انقسام اختزالي قد يصاحب كل كروموسوم مثيله homologue(بازدواج الكروموسومات المتماثلة) . ويترتب على ذلك ان يصبح بمقدور النبات ان يتكاثر جنسياً بصورة طبيعية . اعطي هذا الهجين اسم الجنس ***Raphanobrassica*** . الا انه مما يؤسف له من الناحية الزراعية ان كانت لهذا النبات الغريب جذور اللهانة وقمة الفجل . بطبيعة الحال كان من الافضل لو حدث العكس) . فعملية التطور اذن تؤدي الى ظهور صفات جديدة (او اختفاء صفات معينة) ومن ثم ينتج عنها ظهور انواع جديدة . لهذا يمكن القول ان بعض صفات المجموعات النباتية هي بدائية وتؤيد ذلك المتحجرات . والبعض الاخر منها متقدم .

عرّف الباحث سپورن (١٩٤٨) الصفة البدائية بانها صفة تمتلكها مرتبة من النباتات المعاصرة وان هذه الصفة كانت موجودة عند اسلافها . اما الصفة المتقدمة (المتطورة) فهي صفة تمتلكها مرتبة نباتية معاصرة ولم تكن موجودة عند اسلافها . اي انها حلت محل صفة سلفية خلال عملية التطور .
ومن بين المشاكل التي تجابه الباحث النباتي في مجال التطور هي معرفة الاتجاه ومقدار التحورات التركيبية التي حدثت سابقاً والتي تحدث حالياً . اي تشخيص الصفات البدائية والصفات المتقدمة ضمن المراتب التصنيفية واتجاه تغيرها . ولأن المتحجرات لم توفر الا القليل من المساعدة في هذا الاتجاه . أصبح من الضروري اللجوء

الى سبل اخرى . وقد اوضح سيورن عام ١٩٥٦ ان اكثر الطرائق نجاحاً في الحكم على حالة التطور او البداءة عند دراسة الشكل المقارن هي :

أ ـ مبدأ المصاحبة Doctrine of association : يبدو من المؤكد ان عناصر الاوعية الخشبية vessels قد اشتقت من القصيبات tracheids ويستنتج من ذلك ان اكثر عناصر الخشب بداءة هي تلك التي تشابه القصيبات اكثر من غيرها . ويطعن بهذا المبدأ من حيث انه يضع الافتراض قبل الاستنتاج .

ب ـ مبدأ الارتباط Correlation : يستند هذا المبدأ الى الافتراض بان الصفات البدائية غالباً مايرتبط وجودها مع صفات بدائية اخرى . فان تبين ان صفة ما هي بدائية فمن المحتمل ان تكون الصفات المرتبطة معها هي الاخرى بدائية ايضاً .

جـ ـ مبدأ الاساس المشترك Common ground : يفترض هذا المبدأ ان اية صفة تظهر في جميع او معظم افراد مرتبة تصنيفية (تاكسون) معينة . او ان اكثر صفة شائعة في مجموعة من النباتات المتقاربة وراثياً يحتمل انها ورثت من سلف مشترك دون ان يكون قد طرأ عليها أي تغيير وعليه فهي تمثل حالة بدائية .

ويشير واكنر Wagner (١٩٦٢) الى ان السلف المشترك يعطي خطوطاً تطورية تتباعد في اتجاهها عن بعضها البعض divergent . وفي قسم من هذه الخطوط تبقى النباتات مشابهة لاسلافها الى حد كبير في حين تصبح نباتات اخرى على درجة عالية من التحور ولا تعد تشابه السلف . واذا صح هذا الرأي فهناك ثلاثة افتراضات اساسية مطلوبة هي :

١ ـ ان النباتات التي تجمع بينها صفات كثيرة مشتركة يكون لها السلف المشترك نفسه .
٢ ـ ان التطور يسير في اتجاهات متعددة .
٣ ـ يحدث التطور بسرع مختلفة في اوقات مختلفة وفي خطوط مختلفة . فبعض اشكال النباتات تبقى مشابهة للاصل المشترك والاخرى تتغير بصورة جذرية لنفس الفترة الزمنية .

وفيما يأتي اهم الاتجاهات التطورية التي يتفق عليها الباحثون والتي يؤخذ بها في الدراسات المورفولوجية المقارنة ويستفاد منها في تشييد نظم التصنيف التطورية . علماً ان اغلب هذه المبادئ تستند على اراء جارلس بسي (١٩١٥) وثورن (١٩٥٨) :

أ ـ مبادئ عامة :

١ ـ بعض العمليات التطورية تقدمية (تتجه نحو الارقى) progressive (مثل الزيادة في التخصص كظهور الامشاج المختلفة والثغور في البشرة والشعيرات الجذرية والنسيج العمادي في الورقة لتأخذ مكان تراكيب اخرى أقل تخصصاً . في النباتات الاوطأ قد تقوم خلية واحدة أو خيط بوظائف كل هذه التراكيب ولكن بكفاءة أقل) . والبعض الاخر في العمليات التطورية إرتدادي regressive (تتضمن تراجعاً وانحلالاً) ويتمثل ذلك بفقدان الكلوروفيل (الفقرة ٥ أدناه) . اسلاف للفطريات احتوت على كلوروفيل وبتطورها الى فطريات فقدته . وحدث نفس الشيء مع عدد من مغطاة البذور . من الحقائق الثابتة ان النباتات التي فقدت كلوروفيلها كلية والبلاستيدات التي تحتويه لن تستعيده مرة ثانية .

٢ ـ ليس من الضروري ان يشمل التطور جميع اعضاء النبات في الوقت نفسه وبالتساوي وفي الاتجاه نفسه . فاحد الاعضاء قد يتقدم في حين ان الاخر قد يقف او يتراجع .

٣ التراكيب ذات الاجزاء الكثيرة المتشابهة هي أوطأ من التراكيب ذات الاجزاء الاقل وغير المتشابهة . (الزهرة كثيرة الاجزاء هي اكثر بداءة من الزهرة قليلة الاجزاء . وان تشابه اجزاء الغلاف الزهري اكثر بداءة من ذلك الذي تتميز فيه قطع الكأس عن التويج) .

٤ ـ يتجه التطور التقدمي احياناً نحو زيادة التعقيد . واحياناً اخرى بتبسيط عضو أو مجموعة اعضاء .

٥ ـ في أية مجموعة طبيعية النباتات حاملة الكلوروفيل تسبق النباتات عديمة الكلوروفيل . والاخيرة مشتقة من نباتات خضراء (يستثنى من ذلك الاحياء البدائية القديمة التي يحتمل انها كانت عديمة الكلوروفيل الذي لم يكن قد تكون بعد . يعتقد الكثيرون ان للبكتريا والطحالب الخضر المزرقة سلف مشترك عديم الكلوروفيل) .

٦ ـ الانواع الموجودة حالياً انحدرت مع بعض التغيير من انواع سبقتها في الوجود ولهذا فهي نواتج قوى تطورية . .

٧ ـ يمكن التعرف على حالات السلف والاتجاهات التخصصية فيه من خلال اعضاء وانسجة وخلايا النباتات الزهرية الحالية ومن متحجراتها .

٨ ـ وجود بقايا اثرية للاعضاء غالباً مايعطي دليلاً على التطور بالاختزال او الفقدان او الالتحام او بتحورات اساسية اخرى في التركيب .

٩ ـ جمع اجزاء النباتات قد تعطي دليلاً مهما في الكشف عن العلاقات الوراثية خلال مراحل تكاملها (تكشفها)

١٠ ـ قد يميل التطور نحو التعقيد والتنوع او نحو الاختزال والبساطة .

١١ ـ سرعة التطور واتجاهه قد تختلف في مختلف الاعضاء والانسجة النباتية .

١٢ ـ اكثر مغطاة البذور المعاصرة قد بلغت درجة عالية من التخصص والتحور بالنسبة لاسلافها البدائية ذات الطبيعة غير المتخصصة .

١٣ ـ تنعكس الاتجاهات التطورية احياناً بسبب الظروف البيئية . نشأت النباتات النفضية من نباتات دائمة الخضرة بدائية . الا ان قسماً من النفضيات عاد فاصبح دائم الخضرة مثل (عود الخير) holly . النباتات العشبية نشأت من نباتات خشبية . وفي حالات قليلة اعطت هذه العشبيات نباتات خشبية . الاوراق العريضة فسحت مجالاً للاوراق الرفيعة وبالعكس .

١٤ ـ لاتسترد الاعضاء عادة بعد فقدانها .

١٥ ـ تتشابه أجنة بادرات النباتات المتقاربة وراثياً اكثر من تشابه البالغة منها بسبب احتفاظها بالخصائص البدائية .

ب ـ مبادىء تتعلق بالتركيب العام للنباتات البذرية :

١٦ ـ في النباتات البذرية يعتبر الساق المحتوي على حزم وعائية مرتبة بشكل اسطواني اكثر بداءة من ذلك الذي تكون فيه الحزم مبعثرة . وهذا الاخير مشتق من النمط الاول .

١٧ ـ السيقان الخشبية (كما في الاشجار) اكثر بداءة من السيقان العشبية . والاعشاب مشتقة من الاشجار .

١٨ ـ الساق البسيط . غير المتفرع هو نمط قديم ومنه اشتق الساق المتفرع .

١٩ ـ القصيبات اكثر بداءة من الاوعية الخشبية .

٢٠ ـ الاوعية الخشبية شبكية التثخن اكثر بداءة من الاوعية ذات النقر المستديرة .

٢١ ـ ترتيب الاوراق المتقابل على الساق سبق في الظهور الترتيب المتبادل الذي توجد فيه الاوراق انفرادية على العقد . والسواري (دائري) أقلها تطوراً . يستند هذا المبدأ الى أن الفلق ، وهي اوراق جنينية . كانت بشكل ثنائي على العقد في حين انها في ذات الفلقة الواحدة توجد بحالة انفرادية . (لوجود اكثر من ترتيب واحد في بعض النباتات لذا يجب التحفظ عند تطبيق هذا المبدأ .)

٢٢ ـ في اغلب النباتات البذرية . القائمة منها سبقت المتسلقات .

٢٣ ـ النباتات المعمرة هي اكثر بداءة من ثنائية الحول . وهذه عادة اكثر بداءة من الحولية .

٢٤ ـ كانت الاوراق في البداية دائمية (النبات دائم الخضرة) وفيما بعد اصبحت نفضية . ويحتمل ان مغطاة البذور دائمة الخضرة مشتقة من النفضية منها .

٢٥ ـ الاوراق البسيطة سبقت الاوراق المتفرعة (المركبة) .

٢٦ ـ التعرق الشبكي في الاوراق هو التركيب الطبيعي . والتعرق المتوازي لبعض الاوراق هو تحور خاص اشتق من الاول .

جـ ـ مبادىء تتعلق بالزهرة :

٢٧ ـ الزهرة عديدة الحلقات polymerous تسبق الزهرة قليلة الحلقات oligomerous ويصاحب هذا تتابع في عقم الاوراق السبورية .

٢٨ ـ وجود الاوراق التويجية هو التركيب الطبيعي للغلاف الزهري . وفقدان التويج هو نتيجة اختزال لهذا الغلاف .

٢٩ ـ التحام الاجزاء صفة متقدمة . فالزهرة منفصلة الاوراق التويجية اكثر بداءة من ملتحمتها . والاخيرة مشتقة من الاولى . وينطبق المبدأ نفسه على الاسدية والكرابل .

٣٠ ـ التناظر الشعاعي هو اقدم من التناظر الجانبي . والحالة الاخيرة نشأت عن تغير من النمو المتشابه الى النمو غير المتشابه لاجزاء حلقات الغلاف الزهري .

٣١ ـ نشوء الاجزاء الزهرية من تحت المبيض hypogyny هي حالة بدائية ومنها اشتقت الزهرة علوية الاجزاء epigyny

٣٢ ـ كثرة وجود الكرابل polycarpy هي حالة بدائية . ومنها اشتقت فيما بعد الازهار قليلة الكرابل oligocarpy

٣٣ ـ الكرابل المنفصلة اكثر بداءة من الكرابل الملتحمة .

٣٤ ـ البذور ذات السويداء هي بدائية . والبذور عديمة السويداء مشتقة منها وارقى .

٣٥ ـ تبعاً للحالة السابقة . تكون البذور ذات الجنين الصغير (سويداء كبيرة) هي اكثر بداءة من البذور ذات الجنين الكبير (سويداء ضئيلة او معدومة ويخزن الغذاء في جنين كبير) .

٣٦ ـ الجنين المستقيم هو عادة اكثر بداءة من الجنين المنحني .

٣٧ ـ سار التطور في مغطاة البذور من البذرة ذات الغلافين الى البذرة ذات الغلاف الواحد .

٣٨ ـ الازهار القديمة (البدائية) كانت تحتوي على اسدية كثيرة polystemonous في حين ان الازهار التي تلتها لها اسدية اقل عدداً oligostemonous (يستثنى انكلر من هذه الحالة العائلة الخبازية Malvaceae

٣٩ ـ اسدية الزهرة البدائية طليقة apostemonous ، في حين انها تكون متحدة synstemonous في الازهار المشتقة عن الحالة الاولى .

٤٠ ـ حالة كون حبوب اللقاح طحينية (دقيقية) powdery هي اكثر بداءة من حالة حبوب اللقاح المتلاصقة او المتكتلة .

٤١ ـ الازهار التي تحتوي على اسدية وكرابل monoclinous ظهرت قبل الازهار التي فيها هذه التراكيب على ازهار مستقلة diclinous (بالاختزال) ، اي ان الازهار ثنائية الجنس سبقت في الوجود الازهار احادية الجنس .

٤٢ ـ في اغلب الحالات الزهرة الانفرادية هي اكثر بداءة من النورة .

٤٣ ـ النباتات احادية المسكن هي التي ظهرت اولا ثم تلتها النباتات ثنائية المسكن .

٤٤ ـ الثمار البسيطة والمتجمعة ظهرت قبل الثمار المضاعفة (المركبة) .

اتجاهات تطورية في مغطاة البذور (سمث ١٩٦٧)

بدائية	متقدمة
١ ـ النباتات الاستوائية	نباتات المنطقة المعتدلة
٢ ـ نباتات خشبية	متسلقة او عشبية
٣ ـ عديمة الاوعية الناقلة	ذات اوعية ناقلة
٤ ـ معمرة	ثنائية الحول او حولية
٥ ـ ترابية	مائية . عالقة . رمية . طفيلية
٦ ـ حزم وعائية بترتيب اسطواني (فلقتين)	حزم مبعثرة (فلقة واحدة) .
٧ ـ دائمة الخضرة	نفضية
٨ ـ وجود كلوروفيل	عدم وجود كلوروفيل
٩ ـ وجود اذينات stipules	عدم وجودها
١٠ ـ الاوراق متقابلة او دورية	الاوراق متبادلة
١١ ـ الاوراق بسيطة	مركبة

١٢ ـ الازهار ثنائية الجنس	احادية الجنس
١٣ ـ الازهار انفرادية	على شكل نورة
١٤ ـ التلقيح بواسطة الحشرات	بواسطة الريح
١٥ ـ الاجزاء الزهرية متراكبة حلزونياً	دائرية او مصراعية
١٦ ـ الازهار عديدة الحلقات	قليلة الحلقات
١٧ ـ الغلاف الزهري غير متميز	متميز الى كاس وتويج . او اكثر اختزالا
١٨ ـ وجود اوراق تويجية	الازهار بدون تويج
١٩ ـ الاوراق التويجية طليقة (حرة)	ملتحمة
٢٠ ـ تناظر شعاعي	تناظر جانبي
٢١ ـ زهرة سفلية الاجزاء	محيطية . علوية الاجزاء
٢٢ ـ اسدية كثيرة	اسدية قليلة
٢٣ ـ اسدية طليقة	اسدية ملتحمة
٢٤ ـ حبوب اللقاح باخدود واحد monocolpate	ذات ثلاثة اخاديد .
٢٥ ـ كرابل كثيرة	كرابل قليلة
٢٦ ـ كرابل طليقة	كرابل ملتحمة
٢٧ ـ تمشيم صفائحي laminar	حافي الى مركزي الى جداري الخ
٢٨ ـ ثمرة بسيطة	متجمعة
٢٩ ـ ثمرة حوصلة	علبه . لبية . صخرية الخ .
٣٠ ـ وجود فلقتان	فلقة واحدة او ثلاث او اكثر .
٣١ ـ بذور كبيرة . جنين صغير . سويداء كبيرة .	بذور صغيرة . جنين اكبر . سويداء قليلة أو معدومة
٣٢ ـ شكل البويض معكوس anatropous	اشكال اخرى
٣٣ ـ للبويض غلافان	غلاف واحد
٣٤ ـ عدد الكروموسومات قليل (n = 7)	عددها اكثر

الفصل العاشر

10

أنظمة التصنيف

Systems of Classification

تجمعت لدى الانسان عبر السنين الطويلة معلومات كثيرة عن اشكال النباتات وطبيعتها والتغايرات الموجودة بينها . وبقيت هذه المعرفة مشتتة لا يشد بينها نظام او تنسيق معين .

لذا وجدت الحاجة الى التفكير في ابتكار نظام يضع هذه الكائنات الحية في مجموعات استناداً الى التشابه بينها ليسهل بذلك تشخيصها ودراستها بصورة منظمة . فظهرت على أمتداد تاريخ طويل محاولات وانظمة كثيرة جداً الامر الذي دعى العالم الفرنسي دي كاندول ان يقوم فيما بعد بتصنيف انظمة التصنيف نفسها وضمها في كتابة (1813) Theorie elementaire de la botanique . الا انه يمكن حصر هذه الانظمة بصورة عامة في ثلاث أقسام اساسية هي الاصطناعية والطبيعية والتطورية .

أ- الانظمة الاصطناعية Artificial systems

اقدم انظمة التصنيف المعروفة وابعدها عن الاهتمام بصلة القرابة او العلاقة الوراثية التي تربط بين النباتات . وهي صممت اساساً لتسهيل عملية التشخيص فقط . وتعتمد في تقسيمها للاحياء على صفة واحدة فيها او على عدد محدود من الصفات . فهي قد تصنفها استناداً الى شكلها أو قوامها أو حجمها او لونها . كأن تفرزها مثلاً الى اشجار وشجيرات واعشاب فتضع جميع الاشجار في مجموعة واحدة والشجيرات في مجموعة ثانية والاعشاب في مجموعة ثالثة .

او ان تقسمها حسب الوان ازهارها فتضع النباتات ذات الازهار الصفر في مجموعة وذات الازهار البنفسجية في مجموعة اخرى وهكذا . ومن ضمن هذه الانظمة ماعرف بالتصنيف العملي practical Classification وفيه توزن الصفات النباتية حسب اهميتها (او عدم اهميتها) للانسان من النواحي الغذائية والعلاجية والاقتصادية وغيرها ذلك .

لقد ابتعد أحد هذه الانظمة عن طبيعة النباتات الى حد أن قام بتقسيمها على اساس الحروف الابجدية لاسمائها الشائعة . فوضع مثلاً جميع النباتات التي يبدأ أسمها بحرف ابجدي معين في مجموعة تصنيفية خاصة بها . وهكذا استمر في تقسيم النباتات الاخرى دون ان ياخذ بنظر الاعتبار أية صفة من صفاتها الخاصة .
وكما مر في الفصل الثالث فأن النظام الجنسي الذي وضعه لينايوس كان في جوهره نظاماً اصطناعياً لانه اعتمد على الناحية العددية فقط للاعضاء التكاثرية في الزهرة واتخذها اساساً صنف بموجبه الانواع التي عرفها في وقته . الا ان هذا النظام تميز عن كل ماسبقه بكونه اعتبر النوع species هو الوحدة التصنيفية الاساسية ثم جمع الانواع المتشابهة في وحدة اكبر منها هي الجنس genus

لم يعد هناك استعمال للانظمة الاصطناعية في الوقت الحاضر إلا مايستعمل منها في (كتالوكات) الزهور والبذور وما شابه . اذ انها فقدت فاعليتها بسبب كثرة عدد الانواع التي يعرفها الانسان حالياً وعدم قدرتها على استيعابها وأظهار العلاقات الطبيعية فيما بينها .

الانظمة الطبيعية Natural systems

أرسلت الى اوربا خلال القرن الثامن عشر ومن مختلف قارات العالم مجموعات كبيرة من النباتات المجففة والطرية . وكانت اعداد كبيرة من هذه النباتات تمثل انواعاً جديدة على العلم لم يعرف عنها سابقاً اي شيء . فكان لابد من تسميتها ووصفها ووضعها في نظام تصنيفي . وبتزايد هذه المعرفة . التي ساهم فيها تقدم علم البصريات . عن نباتات العالم ازداد اليقين بوجود روابط طبيعية بين النباتات واصبح النظام الجنسي للينايوس غير قادر على استيعابها والتعبير عنها . وقد شهدت نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن الذي تلاه بوادر تغيرات ثورية في مبادىء التصنيف كانت نتيجتها ظهور الانظمة الطبيعية التي عبرت عن مفهوم الطبيعة لدى الانسان في ذلك الوقت . فوضعت النباتات في مجموعات استناداً لعدد من الصفات

الاساسية المشتركة بينها . كان هذا في وقت لم تعرف فيه بعد اعمال جارلس دارون والفريد والاس في التطور وكان مبدأ وجود علاقات قرابة بين النباتات لم يزل باهتاً . حققت هذه الانظمة رغبة الانسان في وضع النباتات في مجموعات حقيقية تعكس واقع العلاقات الطبيعية فيما بينها ، وكانت افضل من تلك الانظمة التي سبقتها من حيث انها وفت بالحاجة العملية في تشخيص النباتات بكفاءة عالية . وهي وان لم تكن مبنية على العلاقات التطورية الا ان هذا لم ينقص من شأنها في شيء فاستخدمت في دراسة اكثر نباتات العالم .

ان اي نظام طبيعي في التصنيف يعتمد على الاخذ بنظر الاعتبار جميع الصفات الاساسية دفعة واحدة . ويقصد بالصفات الاساسية هي تلك الخصائص الثابتة التي قد تستجيب للتطور الا انها لاتخضع بسهولة لتاثيرات البيئة عليها . فالزهرة والثمرة تعد من التراكيب التي تحمل صفات اساسية .

فعدد الاسدية وشكلها وعدد الكرابل ونوع التمشيم وشكل التويج وعدد البتلات التي يتكون منها والكأس والنظام الزهري كل هذه اسس ثابتة يركز اليها النظام الطبيعي ويعتمد عليها عند تقسيمة للنباتات الى مجموعات تعكس العلاقات الطبيعية فيما بينها . فبمقارنة هذه الصفات والخصائص مع بعضها البعض بين مختلف النباتات نكون قد اتبعنا نظاماً طبيعياً في تصنيفها .

وكمثال يوضح الفرق في اسلوب العمل بين النظام الطبيعي والنظام الاصطناعي واظهار اهمية اخذ الصفات الاساسية بمجموعها دفعة واحدة ، ناخذ العائلة الصليبية Cruciferae . فعند دراسة هذه العائلة يلاحظ انها تحتوي على اربع اوراق كاسية واربع اوراق تويجية وست اسدية ، اربع منها طويلة واثنتان قصيرتان ، والمبيض من كربلتين والثمرة خردلة او حريدلة . هذه هي الصفات الاساسية لهذه العائلة ، ولا يهمنا بعد هذا الا القليل جداً عن خصائص الاوراق والسيقان والجذور وغيرها من الصفات المتغيرة الثانوية . فعندما يراد معرفة كون أحد النباتات يعود الى هذه العائلة ام لا ، تؤخذ بنظر الاعتبار جميع الصفات الاساسية مجتمعة لهذه العائلة . اما لو اعتمدنا لها صفة واحدة (كما تفعل الانظمة الاصطناعية) كالاسدية مثلاً فان النبات المعروف بالـ (رشاد الصغير) little lepidium الذي يحمل سداتين فقط كان سيطرح خارج جنس الرشاد ***Lepidium*** الذي يعود لهذه العائلة على الرغم من التشابه الكبير الموجود بينه وبين أنواع هذا الجنس في مجمل صفاته الاخرى . ومن ناحية ثانية لو ان الاوراق التويجية وحدها قد اعتمدت لهذه العائلة فعندئذ يصبح بالامكان دمج العائلة الخشخاشية Papaveraceae مع العائلة الصليبية بحكم

تساوي عدد اوراق التويج فيهما . مع ان هناك اختلافات جوهرية كثيرة بينهما . فللعائلة الخشخاشية ورقتان كأسيتان فقط وعدد كبير من الاسدية . والمدقة مكونة من اثنين الى العديد من الكرابل والثمرة علبة تتفتح بواسطة الثقوب . لهذا يصبح النظام الطبيعي في التصنيف اقرب الى اظهار العلاقات الطبيعية (الوراثية) بين النباتات وافضل من اي نظام آخر سابق له .

ومن اهم من ساهم في وضع وتطوير مثل هذه الانظمة هم :

١ ـ انتوني دي جوسو (١٧٤٨ ـ ١٨٣٦) Antoine L. de Jussieu

تخصص في علم النبات ثلاثة اخوة من عائلة دي جوسو . بقي الاخوان الكبيران في بلدهما فرنسا بينما رحل الاصغر الى اميركا الجنوبية وبعد سنوات عدة من العمل هناك اصيب بالجنون على اثر فقدانه المجموعة النباتية التي صرف اكثر من خمس سنوات في جمعها . عندما زار لينايوس باريس في ربيع ١٧٣٨ م كانت احدى امنياته من تلك السفرة لقاء الاخوين انتوني وبرنارد دي جوسو . وشارك خلال لقائه بهما في عدد من السفرات العلمية التي كان يقوم بها برنارد مع طلبته . ويحكى ان احد هؤلاء الطلبة من المحبين للدعابة قام بتشكيل عينة نباتية من قطع لعدة نباتات مختلفة . ثم عرض هذه العينة على الزائر الذائع الصيت ليرى اي اسم سيعطيها . وحالما نظر لينايوس الى النموذج اجاب بخفة روح فيها شيء من الثناء لاستاذ هذا الطالب بقوله « لن يقدر على تسمية هذا النبات الا الله أو استاذك جوسو »

وضع برنارد برنامجاً تصنيفياً يكاد يكون من ابتكاره كلياً . فقسم النباتات الى مجموعات بالنسبة لاحتوائها على فلقة واحدة او فلقتين واخذ بعين الاعتبار موقع المبيض وانعدام او وجود الاوراق التويجية وكونها ملتحمة او منفصلة . لم ينشر جوسو نظامه هذا لعدم قناعته الكافية به . وفي عام ١٧٦٣ استدعى قريبة انتوني دي جوسو للعمل معه . وبعد عشرة اعوام نشر هذا الأخير نظاماً اعتبر الاساس الذي قامت عليه نظم التصنيف الطبيعية . وفيه صنف النباتات الى : أ ـ عديمة الفلق acotyledonae ضمت نباتات عديمة الازهار وبعض النباتات الزهرية المائية التي لم تعرف في حينه طريقة تكاثرها .

ب ـ ذوات الفلقة الواحدة . جـ ـ ذوات الفلقتين . وقسم هذه الاخيرة الى خمس مجاميع على اساس التويج . فسماها عديمة التويج apetalae . ذات تويج

petalae . احادية (متحدة) التويج monopetalae . ومنفصلة الاوراق التويجية polypetalae . وقد ضم في المجموعة الاخيرة النباتات ذات الازهار الاحادية الجنس وسماها declinae

نشر انتوني دي جوسو (بالعمل مع برنارد) كتاب « الاجناس النباتية » Genera Plantarum عام ١٧٨٩ وفيه قسمت النباتات استناداً الى الفلق والتويج وموقع الاعضاء الزهرية بالنسبة للمبيض الى خمسة عشر صفاً ضمت المجموعات في اعلاه . وقسمت هذه الصفوف بدورها الى مائة رتبة (تضاهي مايصطلح عليه الان بالعوائل) . واعطي لكل منها اسماً ووصفاً واضحاً . ولا يزال عدد كبير من رتبه (عوائل) لم يطرأ عليها اي تغيير حتى في أحدث التقسيمات المعمول بها حالياً .

جمع دي جوسو العوائل المتقاربة مثل النخيلية والزنبقية Liliaceae والنرجسية Amaryllidaceae والسوسنية Iridaceae في مجموعة واحدة . بينما تضمنت مجموعة أحادية التويج Monopetalae العوائل متحدة التويج المعروفة الان باسم gamopetalae . في حين احتوت مجموعة الـ Diclines على تشكيلة من المخروطيات Coniferae والهريات Amentiferae وعوائل اخرى مثل الحريقية Urticaceae والقرعية Cucurbitaceae والسوسبية Euphorbiaceae وهي تمثل تجمعاً غير طبيعي من حيث عدم ارتباطها مع بعضها البعض بصلات قريبة . وفيما يأتي الصفوف التي وضعها دي جوسو :

١ ـ Acotyledonae (عديمة الفلق) : الثالوسبات . الحزازيات . التريديات ١

٢ ـ Monocotyledones (احادية الفلق)
أ ـ hypogynous ازهار سفلية الاجزاء ٢
ب ـ perigynous ازهار محيطية الاجزاء ٣
جـ ـ epigynous ازهار علوية الاجزاء ٤

٣ ـ Dicotyledones (ثنائية الفلق)
أ ـ Apetalae (عديمة التويج)
١ ـ hypogynous ازهار سفلية الاجزاء ٥
٢ ـ Perigynous ازهار محيطية الاجزاء ٦
٣ ـ epigynous ازهار علوية الاجزاء ٧

ب Monopetalae (ملتحمة الاوراق التويجية)
١ _ hypogynous ازهار سفلية الاجزاء ... ٨
٢ _ perigynous ازهار محيطية الاجزاء ... ٩
٣ _ epigynous ازهار علوية الاجزاء طليقة المتوك ... ١٠
٤ _ epiggnous ازهار علوية الاجزاء ملتحمة المتوك (المركبة) .. ١١
جـ Polypetalae (طليقة الاوراق التويجية)
١ _ hypogynous ازهار سفلية الاجزاء ... ١٢
٢ _ perigynous ازهار محيطية الاجزاء .. ١٣
٣ _ epigynous ازهار علوية الاجزاء ... ١٤
د _ Diclines irregulares (نباتات احادية الجنس وعارية) .. المخروطيات ...١٥

عائلة دي كاندول The Candolle family

تعاقبت ثلاثة اجيال من هذه العائلة (فرنسية ـ سويسرية) في خدمة تصنيف النباتات . ولعل اهم من ساهم منها في هذا المجال هو اوكستين دي كاندول (١٧٧٨ ـ ١٨٤١) . ولد في جنيف ودرس في باريس وزامل جوسو ولامارك وعمل استاذاً لعلم النبات في جامعة مونبلييه . اوجد المصطلح taxonomy ليشير الى ان تصنيف النباتات Classification يتضمن ايضاً جوانب نظرية . من بين الاعمال التي ستبقى تخلده سلسلة من الكتب التي وضعها (بمشاركة ابنه وحفيده) والتي عرفت بالـ «Prodromus systematis naturalis» وقد باشر العمل فيها سنة ١٨٢٤ واستغرق ذلك مدة خمسين عاماً . كان في نيته ان يضع في هذا المشروع العملاق تصنيف ووصف كل الانواع species التي كانت معروفة في وقته (... ٣٠ نوعاً) من النباتات الوعائية لاسيما البذرية منها . وهو القصد نفسه الذي توخاه لينايوس في كتابه « الانواع النباتية » عدا أن هذا جاء على نطاق اوسع ومستند على نظام تصنيفي طبيعي .

تمكن دي كاندول من كتابة المجلدات السبعة الاولى ـ من المسلسل ـ ونشرها . اما العشرة الباقية منها فانجزت بعد وفاته ونشرت تحت اشراف ابنه الفونس دي كاندول . ومما اكد عليه هذا العالم هو عدم امكانية ترتيب النباتات في نظام طبيعي مالم يعتمد بصورة اساسية على التشابه في الصفات التشريحية . وفي

نظامه التصنيفي عمل على فصل ذوات الفلقة الواحدة عن ذوات الفلقتين معتمداً في ذلك على الخواص التشريحية لاسيما للجهاز الوعائي فيهما . فقسم المملكة النباتية الى قسمين اساسيين :

١ ـ الوعائيات : وشملت ـ

أ ـ النباتات التي يحدث فيها نمو ثانوي (لنشاط الكمبيوم) وهي ذوات الفلقتين ومعها المخروطيات .
ب ـ نباتات ليس لها كامبيوم وعائي . شمل بها بالدرجة الاولى ذوات الفلقة الواحدة كما تضمنت السايكادات والسرخسيات .
٢ ـ نباتات ليس لها جهاز وعائي (خلوية) وشملت الثالوسيات والحزازيات .

وفيما يلي ملخص لنظام دي كاندول :

١ ـ Vasculares نباتات لها حزم وعائية .
أ ـ Exogenae للحزم الوعائية كامبيوم (ذوات الفلقتين والمخروطيات)
ب ـ Endogenae الحزم بدون كامبيوم (ذوات الفلقة الواحدة . السايكادات السرخسيات)
٢ ـ Cellulares نباتات بدون جهاز وعائي (الثالوسيات والحزازيات)

من هذا يلاحظ ان دي كاندول ادخل المخروطيات ضمن ذوات الفلقتين . وعامل السرخسيات على انها بنفس مرتبة ذوات الفلقة الواحدة .

روبرت براون (١٧٧٣ ـ ١٨٥٨) Robert Brown

كان النصف الاول من القرن التاسع عشر زاخراً بالنشاط في بحوث لتطوير انظمة التصنيف . وكان اغلب هذا النشاط مركز على توسيع النظام الذي اعده دي جوسو ، إذ تم خلال هذه الفترة استكشاف مناطق نباتية لم تعرف مكوناتها سابقاً . وبذلك تراكمت اعداد كبيرة من انواع نباتية جديدة فدعت الحاجة الى ابتكار انظمة تصنيفية بمقدورها استيعاب هذا العدد الكبير من النباتات .

ولد براون في سكوتلندا وعاصر دي كاندول . لم يسع هذا العالم للوصول الى نظام تصنيفي جديد ولكنه توصل الى معرفة افضل الصفات الشكلية (مورفولوجية)

للنباتات وبهذا مهد لفهم مشاكل التصنيف . اوفد الى استراليا في سفرة علمية عام ١٨٠١ وعاد منها الى انكلترا بعد خمسة اعوام حاملاً معه ٤٠٠٠ نوع من النباتات اغلبها جديد على العلم . ومن ملاحظاته كحصيلة لهذه الرحلة « ان أقل من عُشر انواع النباتات الموجودة في استراليا يمكن العثور عليه خارج هذا القارة » . بما يعني ان هذه القارة تنفرد بنباتات كثيرة لاوجود لها خارج حدودها .

في عام ١٨١٤ نشر كتاباً عن النباتات الاسترالية ((Botany of Terra Australis)) اتبع فيه بصورة عامة نظام دي كاندول متجاهلا بذلك نظام لينايوس بصورة كلية والذي كان معمولاً به في انكلترا في ذلك الوقت .

اكتشف براون وجود البويضات العارية في المخروطيات والسايكادات التي عرفت فيما بعد بعاريات البذور وقام بفصلها كمجموعة مستقلة عن مغطاة البذور ، فيكون بذلك اول من ميز بين هاتين المجموعتين من النباتات . كما شرح ولاول مرة تركيب الزهرة واسلوب التلقيح في العائلة الحليبية (العشارية) Asclepiadaceae كما وضح طبيعة النورة الكأسية Cyathium في العائلة السوسبية Euphorbiaceae وزهرة الحشائش grasses وبهذا سهل فهم هذه العوائل وتصنيف انواعها .

وضع الباحثون خلال الفترة ١٨٢٥ـ ١٨٤٥ ما لايقل عن ٢٤ نظاماً في التصنيف لم يتخط أياً منها نظام دي جوسو الا باضافة تحسينات عليه . واذا ماترك جانباً ماقدمه دي كاندول وبراون فانها لم تعط الا القليل لعلم التصنيف .

جورج بنثام (١٨٠٠ ـ ١٨٨٤) وجوزف هوكر (١٨١٧ ـ ١٩١١)
Bentham and Hooker

عمل هذان الباحثان البريطانيان في الحدائق النباتية الملكية في كيو Kew واشتركاً معاً في وضع « الاجناس النباتية » Genera Plantarum الذي استغرق العمل فيه من ١٨٦٢ حتى عام ١٨٨٣ وتضمن هذا المشروع الجبار الذي وصفت فيه ٢٠٢ عائلة نباتية فيها ٩٧٢٠٥ أنواع اسماء ووصف جميع اجناس النباتات البذرية المعروفة في حينه مع تصنيفها حسب النظام الذي وضعاه . كتب بنثام نحو ثلثي انتاجهما واخذ منه هذا العمل مايقرب من خمسة وعشرين عاما من الجهد المتواصل . كان نظامهما التصنيفي في جوهره صيغة محسنة لذلك الذي وضعه دي كاندول الذي كان

بدوره مستنداً على اعمال جوسو . فهما أبقيا على عاريات البذور في موقعها بين ذوات الفلقة والفلقتين الا أنهما اختلفا عن عمله في ان كل جنس من الاجناس النباتية التي تضمنها بحثهما درس من جديد وعلى عينات حية او محفوظة في معاشب انكلترا والقارة الاوربية فجاء الوصف نتيجة دراسة وتشريح النباتات نفسها دون الاستعانة بما نشر عنها سابقا . بينما الكثير من الانظمة السابقة اعتمدت الى حد كبير على مانشر في المراجع العلمية عند تعيينها الاجناس النباتية . لذلك اصبح وصف الاجناس الذي قدماه مرجعاً هاماً لكل من عمل في تصنيف النبات .

ومن الجدير بالذكر ان انتاج الجزء الاول من « الاجناس النباتية » تزامن مع نشر نظريات دارون في التطور واصل الانواع . وقد فضل هوكر اعادة نظر شاملة لمنهجهما التصنيفي ولكنه اثنى عن ذلك من قبل زميله بنثام الذي لم يكن قد تقبل بعد اعمال دارون وان هو غير رأيه فيها بعد عقد من السنين .

لقد تبنت ماجاء في « الاجناس النباتية » كل الدول التي تتكلم الانكليزية . ومازالت تعمل به العديد من المعاشب البريطانية .
فيما يأتي ملخص لهيكل نظامهما الذي يعد سلفاً لكل الانظمة الحديثة .

1. Dicotyledones ذوات الفلقتين
a. Polypetalae (Choripetalous) منفصلة البتلات
b. Gamopetalae (Sympetalous) ملتحمة البتلات
c. Monochlamydeae (apetalous) عديمة البتلات

2. Gymnospermae: Gnetaceae, Coniferae, Cycadaceae عاريات البذور
3. Monocotyledones ذوات الفلقة الواحدة

الانظمة التطورية Phylogenetic Systems

اكتسبت هذه الانظمة شعبية كبيرة بعد ان نشر دارون نظريته في التطور عام ١٨٥٩ . وبظهور مبادىء التطور اغلق الباب على جميع مامضى وفتح عصر جديد في تاريخ التصنيف. يتميز النظام التطوري عن كل ماسبقه بكونه يسعى لمعرفة القرابة الوراثية التي تربط بين النباتات . أي أنه يستند على النشوء والارتقاء كما يفترض حدوثهما في الطبيعة . ان الاحياء الموجودة حاليا حسب هذا المفهوم هي نتاج

عمليات تطورية متتابعة ، فهي اذن منحدرة من اسلاف لها عاشت قبل ملايين السنين ولذلك فهناك علاقات وراثية تربط بين ماهو موجود منها في العصر الحاضر من جهة وبينها وبين تلك التي سبقتها في الوجود . لذلك فان النظام التطوري الحقيقي . ولا يمكن ان يكون هناك اكثر من نظام تطوري واحد . يحاول ان يرتب النباتات بتسلسل يتماشى مع مراحل ظهورها وتطورها فيعكس بذلك العلاقات الوراثية بينها ويعطي فكرة عن اسلاف اية مجموعة تصنيفية (تاكسون) خلال مختلف مراحل تطورها عبر التاريخ .

ان مايعرف الان بالانظمه التطورية كتلك التي جاء بها كل من انكلر وبسي وهجيسون وغيرهم ماهي في الحقيقة الا محاولات للاقتراب من هذا الهدف . وسبب ذلك ان هناك الكثير من الفجوات في سلسلة المعلومات التي يمتلكها الانسان عن اصل وتطور phylogeny اشكال النباتات . بطبيعة الحال ستستمر التحريات وسيكتشف المزيد من المتحجرات النباتية فتتراكم المعرفة عن الارتباطات الوراثية بين مختلف المجاميع النباتية ممهدة في النهاية الطريق للتوصل الى نظام تطوري يعبر عن حقيقة هذه العلاقات . وقد لايصل احد الى هذا الهدف وربما الى الأبد ان بقيت للطبيعة اسرار كثيرة مدفونة مع المتحجرات . لذلك عندما يقال الان ان كلا من نظامي انكلر وبسي هما تطوريان فان ذلك لايعني اكثر من ان كلا منهما قد استند في تفسيراته على الشواهد والادلة المتوفرة لديه والتي يعللها حسب مفهومه للتطور . ولكن الاختلافات بين وجهتي نظرهما في تفسير هذه الشواهد هي من الكبر بحيث يستحيل التصور ان نظام كل منهما يمثل حقيقة المسار الذي سلكته النباتات في مراحل تطورها الكثيرة . ان من اصعب العقبات التي تواجه العلماء في هذا المجال هي اي الصفات النباتية يجب ان تعتبر بدائية (فطرية primitive) وايها متقدمة (متطورة advanced) ؛ ومن هنا جاءت الفرضيات المتضاربة وظهرت انظمة (تطورية) كثيرة . من هذه الفرضيات على سبيل المثال :

ان ازهار بعض نباتات معطاة البذور كالصفصاف والغرب ليس لها كأس ولا تويج (عارية) فهل تعتبر هذه حالة بدائية لكونها لم تستطع ان تكون لها غلافاً زهرياً ؟ ام انها كانت تمتلك كأساً وتويجاً وفقدتهما عن طريق الاختزال وعليه اصبحت متقدمة اي متطورة ؟ العالم الامريكي جارلس بسي يعتقد ان مثل هذه النباتات متطورة ، وبالتالي يكون كل مايماثلها مثل الجوز والبلوط والاسفندان هو متقدم ايضاً . في حين يعتقد العالم الالماني أدولف انكلر . وهو معاصر لزميله

بسيي . ان هذه النباتات هي اوطأ مغطاة البذور اي اكثرها بداءة (لانها لاتزال بسيطة التركيب) .

من هذا يتضح ان النظام التطوري المتكامل الذي يمثل فعلاً مسار تطور النباتات في الطبيعة منذ النشوء حتى الان سيبقى هدفاً بعيداً يسعى اليه الانسان وقد يصل اليه او لا يصل . من اشهر العلماء الذين سعوا بجهود كبيرة الى وضع نظام تطوري هم :

اوكست ايخلر (١٨٣٩ ـ ١٨٨٧) August W. Eichler

استاذ علم النبات في جامعة كيل في المانيا . قام بدراسة النباتات على ضوء مبدأ التطور واقترح عام ١٨٨٣ أول نظام تصنيفي مبني الى حد ما على العلاقات الوراثية ولاقى قبولاً في انحاء العالم عدا انكلترا وامريكا . من اهم ماجاء به هذا العالم هو وضعه لعاريات البذور في مكانها الصحيح في المملكة النباتية وذلك بازاحتها من بين ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين حيث قسم المملكة النباتية ولأول مرة . الى عاريات بذور ومغطاة بذور وفيما يلي ملخص نظامه التصنيفي :

١ ـ خفيّة الاعضاء الجنسية Cryptogame
ا ـ الثالوسيات Thallophytes
ب ـ الحزازيات Bryophytes
جـ ـ السرخسيات Pteridophytes
٢ ـ ذات اعضاء جنسية Phanarogamae
أ ـ عاريات البذور Gymnospermae
ب ـ مغطاة البذور Angiospermae
ذوات فلقة واحدة Monocotyleae
ذوات فلقتين Dicotyleae
منفصلة البتلات أو عديمتها Chorlpetalae
متحدة البتلات Sympetalae

ادولف انكلر (١٨٤٤ ـ ١٩٣٠) Adolph Engler

استاذ علم النبات في جامعة برلين لمدة ثلاثين عاماً وقد شغل منصب مدير الحديقة النباتية ومتحف برلين للمدة نفسها تقريباً . طور نظاماً في التصنيف يعد اكثر الانظمة التي ظهرت حتى الان قبولا وانتشاراً وقد ظهرت اول طبعة منه عام ١٨٩٢ .

تعزى شهرة نظام انكلر الى نشره عدداً من الكتب لاقت رواجاً بين علماء النبات في معظم اقطار العالم . فباشتراكه مع زميله كارل برانتل Prantl نشر سلسلته المشهورة « العوائل النباتية الطبيعية » Die Naturlichen Pflanzenfamilien المكونة من عشرين جزءً انجز آخرها عام ١٩١٥ وقد صممت لتكون دليلاً (فهرست) لتشخيص جميع عوائل المملكة النباتية واجناسها والتي زودت بصور توضيحية ومفاتيح حديثة . وعالجت بصورة شاملة نباتات العالم من الطحالب حتى ارقى البذريات كما تناولت بالتفصيل مظاهرها وتشريحها وقيمتها الاقتصادية وتوزيعها الجغرافي . اما كتابه الثاني Syllabus der Pflanzenfamilien فجاء فيه وصف كامل لجميع العوائل النباتية في العالم مع ترتيبها بتسلسل تطوري (نشرت الطبعة الحادية عشرة منه في برلين عام ١٩٣٦) . وكتابه الثالث Genera Siphonogomarum الذي نشر عام ١٩٠٠ اعطى زخماً جديداً لنظامه في التصنيف فتضمن اسماء العوائل والعوائل الثانوية والاجناس لجميع النباتات البذرية وقد رتبت فيه النباتات بموجب نظامه واعطاها ارقاماً تصاعدية تمشياً مع تسلسلها التطوري حسب اعتقاده الشخصي . اتخذ هذا المجلد فيما بعد كفهرست رتبت بموجبه النباتات في معاشب اقطار كثيرة من العالم . ولسعة انتشار نظامه فقد تبنته اكثر المراجع العلمية والكتب المنهجية التي تعنى بتصنيف النباتات .

يستند النظام الذي وضعه انكلر في الاساس على اعمال مواطنه آيخلر ويختلف عنه في التفاصيل وقد قسم النباتات البذرية كما يلي :

قسم البذريات	Division Embryophyta Siphonogama
القسم الثانوي عاريات البذور	Subdivision Gymnospermae
القسم الثانوي مغطاة البذور	Subdivision Angiospermae
صف ذوات الفلقة الواحدة (١١ رتبة)	Class Monocotyledonae
صف ذوات الفلقتين	Class Dicotyledonae
الصف الثانوي منفصلة او عديمة التويج (٣٣ رتبة)	Subclass Archichlamydeae

عديمة البتلات Apetalae

منفصلة البتلات Choripetalae

الصف الثانوي متحدة البتلات (١١ رتبة) Subclass Metachlamydeae

لم يعتبر انكلر نظامه هذا قائم على اسس تطورية بحتة وانما هو مبني على اساس ان الزهرة كلما زادت تعقيداً كانت اكثر تطوراً . او كلما كانت اكثر تطوراً ازدادت تعقيداً .

من الضروري الاشارة الى ان الانظمة التطورية تختلف بعضها عن البعض في نقطتين اساسيتين هما :

اولاً ـ تفسير الاصل الذي انحدرت منه نباتات مغطاة البذور (هل هو سرخسيات . سايكادات . أو أية عارية بذور اخرى) . وهل هي احادية الاصل وهو مايعرف بالـ **monophyletic origin** ام انها نشأت من اصول عديدة **polyphyletic origin** ؟

ثانياً ـ الخلاف المتعلق باي الصفات يجب ان تعطى اهمية اكبر من غيرها (موقع المبيض في الزهرة أم الغلاف الزهري أم أية صفة اخرى) .

افترض انكلر ان مغطاة البذور انحدرت من اصول متعددة نشأت من نباتات افتراضية اطلق عليها اسم مغطاة البذور الأولية **Proangiosperms** . وفي وقت واحد نشأت منها عدة خطوط . وان نباتات هذا الاصل عاشت في الدهر الوسيط **Mesozoic** اي قبل مايقرب من ١٣٠ مليون سنة . وانها كانت تحتوي على عدد من الصفات التي تحتويها مغطاة البذور في الوقت الحاضر . وقد افترض لتلك النباتات عدداً من الصفات منها :

١ ـ ازهارها عارية او ذات غلاف زهري اثري .

٢ ـ تلقح بواسطة الرياح **anemophilous**

٣ ـ لجنينها فلقة واحدة او فلقتان (تاركاً المجال لنشوء ذوات الفلقة وذوات الفلقتين) .

٤ ـ ان مغطاة البذور الاولية كانت قد تطورت عن السرخسيات **ferns** .

فصل انكلر ذات الفلقة عن ذات الفلقتين واعتبر كلاً منهما قد سار على خط مستقل عن الاخر وان نباتات ذات الفلقة الواحدة اقل تطوراً من ذات الفلقتين الا ان

هذا لايعني ان الاخيرة قد تطورت عن ذات الفلقة الواحدة وانما نشأت في وقت لاحق .

من متابعة نظام انكلر في تقسيمه للملكة النباتية يلاحظ انه أعطى اهمية قصوى الى الغلاف الزهري (من حيث وجوده او انعدامه ، ملتحم الاجزاء او طليقها) ، وبعد ذلك جاءت اهمية موقع المبيض (مرتفع او منخفض) ، واعتبر المبيض المنخفض اكثر تطوراً من المبيض المرتفع كما اعتبر التلقيح بواسطة الرياح اكثر بداءة من التلقيح بواسطة الحشرات (لان الهواء وجد قبل الحشرات) .

وهكذا يضع انكلر ذوات الازهار العارية Apetalae والهريات Amentiferae مثل الصفصاف والجوز والبلوط في الاسفل ومنها تطورت الازهار ذات التويج petaliferous . وعلى هذا الاساس يكون مسار التطور حسب رأي انكلر قد انطلق من الازهار العارية ، وهو يضرب على ذلك مثلا بقوله ان البعض من ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين يشبه المخروطيات conifers وبقية عاريات البذور التي لاتزال حية بكونها لاتمتلك غلافاً زهرياً ولكن لها عدد غير محدود من الاسدية والكربلات . وبعد ذلك نشأ الغلاف الزهري من القنابات او الاسدية السفلى . وبمعنى اخر ان التطور سار بهذا الشكل : ازهار عارية ... ظهور عدد من القنابات تأخذ مكان الغلاف الزهري.. ظهور كأس فقط .. كأس وتويج منفصل البتلات .. كأس واوراق تويجية ملتحمة .

لهذا يعتبر انكلر الهريات بدائية لان ازهارها بسيطة ونورتها الهرية catkin تشبه المخروط في عاريات البذور . ومنها تطورت الازهار ذات الاوراق التويجية . وهو بصورة عامة يعتبر خط التطور يتصاعد من :

الكربلات المنفصلة apocarpy الى الكربلات الملتحمة syncarpy والزهرة سفلية الاجزاء (مرتفعة المبيض) الى الزهرة علوية الاجزاء (منخفضة المبيض) والتناظر الشعاعي actinomorphy الى التناظر الجانبي zygomorphy والتلقيح بواسطة الرياح anemophily الى التلقيح بواسطة الحشرات entomophily .

جارلس بسي (١٨٤٥ ـ ١٩١٥) Charles E. Bessey

استاذ علم النبات في جامعة نبراسكا ، ويعد اول عالم امريكي يضع نظاماً خاصاً في التصنيف . ان الاراء التي جاء بها بسي لم تكن كلها جديدة واصيلة . الا انه

بعد ان اضاف اراءه الخاصة في التطور والتصنيف حاول أن يجمع ويطور ماجاء به عدد من العلماء السابقين . صحيح ان النظام التصنيفي الذي وضعه ازداد قبولاً يوما بعد يوم في الولايات المتحدة الامريكية وفي عدد من الاقطار الاخرى . الا انه لم يؤخذ به بصورة واسعة كطريقة لتنظيم النباتات في المعاشب وكذلك في اكثر الكتب المنهجية .

استنتج هذا العالم نتيجة ابحاثه في المتحجرات النباتية وعلم الاجنة وعلم التشكل (مورفولوجي) ومراحل نشوء الاجزاء الزهرية ان مغطاة البذور قد اشتقت من اصل واحد يعود الى رتبة من النباتات المنقرضة حاليا والتي تسمى (البنيتيتالية) Bennettitales وهي احدى الرتب السبع التي تتكون منها عاريات البذور . وقد افترض بسي ان الزهرة البدائية تتكون من اجزاء زهرية كثيرة العدد وطليقة ومنظمة بشكل حلزوني على تخت مخروطي الشكل . وهذه الصفات تنطبق تماماً على رتبة الشقائقيات Ranales . ولهذا اختار هذه الرتبة كنقطة انطلاق في نظامه التصنيفي ثم افترض نشوء ثلاثة خطوط تطورية من هذه الرتبة . سارت على الخط الاول نباتات ذات الفلقة الواحدة (واكد على انها اكثر تطوراً من ذات الفلقتين) . وضم الخط الثاني قسماً من ذات الفلقتين وهي ذات الازهار محيطية الاجزاء وذات الازهار علوية الاجزاء (منخفضة المبيض) . اما الخط الثالث فاحتوى بقية ذات الفلقتين وهي السفلية الاجزاء . كما في المخطط الآتي :

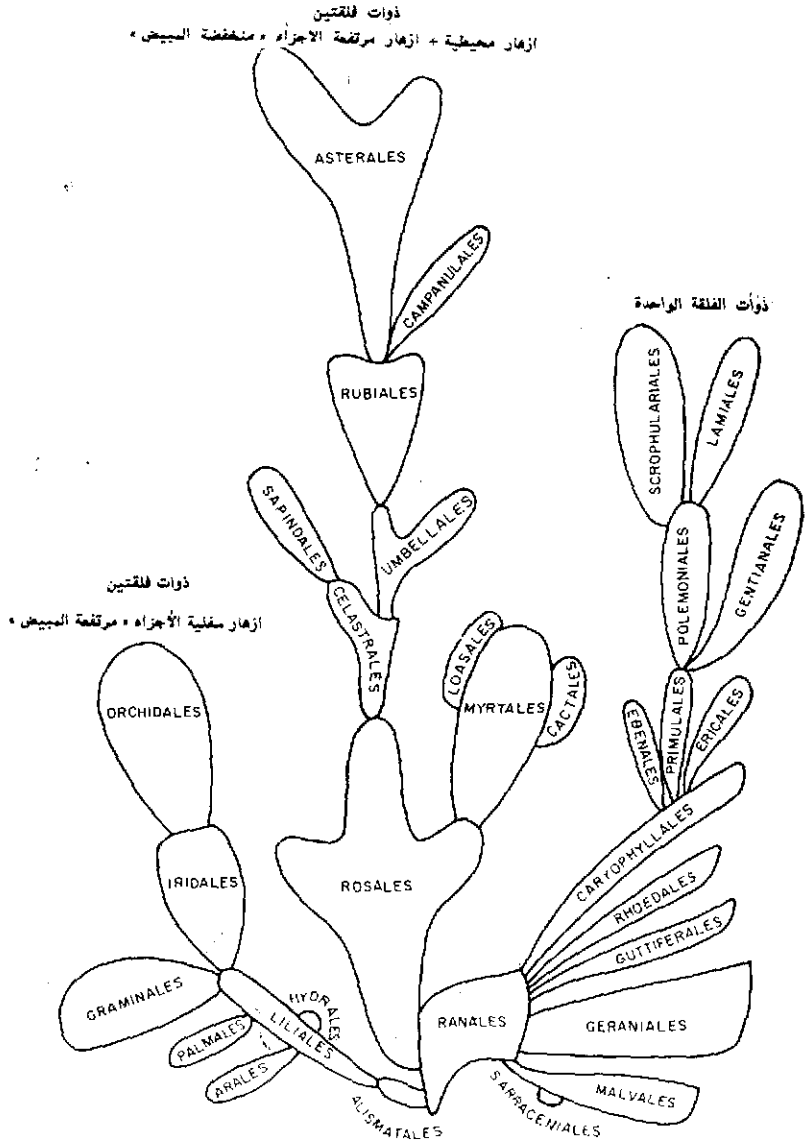
اكد بسي في نظامه على مايلي :

١ ـ موقع المبيض في الزهرة . واعتبر المبيض المرتفع حالة بدائية .

٢ ـ الاوراق التويجية . كونها متحدة او حرة واعتبر الحرة (الطليقة) بدائية ومنها تطورت الزهرة متحدة البتلات .

٣ ـ التناظر الزهري . معتبراً الزهرة شعاعية التناظر بدائية ومنها تطورت الزهرة جانبية التناظر .

من هذا يتضح ان نظام بسي الذي نشر عام ١٩١٥ (بعد ان اجريت عليه عدة تنقيحات) يعتبر الزهرة البدائية ١ ـ مرتفعة المبيض . ٢ ـ تامة (ثنائية الجنس) ٣ ـ اجزاء الحلقة الواحدة غير ملتحمة بعضها ببعض وغير محدودة العدد ومرتبة بشكل حلزوني على تخت مخروطي ٤ ـ شعاعية التناظر ٥ ـ تلقح بواسطة الحشرات . ومن هذه الزهرة البدائية تطورت جميع الازهار الاخرى . فزهرة الصفصاف مثلا . تتكون اما من كربلتين ملتحمتين او من عدد من الاسدية فقط



الخطوط التطورية لنظام جارلس بسي

(احادية الجنس) ، لهذا فهي قد اختزلت كثيراً وعليه فانها حسب رأي بسي غير بدائية اي متطورة .

مقارنة بين نظامي انكلر ـ برانتل و بسي

نظام انكلر ـ برانتل	نظام بسي
١ ـ نشأت مغطاة البذور من اصول عديدة	نشأت من اصل واحد .
٢ ـ ذات الفلقة الواحدة اكثر بداءة من ذات الفلقتين	ذات الفلقتين اكثر بداءة
٣ ـ اكد على الغلاف الزهري	اكد على موقع المبيض في الزهرة
٤ ـ كلاهما اعتبر سير التطور كان :	
من الكرابل المنفصلة الى الكرابل الملتحمة .	
من المبيض المرتفع الى المبيض المنخفض	
من التناظر الشعاعي الى التناظر الجانبي	

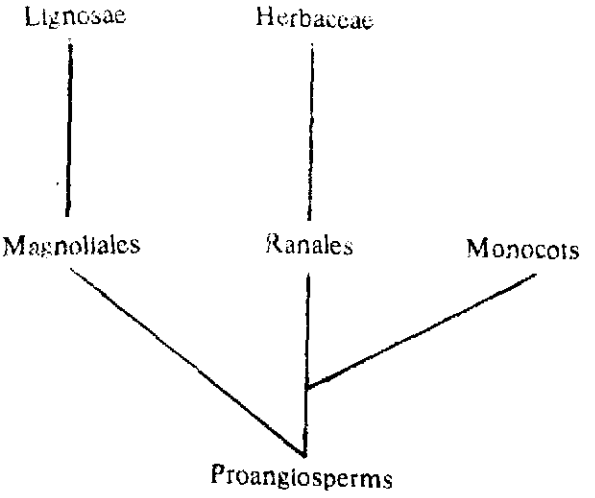
جون هجيسون (١٨٨٤ ـ ١٩٥٩) John Hutchinson

من المشتغلين في الحدائق النباتية الملكية في انكلترا Kew Gardens ركز بحوثه على دراسة مغطاة البذور ونشر عنها كتابه المعروف « عوائل النباتات الزهرية » The Families of Flowering Plants تضمن الجزء الاول منه نظامه في تصنيف ذوات الفلقتين . اما الجزء الثاني فخصص لذوات الفلقة الواحدة ، وهو من المراجع الاساسية في علم التصنيف الحديث .

يميل نظام هجيسون المبني على التصنيف التطوري للنباتات الى التشابه مع نظامي بسي وبنثام ـ هوكر اكثر مما يميل الى نظام انكلر وان كان يختلف عن كلا النظامين بعدة نقاط اساسية .

يرى هجيسون أن مغطاة البذور قد نشأت من اصل واحد وهو الاصل الافتراضي الذي عرف بـ Proangiosperms (مغطاة البذور الاولية) . وفي تقسيمه لها يضع النباتات العشبية منها في خط تطوري واحد اساسه الرتبة النباتية المعروفة Ranales وهو الخط نفسه الذي يضم جميع النباتات العشبية لذات الفلقتين والتي يسميها عائلة العشبيات Herbaceae ومنه يتفرع خط ثانوي يمثل مسار نباتات ذوات الفلقة الواحدة ذات الطبيعة العشبية . اما النباتات الخشبية من ذوات الفلقتين والتي

اعتقد اساسها رتبة الماكنوليا Magnoliales فقد كونت الخط الاساسي الثاني الذي سماه الخشبيات Lignosae والذي يسير موازياً للخط الأول . بهذا اعاد هجيسون التاكيد القديم على الطبيعة العشبية والخشبية للنباتات الا أنه ادخل معهما خصائص اخرى .



وضع هجيسون ٢٢ مبدأ اوجز فيها اراءه في تطور النباتات الزهرية منها :

١ ـ ذات الفلقة الواحدة اكثر تطوراً من ذات الفلقتين .
٢ ـ الازهار احادية الجنس اكثر تطوراً من الازهار ثنائية الجنس . وان النباتات احادية المسكن هي اقدم من النباتات ثنائية المسكن .
٣ ـ الزهرة الانفرآدية solitary هي اكثر بداءة من النورة .
٤ ـ الازهار عديمة التويج مشتقة من الازهار ذات التويج .
٥ ـ الاوراق التويجية المنفصلة اكثر بداءة من الملتحمة .
٦ ـ التناظر الشعاعي في الزهرة اكثر بداءة من التناظر الجانبي .
٧ ـ نشوء الاجزاء الزهرية من تحت المبيض hypogyny عادة اكثر بداءة من الزهرة محيطية الاجزاء perigyny وان الزهرة علوية الاجزاء epigyny اكثرها تطوراً .
٨ ـ كثرة عدد الاسدية في الزهرة يدل ـ بصورة عامة ـ على البداءة وكلما قل عددها دل ذلك على التطور (ويستثنى من هذا العائلة الخبازية Malvaceae) .

ـ ان النباتات الزهرية المائية aquatic مشتقة في الاصل من نباتات ارضية terrestrial .

هناك عدد اخر من الباحثين المعاصرين الذي عملوا على التوصل الى انظمة تطورية تعكس اراءهم في تطور النباتات وعلاقاتها الطبيعية بعضها مع البعض . منهم ليمان بنسون Benson والفريد رندل Rendle وأوزولد تبو Tippo و آرمن تختجان Takhtajan (يشتهر بكتابة المعروف عن تطور وتصنيف مغطاة البذور) . وارثر كرونكوست Cronquist وغيرهم من الباحثين الذين تتناول مختلف المراجع العلمية ابحاثهم بدرجات متفاوته من التفصيل حسب اهتماماتها واهدافها الخاصة .

الفصل الحادي عشر

11

التسمية

Nomenclature

يقصد بالتسمية اعطاء اسماء للكائنات الحية ويستهدف من هذا تسهيل الاشارة اليها . بطبيعة الحال لايعطى اسم خاص لكل نبتة او شجرة في المملكة النباتية وانما يعطى الاسم لكل مجموعة تصنيفية فيها . فهذه اشجار زيتون وتلك اشجار نخيل وأخرى شجيرات رمان او نباتات قطن او شعير . وطالما كانت النباتات ذات اهمية خاصة للانسان منذ القدم فهو لابد ان حاول منذ عصور قبل التاريخ ان يشخص الضار منها والمفيد ثم اطلق عليها اسماء معينة كما فعل الشيء نفسه مع الحيوانات وكل ماكان يستعمله من حاجيات . اما متى بدأت التسمية النباتية على وجه التحديد . فذلك غير معروف كما هو الحال مع بداية الحضارات الاولى للانسان . لقد ابتكرت عبر التاريخ الطويل ثلاثة انظمة من التسمية . اقدمها المحلية ثم تلتها الاسماء المتعددة الكلمات فالاسماء الثنائية (العلمية) .

١ ـ الاسماء المحلية (الشائعة) Vernacular (Common names)

كل شعوب العالم اعطت بلغاتها ولهجاتها اسماء محلية الى النباتات الشائعة في مناطقها لاسيما الاقتصادية منها والطبية . وتتميز هذه الاسماء بسهولة لفظها وبساطة تداولها في الحياة اليومية بين الناس . غالبا ماتشير هذه الاسماء الى صفة بارزة بمظهر النبات او الى البيئة التي يعيش فيها او قد توضع تكريما لشخص معين . فمنها مثلا : ورد الساعة . كف الهاتم . كيس الراعي . قرشة البطل . عرف

الديك . حلق السبع . شعر البنات . ام الحليب . عدس المي . زنبق الماء . توت الشام ولالا عباس .

ان كانت الاسماء المحلية سهلة اللفظ وتتميز بالبساطة فلماذا اذن لاتستعمل للاغراض العلمية بدلاً من اللجوء الى اسماء مطولة صعبة اللفظ والتذكر ؟ فيما يأتي اسباب ذلك :

١ـ الاسم المحلي محدود التداول . فهو مقصور على لغة معينة ومنطقة معينة وليس عالمياً

٢ـ في اغلب اقطار العالم . تقتصر عادة الاسماء المحلية على انواع النباتات المألوفة والاقتصادية . اما غير الشائع منها وغير المهم ففي الغالب يهمل ولا يسمى .

٣ـ تعطى بصورة كيفية ولا تخضع لضوابط أو قواعد دولية .

٤ـ لاتعطي فكرة صريحة عن علاقة النبات بالنباتات الاخرى . كما انها قد تعطي انتساباً مغلوطاً وتوهم بارتباطات كاذبة . فالتفاح الصنوبري (أناناس) pineapple ليس هو تفاحاً ولا صنوبراً . وتمر الهند لاعلاقة له بالتمر فالاول من البقوليات والثاني من العائلة النخيلية . وجوز الهند لاينتسب في شيء الى الجوز الذي نألفه . والاقحوان الافريقي African marigold هو من المكسيك . والياسمين الياباني اصله من الهند والجوز الانكليزي ليس هو انكليزياً والصنوبر القبرصي Cypress pine ليس هو صنوبراً ولا من الصنوبريات (عائلة السرو) وما هو قبرصي وانما استرالي الموطن .

٥ ـ غالباً مايعطى الاسم المحلي نفسه لاكثر من نوع واحد من النباتات . فنحن نطلق كلمة دخن على ستة انواع مختلفة من النباتات تعود لخمسة اجناس مختلفة تقع ضمن العائلة النجيلية . وهناك ثلاثة انواع من النباتات تعود لثلاث عوائل مختلفة نسميها شجرة مريم . وهذه الشجرة نفسها تسمى ايضاً كف العذراء وكف مريم وبخور مريم . وفي الانكليزية تطلق كلمة oak على البلوط الذي ينتمي للجنس *Quercus* الا ان هذه الكلمة نفسها اطلقت على نباتات اخرى لاعلاقة لها بجنس البلوط فمثلاً مايسمى (بلوط سام) poison oak هو احد انوع الجنس *Rhus* وما يسمونه (بلوط القدس) Jerusalem oak يعود للجنس *Chenopodium* وكلا الجنسين الاخيرين لا يعودان لعائلة البلوط .

وفي حالات مغايرة لهذه نجد نوعاً معيناً من النباتات يعطى اسماء محلية متعددة باللغة نفسها وضمن البلد الواحد . ففي العراق مثلاً يعرف نبات الفول بما

يأتي : باقلاء وباقلّي وباكلة وباجلة . ونبات آخر هو ذيل الفرس وذنب الفرس وذنب الخيل وذنب الحصان . ويزداد الامر تعقيداً ان كانت هناك اقطاراً متعددة تتكلم اللغة نفسها ومن البديهي كلما زادت رقعة انتشار النبات كان نصيبه من الاسماء المحلية أوفر والفرق بين مضامينها أوسع . فمثلاً مايعرف عندنا بالركي (رقي ، شمزي) هو في مصر بطيخ ، وما هو بطيخ في العراق هو شمام في مصر . والعرموط هو الكمثرى ، والعنجاص هو برقوق في الاردن ولبنان .

ليست اللغة الانكليزية ولا غيرها من اللغات افضل حظاً في هذا المضمار . فقد أشار احد الباحثين الى ان لنبات ورد الصورة *Viola tricolor* مايقرب من خمسين إسماً محلياً باللغة الانكليزية ومثلها تقريباً في كل من اللغات الالمانية والفرنسية والاسبانية والروسية والصينية واليابانية وربما في لغات اخرى . وفي قاموس گرث Gerth's Dictionary أدرج لنبات الجنار broad-leaf plantain ٤٦ اسماً بالانكليزية و ٧٥ إسماً هولندياً و ١١ اسماً فرنسياً و ١٠٦ اسماء بالالمانية. ومما يوضح عجز الاسماء المحلية عن تحديد هوية النبات بصورة دقيقة وما يمكن ان تحدثه من ارباك في اعمال الباحثين نتصور أن احدهم اراد دراسة نبات الاشرفي *Rosa* فسيكون عليه مراجعة مانشر عنه سابقاً . ومن المعروف ان لهذا النبات اسماء محلية عديدة في كل لغة من لغات بلدان العالم التي تعرفه . واذا ماضربنا مئات الاسماء المحلية للضروب المهجنة منه والمستوطنة بعدد اللغات واللهجات التي تألفه لكان حاصل الضرب دليلاً واضحاً على ماسيعانيه الباحث من مصاعب في مراجعة المطبوعات التي نشرت فيها البحوث السابقة وسيكون عليه معرفة اسماء هذا النبات بتلك اللغات كافة . من كل هذا يتضح ان الاسماء المحلية لاتفيدنا كثيراً للاغراض العلمية .

الأسماء المتعددة الكلمات Polynomial

شاع نظام التسمية المتعددة الكلمات في اوربا بين القرنين الثالث عشر والثامن عشر حيث لجأ الباحثون في تلك الفترة الى اعطاء كل نبات اسما يتبعه عدد من الصفات التي يتميز بها . وكان هذا في الواقع اشبه مايكون بسرد لخصائص النبات منه الى تسمية محددة . فعرف نبات القرنفل مثلا بما يأتي :

Dianthus floribus solitariis squamis calycinis salovatis brevissimis corallis crenatis .

هكذا كان اسم نبات القرنفل الى ان قام لينايوس فيما بعد بتسميته ***Dianthus caryophyllus*** . كان من البديهي ان لاتصمد مثل هذه التسمية لفترة طويلة اذ تطورت لتصبح اكثر علمية وعملية وواقعية وتبلورت على الصيغة المألوفة حاليا والمعروفة بالتسمية الثنائية أو العلمية .

التسمية العلمية Scientific nomenclature

في عام ١٧٥٣ نشر لينايوس كتابة المعروف « الانواع النباتية » وفيه طور نظاما في التسمية كان قد استعمله قبله بصورة غير منظمة كل من برنفيلس وكاسبر بوهين . وفي هذا النظام يعطي لكل نوع من النباتات اسم واحد فقط مكون من شطرين وهو ماعرف بالتسمية الثنائية binomial . فالعنب مثلا هو ***Vitis vinifera*** والبرتقال ***Citrus sinensis*** . ولأن لينايوس استعمل هذا النظام في تسميته لجميع النباتات التي عرفت في عصره وللبساطة والرصانة اللتان تميز بهما شاع استعماله عالميا واعتبر تاريخ نشر « الانواع النباتية » هو نقطة البداية في التسمية العلمية للنباتات (كما اعتبر تاريخ صدور كتابه الآخر «Systema Naturae» عام ١٧٥٨ هو نقطة الابتداء في التسمية الحيوانية) .

ولما كان المتعلمون خلال القرن الثامن عشر يفهمون اللاتينية . كتبت الأسماء العلمية بهذه اللغة وبذلك تميزت بكونها توحدت من حيث الصيغة واللفظ وعم استعمالها اقطار العالم اجمع . وبهذا سهل على الباحثين اينما كانوا معرفة النباتات التي يشار اليها في المجالات العلمية كافة .

لاينكر ان اعتراضات عديدة ظهرت حول تبني اللغة اللاتينية وبذلت جهود غير قليلة لتطوير تسمية مبنية على الانكليزية . وبوشر فعلاً في استعمال هذه اللغة مع النباتات الزراعية والاقتصادية . الا أن مشاكل اساسية جابهت هذه المحاولة فعزف عنها كلياً .

يمثل الشطر الاول من الاسم العلمي للنوع الجنس genus الذي ينتمي اليه النبات ويعرف باسم الجنس generic name والى يمينه يكتب الشطر الثاني ويعرف باسم النوع أو (اسم النعت) specific epithet الذي يكون عادة صفة تابعة لاسم الجنس .

فالاسم العلمي للقطن الامريكي هو *Gossypium hirsutum* L. . وعليه تكون الكلمة الاولى *Gossypium* هي اسم الجنس الذي يجب ان تبدأ كتابته بحرف كبير . والكلمة الثانية hirsutum هي اسم النوع specific epithet وتعني ايضاً صفة وجود الشعيرات التي يتميز بها هذا النبات . اما الحرف .L الذي لحق بالاسم فهو مختصر لاسم العالم لينايوس الذي كان اول من اعطى هذه التسمية للقطن .

لقد اشترط ان يكتب الاسم العلمي بحروف مائلة italics او أن يوضع خط تحت كل من شطريه ليتميز عن بقية الكلمات الاعتيادية الواردة معه في الجملة .

لاتوجد اية قيمة تصنيفية لاسم النوع إن كتب وحده بدون مرافقة اسم جنس معين . فاسم النوع japonica بحد ذاته يعني اليابان ولا يدل على اي نبات . ولكن بارتباطه مع اجناس مختلفة يعطي دلالة واضحة ومحددة لانواع من النباتات مثل *Primula japonica* و *Anemone japonica* وهذان نوعان مختلفان من النبات يعود كل منهما لجنس غير الآخر .

ان التسمية العلمية لاتحمل اسم النبات فقط بل انها توضح ايضا موقعه في المملكة النباتية . فعندما اعطي المشمش الاسم العلمي *Prunus arminiaca* تحددت علاقته بالعنجاص والخوخ والكوجة إذ كلها تنتمي الى جنس واحد هو الـ *Prunus* من العائلة الوردية Rosaceae التي تنتمي بدورها الى رتبة الورديات Rosales من رتب صف ذات الفلقتين العائد لقسم النباتات البذرية .

قد يضم النوع عدداً من الاصناف . فمثلاً من أصناف نخيل التمر الزهدي والبرحي والخستاوي . يكتب اسم الصنف بعد اسم النوع ويصبح الاسم العلمي في هذه الحالة مكون من ثلاث كلمات Trinomial . فالعنجاص هو *Prunus domistica* والكوجة هي صنف لهذا النوع . لذلك يكتب اسم الكوجة *Prunus domistica* var. italica . تمثل الـ .Var مختصر كلمة صنف Variety ويجوز حذفها ليكتب الاسم Prunus domistica italica .

تتميز الاسماء العلمية بالخصائص الاتية :

١ ـ انها موحدة في كل بلدان العالم من حيث الصيغة واللفظ .
٢ ـ كل نوع من الاحياء له اسم علمي صحيح واحد فقط . ومعترف به دولياً .
٣ ـ يحدد الاسم العلمي انتساب النبات الى المراتب التصنيفية الاعلى منه . بذلك يبان موقعه في المملكة النباتية .

٤ ـ تخضع الاسماء العلمية للقواعد الدولية في التسمية لضمان الدقة والوضوح .
٥ ـ قد يكون طول بعض الاسماء العلمية وصعوبة لفظها من السلبيات التي يؤاخذ عليها هذا النظام . الا أنها ليست كلها طويلة وصعبة اللفظ والحفظ .

ان نظام التسمية الثنائية هو أحد أهم الابتكارات التي أوجدها الانسان . وكما خدم هذا النظام لينايوس ومعاصريه عندما كان عدد النباتات المعروفة محدوداً نسبيا . فهو مازال يستعمل يومياً منذ اكثر من مائتي عام وبعد ان تعدت الانواع النباتية المعروفة مئات الالاف . ليس هذا فحسب فهو يستعمل ايضا في المملكة الحيوانية على سعتها بما في ذلك مئات الالاف من انواع الحشرات .

اسم الجنس Generic name

يضم الجنس عدداً من الانواع التي تجمع فيما بينها خصائص مشتركة . وقد يحتوي الجنس على نوع واحد فقط monotypic في حالة انفراد نوع معين من النباتات بصفات خاصية تميزه عن جميع النباتات الاخرى . وبهذا يشكل جنساً خاصا به كما هو الحال مع الاجناس جينكو *Ginkgo* . أماريليس *Amaryllis* وجوز الهند *Cocos* إذ يضم كل منها نوعا واحدا فقط .
إشترطت قواعد التسمية ان يبدأ اسم الجنس بحرف كبير Capital وان يكتب دائما بصيغة المفرد .

قد يشتق اسم الجنس من اسم عالم تكريماً له كما في الاجناس التالية *Theophrasts* نسبة الى ثيوفراستس (ابو علم النبات) . *Caesalpinia* نسبة للعالم الايطالي سيسلبينو . *Bauhinia* اطلق على نباتات تتكون اوراقها من فصين تخليداً للاخوين بوهين . *Linnaea* نسبة الى لينايوس اما الجنس *Nicotiana* فنسب الى جين نيكوت أول من ادخل نبات التبغ الى اوربا .

او قد يشتق هذا الاسم من صفة مميزة في النبات كما في جنس *Xanthoxylum* المركب من كلمتين لاتينيتين معناهما خشب ـ اصفر اشارة الى لون الخشب في نباتات هذا الجنس . واستند بعض هذه الاسماء الى ماورد في الاساطير والملاحم الشعرية القديمة مثل جنس (الكاليبسو) *Calypso* اشارة الى زنبق البحر المعروف بهذا الاسم كما ورد في قصة قيصر . أما الجنس *Dodecatheon* (الاثنا عشر اله) فهو اسم اعطي من قبل بليني الى نبات كان يعتقد ان الالهة تهتم به وترعاه . وفي حالات اخرى اشتق اسم الجنس من اسم محلي بلغة البلد الذي اكتشف فيه احد

انواعه مثل الاجناس *Tsuga* من اليابانية *catalpa* من لغة الهنود الحمر و *Ginkgo* من الصينية و *Saccharum* من العربية اما الجنس *Muilla* فقد وضع كمعكوس لتسلسل حروف جنس البصل *Allium* .

اسم النوع Specific epithet

يصاغ هذا الاسم عادة بهيئة صفة تلحق باسم الجنس ولا يطلب في كتابته ان يبدأ بحرف كبير . وهو كسابقه قد يشير الى اسم بلد او منطقة جغرافية معينة مثل *Coffea arabica* نسبة الى البلاد العربية و syriaca نسبة الى سوريا chinensis نسبة الى الصين و virginica نسبة الى فرجينيا و japonica الى اليابان و canadensis الى كندا و africana نسبة الى افريقيا . وقد يدل اسم النوع على شخص معين مثل Smithii . geffreyi . gregli نسبة الى (سمث وجفري وكريكوري) . يفضل الكثير من الباحثين حاليا عدم بداية اسم النوع بحرف كبير حتى لو كان مشتقا من اسم شخص أو بلد حيث جرت العادة سابقا ان تبدأ هذه الاسماء بحروف كبيرة .

لعل اكثر صيغ اسماء النوع شيوعا هي المشتقة من صفة معينة في النبات مثل اللون ruba (احمر) alba . (ابيض) . nigra (اسود) . أو شكل معين مثل latifolia (ذو الاوراق العريضة) و angustifolia (ذو الاوراق الرفيعة) و grandiflora (ذو الازهار الكبيرة) أو أن يتعلق الاسم بالحجم او طبيعة النبات مثل nana (قزم) و gigantea (عملاق) و crassa (سميك) و tenuis (نحيف) و scandens (متسلق) و repens (زاحف) و aquatica (مائي) . أو قد يشير الاسم الى مدى الانتشار النسبي للنبات فان سمي vulgaris فهو (شائع) أو rara فهو (نادر) . وقد يصف الاسم فائدة النبات مثل esculentus (للاكل) و hortensis (للحدائق) و sativus (من المحاصيل الحقلية) . او صفات أخرى مثل tomentosa (مكسو بشعيرات) و spinosa (شوكي) و autementalis (خريفي) و hiberan (شتوي) و toxicaria (سام) .

قواعد التسمية

كل نوع من النباتات بعد أن يتم تشخيصه ومعرفة موقعه في المملكة النباتية ينبغي ان يعطى اسماً علمياً واحداً صحيحاً . كان ذلك سهل في زمن ثيوفراستس

(حوالي ٣٠٠ سنة قبل الميلاد) عندما كان عدد النباتات المعروفة لايزيد على ٤٨٠ نوعاً . الا ان هذا العدد تعدى الاف في عهد لينايوس (القرن الثامن عشر) ، والان قد تجاوز النصف مليون . وبهذا لم تعد عملية التشخيص والتسمية سهلة . بعد ظهور نظام لينايوس في التصنيف استقبل بحماس شديد وتسابق المشتغلون في هذا المجال في اعطاء الاسماء العلمية لنباتات لم تكن معروفة من قبل . وبازدياد عدد المشتغلين في هذا الحقل وازدياد عدد النباتات التي كانت ترسل الى اوربا من انحاء العالم لغرض التشخيص دخلت التسمية في محنة شديدة لاسيما بسبب اعطاء اسماء علمية عديدة للنوع الواحد .

يتراكم الان نحو مليون اسم علمي ثنائي binomials استعملت في تسمية النباتات البذرية وحدها . وهناك اسماء كثيرة جداً للنباتات الاقل منها تطوراً . وربما نصف هذه الاسماء هي مترادفات synonyms وما زالت اعداد كبيرة جداً من الانواع الجديدة توصف كل عام . في الواقع لم يحدث في التاريخ ان اكتشفت وسميت نباتات بالاعداد التي يتم اكتشافها اليوم ومن هنا يمكن تصور الصعوبات التي يخوض فيها الباحثون في مجال التسمية والتشخيص . لذلك رأى علماء النبات ، ومثلهم علماء الحيوان . ضرورة وضع حد للتسيب والاضطراب الذي ساد التسميات العلمية للكائنات الحية وايقنوا باهمية الاتفاق على اسس وقواعد يتم بموجبها تسمية هذه الكائنات بشكل دقيق وموحد ورصين . وبالفعل عقد اول مؤتمر دولي لهذا الغرض وكان في باريس عام ١٨٦٧ وكانت القواعد التي وضعت خلاله قد شكلت بداية رائعة في الاتجاه الصحيح . إلا أن تطبيقها اظهر عدداً غير قليل من النواقص المتوارثة فخلال عقد واحد فقط ظهرت مدارس عديدة في التفسير والتأويل ووضعت (قواعد) لم تكن في الاساس من ضمن ماتم الاتفاق عليه في باريس . الامر الذي دعى الى ضرورة عقد عدد من المؤتمرات الاقليمية والعالمية جرت في كل من روجستر (امريكا) ١٨٩٢) وفينا (١٩٠٥) وبروكسل (١٩١٠) وكمبردج (١٩٣٠) ويعتبر هذا انجحها في الوصول الى تسوية الخلافات بين مختلف الفرقاء والخروج بقواعد دولية وفعالة . ثم تلت ذلك مؤتمرات اخرى في امستردام (١٩٣٥) وستوكهولم (١٩٥٠) وباريس (١٩٥٤) ثم في ادنبرة وسياتل ولينينغراد وغيرها حتى تم في النهاية التوصل الى احدث صيغة للنظام الدولي في التسمية النباتية

International Code of Botanical Nomenclature .

وقد نشرت هذه القواعد بشكل كتاب من قبل الرابطة الدولية لعلماء تصنيف النبات وتم النشر باللغات الانكليزية والفرنسية والالمانية والاسبانية والروسية . واعتبرت النسخة الانكليزية هي المرجع عند حدوث اختلافات في التفسير ناشئة عن

الترجمة . وقد جاء في الديباجة العبارة الاتية « لايمكن تقدم العلوم الطبيعية بدون نظام شامل للتسمية معترف به ويلتزم بنصوصه كل المعنيين بعلوم الاحياء في اقطار العالم كافة . وان هذه القواعد استهدفت وضع التسمية التي ورثناها من الماضي في نظام معين ولتعمل كأسس للحاضر والمستقبل » . وقد تشكلت منظمة مسؤولة عن شؤون التسمية تتألف من لجنة تنفيذية تضم سبعة اعضاء وهيئة تحرير من اربعة اعضاء وهيئة عامة تمثل اكثر من ستين دولة . وثمان لجان مسؤولة عن الاقسام الثانوية subdivisions لعالم النبات .

فيما يأتي شرح ملخص لاهم ماتضمنته هذه القواعد علماً ان معرفتها لاتقل اهمية عن أي جانب من جوانب علم التصنيف . اما المواد التي لم تذكر هنافهي تتعلق بتفصيلات جانبية يمكن الرجوع اليها عند الضرورة في النص الرسمي لنظام التسمية النباتية الدولي :

المادة الاولى : جاء فيها تعريف كلمة (تاكسون) taxon (جمعها taxa) وهي مصطلح يقصد به أية مجموعة تصنيفية من أية مرتبة كانت . استحدث هذا المصطلح للتقليل من ذكر اسم المرتبة العلمية التي نتحدث عنها . كأن تكون هذه المرتبة نوعاً او جنساً او عائلة او أية مرتبة اخرى . فنبات عباد الشمس *Helianthus annuus* وهو احد انواع العائلة المركبة يمثل (تاكسون) وجنس القمح *Triticum* بكل مافيه من انواع يمثل (تاكسون) اخرى . وكذلك عائلة الحمضيات Rutaceae بما فيها من اجناس وانواع تمثل (تاكسون) ثالثة . وعندما يراد مثلاً التحدث عن اية مرتبة من هذه المراتب او غيرها فبدلاً من ذكر اسمها العلمي الكامل في كل مرة نحتاج الاشارة اليها يمكن استعمال كلمة **taxon** اختصاراً للوقت او الكتابة . وبهذا نتحاشى تكرار لفظ الاسماء المطولة .

المادة الثانية : كل نبات من النباتات يعامل كانه يعود لعدد من مجموعات تصنيفية taxa متتابعة من ضمنها مرتبة النوع كوحدة اساسية .

المواد ٣ـ٤ـ٥ : أدرجت فيها مراتب (التاكسا) وهي الوحدات التصنيفية التي قسمت اليها المملكة النباتية ولم تسمح قواعد التسمية بتغيير تسلسلها . وهي كالاتي حسب ترتيبها التنازلي اي من المراتب العليا الى المراتب الصغرى . علماً ان المراتب الاساسية منها هي المرقمة من (١ ـ ٦) :

Kingdom	
1. Division	قسم
2. Class	صف
3. Order	رتبة
4. Family	عائلة
Tribe	قبيلة
5. Genus	جنس
Section	قطاع
Series	سلسلة
6. Species	نوع
Variety	صنف (ضرب)
Form	شكل

ولقد اجازت قواعد التسمية تقسيم كل من هذه المراتب الى عدد من المراتب الثانوية (تحت مرتبة) بان يسبق اسم المرتبة بالبادئة **sub** . فقد تقسم العائلة الى عدد من العوائل الثانوية **subfamilies** او الجنس الى عدد من الاجناس الثانوية **subgenra** وهكذا .

المادة السادسه : تضمنت بعض التعاريف منها :

اسم شرعي legitimate name – وهو الاسم العلمي الذي وضع على اساس هذه القواعد

إسم غير شرعي illegitimate name – هو اسم يناقض احد او بعض نصوص قواعد التسمية

يعد الاسم صحيحاً اذا كان شرعيا ويتحتم قبوله والاعتراف به . ولكن قد يحدث ان يكون الاسم شرعياً ولكنه غير صحيح .

مثال على ذلك : اسم الجنس ***Leptostachya*** كان قد نشر بصورة صحيحة وشرعية من قبل الباحث نيس Nees . وان الجنس ***Dianthera*** كان قد نشره لينايوس بصورة صحيحة ايضاً . وعليه فان هذين الاسمين يعدان صحيحين طالما بقي الجنسان مستقلين بعضهما عن البعض . ولكن الذي حدث هو ان الباحث

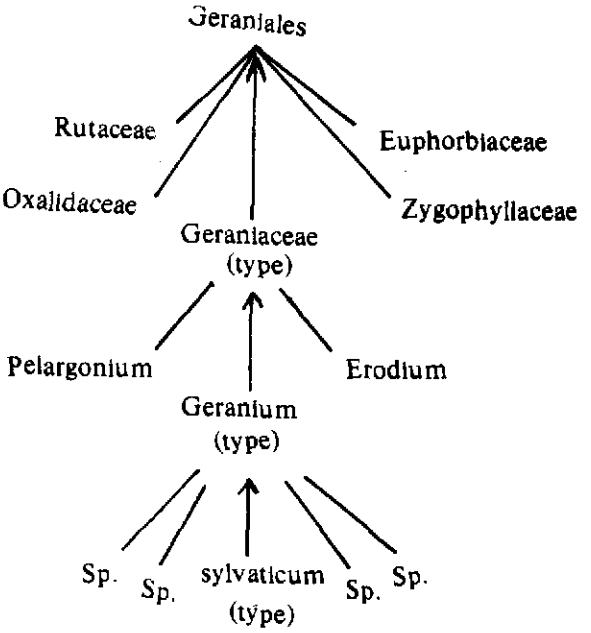
المعروف بنثام اختزل جنس الـ *Leptostachya* ودمجه مع الجنس *Dianthera* وبهذا بقي الاسم الاخير هو المعمول به ولم يعد الاسم الاول صحيحاً .

المواد ٧ ـ ١٠ : تتعلق بالـ (تايب) types ـ ينص مفهوم (التايب) على ان لكل مرتبة تصنيفية (تاكسون) الى حد مرتبة الرتبة order يجب ان يكون هناك مايمثلها (تايب) . فالنوع species (او اية مرتبة اوطأ منه) يمثل بعينة نموذجية type specimen تجفف وتحفظ بعناية فائقة في معشب ، فهي بمثابة وثيقة للحاضر والمستقبل ترمز او تمثل جميع افراد النوع ويستشهد بها الباحث على صحة تشخيصه واكتشافه لنوع غير معروف من قبل . بعض المعاشب تحفظ مثل هذه العينات في ملفات خاصة وتضعها في خزانات محكمة لايتسرب اليها الماء ولا تتأثر بحريق .

اما النباتات العصارية التي يتعذر كبسها وتجفيفها فيجوز الاستعاضة عنها برسوم تفصيلية دقيقة وصور فوتوغرافية .

ويمثل الجنس genus (والمراتب الاوطأ منه الى النوع) باحد الانواع التابعة له . وتمثل العائلة (والمراتب الاوطأ منها الى الجنس) باحد الاجناس التابعة لها على ان يشتق اسم العائلة من اسم ذلك الجنس . واخيراً تمثل الرتبة order (وتحت الرتبة) باحدى عوائلها . وهي تحمل ايضاً اسماً مشتقاً من اسم هذه العائلة . ويوضح المثال التالي هذا المبدأ :

جنس الجيرانيوم يضم عدداً كبيراً من الانواع . ان كل نوع من هذه الانواع قد مثل بنموذج مجفف ومحفوظ في معشب وهو مايعرف بالعينة النموذجية type specimen . ومن ضمن الانواع التي يحتويها هذا الجنس يتم اختيار نوع واحد ليكون هو النموذج (التايب) الذي يمثل هذا الجنس . (في هذه الحالة وقع الاختيار على النوع *G. sylvaticum*) . هناك احد عشر جنساً منها الجيرانيوم جمعت كلها (استناداً الى الخصائص المشتركة بينها) في عائلة واحدة . لهذه العائلة يجب اختيار احد هذه الاجناس ليمثلها . وقد اختير جنس الجيرانيوم *Geranium* . وعليه تم اشتقاق اسم العائلة من هذا الجنس فسميت Geraniaceae هناك احدى وعشرون عائلة بضمنها هذه العائلة جمعت في رتبة واحدة واختيرت الـ Geraniaceae من بين العوائل الاخرى لتمثل هذه الرتبة . اي انها اصبحت (التايب) الذي يمثلها . وعليه اشتق اسم الرتبة منها فسميت Geraniales فيما يلي مخطط مختزل يمثل مبدأ (التايب) :



في المؤتمر الذي عقد في ستوكهولم (١٩٥٠) أقرت الاشكال التالية من (التايب)

١ ـ **Holotype** : هو النموذج الذي اختاره الباحث (المؤلف) auther ليمثل مجموعة نباتية معينة (من مرتبة النوع فما دون) . وبناءً على خصائصه يوضع الاسم العلمي للمجموعة التصنيفية . وقد يشار اليه اختصاراً بكلمة type فقط .

٢ ـ **Lectotype** : هو نموذج يتم اختياره من بين العينات الاصلية التي تمثل المجموعة التصنيفية في حالة تلف او فقدان النموذج الاصلي (holotype) . او عند عدم قيام المؤلف باختيار أنموذج منها عند نشره للاسم العلمي .

٣ ـ **Neotype** : يختار هذا النموذج بعد تلف او فقدان النموذج الاصلي وعند عدم توافر عينات مماثلة تعود للباحث نفسه . ويستند هذا الاختيار على الوصف الكامل الذي وضعه المؤلف عند النشر ويفضل ان يكون ذلك من المنطقة الجغرافية نفسها .

٤ ـ **Paratype** : هو أية عينة من العينات التي أشار اليها المؤلف ، في بحثه عند وصفه للمجموعة النباتية .

٥ ـ **Isotype** : هو عينة طبق الاصل duplicate للنموذج الاصلي .

٦ ـ **Syntype** : هو واحد من عدد من العينات التي جمعها الباحث (المؤلف) عليها تمت التسمية الا انه لم يختر واحداً منها ليمثل المجموعة . وتعد كل النماذج في هذه الحالة متساوية الاهمية .

لقد اصبح من المقبول عرفا استعمال المصطلح topotype لعينة جمعت (عادة فيما بعد) من الموقع نفسه الذي اخذ منه (الهولوتايب) .

وتوضيحا لما سبق نفترض ان باحثا جمع العينات ب ١ . ب ٢ . ب ٣ . س . ص بحيث ب تمثل ثلاث عينات التقطت من موقع واحد . وان س هي عينة من موقع ثان وص اخذت من موقع ثالث . ولنفترض ايضا ان هذه العينات جميعها تمثل نوعا species واحدا لم يكن معروفا من قبل . لذا اصبح على الباحث الان ان يختار لاكتشافه هذا عينة لتكون (الهولوتايب) . فان وقع اختياره على ب ١ فعندئذ تكون ب ٢ وب ٣ isotypes مادامتا من نفس المجموعة . اما س و ص فيعدان paratypes . وفي حالة عدم اختيار الباحث أياً من هذه العينات الخمس بل انه اشار في بحثه الى المجموعة ككل فعندئذ تعامل كلها على انها syntypes .
في حالة تلف او فقدان الـ holotype مستقبلاً فيصار الى اختيار بديل عنه ويعرف هذا البديل بالـ lectotype اذا جاء من الـ isotypes او الـ syntypes او الـ paratypes . اما اذا لم يكن أي من هذه العينات متيسراً فيعوض عن النموذج المفقود عينة جديدة تعرف بالـ neotype اعتماداً على الوصف الوارد في البحث .

المادة ١١ ـ قاعدة الاسبقية Rule of priority

تنص هذه القاعدة على ان لكل مجموعة تصنيفية اسم واحد صحيح ولا يجوز ان يكون لها اسمان صحيحان . وان وجد لاحداها اكثر من اسم واحد . فان الاسم الاقدم والمنشور بصورة صحيحة هو الذي يؤخذ به . مثال :

النوع *Heliotropium peruvianum* سمي من قبل لينايوس في الطبعة الثانية من كتابة « الانواع النباتية » (١٧٦٢) . وظهر فيما بعد ان لينايوس كان قد اوجد نوعا باسم *Heliotropium arborescens* (١٧٥٩) نشر في الطبعة العاشرة لكتابه Systema Naturae والنباتان يمثلان النوع نفسه . وعليه أخذ بالاسم *H. arborescens* لانه الاقدم وأبطل الاسم الاخر وأعتبر مرادفا synonym لا يؤخذ به . لاتطبق هذه القاعدة على المراتب التصنيفية الواقعة فوق مرتبة الرتبة . اعتبر كتاب لينايوس « الانواع النباتية » (١ مايس ١٧٥٣) هو نقطة البداية لاسماء النباتات البذرية . اما مانشر قبله من اسماء فلا يعترف بها لاغراض الاسبقية .

لقد نتج عن تطبيق هذه القاعدة ان تغيرت اسماء كثير من النباتات كان قسم منها شائعاً ومعروفاً . لهذا أدخلت المادتان ١٤ و ١٥ الى نظام التسمية وفيهما تم استثناء بعض الاجناس التي كانت شائعة من هذه القاعدة وذلك لطول فترة استعمالها وسعة انتشارها . لهذا الحقت بالقواعد الدولية المقرة عام ١٩٠٥ قائمة ضوئية ثبتت فيها هذه الاسماء بموجب مبدأ الحفاظ على أسماء الاجناس Nomina generica conservanda وبهذا بقي عليها . من الامثلة على الاسماء « المحفوظة هو اسم الجنس *Cynodon* الذي كان قد نشر عام ١٨٠٥ . قبل هذا التاريخ كانت قد اعطيت له الاسماء التالية : *Capriola* (١٧٦٣) . *Dactilon* (١٧٨٧) و *Fibichia* (١٨٠٢) . كل هذه الاسماء تحمل اسبقية على الـ *Cynodon* ولو سمح للقاعدة ان تطبق على هذه الحالة لكان الاسم المعمول به حالياً هو *Capriola* . (من المتوقع ان يوجد الان اكثر من ٧٨٧ اسما محفوظا لاجناس تعود للنباتات الوعائية . واكثر من ٢٣٧ اسم جنس محفوظ لنباتات غير وعائية) .

المادة ١٢ــ ويليها عدد اخر من المواد والتوصيات انصبت على صيغ تسمية المراتب التصنيفية وتناولت كلا منها على انفراد صعوداً الى مرتبة الرتبة . وتركت المراتب الاعلى منها بتوصيات عامة وشملتها ايضا بعدم الخضوع لقاعدة الاسبقية . وكما ورد سابقاً في الفصل التاسع اشترطت هذه المواد ان ينتهي اسم الرتبة بالصيغة (-ales) مثل Rosales . والرتبة الثانوية بالصيغة (-ineae) مثل Rosineae واسم العائلة بـ (-aceae) مثل Rosaceae . الا ان هناك ثمان عوائل استثنيت صيغ اسمائها من هذه النهاية وابقي على حالها القديم لسعة انتشارها وشيوع استعمالها . مع هذا فقد وضع لكل منها اسم بديل ينتهي بالصيغة العامة وترك الخيار في استعمالها لمن يشاء . الا ان اغلبية المراجع التزمت بالصيغ القديمة . هذه العوائل الثمانية وبدائل اسمائها هي :

النخيلية	Palmae (Arecaceae)
النجيلية	Gramineae (Poaceae)
الصليبية	Cruciferae (Brassicaceae)
البقلية	Leguminosae (Fabaceae)
المظلية	Umbelliferae (Aminaceae)
الشفوية	Labiatae (Lamiaceae)
(الكوتيفيرية)	Guttiferae (Clusiaceae)
المركبة	Compositae (Asteraceae)

اما اسماء العوائل الثانوية فتنتهي بالصيغة (-oideae) مثل Rosoideae واسم القبيلة بـ (-eae) مثل Roseae وتحت القبيلة بـ (-inae) مثل Rosinae .

اسماء الاجناس والمراتب الاوطأ منها ترك أمر اشتقاقها وصياغتها للباحث نفسه على ان يكتب اسم الجنس دائماً بصيغة مفردة وان يبدأ بحرف كبير .

المادة ٢٣ـ تتعلق باسم النوع : يتكون الاسم العلمي لاي نوع من النباتات من شطرين ، الثاني منهما وهو اسم النوع specific epithet لايجوز ان يصاغ من كلمتين . وان وجد اسم بهذا الشكل فيجب دمج الكلمتين ككلمة واحدة أو ان يوضع بينهما خط . مثل *Echinochloa Crus-galli* .

تتركب اسماء المراتب التصنيفية التي تقع تحت النوع من ثلاث كلمات Trinomial وهي تكتب بالتدرج ابتداء من الجنس ، ويجوز تكرار استعمال اسم الصنف مرة اخرى مع نوع آخر مثل :

Panicum capillare var. *hirticuale*
Panicum bulbosum var. *hirticuale*

المادة ٢٨: تحتفظ النباتات البرية في حالة اخضاعها للزراعة بالاسماء نفسها التي تستخدم لمجاميعها التصنيفية التي تنمو في الطبيعة برياً .

المواد ٢٩ـ٣٠ تتعلق بطريقة النشر (النشر الفعال) Effective publication لايعترف بالاسم العلمي بمجرد قراءته في اجتماع عام أو إيداع النبات في معشب او عرضه في حديقة نباتية أو نشره في جريدة او مجلة غير علمية او في (كتالوك) تجاري . هذه الطرائق للتعريف بالنبات مرفوضة . ولكي يتم الاعتراف بالاسم العلمي ينبغي نشره بصورة فعالة وهي ان يتم ذلك في مجلة علمية معروفة او كتاب اختصاص او دوريات علمية متيسرة للاطلاع عن طريق البيع او الاهداء او التبادل . كان من المسموح به قبل ١ / ١ / ١٩٥٣ ان يطبع وصف نوع جديد واسمه على قطعة ورق تلصق مع نماذج مجففة ترسل الى عدد من المعاشب ليصبح الاسم منشوراً بصورة فعالة . الا أن تعديلاً جرى على هذه القاعدة منع هذا الاسلوب في النشر .

المواد ٣٢ـ٤٥ تناولت طبيعة النشر او مايعرف بصحة النشر Valid publication ، لاجل ان يكون النشر صحيحاً ونافذاً يجب ان يتوافر فيه شرطان . اولاً ان يكون فعالاً (المادة السابقة وهي تتعلق بميكانيكية عملية توزيع وانتشار الاسم) . وثانياً ان يرافق الاسم وصف كامل للنبات او الاشارة الى وصف سابق منشور بصورة فعالة . اي تهيئة الحقائق العلمية قبل النشر . مثال

Panicum sanguinale L. Sp. Pl. 57, 1753
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. Fl. Carn. Ed. 21: 52, 1772.

الاسم العلمي الاول نشره لينايوس في كتابه الانواع النباتية ورافقه وصف كامل للنبات . الباحث سكوبولي Scopoli نقل النبات الى جنس الـ *Digitaria* ونشره بصورة فعالة في الـ Flora Carnoilica عام ١٧٧٢ علماً انه لم ينشر معه وصف للنبات وانما اكتفى بالاشارة الى الوصف السابق الذي وضعه لينايوس في المرجع الاول .

هناك اسماء نباتات كثيرة مدرجة في قوائم او (كتالوكات) أو مجلات علمية دون ان يرافقها وصف . وهي لهذا السبب تعتبر(عارية)nomen nudum(تختصر احياناً nom. nud. ولا يعترف بها . وعند الغائها يؤخذ الاسم الذي يليها في تاريخ النشر بصورة صحيحة .

فنبات الاناناس *Bromelia comosa* سماه أحد طلبة لينايوس عام ١٧٥٤ وفيما بعد نقل اسم النوع الى الجنس المعمول به حالياً *Ananas* . وعليه كان من المفروض ان يصبح الاسم *Ananas comosa* لولا ان الاسم الاصلي كان عارياً (لم يرافقه وصف) لذا يستعمل حالياً الاسم *Ananas sativus* المنشور بعد فترة طويلة (١٨٣٠) من قبل شولتز Schultes . فضلاً عما سبق فهناك اسماء كثيرة طافية في المنشورات الزراعية تنشأ كاسماء لنماذج في المعارض الزراعية أو انها ترد في التقارير والاجتماعات وفي القوائم التجارية فتصبح متداولة . وبما انها لم تنشر ابداً لذا لا يعترف بصحتها وبالتالي تخضع لتسميات جديدة .

بعد نشر الاسم العلمي بصورة صحيحة لا يجوز تغييره مطلقاً ـ لا من الباحث نفسه ولا أي شخص آخر ـ . فالقواعد الدولية (مادة ٧٣) لاتسمح لاحد برفض او تغيير اسم بسبب عدم استساغته أو لان اسماً غيره افضل منه او اكثر شيوعاً .

وان صيغة الاسم الاصلي يجب ان يحافظ عليها حتى ولو كان فيها خطأ املائي (الا اذا كان الخطأ مطبعياً) . ان الجنس *Penstemon* هو اسم قديم كتب بهذا الشكل . يقال انه مغلوط من الناحية اللغوية . طالما كان يعني (خمس اسدية) فالمقطع penta- يجب ان يأتي في صدر الكلمة وعليه يجب ان يكتب pentastemon . ولكن اذا سمح بمثل هذه التعديلات فهناك اسماء لاتحصى يجب تغييرها لتتماشى مع الاسس اللغوية . وهذا امر لا يطاق .

لقد استوجبت القواعد وصف اية مرتبه تصنيفية جديدة اعتباراً من بداية عام ١٩٣٥ باللغة اللاتينية . اما المجاميع التصنيفية التي نشرت قبل هذا التاريخ فتعد

مقبولة ايا كانت لغة نشرها . (الزمت البكتريا بشرط اللغة اللاتينية منذ عام ١٩٥٨)

المواد ٤٦-٥٠ تتعلق باسم المؤلف (الباحث) Auther's name

تتطلب هذه المواد ذكر اسم الباحث الذي قام بالتسمية العلمية سواء كان اسم المرتبة من كلمة واحدة او كلمتين أو ثلاث . فمثلاً العائلة الزنبقية سماها ادنسون لذلك يكتب اسمها العلمي Iliaceae Adanson . ونبات الاشرفي تعود تسميته الى العالم لينايوس لذلك يكتب الاسم العلمي *Rosa gallica* L. . وقد اوصي بان يكتب اسم المؤلف مختصراً ان كان طويلاً . ونظراً للشهرة المعروف بها لينايوس فيكتفى من أسمه بالحرف . L فقط .

اكثر كتب الاختصاص تدرج مختصرات اسماء العلماء التي ترافق الاسماء العلمية لكي لا يقع التباس في بعض منها . فمثلاً .R.Br ترمز الى روبرت براون و.Hook . ترمز الى وليم هوكر و.Wm. Br الى وليام براون و DC تعني دي كاندول و T & G ترمز الى توري وگراي .

ان اسم المؤلف ليس جزءاً من الاسم العلمي للنبات . وللتميز بينهما يكتب الاسم العلمي عند الطباعة باحرف مائلة او متميزة .

جاء وضع اسم المؤلف توخياً للدقة والتأكد من مطابقة اوصاف أي نبات مع الوصف الذي وضعه المؤلف للمرتبة فضلاً عن ان نظرة واحدة الى الاسم العلمي تعطي فكرة عن اسم الباحث الذي وضع التسمية .

ان كان الاسم العلمي لنبات قد اكتشف حديثاً فبطبيعة الحال سيرافقه اسم مؤلف واحد . ولكن قد يحدث ان ينقل نبات من جنس الى جنس آخر من قبل باحث ثان . فعندئذ يوضع اسم المؤلف الاول بين قوسين ويتبعه اسم الباحث الثاني الذي قام بالتصحيح . مثال : *Aristida obtusa* Delile, Fl. Eygpt 1813

هذا النوع سماه الباحث دلايل ونشره في الفلورا المصرية سنة ١٨١٣ . بعد ثمانين عاماً اثبت الباحث نيس أن هذا النوع قد وضع خطأً في الجنس *Aristida* ونقله الى جنس آخر هو *Stipagrostis* ونشر ذلك في مجلة Linnea فاصبح الاسم بعد التصحيح : *Stipagrostis obtusa* (Del.) Nees in Linnea 7: 293, 1893.

في حالات أخرى يحدث أن ينقل النبات الى مرتبة اوطأ من تلك التي وضعه فيها الباحث الاول . وهنا ايضاً يجب ان يشار الى اسمه بين قوسين ويتبعه اسم الباحث الذي قام بالتغيير . مثال :

الباحث الالماني Carl Willdenow قام بتسمية النبات الامريكي *Cypripedium*

pubescens Willd. . في وقت لاحق توصل الباحث Correll الى ان هذا النبات ماهو الا صنف لنوع آخر متواجد بين اوربا وآسيا ومعروف باسم *Cypripedium calceolus* L. . لهذا اصبح الاسم الجديد للنبات الامريكي :

Cypripedium calceolus L. Var. *pubescens* (Willd.) Correll

من التوصيات التي جاءت في هذا المجال انه اذا اقترح اسم علمي من باحث الا انه لم ينشر وصفاً لنباته وقام باحث آخر بعملية النشر بصورة صحيحة . عندئذ يذكر اسم الباحثين ويكتب اولاً اسم الباحث صاحب الاقتراح ويليه اسم الباحث الثاني مسبوقاً بالحرفين «ex» . مثال : اقترح الباحث روبرت براون الاسم العلمي *Capparis lasiantha* لكنه لم يعط وصفاً لهذا النوع . بعد ذلك قام دي كاندول بنشر وصف لهذا النوع الجديد . لذلك اصبح الاسم *Capparis lasiantha* R.Br. ex DC . اذا تطلب الامر الاختصار في مساحة الكتابة فيمكن اسقاط اسم روبرت براون ويكتب الاسم بدونه . *Capparis lasiantha* DC

المواد ٥١ـ٥٢ تتعلق باسماء الباحثين في حالة تجزئة المرتبة التصنيفية (تاكسون) الى مجموعتين او اكثر . ففي هذه الحالة يبقى اسم الباحث الاول مع المجموعة التي تتضمن (الهولوتايب) . كذلك اذا قسم جنس الى جنسين او اكثر فيجب ابقاء اسم الجنس الاول .

مثال : قسم الباحث ميلر النوع *Lychnis dioca* L. الى نوعين فالمجموعة التي احتوت على (التايب) الاصلي يكتب اسمها . *Lychnis dioica* L. emend, Mill. . اما المجموعة الثانية فتكتب *Lychnis alba* Mill.

المواد ٥٤ـ٥٦ تبحث في الابقاء على اسم المراتب التصنيفية التي هي اوطأ من الجنس في حالة نقلها من جنس الى آخر او من نوع الى آخر مالم يؤدي هذا النقل الى تشابه مع اسم موجود مسبقاً ضمن المرتبة . مثال : احد انواع الصنوبر *Pinus canadensis* L. ثبت فيما بعد أنه يعود الى الجنس *Tsuga* حيث قام الباحث Carriere باجراء هذا النقل . وعليه يجب الابقاء على اسم النوع ويصبح الاسم الجديد *Tsuga canadensis* (L.) Carr. كذلك كان لينايوس قد اعطى الخوخ الاسم *Amygdalus persica* وعندما دمج باحثون آخرون جنس الـ *Amygdalus* مع جنس الـ *Prunus* . ابقي على اسم النوع فاصبح الاسم العلمي للخوخ *Prunus persica* .

المواد ٥٧ـ٥٨: عند دمج مجاميع تصنيفية متشابهة المرتبة فان المجموعة المتكونة منها يجب ان تعطى اسم اقدم هذه المجاميع . وفي حالة تشابه تاريخ النشر يعطى

الباحث حق اختيار اي واحد منها . مثال :احد الباحثين دمج الجنس الاسترالي *Triodia* مع الجنس الامريكي *Tridens* . وبهذا اصبح اسم الجنس الجديد *Triodia* لانه الاقدم .

كذلك دمج روبرت براون نوعين من النباتات يعودان للعالم لينايوس وهما *Waltheria indica* , *Waltheria Americana* وكلاهما كان قد نشر في كتابه الانواع النباتية (١٧٥٣) . وكان اختيار براون الذي قام بالدمج *Waltheria indica* فاصبح هو الاسم الصحيح للمجموعة .

عند دمج جنس لنباتات متحجرة (منقرضة) مع جنس لنباتات حديثة فان الجنس المتكون منهما ياخذ اسم الجنس الحديث .

مما يستوجب التنويه في هذا المجال ان عملية تقسيم الجنس الى اثنين او اكثر او عند دمج الاجناس مع بعضها فان ذلك ليس من شأن قواعد التسمية . اذ هي تعطي اسلوب الفصل والدمج اما التغيير نفسه فهو متروك لحكمة ورأي الباحثين انفسهم .

هناك احدى عشرة مادة (٦١ ـ ٧١) خصصت لشرح الاسباب التي يجب ان يرفض الاسم العلمي بموجبها او لماذا لايجوز الرفض وفيما يأتي سرد سريع لاهم الحالات التي يجب ان يرفض فيها الاسم :

١ ـ يعد الاسم غير شرعي illegitimate ويرفض اذا نشر باية طريقة مخالفة لقواعد التسمية .

٢ ـ لايجوز اعطاء نفس الاسم الى مجموعتين تصنيفيتين (تاكسا) من نفس المرتبة . اي ان لايعطى جنسان مختلفان اسما واحدا او ان يكون هناك نوعان مختلفان لهما نفس الاسم ويقعان في نفس الجنس . تعرف هذه الحالة بال homonyms وعند حدوثها ترفض التسمية الاخيرة ويحتفظ بالاسم الاقدم (قاعدة الاسبقية) .

مثال : في عام ١٨٤٨ اعطي الاسم *Tapeinanthus* لاحد اجناس العائلة الشفوية الا ان هذا الاسم سبق ان اعطي في عام ١٨٣٧ لجنس آخر يقع في العائلة النرجسية . لذلك رفض اسم هذا الجنس من العائلة الشفوية لانه اعتبر homonym لجنس سابق .

وفي حالة اخرى اعطى الباحث توري لعرموط بري الاسم *Prunus glandulosa* ثم ظهر ان الاسم **glandulosa** سبق ان استعمله الباحث ثنبرك في نفس الجنس لنوع آخر . لهذا لا يصح استخدام الاسم كما اقترحه توري .

٣ ـ لا يجوز استعمال الـ **tautonyms** اي ان يكون اسم النوع مطابقاً لاسم الجنس مثل *Malus malus* او *Strobus strobus* . لذلك رفضت هذه الاسماء وما يماثلها .

٤ لا يجوز ان يكون لنبات واحد اسمين علميين مختلفين ، اذ تعرف هذه الحالة بالمرادفات **synonyms** وهي مرفوضة .

يرفض الاسم اذا كان مبنياً على الهول والرعب والبشاعة .

هناك عدد من التوصيات تضمنها نظام التسمية منها :

١ ـ ان التسمية النباتية لاعلاقة لها بالتسمية الحيوانية . اي انه لا يرفض اسم نبات لمجرد كونه يشابه اسم حيوان .

٢ ـ الاسماء العلمية تكون لاتينية او مشتقة منها .

٣ ـ ان لا يخلد الاسم العلمي شخصاً لا ينتمي الى علم النبات بصلة .

٤ ـ الابتعاد قدر الامكان عن وضع اسم طويل وصعب اللفظ .

٥ ـ كل اسماء النوع **specific epithets** تبدأ بحرف صغير الا ان عدداً من الباحثين يفضل ابتداء اسم النوع بحرف كبير اذا كان هذا الاسم مشتقاً من اسم شخص مثل *Pinus Coulteri* (نسبة الى العالم وليم كولتر) . او اذا اشتق من اسم بلد مثل *Heava Braziliansis* (نسبة الى البرازيل) . او انه مشتق من اسم جنس آخر مثل *Dianthus Caryophyllus* . (لا يوجد اتفاق كامل بين علماء التصنيف على هذه التوصية لذلك فهي بين مؤيد ومعارض) .

هناك ثلاثة ملحقات وضعت في النهاية هي :

الملحق الاول : يهتم باسماء النباتات الهجينة **hybrids** توضع الاشارة × قبل اسم النوع ان كان النبات هجيناً مثل : *Salix X capreola* . وان عرف الابوان فيكتب الاسم هكذا *Salix caprea X Salix aurita* على ان يوضع الابوان بتسلسل حسب الحروف الابجدية .

وبالنسبة للهجائن التجريبية تستعمل علامات الذكر والانثى على ان توضع الانثى قبل الذكر مثل : *Digitalis lutea X Digitalis purpurea*

الملحق الثاني : اختص بالمتحجرات النباتية وقد طبقت على اسمائها قواعد التسمية نفسها . ولأنه يعثر على المتحجرات عادة بهيئة اعضاء واجزاء اعضاء مفصولة لهذا يشير الاسم الى هذه الاجزاء لا لنبات كامل .

الملحق الثالث : اشتمل عْ قائمة بالاسماء « المحفوظة » Nomena conservanda

وعلى الرغم من كل ماانتهت اليه المؤتمرات واللجان والقواعد فان اسماء النباتات لايمكن ان تنتهي . عدد كبير من الاسماء يتغير خارج نطاق قواعد التسمية . لقد اوجد لينايوس جنس الـ ***Pyrus*** ليضم العرموط والتفاح والسفرجل وغيرها . الا ان فيليب ملر P.Miller فصل التفاح ليضعه في جنس الـ ***Malus*** وهو مالم يؤخذ به لفترة طويلة . الا انه فيما بعد حصل على تأييد الكثيرين . مثل هذا الفصل تتبعه تسميات جديدة . ففي حالة صار عندنا تفاح يعرف بالـ ***Pyrus coronaria*** وفي حالة اخرى هو ***Malus coronaria*** . انه اختلاف في الراي حول ماهية الجنس او مما يتكون الجنس في كل حالة معينة . ومثل هذا الرأي يتوقف على دراسة النباتات وليس على دراسة القواعد . هذه مشاكل بايولوجية وما يتوصل اليه البحث هو الذي يتنفس هواء الحرية .

يقول بيلي « نحن نزداد قناعة يوما بعد يوم باننا لانفهم شيئا بمفهومه النهائي . فالعالم يافع جداً بمقدار مايتعلق الامر بما نعرفه عنه ..... ان الطبيعة ليست جامدة . النباتات مرنة (في حالة تغير مستمر) فهي تتغير واحياناً لاسباب نجهلها .. لايمكن ان تكون عندنا تسميات ثابتة . وعلى اولئك الذين يبحثون عن تسميات غير قابلة للتغيير أن يغيروا رأيهم بسرعة ليتجنبوا خيبة الأمل . » .

الفصل الثاني عشر

12

صياغة الأسماء النباتية ومعانيها

Botanical Names

كما ذكر سابقاً ان الاسماء العلمية للنباتات هي اما لاتينية او من لغات اخرى . في الغالب يونانية . تصاغ على اللغة اللاتينية ومما لاريب فيه ان الطالب الذي يفهم معاني المصطلحات العلمية وجذورها يسهل عليه الى حد كبير حفظ وتذكر اسماء الكثير من النباتات اضافة الى معرفة بعض خصائصها . لهذا كان من الضروري ان يتضمن كتاب منهجي كهذا فكرة عن كيفية صياغة الاسماء العلمية ومعاني المصطلحات الشائعة في هذا المجال .

تصاغ اسماء النوع specific epithets اما من صفة أو من اسم noun أو اسم فاعل او مفعول . يضاف اليه بادئه (مسبق) prefix ولاحقه suffix . ويجري هذا على المصطلحات العلمية كذلك .

كما في اللغة العربية . ومغايراً للانكليزية . ان أي اسم لاتيني أو مصوغ عليها له صيغة المذكر او المؤنث . واضافة لهذا توجد صيغة ثالثة هي الصيغة الحيادية (التعادل) . وفي كل حالة من هذه الحالات الثلاث ينتهي المصطلح بنهاية معينة . فاكثر الاسماء التي تنتهي بالحرفين (us-) هي مذكر . والتي تنتهي بالحرف (a-) هي مؤنث بينما التي تنتهي بالحرفين (um-) تكون حيادية . وكما في العربية فان الصفة تتبع الموصوف من حيث الجنس . وان كان الاسم ياخذ صيغة واحدة اعتماداً على جنسه فان للصفة في الغالب ثلاث صيغ مختلفة تاتي تبعاً للاسم الموصوف . وعليه فالصفة اللاتينية التي تدل على وجود الشعيرات تاتي نهايتها على ثلاثة اشكال عند ربطها بأسماء الاجناس النباتية التالية : **Lathyrus** (مذكر) . Lactuca (مؤنث) Vaccinium (حيادي) فتظهر كما يلي :

Vaccin*ium* hirsu*tum*, lactu*ca* hirsu*ta*, Lathy*rus* hirsutus

يحدث احياناً ان لايكون اسم النوع (الشطر الثاني من الاسم العلمي) صفة وانما بهيئة اسم noun وفي هذه الحالة يحتفظ بصيغته مذكراً او مؤنثاً او حيادياً دون ان يتبع ماقبله (اسم الجنس) . فمثلا نبات سفينة نوح ***Cypripedium calceolus*** فيه اسم الجنس متعادل بينما احتفظ اسم النوع بصيغة المذكر لانه ليس صفة .
اكثر اسماء النوع هي صفات وعليه فهي اما مذكرة او مؤنثة او حيادية وتنتهي باحدى النهايات الآتية :

مثال		مذكر	مؤنث	حيادي
ابيض	alnus, alba , album	– us	– a	– um
اسود	niger, nigra, nigrum	– er	– ra	– um
قصير	brevia, Brevis, Breve	– is	– is	– e
لاذع	acer, acris, acre	– r	– ris	– re

اما المقيدات النحوية (modifiers) التي تنتهي بالاحرف (–X, -or, – ens, - ans) فلا تتغير نهايتها تبعاً للموصوف اذ تبقى على حالها . مثال : الصفة (زاحف) **repens** تكتب
Trifoli*um* rep*ens* .. Ludwig*ia* rep*ens* .. Ranuncu*lus* rep*ens*

البادئات

البادئة هي حرف او اكثر يوضع في اول الكلمة ليحدد أو يضيف شيئاً لمعناها . وفيما يأتي اهم بادئات المصطلحات الشائعة . (الحرف L يرمز الى اللاتينية والحرفان Gr الى الاغريقية) :

الأعداد

Uni –	(L.)	واحد	uniflorus	ذو زهرة واحدة
Mono – (Gr.)	monanthos	واحد		ذو زهرة واحدة
Bi – (L.)	bifoliatus	اثنان		ثنائي الاوراق
di –	(Gr.)	اثنان	diphyllus	ثنائي الاوراق
Tri –	(L. & Gr.)	ثلاث	triangularis	ثلاثي الزوايا

quadri –	(L.)	اربع
tetra –	(Gr.)	اربع
quinque –	(L.)	خمس
penta –	(Gr.)	خمس
sex –	(L.9)	ست
hexa –	(Gr.)	ست
septem –	(L.)	سبع
hepta –	(Gr.)	سبع
octo –	(L. & Gr.)	ثمان
novem –	(L.)	تسع
ennea –	(Gr.)	تسع
decem –	(L.)	عشر
deca –	(Gr.)	عشر
amphi –	(Gr.)	زوج ، ذو شكلين
centri –	(L.)	مئة
dicha – ,	dicho –(Gr.)	ثنائي
diplo –	(Gr.)	زوج
haplo –	(Gr.)	انفرادي
multi –	(L.)	عديد
poly –	(gr.)	كثير العدد

quadrifolius	ذو اربع اوراق
tetraphyllus	ذو اربع اوراق
quinquefolius	ذو خمس اوراق
pentaphyllus	ذو خمس اوراق
sexangularis	سداسي الزوايا
hexagonus	سداسي الزوايا
septemlobus	ذو سبعة فصوص
heptapetalus	ذو سبع بتلات
Octoflorus	ذو ثمان ازهار
novemandrus	ذو تسع اسدية
enneaphyllus	ذو تسع اوراق
decemlobus	ذو عشرة فصوص
decapetalus	ذو عشر بتلات

الموقع

amphi – (Gr.)	حول . على الجانبين
anti – (L.)	ضد . عكس
apo – (Gr.)	بعيد عن
ecto – (Gr.)	خارج عن
endo – (Gr.)	داخل . ضمن
epi – (Gr.)	فوق
ex – (L.)	من . خارج عن
extra – (L.)	خارج

hyper – (Gr.)	فوق ، ما بعد
hypo – (Gr.)	تحت
infra – (L.)	تحت
inter – (L.)	بين
intra – (L.)	ضمن
intro – (L.)	داخل ، في
meta – (L. & Gr.)	بجانب ، بعد
ob – (L.)	ضد
para – (Gr.)	قريب ، بجانب
per – (L.)	خلال
perj – (L. & Gr.)	حول
Prae – (L.)	قبل ، امام
sub – (L.)	تحت
super, supra – (L.)	فوق
syn – (Gr.)	متحد
trans – (L.)	عبر ، خلف

الشكل

cyath – (L. & Gr.)	قدمي الشكل
cyclo – (Gr.)	دائري
fili – (L.)	خيطي
hetero – (Gr.)	مختلف
holo – (Gr.)	كل ، كامل
lanci – (L.)	سهمي
nephro – (Gr.)	كلوي
ortho – (Gr.)	مستقيم ، قائم
ovi – (L.)	بيضوي
uro – (Gr.)	مذنب

الحجم

angusti (L.)	رفيع . ضيق	macro – (Gr.)	كبير . ضخم
Brachy – (Gr.)	قصير	mega – (Gr.)	عظيم . كبير جداً
brevi – (L.)	قصير	micro – (Gr.)	صغير . قليل
crassi – (L.)	سميك . قصير	nano – (Gr.)	قزم
grandi – (L.)	كبير	parvi – (L.)	صغير
iso – (Gr.)	مساو . متماثل	platy – (Gr.)	عريض
lati – (L.)	عريض	steno – (Gr.)	ضيق
longi – (L.)	طويل	tenui – (L.)	نحيف . رقيق

متنوعات

a – , an – (Gr.)	بدون	gymno – (Gr.)	عاري
actino – (Gr.)	شعاعي . نجمي	gyno – (Gr.)	انثى
andro – (Gr.)	ذكري	hirti – (L.)	ذو شعيرات طويلة
anemo – (Gr.)	له صلة بالرياح	homo – (Gr.)	مشابه . نفس الشيء
archae – (Gr.)	قديم . بدائي	lepido – (Gr.)	حرشفي
Cradia – (Gr.)	له صلة بالقلب	leuco – (Gr.)	ابيض
Carpo – (Gr.)	له صلة بالثمرة	melano – (Gr.)	اسود
Chloro – (Gr.)	اخضر	neo – (Gr.)	جديد
Chryso – (Gr.)	ذهبي	nudi – (L.)	عار
Coelo – (Gr.)	مجوف	ochro - (Gr.)	اصفر
Crypto – (Gr.)	مخفي	oxy – (Gr.)	حاد
Cyano – (Gr.)	ازرق غامق	paleo – (Gr.)	قديم
e – , ex – (L.)	بدون . عديم	phaeo – (Gr.)	معتم . غامق
erythro – (Gr.)	يميل الى الحمرة	phanero (Gr.)	سهل الرؤيا
eu – (Gr.)	جيد . حسن	photo – (Gr.)	ضوء
flavi – (L.)	يميل الى الصفرة	phyllo – (Gr.)	له صلة بالورقة
galacto – (Gr.)	حليبي		
geo (Gr.)	له صلة بالارض		

مقسم بعمق	schizo – (Gr.)	له صلة بالنبات	phyto – (Gr.)
صلب	sclero - (Gr.)	مر	picro (Gr.)
جالس	sessili – (L.)	قدم	podo – (Gr.)
خشن	Trachy – (Gr.)	يعود لـ ، بدلا من	Pro – (Gr.)
مشعر	tricho – (Gr.)	كاذب	Pseudo – (Gr.)
اخضر	viridi – (L.)	مجنح	ptero – (Gr.)
يعود للاعناب (متسلق)	viti – (L.)		
جاف	Xero – (Gr.)	لهيبي ، ناري	Pyro – (Gr.)
خشبي	Xylo – (Gr.)	له صلة بالجذور	rhizo – (Gr.)
اصفر	Xantho – (Gr.)	احمر وردي	rhodo – (Gr.)
مرتبط ، متزوج	zygo – (Gr.)	متفسخ ، متعفن	sapra – (Gr.)
		لحمي	Sacro – (Gr.)

اللاحقات Suffixes

تتكون لاحقة المصطلح من حرف واحد او اكثر تتصل بنهاية الكلمة لتحور بعض الشيء من معناها او استعمالها . فمثلاً عند ربط الاسم herba (عشب ، نبات) مع اللاحقة arium- (مكان يُعمل فيه او يحفظ فيه) تتكون الكلمة المركبة منهما herbarium ومعناها معشب وهو اسم يعني مجموعة من النباتات المجففة او المكان الذي تحفظ فيه . وفيما يأتي بعض النماذج اللاتينية الشائعة لهذه التراكيب ، علماً أن الخط الذي يسبق اللاحقة يشير الى انها تتصل بآخر الكلمة .

عشبي (شبيه بالعشب)	herbaceous	يشابه	aceous
له مايشبه الاصبع	digitalis	يمتلك ، يحتوي على	– alis
له سويق او عنق	petiolaris	يعود لـ ، يمتلك	– aris
نباتات مجففة (مكان حفظها	herbarium	مكان لعمل او حفظ الاشياء	– arium
له مايشبه الرويشات	plumarius	يمتلك	– arius
ينمو في الماء	aquaticus	مكان النمو	– aticus
قادر على الحس	bilis sensibilis	قابلية ، قدرة	– bilis
صيني	chinensis	صل ، موطن	– ensis

ينمو في الحقول	Campestris	مكان النمو	– estris
ينتمي للعمالقة	giganteus	يعود لـ يمتلك	– eus
أبيض تقريباً	candicans	تقريباً مماثل	– icans
ينمو بين الصخور	saxicola	يسكن . يقطن	– icola
فرجيني	Virginicus	يعود لـ .	– icus (Gr.)
قابل للانثناء	flexilis	قدرة . قابلية	– ilis
كثير الاوراق	foliosus	كثرة . إمتلاء	– osus

معاني اسماء النوع specific epithets

كما اشير سابقاً الى أن أغلب اسماء النوع هي صفات adjectives وبهذا تحمل خاصية من خصائص النوع . والاسماء المدرجة في ادناه رتبت بمجموعات نسبة الى خصائص اللون . الحجم . المكان . النمو . وغير ذلك .

اسماء لها علاقة باللون

اصفر ذهبي	aureus	نحاسي . برنزي	aeneus
ازرق سماني	azoureus	ابيض	albus
ابيض طباشيري	calcareus	فضي	argenteus
ابيض نقي	candicans	فضي	argyreus
ابيض لامع	candidus	احمر غامق	atrorubens
لحمي	Carneus	اخضر غامق	atrovirens
اسود	niger	ازرق غامق	cyaneus
ابيض نقي (ثلجي	niveus	ابيض عاجي	eburneus
بنفسجي	purpureus	اصفر باهت	flavus
وردي	roseus	اخضر – رمادي	glaucus
محمر	rubellus (rubens)	بني محمر . بلون الكبد	hepaticus
اخضر	virens (viridis)	اصفر غامق	luteus

اسماء لها علاقة بالاتجاه

aquilonius	شمالي	occidentalis	غربي
australis	جنوب ، من نصف الكرة الارضية الجنوبي	orientalis	شرقي
austrinus	جنوبي	meridionalis	جنوبي
borealis	شمالي	septentrionalis	شمالي

اسماء لها علاقة بموقع جغرافي

acadiensis	يمسب لكندا	alabamensis	لألاباما
aegyptiacus	لمصر	aleppicus	لحلب
africanus	لافريقيا	alpinus	لجبال الالب
americanus	لامريكا	chilensis	لشيلي
anglicus	لانكلترا	Chinensis, sinensis	للصين
arabicus	للبلاد العربية	cubensis	لكيوبا
argentinus	للارجنتين	europaeus	لاوروبا
asiaticus	لآسيا	florentinus	لفلورنس (ايطاليا)
australiensis	لأستراليا	floridanus	لفلوريدا
babylonicus	لبابل	gallicus	لفرنسا
bavaricus	لبافاريا	germanicus	لالمانيا
bermudensis	لبرميودا	graecus	لليونان
bonariensis	لبونيس آيرس	halepensis	لحلب
brasiliensis	للبرازيل	helveticus	لسويسرا
burmanicus	لبورما	hespanicus	لاسبانيا
californicus	لكاليفورنيا	indicus	للهند
Canariensis	لجزر الكناري	italicus	لايطاليا
Canadensis	لكندا	jamaicensis	لجامايكا
mexicanus	للمكسيك	polonicus	لبولندا
mississippiensis	للمسسبي	sibiricus	لسيبريا
neerlandicas	لهولندا	syriacus	لسوريا

norvegicus	نلنرويج	texanus (texensis)	لتكساس

اسماء لها علاقة بطبيعة النبات

arborescens	شجري	procumbens	منبطح
ascendens	متصاعد	prostratus	منبطح
decumbens	منبطح	repens	زاحف
dichotomus	ثنائي التفرع	scandens	متسلق
erectus	منتصب . قائم	volubilis	ملتف

اسماء لها علاقة ببيئة النبات

agrestis	في الحقول والاراضي المزروعة	arvensis	في الحقول
amphibius	برمائي	Campestris	في الحقول
aquaticus	ينمو في الماء	collicola (collinus)	يستوطن التلول
arenarius	ينمو في الرمال	elodes	في الاهوار والمستنقعات
epihydrus	فوق الماء	memorosus	في الأحراش والغابات
fluviatilis	في الانهار	palustris	في المستنقعات
fontinalis	في الينابيع	riparius	على شاطيء النهر
hypogeus	تحت سطح الارض	revularis	على حافات السواقي
jugosus	جبلي	sativus	مزروع
lithophilus	ينمو على الصخور	saxicola	بين الصخور
littoralis	على ساحل البحر	sylvaticus	في الغابات
maritimus	بحري	sylvestris	ينمو في الغابات
montanus	جبلي	terrestris	ينمو في اليابسة
monticola	يعيش في الجبال	umbrosus	ينمو في الظل

اسماء تعود لفصول السنة

aestivalis (aestivus)	صيفي	hiemalis	شتوي
autumnalis	خريفي	vernalis (vernus)	ربيعي

اسماء تخص الحجوم

altissimus	جداً عالي	angustatus	نحيف ، ضيق
altus (elatus)	طويل ، عال	depauperatus	مختزل
dilatatus	مستعرض	major	اكبر ، اعظم
exaltatus	طويل جداً	minor	اصغر ، اقل
giganteus	عملاق ، كبير جداً	minus	صغير ، دقيق
grandis	كبير	minutus	دقيق ، صغير جداً
humilis	قزم	nanus	قزم
intermedius	متوسط	reductus	مختزل
magnus	كبير	robustus	متشخن ، صلب

اسماء نوع ليست صفات

batatos	بطاطا حلوة	convolvulus	نبات ملتف
bursa – pastoris	كيس الراعي	helioscopia	يتجه نحو الشمس
carota	جزر	leucenthemum	بازهار بيضاء
cepa	بصل	rhoeas	خشخاش بري

اسماء نوع لتكريم الباحثين

Lilium grayi – Asa Gray

Aster blakei – joseph Blake

Apios priceana – Sarah price

اسماء نوع متفرقة شائعة

acicularis	ابري	caudatus	مذنب
alatus	مجنح	comosus	فيه خصلة من شعيرات
amarus	مر	costatus	مضلع

annuus	حولي	deciduus	نفضي
anomalus	غير طبيعي	densus	كثيف
baccatus	شبيه بثمرة لبية	dentatus	مسنن
barbatus	بخصلة من شعيرات	didymus	بشكل ازواج
brocteosus	بقنابة كبيرة	difformis	غير منتظم
bulliferus	يحمل ابصال	dioicus	ثنائي المسكن
caducus	نفضي	echinatus	شوكي
calcaratus	بمهماز	epitiolatus	اوراق غير معنقة
campanulatus	جرسي الشكل	fasciculatus	عنقودي ، حزمي
capillaceus	نحيف ، شعري	floridus	زهري
capitatus	هامي ، كروي	flouitans	طاف
fruticosus	شجيري	prostratus	منبطح على الارض
glaber	ناعم ، املس	punctatus	منقط
heterophyllus	متنوع اشكال الورقة	rdiatus	شعاعي
hybridis	هجين	ramosus	متفرع
imbricatus	متداخل	reticulatus	شبكي
inflatus	منتفخ ، مثاني	rigidus	صلب
inodorus	عديم الرائحة	scaposus	له حامل زهري
linearis	خيطي ، ضيق	spectabilis	زاهي
maculatus	مبقع	tinctorius	يستعمل للصبغ
muricatus	خشن	trivialis	مالوف ، شائع
normalis	طبيعي	trancatus	مقطوع النهاية
odoratus	ذو رائحة عطرية	tuberosus	درني
pendulus	معلق	uncinatus	معقوف ، مزود بكلاب
perennis	معمر	versicolor	متعدد الالوان
petiolatus	اوراق معنقة	valgaris	شائع ، مالوف

بعض الجذور اللاتينية والاغريقية

Cardia	قلب	entomon	حشرة
carpos	ثمرة	erythros	احمر
caulos	ساق	flavus	اصفر
cephalo	رأس	floris	زهرة
cera	شمع	folium	ورقة
cilium	هدب	glaber	املس
coloratus	ملون	graminis	عشب (حشائش)
coma	شعيرة	helios	الشمس
communis	شائع ، عام	hirsutus	مشعر
cordis	قلب	hortus	حديقة
corona	تاج ، اكليل	labium	شفة
cyaneus	أزرق	lactis	حليب
deltoideus	مثلث	leucos	ابيض
dens, dentis	سن	lignum	خشب
longus	طويل	rhiza	جذر
lunatus	يشبه القمر	ruber	احمر
luetus	اصفر	ramus	غصن ، فرع
macros	كبير	refractus	مكسور
oblongatus	مستطيل	rotundus	مستدير
orbicularis	مستدير	saccharum	سكر
orientalis	شرقي	sagittalis	سهمي
ornitho-	طير	salinus	ملحي
ovalis	بيضوي	schizo-	انشقاقي
officinalis	ذو علاقة بالصيدلة	stella	نجم
petro	حجر	sylvaticus	ذو علاقة بالاخشاب
pseudo	كاذب	taurus	ثور
pulcher	جميل	undulatus	متموج
pulvinus	وسادة	volubilis	ملتف
racemosus	عنقودي	xanthinus	اصفر

الفصل الثالث عشر

13

المعاشب والحدائق النباتية

Herbaria and Botanical Gardens

لابد لأي باحث في علم التصنيف من التعامل مع النباتات إن كانت حية في البراري والحقول والحدائق أم مجففة محفوظة في المتاحف والمعاشب. المعشب herbarium هو مجموعة نباتات مجففة ومحفوظة بترتيب خاص. هذه النباتات هي السجلات الطبيعية التي يعتمد عليها في الدراسات التصنيفية ومواضيع أخرى ذات العلاقة. فالمعشب هو مصرف أو مستودع لحفظ المعلومات ومرجع لأغنى عنه. وان لكل عينة فيه قيمة علمية يعتمد مقدارها على درجة كمالها والمصدر الذي جاءت منه. هذه النباتات المجففة وان كانت ميتة ولا تستخدم للزينة الا ان لها أناقة وجمال خاص بها إذا ماتم تحضيرها وحفظها بعناية كافية.

ليس هناك مايعوض الباحث عن الاطلاع المباشر على النباتات وتفحصها لأن الوصف الكلامي مهما كان مسهباً لايعطي عنها صورة كاملة. كما ان التغايرات الموجودة ضمن أفراد النوع الواحد وفي مختلف مراحل النمو لايمكن حصرها في وصف شامل وتعجز عن كشفها الصور والرسوم التخطيطية مهما بلغت من الدقة والوضوح. وفي حالات كثيرة نحتاج أن نقارن الوصف الكلامي مع نماذج حقيقية تقطن مناطق جغرافية متباعدة. وقد يتطلب التنقل من منطقة الى أخرى وقتاً طويلاً ونفقات مادية ليست هينة فضلاً عن العوائق الطبيعية والاعتبارات المناخية. لهذا حاول علماء النبات منذ القرن السادس عشر حفظ النماذج النباتية التي قاموا بدراستها لأتاحة فرصة الرجوع إليها فيما بعد. حتى قبل ذلك التاريخ كانت بعض الأعشاب الطبية تجمع وتحفظ مجففة لغرض المقارنة ولاستعمالها عند الحاجة

لخواصها العلاجية . أما اليوم فأن الاف النماذج النباتية المجففة تشحن عبر القارات لأغراض التشخيص أو التبادل أو الاعارة .

يروق للبعض ان ينظر للمعشب على انه نوع خاص من المتاحف . فأن العينات المحفوظة فيه هي وثائق دائمة عن الثروة النباتية في أي مكان من العالم وتمثل أهم مرجع عن استكشافات الانسان لهذه الثروة على سطح الأرض . وهي اليوم توفر لنا المواد الأولية لدراسات ربما لم يحلم بها أحد من قبل منها دراسة حبوب اللقاح palynology والبيئة الجينية genecology . ومع ان للمعاشب كل هذه الأهمية إلا ان ذلك لا يعفي الباحثين من ضرورة التوغل بين المجتمعات النباتية وهي في بيئاتها الطبيعية والاطلاع عليها عن كثب . إذ ان غصناً صغيراً من طرف شجرة لا يعوض عنها كبديل .

ينسب تأسيس أول معشب ثبتت فيه العينات على ورق الى لوكاكيني luca Ghini استاذ علم النبات في جامعة بيزا الايطالية وذلك قبل حوالي اربعمائة وخمسين عاماً . وعنه نقل هذا الفن الى أنحاء أوربا على يد طلبته . وعند مجيء لينايوس كان جمع وتجفيف النباتات معروفاً الا انه غير الاسلوب التقليدي الذي كان متبعاً في خزن النباتات . فبدلاً من حفظها في سجلات كبيرة تشبه الكتب قام بتثبيت كل نبات على ورقة خاصة به وعزل النباتات الى مجاميع تحفظ بوضع أفقي بما يشبه الى حد كبير ماهو معمول به اليوم .

انشئت معاشب كثيرة منذ أواسط القرن الثامن عشر وقد قضت النيران أو الحشرات أو الحروب على العديد منها ولم يبق من آثار بعضها الا نماذج طبق الأصل كانت قد أرسلت الى معاهد أخرى عن طريق البيع أو التبادل .

تتراوح أحجام المعاشب من صغيرة تضم بضعة مئات من العينات وهذه عادة يمتلكها أشخاص الى تلك التي تحتوي ملايين العينات وهي تعود لجامعات أو مؤسسات علمية أو معاهد حكومية . في عام ١٩٦٤ تم احصاء عشرة معاشب تعدت العينات في كل منها الثلاثة ملايين . ويقدر الباحث شتلر Shetler (١٩٦٩) عدد العينات التي تحتويها معاشب العالم في هذا التاريخ بحدود ٢٥٠ مليون عينة . وفيما يلي أكبر معاشب العالم حسب دراسة شتلر :

	عدد العينات
كيو (انكلترا)	٦٥٠٠
لينينغراد	٦٠٠٠
باريس	٥٠٠٠
جنيف	٤٠٠٠
ليون (فرنسا)	٣٨٠٠
كمبردج (أمريكا)	٣٥٤٠
نيويورك (الحدائق النباتية)	٣٠٠٠
واشنطن (المعشب الوطني)	٣٠٠٠
شيكاغو	٢٣٥٠
سينت لويس (الحدائق النباتية / ميزوري)	١٧٠٠
بيركلي (كاليفورنيا)	١٢٢٥
آن آربر (مشيكان)	١٠٠٠
فيلادلفيا	١٠٠٠

فضلاً عن هذه المعاشب هناك غيرها كثير منتشرة في أنحاء العالم ويحوي بعضها مليون عينة أو أكثر . من هذه ماهو موجود في أبسالا (السويد) . زوريخ . بروكسل . فلورنس . فينا . أدنبره . وملبورن . وأخرى لاتقل عنها أهمية تقع في بريتوريا . كيب تاون . بونيس آيرس . كلكتا . وكانتون . لقد كان معشب برلين احد ثلاثة أكبر معاشب العالم وقد احتوى في حينه أربعة ملايين عينة الا انه دمر تقريباً كلياً شتاء ١٩٤٣ نتيجة قصف جوي اعقبه حريق كبير . أما على نطاق القطر فهناك مالا يقل عن ستة معاشب أهمها المعشب الوطني في أبو غريب ويضم نحو (٥٦٠٠٠) عينة . والمعاشب الأخرى تمتلكها كليات الجامعات ومتحف التاريخ الطبيعي ببغداد .

الحدائق النباتية Botanic Gardens

تقدم الحدائق النباتية خدمات عامة وأخرى خاصة تستفيد منها شرائح كثيرة من أي مجتمع . من بينها علماء النبات والحيوان والطيور . المختصون بالأشجار والحفاظ على البيئة . البستانيون . الصناعيون . مهندسو تنسيق الحدائق . المدرسون والطلبة .

الفنانون وأصحاب البيوت وعامة الناس . وجاء في تعريف الحديقة النباتية انها « مؤسسة تستهدف الابقاء على مجموعات نباتية كبيرة للأغراض التثقيفية والجمالية والعلمية والاقتصادية والترفيهية » .

من الأهداف التي تسعى اليها مثل هذه الحدائق مايلي :

١ ـ عرض مختلف النباتات المعمرة والحولية لعامة الناس وتقديم الخدمات التثقيفية والترفيهية لهم .
٢ ـ استكشاف النباتات في المناطق الطبيعية النائية .
٣ ـ التحريات العلمية في مجالات تحسين النسل وتهجين وتصنيف النباتات .
٤ ـ انشاء وتطوير معشب خاص بها .
٥ ـ انشاء وتطوير مكتبة متخصصة .
٦ ـ انشاء وتطوير مختبرات علمية متنوعة .
٧ ـ عرض عينات تمثل جميع المملكة النباتية ابتداء من المناطق القطبية حتى المنطقة الاستوائية خارج وداخل بيوت زجاجية .
٨ ـ العمل على تقدم العلوم النباتية والبستنة .
٩ ـ العمل على المحافظة على المناطق الطبيعية للدراسات البيئية .
١٠ ـ زراعة نماذج للنباتات المتوطنة والنباتات النادرة والأنواع المهددة بالانقراض .
١١ ـ نشر وتوزيع المعلومات التي تتوصل اليها في العلوم النباتية .

وهي بالاضافة الى هذا واعتماداً على امكانياتها وكفاءة العاملين فيها تمد المجتمع بمختلف الأنشطة العامة منها فسح المجال لعقد المؤتمرات العلمية والاجتماعية في رحابها . واقامة المعارض والقاء المحاضرات وتقديم البرامج الموسيقية في أجوائها الممتعة . كما انها تعمل على تنشيط حركة الأعمال في المدينة من خلال التعاون مع المشاتل ومعارض الزهور وترويج نباتات الزينة الجديدة غير المألوفة . وفي حالة توفر المساحات الكافية يخصص قسم منها لاقامة الحفلات وللنزهة والاستجمام واللعب .

الحدائق النباتية قديماً وحديثاً :

أبدى الانسان اهتمامه بالحدائق منذ القدم وما « الجنائن المعلقة » التي أنشأها البابليون في وادي الرافدين . وهي احدى عجائب العالم القديم . والحدائق التي انشئت في مصر القديمة ومثيلات لها في الصين والهند الا بعض الشواهد على ذلك . وان كانت هذه الحدائق قد أسست لأغراض زراعة الأعشاب والنباتات الغذائية

وللزينة والترفيه أو كرمز للوضع الاجتماعي فانها تعكس من الناحية التاريخية عمق صلة الانسان بهذه الاحياء وعنايته بها والحفاظ عليها .

يعطى ثيوفراستس فخر انشاء أول حديقة نباتية للأغراض العلمية والتثقيفية . وكان قد ورثها عن استاذه السابق أرسطو بناء على وصية منه . ثم ربطها فيما بعد بمدرسته (Lyceum) . بالقرب من أثينا .

استخدم الرومانيون حدائق صغيرة كمصادر للأدوية وللدراسات الطبية بدافع الحاجة الماسة للأدوية والعقاقير . ثم أدخلت بعد ذلك الى هذه الحدائق اعداد كبيرة من النباتات من البلدان التي استولوا عليها . فجلبوا النعناع والعرموط والعنجاص والمشمش والخوخ من أرمينيا ومن بلاد أخرى في غرب آسيا . والزيتون والتين واللوز من سوريا . وبتوسع الأمبراطورية أدخلت نباتات أخرى كثيرة . أما ماعرف بالحدائق الرهبانية . خلال عهد الملك شارلمان في أواخر القرن الثامن ميلادي والذي اناط مهمة الدراسات الطبية الى الاديرة . فأنها كانت تتكون من قسمين احدهما مخصص للخضراوات والفواكه «hortus» والثاني لمختلف الأعشاب الطبية «herbularis» . وكانت هذه هي السلف الذي نشأت عنه « حدائق الشفاء » التي غالباً ماكانت ترتبط بالجامعات خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر .

أما أول حديقة نباتية حديثة فيعزى انشاؤها الى الايطالي لوكاكيني Luca Ghini الذي استدعي الى مدينة بيزا (١٥٤٤) وأسس فيها الحديقة وربطها بجامعة المدينة . ومن ثم لحقت بهذه جامعات أخرى في عشرات المدن والعواصم الأوربية التي تسابقت في انشاء مثل هذه الحدائق وابتكرت البيوت الزجاجية لتتبنى مختلف النباتات التي تم نقلها من أطراف أفريقيا مثل الجيرانيوم وأنواع النباتات العصارية .

في عام ١٧٤١ عين لينايوس مديرا للحديقة النباتية في أبسالا (السويد) وفي فترة سبع سنوات من ادارته رفع عدد الأنواع فيها من ثلاثمئة الى أكثر من ثلاثة الاف نوع من مختلف النباتات . ولعل أشهر الحدائق النباتية في العالم اليوم . وان لم تكن أقدمها ولا أوسعها . هي الحدائق النباتية الملكية في كيو Kew قرب لندن والتي تدعى (العاصمة النباتية للعالم) . أسست عام ١٧٦٠ وكانت قد بدأت كحديقة طبية على جانب من الحديقة الملكية في المنطقة ومن ثم أصبحت عامة مستقلة لاارتباط لها بأية جامعة أو مؤسسة علمية وانصبت اهتماماتها في مجالات علم النبات الاقتصادي وأقدمت على مساعدة وتشجيع علماء النبات والرحالة والتجار والصناعيين في مختلف

التحريات النباتية . ولها الان مختبراتها الخاصة ومدرستها لاجراء البحوث في علوم التصنيف والبستنة والخلية والوراثة وغيرها . وهي بالاضافة الى مختبراتها الحديثة وبيوتها الزجاجية التي يعيش تحتها أكثر من ١٣٠٠٠ نوع وصنف (وفي العراء أكثر من ٨٠٠٠ نوع عشبي) فهي تمتلك أضخم معشب في العالم وهو علاوة على ملايين النباتات المجففة التي يحتويها يضم ٣٥٠٠٠ عينة نباتية محفوظة في القناني الزجاجية و ١٨ مجلداً من دليل **Kewensis** ادرجت فيها أسماء أجناس وأنواع ٨٥٠٠٠٠ نبات زهري معروف في العالم . تزيد مساحة هذه الحديقة على ١،٤٥٠،٠٠٠ ياردة مربعة . ويقال لو ان قطعة أرض بهذه المساحة كانت متروكة للطبيعة لما تعدى عدد أنواع النباتات فيها الثلاثمئة نوع ، ولكنها بتدخل الانسان تضم اليوم ٥٠٠٠٠ نوع جمعت من مختلف أنحاء الكرة الأرضية . وأصبح معدل مايؤمها في أي يوم من أيام العطل الرسمية حوالي ٣٠٠٠٠ زائر .

ومن الحدائق العالمية المشهورة الحديقة النباتية في برلين التي أسست عام ١٦٤٦ م ومن مدرائها المعروفين العالم ادولف انكلر . وفي أبسالا (السويد) أنشئت حديقتها النباتية عام ١٦٥٥ م وكان كارل لينايوس احد المدراء الذين اشرفوا عليها وقد نقلت فيما بعد الى موقع آخر الا انه أبقي على الحديقة الأصلية كنصب تذكاري لهذا العالم . وفي اليابان تعتبر الحدائق النباتية للجامعة الامبراطورية في طوكيو (١٦٨٤ م) إحدى أقدم ماأنشىء في الشرق الأقصى . في أوائل القرن الثامن عشر أسست حديقتان كبيرتان في روسيا احداهما تعود لجامعة موسكو (١٧٠٧ م) وأخرى في بيترسبرغ (لينينغراد حالياً) (١٧١٣) ويعتبر معشبها من ضمن أوسع معاشب العالم . هناك حدائق نباتية أخرى انشئت خلال القرن الثامن عشر منها الحديقة النباتية في مدريد (١٧٥٥ م) والحديقة النباتية في البرتغال (١٧٧٢ م) . أما حدائق القرن التاسع عشر فمن أشهرها الحديقة النباتية في ريودي جانيرو (١٨٠٨ م) وفي اوسلو (١٨١٤ م) وفي سدني (استراليا) (١٨١٦ م) وفي جنيف (١٨١٧ م) وفي جامايكا (١٨٥٧) وهذه تمتاز بحدائق المرتفعات التي تشمل بضعة الاف من الدونمات المزروعة بأشجار الكنين ***Cinchona*** . وفي عام (١٨٥٩) أنشئت الحدائق النباتية في سنغافورة وأول حديقة نباتية في أمريكا الشمالية في مدينة سينت لويس (مزوري) . وفي كوبنهاكن أسست حديقتها النباتية عام (١٨٧١) تلتها بعد عام واحد حديقة آرنولد التابعة لجامعة هارفارد وقد ترك مؤسسها مئة الف دولار لتطوير علم البستنة فيها . ونتج عن هذا ان احتوت الحديقة على أكثر من ٦٥٠٠ نوع وصنف من النباتات الخشبية الى حد عام ١٩٣٤ . ويقال ان هذا أكبر عدد من الأنواع

يتجمع في بقعة واحدة من أمريكا . أما الحديقة النباتية في نيويورك فهي واحدة من أكبر الحدائق الأمريكية وأسست عام ١٨٩١ . بعد هذا بعام واحد أسست الحدائق النباتية لبلدية بوينس آيرس (١٨٩٢) .

استمر انشاء وتطوير الحدائق النباتية خلال القرن العشرين حتى بلغ عددها في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها مايزيد على ١٥٥ حديقة من هذا النوع . وأصبحت معظم الجامعات العالمية تمتلك حدائقها الخاصة التي تستغلها للأغراض الأكاديمية . ومن أشهر ماأنشىء منذ عام ١٩٠٠ هي الحدائق النباتية في بروكلين (١٩١٠) والحدائق النباتية والمتحف الوطني للتاريخ الطبيعي في Peiping (١٩٣٠) والحديقة النباتية في شبه جزيرة كولا Kola (١٩٣٣) التي يقال انها أول حديقة نباتية أنشئت شمال الدائرة القطبية .

كل هذه الحدائق بطبيعة الحال هي أكثر من كونها مجرد حدائق بالمفهوم العام . اذ هي مؤسسات نباتية علمية فيها الحدائق الخارجية جزء واحد من مجمع يضم المعشب والمكتبة ومختبرات البحوث . وبمرور الزمن تعددت أهداف الكثير منها واتسعت مساحاتها تمشياً مع هذه الأهداف . فالحديقة النباتية في كلكتا . وهي احدى الحدائق العظيمة في العالم . انشئت عام ١٧٨٧ م لزراعة التوابل نالت شهرة في انتاج البطاطا والشاي والجوت وقصب السكر وخشب المهوكني والكنين . كما اشتهرت الحديقة النباتية في جاوا (اندونسيا) التي انشئت عام ١٨١٧ بزراعة أشجار المطاط والقهوة .

تصمم الحدائق النباتية لتوفر اضافة الى النواحي الجمالية مجالاً لمختلف أبحاث علم التصنيف وغيره من العلوم النباتية التي تقوم على دراسة نباتات حية ويشمل تصميمها بصورة عامة مايلي :

١ ـ مجاميع جغرافية أو بيئية . يكون التأكيد فيها على الدراسات البيئية حيث تبذل جهود كبيرة لتربية مختلف أنواع النباتات في بيئة طبيعية مماثلة لمواطنها الأصلية .

٢ ـ حدائق الزهور ـ وتشمل :

أ ـ حديقة النباتات المعمرة ـ تنتخب أفضل أصنافها لتعطي أزهارا بالتتابع على مدار فصول السنة .

ب ـ الحديقة الحولية ـ تزرع فيها أحسن النباتات الموسيمية .

ج ـ الحديقة المائية ـ للزنابق وغيرها من النباتات المحبة للماء .
د ـ الحديقة الصخرية ـ تعرض اضافة للنباتات المحلية نماذج من الفلورا للمناطق البعيدة .
٣ ـ النباتات الخشبية ـ ومنها :
أ ـ حديقة أزهار الأشرفي (روز) للأغراض الجمالية والتهجين ولاختبار الأصناف الجديدة .
ب ـ حديقة أزهار الربيع وتضم أفضل أشجار وشجيرات الزينة التي تزهر في الربيع .
ج ـ حديقة الخريف . تحتوي أشجار وشجيرات تتميز بأوراقها الملونة وثمارها الجميلة خلال فصل الخريف .
د ـ حديقة الشتاء . مجموعة أشجار وشجيرات تتميز باغصانها الملونة في فصل الشتاء .
هـ ـ مجموعة متسلقات (أعناب) تظهر قدرتها على عمل الاسيجة الطبيعية .
٤ ـ نباتات خاصة ـ منها :
أ ـ حديقة تعكس صورة حدائق الأعشاب القديمة . أو لعرض نباتات التوابل أو النباتات السامة .
ب ـ الحديقة الاقتصادية . تمثل حديقة الخضراوات وتبرز مختلف المحاصيل الحقلية ونباتات العلف . وأشجار الفواكه ونباتات الألياف والزيوت .
جـ ـ الحديقة المورفولوجية أو البايولوجية . تظهر التكاثر الخضري وآليات الدفاع . وانماط التلقيح وانتشار البذور .
د ـ حديقة التصنيف . تركز اهتمامها في إظهار اجناس وعوائل معينة وهي غالبا ماتهم الطلبة والاشخاص المولعين بعلم التصنيف .
٥ ـ عروض خاصة . وهذه قد تتضمن حديقة صحراوية . حديقة دائمة الخضرة . حديقة عطرية fragrance garden للعميان . وغير ذلك .

واخيراً لابد من الاشارة الى ان هذه الحدائق النباتية اينما كانت وبغض النظر عن كونها خاصة او ذات ارتباط بجهة معينة فهي تقع من الناحية الادارية تحت اشراف مجلس ادارة يعنى بمزانيتها واحتياجاتها وانشطتها وتطويرها . ويتبع المجلس مدير الحديقة وهيئة اختصاص وقوة عاملة من البستانيين والمشتليين والقائمين باعمال الأدامة والحراسة .