

الباب الرابع

## تطور نظم تقسيم النباتات

Development of systems of plant taxonomy

obeykandi.com

## الباب الرابع تطور نظم تقسيم النباتات

### Development of systems of plant taxonomy

إذا عرف الإنسان كيف بدأ علم ما والطريقة التي تطور بها وازدهر ، أمكنه تفهم موقفه الراهن ، وتنسيقه مع مجالات العلوم المختلفة الأخرى على نحو أفضل ، ويعتبر تاريخ علم تقسيم النبات من الموضوعات المشوقة التي ترتبط بحياة الإنسان مباشرة ، ولعلنا نتجاوز الصواب إن اعتقدنا أن تقسيم النبات قد بدأ بعالم محدد أو آخر ممن تعرفنا عليهم تاريخياً أمثال أرسطو Aristotle أو ثيوفراستس Theophrastus أو ديسكوريدس Dioscorides أو بليني Pliny أو غيرهم ، فلا شك أن تقسيم النباتات قد بدأ منذ زمن سحيق ، حيث عكف الإنسان بطبعه منذ بدء الخليقة على تسمية كل ما يحيط به من كائنات حية مختلفة أوجاماد ، وترتيبها بصورة أو بأخرى في نظم محددة ، وتوجد أدلة على أن الحضارات القديمة سواء الفرعونية أو الصينية أو الأشورية قد قامت إلى حد ما على النباتات المزروعة ونشط علماء تلك الحضارات في وصف النباتات خاصة ما كانت ذات قيمة طبية .

توالت اتجاهات متنوعة لتقسيم النبات في نظم مختلفة عبر الأزمنة المتلاحقة يمكن حصرها فيمايلي :

#### (١) التقسيم الاصطناعي : Artificial classification

يتمثل الهدف الأساسي لهذا التقسيم في تيسير ضم النباتات في مجموعات تخدم غرضاً معيناً مع وضوح الاختلافات بينها ، وتأتى أية اعتبارات أخرى في مرتبة ثانوية . هذا ، ويتخذ عادة طبيعة نمو النبات أو أهميته الاقتصادية أساساً للتقسيم حيث ترتب وتصنف النباتات على أساس تشابه صفاتها المورفولوجية أو فائدتها للإنسان ، ولقد ظل هذا النمط من التقسيم سائداً منذ فجر التاريخ حتى عام ١٥٨٠ تقريباً .

#### (٢) التقسيم الميكانيكي : Mechanical classification

يستند هذا النظام إلى أسس عديدة تتعلق بصفة خاصة بأجزاء التكاثر للنبات ، وفيه تستخدم صفة واحدة أو بضع صفات قليلة كأساس لترتيب النباتات في مجموعات تصنيفية مختلفة ، ولقد انتشر هذا النوع من التقسيم في الفترة من عام ١٥٨٠ حتى نحو عام ١٧٦٠ .

### (٣) التقييم الطبيعي : Natural classification

يقوم هذا النمط من التقييم على استخدام أكبر عدد ممكن من الصفات التي تتركز على أواصر الشكل والتركيب كأساس لترتيب النباتات في مجموعات تصنيفية محددة ، ويستخدم في سبيل ذلك جميع المعلومات المتوافرة وقت التقييم ، ويشبه في ذلك الصورة الفوتوغرافية التي تعبر عن لحظة زمنية محددة فقط ، ولقد انتشر هذا النوع من التقييم في الفترة من عام ١٧٦٠ حتى نحو عام ١٨٨٠ .

### (٤) التقييم المنسب : Phylogenetic classification

يهدف هذا التقييم إلى ترتيب النباتات بصورة توضح الارتباط والعلاقات الحقيقية فيما بينها القائمة على التطور ، ويستخدم في هذا النظام من التقييم أكبر عدد ممكن من الصفات أساساً لترتيب النباتات في فئات تصنيفية معينة ، مع أخذ علاقة النشأة والنسب والقرابة بين النباتات في الاعتبار . ويستند هذا التقييم إلى التاريخ السلفي والتعاقب التطوري ويعكس الأواصر الوراثية بين النباتات ، ولقد عرف هذا النمط منذ نحو عام ١٨٨٠ حتى الوقت الحالي . وإن كانت درجة معرفة الإنسان بما يحيط به من كائنات حية في الوقت الحالي لا تزال من التخلف بحيث لا تسمح ببناء تقسيم يستند إلى تاريخ النشأة ، وتلك النظم التي يطلق عليها اسم النظم التطورية إنما تمثل مجرد محاولة للوصول إلى الهدف وتمثل في حقيقة أمرها خليطاً مكوناً من امتزاج شواهد طبيعية وأخرى تطورية .

### (٥) النظم الحديثة للتقييم المظهري :

#### Modern phenetic systems of classification

وهي النظم التي تستخدم طرق القياس Scoring المختلفة وتستعين بوسائل التقنية Technology الحديثة كالمجهر الإلكتروني Electron microscop و الحاسب الآلي Computer ، وتستفيد من التقدم في العلوم المرتبطة بتقسيم النبات مثل علم بيولوجيا الخلية Cell biology والبيولوجية الجزيئية Molecular biology .

يوضح الشكل ( ٤ - ١ ) النظم الأساسية لتقسيم النباتات ، التي اقترحها أبرز علماء تقسيم الكائنات الحية عبر الأزمنة المتلاحقة ، وصلة كل نظام بالآخر منذ فجر التاريخ حتى العصر الحديث .



### (١) التقسيم المصطنع : Artificial classification :

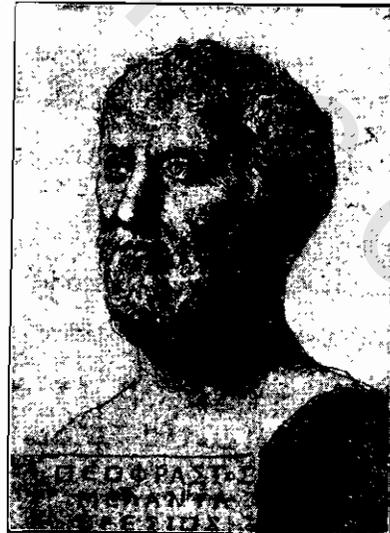
امتدت الحقبة التي ساد خلالها التقسيم المصطنع ، كما سبق الذكر ، منذ فجر التاريخ حتى نحو عام ١٥٨٠م ، وتتميز هذه الحقبة إلى فترتين لكل منهما خصائصها ، سادت الفترة الأولى خلال الأزمنة القديمة والتي امتدت حتى نهاية القرن الخامس عشر ، ثم تلتها الفترة الثانية والتي عرفت بفترة العشائين خلال القرن السادس عشر .

### (١) الفترة القديمة : Ancient period :

ويقصد بها الفترة الممتدة منذ نحو عام ٣٠٠ قبل الميلاد حتى نهاية القرن الخامس عشر ، وقد اشتملت على الحضارة اليونانية القديمة Ancient Greece حيث برز الفلاسفة الإغريق ، الذين اعتقدوا في التفسير العقلي للفلسفي للظواهر الطبيعية ، واعتبارها مسلمات ثابتة مقدسة لا سبيل إلى الخوض فيها بالتجربة أو البحث ، ولقد برز في العلوم البيولوجية العالم المعروف أرسطو Aristotle ( ٣٨٤ - ٣٢٢ ق.م ) الذي اتبع المنهج الفلسفي . إلا أنه يعتبر أول من نادى بضرورة المشاهدة والتجربة لإثبات الحقائق ، بدلاً من الافتراضات النظرية الفلسفية ، ومع ذلك فقد ظل هذا الرأي السديد كامناً لقرون عديدة دون الأخذ به . وأشهر من عرف من علماء النبات خلال الحضارة الإغريقية هو العالم ثيوفراستس Theophrastus ( ٣٧٠ - ٢٨٥ ق . م ) وكان يكنى بأبي عالم النبات شكل ( ٤ - ٢ ) .

شكل ( ٤ - ٢ ) : ثيوفراستس Theophrastus

( ٣٧٠ - ٢٨٥ ق . م ) عالم  
نبات إغريقي ، ومؤلف أول  
مخطوط عن النباتات باسم  
تاريخ النباتات *De Historia  
Plantarum* ، لذلك يكنى  
بأبي علم النبات .



ولد ثيوفراستس فى ليسبوس Lesbos ثم توجه إلى أثينا ، حيث تتلمذ على سقراط Plato ثم أرسطو ، ولقد ورث ثيوفراستس عن أساتذته مكتبة ضخمة وحديقة نباتية كبيرة Lyceum حيث قام بتعليم نحو ٢٠٠٠ طالب من مختلف بقاع العالم مما هيا له فرصة حصر وتجميع المعارف عليه من معلومات خلال عصره ، إلى جانب دراسات أخرى مستفيضة دونها فى كتابه تاريخ النباتات *De Historia Plantarum* حيث وصف ٤٨٠ نوعاً ، وقد صنف النباتات إلى اربع مجموعات هى الأشجار والشجيرات (جنبات) وشبه الشجيرات ( جنبيات ) والأعشاب ، وفرق بين الحوليات وذات الحولين والمعمرة كما وصف مجموعة النباتات المعروفة حالياً بالفصيلة الخيمية ، ودرس أيضا العلاقة بين كثير من النباتات التى تتبع مجموعة واحدة كالمخروطيات والأشجار الخشبية ونباتات الحبوب واستطاع تمييز بعض الأجناس ، التى تضم أنواعا متشابهة ، ولازالت تسميته لها قائمة حتى الآن مثل جنس الأنيمون والأسبرجس وغيرهما ، كما درس إنبات البذور والأشكال المختلفة للأوراق وترتيبها على الساق والجذر ، وأشار إلى النورات المحدودة وغير المحدودة وفرق بين الأزهار السائبة والمتحمة البتلات وذات المبيض السفلى والعلوى ، وسجل ملاحظاته عن تأثير بعض العوامل البيئية على نمو النباتات .

تلى حضارة الإغريق عصر البطالمة Ptolemaic وما قدمته مدينة الإسكندرية للعلم لفترة طويلة مثل عالم الرياضيات والطبيعة الشهير أرشميدس Archimedes ( ٢٨٧ - ٢١٢ ق . م ) .

ثم ظهرت بعد ذلك الحضارة الرومانية Roman Empire ، حيث تحولت فلسفة الإغريق فى الاستخدام العقلى لتفسير الظواهر الطبيعية إلى نظرية جامدة ، قوامها طبيعة الحضارة الرومانية القائمة على النظام الثابت ، ومن أبرز علماء النبات إبان الحضارة الرومانية بلىنى وديسكوريدس .

ويعتبر بلىنى Pliny ( ٢٣ - ٧٩ م ) أشهر علماء النبات بالحضارة الرومانية كما تقلد سناصب عسكرية وقيادية بالدولة ، وقد زار بلاداً عديدة منها مصر . ونظراً لأهمية مؤلفه التاريخ الطبيعى *Historia naturalis* فقد عثر على نحو ٢٠٠ مخطوط منه ويشتمل على ٣٧ مجلدا خصص تسعة منها للنباتات الطبية . ولقد مات بلىنى فى أحد زلازل فيزوف .

قام الطبيب الرومانى ديسكوريدس Pedanios Dioscorides ( ٦٠ م ) بدراسات نباتية مستفيضة ، جمعها فى خمس مجلدات باسم العلم الطبى *De Materia Medica* ، وتوجد النسخة الأصلية منها فى المكتبة الإمبراطورية بفينيا ؛ حيث وصف ٦٠٠ نوع من النباتات ذات الأهمية الطبية مائة منها لم يسبق وصفها . ورغم أن ترتيبه للنباتات كان أقل دقة من ثيوفراستس فقد ظلت هذه المجلدات حجة فى النبات حتى القرن الخامس عشر ، لما تحتويه من معلومات طبية ، كما تعرف بحسه على نباتات الفصيلة الشفوية والخيمية والبقولية ، وقد ضمت مجلداته رسوماً وصفية لأول مرة *Anicia Juliana Codex* ، وعرف الأنواع بأسماء يونانية ولاتينية وعربية ولغات أخرى .

تلى ذلك فى الغرب العصور الوسطى *The middle ages* ، والتى عرفت بعصر الظلام حيث اقتصر الأمر على ترديد ما توارثه علماء الغرب من فلسفة وعلم من الحضارات السابقة ، وسيطر رجال الكنيسة بتعاليمهم الدينية على شتى نواحي الحياة تقريباً ، وساعد على ذلك نظام الإقطاع وتدهور الحياة الاجتماعية آنذاك ، ولقد عرف القليل من العلماء خلال تلك الفترة مثل ماجنس *Albertus Magnus* ( ١١٩٣ - ١٢٨٠ ) الألمانى الجنسية الذى قام بدراسة عديد من النباتات فى مؤلفه النبات *De vegtabilis* ، ويعتقد أنه أول من تبيين الفرق بين نباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين على أساس تركيب الساق ، وهى مشاهدة غير عادية فى عهد كانت فيه العدسات المستعملة رديئة الصنع .

بينما كان الغرب يعانى من ظلام العصور الوسطى ، بزغت فى الشرق الإمبراطورية الإسلامية *Islamic Empire* ( ٦١٠ - ١١٠٠ م ) وامتد نورها من إسبانيا جهة الغرب إلى بخار جهة الشرق ، وكانت نهضة عقلانية نقلت عن الحضارة اليونانية وظهر خلالها كثير من المفكرين الفلاسفة والعلماء التجريبيين فى مختلف التخصصات مثل جابر بن حيان ( ٧٠٠ - ٧٦٥ م ) وأبو بكر الرازى ( ٨٦٥ - ٩٢٥ م ) وابن سينا ( ٩٨٠ - ١٠٣٧ م ) وابن البيطار ( ١١٩٧ - ١٢٤٨ م ) ثم الرحالة ابن بطوطة ( ١٣٠٤ - ١٣٦٩ م ) وداود الأنطاكى ، وقد كان اهتمامهم موجها بصورة أساسية إلى النباتات الطبية وفائدتها .

ونشط علماء العرب فى ترجمة وحفظ التراث الحضارى القديم حيث نهل منه الغرب مرة أخرى فى أوائل القرن الرابع عشر الذى يعتبر بداية عصر النهضة الأوربية ، ولعل أهم ما ساعد على النهضة بعد ذلك اختراع الطباعة نحو عام ١٤٤٠ فى ألمانيا ، بواسطة

جوتنبرج Johann Gutenberg الذى اخترع الطباعة بالحروف المعدنية المنفصلة ؛ مما هيىء الفرصة لانتشار المطبوعات بأعداد وفيرة .

توالت الأحداث بعد ذلك بانتهاء النظام الإقطاعى وظهور الرأسمالية خلال القرن الخامس عشر ، والتي أدت إلى تشجيع الجهد الفردى للإنسان وما نتج عنه من بداية الاختراعات وتقدم الفكر العلمى ، وعاصر ذلك ظهور مارتن لوثر Martin Luther وثورته ضد تسلط رجال الدين على شتى أمور الدولة .

### (ب) فترة العشابين : Period of the Herbalists :

سبق التقدم الهائل السريع فى العلوم ( بما فى ذلك علم تقسيم النبات ) الذى بدأ مع نهاية القرن السادس عشر فترة ، امتدت من نحو عام ١٥٠٠ إلى ١٥٨٠م اهتم فيها علماء تقسيم النبات برسم الأنواع النباتية المختلفة خاصة ما كانت مفيدة طبيياً فى لوحات فنية دقيقة يسهل من خلالها تعرف هذه النباتات وقد عرفت الكتب التى تضم هذه الرسوم باسم الاعشاب Herbs واقرنت دراسة النباتات فى هذه الفترة بأهمية النباتات للإنسان كغذاء أو عقار ، وعرف علماء تلك الفترة بالعشابين Herbalists ، والذين اهتموا فى المرتبة الأولى بالنواحى العلاجية للنباتات ، دون الاهتمام بنظم محددة للتصنيف ، وتميزت دراساتهم بتناول النباتات ذاتها ، دون الاعتماد على المؤلفات القديمة ، كما كان الحال فى العصور الوسطى . ويوضح شكل ( ٤ - ٣ ) لوحات من الأعشاب .

ولقد تركز علماء تلك الفترة فى أوربا فى كل من ألمانيا وإيطاليا وهولندا وإنجلترا .

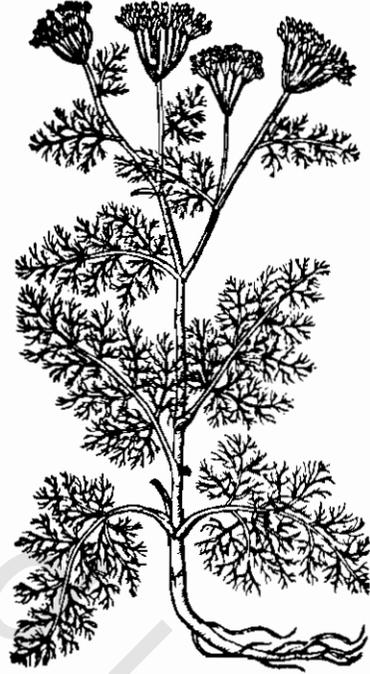
كانت ألمانيا مركزاً نشطاً لعلوم النبات خلال القرن السادس عشر ، ولقد ظهر بها جيل من العلماء كان يكنى بالأبء الألمان لعلم النبات German Fathers of Botany مثل برنفلس Otto Brunfels ( ١٤٦٤ - ١٥٣٠ م ) الذى قدم مؤلفه *Herbarium Vivae* فى ثلاثة مجلدات ، وكان مغرمًا بالنحت الدقيق مما ساعده على رسم النباتات بشكل رائع ، ويعتبر أول عالم يميز بين أقسام النباتات ( ذات الأزهار ) وأقسام النباتات الناقصة ( عديمة الأزهار ) . ومن الطريف أنه كان يستطيع المشاهدة والفحص عندما يكون النبات أو الفرع المزهر على بعد ذراع منه . وبوك Jeroms Bock ( ١٤٨٩ - ١٥٥٤ م ) الذى كتب باللغة الألمانية ( وليس باللغة اللاتينية كما فعل سابقوه ) مؤلفاً فى ثلاثة أجزاء Neu Kreuterbuck ضم الأعشاب فى جزئين والشجيرات والأشجار فى الجزء الثالث ،



نبات فلفل الشطة

Chili pepper

*Capsicum frutescens*



نبات الينسون

Dill

*Anethum graveolens*

شكل ( ٤ - ٣ ) : نموذجان للوحات الفنية الدقيقة لأنواع النباتية المختلفة التي كانت ترسم في كتب الأعشاب ،

رسم العالم لوبل في كتابه Crvÿdeboeck .

( عن كور Core ١٩٦٢ ) .

وقام برسم وتعريف ٥٦٧ نوعاً . والطبيب البافاري فوكس Leonhart Fuchs ( ١٥٠١ - ١٥٦٦م ) الذى اهتم بإضافة أنواع جديدة فى *De Historia Stirpium* . وكوردس Valerius Cordus ( ١٥١٥ - ١٥٤٤م ) ، الذى اكتشف نباتات غابات جبال ألمانيا ، وقد مات فى عمر ٢٩ عاماً على إثر إصابته بالمalaria ، وقام معاصروه بنشر مؤلفه تاريخ النباتات *Historia plantarum* حيث وصف ٥٠٢ نوعاً مختلفاً ، ولقد أضاف برنفلس ٣١ نوعاً وفوكس ١٠٣ أنواع ، وكوردس ٦٦ نوعاً لما كان معروفاً من قبل .

وفى إيطاليا ظهر ماتيولى Pierandrea Mattioli ( ١٥٠٠ - ١٥٧٧م ) ، الذى عكف على مناقشة مؤلفات العالم الرومانى ديوسكوريدس Dioscorides .

وفى هولندا نبغ ثلاثة علماء The Dutch Big three ، هم : دودنز Rembert Dodoens ( ١٥١٧ - ١٥٨٥م ) ، وليكلوز Charles de l'Ecluse ( ١٥٢٦ - ١٦٠٩م ) ، ولوبل Mathias de l'Obel ( ١٥٣٨ - ١٦١٦م ) .

وقد اجتهد لوبل ( تلميذ ليكلوز ) فى تقسيم النباتات بناء على الشكل ، خاصة الأوراق وطبيعة النمو والأهمية الاقتصادية .

وفى إنجلترا حاول ترنر Willam Turner ( ١٥١٥ - ١٥٦٨م ) ويكنى بأبى علم النبات البريطانى The father of British botany ترتيب النباتات أبجدياً تبعاً لأسمائها اللاتينية ، كما قام جيرارد John Gerard ( ١٥٤٢ - ١٦١٢م ) وكان يعمل حلاقاً ثم جراحاً ثم نباتياً بتنقيح تقسيم لوبل .

وعموماً قد تحسنت نوعية الوصف ورسم الأنواع النباتية خلال تلك الفترة ، كما زاد عدد الأنواع المعروفة بصورة واضحة ، وقد ساعد على ذلك اكتشاف الدنيا الجديدة ، كما تمت محاولات لضم الأنواع المتشابهة معاً فى مجموعات خاصة ، وقد عرفت بعض المجموعات النباتية بصورة محددة ، مثل نباتات الفصيلة المركبة والخيمية والنجيلية وغيرها .

ويجدلر فى هذا الصدد الإشارة إلى أن النشاط العلمى والتقدم فى علم تقسيم النباتات الذى واكب القرن السادس عشر لم يكن قاصراً على الحضارة التى ظهرت فى غرب أوروبا ، بل تعداها إلى بقاع أخرى من العالم ، مثل : المكسيك والصين ، والهند .

## (٢) التقسيم الميكانيكي : Mechanical classification :

امتدت فترة التقسيم الميكانيكي من نحو عام ١٥٨٠ إلى ١٧٦٠، وتمثل بدء التقدم العلمي ؛ حيث اعتنق العلماء مذهب البحث العلمي المبني على التجربة باكتشاف العالم الإنجليزي هوك Robert Hooke للخلية ، وظهور بحوث مماثلة فى إيطاليا للعالمين ملبيجي Malpighi وجرو Grew ، ثم تقدم علم فسيولوجيا النبات بفضل العالم هيلز Stephen Hales .

وفى مجال تقسيم النباتات يعتبر العالم الإيطالى سيزالينو Andrea Caesalpino ( ١٥١٩ - ١٦٠٣ ) تلميذ جيني Luca Ghini أول من قام بدراسة النباتات بهدف البحث العلمى ، وليس لدواعى الاستعمالات الطبية أو الاقتصادية كما فعل ممن سبقوه ، وكثيراً ما ورد ذكره فى المراجع باعتباره أول عالم تقسيم نبات ، وكان يتبع منهج أرسطو فى دراساته ( للصفة المدروسة المقام الأول فى الفكر ) ، وكانت استنتاجاته تقوم على أساس من المنطق أكثر من بنائها على أساس من التحليل بالمشاهدة . وقد وضع مؤلفاته فى ١٦ مجلداً باسم النباتات *De plantis libri* عام ١٥٨٣ ، قسم النباتات بها إلى ٣٢ مجموعة عامة ، ثم صنفها إلى فئات أصغر حيث أولى اهتمامه لدراسة إعضاء التكاثر ، وبنى تقسيمه على أساس النباتات الخشبية مقابل النباتات العشبية ، وعلى صفات الثمار والبذور والأجنة ووضع المبيض ، سواء كان سقلياً أم علويّاً ، وقام بوصف ١٥٢٠ نوعاً كما حدد بعض المجموعات الطبيعية مثل النباتات البقولية والخيمية والصليبية والمركبة ، وبما لاشك فيه أن آراء سيزالينو قد أثرت بصورة مباشرة فى تفكير عدد من العلماء التاليين له أمثال راي وتورنيفورت ولينيس .

وفى سويسرا ظهر أخان هما جين بوهين Jean (Johann) Bauhin (١٥٤١ - ١٦٣٢) تلميذ ليكلوز L'Ecluse وجاسبارد بوهين Gaspard (Casper) Bauhin ( ١٥٦٠ - ١٦٢٤ ) . قام الأول بوصف نحو ٥٠٠٠ نوع فى مؤلفه التاريخ العالمى للنباتات *Historia Plantarum Universalis* من ثلاثة أجزاء نشره عام ١٦٥٠ بعد وفاته زوج ابنته تشارلز G. Charles ، وقام الثانى بوصف نحو ٦٠٠٠ نوع وحصر المرادفات الاسمية لها فى مؤلفه *Pinax Theatri Botanici* ( = *Pinax* = سجل ) عام ١٦٢٣ وقد اهتمتا بطبيعة وشكل النباتات دون الصفات الزهرية أو الثمرية .

ويجدر بالإشارة أن جاسبارد بوهين كان أول من فرّق في التسمية بين الأنواع والأجناس فقد أعطى كثيراً من النباتات التي وصفها وصفها لقباً جنسياً ونوعياً ، وعلى ذلك تكون التسمية الثنائية التي تنسب عادة إلى لينيس ، قد وضع بوهين أساسها ، قبل أن يستعملها لينيس في مؤلفه الشهير الأنواع النباتية *Species Plantarum* بأكثر من قرن من الزمان .

قام عدد من العلماء بعد ذلك بوضع تقسيم للنباتات ، على أساس عدد قليل من الصفات مثل : موريسون Robert Morison ، وقام نظامه على خصائص الثمار والبذور ، وريفنز Augustus Q. Rivinus الذي ركز على خصائص التوزيع .

قدم راى John Ray ( ١٦٢٨ - ١٧٠٥ ) وكان فيلسوفاً إنجليزياً ومعلم لاهوت ، وعالمًا طبيعيًا ، نظامًا للتقسيم يعتبر أساسا للتقسيم الذي اقترحه كل من لينيس وبرنارد جوسيه من بعده ، وهو أول من اقترح الفصيلة كفئة تصنيفية ، وقد قسم النباتات تبعاً لعدد فلققات الجنين ، وعالج الروابط الشكلية بين النباتات ، واشتمل تقسيمه على بيانات عن حوالى ١٨٠٠٠ نوع ، وقد وضع النباتات فى قسمين رئيسيين هما النباتات الخشبية والنباتات العشبية ، وقد اهتم بصفات الثمرة وكذلك الورقة والزهرة . وبصفة عامة كان يقوم تقسيم راى على أساس الشكل والصفات المورفولوجية الكبرى للأجزاء النباتية ، ويفضّل هذا التقسيم عن الذى جاء به لينيس فيما بعد من وجوه كثيرة ، وفيمايلي ملخص لهذا التقسيم .

Herbae	* نباتات عشبية
Imperfectae (النباتات اللازهرية)	* غير كاملة
Perfectae (النباتات الزهرية)	* كاملة
	* ذوات فلقتين
	* ذوات فلقة واحدة
Arborae (الأشجار والشجيرات)	* نباتات خشبية
	* ذوات فلقتين
	* ذوات فلقة واحدة

يعتبر تورنيفورت Joseph P. Tournefort ( ١٦٥٦ - ١٧٠٨ ) أول من قنن مفهوم الأجناس ( التي قد ترجع إلى عهد أرسطو ) فى مؤلفه *Institutiones rei herbariae* ، وقد اعتمد فى تصنيفه على صفات الزهرة خاصة التويج ، وإليه يرجع أسماء عديد من الأجناس النباتية المعروفة جيداً حتى اليوم مثل *Salix, Populus, Fagus, Petula, Lathyrus, Verbina* ، وكان يعمل مديراً للحديقة النباتية بباريس وقام بوصف نحو ٩٠٠٠ نوع ، تتبع ٦٩٨ جنساً و ٢٢ طائفة ( تقابل الرتبة حالياً ) .

انتهت مرحلة التقسيم الميكانيكى بالعالم لينيس Carl Linné ( باللغة اللاتينية *Carolus Linnaeus* ) ( ١٧٠٧ - ١٧٧٨ ) شكل ( ٤ - ٤ ) ، الذى يعتبره كثيرون أعظم من اشتغل بتقسيم الكائنات الحية فى جميع العصور ، وسيظل لينيس ومؤلفاته ومجموعاته النباتية التى لاتزال باقية حتى اليوم المحور ، الذى تركز عليه جميع البحوث التقسيمية الجادة حتى مستوى النوع وتعتبر المؤلفات الثلاثة التالية أهم ما قدم لينيس :

#### (١) **الانظمة الطبيعية Systema naturae (١٧٣٥) :**

ويتضمن الإطار العام للنظام التقسيمى للنباتات الذى اقترحه ، والمعروف بالنظام الجنسى ، كما قدم فيه الأساس لتقسيم الحيوانات ، والمعادن .

#### (٢) **الاجناس النباتية Genera plantarum (١٧٣٧) :**

ويشتمل على وصف لعديد من الأجناس بلغت ١٣٣٦ جنساً .

#### (٣) **الانواع النباتية Species plantarum (١٧٥٣) :**

ويتكون من مجلدين يشتملان على بيان مصور ، يستعمل فى تعريف النباتات ، بهما ١١٠٥ أجناس تضم ٧٧٠٠ نوع ، ولقد اختاره النباتيون من بعده كنقطة بدء فى التسميات الحديثة ، واعتبر أهم المراجع فى تصنيف النباتات الوعائية ، وكان لينيس يهدف إلى جعله مرجعاً لنباتات العالم مصنفه تصنيفاً صناعياً لتيسير الاهتداء اليها بمقتضى نظامه المقترح ، ويمكن اعتباره إعادة لكتاب *Pinax* الذى وضعه بوهين واتخذ فيه النوع وحدة للتصنيف .

ونظراً لما لهذا العالم الفذ من أهمية كبرى بالنسبة للنبات التقسيمى فى ماضيه وحاضره .. فقد وجب أن ننوه إلى تاريخ حياته وأعماله بإيجاز :



شكل ( ٤ - ٤ ) : كارلوس لينيس *C. Linnaeus*  
مؤسس التسمية  
العلمية الثنائية للكائنات الحية .

ولد لينيس فى ٢٣ مايو ١٧٠٧ براشلت  
Rashult فى جنوب السويد ، ومنذ طفولته كانت  
لديه ملكة الاهتمام بالنباتات . وفى سن العشرين  
دخل جامعة لند Lund ، ولكنه ما لبث أن انتقل  
منها إلى جامعة أوبسالا Uppsala بعد عام واحد ،  
ثم عين معيداً للنبات بجامعة أوبسالا ، تحت إشراف  
أستاذه رديك Rudbeck ؛ حيث نشر بحثاً عن

الجنس فى النبات . وفى السنة التالية رقى إلى مدرس ، ونشر قائمة بأسماء النباتات  
الموجودة بحديقة أوبسالا النباتية أسماها *Hortus Uplandicus* . وفى إعداد هذه القائمة  
رتب النباتات وفقاً لنظام تورنيفورت ، ومع ذلك لم يلبث عدد النباتات الموجودة بالحديقة  
 وأنواعها أن زاد زيادة كبيرة يتعذر معها تقسيمها بسهولة على أساس نظام تورنيفورت ؛ مما  
دفع لينيس أن ينشر فى عام ١٧٣٢ طبعة جديدة من مؤلفه *Hortus Uplandicus* ، رتب  
فيه النباتات وفق نظام جديد من ابتكاره سماه بالنظام الجنسى *Sexual System* والذى نشر  
تفصيلاً فى كتاب الأنظمة الطبيعية عام ١٧٣٥ .

يشتمل النظام الجنسى *Sexual System* ، كما يتضح من جدول ( ٤ - ١ ) على ٢٤  
طائفة *Class* ، تضم جميع النباتات ( وهذه تقابل حالياً الرتبة *Order* ) على أساس عدد  
وطول والتحام الأسدية بين معظم الطوائف ، وتقسم هذه الطوائف إلى تحت طوائف ،  
طوائف *Subclass* (*Ordo*) (وهذه تقابل حالياً الفصائل *Family*) على أساس عدد  
الأقلام فى كل زهرة ، كما أخذ فى الاعتبار النباتات أحادية الجنس ، وقد اشتملت النباتات  
الزهريّة على ٢٣ طائفة ، تتميز الثلاث عشرة الأولى منها بناءً على عدد الأسدية أما بقية  
النباتات الزهريّة . . فقد صنفت على أساس طولية السداتين أو طولية الأربيع أسدية والتحام  
الأمدية وتلك وحيدة المنزل أو ثنائيته ، كذلك متعددة جنس الزهرة على نفس النبات ، وقد  
وضعت النباتات اللازهريّة فى الطائفة الأخيرة .

جدول ( ٤ - ١ ) : ملخص للنظام الجنسي Sexual System لتصنيف النباتات الزهرية ، كما اقترحه لينيس *Linnaeus* . ( عن ردفورد وآخرين *Radford et al.* ١٩٧٤ ) .

الطائفة	الطويفة	أمثله للأصواع
Class	Subclass (Ordo)	Examples of Species
I. Monandria (Stamen one)	Monogynia	<u>Canna indica</u>
II. Diandria (Stamens two)	Digynia	<u>Cinna arundinacea</u>
	Digynia	<u>Ligustrum vulgare</u> , <u>Chionanthus virginica</u>
	Trigynia	<u>Anthoxanthum odoratum</u>
III. Triandria (Stamens three)	Monogynia	<u>Piper nigrum</u>
	Digynia	<u>Valeriana officinalis</u> , <u>Melothria pendula</u>
	Trigynia	<u>Phalaris canariensis</u> , <u>Triticum aestivum</u>
IV. Tetrandria (Stamens four)	Monogynia	<u>Mollugo verticillata</u>
	Digynia	<u>Dipsacus fullonum</u> , <u>Plantago major</u>
	Tetragynia	<u>Cuscuta americana</u>
V. Pentandria (Stamens five)	Monogynia	<u>Ilex cassine</u>
	Digynia	<u>Heliotropium indicum</u> , <u>Lysimachia quadrifolia</u>
	Trigynia	<u>Asclepias syriaca</u> , <u>Carum carvi</u>
	Tetragynia	<u>Rhus vernix</u> , <u>Alsine media</u>
	Pentagynia	<u>Parnassia palustris</u>
VI. Hexandria (Stamens six)	Monogynia	<u>Aralia spinosa</u> , <u>Suriana maritima</u>
	Digynia	<u>Tillandsia utriculata</u> , <u>Pontederia cordata</u>
	Trigynia	<u>Oryza sativa</u>
	Tetragynia	<u>Rumex verticillatus</u> , <u>Medeola virginiana</u>
	Polygynia	<u>Petiveria alliacea</u>
VII. Heptandria (7)	Monogynia	<u>Alisma cordifolia</u>
VIII. Octandria (Stamens 8)	Monogynia	<u>Aesculus pavia</u>
	Digynia	<u>Tropaeolum major</u> , <u>Gaura biennis</u>
	Trigynia	<u>Galenia africana</u>
	Tetragynia	<u>Polygonum persicaria</u>
IX. Enneandria (Stamens 9)	Monogynia	<u>Paris quadrifolia</u>
	Trigynia	<u>Laurus benzoin</u>
	Hexagynia	<u>Rheum rhaponticum</u>
X. Decandria (Stamens 10)	Monogynia	<u>Butomus umbellatus</u>
	Digynia	<u>Cercis canadensis</u> , <u>Melia azedarach</u>
	Trigynia	<u>Tiarella cordifolia</u>
	Pentagynia	<u>Silene virginica</u>
	Decagynia	<u>Oxalis stricta</u> , <u>Agrostemma githago</u>
XI. Dodecandria (Stamens 12-19)	Monogynia	<u>Phytolacca americana</u>
	Digynia	<u>Asarum canadense</u> , <u>Rhizophora mangle</u>
	Trigynia	<u>Agrimonia eupatoria</u>
	Pentagynia	<u>Euphorbia chamaesyce</u>
	Dodecagynia	<u>Glinus lotoides</u>
XII. Icosandria (>19, attached to calyx)	Monogynia	<u>Sempervivum arboreum</u>
	Digynia	<u>Cactus opuntia</u> , <u>Prunus virginiana</u>
	Trigynia	<u>Crataegus crusgalli</u>
	Pentagynia	<u>Sorbus domestica</u>
	Polygynia	<u>Pyrus communis</u>
XIII. Polyandria (Stamens >19, attached to receptacle)	Monogynia	<u>Rosa canina</u>
	Digynia	<u>Capparis spinosa</u> , <u>Podophyllum peltatum</u>
	Trigynia	<u>Paeonia officinalis</u>
	Tetragynia	<u>Delphinium ajacis</u>
	Pentagynia	<u>Tetracera volubulis</u>
	Hexagynia	<u>Aquilegia canadensis</u>
	Polygynia	<u>Magnolia virginiana</u>
		<u>Annona glabra</u> , <u>Anemone virginiana</u>

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١ ) : ملخص للنظام الجنسي Sexual System لتصنيف النباتات الزهرية ، كما اقترحه لينيس *Linnaeus* . ( عن ردفورد وآخرين *Radford et al.* ١٩٧٤ ) .

*Linnaeus'*sexualsystem (Cont.):

XIV. Didynamia (Stamens didynamous)	Gymnospermia	<u><i>Ajuga reptans</i></u>	
	Angioaspermia	<u><i>Scrophularia marilandica</i></u>	
XV. Tetradyndamia (Stamens tetra- dynamous)	Siliculosa	<u><i>Draba verna</i></u>	} Cruciferae
	Siliquosa	<u><i>Erysimum officinale</i></u>	
XVI. Monadelphia (Stamens in one bundle)	Pentandria	<u><i>Waltheria indica</i></u>	
	Decandria	<u><i>Geranium maculatum</i></u>	
XVII. Diadelphia (Stamens in two bundles)	Polyandria	<u><i>Sida rhombifolia</i></u>	
	Hexandria	<u><i>Fumaria officinale</i></u>	
XVIII. Polyadelphia (Stamens in several bundles)	Octandria	<u><i>Polygala incarnata</i></u>	
	Decandria	<u><i>Erythrina herbacea</i></u>	
XIX. Syngenesia (Stamens with united anthers)	Pentandria	<u><i>Theobroma cacao</i></u>	
	Icosandria	<u><i>Citrus aurantium</i></u>	
XX. Gynandria (Stamens adnate to pistil)	Polyandria	<u><i>Hypericum perforatum</i></u>	
	Polygamia Aequalis	<u><i>Tragopogon virginicum</i></u>	
XXI. Monoecia (Plants monoe- cious)	Polygamia Superflua	<u><i>Artemisia annua</i></u>	
	Polygamia Frustranea	<u><i>Helianthus annuus</i></u>	
XXII. Dioecia (Plants dioe- cious)	Polygamia Necessaria	<u><i>Chrysogonum virginianum</i></u>	
	Monogamia	<u><i>Lobelia cardinalis</i></u> , <u><i>Viola canadensis</i></u>	
XXIII. Polygamia (Plants polyga- mous)	Diandria	<u><i>Orchis spectabilis</i></u>	
	Triandria	<u><i>Sisyrinchium bermudiana</i></u>	
XXIV. Cryptogamia (Flowers con- cealed)	Tetrandria	<u><i>Nepenthes distillatoria</i></u>	
	Pentandria	<u><i>Passiflora incarnata</i></u>	
XXV. Monoecia (Plants monoe- cious)	Hexandria	<u><i>Aristolochia serpentaria</i></u>	
	Decandria	<u><i>Helicteres angustifolia</i></u>	
XXVI. Dioecia (Plants dioe- cious)	Polyandria	<u><i>Arum triphyllum</i></u>	
	Monandria	<u><i>Zannichellia palustris</i></u>	
XXVII. Polygamia (Plants polyga- mous)	Diandria	<u><i>Lemna minor</i></u>	
	Triandria	<u><i>Typha latifolia</i></u> , <u><i>Zea mays</i></u>	
XXVIII. Cryptogamia (Flowers con- cealed)	Tetrandria	<u><i>Urtica dioica</i></u>	
	Pentandria	<u><i>Ambrosia trifida</i></u>	
XXIX. Monoecia (Plants monoe- cious)	Hexandria	<u><i>Zizania aquatica</i></u>	
	Heptandria	<u><i>Guettarda speciosa</i></u>	
XXX. Monoecia (Plants monoe- cious)	Polyandria	<u><i>Myriophyllum spicatum</i></u> , <u><i>Quercus phellos</i></u>	
	Monadelphia	<u><i>Pinus taeda</i></u> , <u><i>Ricinus communis</i></u>	
XXXI. Dioecia (Plants dioe- cious)	Syngenesia	<u><i>Momordica cylindrica</i></u>	
	Gynandria	<u><i>Andrachne fruticosa</i></u>	
XXXII. Polygamia (Plants polyga- mous)	Monandria	<u><i>Najas marina</i></u>	
	Diandria	<u><i>Salix babylonica</i></u>	
XXXIII. Monoecia (Plants monoe- cious)	Triandria	<u><i>Empetrum nigrum</i></u>	
	Tetrandria	<u><i>Viscum album</i></u> , <u><i>Myrica cerifera</i></u>	
XXXIV. Cryptogamia (Flowers con- cealed)	Hexandria	<u><i>Smilax lanceolata</i></u>	
	Octandria	<u><i>Populus alba</i></u>	
XXXV. Monoecia (Plants monoe- cious)	Ennaeandria	<u><i>Mercurialis procumbens</i></u>	
	Decandria	<u><i>Carica papaya</i></u>	
XXXVI. Dioecia (Plants dioe- cious)	Polyandria	<u><i>Cliffortia trifoliata</i></u>	
	Monadelphia	<u><i>Juniperus virginiana</i></u>	
XXXVII. Polygamia (Plants polyga- mous)	Syngenesia	<u><i>Ruscus aculeatus</i></u>	
	Cynandria	<u><i>Clusia retusa</i></u>	
XXXVIII. Monoecia (Plants monoe- cious)	Monoecia	<u><i>Celtis occidentalis</i></u> , <u><i>Veratrum nigrum</i></u>	
	Dioecia	<u><i>Nyssa aquatica</i></u>	
XXXIX. Cryptogamia (Flowers con- cealed)	Polyoecia	<u><i>Ficus carica</i></u>	
	Filices	<u><i>Equisetum arvense</i></u> , <u><i>Adiantum pedatum</i></u>	
XL. Monoecia (Plants monoe- cious)	Musci	<u><i>Lycopodium inundatum</i></u> , <u><i>Hypnum cuspidatum</i></u>	
	Algae	<u><i>Marchantia polymorpha</i></u> , <u><i>Ulva confervoides</i></u>	
XLI. Monoecia (Plants monoe- cious)	Fungi	<u><i>Hydnum imbricatum</i></u>	

وقد ظل هذا النظام سائداً حتى ظهور التقسيم ، الذى اقترحه العالم الفرنسى دى جوسيه De Jussieu ، وقد انتقد العلماء بعد ذلك نظام لينيس لإهماله العلاقات الطبيعية الموجودة بين الأنواع النباتية المختلفة ، وإن كان يبدو أن لينيس أدرك ذلك جيداً ؛ حيث نوّه فى كتابه *Philosophia Botanica* إلى النظام الطبيعى للتصنيف .

سافر لينيس إلى ألمانيا فى ربيع عام ١٧٣٧ ثم إلى هولندا فى يونيو من نفس العام حيث أنهى دراسة الطب فى جامعة هاردروچك Harderwijk ولقد زار الدكتور جرونوفوس Frederik Gronovius فى ليدن Leyden وهو طبيب وعالم طبيعى ذو حيثة و ثراء ، وقد تكفل بطبع كتاب لينيس الأنظمة الطبيعية الذى سبق الإشارة إليه ، وفى رحلة العودة إلى السويد ، توقف لينيس فى أمستردام بهولندا ليقابل الطبيب بورمان Burman الذى كان قد تلقى مجموعة نباتات من سريلانكا ( سيلان آنذاك ) فطلب من لينيس البقاء معه فترة لدراسة وتعريف هذه النباتات ، وفى هذه الأثناء قابل كليفوردي George Clifford مدير شركة الهند الشرقية الهولندية وأحد كبار أثرياء أوروبا ، وكان كليفوردي يتوهم دائماً أنه مريض ، وكان الطبيب بورمان يقوم على علاجه ، وبناء على مشورة بورمان استأجر كليفوردي لينيس ليقوم بخدمته كطبيب خاص له ، وليقوم أيضاً بتعريف النباتات التى تنمو فى ممتلكاته الشاسعة وتعتبر هذه الفترة أغزر فترات إنتاج لينيس . فقد نشر عديداً من مؤلفاته مثل الأجناس النباتية *Genera plantarum* عام ١٧٣٧ والقائم على النظام الجنسى الذى سبق واقترحه ، وقد اشتمل على دراسة تفصيلية لعدد ٩٣٥ جنساً ، زادت إلى ١٣٣٦ جنساً خلال ملحقين تالينين باسم *Mantissae* و فلورة لابونيكيا *Flora lapponica* ومجموعة كليفوردي النباتية *Hortus Cliffordianus* وقد ذهب فى زيارة لتعرف الحدائق النباتية بإنجلترا ، ومقابلة علماء النبات هناك . وفى أبريل عام ١٧٣٨ استعد لينيس للعودة إلى وطنه السويد مرة أخرى ، وزار فى عودته باريس ؛ ليقابل الإخوة دى جوسيه ، وقام برحلة نباتية مع برنارد دى جوسيه .

وبإيجاز فقد قدم لينيس خلال السنوات الثلاث التى قضاها بهولندا أعظم أعماله حيث نشر نحو ١٤ رسالة ، وبعد عودته لم ينشر سوى كتابه « الأنواع النباتية » *Species plantarum* (١٧٥٣) .

كان يطلق على الكائنات الحية فى الأزمنة السالفة أسماء دارجة ، يصحبها وصف

مختصر لها ، ويطلق الاسم الدارج على النباتات دون تمييز للأجناس ، والأنواع ، والأصناف ، وقد واكب ذلك عديد من الصعوبات والمشاكل في حصر ودراسة هذه الكائنات الحية ، ويرجع فضل لينيس على علم تقسيم النباتات ( إلى جانب عديد من المؤلفات التي قدمها ) في وضع الأساس السليم للتسمية العلمية الثنائية Binomial System of Nomenclature ، الذي فتح الآفاق لدراسة عديد من النباتات التي اكتشفت وجمعت من كل أنحاء العالم ، ومازال هذا النظام للتسمية مأخوذاً به حتى وقتنا الحالي ، ويقضى بأن كل كائن حي له اسم ثنائي باللغة اللاتينية ، فيكتب أولاً اسم الجنس Generic name ، يليه نعت النوع Specific epithet ، ويكتب الحرف الأول من اسم الجنس كبيراً Capital letter بينما يكتب لنعت النوع حرفاً صغيراً Small letter ، مع تمييز كتابته بحروف مائلة أو وضع خط أسفل الاسم ، وقد تشتمل التسمية الكاملة على أسماء أخرى إضافية ؛ لتمييز تحت النوع ( النوع ) Subspecies ويعقب الاسم العلمى الحرف الأول من اسم العالم ، الذي قام بتعريف النبات للاستشهاد به Author citation .

عند عودة لينيس إلى السويد أنشأ مؤسسة طبية كبيرة ، ثم عين أستاذاً للطب العملى في جامعة أوسالا ، وهيئت له الفرصة لتدريس علم النبات ، مادته المختارة ، وقام بعديد من الرحلات الحقلية والإشراف على الحديقة النباتية ، واستمر في هذا العمل حتى تقاعد بمعاش ضئيل عام ١٧٧٥ ، ثم مات في العاشر من يناير ١٧٧٨ ، وإن أى تحليل منصف لأعمال لينيس لابد وأن يأخذ في الاعتبار ظروف الوقت ، الذي تمت فيه من حيث وسائل السفر والانتقال في تلك الحقبة ، وما كان متاحاً من إمكانيات .

ظهرت الأسس والقواعد التي وضعها لينيس لتنظيم النباتات في وقت ، كانت فيه الحاجة إلى ذلك ماسةً إذ كان البحث الدائب خلال قرنين كاملين قد ادى إلى تكدر عدد كبير من النباتات ذات صور مختلفة ، ولم تكن حتى ذلك الحين قد وضعت خطة قابلة للتنفيذ العملى ، أحكم التفكير فيها لتشمل كل هذه النباتات حتى كانت مقترحات لينيس ، التي أمكن بواسطتها فحص النباتات وتحديدتها بسهولة .

ولم يحل عام ١٧٦٠ حتى كان نظام لينيس التقسيمى متبعاً في هولندا وألمانيا وأخذاً في الظهور في إنجلترا ، حيث حمل لواء نشره والتشجيع له ديلينيس Dillinius وسلون Sloan ولم يقابل نظام لينيس قط بأى تأييد في فرنسا ؛ حيث تمسك النباتيون الفرنسيون بنظام تقسيم تورنيفورت إلى أن استبدل بنظام دى جوسيه .

وبعد وفاة لينيس انتقلت مجموعاته إلى يد أكبر أولاده كارل ، الذي كان هو الآخر نباتيا ، وعين بالجامعة على التخصص نفسه ، الذى كان يشغله والده من قبل وبموت هذا الابن عام ١٧٨٣ انتقلت ملكية المجموعة إلى أرملة لينيس وبناته إلى أن بيعت للنباتى البريطانى الشهير سميت J. E. Smith بمبلغ ١٠٠٠ جنيه ، وحزمت هذه المجموعات فى ٢٦ صندوقاً إلى لندن حيث تأسست بها الجمعية اللينة Linnaean Society of London ، ولا تزال حتى الآن تدار بمعرفة هذه المنظمة بالانجلترا وعنوانها : Burlington House, Piccadilly, London .

### (٣) التقسيم الطبيعي : Natural classification :

عرف هذا النظام من التقسيم النباتى ، خلال الفترة ما بين ١٧٦٠ إلى ١٨٨٠م فقد وردت خلال النصف الثانى من القرن الثامن عشر إلى مراكز الدراسات النباتية بأوروبا ، أعداد كبيرة من النباتات الحية والبذور النباتية ومجموعات العينات المجهزة من جميع قارات العالم ، وكانت نسبة كبيرة من هذه العينات لأنواع جديدة على العلم ، وكان لابد من تعريفها وإعطاء كل منها اسماً ووصفها وترتيبها فى نظام تقسيمى محدد ، ومع اطراد نمو المعرفة بالفلورة العالمية رسخ اليقين بوجود قرابات طبيعية بين النباتات ، أوثق من أن يوضحها ذلك النظام المعروف باسم نظام لينيس الجنى ، ولم يكن هذا الاعتماد مستمداً من اعتبارات نظرية أو منطقية ، ولكن كانت تقوية زيادة معرفة الإنسان وفهمه لأوصاف الأعضاء النباتية ووظائفها . ويجب الاعتراف بما لتقدم علوم البصريات وإدراك المعنى البيولوجى لأعضاء التكاثر فى النباتات ، وتفهم اساسيات علم الشكل الظاهرى للزهرة من فضل فى ذلك التحول ، ولم يبدأ ظهور تحولات جذرية فى نظم تقسيم النباتات إلا قرب نهاية القرن الثامن عشر وفى مستهل القرن الذى تلاه ، وأطلق على النظم الجديدة اسم النظم الطبيعية ، حيث كانت تعكس فهم الإنسان للطبيعة فى ذلك الوقت ، ولقد وضعت النباتات فى مجموعات تبعا لما تحويه من صفات متلازمة ومشاركة ، ولم تكن أعمال دارون والاس التى أحدثت تعديلات جوهرية أو النظريات التطورية الحديثة قد عرفت بعد .

وفيما يلى عرض لأشهر علماء تلك الفترة الذين قدموا نظاماً طبيعية لتقسيم النبات :

ادانسون Michel Adanson ( ١٧٢٧ - ١٨٠٦ ) قدم هذا العالم الفرنسى عام ١٧٦٣ - بعد أن قام بعدة رحلات فى افريقيا الاستوائية ، أيقن خلالها خطأ الاعتماد على صفة واحدة فى التقسيم - مؤلفاً من جزأين ( الفصائل النباتية Familles des Plantes )

وصف فيه مجموعات على مستوى الرتب والفصائل فى التقسيمات الحديثة ( والفصيلة وحدة اقترحها راي من قبل ) وقد قام نظام ادانسون على وصف ٦٥ صفة مختلفة ، كما ناقش أهمية الصفات المختلفة من الناحية النقسيمية . وقد اقترح عند التقسيم الاعتماد على أكبر قدر من الصفات ، تشمل مختلف جوانب النباتات ، مع عدم التركيز على بعض الصفات دون الأخرى ، وعرف هذا الاتجاه بالتجريبية Empirical ؛ لذلك كنى هذا العالم بمؤسس التقسيم العددي للنبات Grandfather of numerical taxonomy وقد بلغ عدد الفصائل التى قدمها فى مؤلفه ٥٨ فصيلة ، يماثل وصف عديد منها ما هو معروف اليوم .

دى جوسيه : كان لأب صيدلى فى ليون بفرنسا يدعى دى جوسيه ثلاثة أبناء يسمون : أنطوان دى جوسيه Antoine de Jussieu ( ١٦٨٦ - ١٧٥٨ ) ، برنارد دى جوسيه Joseph de Jussieu Bernard de Jussieu ( ١٦٩٩ - ١٧٧٣ ) ، جوزيف دى جوسيه ( ١٧٠٤ - ١٧٧٩ ) . وكان ثلاثهم نباتيين ، بقى الابن الأكبر فى فرنسا ، على حين أمضى الأبن الأصغر عدة سنوات فى امريكا الجنوبية حيث فقد عقله ، بعد ان فقدت مجموعات نباتية أعدها وجمعها خلال خمس سنوات ، تتلمذ كل من أنطوان وبرنارد على عالم النبات الشهير ماجنول Pierre Magnol ( ١٦٣٨ - ١٧١٥ ) وقد خلف أنطوان تورنيفورت كمدير للحديقة النباتية بباريس ، ثم ضم أخاه برنارد فيما بعد لهيئة موظفى الحديقة .

فى عام ١٧٥٩ أعاد برنارد دى جوسيه تنظيم النباتات فى حديقة لاتريانون بفرساي وفق تقسيم يكاد يكون من ابتكاره ، والموضح فى مؤلفه *Fragmenta methodi naturalis* ويمثل النظام المبين فى كتاب راي « الطرق النباتية » ، حيث وجد أن النظام الجنسى الذى اقترحه لينيس يضم نباتات غير متماثلة معاً لمجرد أنها تشتمل على نفس عدد الأسدية ، لذلك اقترح نظامه الذى يضم النباتات التى يرى أنها متماثلة فى مجموعة واحدة . وقد صنف النباتات الزهرية إلى ذوات فلقة وذوات فلقتين : على أساس موضع المبيض ووجوده ، وغياب البتلات والتحامها أو انفصالها ، ولم ينشر نظامه هذا قط ، وفى عام ١٧٦٣ استدعى ابن اخيه البالغ من العمر ١٥ عاما أنطوان لوران دى جوسيه - Antoine Laurent de Jussieu ( شكل ٤ - ٥ ) ( ١٧٤٨ - ١٨٣٦ ) ليعمل معه .

وفى عام الثورة الفرنسية ( ١٧٨٩ ) وضع أنطوان مؤلفه الأجناس النباتية *Genera plantarum* اقترح فيه نظاما جديدا لتقسيم النباتات ، يعتبر متطوراً عن نظام عمه برنارد (جدول ٤ - ٢) .

أمثلة للرتب (تقابل الفصائل حالياً) (تقابل الرتبة حالياً) الطائفة

Class	Order (Family) Examples
I	Fungi, Algae, Hepaticae
II	Aroidae, Typhae
III	Palmae, Junci
IV	Musae, Orchidae
V	Aristolochiae
VI	Elaeagni, Lauri
VII	Amaranthi
VIII	Acanthi, Vitices
IX	Gualacanae, Ericae
X	Cichoraceae
XI	Dipsaceae
XII	Araliae, Umbelliferae
XIII	Cruciferae, Acera
XIV	Cacti, Myrti
XV	Euphorbiae, Urticae

Class	Order (Family) Examples
I	Fungi, Algae, Hepaticae
II	Aroidae, Typhae
III	Palmae, Junci
IV	Musae, Orchidae
V	Aristolochiae
VI	Elaeagni, Lauri
VII	Amaranthi
VIII	Acanthi, Vitices
IX	Gualacanae, Ericae
X	Cichoraceae
XI	Dipsaceae
XII	Araliae, Umbelliferae
XIII	Cruciferae, Acera
XIV	Cacti, Myrti
XV	Euphorbiae, Urticae

جدول ( ٤ - ٢ ) : ملخص لنظام تقسيم دي جوسسييه تقسيم دي جوسسييه اقترحه بولنه

الأجناس النباتية *Genera Plantarum* (١٧٨٨) (عن ردفورد وآخرين. ١٩٧٤)



شكل (٤ - ٥) : أنطوان لوران دي جوسيه A. L. de Jussieu (١٧٤٨ - ١٨٣٦)

اقترح أول نظام طبيعي لتقسيم  
النبات وأسس متحف التاريخ  
الطبيعي في باريس .

يعتبر تصنيف دي جوسيه أول نظام متكامل  
يمكن أن يطلق عليه تقسيم طبيعي ، وقد اقترح تقسيم  
النباتات إلى عديمات الفلقات وذوات الفلقة الواحدة  
وذوات الفلقتين ( وضم إليها عاريات البذور ) ،  
وصنف النباتات ذوات الفلقتين على أساس صفات  
التوزيع . وقد أولى أهمية خاصة لصفات الجنين ثم الأعضاء الجنسية فالثمرة فالغلاف الزهري  
فالصفات الخضرية .

واشتمل نظامه على ١٠٠ فئة تصنيفية أطلق عليها رتبة Order تقابل حالياً  
الفصيلة Family ، تضمها ١٥ طائفة Class ( تقابل حالياً الرتبة Order ) .

وقد وضع الفصائل التي تربطها أواصر صلة معاً مثل النخيلية والزنبقية والسنجسية  
والسوسنية وقد ضم مجموعة النباتات وحيدة الجنس معاً ( وهو تجميع غير طبيعي )  
واشتملت على الصنوبريات وذوات النورة الهرية والحريقية والقرعية والسوسية .

وقد أخذ معظم المشتغلين بالتقسيم بصلاحيه نظام دي جوسيه لما يربو عن قرن ونصف  
قرن من بعده . كما أسس دي جوسيه عام ١٧٩٣ متحف التاريخ الطبيعي في باريس ،  
وفي عام ١٨٢٦ تنحى لابنه أدريان عن منصب الأستاذية .

أسرة دي كاندول : حققت ثلاثة أجيال من أسرة دي كاندول إضافات كبيرة لعلم  
تقسيم النباتات ، هؤلاء العلماء هم :

أوجستين دي كاندول Augustin Pyramus de Candolle (١٧٧٨-١٨٤١) شكل (٤-٦) .

ألفونس دي كاندول Alphonse de Candolle ( ١٨٠٦ - ١٨٩٣ ) .

كاسيمير دي كاندول Casimir de Candolle .

ولد أوجستين فى جنيف بسويسرا وتلقى تعليمه فى باريس وقد أضاف إلى علم النبات إضافات كثيرة فى مجالات وظائف الاعضاء والشكل الظاهرى والتقسيم ، ولكن أعماله فى مجال التقسيم كانت أبرز جهوده جميعا ، وأثناء وجوده فى باريس أعد وصفا مكتوبا لسلسلة من اللوحات الملونة لنباتات عصرية ، كما أعد طبعة جديدة ومراجعة من كتاب لامارك عن الفلورة الفرنسية Flore Francoise وعمل أستاذاً للنبات فى مونبلييه فى الفترة ١٨٠٨ - ١٨١٦ ، حيث نشر مؤلفه « النظرية الأولية » *Théorie Élémentaire de Botanique* ، عام ١٨١٣ الذى ضمنه رأيه بوجود أن يكون التشريح - وليس وظائف الأعضاء - الأساس الذى يبنى عليه التقسيم ، وعكف الخمسة وعشرين عاما الأخيرة من حياته فى جنيف على إنجاز مؤلفه العظيم « تقديم نظام طبيعى لتقسيم المملكة النباتية » *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* ، الذى اقترح فيه تصنيف ووصف كل نوع من أنواع النباتات عرفه العلم فى ذلك الوقت ، وكان ذلك عملاً عظيماً يناظر الأنواع النباتية للينيس ، وقد كتب أوجستين بنفسه الاجزاء السبعة الأولى ، وكتب اختصاصيون بلغ عددهم نحو ٣٥ عالماً الاجزاء العشرة التالية ، ونشرها بعد موته ابنه ألفونس . وقد اشتمل على ٥٨٠٠٠ نوع تضمها ١٦٦ فصيلة من نباتات ذوات الفلقتين فقط ، ولقد وضعت عاريات البذور ضمن النباتات ذوات النورة الهرية ، ولم يتناول مؤلفه وصفاً للنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ويوضح جدول ( ٤ - ٣ ) ملخصاً لهذا النظام .

يعتبر نظام تقسيم دى كاندول القائم على وضع النبات فى فئتين أساسيتين ، تضم إحداها النباتات الوعائية والأخرى للنباتات اللاوعائية ، شبيهاً من وجوه كثيرة وتحسيناً لنظام دى جوسيه ، وتفوقاً عليه فى تصنيف النباتات ذوات الفلقتين إلى أقسام اساسية ابتدائية ذات مشابهة أكبر بين أفراد كل منها ؛ فمثلا قسمت ذوات الفلقتين أولاً إلى قسمين : على أساس وجود أو عدم وجود التويج ، ثم صنفت النباتات ذوات التويج بدورها على أساس التحام البتلات أو تفرقها ، ثم قسمت الأخيرة على أساس وضع المبيض . ويؤخذ على نظام دى كاندول معاملته للسراخس على أنها مساوية فى مرتبتها مع النباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وإن تم تدارك ذلك فى الفترة الأخيرة لنظامه .

ترجع أهمية أعمال دى كاندول أساساً إلى مؤلفه *Prodromus* ، كما نشر نحو مائة رسالة موسوعية ، وما إن كان عام ١٨٤٠ حتى حل نظام دى كاندول تماماً محل نظام لينيس .

وفى النصف الأول من القرن التاسع عشر ، كان هناك نشاط ملحوظ فى أجزاء أخرى من أوروبا نحو تكوين نظم تقسيمية اعتبرت جميعها تحورات وتحسينات لنظام دى جوسيه .

جدول ( ٤ - ٣ ) : ملخص لنظام تقسيم دى كاندول A. de Candolle الذى اقترحه بمؤلفه : « تقديم نظام

طبيعى لتقسيم المملكة النباتية » ( ١٨١٩ و ١٨٧٣ )

*Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*

( عن ردفورد وآخرين Radford et al. ١٩٧٤ )

I. Vasculares (Vascular plants with cotyledons)

Class I Dicotyledoneae (includes Conifers)

Subclass I Thalamiflorae (Polypetalous and hypogynous)

Orders (Families) 1-54 Ranunculaceae, Dilleniaceae, Magnoliaceae, Rutaceae, Simarubeae, Ochnaceae, etc.

Subclass II Calyciflorae (Perigynous or epigynous and polypetalous or sympetalous)

Orders (Families) 55-118 Celastrineae, Rhamnaceae, Bruniaceae, Samudeae, Homalineae, Pyrolaceae, Monotropeae, etc.

Subclass III Corolliflorae (Gamopetalous and hypogynous)

Orders (Families) 119-155 Lentibulariaceae, Primulaceae, Aegiceraceae, Solanaceae, Plantaginaceae, etc.

Subclass IV Monochlamydeae (Calyx only present)

Orders (Families) 156-207 Phytolaccaceae, Salsolaceae, Basellaceae, Amarantaceae, Euphorbiaceae, etc.

Class II Monocotyledoneae (includes Cycads)

Subclass I Phanerogamae (Liliaceae, Iridaceae, Orchidaceae, etc.)

Subclass II Cryptogamae (Ferns, etc.)

II. Cellulares (plants without cotyledons)

A. Mosses, Liverworts

B. Lichens, Fungi, Algae

(Ferns placed in Cellulares in last arrangement of deCandolle system).



شكل ( ٤ - ٦ ) : أوجستين دى كاندول : A. P.

( ١٧٧٨ - ١٨٤١ ) de Candolle

قدم نظاماً طبيعياً لتقسيم النبات ،

يُنظر ما قدمه لينيس فى مؤلفه

الأنواع النباتية ، ولقد بلغ الذروة

فى عصره .

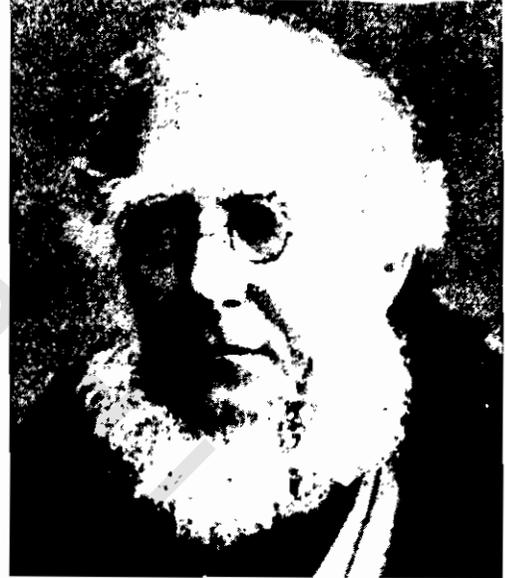
وقد أسهم بروان Robert Brown ( ١٧٧٣ - ١٨٥٨ ) أحد معاصري دى كاندول وكان نباتيا إنجليزية فى تحقيق تفهم أوفى للشكل الظاهري للأزهار ؛ نتيجة لدراسته لعديد من النباتات الزهرية ، وأوضح لأول مرة استقلال النباتات عاريات البذور عن النباتات كاسيات البذور ، وأنها تتميز بيويضاتها العارية ، وبهذا مهد الطريق لأيشلر لتحديد القسمين علمياً فيما بعد ، كما إنه حدد طبيعة نواة الخلية .

ولقد انتهت مرحلة نظم التقسيم الطبيعى بذلك الذى اقترحه العالمان ، بنثام George Bentham ( ١٨٠٠ - ١٨٨٤ ) وهوكر Joeseph Dalton Hooker ( ١٨١٧ - ١٩١١ ) شكل ( ٤ - ٧ ) .



جورج بنثام G. Bentham

( ١٨٠٠ - ١٨٨٤ )



جوزيف دالتون هوكر J. D. Hooker

( ١٨١٧ - ١٩١١ )

شكل ( ٤ - ٧ ) : قدّم بنثام وهوكر مؤلّف الأجناس النباتية *Genera plantarum* ، الذى يمثل نهاية مرحلة التقسيم الطبيعى

نشر النظام الذى اقترحه هذان العالمان فى مؤلف باللاتينية من ثلاثة أجزاء ، تحت عنوان الأجناس النباتية *Genera plantarum* بلغ الذروة فى عصره ، وكان بنثام إنجليزية متوسط الدخل هاوياً لعلم النبات ، وإلى جانب ولعه بتقسيم النباتات . . كان واسع الإلمام

باللغات خاصة اللاتينية ، وقد سبق أن نشر بمفرده عدة موسوعات عن فصائل مختلفة ، وكذلك سبعة أجزاء عن فلورة استراليا . وقد كان هوكر ( ابن النباتى سير وليام ج هوكر ) أكثر اتجاهًا إلى النبات الجغرافى ، كما إنه قد رصد جانبًا كبيرًا من وقته إلى الأعمال الإدارية بوصفه مدير لحدائق كيو النباتية الملكية ، وقد عمل بنثام وهوكر معًا فى الإعداد لمؤلفهما الذى نشر فى الفترة ( ١٨٦٢ - ١٨٨٣ ) .

ويضارع نظام بنثام وهوكر نظام دى كاندول الذى كان صديقًا ورفيقًا لبثام . ويتميز نظام بنثام وهوكر باعتماده ، على دراسة الأجناس من جديد ، مستخدمًا نباتات محفوظة فى المعشبات البريطانية أو فى معشبات أخرى بالقارة الأوروبية . كما أجريت دراسات وتشريح للنباتات ذاتها ، ولم تكن مجرد تجميع لمعلومات مأخوذة من مراجع موجودة بالفعل ، مما أعطى قيمة خاصة ودقة لوصف النباتات ، وكان يطلق على المجموعة التى تعرف حاليًا بالرتبة اسم فيلق Cohort .

وقد انتشر استخدام نظام بنثام وهوكر فى بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية ، ولكن تطبيقه كان بدرجة أقل فى الدول الأوروبية خارج بريطانيا ، ومازالت المعشبات البريطانية مثل تلك فى كيو ، والمتحف البريطانى ترتب حتى الآن تبعًا لنظام بنثام وهوكر .

ويعتمد نظام التقسيم الذى اقترحه بنثام وهوكر (جدول ٤ - ٤ ) على نظام دى كاندول ، وفيه تبدأ كل من نباتات ذوات الفلقة الواحدة ونباتات وذوات الفلقتين بتلك سائبة البتلات ، واعتمد هذا النظام أساسًا على التحام أو اختزال الأجزاء المختلفة ، ويلاحظ بقاء النباتات عديمة البتلات كمجموعة واحدة منفصلة عن النباتات ذوات البتلات ، وقد اشتملت النباتات وحيدة الغلاف الزهرى والنباتات ذوات الفلقة الواحدة على أنواع لاتربطها أى صلة ، كما وضعا نباتات عاريات البذور فى مرتبة وسطية بين نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وقد اشتمل هذا النظام على ٢٠٠ فصيلة ( ١٦٣ ذوات فلقتين و ٣٤ عاريات بذور ، ٣٤ ذوات فلقة واحدة ) تضم ٧٥٦٩ جنسًا .

استندت جميع النظم التى ظهرت ابتداءً من دى جوسيه حتى بنثام وهوكر إلى مذهب ثبوت الأنواع وعدم قابليتها للتطفر ، حقًا لقد كانت النظم المتأخرة تفضل نظام دى جوسيه ، ولكن حتى عمل بنثام وهوكر التفصيلى المدقق إنما يمثل تحسينًا لدرجة ما فى عمل دى جوسيه . ومن الطريف أن يواكب ظهور أول أجزاء الأجناس النباتية لبثام وهوكر

جدول ( ٤ - ٤ ) : ملخص لنظام تصنيف بنشام وهوكر Bentham & Hooker ، الذي اقترحه مؤلفهما

الأجناس النباتية *Genera plantarum* ( ١٨٦٢ - ١٨٨٣ )

( عن ردفورد وآخرين . Radford *et al* . ١٩٧٤ )

**Dicotyledones Polypetalae**

**Series I. Thalamiflorae**

- Cohort 1. Ranales - Ranunculaceae, Magnoliaceae, Annonaceae, etc.  
(Order) 2. Parietales - Sarraceniaceae, Papaveraceae, Violaceae, etc.  
3. Polygalinae - Pittosporaceae, Polygalaceae, etc.  
4. Caryophyllinae - Caryophyllaceae, Portulacaceae, etc.  
5. Guttiferales - Hypericaceae, Dipterocarpaceae, etc.  
6. Malvales - Malvaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae.

**Series II. Disciflorae (hypogynous disc)**

7. Geraniales - Linaceae, Geraniaceae, Rutaceae, etc.  
8. Olacales - Olacineae, Illicineae, etc.  
9. Celastrales - Celastraceae, Rhamnaceae, etc.  
10. Sapindales - Sapindaceae, Anscardiaceae, etc.

**Series III. Calyciflorae (floral cup)**

11. Rosales - Rosaceae, Leguminosae, Saxifrageae, Droseraceae, etc.  
12. Myrtales - Rhizophoraceae, Lythraceae, Onagraceae, etc.  
13. Passiflorales - Loasaceae, Cucurbitaceae, Passifloraceae, etc.  
14. Ficoidales - Cactaceae, Ficoideae.  
15. Umbellales - Umbelliferae, Araliaceae, Cornaceae.

**Dicotyledones Gamopetalae**

**Series I. Inferae (inferior ovary)**

- Cohort 1. Rubiales - Caprifoliaceae, Rubiaceae.  
(Order) 2. Asterales - Valerianae, Dipsaceae, Calyceraceae, Compositae  
3. Campanales - Stylideae, Campanulaceae, etc.

**Series II. Heteromerae (carpels >2)**

4. Ericales - Vaccinieae, Ericaceae, Epacrideae, etc.  
5. Primulales - Primulaceae, Plumbaginaceae, etc.  
6. Ebenales - Sapotaceae, Ebenaceae, Styriaceae

**Series III. Bicarpellatae (carpels = 2, rarely 1 or 3).**

7. Gentianales - Oleaceae, Apocynaceae, Gentianaceae, etc.  
8. Polemoniales - Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Boraginaceae, etc.  
9. Personales - Scrophularineae, Orobanchaceae, Acanthaceae, etc.  
10. Lamiales - Verbenaceae, Labiatae, Selaginiae, etc.

**Dicotyledoneae Monochlamydeae (Apetalous)**

- Series I. Curvembryae - Orders (Families) Nyctagineae, Batideae, etc.  
Series II. Multiovulatae Aquaticae - Order (Family) Podostemaceae  
Series III. Multiovulatae Terrestres - Orders (Families) Nepenthaceae, etc.  
Series IV. Micrembryae - Orders (Families) Piperaceae, Chloranthaceae, Monimiaceae, etc.  
Series V. Daphnales - Orders (Families) Laurineae, Proteaceae, Elaeagnaceae, etc.  
Series VI. Achlamydosporae - Orders (Families) Loranthaceae, Santalaceae, etc.  
Series VII. Unisexuales - Orders (Families) Euphorbiaceae, Urticaceae, Cupuliferae, etc.  
Series VIII. Ordines anomali - Orders (Families) Empetraceae, Ceratophyllaceae, etc.

**Gymnospermae**

**Monocotyledones**

- Series I. Microspermae - Orders (Families) Orchideae, Burmanniaceae, etc.  
Series II. Epigynae - Orders (Families) Scitamineae, Bromeliaceae, etc.  
Series III. Coronarieae - Orders (Families) Liliaceae, Pontederiaceae, etc.  
Series IV. Calycinae - Orders (Families) Juncaceae, Palmae, etc.  
Series V. Nudiflorae - Orders (Families) Typhaceae, Cyclanthaceae, etc.  
Series VI. Apocarpae - Orders (Families) Alismaceae, Naiadaceae, etc.  
Series VII. Glumaceae - Orders (Families) Eriocaulaceae, Gramineae, etc.

نشر كتاب أصل الأنواع لداروين وقد حث هوكر بنثام أن يعيدا تقسيمها إعادة شاملة ، ولكن بنثام عارضه إذ أنه لم يتقبل نظرية داروين إلا بعد حوالي عشر سنوات من نشرها . ولقد كان نشر نظريات والاس وداروين هو النهاية التلقائية لفترة نظم التقسيم الطبيعي ؛ لتبدأ فترة أخرى هي فترة نظم التصنيف المنسب .

#### (٤) التقسيم المنسب : Phylogenetic classification

لم تكن طرق التكاثر فى النباتات البدائية معروفة لدى العلماء ؛ مما أدى إلى عدم وضوح العلاقات التطورية بين نباتات المجموعات التقسيمية المختلفة ، إلى أن أشار العالم الألماني هفمايستر Wilhelm Hofmeister ( ١٨٢٤ - ١٨٧٧ ) إلى ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generation ، وأن هذه الدورة التبادلية بين كل من الطور المشيجى والطور الجرثومى موجودة فى كل المجموعات النباتية ، وبذلك لفت الأنظار إلى التشابه بين هذه المجموعات ، بعد أن كانت موجهة إلى التفرقة والاختلافات بينها ، كما أجرى عديداً من الدراسات ، حدد من خلالها دورة حياة النباتات اللابذرية .

وكان لكتاب أصل الأنواع Origin of species الذى نشر عام ١٨٥٩ للعالم الإنجليزي داروين Charles Darwin أثرا عظيما على فكر من تلاه من علماء؛ حيث قدم فيه لأول مرة نظرية التطور ونشأة الأنواع الجديدة بالانتخاب الطبيعي من الأنواع القائمة ، وبذلك اعترض على الفكرة القديمة التى نادى بالنشأة الذاتية المستقلة لكل نوع على حدة Spontaneous creation . وقد حثت هذه النظرية على دراسة العلاقة بين الأنواع المختلفة ؛ حيث يوجد استمرار داخل المملكة النباتية من النباتات البدائية إلى النباتات الراقية ، مع وجود حلقات يتوقع وصلها ، وما النباتات الحالية إلا نتيجة لعمليات تطورية مستمرة وصار ينظر إلى الأنواع والأجناس والفصائل الحالية على أنها انحدرت من سلف مشترك انقرض منذ أزمان سحيقة .

ولفت ذلك النظر إلى ضرورة دراسة الحفريات النباتية والاستفادة بالمعلومات التى قدمها العالم الفرنسى برونيارت Théodore Brongniart ( ١٨٠١ - ١٨٧٦ ) مؤسس علم الحفريات النباتية ومن تلاه من علماء الحفريات ، فى معرفة العلاقات التطورية وأواصر القرابة بين النباتات .

واكب ذلك أيضاً إعادة اكتشاف قوانين مندل Gregor J. Mendel الوراثةية ( عام ١٩٠٠ ) وظهور النظرية الحديثة للكروموسومات .

وساعد ذلك كله على الأخذ بنظام التقسيم المنسب الذى يقوم على :

(١) يتخذ التشابه فى الصفات دليلاً على القرابة وتستخدم الصفات الزهرية أساساً للمقارنة والتقسيم ، ويرجع ذلك إلى أن الزهرة قليلة التأثير بالظروف البيئية ، كما يستخدم أيضاً بالإضافة إلى ذلك الصفات الأخرى للنبات المورفولوجية والتشريحية والسيولوجية الوراثةية والفسولوجية والكيميائية والبيئية والجغرافية وصفات حبوب اللقاح والجنين والمعلومات التاريخية والحفريات النباتية . انظر الباب العاشر صفحة ٢٧٥ إلى ٣٣٤ حيث مناقشة بعض الدلائل التقسيمية Taxonomic evidence تفصيلاً .

(٢) تعتبر بعض الصفات النباتية بدائية قديمة الظهور ، بينما يعتبر البعض الآخر صفات متطورة حديثة الظهور ، وكانت تواجه ذلك صعوبات فى عدم وضوح الصفات ، التى يمكن اعتبارها بدائية ، وتلك التى يمكن اعتبارها مشتقة ، وهل ظهرت الصفات البدائية والمشتقة دفعة واحدة فى كل النباتات ، أم على دفعات فى مجموعات مختلفة وفى أوقات مختلفة .

يتفق جميع علماء التقسيم على وضع الرتب النباتية التى تتميز بأكبر قدر من الصفات البدائية فى بداية التقسيم ، ثم تدرج فى الرقى كلما زادت بها الصفات المتقدمة ، وتهدف نظم التقسيم المختلفة الحالية إلى ترتيب المجموعات المتدرجة فى الرقى ، ومحاولة تحديد علاقاتها ببعضها البعض ، وتوضع النباتات فى نظام يعرف بشجرة النسب تمثل أطرافه العليا الأنواع وتضم الأنواع Species المتشابهة فروعاً أكبر هى الأجناس Genera ثم الفصائل Families ثم الرتب Orders ثم الطوائف Classes ثم الأقسام Divisions ، ويستند التقسيم المنسب إلى التاريخ السلفى للنباتات ، مع مراعاة التعاقب التطورى وإبراز الأواصر الوراثةية بين الأنواع النباتية المختلفة .

ولم يستقر رأى حتى الآن على نظام موحد للتقسيم المنسب ، يتبعه كل الدارسين فى جميع أنحاء العالم نظراً لاستمرار ظهور أدلة تقسيمية جديدة ، مع تقدم أساليب البحث العلمى وتنوع مجالاته ، وكذلك لاختلاف علماء التقسيم فى تفسير مدى رقى المجموعات النباتية المختلفة . ويمكن القول أن مرحلة التقسيم المنسب ، التى استخدم فيها أكبر عدد

يمكن من الصفات أساسا لتقسيم النباتات مع مراعاة النشأة والنسب وأواصر القرابة بين النباتات ، قد بدأت منذ نحو عام ١٨٨٠ ، ومازالت سائدة حتى الآن .

ويمكن استعراض أبرز علماء تلك المرحلة تبعا للتسلسل التاريخي فيما يلي :

August Wilhelm Eichler	(1839 - 1887)	ألمانيا
Heinrich Gustav Adolf Engler	(1844 - 1930)	ألمانيا
Karl Anton Eugen Prantl	(1849 - 1893)	ألمانيا
Richard von Wettstein	(1862 - 1931)	النمسا
Charles Edwin Bessey	(1845 - 1915)	الولايات المتحدة الأمريكية
Hans Hallier	(1868 - 1932)	ألمانيا
Alfred Barton Rendle	(1865 - 1938)	إنجلترا
August A. Pulle	(1878 - 1955)	هولندا
Carl Skottsberg	(1880 - 1940)	السويد

يوجد إلى جانب ذلك بعض محاولات أخرى ، قام بها فريق من العلماء في دول العالم المختلفة خلال القرن العشرين ، مثل :

Schaffner (1934), Pool (1940), Tippo (1942), Copeland (1956), Melchior (1964), Hutchinson (1967), Banks (1968), Whittaker (1969), Benson (1970), Bierhorst (1971), Stebbins (1974), Sporne (1976), Takhtajan (1980), Cronquist (1968, 1981), Thorne (1968, 1976, 1983), Dahlgren, (1977, 1980, 1983), Bold (1987).

وفيما يلي استعراض موجز لبعض هذه النظم :

### نظام تقسيم إيشلر : Eichler's system of classification

اقترح إيشلر أول نظام تقسيم منسب معروف ، يوضح العلاقات الوراثية بين النباتات ، ولقد اعتمد أساسا على صفات أعضاء التكاثر ، ويوضح جدول ( ٤ - ٥ ) نظام تصنيف إيشلر . ولم يكن نظامه هذا نظام نشأة تطورية بالمعنى الحديث ، ولكن إيشلر أجاز مذهب

جدول ( ٤ - ٥ ) : ملخص لنظام تقسيم أيشلر Eichler .

**Cryptogamae** : ( ١ ) نباتات ذات أعضاء تناسلية خفية ( لا بذرية ) :

Thallophyta	( أ ) النباتات الثالوسية
Cyanophyceae	- الطحالب الزرقاء
Chlorophyceae	- الطحالب الخضراء
Phaeophyceae	- الطحالب البنية
Rhodophyceae	- الطحالب الحمراء
Fungi	- الفطريات
Bryophyta	( ب ) النباتات الحزازية :
Hepaticae	- الحزازيات المنبثقة
Musci	- الحزازيات القائمة
Pteridophyta	( ج ) النباتات التيريدية :
Equisetineae	- ذيل الحصانيات
Lycopodineae	- الليكوبوديات
Filicineae	- السرخسيات

**Phanerogamae** : ( ٢ ) نباتات ذات أعضاء تناسلية ظاهرة ( بذرية ) :

Gymnospermae	( أ ) عاريات البذور
Angiospermae	( ب ) كاسيات البذور :
Monocotyleae	- ذوات الفلقة الواحدة
Dicotyleae	- ذوات الفلقتين
Choripetalae	- سائبة البتلات
Sympetalae	- ملتحمة البتلات

التطور . وقد نشر مؤلفه *Blüthendiagramme* عام ١٨٧٨ ؛ حيث فصل للمرة الأولى بين النباتات عاريات البذور والنباتات كاسيات البذور .

وقد حل نظام أيشرلر محل نظام دي كاندول تدريجياً فيما عدا بريطانيا ومعظم الولايات المتحدة الأمريكية ؛ حيث ساد نظام بنثام وهوكر .

### نظام تقسيم إنجلر : Engler's system of classification

شغل إنجلر ( شكل ٤ - ٨ ) منصب أستاذ علم النبات بجامعة برلين مدة ٣٠ عاماً ، كما عمل مديراً للحديقة النباتية ببرلين في الفترة ١٨٨٩ - ١٩٢١ ، وقد وضع نظاماً رائداً لتقسيم النباتات ، قائماً على نظام أيشرلر ، جعله يحتل مركز الصدارة في عالم تقسيم النبات مع مطلع القرن العشرين ، وقد ظهر نظامه في البداية على شكل نشرات صغيرة في عام ١٨٩٢ ، تطورت إلى ثلاثة مؤلفات رئيسية ، هي :



شكل ( ٤ - ٨ ) : أدولف إنجلر

A. Engler

( ١٨٤٤ - )

أستاذ ( ١٩٣٠ )

النبات بجامعة

برلين ثم مدير

الحديقة النباتية

ببرلين .

### (١) الفصائل النباتية الطبيعية : Die Natürlichen Pflanzenfamilien

مؤلف باللغة الألمانية في ٢٣ مجلداً نشرها خلال الفترة ١٨٨٧ - ١٩١٥ بالاشتراك مع برانتل Prantl ، ويمثل مراجعة لجميع النباتات حتى مستوى الجنس وأحياناً تحت الجنس أو القطاع ، ويعتبر أحدث ما نشر على شكل مونوجراف على مستوى الجنس لعدد كبير من الفصائل ، وقد ظهرت الطبعة الثانية عام ١٩٢٤ ونشر منها ٢١ مجلداً ، ولم تستكمل بعد ذلك .

## (٢) سجل الفصائل النباتية : Syllabus der Pflanzenfamilien

طبع للمرة الأولى عام ١٨٩٢ ، وظهرت الطبعة الثانية عشرة له والأخيرة - والتي تولى نشرها ملشور ووردلمان Melchior and Werdermann - عام ١٩٥٤ ثم ١٩٦٤ فى مجلدين ، ويمثل هذا المؤلف مراجعة لجميع النباتات حتى مستوى الفصيلة ، وأحياناً تحت الفصيلة أو العشيرة .

ونظراً لطول الفترة التى استخدم فيها النظام التقسيمى لإنجلر . . فقد جرت عليه عديد من التعديلات ومازال هذا النظام يتقح ، ويمكن بصفة عامة القول بأن نظام إنجلر قد وضع النباتات فى ١٣ قسمًا عام ١٩١٩ ، زادت إلى ١٤ قسمًا عام ١٩٣٦ ، وصارت ١٧ قسمًا عام ١٩٥٤ ، تمثل الطحالب جانباً كبيراً منها ؛ حيث صنفت الطحالب للمرة الأولى إلى عدة أقسام محددة ، وقد احتلت النباتات البذرية القسم الأخير منها . وفى نظام التقسيم الذى اقترحه إنجلر ( ويمائل فى ذلك نظام أيشلر ) وضعت النباتات ذوات الفلقة الواحدة قبل النباتات ذوات الفلقتين ، ولقد تم تصحيح وضعهما فى الطبعة الأخيرة التى صدرت عام ١٩٦٤ ، وفى النباتات ذوات الفلقتين تسبق النباتات منفصلة البتلات Archichlamydeae تلك ملتحمة البتلات Metachlamydeae وتبدأ النباتات منفصلة البتلات بالنباتات الحاملة لنورات هرية Amentiferae .

ويوضح جدول ( ٤ - ٦ ) الملامح الرئيسية لتصنيف النباتات الزهرية حيث تشتمل النباتات ذوات الفلقتين على ٤١ رتبة إلى جانب ١١ رتبة أخرى لنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ويبلغ عدد الأجناس بالنباتات الزهرية نحو ١٢٠٠٠ جنس تضم ما يقرب من ٢٥٠٠٠٠ نوع .

## (٣) المملكة النباتية : Das Pflanzenreich

ظهر خلال الفترة ١٩٠٠ حتى ١٩٦٨ وقد تولى إنجلر إصداره حتى وفاته وقام بتأليفه عديد من العلماء ، ويمثل محاولة لحصر الأنواع النباتية حتى تاريخه ، وإن لم تكتمل على الإطلاق ، ولقد أمكنه حصر ٧٨ فصيلة من ٢٠٨ فصيلة من النباتات البذرية المسجلة ، إلى جانب فصيلة واحدة من الحزازيات ( فصيلة Sphagnaceae ) . وقد ضمت هذه الأنواع فى ١٠٧ مجلدات .

جدول ( ٤ - ٦ ) : ملخص لتصنيف النباتات الزهرية ، كما اقترحه إنجلر Engler

OUTLINE OF ENGLER'S SYSTEM OF ANGIOSPERMS CLASSIFICATION.

( عن بول Pool ١٩٤١ ).

CLASS 1. MONOCOTYLEDONEAE

1. ORDER: PANDANALES  
Families: *Typhaeae*, *Sparganiaceae*, etc.
  2. ORDER: HELOBIAE.  
1. Suborder: Potamogetonineae.  
Families: *Potamogetonaceae*, *Naiadaceae*.  
2. Suborder: Alismatineae.  
Family: *Alismataceae*.  
3. Suborder: Butomineae.  
Families: *Butomaceae*, *Hydrocharitaceae*.
  3. ORDER: TRICRIDALES.  
Family: *Tricridaceae*.
  4. ORDER: GLUMIFLORAE.  
Families: *Gramineae*, *Cyperaceae*.
  5. ORDER: PRINCIPES. Family: *Palmae*.
  6. ORDER: SYNANTHAE. Family: *Cyclanthaceae*.
  7. ORDER: SPATHIFLORAE.  
Families: *Araceae*, *Lemnaceae*.
  8. ORDER: FARINOSAE.  
1. Suborder: Flagellariaceae.  
Family: *Flagellariaceae*.  
2. Suborder: Enantoblastae.  
Families: *Restionaceae*, *Muyucaceae*, *Xyridaceae*, *Eriocaulaceae*.  
3. Suborder: Bromeliineae.  
Families: *Thurniaceae*, *Bromeliaceae*.  
4. Suborder: Commelinineae.  
Family: *Commelinaceae*.  
5. Suborder: Pontederineae.  
Family: *Pontederiaceae*.  
6. Suborder: Philydriaceae.  
Family: *Philydriaceae*.
  9. ORDER: LILIIFLORAE.  
1. Suborder: Juncineae. Family: *Juncaceae*.  
2. Suborder: Liliineae.  
Families: *Liliaceae*, *Haenulmaceae*, *Amaryllidaceae*.  
3. Suborder: Iridineae. Family: *Iridaceae*.
  10. ORDER: SCITAMINEAE.  
Families: *Musaceae*, *Zingiberaceae*, *Cannaceae*, *Marantaceae*
  11. ORDER: MICROSPERMMAE.  
1. Suborder: Burmanniineae.  
Family: *Burmanniaceae*.  
2. Suborder: Gynandreae. Family: *Orchidaceae*.
- CLASS 2. DICOTYLEDONEAE
1. Subclass ARCHICHLAMYDEAE (*Charipetalae* and *Apetalae*).  
1. ORDER: VERTICILLATAE. Family: *Casuarinaceae*.
  2. ORDER: PIPERALES.  
Families: *Saururaceae*, *Piperaceae*, etc.
  3. ORDER: SALICALES. Family: *Salicaceae*.
  4. ORDER: GARRYALES. Family: *Garryaceae*.
  5. ORDER: MYRICALES. Family: *Myricaceae*.
  6. ORDER: BALANOPSIDALES. Family: *Balanopsidaceae*.
  7. ORDER: LEITNERIALES. Family: *Leitneriaceae*.
  8. ORDER: JUGLANDALES. Family: *Juglandaceae*.
  9. ORDER: BATIDALES. Family: *Batidaceae*.
  10. ORDER: JULIANALES. Family: *Julianaceae*.
  11. ORDER: FAGALES. Families: *Betulaceae*, *Fagaceae*.
  12. ORDER: URTICALES.  
Families: *Ulmaceae*, *Moraceae*, *Urticaceae*.
  13. ORDER: PROTEALES. Family: *Proteaceae*.
  14. ORDER: SANTALALES.  
1. Suborder: Santalineae.  
Families: *Santalaceae*, *Oleaceae*, etc.  
2. Suborder: Loranthineae.  
Family: *Loranthaceae*.  
3. Suborder: Balanophorineae.  
Family: *Balanophoraceae*.
  15. ORDER: ARISTOLOCHIALES.  
Families: *Aristolochiaceae*, *Rafflesiaceae*, *Hydnoraceae*.
  16. ORDER: POLYGONALES. Family: *Polygonaceae*.
  17. ORDER: CENTROSPERMAE.  
1. Suborder: Chenopodiineae.  
Families: *Chenopodiaceae*, *Amarantaceae*.  
2. Suborder: Phytolacineae.  
Families: *Nyctaginaceae*, *Phytolacaceae*.  
3. Suborder: Portulacineae.  
Families: *Portulacaceae*, *Basellaceae*.  
4. Suborder: Caryophyllineae.  
Family: *Caryophyllaceae*.
  18. ORDER: RANALES.  
1. Suborder: Nymphaeaceae.  
Families: *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*.  
2. Suborder: Trochodendrineae.  
Families: *Trochodendraceae*, *Cercidiphyllaceae*.  
3. Suborder: Ranunculineae.  
Families: *Ranunculaceae*, *Berberidaceae*, *Menispermaceae*, etc.  
4. Suborder: Magnoliaceae.  
Families: *Magnoliaceae*, *Anonaceae*, *Myristicaceae*, *Lauraceae*, etc.
  19. ORDER: RHOEADALES.  
1. Suborder: Rhoeadiaceae. Family: *Papaveraceae*.  
2. Suborder: Capparidineae.  
Families: *Capparidaceae*, *Cruciferae*, etc.  
3. Suborder: Resedineae. Family: *Resedaceae*.  
4. Suborder: Moringineae. Family: *Moringaceae*.  
5. Suborder: Bretschneiderineae. Family: *Bretschneideraceae*.
  20. ORDER: SARRACENIALES.  
Families: *Sarraceniaceae*, *Droseraceae*, *Nepenthaceae*.
  21. ORDER: ROSALES.  
1. Suborder: Podostemonineae. Family: *Podostemonaceae*, etc.  
2. Suborder: Saxifragineae.

( Cont. )

تابع جدول ( ٤ - ٦ ) : ملخص لتصنيف النباتات الزهرية ، كما اقترحه إنجلر Engler

OUTLINE OF ENGLER'S SYSTEM OF ANGIOSPERMS CLASSIFICATION.

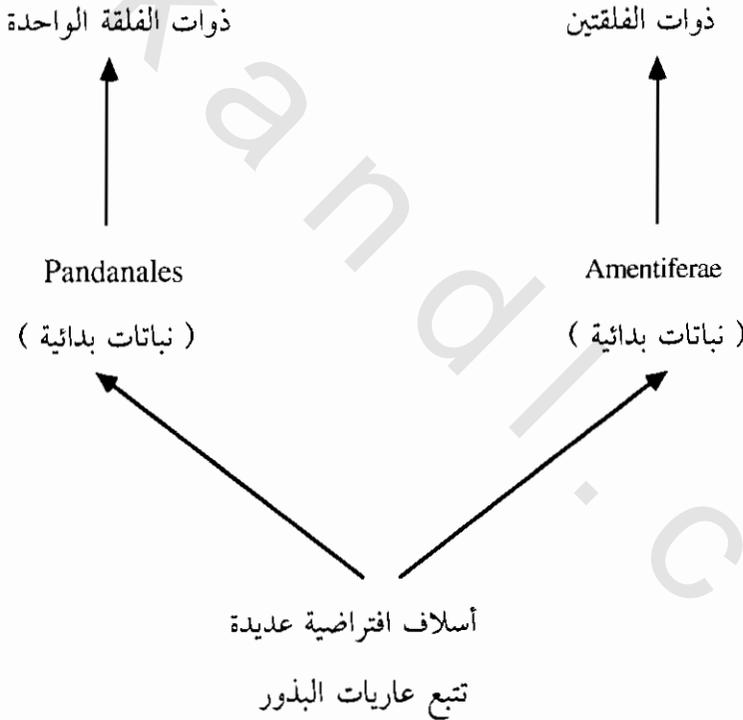
( عن بول Pool ١٩٤١ ) .

Engler's system ( Cont. ) :

- Families: *Crassulaceae, Saxifragaceae, Pittosporaceae, Hamamelidaceae, etc.*
3. Suborder: Rosineae.  
Families: *Platanaceae, Rosaceae, Leguminosae*
22. ORDER: PANDALES. Family: *Pandaceae*.
23. ORDER: GERANIALES.
1. Suborder: Geraniineae.  
Families: *Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Linaceae, etc.*
2. Suborder: Malpighiineae.  
Families: *Malpighiaceae, Trigoniaceae, etc.*
3. Suborder: Polygalaceae. Families: *Polygalaceae, etc.*
4. Suborder: Dichapetalineae. Family: *Dichapetalaceae*.
5. Suborder: Triocceae.  
Family: *Euphorbiaceae*.
6. Suborder: Callitricheineae. Family: *Callitricheaceae*.
24. ORDER: SAPINDALES.
1. Suborder: Buxineae. Family: *Buxaceae*.
2. Suborder: Empetrineae. Family: *Empetraceae*.
3. Suborder: Coriariineae. Family: *Coriariaceae*.
4. Suborder: Liananthineae. Family: *Liananthaceae*.
5. Suborder: Anacardiineae. Family: *Anacardiaceae*.
6. Suborder: Celastrineae.  
Families: *Cyrillaceae, Aquifoliaceae, Cistaceae, Staphyleaceae, etc.*
7. Suborder: Ilexineae. Family: *Ilexaceae*.
8. Suborder: Sapindineae.  
Families: *Aceraceae, Hippocastanaceae, Sapindaceae*.
9. Suborder: Sabiineae. Family: *Sabiaceae*.
10. Suborder: Melianthineae. Family: *Melianthaceae*.
11. Suborder: Didiereineae. Family: *Didiereaceae*.
12. Suborder: Balsaminineae. Family: *Balsaminaceae*.
25. ORDER: RHAMNALES.
- Families: *Rhamnaceae, Vitaceae*.
26. ORDER: MALVALES.
1. Suborder: Elaeocarpiineae. Family: *Elaeocarpaceae*.
2. Suborder: Chalaenineae. Family: *Chalaenaceae*.
3. Suborder: Malvineae.  
Families: *Tiliaceae, Mimosaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae*.
4. Suborder: Scytopetalineae. Family: *Scytopetalaceae*.
27. ORDER: PARIETALES.
1. Suborder: Theineae.  
Families: *Dilleniaceae, Ochnaceae, Guttiferae, etc.*
2. Suborder: Tamariemeae.  
Families: *Elatinaceae, Tamariemeaceae, etc.*
3. Suborder: Cistineae. Families: *Cistaceae, Bizaceae*
4. Suborder: Cochlospermoneae. Family: *Cochlospermaceae*
5. Suborder: Lacistemneae. Family: *Lacistemneaceae*.
6. Suborder: Flouretineae.  
Families: *Yuliacae, Turneraceae, Passifloraceae, etc.*
7. Suborder: Papayaceae. Family: *Caracaceae*.
8. Suborder: Loasineae. Family: *Loasaceae*.
9. Suborder: Datisceae. Family: *Datisceae*
10. Suborder: Begoniaceae. Family: *Begoniaceae*.
11. Suborder: Ancistrocladineae. Family: *Ancistrocladaceae*.
28. ORDER: OPUNTIALES. Family: *Cactaceae*.
29. ORDER: MYRTIFLORAE.
1. Suborder: Thymelaeineae.  
Families: *Thymelaeaceae, Elaeagnaceae, etc.*
2. Suborder: Myrtineae.  
Families: *Lythraceae, Punicaceae, Myrtaceae, Onocheaceae, etc.*
3. Suborder: Hippuridneae. Family: *Hippuridaceae*.
4. Suborder: Cynomorineae. Family: *Cynomoraceae*.
30. ORDER: UMBELLIFLORAE.
- Families: *Araliaceae, Umbelliferae, Cornaceae*.
2. Subclass: METACHLAMYDIAE, or *Sympetalae*.
1. ORDER: DIAPENSALES.  
Family: *Diapensiaceae*.
2. ORDER: ERICALES.
1. Suborder: Ericineae.  
Families: *Chloraceae, Pteridaceae, Ericaceae*.
2. Suborder: Epuridneae. Family: *Eperidaceae*.
3. ORDER: PRIMULALES. Family: *Primulaceae, etc.*
4. ORDER: PLUMBAGINALES. Family: *Plumbaginaceae*.
5. ORDER: EUBENALES.
1. Suborder: Sapotineae. Family: *Sapotaceae*.
2. Suborder: Dipsacineae.  
Families: *Ebunaceae, Symplacaceae, Styracaceae*.
6. ORDER: GENTIANALES.
1. Suborder: Oleaceae. Family: *Oleaceae*.
2. Suborder: Gentiaceae.  
Families: *Loasiniaceae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae*.
7. ORDER: TUBIFLORAE.
1. Suborder: Convolvulneae.  
Families: *Convolvulaceae, Polemoniaceae*.
2. Suborder: Lemnaceae.  
Families: *Boraginaceae, Hydrophyllaceae*.
3. Suborder: Boraginaceae. Families: *Verbenaceae, Labiales*
4. Suborder: Solanaceae.  
Families: *Solanaceae, Scrophulariaceae, Bignoniaceae, Orobanchaceae, etc.*
5. Suborder: Acanthineae. Family: *Acanthaceae*
6. Suborder: Myoporneae. Family: *Myoporneae*
7. Suborder: Parymineae. Family: *Parymineae*
8. ORDER: PLANTAGINALES. Family: *Plantaginaceae*
9. ORDER: RUBIALES.
- Families: *Rubiaceae, Caprifoliaceae, Adonaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae*
10. ORDER: CUCURBITALES. Family: *Cucurbitaceae*
11. ORDER: CAMPANULATAE.  
Families: *Campulaceae, Brassicaceae, Capparidaceae, Compositae*.

بالإضافة لأعمال إنجلر السابقة فقد قدم وعديد من زملائه وتلاميذه مجلدات ضخمة ، تضم دراسات فلورة ومونوجراف ولقد تم ترتيب عديد من المعشبات ، بناءً على نظام إنجلر مثل برلين Berlin وأرنولد Arnold Arboretum ولنسجراد Leningrad ، وبعض الفلورات الحديثة مثل Flora Europaea ( ١٩٦٤ - ١٩٨٠ ) .

يعتقد إنجلر أن أكثر النباتات الزهرية بدائية في التركيب تلك عديمة البتلات ، ذوات أزهار صغيرة وبسيطة في نورات تشبه المخاريط تتلقح بواسطة الرياح ، ولقد فطن إنجلر بحسه إلى وجود عديد من الخطوط التطورية بالنباتات كاسيات البذور متوازية ومتداخلة ، وبالتالي لم يفكر في وضع نظامه على شكل شجرة نسب Phylogenetic tree ؛ ليتجنب تحديد أسلاف للأنواع الحالية غير أنه مؤخرًا افترض العلاقة التطورية التالية :



وقد ذكر أن رقى الصفات يتم في الاتجاه التالي في عديد من الخطوط المتوازية ، وإن لم يقرن ذلك بالتطور : عديمة الغلاف الزهري - وحيدة الغلاف الزهري - ذوات سبلات والبتلات سائبة - ذوات سبلات والبتلات ملتحمة .

وتشتمل الهريات Amentiferae على نباتات عديدة ، مثل : الحور الرومي Alder ، والتامول Birch ، والصفصاف Willow ، والحور Poplar ، والكازوارينا Beefwood ، وشجرة الشمع Waxmyrtle ، والجوز Walnut ، والبلوط Oak ، والزان Beech وتضمها الفصائل Juglandaceae ، و Fagaceae ، و Betulaceae وتتميز بالتالى :

(١) أشجار وشجيرات تنمو فى المناطق الشمالية للكورة الأرضية .

(٢) الأزهار عديمة البتلات صغيرة وحيدة الجنس ، إحداهما أو كلاهما فى نورات هرية (Catkins (Aments) .

(٣) الجنين مستقيم والبيضة مستقيمة Orthotropous أو منعكسة Anotropous .

يبدأ تقسيم إنجلر فى ذوات الفلقة الواحدة نباتات ذوات أزهار ، يغيب بها أحد محيطى الغلاف الزهرى ، وتتراحم على هيئة رؤوس أو سنابل كثيفة ، وتعتبر رتبة البندانية Pandanales أقل نباتات ذوات الفلقة الواحدة رقا ، وتحتوى على ؛ و Screw pines ، و Cat tails, Bur - reeds . وفى نبات ذيل القط Cat - tail تتكون الزهرة الطلعية من ١ - ٧ وعادة ٣ أسدية بدون ترتيب محدد ، وذات عدد قليل من الشعيرات أو الحراشيف ، وتتركب الزهرة المتاعية من كربة واحدة على حامل طويل عليه شعيرات أسطوانية غزيرة . وفى نبات السوسن البرى Bur - reed تتكون الزهرة الطلعية من غلاف زهرى حرشفى وثلاث أسدية أو أكثر قد تلتحم عند القاعدة ، كما تتركب الزهرة المتاعية من غلاف زهرى حرشفى ، ومتاع من كربة واحدة أو كرتبتين ملتحمتين ، أما نبات الكادى (Pandanus) و Screw pines فأشجار تنمو فى المناطق الاستوائية للنصف الشرقى للكورة الأرضية ، والأزهار بسيطة كما فى مثيلاتها من المجموعات العشبية ، وتشتمل إما على أسدية أو كرابل ، يختلف عددها من واحدة إلى عديدة، وفى حالات نادرة قد تحيط الأسدية بكربة شاذة .

يؤخذ على تقسيم إنجلر كثرة عدد تحت الرتب بشكل مبالغ فيه ، وقد تشتمل تحت رتب كثيرة على فصيلة واحدة ، ويبدو أنه كان من الأفضل لو أن مثل هذه الفصائل قد أدرجت مباشرة مع الرتب التابعة لها ، كما قد يدعو تقسيم إنجلر فى بعض المواضع إلى الخلط نتيجة لكثرة عدد تحت الفصائل المقترحة ، وقد وضع إنجلر نباتات Archichlamydeae, Pandanales فى بداية التقسيم مما يؤكد اعتقاده أن هذه النباتات أقل رقا ، بينما أثبتت دراسات النصف الأخير من هذا القرن عكس ذلك ؛ فقد أظهرت الدراسات التشريحية أن نسيج الخشب فى الهريات على درجة عالية من التخصص ، وليس

بدائياً ، بينما أكدت الدراسات أن نباتات فصيلتي الماجنوليا والشقيقية هي أقل النباتات ارتقاءً ، ومنها اشتقت بقية النباتات الزهرية .

ويمكن إيجاز الأسس التي اعتمد عليها إنجلر في تقسيم النباتات فيما يلي :

#### (١) الغلاف الزهري :

يبدأ التقسيم بالرتب ذوات الأزهار العارية أى عديمة الكأس والتويج ، ثم الرتب ذوات الأزهار التي لها غلاف زهري واحد ، ثم الرتب التي لها أزهار ذوات غلافين والغلاف الداخلى سائب ، وأخيراً الرتب ذوات الغلافين والغلاف الداخلى ملتحم ، وبذلك يعتقد أن الأزهار ذوات الكأس والتويج قد تطورت عن الأزهار ذوات المحيط الزهري الواحد ، وقد اثبتت الدراسات الحديثة خطأ ذلك .

#### (٢) الجنس :

اعتبر الأزهار وحيدة الجنس أقل تطوراً من الأزهار الخنثى ، والأخيرة تطورت من الأولى ، وهذا يناهى الحقيقة التي أثبتتها الدراسات الأحدث .

#### (٣) وضع المحيطات الزهرية على التخت :

اعتبر الأزهار السفلية أقل تطوراً من الأزهار المحيطية ، وهذه أقل تطوراً من الأزهار العلوية .

#### (٤) الكرابل :

اعتبر الكرابل المنفصلة أقل تطوراً من الكرابل الملتحمة .

#### (٥) التناظر :

اعتبر الزهرة المنتظمة أقل تطوراً من الزهرة وحيدة التناظر .

#### (٦) التلقيح :

اعتبر الزهرة هوائية التلقيح أقل تطوراً من الزهرة حشرية التلقيح .

### نظام تقسيم بسى : Bessey's system of classification

حاول فى الماضى كل من دى كاندول de Candolle بجنيف ثم بشام وهوكر Bentham & Hooker بلندن تنقيح التقسيم الذى افترضه دى جوسيه de Jussieu بباريس ، إلى أن جاء بسى Bessey ( تلميذ جراى Gray ) ، وكان يعمل أستاذاً لعلم النبات بجامعة نبراسكا الأمريكية ( شكل ٤ - ٩ ) ، وأعاد صياغته من جديد فى صورة تطورية ، ويعتبر بسى أول عالم أمريكى يقدم إضافة جوهرية لعلم تقسيم النبات .

شكل (٤ - ٩) : تشارلز بسى : C. E. Bessey

( ١٨٤٥ - ١٩١٥ ) أستاذ

النبات بجامعة نبراسكا

الأمريكية ، من أبرز من

نشروا نظاماً منسباً لتقسيم

النباتات عقب ذبوع الحقائق

التطورية لداروين .



ويفترض بسى أن النباتات الزهرية قد

نشأت عن مجموعة نباتات تماثل رتبة

Bennettiales من عاريات البذور وجميع

نباتاتها حفريات ، تتبع قسم النباتات أشباه

السيكادات Cycadeoidophyta التي تماثل رتبة السيكادات المعاصرة Cycadales من قسم

النباتات السيكادية Cycadophyta ، ويتركب المخروط في رتبة Bennettiales من قنايات

عديدة في ترتيب حلزوني ، بداخلها أوراق جرثومية مذكرة تحمل حبوب اللقاح Micro-

sporophylls تلها إلى الداخل أوراق جرثومية مؤنثة تحمل بويضات Megasporophylls

كما هو الحال في الزهرة . انظر شكل (١٤-٢) صفحة ٥٣٤ ويعتقد بسى أن أزهار رتبة

الشقيقة قد نشأت عن مثل هذه المخاريط بتحول القنايات إلى غلاف زهرى ، والأوراق

الجرثومية المذكرة إلى أسدية ، والأوراق الجرثومية المؤنثة إلى كرابل ، وتختلف الساق في

هذه النباتات عنها في النباتات الزهرية ، ومن المحتمل أيضا عدم تطور رتبة الشقيقة عن رتبة

Bennettiales مباشرة فربما نشأت النباتات الزهرية من سلف قريب من النباتات

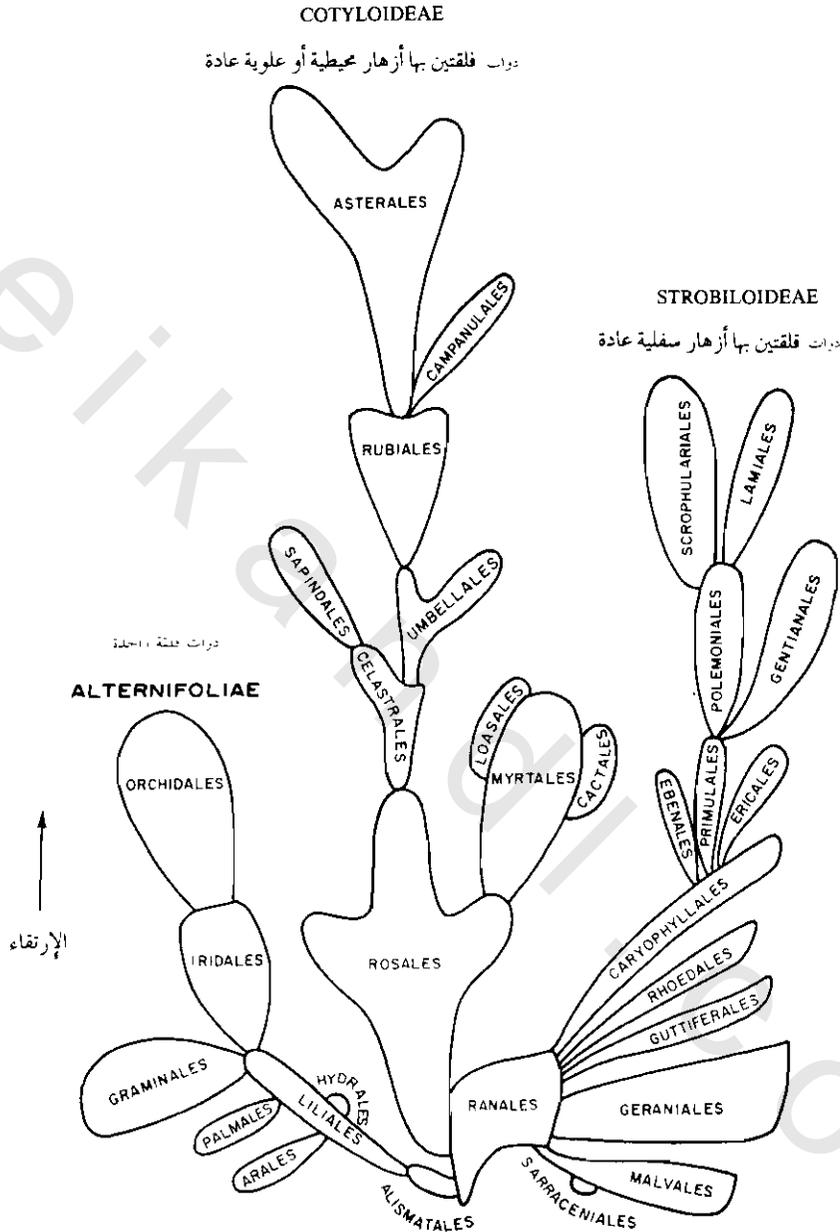
السيكادية ، التي تحمل كلاً من الأوراق الجرثومية المذكرة والمؤنثة على نفس المخروط ، ومن

المرجح أن تكون نباتات قريبة من رتبة Cycadofilicales ، ويعتبر بسى أن النباتات

الزهرية قد نشأت في خط تطوري واحد Monophyletic .

وقد لخص بسى تصوراته عن ترتيب النباتات الزهرية والخطوط التطورية ، التي اجتازتها

في لوحة عرفت باسم صبار بسى Bessey's cactus ، والموضحة في شكل (٤ - ١٠) .



شكل ( ٤ - ١٠ ) : لوحة إيضاحية لصبار بى Bessey's cactus توضح العلاقة بين رتب النباتات الزهرية

( معدل عن ردفورد وآخرين Radford et al. ١٩٧٤ ) .

يفترض بسى ثلاثة خطوط رئيسية للتطور ، يمثل الأيسر منها نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، بينما يمثل الأيمن والأوسط المجموعات الرئيسية للنباتات ذوات الفلقتين ، ويعتقد بسى أن نباتات ذوات الفلقة الواحدة قد نشأت من رتبة الشقيقية عن طريق رتبة الألزمانية (Alismatales) ، وتصنف نباتات ذوات الفلقتين إلى مجموعتين رئيسيتين :

(١) نباتات ذوات أزهار سفلية Strobiloideae ، وأزهارها ذوات تخت مخروطي ، كما فى الفرع الأيمن من الرسم .

(٢) نباتات ذوات أزهار محيطية أو علوية Cotyloideae أزهارها فنجانية شكل التخت . كما فى الفرع الأوسط من الرسم ، فيما عدا بعض المجموعات الأولية فى رتبة Rosales وبعض نباتات رتبة Sapindales .

وفى كل من فرعى نباتات ذوات الفلقتين وفرع نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، هناك انتقال تدريجى من إحدى أو كل الصفات الزهرية البدائية المميزة لرتبتي Ranales و Alismatales .

ولقد وضع بسى - ومن اللحظة الأولى- نظامه لتقسيم النباتات الزهرية على أساس تطورى ، ومما هو جدير بالذكر أن من بين النقاط التى تؤخذ حديثاً على افتراضات بسى اشتقاق غالبية النباتات ذوات الأزهار السفلية ملتحمة البتلات من سلف ، يتبع رتبة القرنفلية Caryophyllales ، وهذا يتعارض مع رأى عديد من العلماء المعاصرين .

ويوضح جدول ( ٤ - ٧ ) ترتيباً للطوائف والطويئفات والرتب والفصائل ، كما اقترحه بسى فى نظامه التطورى لتصنيف النباتات الزهرية .

وبصفة عامة . . فقد حصر بسى الصفات ، التى وضع على أساسها الرتب والفصائل وتطورها ، ومدى القرابة الموجودة بينها فى ٢٨ قرينه (Dicta (concepts عشوائية ، سبع منها صفات عامة ، ٢١ قرينة تتناول التراكيب الخضرية والزهرية ، يتركز معظمها فى نباتات الرتب الشقيقية يمكن إيجازها فيما يلى :

(١) يحدث تطور النباتات فى اتجاهين إما إلى أعلى ؛ أى إلى ما هو أرقى ، أو إلى أسفل أى أن الصفات تتجه إلى المرتبة الأقل رقياً ، ولا يكون ذلك لصفة واحدة بل قد يشمل أكثر من صفة .

جدول ( ٤ - ٧ ) : ملخص للنظام المنسب لتصنيف النباتات الزهرية كما اقترحه بسى Bessey (١٩١٥).

- Class: ALTERNIFOLIAE (MONOCOTYLEDONEAE)
- Subclass: Alternifoliae-Strobiloideae
- Order: Alismatales: Alismataceae, Butomaceae, Triuridaceae, Scheuchzeriaceae, Typhaceae, Sparganiaceae, Pandanaceae, Aponogetonaceae, Potamogetonaceae
- Order: Liliales: Liliaceae, Stemonaceae, Pontederiaceae, Cyanastraceae, Philydraceae, Commelinaceae, Xyridaceae, Mayacaceae, Juncaceae, Eriocaulonaceae, Thurniaceae, Rapateaceae, Naiadaceae
- Order: Arales: Cyclanthaceae, Araceae, Lemnaceae
- Order: Palmales: Palmaceae
- Order: Graminales: Restionaceae, Centrolepidaceae, Flagellariaceae, Cyperaceae, Poaceae
- Subclass: Alternifoliae-Cotylloideae
- Order: Hydrales: Vallisneriaceae
- Order: Iridales: Amaryllidaceae, Haemodoraceae, Iridaceae, Velloziaceae, Taccaceae, Dioscoreaceae, Bromeliaceae, Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae
- Order: Orchidales: Burmanniaceae, Orchidaceae
- Class: OPPOSITIFOLIAE (DICOTYLEDONEAE)
- Subclass: Oppositifoliae-Strobiloideae
- Superorder: Strobiloideae-Apopetalae-Polycarpellatae
- Order: Ranales: Magnoliaceae, Calycanthaceae, Monimiaceae, Cercidiphyllaceae, Trochodendraceae, Leitneriaceae, Anonaceae, Lactoridaceae, Gomortegaceae, Myristicaceae, Saururaceae, Piperaceae, Lacisternaceae, Chloranthaceae, Ranunculaceae, Lardizabalaceae, Berberidaceae, Menispermaceae, Lauraceae, Nelumbaceae, Cabombaceae, Ceratophyllaceae, Dilleniaceae, Winteranaceae
- Order: Malvales: Sterculiaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Scytopetalaceae, Chlaenaceae, Gonystylaceae, Tiliaceae, Elaeocarpaceae, Balanopsidaceae, Ulmaceae, Moraceae, Urticaceae
- Order: Sarraceniales: Sarraceniaceae, Nepenthaceae
- Order: Geraniales: Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Balsaminaceae, Limnanthaceae, Linaceae, Humiriaceae, Erythroxylaceae, Zygophyllaceae, Cneoraceae, Rutaceae, Simarubaceae, Burseraceae, Meliaceae, Malpighiaceae, Trigoniaceae, Vochysiaceae, Polygalaceae, Tremandraceae, Dichapetalaceae, Euphorbiaceae, Callitrichaceae
- Order: Guttiferales: Theaceae, Cistaceae, Guttiferaceae, Eucryphiaceae, Ochnaceae, Dipterocarpaceae, Caryocaraceae, Quinaceae, Marcgraviaceae, Flacourtiaceae, Bixaceae, Cochlospermaceae, Violaceae, Malesherbiaceae, Turneraceae, Passifloraceae, Achariaceae, Caricaceae, Stachyuraceae, Koerberliniaceae
- Order: Rhoadales: Papaveraceae, Tovariaceae, Nymphaeaceae, Moringaceae, Resedaceae, Cappariaceae, Brassicaceae
- Order: Caryophyllales: Caryophyllaceae, Elatinaceae, Portulacaceae, Aizoaceae, Frankeniaceae, Tamaricaceae, Salicaceae, Podoatemonaceae, Hydrostachydaceae, Phytolaccaceae, Basellaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Nyctaginaceae, Cynocrambaceae, Batidaceae

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ٧ ) : ملخص للنظام المنسب لتصنيف النباتات الزهرية كما اقترحه بسى Bessey (١٩١٥).

Bessey's system (Cont.)

- Superorder: Strobiloideae-Sympetalae-Polycarpellatae  
 Order: Ebenales: Sapotaceae, Ebenaceae, Symplocaceae, Styracaceae, Fouquieriaceae  
 Order: Ericales: Clethraceae, Ericaceae, Epacridaceae, Diapensiaceae, Pirolaceae, Lennoaceae  
 Order: Primulales: Primulaceae, Plantaginaceae, Plumbaginaceae, Myrsinaceae, Theophrastaceae  
 Superorder: Strobiloideae-Sympetalae-Dicarpellatae  
 Order: Gentianales: Oleaceae, Salvadoraceae, Loganiaceae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae  
 Order: Polemoniales: Polemoniaceae, Convolvulaceae, Hydrophyllaceae, Boraginaceae, Nolanaceae, Solanaceae  
 Order: Scrophulariales: Scrophulariaceae, Bignoniaceae, Pedaliaceae, Martyniaceae, Orobanchaceae, Gesneraceae, Columelliaceae, Lentibulariaceae, Globulariaceae, Acanthaceae  
 Order: Lamiales: Myoporaceae, Phrymaceae, Verbenaceae, Lamiales  
 Subclass: Oppositifoliae-Cotyloideae  
 Superorder: Cotyloideae-Apopetalae  
 Order: Rosales: Rosaceae, Malaceae, Prunaceae, Crossosomataceae, Connaraceae, Mimosaceae, Cassiaceae, Fabaceae, Saxifragaceae, Hydrangeaceae, Grossulariaceae, Crassulaceae, Droseraceae, Cephalotaceae, Pittoaporaeeae, Brunelliaceae, Cunoniaceae, Myrothamaceae, Bruniaceae, Hamamelidaceae, Casuarinaceae, Eucommiaceae, Platanaceae  
 Order: Myrtales: Lythraceae, Sonneratiaceae, Punicaceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Combretaceae, Rhizophoraceae, Oenotheraceae, Halorrhagidaceae, Hippuridaceae, Cynomoriaceae, Aristolochiaceae, Rafflesiaceae, Hydnoraceae  
 Order: Loasales: Loasaceae, Cucurbitaceae, Begoniaceae, Datiscaeeae, Ancistrocladaceae  
 Order: Cactales: Cactaceae  
 Order: Celastrales: Rhamnaceae, Vitaceae, Celastraceae, Buxaceae, Aquifoliaceae, Cyrillaceae, Pentaphylacaceae, Corynocarpaceae, Hippocrateaceae, Stackhousiaceae, Staphyleaceae, Geissolomataceae, Penaeaceae, Oliniaceae, Thymelaeaceae, Hernandiaceae, Elaeagnaceae, Myzodendraceae, Santalaceae, Opiliaceae, Grubbiaceae, Olacaceae, Loranthaceae, Balanophoraceae  
 Order: Sapindales: Sapindaceae, Hippocastanaceae, Aceraceae, Sabiaceae, Icacinaceae, Melianthaceae, Empetraceae, Coriariaceae, Anacardiaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Fagaceae, Myricaceae, Julianaceae, Proteaceae  
 Order: Umbellales: Araliaceae, Apiaceae, Cornaceae  
 Superorder: Cotyloideae-Sympetalae  
 Order: Rubiales: Rubiaceae, Caprifoliaceae, Adoxaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae  
 Order: Campanulales: Campanulaceae, Goodeniaceae, Stylidiaceae, Calyceraceae  
 Order: Asterales: Helianthaceae, Ambrosiaceae, Heliaceae, Arctoidaceae, Calendulaceae, Inulaceae, Asteraceae, Vernoniaceae, Eupatoriaceae, Anthemidaceae, Senecionidaceae, Carduaceae, Mutisiaceae, Lactucaceae

(٢) ليس من الضروري أن يشمل التطور كل أعضاء النبات ، وقد يكون أحد الأعضاء أو مجموعة من الأعضاء أكثر تقدما ورقيا ، بينما يكون البعض الآخر ثابتا أو متجها إلى درجة أقل فى الرقى .

(٣) يثبت التطور عامة ، بمعنى أنه إذا حدث تطور فى صفة أو أكثر إلى ما هو أرقى ، أو حدث تخلف فى صفة أو أكثر ، فإن ذلك التطور يثبت إلى نهاية المجموعة النباتية .

(٤) الأشجار والشجيرات أقل رقا من الأعشاب .

(٥) الأشجار والشجيرات أقدم من المتسلقات وقد اكتسبت الأخيرة صفة التسلق فى ظروف بيئية خاصة .

(٦) النباتات المستديمة أقدم من ذوات الحولين ومنهما اشتقت النباتات الحولية ، على أنه يوجد قليل من الحوليات فى الفصيلة الشقيقية وهى بدائية فى تطورها .

(٧) تعتبر النباتات الزهرية المائية أحدث عهدا فى نشأتها من تلك الأرضية سواء ضمتها فصيلة واحدة أو جنس واحد ، وكذلك الحال بالنسبة للنباتات السعالقة والمترعمة والمتطفلة .

(٨) النباتات التى بها الحزم الوعائية جانبية ومرتبطة فى هيئة أسطوانة ( ذوات الفلقتين ) كذلك غياب الأوعية أقل رقا من النباتات التى بها الحزم الوعائية مبعثرة ( ذوات الفلقة الواحدة ) ، ومع ذلك فليس من الضرورى أن يترتب على ذلك أن الأخيرة قد اشتقت من الأولى .

(٩) النظام المتقابل فى ترتيب الأوراق يسبق فى نشوئه النظام الحلزوني ، وكذلك ذوات الأذينات والغدد .

(١٠) تسبق الأوراق البسيطة تلك المركبة ، ويسبق التعريق الريشى التعريق المتوازي ، وتسبق النباتات مستديمة الخضرة تلك متساقطة الأوراق .

(١١) سبقت النباتات ذوات الأزهار الخنثى فى وجودها للنباتات ذوات الأزهار وحيدة الجنس ، والنباتات ثنائية المسكن أحدث من أحاديته .

(١٢) التلقيح الخلطى أكثر ارتقاء من التلقيح الذاتى ، والتلقيح الخلطى الحشرى أكثر ارتقاء من التلقيح بالرياح .

- (١٣) الأزهار المفردة أولية عن تلك التى توجد فى نورات ، والنورة السنبلية أكثر تطورا من النورة العنقودية وكذلك النورة الهامة أكثر تطورا من النورة الخيمية لاختزال أعناق الأزهار ، وكلا النورتين الهامة والخيمية أرقى من العنقودية والسنبلية لاختزال طول الشمراخ ، والنورة التينية والأعريضية أكثر تطورا من النورات ذوات الأزهار المكشوفة .
- (١٤) تعتبر الأزهار المنتظمة بدائية بالنسبة للأزهار غير المنتظمة .
- (١٥) الأزهار السفلية بدائية ومنها اشتقت الأزهار المحيطة والعلوية ، والتخت القصير أحدث من التخت الطويل .
- (١٦) المحيطات الزهرية المترابطة حلزونيا كالماجنوليا أقل رقياً من تلك الدائرية أو المصراعية .
- (١٧) الأزهار ذوات البتلات أقدم من تلك عديمة البتلات ، التى نشأت من عملية الاختزال .
- (١٨) الأزهار ذوات البتلات السائبة أقل رقياً من ملتحمة البتلات .
- (١٩) الأزهار ذوات الأسدية العديدة أقل رقياً من ذوات الأسدية المحدودة العدد .
- (٢٠) تسبق الأسدية المنفصلة فى النسبء الأسدية الملتحمة ، والأسدية شبه الورقية والتى تنغمس بداخلها الأكياس الجرثومية المذكرة بدائية .
- (٢١) الكرابل المنفصلة أقل رقياً من الملتحمة ، وكذلك المتاع البسيط غير الكامل الالتحام ، أو الذى يلتحم فى مراحل متأخرة من تطوره .
- (٢٢) تسبق الأزهار عديدة الكرابل تلك قليلة الكرابل .
- (٢٣) الجنين المستقيم (عاريات البذور) صفة متأخرة ، بينما الجنين المنحنى (كاسيات البذور) صفة متطورة .
- (٢٤) وجود غلافين للبيوضة أقل رقياً من البويضات ذوات الغلاف الواحد .
- (٢٥) ترتب الأوضاع المشيمية من حيث التطور كالتالى : الحافى ، الجدارى ، المركزى (المحورى) ، المحورى السائب ، القمى ، القاعدى حيث الأخير أكثرها ارتقاء .
- (٢٦) البذور الاندوسبرمية ذوات الجنين الصغير بدائية ، أما البذور اللاندوسبرمية فأكثر ارتقاء .

(٢٧) البذور ذوات الفلقة الواحدة أكثر ارتقاء من البذور ذوات الفلقتين ، والأخيرة أرقى من ذوات الفلقات المتعددة ( عاريات البذور ) .

(٢٨) الثمار المتجمعة أكثر ارتقاء من تلك المفردة ، والثمرة العلبة أقل رقىا من الحسلة والعنبة ، والثمار المنشقة أكثر تطورا من غير المنشقة .

### مقارنة بين نظامى تقسيم إنجلر وبسى :

يفضل بعض الدارسين نظام تقسيم بسى لبساطته ولوضوح المنطق فى ترتيب المجموعات النباتية وعلاقات التطور السالف بين النباتات المختلفة ، إلا أن نظام تقسيم إنجلر يتبع فى كثير من دول العالم لترتيب الفصائل ، وعند عمل Manuals ، وفى ترتيب العينات النباتية بالمعشبات .

ويمكن ايجاز الفروق بين نظامى التقسيم فيما يلى :

#### (١) اشتقاق كاسيات البذور: Derivation of the angiosperms

تبعاً لتقسيم بسى اشتقت كاسيات البذور من السيكايدات Cycad line من عاريات البذور ذوات المخاريط الخثى . كما فى رتبة Bennettiales (Cycadeoidophyta) الحفرية ، وتبعاً لتقسيم إنجلر فقد نشأت كاسيات البذور من نباتات مخروطية ، أو نبتية تتبع عاريات البذور غير معروفة ذوات مخروط أحادى الجنس ، يماثل النباتات المخروطية المعاصرة .

#### (٢) نقط البدء فى كاسيات البذور:

##### Starting points within the angiosperms

يعتقد بسى أن كل كاسيات البذور بما فى ذلك ذوات الفلقة الواحدة قد اشتقت من رتبة الشقيبية بالتطور عن نباتات بها الصفات الزهرية المميزة للنباتات الشقيبية . بينما يعتقد إنجلر أن نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة قد اشتقت من Amentiferac و Pandanales على التوالى . وحسب تقسيم بسى فقد اشتقت نباتات ذوات الفلقة الواحدة من نقطة محددة فى نباتات ذوات الفلقتين ، هى رتبة الشقيبية Ranaies . واسنمرت فى طورها المستقل ، بينما يرى إنجلر أن نباتات ذوات الفلقة الواحدة قد نشأت مستقلة وذوات تركيب أكثر بدائية عن نباتات ذوات الفلقتين .

### (٣) الأهمية الاعتبارية للمصفات: Characters given primary emphasis

أعطى بسى الاعتبار الرئيسى لشكل التخت ووضع البيض بالنسبة للمحيطات الأخرى (أزهار سفلية أو محيطية أو علوية) ، بينما أعطى صفات الغلاف الزهرى اعتباراً ثانوياً وتشتق النباتات عديمة البتلات من طرز بها بتلات ، ولا تكون هذه النباتات مجموعة رئيسية ، وتوزع بين النباتات سائبة البتلات ، التى تقرب منها فى صفاتها الظاهرية ، وتعتبر النباتات ملتحمة البتلات طرزاً متقدماً خلال مراحل التطور ( صفة البتلات السائبة إحدى الصفات الزهرية المميزة لنباتات رتبة الشقيقية ) ، وعلى العكس من ذلك فقد اهتم إنجلر فى المرتبة الأولى بصنفة عديمة وسائبة وملتحمة البتلات ، أما شكل التخت فيأتى فى المرتبة التالية من الأهمية .

يمتاز تقسيم بسى باختياره المنطقى للنقطة التى بدأ عندها التطور ( رتبة Ranales ) والخطوط التى افترضها لتوضيح العلاقة بين النباتات ، ولكن يؤخذ على هذا التصنيف تأكيده الزائد لتوقعات تطورية معينة وتبسيطه الزائد لمشكلات أخرى معقدة ، ومن المؤكد أن اللوحة التى وضعها بسى عن تصوراته غاية فى التبسيط ؛ مما يجعل بعض الرتب خاصة الكبيرة منها تتضمن عناصر لا تربطها صلة وثيقة .

ويؤخذ على تقسيم إنجلر اختياره للنقطة التى بدأ عندها التطور ( Amentiferae لنباتات ذوات الفلقتين و Pandanales لنباتات ذوات الفلقة الواحدة ) ، كذلك الخطوط العامة للتطور ، ولكنه يتميز بمعالجته للمجموعات النباتية المختلفة ، التى تتم عن فهم عميق وشامل للنباتات . وفى معظم الحالات تبدو الصلة واضحة بين الرتب عما هى فى تقسيم بسى .

### نظام تقسيم وتستاين : Wettstein's system of classification

استفاد وتستاين فى نظامه التقسيمى من ذلك الذى اقترحه كل من إنجلر وبسى ، ويتميز

بما يأتى :

- (١) يعتقد وتستاين أن نباتات ذوات الفلقة الواحدة قد اشتقت من الرتبة الشقيقية .
- (٢) يفترض وتستاين أن نباتات ذوات الفلقتين تحتوى على عديد من الخطوط التطورية .
- (٣) يرى وتستاين أن النباتات سائبة البتلات قد تطورت عن ربتين ، تقابلان فى النظم الأخرى (Tricoccae) Euphorbiales, (Polycarpicae) Ranales ، ثم أعطت

هاتان الرتبتان النباتات ملتحمة البتلات ، فيما عدا رتبتين فقط تطورتا عن  
(Centrospermae) Caryophyllales .

(٤) ذكر وتستاين أن النباتات عديمة البتلات قد تطورت عن سائبة البتلات .

وحسب تقسيم وتستاين فإن أى صفة توجد بعاريات البذور تعتبر بدائية ، وقد حصرها  
فيما يأتي :

الجذور والساق الخشبية - الأزهار وحيدة الجنس - التلقيح بالرياح - وجود حزم وعائية  
بأغلفة البويضة ( القصرة ) - احتواء الطور المشيجى على عدد كبير من الخلايا .  
ويعتقد وتستاين أن رتبة Casuarinales أقل نباتات Amentiferae ارتقاءً ، وأن زهرة  
الكازوارينا قد تطورت عن مخروط ، يماثل ذلك الذى تحمله نباتات جنس *Ephedra* من  
النباتات عاريات البذور .

### نظام تقسيم تيبو : Tippo's system of classification

اقترح تيبو Tippo ( ١٩٤٢ ) نظاما للتقسيم ، اعتمد فيه بصورة أساسية على إمكانية  
تكوين النباتات للجنين ، وقد لاقى هذا التقسيم استحساناً لفترة من الزمن خاصة فى  
الولايات المتحدة الأمريكية ، ويوضح جدول ( ٤ - ٨ ) الخطوط العامة لهذا التقسيم .

يتزايد - خلال الفترة الحالية وبصورة مستمرة - ما يتاح من معلومات عن المملكة  
النباتية نتيجة للتقدم المستمر والنهضة الحديثة فى أساليب ووسائل البحث العلمى ؛ مما دفع  
بعلماء تقسيم النباتات إلى الاستمرار فى تنقيح نظم التقسيم ؛ بغية الوصول إلى الشكل  
الأمثل لما يجب أن يكون عليه نظام تقسيم النباتات ، وقد استفاد علم تقسيم النبات فى  
الوقت الحالى من البيانات المتحصل عليها من الحفريات النباتية والتقسيم الحيوى والبيولوجية  
الجزئية ، واستخدام المجهر الإلكتروني بنوعيه المساح Scanning والمتخلل Transmission ،  
إذ تضيف المعلومات المستقاة من هذه المصادر إلى المعلومات المتوفرة من الأساليب التقليدية  
كالشريح المقارن والشكل الظاهرى رؤية أعم ؛ لوضع تصورات أدق لأواصر القرابة والنسب  
ونشأة النباتات ، ولاشك أن المستقبل مازال يحمل بين طياته المزيد من المحاولات ، التى  
سيسعى العلماء من خلالها نحو الوصول إلى نظام أمثل لتقسيم النباتات ؛ إذ بطبيعة الحال  
بتفوق كل نظام جديد على سابقه دقة وشمولاً لما يتاح للأحدث من دلائل علمية وأبحاث  
جديدة ، وهذا يؤكد أن علم التقسيم علم دينامكى متجدد .

جدول ( ٤ - ٨ ) تقسيم المملكة النباتية كما اقترحه تيبو Tippo (١٩٤٢).

## المملكة النباتية Kingdom Plantae

I - Subkingdom Thallophyta : أولا : تحت مملكة النباتات الخيطية :

( أ ) مجموعة الطحالب Phycophyta والتي تشتمل على ٧ أقسام هي :

(١) الطحالب الخضراء المزرقة (٥) الطحالب البيروفيتية (الدوارة)

(٢) الطحالب اليوجلينيات (٦) الطحالب البنية

(٣) الطحالب الخضراء (٧) الطحالب الحمراء

(٤) الطحالب الخضراء المصفرة (الذهبية) والدياتومات .

(ب) مجموعة الفطريات Mycophyta والتي تشتمل على ٣ أقسام هي :

(١) البكتريا (٢) الفطريات الهلامية (٣) الفطريات الحقيقية

ثانيا : تحت مملكة النباتات الجنينية : II Subkingdom Embryophyta

Phylum Bryophyta : ( أ ) الحزازيات :

Class Hepaticae الحزازيات الكبدية

Class Anthocerotae الحزازيات القرناء

Class Musci الحزازيات القائمة

Phylum Tracheophyta (Tracheata) : (ب) النباتات الوعائية :

Sub-phylum Psilopsida

Class Psilophytinae

Order Psilophytales

Order Psilotales

Sub-phylum Lycopsidea

Class Lycopodiinae

Order Lycopodiales

Order Selaginellales

Order Lepidodendrales

Order Pleuromeiales

Order Isoetales

Sub-phylum Sphenopsida

Class Equisetinae

Order Hyeniales

Order Sphenophyllales

Order Equisetales

Sub-phylum Pteropsida

Class Filicinae

Order Coenopteridales

Order Ophioglossales

Order Marattiales

Order Filicales

Class Gymnospermae

Sub-class Cycadophytæ

Order Cycadofilicales

(Pteridospermae)

Order Bennettitales

Order Cycadales

Sub-class Coniferophytæ

Order Cordaitales

Order Ginkgoales

Order Coniferales

Order Gnetales

Class Angiospermae

Sub-class Dicotyledoneae :

Order Magnoliales (Ranales)

Order Ericales, etc.

Sub-class Monocotyledoneae

وفيمائلى عرض موجز لبعض نظم التقسيم المعاصرة .

### نظام تقسيم هتشنسون : Hutchinson's system of classification

ينهج تصنيف هتشنسون ( شكل ٤ - ١١ ) للنباتات الزهرية منوال نظامى تصنيف بسى ، وبنام - هوكر ، ويختلف عنهما فى اعتباره أن تطور النباتات الزهرية يسير فى خط محدد، يشتق من مجموعة نباتات زهرية افتراضية لم يحددها Hypothetical proangiosperms ، اشتقت من عاريات البذور تنتمى إلى النباتات السيكاوية Cycad ، ويمائلى فى ذلك رأى بسى .

شكل (٤-١٠): جون هتشنسون :

J. Hutchinson

(١٨٨٤ - ١٩٧٢)

عالم تقسيم

نباتات إنجليزية .

اقترح تصنيفنا

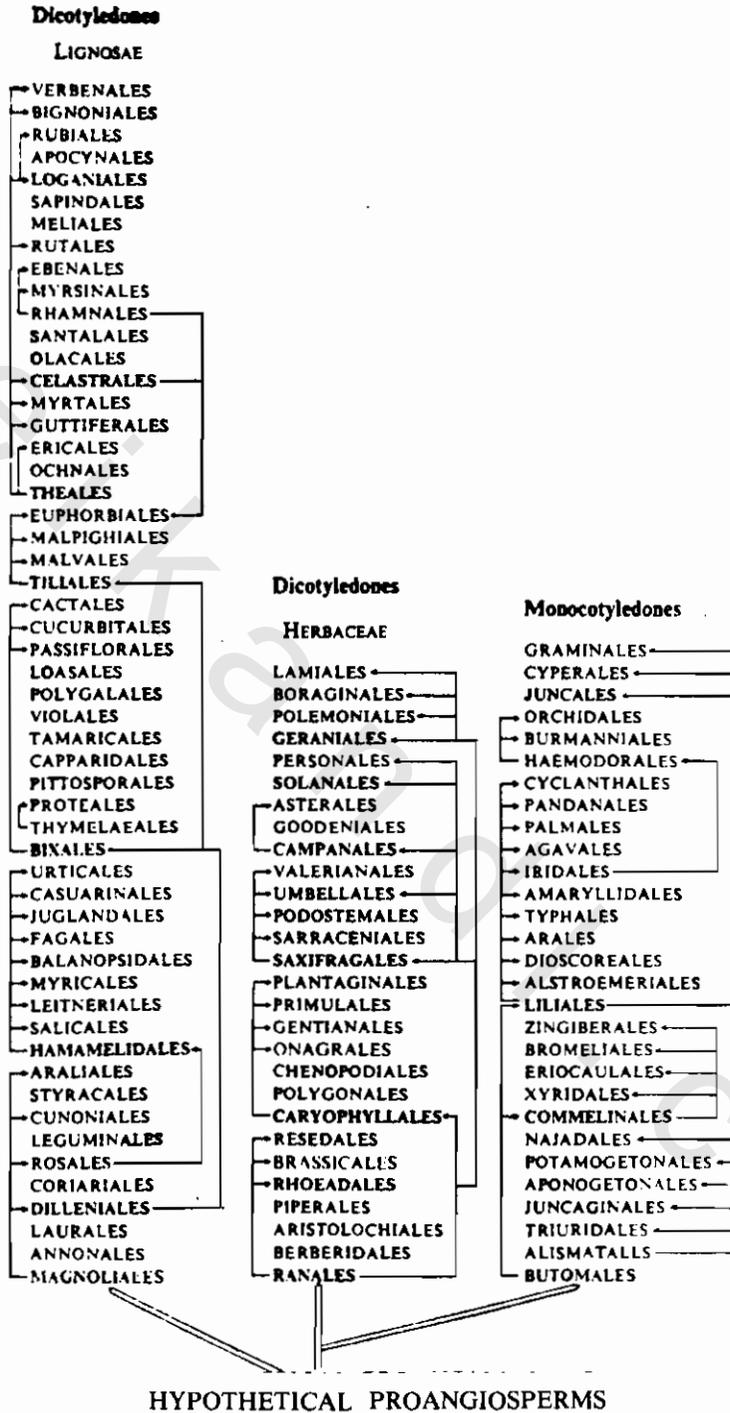
متشيزاً للنباتات

الزهرية .



يوضح المخطط شكل ( ٤ - ١٢ ) التابع التطورى لرتب النباتات الزهرية فى تصنيف هتشنسون بصوره إجمالية ، ولقد صنف هتشنسون نباتات ذوات الفلقتين إلى نباتات خشبية Lignosae ، ونباتات عشبية Herbaceae إلى جانب النباتات ذوات الفلقة الواحدة ، التى استقت نباتاتها البدائية من خط النباتات العشبية بنباتات ذوات الفلقتين Herbaceae ، وعلى وجه التحديد من الرتبة الشقيقية Ranales .

بئر العمود الأيسر النباتات الخشبية Lignosae من نباتات ذوات الفلقتين وتبدأ برتبة الماجنوليا Magnoliales التى اعتبرها أكثر نباتات هذه المجموعة بدائية ، وتنتهى برتبة الربيثا Verbenales . ويمثل العمود الأوسط النباتات العشبية Herbaceae من نباتات ذوات لفلقتين ، يتقابل رتبة الشقيقية Ranales رتبة الماجنوليا Magnoliales ؛ مما يدل



شكل ( ٤ - ١٢ ) مخطط عام يوضح الخطوط المتوالية لنشأة رتب النباتات الزهرية في تصنيف هتشسون

( عن هتشسون Hutchinson ١٩٧٩ ) .

على اشتراكهما في سلف قديم ، وتنتهي النباتات العشبية برتبة الشفوية Lamiales (تقابل رتبة الفربيينا Verbenales من النباتات الخشبية ) ، ويمثل العمود الأيمن نباتات ذوات الفلقة الواحدة .

تتميز الرتب بجهة القاعدة من هذا المخطط بأن نباتاتها ذوات أزهار بها الكرابل والأسدية والبتللات والسبللات منفصلة ، كما افترض وجود عدة خطوط تطورية مزودة بأسهم على الرسم ، تربط بين الرتب الرئيسية ، وتوضح العلاقات التطورية فيما بين الرتب المختلفة ، وقد افترض هتشنسون أن تطور النباتات ذوات الأزهار ملتحمة البتللات قد تم في عدة خطوط تطورية ، وليس في خطين فقط كما ذكر بسى .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن تصنيف هتشنسون للنباتات الزهرية إلى نباتات خشبية ونباتات عشبية لا يمثل ردة إلى التقسيم المصطنع Artificial classification ، القائم على طبيعة نمو النباتات ، والذي ساد في الأزمنة القديمة ، ففي تصنيف هتشنسون قد توجد بعض النباتات العشبية ضمن رتب النباتات الخشبية ويرجع ذلك إلى اشتقاقها من أسلاف خشبية ، وأنها لا ترتبط بصورة مباشرة مع أسلاف عشبية ، وعلى العكس من ذلك فقد توجد أيضا نباتات خشبية ضمن رتب النباتات العشبية ترتبط بها تطوريا .

اشتمل تصنيف هتشنسون للنباتات الزهرية على ٨٢ رتبة و ٣٤٢ فصيلة بنباتات ذوات الفلقتين ، و ٢٩ رتبة و ٦٩ فصيلة بنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، بإجمالي ١١١ رتبة و ٤١١ فصيلة بالنباتات الزهرية .

ويوضح شكل ( ٤ - ١٣ ) وشكل ( ٤ - ١٤ ) أواصر القرابة المحتملة بين رتب نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة ، كما صورها هتشنسون في تصنيفه للنباتات الزهرية .

وضع هتشنسون ( وقد سبقه بسى في ذلك ) ٢٤ قرينة للحكم على درجة ارتقاء الفئات التصنيفية المختلفة ، ولقد اختلف هتشنسون مع بسى في اعتبار ترتيب الأوراق الحلزوني صفة بدائية، بينما الأوراق المتقابلة صفة متطورة ، ولكنه اتفق معه في بقية القرائن .

يرى عديد من العلماء أن تصنيف نباتات ذوات الفلقتين إلى نباتات خشبية ونباتات عشبية أمرا غير طبعي ؛ مما أثر على المجهود العظيم الذي قدمه هتشنسون فيما اقترحه من تصنيف للنباتات الزهرية ؛ فقد باعد بين بعض الفصائل القريبة الصلة ، مثل :

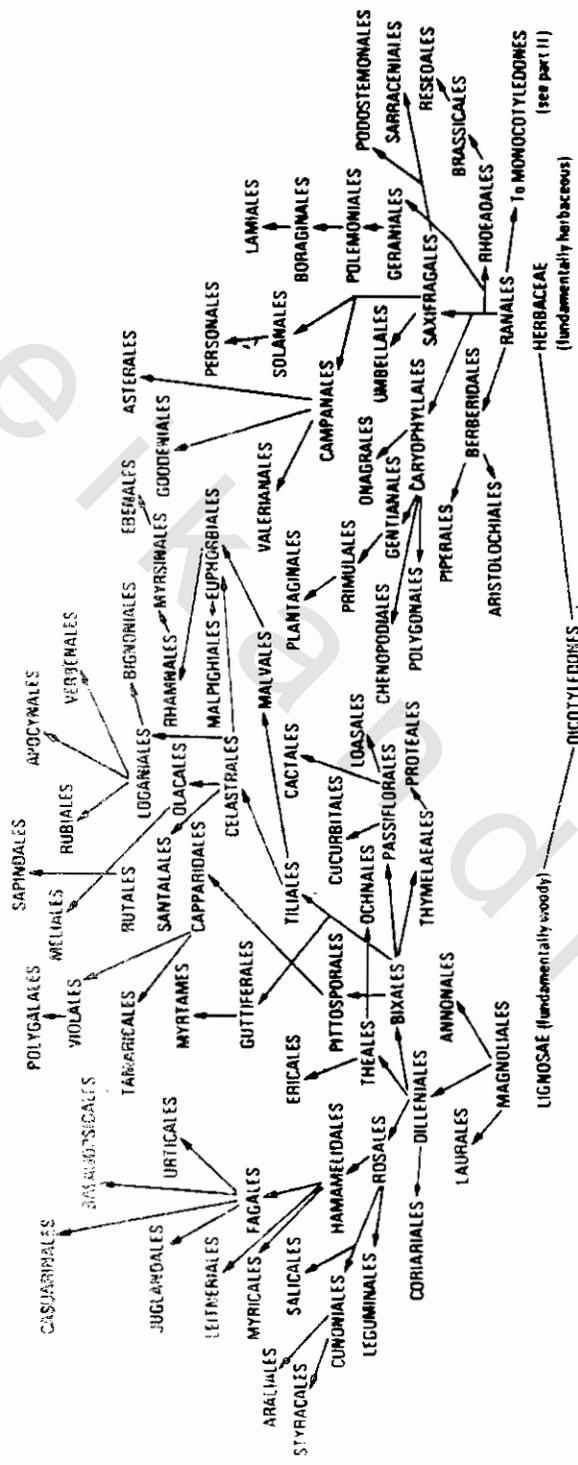
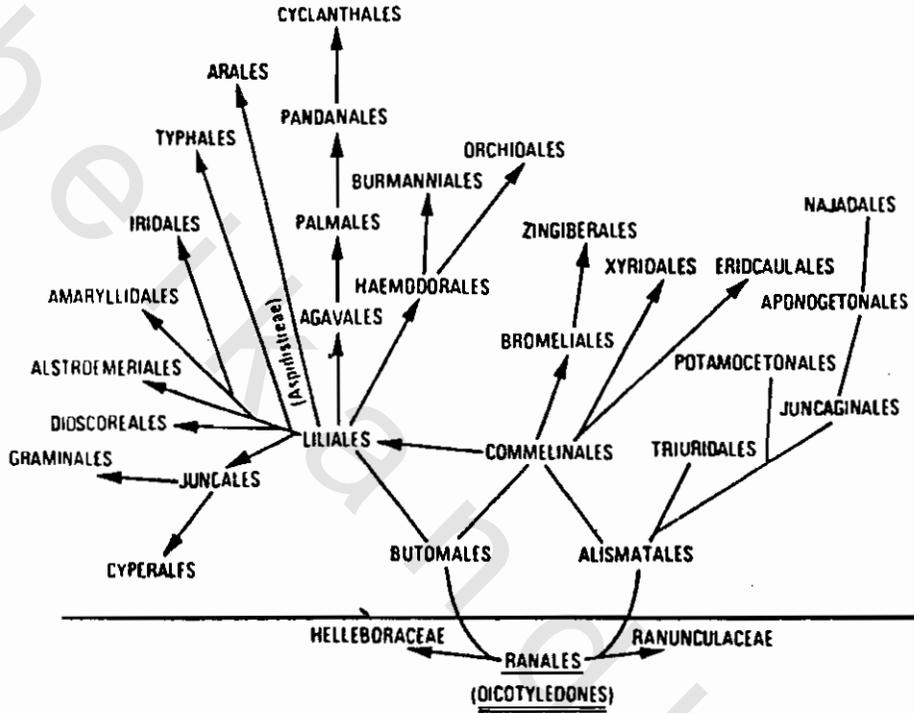


Diagram showing the probable phylogeny and relationships of the Orders of Dicotyledones

شكل (٤ - ١٣) : مخطط يوضح أواصر النسب وعلاقات القرابة المحتملة بين رتب النباتات الزهرية ذات الثلقطين ، كما صورها هتشينسون ( لاحظ تقسيم النباتات ذات الثلقطين إلى خط تطوري للنباتات الخشبية وآخر للنباتات العشبية ) . ( عن هتشينسون ١٩٧٩ )



شكل ( ٤ - ١٤ ) مخطط يوضح أواصر النسب وعلاقات القرابة المحتملة بين رتب النباتات الزهرية ذوات الفلقة الواحدة ، كما صورها هتشنسون ( لاحظ نشأة نباتات ذوات الفلقة الواحدة من الخطوط التطورية لنباتات ذوات الفلقتين ) .  
( عن هتشنسون Hutchinson ١٩٧٩ ) .

Apiaceae x Araliaceae

Lamiaceae x Verbenaceae

Bignoniaceae x Scrophulariaceae

ويتميز نظام هتشنسون باعتماده ليس فقط على الخصائص المورفولوجية ، بل امتد ليشتمل الخصائص الحديثة للتشريح والأجنة والكيمياء والوراثة وجيوب اللقاح وغيرها ، وقد قدم هتشنسون فى نظامه عديداً من الرتب والفصائل بصورة تفصيلية ودقيقة ، ولاشك أن عرضه لنباتات ذوات الفلقة الواحدة كان بشكل ممتاز .

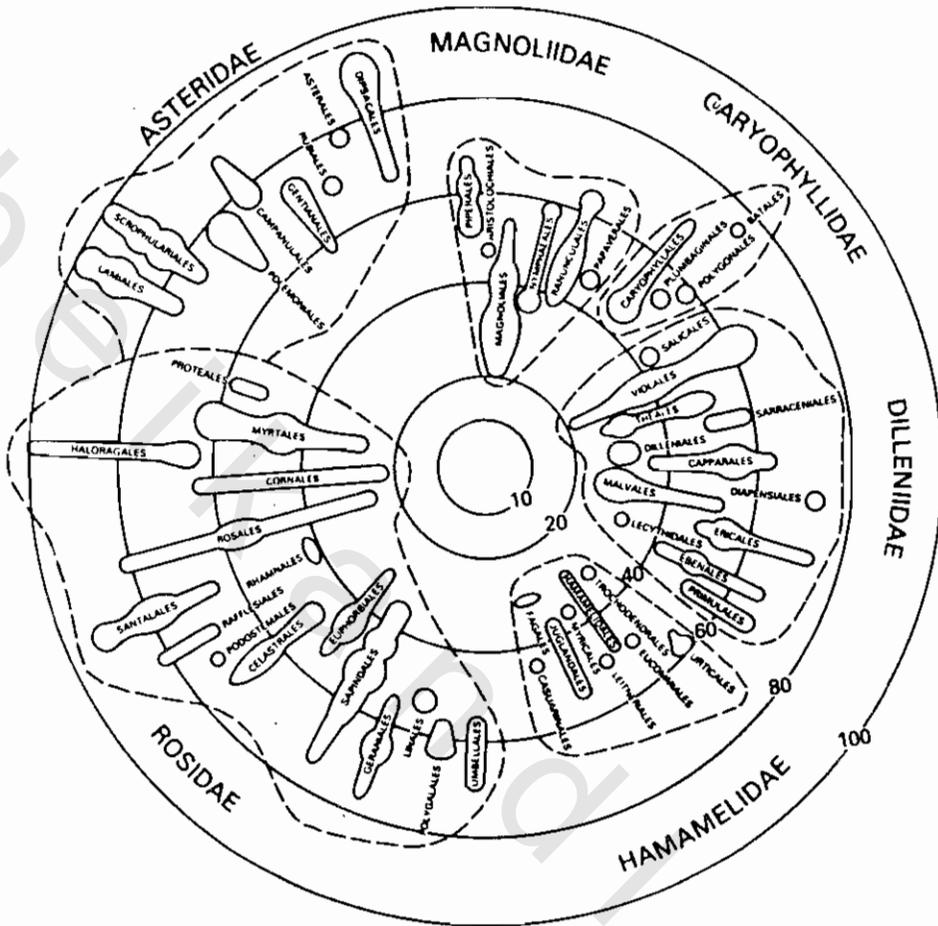
### نظام تقسيم ستبنس : Stebbins' system of classification

اقترح ستبنس G. L. Stebbins عام ١٩٧٤ تقسيماً لرتب وفصائل النباتات الزهرية قائماً على الأسس التطورية . ويوضح شكل ( ٤ - ١٥ ) مخططاً على هيئة أشكال هندسية محددة ، قائم على دليل الرقى Advancement index ، الذى اقترحه سبورن Sporne . وتوضح الاشكال المقترحة فى نظام ستبنس درجة التخصص النسبى لرتب النباتات الزهرية ، أكثر مما تعبر عن الشجرة التقليدية للنسب ، ويرجع ستبنس ذلك إلى احتمال أن السلف المشترك لأى رتبتين أو أكثر قد يختلف كثيراً عن أى من رتب النباتات المعاصرة ؛ بحيث يمكن وضع سلف مشترك ، إذا ما أمكن معرفته ، فى رتبة حفرية محددة . يصنف ستبنس النباتات الزهرية إلى طويئفتين تمثل نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ونباتات ذوات الفلقتين ، والتى تنقسم بعد ذلك بالتسبعية إلى فوق رتب مثل Magnoliidae ، ورتب مثل Magnoliales .



### نظام تقسيم سبورن : Sporn's system of classification :

حاول العالم الإنجليزي سبورن K. R. Sporne (١٩٧٦) أن يحدد من خلال الاختبارات الإحصائية البسيطة الصفات البدائية ، والمتقدمة بين النباتات الزهرية مستخدماً الدلائل المتاحة لديه ؛ خاصة تلك الناتجة عن السجل الحفري . حصر سبورن ٢٦ زوجاً من الصفات ؛ حيث تمثل الحالة البدائية والمتقدمة فى كل زوج من هذه الصفات ، ومن خلال هذه البيانات حدد سبورن دليل رقى Advancement index لكل فصيلة ، قائماً على نسبة الصفات المتقدمة التى تتميز بها الفصيلة ، مثال ذلك ، تختص رتبة الماجنوليا Magnoliales بين نباتات ذوات الفلقتين بأقل دليل رقى ، بينما تختص الطويثفة المركبة Asteridae فى المتوسط باكبر دليل رقى . رسم سبورن استنتاجاته على شكل مخطط دائرى ؛ حيث عبر عن درجة الرقى بدوائر متتابعة تشترك فى المركز ، وتتناسب المسافة القطرية المعبرة عن كل فئة تصنيفية طردياً مع درجة اختلافها ، ويوضح شكل (٤ - ١٦) رتب نباتات ذوات الفلقتين التى اقترحها كرونكوست (١٩٦٨) ، وقد وضعها سبورن فى مخطط ، يعكس وجهة نظر كرونكوست وكذلك مجال دليل الرقى للفصائل ، داخل كل رتبة ، كما اقترحه سبورن ، ويتضح أن رتب الطويثفة الماجنولية Magnoliidae قد تجمعت داخل مساحة يحددها خط متقطع ، وأن رتبة الماجنوليا Magnoliales تمتد ما بين دليل الرقى ٢٠ إلى ٥٦ ، كما يلاحظ أن الثلاث طويثفات الرئيسية (Magnoliidae, Dilleniidae, Rosidae) تشتمل جميعها على فصائل بداينة جداً ، وأن بعض الرتب ذات مجال متسع من الصفات البدائية إلى الراقية ، وقد اقترح سبورن دليل رقى مماثل لنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ولكنه لم يلق نفس الدرجة من القبول .



شكل ( ٤ - ١٦ ) مخطط يوضح التقسيم التطوري للنباتات ذوات الفلقتين ، حسب نظام تقسيم سيورن (١٩٧٦)؛ حيث يعبر الامتداد القطري لكل رتبة عن مقدار دليل الرقى لما تشتمل عليه من فصائل .

## نظام تقسيم تختاجيان : Takhtajan's system of classification

اقترح تختاجيان Armen L. Takhtajan ( شكل ٤ - ١٧ ) نظاماً لتصنيف النباتات الزهرية ( شكل ٤ - ١٨ ) يقوم على التطور السالف وافتراضات نشأة النباتات الزهرية ، ويرجع نظام تختاجيان إلى عام ١٩٤٢ ؛ حين نشر بحثاً عن الطرز التركيبية للمتاع والأوضاع المشيمية ، وافترض مخططاً أولياً يوضح أواصر النسب بين رتب النباتات الزهرية .



شكل (٤-١٧): أرمن تختاجيان : A. L.

Takhtajan (١٩١٠ - ٠٠٠)

عالم تقسيم نباتات ، معهد

كوماروف للنباتات ، أكاديمية

العلوم الروسية ، لسنجراد

ومقترح نظاماً حديثاً لتصنيف

النباتات الزهرية .

نشر تختاجيان نظامه لتصنيف النباتات

الزهرية بصورة متكاملة عام ١٩٥٤ فى تذييل

بمؤلفه « أصل كاسيات البذور » ، الذى تُرجم

إلى اللغة الإنجليزية عام ١٩٥٨ ، ولقد تأثر

بمحاولات هالير Hallier نحو تقديم نظام تطورى لتصنيف النباتات الزهرية ، قائماً على

النظرية الداروينية ، وأستفاد تختاجيان من نظم علماء تقسيم النبات الآخرين أمثال العالم

الأمريكى بسى Bessey (١٩١٥) ، والعالم الروسى جوبى Gobi (١٩١٦) ، والعالم

الإنجليزى هتشينسون Hutchinson (١٩٢٦ و ١٩٥٩ و ١٩٧٣ و ١٩٧٩) .

اعتبر تختاجيان فى نظامه الذى نشره عام ١٩٥٤ أن نباتات رتبة الماجنوليا

Magnoliales أكثر النباتات الزهرية بدائية وأقدمها نشأة ، والتي اشتقت عنها بالتبعية كل

فروع النباتات الزهرية . وفيما يتعلق بنباتات ذوات الفلقة الواحدة . . فإن تختاجيان استبعد

نشأتها من الفصائل التالية أو القريبة منها :

Ranunculaceae, Berberidaceae, Lardizabalaceae .



واقترح نشأتها من سلف عشبي بدائي من نباتات ذوات الفلقتين ، منفصل الكرابل خال من أوعية الخشب ، له حبوب لقاح من النوع وحيد الأخدود ، وهذه الصفات تنطبق على رتبة البشنينية Nymphaeales ( ما عدا فصيلة Nelumbonaceae ) ، ونظراً للتخصص الكبير بهذه الرتبة فقد استبعد تخطاچيان إمكانية قبولها كسلف للنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وإن اقترح نشأة كل من رتبة البشنينية ونباتات ذوات الفلقة الواحدة من سلف افتراضى مشترك ، وأوضح ذلك فى مخططة التطورى لتصنيف النباتات الزهرية .

تعرض تصنيف تخطاچيان الذى قدمه عام ١٩٥٤ إلى سلسلة من التعديلات والتفصيلات، وإن لم يتغير جوهره أو السمات الأساسية لتشعباته التطورية ، ولقد نشر تخطاچيان مقترحاته اعوام ١٩٥٩ و ١٩٦٦ و ١٩٦٩ و ١٩٧٣ و ١٩٨٠ ، وتقبل الغرب نظام تخطاچيان ، حيث ترجمت مقترحاته فى بعض المؤلفات الأمريكية والالمانية .

واستفاد تخطاچيان فى نظامه التصنيفى من المعلومات المستقاة عن تطور العلوم فى العصر الحديث ، وما يؤخذ عليه تجزئة الفئات التصنيفية بدرجة أكبر مما يجب ؛ مما أدى إلى وجود انفصال بين بعض المجموعات بشكل لا مبرر له .

ويوضح جدول ( ٤ - ٩ ) حصراً إجمالياً للفئات التى اقترحها تخطاچيان فى نظامه لتصنيف النباتات الزهرية ، والذى نشره عام ١٩٨٠ . وفى جدول (٤-١٠) بيان تفصيلى بأسماء هذه الفئات التصنيفية .

جدول ( ٤ - ٩ ) حصر إجمالى بالفئات التصنيفية فى نظام تخطاچيان لتصنيف النباتات الزهرية .

الإجمالى	ذوات الفلقة الواحدة	ذوات الفلقتين	الفئة التصنيفية
Total	Liliopsida	Magnoliopsida	Taxon
٢	١	١	طائفة Class
١٠	٣	٧	طويئفة Subclass
٩٣	٢١	٧٢	رتبة Order
٤١٠	٧٧	٣٣٣	فصيلة Family

جدول ( ٤ - ١٠ ) : قائمة بطوائف وطويثفات ورتب وفصائل النباتات الزهرية ، تبعاً لنظام تصنيف تختاچيان (١٩٨٠) .

CLASS MAGNOLIOPSIDA OR DICOTYLEDONES

Subclass A. Magnoliidae

Order 1. Magnoliales

1. Winteraceae
2. Degeneriaceae
3. Eupomatiaceae
4. Himantandraceae
5. Magnoliaceae
6. Annonaceae
7. Canellaceae
8. Myristicaceae

Order 2. Illiciiales

1. Illiciaceae
2. Schisandraceae

Order 3. Laurales

1. Austrobaileyaceae
2. Amborellaceae
3. Trimeniaceae
4. Monimiaceae
5. Gomortegaceae
6. Calycanthaceae
7. Chloranthaceae
8. Lactoridaceae
9. Lauraceae
10. Hernandiaceae

Order 4. Piperales

1. Saururaceae
2. Piperaceae

Order 5. Aristolochiales

1. Aristolochiaceae

Order 6. Rafflesiales

1. Hydnoraceae
2. Rafflesiaceae

Order 7. Nymphaeales

1. Cabombaceae
2. Nymphaeaceae
3. Ceratophyllaceae

Order 8. Nelumbonales

1. Nelumbonaceae

Subclass B. Ranunculidae

Order 9. Ranunculiales

1. Lardizabalaceae
2. Sargentodoxaceae
3. Menispermaceae
4. Berberidaceae
5. Ranunculaceae
6. Glaucidiaceae
7. Circaeasteraceae

Order 10. Papaverales

1. Papaveraceae

Order 11. Sarraceniales

1. Sarraceniaceae

Subclass C. Hamamelididae

Order 12. Trochodendrales

1. Trochodendraceae
2. Tetracentraceae

Order 13. Cercidiphyllales

1. Cercidiphyllaceae

Order 14. Eupteleales

1. Eupteleaceae

Order 15. Didymelales

1. Didymelaceae

Order 16. Hamamelidales

1. Hamamelidaceae
2. Platanaceae
3. Myrothamnaceae
4. Daphniphyllaceae
5. Buxaceae
6. Simmondsiaceae

Order 17. Eucommiales

1. Eucommiaceae

Order 18. Urticales

1. Ulmaceae
2. Moraceae
3. Cannabaceae
4. Cecropiaceae
5. Urticaceae

Order 19. Barbeyales

1. Barbeyaceae

Order 20. Casuarinales

1. Casuarinaceae

Order 21. Fagales

1. Fagaceae
2. Betulaceae

Order 22. Balanopales

1. Balanopaceae

Order 23. Leitneriales

1. Leitneriaceae

Order 24. Myricales

1. Myricaceae

Order 25. Juglandales

1. Rhoipteleaceae
2. Juglandaceae

Subclass D. Caryophyllidae

Order 26. Caryophyllales

1. Phytolaccaceae
2. Achatocarpaceae
3. Nyctaginaceae
4. Aizoaceae

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١٠ ) :

**Takhtajan's system (Cont.)**

5. Cactaceae  
 6. Portulacaceae  
 7. Hectorellaceae  
 8. Basellaceae  
 9. Didiereaceae  
 10. Stegnospermataceae  
 11. Molluginaceae  
 12. Caryophyllaceae  
 13. Amaranthaceae  
 14. Chenopodiaceae  
**Order 27. Polygonales**  
 1. Polygonaceae  
**Order 28. Plumbaginales**  
 1. Plumbaginaceae  
  
 Subclass E. Dilleniidae  
**Order 29. Dilleniales**  
 1. Dilleniaceae  
 2. Crossosomataceae  
**Order 30. Paeoniiales**  
 1. Paeoniaceae  
**Order 31. Theales**  
 1. Ochnaceae  
 2. Sauvagesiaceae  
 3. Strasburgeriaceae  
 4. Diegodendraceae  
 5. Ancistrocladaceae  
 6. Dioncophyllaceae  
 7. Theaceae  
 8. Oncothecaceae  
 9. Pentaphragmaceae  
 10. Tetrameristaceae  
 11. Caryocaraceae  
 12. Asteropeiaceae  
 13. Marcgraviaceae  
 14. Pelliceriaceae  
 15. Quiinaceae  
 16. Medusagynaceae  
 17. Bonnetiaceae  
 18. Clusiaceae  
 19. Elatinaceae  
**Order 32. Violales**  
 1. Flacourtiaceae  
 2. Passifloraceae  
 3. Stachyuraceae  
 4. Violaceae  
 5. Bixaceae  
 6. Cistaceae  
 7. Peridiscaceae  
 8. Scyphostegiaceae  
 9. Dipentodontaceae  
 10. Turneriaceae  
 11. Malesherbiaceae  
 12. Achariaceae  
 13. Caricaceae  
 14. Cucurbitaceae  
**Order 33. Begoniales**  
 1. Datisceae  
 2. Begoniaceae  
**Order 34. Capparales**  
 1. Capparaceae  
 2. Tovariaceae  
 3. Brassicaceae  
 4. Resedaceae  
 5. Moringaceae  
**Order 35. Tamaricales**  
 1. Frankeniaceae  
 2. Tamaricaceae  
 3. Fouquieriaceae  
**Order 36. Salicales**  
 1. Salicaceae  
**Order 37. Ericales**  
 1. Actinidiaceae  
 2. Clethraceae  
 3. Ericaceae  
 4. Empetraceae  
 5. Epacridaceae  
 6. Diapensiaceae  
 7. Cyrillaceae  
 8. Grubbiaceae  
**Order 38. Ebenales**  
 1. Styracaceae  
 2. Symplocaceae  
 3. Lissocarpaceae  
 4. Ebenaceae  
 5. Sapotaceae  
**Order 39. Primulales**  
 1. Myrsinaceae  
 2. Theophrastaceae  
 3. Primulaceae  
**Order 40. Malvales**  
 1. Elaeocarpaceae  
 2. Tiliaceae  
 3. Sterculiaceae  
 4. Huaceae  
 5. Scytopetalaceae  
 6. Dipterocarpaceae  
 7. Sarcocaulaceae  
 8. Sphaerosepalaceae  
 9. Bombacaceae  
 10. Malvaceae  
**Order 41. Euphorbiales**  
 1. Euphorbiaceae  
 2. Pandaceae

(Cont.)

**Takhtajan's system (Cont.)**

3. Dichapetalaceae  
4. Aextoxicaceae  
**Order 42. Thymelaeales**  
1. Thymelaeaceae  
Subclass F. Rosidae  
**Order 43. Saxifragales**  
1. Brunelliaceae  
2. Cunoniaceae  
3. Davidsoniaceae  
4. Eucryphiaceae  
5. Escalloniaceae  
6. Hydrangeaceae  
7. Montiniaceae  
8. Colurnelliaceae  
9. Roridulaceae  
10. Pittosporaceae  
11. Byblidaceae  
12. Bruniaceae  
13. Alseuosmiaceae  
14. Pterostemonaceae  
15. Saxifragaceae  
16. Crassulaceae  
17. Cephalotaceae  
18. Grossulariaceae  
19. Vahliaceae  
20. Eremosynaceae  
21. Greyiaceae  
22. Francoaceae  
23. Parnassiaceae  
24. Droseraceae  
25. Gunneraceae ?  
**Order 44. Rosales**  
1. Rosaceae  
2. Chrysobalanaceae  
3. Neuradaceae  
**Order 45. Fabales**  
1. Fabaceae  
**Order 46. Connarales**  
1. Connaraceae  
**Order 47. Podustemales**  
1. Podostemaceae  
**Order 48. Nepenthales**  
1. Nepenthaceae  
**Order 49. Myrtales**  
1. Crypteroniaceae  
2. Lythraceae  
3. Sonneratiaceae  
4. Punicaceae  
5. Melastomataceae  
6. Oliniaceae  
7. Penaenceae  
8. Myrtales  
9. Combretaceae  
10. Onagraceae  
11. Trapaceae  
12. Haloragaceae  
13. Rhizophoraceae  
14. Lecithydeaceae  
**Order 50. Rutales**  
1. Rutaceae  
2. Rhabdodendraceae  
3. Cneoraceae  
4. Simaroubaceae  
5. Zygophyllaceae  
6. Nitrariaceae  
7. Balanitaceae  
8. Meliaceae  
9. Kirkiaceae  
10. Ptaeroxylaceae  
11. Bursaceae  
12. Anacardiaceae  
13. Julianiaceae  
14. Podjouceae  
15. Coriariaceae  
**Order 51. Sapindales**  
1. Staphyleaceae  
2. Sapindaceae  
3. Aceraceae  
4. Hippocastanaceae  
5. Stylobasiaceae  
6. Gyrostemonaceae  
7. Bataceae  
8. Emblingiaceae  
9. Bretschneideraceae  
10. Melianthaceae  
11. Akaniaceae  
12. Sabinaceae  
13. Physenaceae (fam. nov.)  
**Order 52. Geraniales**  
1. Linaceae  
2. Houmriaceae  
3. Erythroxylaceae  
4. Oxalidaceae  
5. Geraniaceae  
6. Balsaminaceae  
7. Tropaeolaceae  
8. Limnanthaceae  
**Order 53. Polygalales**  
1. Malpighiaceae  
2. Trigoniaceae  
3. Vochysiaceae

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١٠ ) :

**Takhtajan's system ( Cont. )**

4. Polygalaceae  
5. Krameriaceae  
6. Tremandraceae  
**Order 54. Cornales**  
1. Davidiaceae  
2. Nyssaceae  
3. Alangiaceae  
4. Cornaceae  
5. Aucubaceae  
6. Garryaceae  
7. Melanophyllaceae  
8. Griselinaceae  
9. Toricelliaceae  
10. Helwingiaceae  
**Order 55. Araliales**  
1. Araliaceae  
2. Apiaceae  
**Order 56. Celastrales**  
1. Icacinaceae  
2. Sphenostemonaceae  
3. Aquifoliaceae  
4. Phellinaceae  
5. Paracryphiaceae  
6. Cardiopterygaceae  
7. Medusandraceae  
8. Celastraceae  
9. Stackhousiaceae  
10. Siphonodontaceae  
11. Goupiaceae  
12. Geissolomataceae  
13. Salvadoraceae  
14. Corynocarpaceae  
15. Lophopyxidaceae  
**Order 57. Santalales**  
1. Olacaceae  
2. Opiliaceae  
3. Santalaceae  
4. Misodendraceae  
5. Loranthaceae  
6. Viscaceae  
**Order 58. Balanophorales**  
1. Cynomoriaceae  
2. Balanophoraceae  
**Order 59. Rhamnales**  
1. Rhamnaceae  
2. Vitaceae  
3. Leeaceae  
**Order 60. Elaeagnales**  
1. Elaeagnaceae  
**Order 61. Proteales**  
1. Proteaceae
- Subclass G. Asteridae  
**Order 62. Gentianales**  
1. Loganiaceae  
2. Rubiaceae  
3. Theligonaceae  
4. Apocynaceae  
5. Asclepiadaceae  
6. Gentianaceae  
7. Menyanthaceae  
8. Dialypetalanthaceae  
**Order 63. Oleales**  
1. Oleaceae  
**Order 64. Dipsacales**  
1. Caprifoliaceae  
2. Adoxaceae  
3. Valerianaceae  
4. Morinaceae  
5. Dipsacaceae  
**Order 65. Loasales**  
1. Loasaceae  
**Order 66. Polemoniales**  
1. Convolvulaceae  
2. Cuscutaceae  
3. Polemoniaceae  
4. Hydrophyllaceae  
5. Boraginaceae  
6. Lennoaceae  
7. Hoplostigmataceae  
**Order 67. Lamiales**  
1. Verbenaceae  
2. Lamiaceae  
3. Callitrichaceae  
**Order 68. Scrophulariales**  
1. Solanaceae  
2. Duceodendraceae  
3. Buddlejaceae  
4. Retziaceae  
5. Scrophulariaceae  
6. Bignoniaceae  
7. Pedaliaceae  
8. Martyniaceae  
9. Orobanchaceae  
10. Gesneriaceae  
11. Plantaginaceae  
12. Lentibulariaceae  
13. Myoporaceae  
14. Acanthaceae  
15. Hydrostachyaceae  
16. Hippuridaceae  
**Order 69. Campanulales**  
1. Campanulaceae

( Cont. )

**Takhtajan's system (Cont.)**

2. Stylidiaceae
3. Donatiaceae
4. Goodeniaceae
- Order 70. Calycerales**
1. Calyceraceae
- Order 72. Asterales**
1. Asteraceae

**CLASS LILIOPSIDA OR MONOCOTYLEDONES**

**Subclass A. Alismatidae**

- Order 1. Alismatales**
1. Butomaceae
2. Limnocaritaceae
3. Alismataceae
4. Hydrocharitaceae
- Order 2. Najadales**
1. Aponogetonaceae
2. Scheuzeriaceae
3. Juncaginaceae
4. Posidoniaceae
5. Potamogetonaceae
6. Ruppiaceae
7. Zannichelliaceae
8. Cymodoceaceae
9. Zosteraceae
10. Najadaceae

**Subclass B. Liliidae**

- Order 3. Triuridales**
1. Triuridaceae
- Order 4. Liliales**
1. Colchicaceae
2. Herreriaceae
3. Liliaceae
4. Alstroemeriaceae
5. Alliaceae
6. Hemerocallidaceae
7. Amnyllidaceae
8. Phormiaceae
9. Agavaceae
10. Doryanthaceae
11. Asphodelaceae
12. Xanthorrhoeaceae
13. Aphyllanthaceae
14. Hanguanaceae
15. Asparagaceae
16. Dracaenaceae
17. Tecophilaeaceae
18. Iridaceae
19. Haemodoraceae
20. Hypoxidaceae
21. Velloziaceae
22. Pontederiaceae
23. Phillydraceae
- Order 5. Smilacales**
1. Philesiaceae
2. Stemonaceae

3. Trilliaceae
4. Smilacaceae
5. Dioscoreaceae
6. Taccaceae

**Order 6. Burmanniales**

1. Burmanniaceae
2. Corsiaceae

**Order 7. Orchidales**

1. Orchidaceae

**Order 8. Bromeliales**

1. Bromeliaceae

**Order 9. Juncales**

1. Juncaceae
2. Thurniaceae

**Order 10. Cyperales**

1. Cyperaceae

**Order 11. Commelinales**

1. Rapateaceae
2. Xyridaceae
3. Commelinaceae
4. Mayaceae

**Order 12. Eriocaulales**

1. Eriocaulaceae

**Order 13. Restionales**

1. Flagellariaceae
2. Jomvilleaceae
3. Restonaceae
4. Ecdiocoleaceae
5. Centrolepidaceae

**Order 14. Hydatellales**

1. Hydatellaceae

**Order 15. Poales**

1. Poaceae

**Order 16. Zingiberales**

1. Strelitzaceae
2. Musaceae
3. Heliconiaceae
4. Lowiaceae
5. Zingiberaceae
6. Costaceae
7. Cannaceae
8. Maranthaceae

**Subclass C. Arecidae**

**Order 17. Arecales**

1. Arecaceae

**Order 18. Cyclanthales**

1. Cyclanthaceae

**Order 19. Pandanales**

1. Pandanaceae

**Order 20. Typhales**

1. Typhaceae

**Order 21. Arales**

1. Araceae
2. Lemnaceae

### نظام تقسيم كرونكوست : Cronquist's system of classification

قدم العالم الأمريكي المعاصر كرونكوست ( شكل ٤ - ١٩ ) نظاما لتصنيف النباتات الزهرية يقوم على الأسس الفلسفية التي سبق وقدمها كل من دي كاندول A. P. de Candolle وبنثام وهوكر Bentham & Hooker وهالير Hallier وبسى Bessey ؛ حيث اتبع ما يعرف بالنظرية المخروطية Strobilar theory لنشأة النباتات الزهرية ، ولقد اعتنق هذه النظرية عديد من النظم التي اقترحت في الآونة الأخيرة ، ويوضح شكل ( ٤ - ٢٠ ) تصور كرونكوست لأواصر القرابة بين النباتات الزهرية .



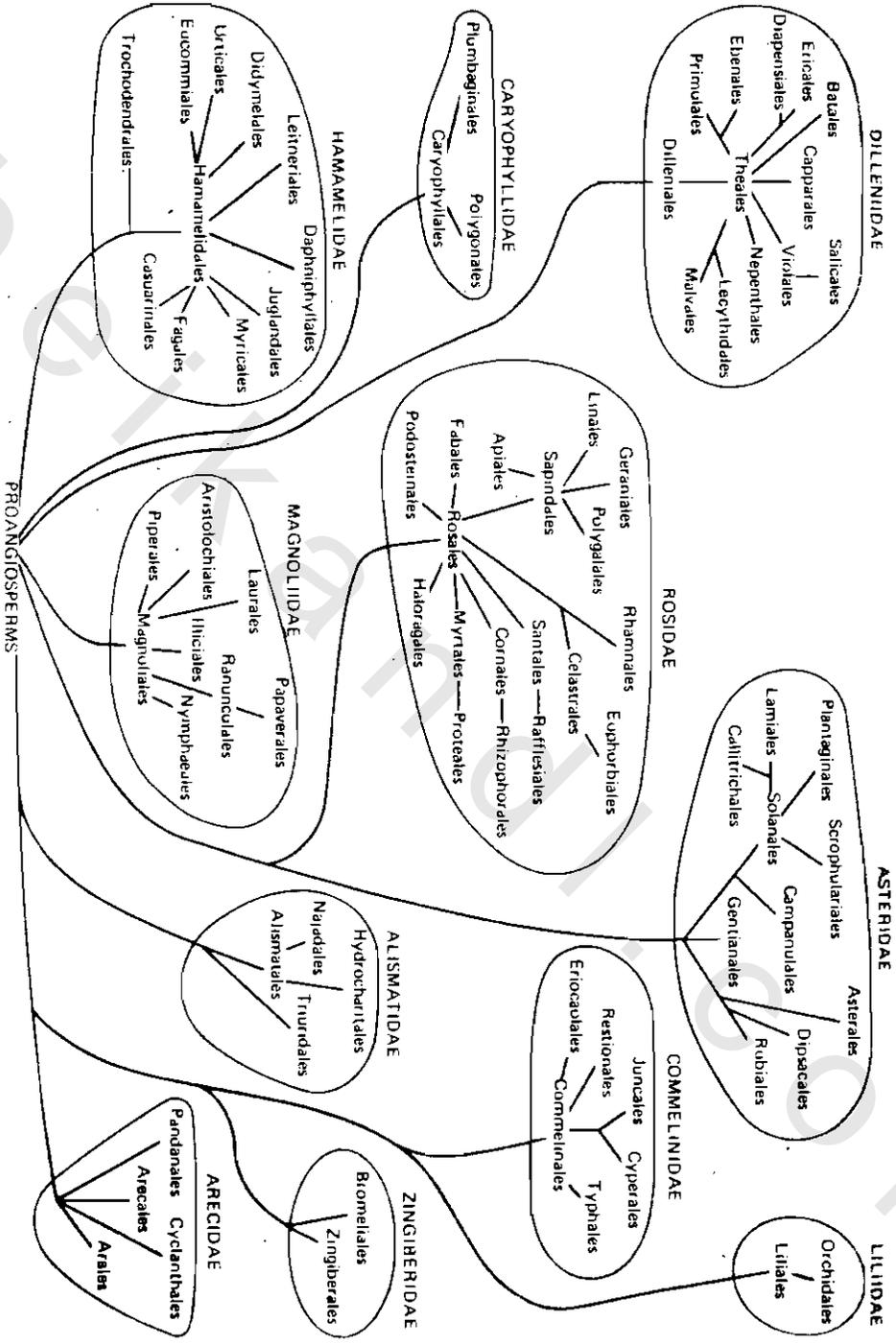
شكل ( ٤ - ١٩ ) : آرثر كرونكوست : Arthur Cronquist

عالم أمريكي  
معاصر لتقسيم النباتات ،  
الحديقة النباتية بنيويورك ،  
الولايات المتحدة الأمريكية .

وتبعاً لتصنيف كرونكوست .. تشتمل النباتات الزهرية على أعداد الفئات التصنيفية المبينة في جدول ( ٤ - ١١ ) .

جدول (٤-١١) : حصر إجمالي للفئات التصنيفية في نظام تصنيف كرونكوست Cronquist .

الإجمالي Total	ذوات الفلقة الواحدة Liliopsida	ذوات الفلقتين Magnoliopsida	الفئة التصنيفية Taxon
٢	١	١	Class طائفة
١١	٥	٦	Subclass طويئفة
٨٣	١٩	٦٤	Order رتبة
٣٨٣	٦٥	٣١٨	Family فصيلة
٢١٩,٣٠٠	٤٩,٩٠٠	١٦٩,٤٠٠	Species نوع



شكل (٤ - ٢٠) : مخطط يوضح أوضاع النب وعلاقات القرابة بين رتب النباتات الزهرية ، حسب نظام تصنيف كريكست (١٩٦٨) .

يوضح جدول (٤ - ١٢) بياناً تفصيلياً لهذه الفئات التصنيفية ، موضحاً به الطوائف والطويشات والرتب والفصائل المختلفة للنباتات الزهرية ، تبعاً للنظام الذى قدمه العالم كرونكوست Cronquist عام ١٩٨١ ، ويلاحظ أن نظام كرونكوست لم يشمل على فئة فوق الرتبة Superorder ، على النقيض مما اقترحه كل من ثورن ، ودالجرن .

عمد كرونكوست (١٩٨١) إلى استخدام كافة المعلومات من جميع المصادر المتاحة ، فى محاولة لتقديم نظام متكامل لتصنيف النباتات الزهرية ؛ ولذلك فقد استفاد من المعلومات المورفولوجية التقليدية ، إلى جانب البيانات الكيميائية والتركيبية فوق المجهرية ، وكذلك المعلومات المستقاة من الحفريات .

يعتقد كرونكوست أن بداية النباتات الزهرية كانت على هيئة شجيرات ، ولم تكن أشجاراً كما هو سائد حالياً ، ويميل كرونكوست إلى الاعتقاد بأن النباتات الزهرية قد نشأت عن مجموعة نباتات سيكادية من عاريات البذور غالباً من السرخسيات البذرية . وفى الوقت نفسه فقد استبعد رتبتي Bennettiales و Cycadales أن تكونا أسلافاً للنباتات الزهرية لفرط تخصصهما ، ويحتمل أن تكون رتبة Caytoniales سلفاً للنباتات الزهرية ، ولكن بصورة غير مباشرة ، ( انظر الباب الرابع عشر ) .

لعل أقرب النظم التصنيفية إلى نظام كرونكوست ، ذلك الذى قدمه تختاچيان ويرجع ذلك لاتصالهما المستمر ومعايشتهما لعصر واحد . وتلتقى مقترحات كل من كرونكوست وتختاچيان فى مضمونها ، وإن اختلفت فى التفاصيل ، ويتميز نظام كرونكوست عن تختاچيان باستخدام البيانات المتاحة من علم الأمصال Serology والمعلومات الكيميائية بصورة أكبر ، ويتبع نظام كرونكوست فى الوقت الراهن فى كثير من أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية .

جدول ( ٤ - ١٢ ) : الملامح الأساسية للنظام الذي اقترحه كرونكوست Cronquist (١٩٨١) لتصنيف النباتات الزهرية ، تتضمن الطوائف والطويثفات والرتب والفصائل .

## OUTLINE OF CLASSIFICATION OF MAGNOLIOPHYTA

### Class MAGNOLIOPSIDA

- Subclass I. Magnoliidae
- Order 1. Magnoliales
- Family 1. Winteraceae
2. Degeneriaceae
3. Himantandraceae
4. Eupomatiaceae
5. Austrobaileyaceae
6. Magnoliaceae
7. Lactoridaceae
8. Annonaceae
9. Myristacaceae
10. Canellaceae
- Order 2. Laurales
- Family 1. Amborellaceae
2. Trimeniaceae
3. Monimiaceae
4. Gomortegaceae
5. Calycanthaceae
6. Idiospermaceae
7. Lauraceae
8. Hernandiaceae
- Order 3. Piperales
- Family 1. Chloranthaceae
2. Saururaceae
3. Piperaceae
- Order 4. Aristolochiales
- Family 1. Aristolochiaceae
- Order 5. Illiciales
- Family 1. Illiciaceae
2. Schisandraceae
- Order 6. Nymphaeales
- Family 1. Nelumbonaceae
2. Nymphaeaceae
3. Barclayaceae
4. Cabombaceae
5. Ceratophyllaceae
- Order 7. Ranunculales
- Family 1. Ranunculaceae
2. Circaeasteraceae
3. Berberidaceae
4. Sargentodoxaceae
5. Lardizabalaceae
6. Menispermaceae
7. Coriariaceae
8. Sabiaceae
- Order 8. Papaverales
- Family 1. Papaveraceae
2. Fumariaceae
- Subclass II. Hamamelidae
- Order 1. Trochodendrales
- Family 1. Tetracentraceae
2. Trochodendraceae
- Order 2. Hamamelidales
- Family 1. Cercidiphyllaceae
2. Eupteliaceae
3. Platanaceae
4. Hamamelidaceae
5. Myrothamnaceae
- Order 3. Daphniphyllales
- Family 1. Daphniphyllaceae
- Order 4. Didymelales
- Family 1. Didymelaceae
- Order 5. Eucommiales
- Family 1. Eucommiaceae
- Order 6. Urticales
- Family 1. Barbeyaceae
2. Ulmaceae
3. Cannabaceae (Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١٢ ) :

Cronquist's system (Cont.):

4. Moraceae  
5. Cecropiaceae  
6. Urticaceae  
Order 7. Leitneriales  
Family 1. Leitneriaceae  
Order 8. Juglandales  
Family 1. Rhoipteleaceae  
2. Juglandaceae  
Order 9. Myricales  
Family 1. Myricaceae  
Order 10. Fagales  
Family 1. Balanopaceae  
2. Fagaceae  
3. Betulaceae  
Order 11. Casuarinales  
Family 1. Casuarinaceae  
Subclass III. Caryophyllidae  
Order 1. Caryophyllales  
Family 1. Phytolaccaceae  
2. Achatocarpaceae  
3. Nyctaginaceae  
4. Aizoaceae  
5. Didiereaceae  
6. Cactaceae  
7. Chenopodiaceae  
8. Amaranthaceae  
9. Portulacaceae  
10. Basellaceae  
11. Molluginaceae  
12. Caryophyllaceae  
Order 2. Polygonales  
Family 1. Polygonaceae  
Order 3. Plumbaginales  
Family 1. Plumbaginaceae  
Subclass IV. Dilleniidae  
Order 1. Dilleniales  
Family 1. Dilleniaceae  
2. Paeoniaceae  
Order 2. Theales  
Family 1. Ochnaceae  
2. Sphaerosepalaceae  
3. Sarcolaenaceae  
4. Dipterocarpaceae  
5. Caryocaraceae  
6. Theaceae  
7. Actinidiaceae  
8. Scytopetalaceae  
9. Pentaphragmaceae  
10. Tetrameristaceae  
11. Pellicieraceae  
12. Oncothecaceae  
13. Marcgraviaceae  
14. Quiinaceae  
15. Elatinaceae  
16. Paracryphiaceae  
17. Medusagynaceae  
18. Clusiaceae  
Order 3. Malvales  
Family 1. Elaeocarpaceae  
2. Tiliaceae  
3. Sterculiaceae  
4. Bombacaceae  
5. Malvaceae  
Order 4. Lecythidales  
Family 1. Lecythidaceae  
Order 5. Nepenthales  
Family 1. Sarraceniaceae  
2. Nepenthaceae  
3. Droseraceae  
Order 6. Violales  
Family 1. Flacourtiaceae  
2. Peridiscaceae  
3. Bixaceae  
4. Cistaceae  
5. Huaceae  
6. Lacistemataceae  
7. Scyphostegiaceae  
8. Stachyuraceae  
9. Violaceae  
10. Tamaricaceae  
11. Frankeniaceae  
12. Dioncophyllaceae  
13. Ancistrocladaceae  
14. Turneraceae  
15. Malesherbiaceae  
16. Passifloraceae

(Cont.)

Cronquist's system (Cont.):

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 17. Achariaceae           | 2. Connaraceae           |
| 18. Caricaceae            | 3. Eucryphiaceae         |
| 19. Fouquieriaceae        | 4. Cunoniaceae           |
| 20. Hoplestigmataceae     | 5. Davidsoniaceae        |
| 21. Cucurbitaceae         | 6. Dialypetalanthaceae   |
| 22. Datisceae             | 7. Pittosporaceae        |
| 23. Begoniaceae           | 8. Byblidaceae           |
| 24. Loasaceae             | 9. Hydrangeaceae         |
| Order 7. Salicales        | 10. Columelliaceae       |
| Family 1. Salicaceae      | 11. Grossulariaceae      |
| Order 8. Capparales       | 12. Greyiaceae           |
| Family 1. Tovariaceae     | 13. Bruniaceae           |
| 2. Capparaceae            | 14. Anisophylleaceae     |
| 3. Brassicaceae           | 15. Alseuosmiaceae       |
| 4. Moringaceae            | 16. Crassulaceae         |
| 5. Resedaceae             | 17. Cephalotaceae        |
| Order 9. Batales          | 18. Saxifragaceae        |
| Family 1. Gyrostemonaceae | 19. Rosaceae             |
| 2. Bataceae               | 20. Neuradaceae          |
| Order 10. Ericales        | 21. Crossosomataceae     |
| Family 1. Cyrillaceae     | 22. Chrysobalanaceae     |
| 2. Clethraceae            | 23. Surianaceae          |
| 3. Grubbiaceae            | 24. Rhabdodendraceae     |
| 4. Empetraceae            | Order 2. Fabales         |
| 5. Epacridaceae           | Family 1. Mimosaceae     |
| 6. Ericaceae              | 2. Caesalpinaceae        |
| 7. Pyrolaceae             | 3. Fabaceae              |
| 8. Monotropaceae          | Order 3. Proteales       |
| Order 11. Diapensiales    | Family 1. Elaeagnaceae   |
| Family 1. Diapensiaceae   | 2. Proteaceae            |
| Order 12. Ebenales        | Order 4. Podostemales    |
| Family 1. Sapotaceae      | Family 1. Podostemaceae  |
| 2. Ebenaceae              | Order 5. Haloragales     |
| 3. Styracaceae            | Family 1. Haloragaceae   |
| 4. Lissocarpaceae         | 2. Gunneraceae           |
| 5. Symplocaceae           | Order 6. Myrtales        |
| Order 13. Primulales      | Family 1. Sonneratiaceae |
| Family 1. Theophrastaceae | 2. Lythraceae            |
| 2. Myrsinaceae            | 3. Penaeaceae            |
| 3. Primulaceae            | 4. Crypteroniaceae       |
| Subclass V. Rosidae       | 5. Thymelaeaceae         |
| Order 1. Rosales          | 6. Trapaceae             |
| Family 1. Brunelliaceae   | 7. Myrtaceae             |

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١٢ ) :

**Cronquist's system ( Cont. ) :**

8. Punicaceae  
9. Onagraceae  
10. Oliniaceae  
11. Melastomataceae  
12. Combretaceae
- Order 7. Rhizophorales  
Family 1. Rhizophoraceae
- Order 8. Cornales  
Family 1. Alangiaceae  
2. Nyssaceae  
3. Cornaceae  
4. Garryaceae
- Order 9. Santalales  
Family 1. Medusandraceae  
2. Dipentodontaceae  
3. Olacaceae  
4. Opiliaceae  
5. Santalaceae  
6. Misodendraceae  
7. Loranthaceae  
8. Viscaceae  
9. Eremolepidiaceae  
10. Balanophoraceae
- Order 10. Rafflesiales  
Family 1. Hydnoraceae  
2. Mitrastemonaceae  
3. Rafflesiaceae
- Order 11. Celastrales  
Family 1. Geissolomataceae  
2. Celastraceae  
3. Hippocrateaceae  
4. Stackhousiaceae  
5. Salvadoraceae  
6. Aquifoliaceae  
7. Icacinaceae  
8. Aextoxicaceae  
9. Cardiopteridaceae  
10. Corynocarpaceae  
11. Dichapetalaceae
- Order 12. Euphorbiales  
Family 1. Buxaceae  
2. Simmondsiaceae
3. Pandaceae  
4. Euphorbiaceae
- Order 13. Rhamnales  
Family 1. Rhamnaceae  
2. Leeaceae  
3. Vitaceae
- Order 14. Linales  
Family 1. Erythroxylaceae  
2. Humiriaceae  
3. Ixonanthaceae  
4. Hugoniaceae  
5. Linaceae
- Order 15. Polygalales  
Family 1. Malpighiaceae  
2. Vochysiaceae  
3. Trigoniaceae  
4. Tremandraceae  
5. Polygalaceae  
6. Xanthophyllaceae  
7. Krameriaceae
- Order 16. Sapindales  
Family 1. Staphyleaceae  
2. Meliantnaceae  
3. Bretschneideraceae  
4. Akaniaceae  
5. Sapindaceae  
6. Hippocastanaceae  
7. Aceraceae  
8. Burseraceae  
9. Anacardiaceae  
10. Julianiaceae  
11. Simaroubaceae  
12. Cneoraceae  
13. Meliaceae  
14. Rutaceae  
15. Zygophyllaceae
- Order 17. Geraniales  
Family 1. Oxalidaceae  
2. Geraniaceae  
3. Limnanthaceae  
4. Tropaeolaceae  
5. Balsaminaceae

( Cont. )

**Cronquist's system (Cont.):**

**Order 18. Apiales**

- Family 1. Araliaceae  
2. Apiaceae

**Subclass VI. Asteridae**

**Order 1. Gentianales**

- Family 1. Loganiaceae  
2. Retziaceae  
3. Gentianaceae  
4. Saccifoliaceae  
5. Apocynaceae  
6. Asclepiadaceae

**Order 2. Solanales**

- Family 1. Duckeodendraceae  
2. Nolanaceae  
3. Solanaceae  
4. Convolvulaceae  
5. Cuscutaceae  
6. Menyanthaceae  
7. Polemoniaceae  
8. Hydrophyllaceae

**Order 3. Lamiales**

- Family 1. Lentnaceae  
2. Boraginaceae  
3. Verbenaceae  
4. Lamiales

**Order 4. Calitrichales**

- Family 1. Hippuridaceae  
2. Calitrichaceae  
3. Hydrostachyaceae

**Order 5. Plantaginales**

- Family 1. Plantaginaceae

**Order 6. Scrophulariales**

- Family 1. Buddlejaceae  
2. Oleaceae  
3. Scrophulariaceae  
4. Globulariaceae  
5. Myoporaceae  
6. Orobanchaceae  
7. Gesneriaceae  
8. Acanthaceae  
9. Pedaliaceae  
10. Bignoniaceae  
11. Mendonciaceae  
12. Lentibulariaceae

**Order 7. Campanulales**

- Family 1. Pentaphragmataceae  
2. Sphenocleaceae  
3. Campanulaceae  
4. Stylidiaceae  
5. Donatiaceae  
6. Brunoniaceae  
7. Goodeniaceae

**Order 8. Rubiales**

- Family 1. Rubiaceae  
2. Theligonaceae

**Order 9. Dipsacales**

- Family 1. Caprifoliaceae  
2. Adonaceae  
3. Valerianaceae  
4. Dipsacaceae

**Order 10. Calycerales**

- Family 1. Calyceraceae

**Order 11. Asterales**

- Family 1. Asteraceae

**Class LILIOPSIDAE**

**Subclass I. Alismatidae**

**Order 1. Alismatales**

- Family 1. Butomaceae  
2. Limncharitaceae  
3. Alismataceae

**Order 2. Hydrocharitales**

- Family 1. Hydrocharitaceae

**Order 3. Najadales**

- Family 1. Aponogetonaceae  
2. Scheuchzeriaceae  
3. Juncaginaceae  
4. Potamogetonaceae  
5. Ruppiaceae  
6. Najadaceae

(Cont.)

تابع جدول ( ٤ - ١٢ ) :

**Cronquist's system (Cont.):**

7. Zannichelliaceae  
 8. Posidoniaceae  
 9. Cymodoceaceae  
 10. Zosteraceae  
 Order 4. Triuridales  
     Family 1. Petrosaviaceae  
     2. Triuridaceae  
 Subclass II. Arecidae  
     Order 1. Arecales  
         Family 1. Arecaceae  
     Order 2. Cyclanthales  
         Family 1. Cyclanthaceae  
     Order 3. Pandanales  
         Family 1. Pandanaceae  
     Order 4. Arales  
         Family 1. Araceae  
         2. Lemnaceae  
 Subclass III. Commelinidae  
     Order 1. Commelinales  
         Family 1. Rapateaceae  
         2. Xyridaceae  
         3. Mayacaceae  
         4. Commelinaceae  
     Order 2. Eriocaulales  
         Family 1. Eriocaulaceae  
     Order 3. Restionales  
         Family 1. Flagellariaceae  
         2. Joinvilleaceae  
         3. Restionaceae  
         4. Centrolepidaceae  
     Order 4. Juncales  
         Family 1. Juncaceae  
         2. Thurniaceae  
     Order 5. Cyperales  
         Family 1. Cyperaceae  
         2. Poaceae  
     Order 6. Hydatellales  
         Family 1. Hydatellaceae
- Order 7. Typhales  
     Family 1. Sparganiaceae  
     2. Typhaceae  
 Subclass IV. Zingiberidae  
     Order 1. Bromeliales  
         Family 1. Bromeliaceae  
     Order 2. Zingiberales  
         Family 1. Strelitziaceae  
         2. Heliconiaceae  
         3. Musaceae  
         4. Lowiaceae  
         5. Zingiberaceae  
         6. Costaceae  
         7. Cannaceae  
         8. Marantaceae  
 Subclass V. Liliidae  
     Order 1. Liliales  
         Family 1. Philydraceae  
         2. Pontederiaceae  
         3. Haemodoraceae  
         4. Cyanastraceae  
         5. Liliaceae  
         6. Iridaceae  
         7. Velloziaceae  
         8. Aloeaceae  
         9. Agavaceae  
         10. Xanthorrhoeaceae  
         11. Hanguanaceae  
         12. Taccaceae  
         13. Stemonaceae  
         14. Smilacaceae  
         15. Dioscoreaceae  
     Order 2. Orchidales  
         Family 1. Geosiridaceae  
         2. Burmanniaceae  
         3. Corsiaceae  
         4. Orchidaceae

## نظام تقسيم ثورن : Thorne's system of classification



شكل ( ٤ - ٢١ ) : العالم الأمريكي ثورن :

Robert F. Thorne

بالحديقة النباتية :

Rancho Santa Ana,  
Claremont, California.

قدم ثورن ( شكل ٤ - ٢١ ) ملخصاً لنظام تطوري لتقسيم النباتات الزهرية عام ١٩٦٨ ، ثم أعاد صياغته عام ١٩٧٦ ، وفي عام ١٩٨٣ عرض ثورن مقترحاته فى مخطط يمثل العلاقات التطورية بين النباتات الزهرية المعاصرة على هيئة شجيرة نسب Phyletic shrub ، فى مسقط رأسى ( شكل ٤ - ٢٢ ) نهج ثورن مقترحاته على منوال نظام بسى ، حيث صنف النباتات الزهرية إلى نباتات ذوات فلقيتين ، ونباتات ذوات فلقية واحدة عند مستوى الطويشقة ، وصنف كلاً منهما مرة أخرى إلى فوق رتب ( بالنهايات iflorae - ) ورتب ، وفصائل . ويوضح جدول ( ٤ - ١٣ ) بياناً إجمالياً للفئات التصنيفية ، التى اقترحها ثورن فى نظامه لتصنيف النباتات الزهرية والذى نشره عام ١٩٨٣ .



جدول (٤ - ١٣) : ملخص لنظام تصنيف ثورن للنباتات الزهرية (١٩٨٣).

## THORNE'S SYNOPSIS OF THE CLASS ANGIOSPERMAE (ANNONOPSIDA)

Subclass: Dicotyledoneae (Annonidae)

Superorder: Annoniflorae

Order: Annonales

Suborder: Winterineae

Family: Winteraceae

Suborder: Illiciineae

Family: Illiciaceae

Family: Schisandraceae

Suborder: Annonineae

Family: Magnoliaceae

Family: Degeneriaceae

Family: Himantandraceae

Family: Austrobaileyaceae

Family: Eupomatiaceae

Family: Annonaceae

Family: Myristicaceae

Family: Canellaceae

Suborder: Aristolochiineae

Family: Aristolochiaceae

Suborder: Laurineae

Family: Amborellaceae

Family: Trimeniaceae

Family: Chloranthaceae

Family: Lactoridaceae

Family: Monimiaceae

Family: Gomortegaceae

Family: Calycanthaceae

Family: Lauraceae

Family: Hernandiaceae

Suborder: Piperineae

Family: Saururaceae

Family: Piperaceae

Order: Nelumbonales

Family: Nelumbonaceae

Family: Ccratophyllaceae

Order: Paeoniales

Family: Paeoniaceae

Family: Glaucidiaceae

Order: Berberidales

Suborder: Berberidineae

Family: Lardizabalaceae

Family: Sargentodoxaceae

Family: Menispermaceae

Family: Nandinaceae

Family: Berberidaceae

Thorne's System (Cont.)

Family: Ranunculaceae  
 Family: Circaeasteraceae  
 Suborder: Papaverineae  
 Family: Papaveraceae  
 Superorder: Nymphaeflorae  
 Order: Nymphaeales  
 Family: Cabombaceae  
 Family: Nymphaeaceae  
 Superorder: Rafflesiiflorae  
 Order: Rafflesiales  
 Family: Rafflesiaceae  
 Family: Hydnoraceae  
 Superorder: Theiflorae  
 Order: Theales  
 Suborder: Dilleniineae  
 Family: Dilleniaceae  
 Suborder: Theineae  
 Family: Actinidiaceae  
 Family: Paracryphiaceae  
 Family: Stachyuraceae  
 Family: Theaceae  
 Family: Symplocaceae  
 Family: Caryocaraceae  
 Family: Oncothecaceae  
 Family: Aquifoliaceae  
 Family: Phellinaceae  
 Family: Icacinaceae  
 Family: Sphenostemonaceae  
 Family: Cardipteridaceae  
 Family: Marcgraviaceae  
 Suborder: Clethrineae  
 Family: Pentaphylacaceae  
 Family: Clethraceae  
 Family: Cyrillaceae  
 Suborder: Sarraceniineae  
 Family: Sarraceniaceae  
 Suborder: Scytometalineae  
 Family: Ochnaceae  
 Family: Quiinaeae  
 Family: Scytometalaceae  
 Family: Sphaerosepalaceae  
 Family: Medusagynaceae  
 Family: Strasburgeriaceae  
 Family: Ancistrocladaceae  
 Family: Dioncophyllaceae  
 Suborder: Nepenthineae  
 Family: Nepenthaceae  
 Suborder: Hypericineae

Family: Clusiaceae (incl.  
 Hypericaceae)  
 Family: Elatinaceae  
 Suborder: Lecythisineae  
 Family: Lecythisaceae  
 Order: Ericales  
 Family: Ericaceae  
 Family: Epacridaceae  
 Family: Empetraceae  
 Order: Fouquieriales  
 Family: Fouquieriaceae  
 Order: Ebenales  
 Suborder: Ebenineae (Sapotineae)  
 Family: Ebanaceae  
 Family: Lissocarpaceae  
 Family: Sapotaceae  
 Suborder: Styrcineae  
 Family: Styrcaceae  
 Order: Primulales  
 Suborder: Primulineae  
 Family: Myrsinaceae  
 Family: Primulaceae  
 Suborder: Plumbaginineae  
 Family: Plumbaginaceae  
 Order: Polygonales  
 Family: Polygonaceae  
 Superorder: Chenopodiiflorae  
 (Centrospermae)  
 Order: Chenopodiales  
 Suborder: Chenopodiineae  
 Family: Phytolaccaceae  
 Family: Barbeuiaceae  
 Family: Achatocarpaceae  
 Family: Stegnospermataceae  
 Family: Aizoaceae  
 Family: Caryophyllaceae  
 Family: Halophytaceae  
 Family: Nyctaginaceae  
 Family: Chenopodiaceae  
 Family: Amaranthaceae  
 Suborder: Portulacineae  
 Family: Portulacaceae  
 Family: Basellaceae  
 Family: Didiereaceae  
 Family: Cactaceae  
 Superorder: Geraniiflorae  
 Order: Geraniales  
 Suborder: Lineae

Thorne's System (Cont.)

- Family: Houmriaceae  
 Family: Ctenolophonaceae  
 Family: Linaceae  
 Family: Erythroxylaceae  
 Family: Zygophyllaceae  
 Suborder: Geraniineae  
 Family: Oxalidaceae  
 Family: Geraniaceae  
 Family: Vivianiaceae  
 Family: Ledocarpaceae  
 Family: Balsaminaceae  
 Family: Tropaeolaceae  
 Family: Limnanthaceae  
 Suborder: Polygalineae  
 Family: Malpighiaceae  
 Family: Polygalaceae  
 Family: Krameriaceae  
 Family: Trigoniaceae  
 Family: Vochysiaceae  
 Superorder: Celastriflorae  
 Order: Celastrales  
 Family: Celastraceae  
 Family: Lophopyxidaceae  
 Family: Stackhousiaceae  
 Superorder: Santaliflorae  
 Order: Santalales  
 Family: Olacaceae  
 Family: Medusandraceae  
 Family: Santalaceae  
 Family: Eremolepidaceae  
 Family: Misodendraceae  
 Family: Loranthaceae  
 Family: Viscaceae  
 Order: Balanophorales  
 Family: Balanophoraceae  
 Family: Cynomoriaceae  
 Superorder: Violiflorae  
 Order: Violales  
 Suborder: Violineae  
 Family: Flacourtiaceae  
 Family: Dipentodontaceae  
 Family: Peridiscaceae  
 Family: Scyphostegiaceae  
 Family: Violaceae  
 Family: Passifloraceae  
 Family: Tumeraceae  
 Family: Malesherbiaceae  
 Family: Achariaceae  
 Family: Caricaceae  
 Suborder: Salicineae  
 Family: Salicaceae  
 Suborder: Tamaricineae  
 Family: Tamaricaceae  
 Family: Frankeniaceae  
 Suborder: Cucurbitineae  
 Family: Cucurbitaceae  
 Suborder: Begoniineae  
 Family: Begoniaceae  
 Family: Datisceaeae  
 Order: Capparales  
 Family: Resedaceae  
 Family: Capparaceae  
 Family: Brassicaceae  
 Superorder: Malviflorae  
 Order: Malvales  
 Family: Sterculiaceae  
 Family: Huaceae  
 Family: Elaeocarpaceae  
 Family: Plagiopteraceae  
 Family: Tiliaceae  
 Family: Dipterocarpaceae  
 Family: Sarcocaulaceae  
 Family: Bixaceae  
 Family: Cochlospermaceae  
 Family: Cistaceae  
 Family: Bombacaceae  
 Family: Malvaceae  
 Order: Urticales  
 Family: Ulmaceae  
 Family: Urticaceae  
 Family: Cannabaceae  
 Order: Rhamnales  
 Family: Rhamnaceae  
 Family: Elaeagnaceae  
 Order: Euphorbiales  
 Family: Euphorbiaceae  
 Family: Pandaceae  
 Family: Simmondsiaceae  
 Family: Aextoxicaceae  
 Family: Dichapetalaceae  
 Family: Thymelaeaceae  
 Superorder: Rutiflorae  
 Order: Rutales  
 Suborder: Rutineae  
 Family: Rutaceae  
 Family: Cneoraceae

تابع جدول ( ٤ - ١٣ ) :

Thorne's System (Cont.)

Family: Simaroubaceae  
 Family: Tepuianthaceae  
 Family: Ptaeroxylaceae  
 Family: Meliaceae  
 Family: Burseraceae  
 Family: Anacardiaceae  
 Family: Leitneriaceae  
 Suborder: Juglandineae  
 Family: Rhoipteleaceae  
 Family: Juglandaceae  
 Suborder: Myricineae  
 Family: Myricaceae  
 Suborder: Coriariineae  
 Family: Coriariaceae  
 Suborder: Sapindineae  
 Family: Sapindaceae  
 Family: Gyrostemonaceae  
 Family: Bataceae  
 Family: Sabiaceae  
 Family: Melianthaceae  
 Family: Akaniaceae  
 Family: Aceraceae  
 Family: Hippocastanaceae  
 Family: Bretschneideraceae  
 Family: Moringaceae  
 Suborder: Fabineae  
 Family: Surianaceae  
 Family: Connaraceae  
 Family: Fabaceae  
 Superorder: Proteiflorae  
 Order: Proteales  
 Family: Proteaceae  
 Superorder: Hamamelidiflorae  
 Order: Hamamelidales  
 Suborder: Trochodendrineae  
 Family: Trochodendraceae  
 Family: Tetracentraceae  
 Family: Eupteleaceae  
 Family: Cercidiphyllaceae  
 Suborder: Eucommineae  
 Family: Eucommiaceae  
 Suborder: Hamamelidineae  
 Family: Hamamelidaceae  
 Family: Platanaceae  
 Order: Casuarinales  
 Family: Casuarinaceae  
 Order: Fagales  
 Family: Fagaceae  
 Family: Betulaceae

Superorder: Rosiflorae  
 Order: Rosales  
 Suborder: Rosineae  
 Family: Rosaceae  
 Family: Chrysobalanaceae  
 Family: Crossosomataceae  
 Suborder: Saxifragineae  
 Family: Crassulaceae  
 Family: Cephalotaceae  
 Family: Saxifragaceae  
 Family: Parnassiaceae  
 Family: Stylidiaceae  
 Family: Droseraceae  
 Family: Greyiaceae  
 Family: Podostemaceae  
 Family: Diapensiaceae  
 Suborder: Cunoniineae  
 Family: Cunoniaceae  
 Family: Baueraceae  
 Family: Davidsoniaceae  
 Family: Brunelliaceae  
 Family: Eucryphiaceae  
 Family: Staphyleaceae  
 Family: Corynocarpaceae  
 Order: Pittosporales  
 Suborder: Buxineae  
 Family: Buxaceae  
 Family: Didymelaceae  
 Family: Daphniphyllaceae  
 Family: Balanopaceae  
 Suborder: Pittosporineae  
 Family: Pittosporaceae  
 Family: Byblidaceae  
 Family: Tremandraceae  
 Suborder: Brunineae  
 Family: Roridulaceae  
 Family: Bruniaceae  
 Family: Geissolomataceae  
 Family: Grubbiaceae  
 Family: Myrothamnaceae  
 Family: Hydrostachyaceae  
 Superorder: Loasiflorae  
 Order: Loasales  
 Family: Loasaceae  
 Superorder: Myrtiflorae  
 Order: Myrtales  
 Suborder: Lythrineae  
 Family: Lythraceae  
 Family: Rhynechoalycaceae

Thorne's System (Cont.)

- Family: Penaeaceae  
 Family: Trapaceae  
 Family: Oliniaceae  
 Family: Alzateaceae  
 Family: Crypteroniaceae  
 Family: Melastomataceae  
 Family: Combretaceae  
 Suborder: Onagrineae  
 Family: Onagraceae  
 Suborder: Myrtineae  
 Family: Myrtaceae  
 Superorder: Gentianiflorae  
 Order: Oleales  
 Family: Salvadoraceae  
 Family: Oleaceae  
 Order: Gentianales  
 Family: Loganiaceae  
 Family: Buddlejaceae  
 Family: Rubiaceae  
 Family: Dialypetalanthaceae  
 Family: Apocynaceae (incl. Asclepiadaceae)  
 Family: Gentianaceae  
 Family: Menyanthaceae  
 Order: Bignoniales  
 Family: Bignoniaceae  
 Family: Pedaliaceae  
 Family: Martyniaceae  
 Family: Myoporaceae  
 Family: Serophulariaceae  
 Family: Plantaginaceae  
 Family: Lentibulariaceae  
 Family: Acanthaceae  
 Family: Gesneriaceae  
 Order: Lamiales  
 Family: Verbenaceae  
 Family: Lamiaceae  
 Family: Callitrichaceae  
 Superorder: Solaniflorae  
 Order: Solanales  
 Suborder: Boraginineae  
 Family: Hydrophyllaceae  
 Family: Hoplestigmataceae  
 Family: Boraginaceae  
 Family: Lennoaceae  
 Suborder: Solanineae  
 Family: Solanaceae  
 Family: Convolvulaceae  
 Suborder: Polemoniineae  
 Family: Polemoniaceae  
 Order: Campanulales  
 Family: Pentaphragmataceae  
 Family: Campanulaceae  
 Family: Goodeniaceae  
 Superorder: Corniflorae  
 Order: Cornales  
 Suborder: Rhizophorineae  
 Family: Rhizophoraceae  
 Suborder: Vitineae  
 Family: Vitaceae  
 Suborder: Haloragineae  
 Family: Haloragaceae  
 Family: Gunneraceae  
 Family: Hippuridaceae  
 Suborder: Cornineae  
 Family: Nyssaceae  
 Family: Cornaceae  
 Family: Alangiaceae  
 Family: Garryaceae  
 Family: Aucubaceae  
 Order: Araliales  
 Family: Helwingiaceae  
 Family: Torricelliaceae  
 Family: Araliaceae (incl. Apiaceae)  
 Order: Dipsacales  
 Family: Caprifoliaceae  
 Family: Adoxaceae  
 Family: Valerianaceae  
 Family: Dipsacaceae  
 Family: Calyceraceae  
 Superorder: Asteroiflorae  
 Order: Asterales  
 Family: Asteraceae  
 Subclass: Monocotyledoneae (Lilifidae)  
 Superorder: Liliiflorae  
 Order: Liliales  
 Suborder: Liliineae  
 Family: Liliaceae  
 Suborder: Dioscoreineae  
 Family: Alstroemerioceae  
 Family: Philesiaceae  
 Family: Smilacaceae  
 Family: Stemonaceae  
 Family: Dioscoreaceae  
 Family: Trichopodaceae  
 Family: Taccaceae  
 Suborder: Iridineae  
 Family: Iridaceae

تابع جدول ( ٤ - ١٣ ) :

Thorne's System (Cont.)

Family: Burmanniaceae  
 Suborder: Orchidineae  
 Family: Orchidaceae  
 Superorder: Triuridiflorae  
 Order: Triuridales  
 Family: Triuridaceae  
 Superorder: Alismatiflorae  
 Order: Alismatales  
 Family: Butomaceae  
 Family: Alismataceae  
 Family: Hydrocharitaceae  
 Order: Zosterales  
 Suborder: Aponogetonineae  
 Family: Aponogetonaceae  
 Suborder: Potamogetonineae  
 Family: Juncaginaceae  
 Family: Potamogetonaceae  
 Family: Posidoniaceae  
 Family: Zannichelliaceae  
 Family: Cymodoceaceae  
 Suborder: Zosterineae  
 Family: Zosteraceae  
 Order: Najadales  
 Family: Najadaceae  
 Superorder: Ariflorae  
 Order: Arales  
 Family: Araceae  
 Family: Lemnaceae  
 Superorder: Cyclanthiflorae  
 Order: Cyclanthales  
 Family: Cyclanthaceae  
 Superorder: Pandaniflorae  
 Order: Pandanales  
 Family: Pandanaceae  
 Superorder: Areciflorae  
 Order: Arecales  
 Family: Arecaceae  
 Superorder: Typhiflorae  
 Order: Typhales  
 Family: Typhaceae

Superorder: Commeliniflorae  
 Order: Commelinales  
 Suborder: Bromeliineae  
 Family: Bromeliaceae  
 Family: Rapateaceae  
 Family: Xyridaceae  
 Suborder: Velloziineae  
 Family: Velloziaceae  
 Suborder: Pontederiineae  
 Family: Pontederiaceae  
 Family: Phillydraceae  
 Family: Haemodoraceae  
 Suborder: Juncineae  
 Family: Juncaceae  
 Family: Cyperaceae  
 Suborder: Commelinineae  
 Family: Commelinaceae  
 Family: Mayacaceae  
 Suborder: Eriocaulineae  
 Family: Eriocaulaceae  
 Suborder: Flagellariineae  
 Family: Flagellariaceae  
 Family: Restionaceae  
 Family: Centrolepidaceae  
 Suborder: Poineae  
 Family: Poaceae  
 Order: Zingiberales  
 Suborder: Musineae  
 Family: Musaceae  
 Family: Strelitziaceae  
 Family: Heliconiaceae  
 Family: Lowiaceae  
 Suborder: Zingiberineae  
 Family: Zingiberaceae  
 Family: Costaceae  
 Family: Cannaceae  
 Family: Marantaceae

## نظام تقسيم دالجرن : Dahlgren's System of classification :



شكل ( ٤ - ٢٣ ) : العالم الدانمركي دالجرن :

( ٧ يوليو ١٩٣٢ - ١٤ فبراير

Rolf M. T. Dahlgren (١٩٨٧

متحف النباتات بجامعة

كوبنهاجن ، الدانمرك .

اقترح دالجرن ( شكل ( ٤ - ٢٣ ) نظاماً تصنيفياً ( ١٩٧٧ و ١٩٨٠ و ١٩٨١ و ١٩٨٣ ) قائماً على توزيع عدد كبير من الصفات المظهرية Phenetic characters ، مستقاة من مجالات بيولوجية عديدة تتضمن علم الأجنة ، والكيمياء ، وتركيب النبات ، ( شكل ٤ - ٢٤ ) ولقد تزايد قبول نظام تصنيف دالجرن بين عديد من العلماء المشتغلين بتقسيم النبات . ويرى دالجرن أن طائفة النباتات كاسيات البذور Class Magnoliopsida تتساوى مع المجموعات الرئيسية من النباتات عاريات البذور ، وقد صنف دالجرن النباتات كاسيات البذور إلى طويئفة نباتات ذوات الفلقتين Magnoliidae ، ولطويئفة نباتات ذوات الفلقة الواحدة Liliidae . وتصنيف الطويئفتين إلى فوق رتب ( بالنهايات - iflorae ) مثلما اقترح ثورن في نظامه ؛ حيث يعتقد دالجرن أن ذلك يعطى مرونة أكبر لإيضاح العلاقة بين النباتات عما في نظام كل من تختاچيان ، وكرونكوست حيث يلي الطويئفة الرتب مباشرة . ويلاحظ أن حدود الطويئفة في تقسيم دالجرن أكبر من تلك عند كل من تختاچيان وكرونكوست ويرى دالجرن أن تصنيف النباتات الزهرية إلى نباتات ذوات فلقتين ونباتات ذوات فلقة واحدة لا يظهر إذا أخذنا فى الاعتبار أسس التقسيم الشجرى Cladistic ، وإن كان يعتقد أن مجموعة نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ترقى لأن تكون طويئفة . ويؤيد دالجرن الاعتقاد المتزايد بين العلماء فى الآونة الأخيرة ، والذي يفيد بعدم صلاحية أى من مجموعات النباتات الزهرية المعاصرة أن تكون سلفاً لآى مجموعة أخرى فى



الوقت الراهن؛ لذلك .. فإن المجموعة الماجنولية - الشقية ليست سلفاً للنباتات الزهرية الأخرى، كما يرى البعض، ولكنها ببساطة قد احتفظت بعدد كبير من الخصائص البدائية . ويعزز صعوبة الفصل بين النباتات ذوات الفلقتين والنباتات ذوات الفلقة الواحدة بعض الحقائق ، مثل التشابه بين صفات نباتات كل من رتبة البشنيية Nymphaeales ورتبة الفلقيات Piperales من نباتات ذوات الفلقتين ، وصفات بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وبالمثل تشابه صفات نباتات رتبة الديسكوروية Dioscoreales من النباتات ذوات الفلقة الواحدة مع صفات نباتات رتبة الشقية Magnoliales من النباتات ذوات الفلقتين ، وعموماً مازال هذا الأمر في حاجة إلى مزيد من الدراسة .

#### (5) النظم الحديثة للتقسيم المظهري :

#### Modern phenetic systems of taxonomy

من اليسير أن نتخيل التغيرات الجذرية التي حدثت في نظم التقسيم ، خلال المائة عام الأخيرة نتيجة للمجهودات الكبيرة ، التي بذلت لوضع نظم التقسيم المنسبة (التطورية) ، والتي صاحبها وعضدها ظهور الفحص بالمجهر الإلكتروني وعلوم الوراثة والخلية والكيمياء الحيوية، وغيرها من الموضوعات التي يضمها علم بيولوجيا الخلية ، لكن على عكس ما يُتوقع لم تشاهد مثل هذه التغيرات ، سواء بالمستويات العليا أو السفلى بالتسلسل الهرمي لنظم التقسيم ، وربما يرجع ذلك إلى أننا لم نتمكن من إماتة اللثام على وجه الدقة - أو بالتفصيل - عن مراحل التطور السالف للنباتات ، أو ربما لقيام نظم التقسيم على صفات مظهرية ، تتفق بصورة عامة مع تلك التي أمكننا أن تتبع سالف نشأتها .

هناك اتفاق عام أن نظم التقسيم المظهرية الدقيقة تكون بالأحرى نظماً تطورية دقيقة ، إذ إن اختلافهما أمر غير منطقي ، فالمفروض - على سبيل المثال - أن جميع افراد الفصيلة النجيلية ترتبط تطوريا ، ولكننا لا نعرف إلى أي درجة غير العمليات التطورية مثل التقارب والتوازي والاختلافات الناتجة عن الكوارث غط التطور السالف بها ، كما يتضح بالفئات المظهرية الحالية ، وقد يرجع أيضا التماثل بين النظم المظهرية للتقسيم والنظم التي يزعم أنها تطوريه إلى أننا قد حاولنا التعبير عن النظم التطورية ، باستخدام نفس تسلسل النباتات الزهرية التي وضعها أي من بنثام وهوكر أو كرونكوست وغيرهم ، والتي قد تناولت

التفصيلات دون أن تمس الإطار العام لها ، وهذا التوافق ليس بمستغرب ، فإذا ما افترضنا أن التطور يتجه نحو زيادة التخصص والتعقيد . . فإن التقسيم المظهري يبدأ عادة بالبيسط ويتقدم نحو الأكثر تعقيداً ، وقد اشتملت أمثلة التغيرات الكبرى في تصنيف النباتات الراقية في ضوء بيانات التطور السالف على نماذج لفئات تصنيفية ، صار يعتقد أن تركيبها البسيط قد نتج عن الاختزال ( نتيجة للتخصص أو الرقى ) بدلاً من اعتبارها بدائية ، مثال ذلك عديمة البتلات أو نقص عدد الأسدية أو الكرابل .

ومما لاشك فيه أن حدوث تغيرات تصنيفية كبيرة بالنباتات البدائية يرجع أساساً إلى زيادة تفهم التطور السالف لها ، ويرجع ذلك في واقع الأمر إلى عدم الإلمام بصورة دقيقة بالنباتات البدائية إلا في وجود الوسائل الحديثة للكيمياء الحيوية والفحص المجهرى ، والتي لم تتوافر خلال القرن التاسع عشر .

### نظام التقسيم المظهري العددي : Numerical phenetics

من المسلم به عدم التوصل حتى الآن إلى نظام تقسيم منسب للنباتات مطلق ودقيق ، وهو أمر غير متوقع في القريب العاجل ، مما دفع عدديد من علماء التقسيم إلى محاولة إنتاج نظام تقسيم مظهري يسهل العمل به ، وتعددت الآراء في الآونة الأخيرة نحو هذا الاتجاه من التقسيم ، واقترح البعض نظام التقسيم العددي Numerical taxonomy ( وقد يعرف باسماء أخرى مثل Taxometrics أو Taximetrics أو Phenetics ) يستعاض فيه عن تسمية الفئات التصنيفية Taxa بالمصطلح Phenon ( جمعها Phenons ) ، ويرى البعض أن التقسيم العددي قرين للتقسيم المظهري ، ولكن هذا ليس صحيحاً فالتقسيم العددي لا يقدم معلومات جديدة ، وليس نظاماً مستحدثاً للتقسيم ، وإنما يعتبر طريقة حديثة لتنظيم المعلومات والحصول منها ، إذا ما رغبتنا على نظام للتقسيم أو طريقة أخرى لعرض المعلومات ، وهناك سبل أخرى خلاف التقسيم العددي لإنتاج النظم الحديثة للتقسيم المظهري ، كما وأن للتقسيم العددي أهدافاً أخرى خلاف إنتاج التقسيم المظهري .

قام تعاون مشترك بين كل من سنيث Sneath وسوكال Sokal أثمر عن مرجع أساسى للتقسيم العددي عام ١٩٦٣ "Principles of Numerical Taxonomy" ، أعيدت كتابته بعد عشر سنوات تحت اسم "Numerical Taxonomy" .

- وفيما يلي الاعتبارات والسمات الرئيسية التي وضعها سنيت وسوكال للتقسيم العددي :
- (١) كلما زاد قدر المعلومات عن الفئات التصنيفية بتقسيم ما وزادت الخصائص التي يقوم عليها ، أمكن الوصول إلى تقسيم أفضل .
  - (٢) من بديهيات التقسيم العددي أن جميع الصفات تتساوى في قيمتها عند تحديد الفئات الطبيعية للتقسيم .
  - (٣) يرجع التماثل التام بين أى كيانين إلى تماثل أفرادهما فى كل الصفات التى يجرى المقارنة بينها .
  - (٤) يمكن التمييز بين الفئات التصنيفية لاختلاف ارتباط الخصائص بين مجموعات الكائنات الحية الجارى دراستها .
  - (٥) تبنى استنتاجات التطور السالف على التراكيب التقسيمية للفئة ، وارتباط خصائصها مما يهين وضع الافتراضات عن مسار وكيفية التطور .
  - (٦) يعتبر التقسيم علمًا تجريبيًا Empirical ( يقابل ذلك العلوم الاستدلالية Deductive والتفسيرية Interpretive ) .
  - (٧) يقوم التقسيم العددي على التماثل المظهرى .
- تتماثل غالبية هذه الأساسيات مع تلك التى وضعها أدانسون ( ١٧٢٧ - ١٨٠٦ ) Adanson ( مؤسس علم التقسيم العددي ) فيما عدا النقطة الخامسة ، والتي أضافها سنيت وسوكال فى الطبعة الثانية من مؤلفهما ، وتعرف هذه المبادئ باسم Neo-Adansonian principles ، وهذا يذكرنا أن هذه المبادئ ليست جديدة تماما ، وسبق أن قامت يوما ما فى ظروف علمية تختلف عن الظروف الحالية ، ومع ذلك ليس منطقيا اعتبار أدانسون مؤسساً لعلم التقسيم العددي بمفهومه الحالى لتباين الظروف التجريبية المتاحة الآن عما وجد فى الماضى .

تتباين الآراء نحو عدد الصفات اللازمة لعمل تقسيم عددي يعتد به ، إذ لا يوجد عدد مطلق يمكن القول بأفضليته ، وعموما يجب أن لا يقل العدد عن ٦٠ صفة ، ويفضل دراسة من ٨٠ - ١٠٠ صفة ( وربما أكثر من ذلك ) ، وتبقى مشكلة أخرى ، وهى تحديد نوعية الصفة فقد يعتبر البعض شكل البتلة صفة ، ولكن بشكل أكثر دقة . . فإن الشكل فى حد

ذاته مجموعة متغيرات مختلفة مثل الطول والعرض وشكل القمة واتساع القاعدة ، والتي قد يعتبر كل منها صفة مستقلة ، لذلك فإنها من اليسير سرد ما يزيد عن ٨٠ صفة لنبات ما ، فالصفة التي يعتبرها عالم ، قد يعاملها آخر على أنها مجموعة من الصفات .

يراعى عند تحديد الصفات أن تكون متناظرة Homologous حتى يمكن المقارنة بينها ، فعلى سبيل المثال لا تكون « البتلات » صفة متناظرة في الأنيمون *Anemone* والشقيق *Ranunculus* إذ تناظر بتلات الأنيمون السبلات في الشقيق ؛ فالبتلات الحقيقية غائبة في الأنيمون . كذلك صفة « الشمرة » في الشليك *Fragaria* ( تحت متشحم عليه العديد من الثمار الصغيرة تشبه البذور ) و *Rubus* (كتلة من الثمار اللحمية) والبرقوق *Prunus* ( ثمرة لحمية مفردة ) . وعادة ما يحدد تناظر الصفات على أساس الأصل التطوري المشترك بينها ، وهو تحديد يبدو من الوجهة النظرية مرضياً ، ولكنه في واقع الأمر غير عملي لقلّة معلوماتنا التطورية ؛ لذلك فإن المعتاد الاستفاضة في دراسة التراكيب المتناظرة قدر المستطاع ، وكثيراً ما تنحى المشكلة جانبا لسهولة الدراسة .

تعرف الوحدة الأساسية بالتقسيم العددي بالوحدة التصنيفية الفعالة Operational taxonomic unit (OTU) ، وتطلق على أصغر فئة تصنيفية يجرى دراستها في بحث ما ، قد تكون فصيلة أو نوعاً أو أفراداً أو أى مدخل تقسيمى آخر ، وإذا ما حددت OTU المراد تصنيفها والصفات التي سيتم التقسيم على أساسها تعطى كل OTU رمزا تبعا لحالة الصفة بها ، وتدوّن النتائج في مصفوفة البيانات Data matrix ، كما في جدول ( ٤ - ١٤ ) حيث  $(t \times n)$  OTUs  $\times$  Characters فإذا ما تم تصنيف ٣٠ وحدة تصنيفية فعالة باستخدام ١٠٠ صفة .. فإن مصفوفة البيانات سوف تتضمن ٣٠٠٠ رمز ، وعادة ما تشمل الدراسة كذلك على كمية هائل من البيانات ، والتي تدخل بدورها في عمليات إحصائية عديدة ، لذلك كان لزاما استخدام حاسب الكرونيو .

يستلزم استخدام الحاسب الإلكتروني وضع الرموز الدالة على حالة صفات الوحدات التصنيفية الفعالة في صورة مبسطة سهلة التداول وهو أمر صعب ، ولعل أبسط الأشكال المستخدمة في ذلك ما يعرف بالنظام الثنائي Binary (two state) system مثل + و - ، كما في جدول ( ٤ - ١٤ ) أو 0 و 1 ؛ حيث توجد كل صفة على حالتين فقط ، فيدون مثلا الأوراق عليها زوائد مقابل الأوراق جلدية ، أو البتلات ملونة مقابل البتلات بيضاء .. إلخ . ولكن بطبيعة الحال يوجد عديد من الصفات ليست على هذه الشاكلة ، فقد تكون الصفة متعددة الحالة نوعيا Multistate qualitative ( مثل البتلات بيضاء

جدول ( ٤ - ١٤ ) مصفوفة بيانات صغيرة تشتمل على ١٢ وحدة تصنيفية فعالة OTUs ، و ١٢ صفة Characters وبالتالي ١٤٤ رمزاً ، تمثل الوحدات التصنيفية الفعالة أجناس لنباتات نجيلية حولية من عشيرة Poaceae ، يدل الرمز + على وجود الصفة ، والرمز - على غيابها ، والرمز ± على وجودها أو غيابها في الأنواع المختلفة . ( عن ستاس ١٩٨٤ ) .

Small data matrix involving 12 OTUs ( $t$ ) and 12 characters ( $n$ ), and hence 144 attributes ( $t \times n$ ). The OTUs are genera of annual grasses in the tribe Poaceae. Possession of a character is marked by +, lack by -, presence or absence in various species by ±.

OTUs ( $t$ )	Characters ( $n$ )	Epidermal long-cells wavy	Inflorescence spiciform	Glumes subulate	Lower glume minute	Lower glume twisted	Lemma long-awned	Lemma bifid	Lemma keeled	Lemma tuberculate	Lemma 3-veined	Lemma broadly hyaline	Hilum punctiform
<i>Castellia</i>		-	±	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cutapodium</i>		-	±	-	-	-	-	-	±	-	-	±	+
<i>Ctenopsis</i>		+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cuiandia</i>		-	-	-	-	-	-	±	+	-	+	±	-
<i>Desmazeria</i>		-	±	-	-	-	-	-	+	-	±	±	+
<i>Lolium</i>		-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micropyrum</i>		+	+	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-
<i>Narduretia</i>		+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Narduroides</i>		+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>Vulpia</i>		+	-	-	±	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Vulpiella</i>		-	-	-	-	-	±	+	+	-	+	-	-
<i>Wangenheimia</i>		+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-

وصفراء وحمراء وزرقاء) أو صفة متعددة الحالة كـ **Multistate quantitative** ( مثل تقدير الزوائد بعدد الشعيرات بوحدة المساحة أو تقدير اللون بكمية الصبغة فى وحدة الحجم ) . ولما كانت العمليات المطلوبة بالتقسيم العدى كثيرة فى الغالب ، أو عادة يسهل إجراؤها بالنظام الثنائى للصفات . . فقد جرى العرف على تحويل الصفات متعددة الحالة إلى صفات ثنائية وهذا ليس أمراً صعباً ، بل قد يكون أكثر موضوعية ، مثال ذلك طول السورقة فالأفضل أن تجرى دراسة هذه الصفة على أساس أوراق طويلة ، مقابل أوراق قصيرة . ويجب فى هذه الحالة تحديد مجال عددى لهاتين الحالتين ، كذلك البتلات البيضاء والصفراء والحمراء والزرقاء يمكن دراستها على أساس بتلات بيضاء مقابل بتلات ملونة ( وفى هذه الحالة بغض النظر عن الفرق بين الألوان أحمر وأصفر . . . إلخ ) أو قد تدرس على هيئة سلسلة من الصفات مثل أحمر مقابل غير أحمر وأصفر مقابل غير أصفر . . . إلخ .

وقد تحدث مشكلات من نوع آخر ، ففى مجموعة من ٣٠ وحدة تصنيفية فعالة ، وحددت فيها صفة البتلات بيضاء مقابل البتلات حمراء . ما الوضع لو كانت إحدى هذه الوحدات عديمة البتلات أو غير متوفرة إلا فى مرحلة الإثمار فقط ؟ لذلك وفى كلتا الحالتين فإن هذه الصفة تكون صعبة التطبيق ، وعليه إما أن تلغى الصفة أو تحذف هذه الوحدة التصنيفية الفعالة من المصفوفة ، الأمر الذى قد لا يكون مرغوباً . فى أحيان أخرى قد تتفاوت حالة الصفة داخل الوحدة التصنيفية الفعالة فإذا ما كانت نوعاً قد تكون بعض أفراده حمراء البتلات ، وأفراد أخرى بيضاء البتلات ، بل داخل الفرد الواحد قد توجد بعض الأفرع ذات أوراق أطول من بقية الأفرع ، فى مثل هذه الحالة قد نلجأ إلى استعمال المتوسطات .

على الرغم من صعاب كالتى ذكرت . . فإنه من الممكن تصميم مصفوفة بيانات ذات نظام ثنائى لبرنامج الحاسب الإلكترونى من عديد من الصفات التى تتاح فى الوقت الراهن ، حيث يصنف الحاسب الإلكترونى الوحدات التصنيفية الفعالة إلى مجموعات **Clusters** ؛ تبعاً لمتائلها العام ، نتيجة لاشتراكها فى عدد من الصفات ، وتعرف هذه العملية بالتحليل إلى مجموعات **Cluster analysis** ، ولا يتم ذلك مباشرة من مصفوفة البيانات جدول (٤ - ١٤) . ولكن بعد تفريغ جدول معامل التماثل ، أو التباين الذى يمثل حاصل ضرب  $t \times t$  ، وترمز  $t$  إلى الوحدة التصنيفية الفعالة وتوضح مصفوفة التماثل أو التباين **Similarity or dissimilarity matrix** جدول (٤ - ١٥) درجة التماثل أو التباين بين جميع التوافقى الممكنة لأزواج الوحدات التصنيفية الفعالة .

جدول ( ٤ - ١٥ ) : معنوية التباين توضع كيفية قياس الاختلافات الظهوية المحتملة بين الوراخ ٢١ نوعا ونجت نوع اللجنس *Gutierrezia* من الفصيلة المركبة *Asteraceae* ، يدل ارتفاع القيم على زيادة التباين . ( عن ستانس ١٩٨٤ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>aneqhinai</i> 1	x	14.4	16.9	22.5	19.9	13.1	24.5	21.1	14.9	11.2	30.7	9.1	9.0	30.3	4.3	26.4	16.3	5.7	24.4	21.0	22.4
<i>bacharoides</i> 2		x	31.8	37.4	5.0	28.0	39.4	36.0	29.3	26.1	45.6	5.8	15.3	15.4	10.6	41.3	31.2	20.6	9.5	35.8	31.2
<i>bracteata</i> 3			x	5.6	36.0	7.6	17.0	4.2	9.4	5.7	13.8	26.0	25.9	46.4	21.2	9.5	10.8	11.2	40.5	13.5	14.9
<i>californica</i> 4				x	42.4	13.2	24.6	9.8	15.0	11.3	19.4	31.6	31.5	52.8	26.8	15.1	16.4	16.8	46.9	21.1	22.5
<i>espinosae</i> 5					x	33.0	44.4	41.0	34.8	31.1	50.6	10.8	20.3	10.4	15.6	46.3	36.2	25.6	4.5	40.9	42.3
<i>gilliesii</i> 6						x	15.2	11.8	5.6	1.9	21.4	22.2	22.1	43.4	17.4	17.1	7.0	7.4	37.5	11.7	13.1
<i>glutinosa</i> 7							x	23.2	9.6	13.3	32.8	33.6	33.5	54.8	28.8	28.5	18.4	18.8	48.9	3.5	17.1
<i>grandis</i> 8								x	13.6	9.9	9.6	30.2	30.1	51.4	25.4	5.3	15.0	15.4	45.5	19.7	21.1
<i>isernii</i> 9									x	3.7	23.2	24.0	23.9	45.2	19.2	18.9	8.8	9.2	39.3	6.1	7.5
<i>mandonii</i> 10										x	19.5	23.0	20.2	41.5	15.5	15.2	5.1	5.5	35.6	9.8	11.2
<i>microcephala</i> 11											x	39.8	39.7	61.0	35.0	4.3	24.6	25.0	55.1	29.3	30.7
<i>neucama</i> 12												x	9.5	21.2	4.8	35.5	25.4	14.8	15.3	30.1	31.5
<i>repens</i> 13													x	30.7	4.6	35.4	25.3	14.7	24.8	30.0	31.4
<i>resinosa</i> 14														x	26.0	56.7	46.6	36.0	5.9	51.3	52.7
<i>ruiz-lealii</i> 15															x	30.7	20.6	10.0	20.1	25.3	26.7
<i>sarothrae</i> 16																x	20.3	20.7	50.8	25.0	26.4
<i>serotina</i> 17																	x	10.6	40.7	14.9	16.3
<i>spathulata</i> 18																		x	30.1	15.3	16.7
<i>tahalenensis</i> 19																			x	45.4	46.8
<i>texana</i> 20																				x	13.6
<i>rayana</i> 21																					x

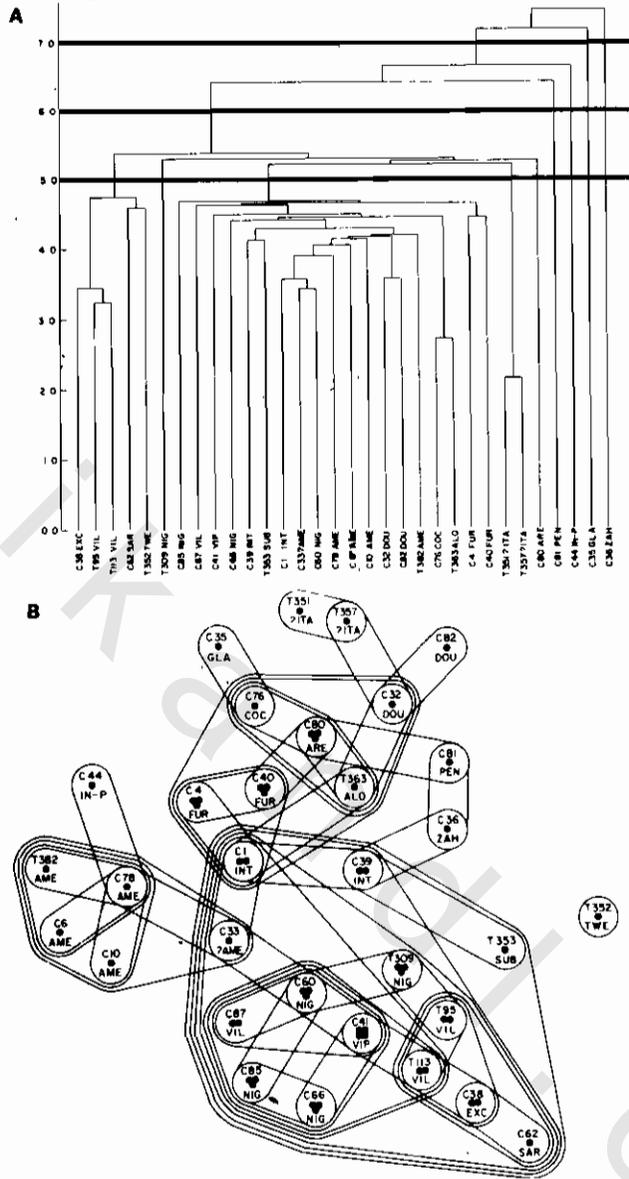
تعرض نتائج التحليل فى مجموعات فى أغلب الأحيان ، على شكل تسلسل بيانى ، يوضح العلاقات المظهرية يسمى فينوجرام Phenogram ( شكل ٤ - ٢٥ A ) ، ويعرف أحياناً بالمصطلح Dendrogram ؛ حيث تتصل الوحدات التصنيفية الفعالة بالتتابع معاً تبعاً لدرجة تماثلها ، وهناك أشكال أخرى غير تسلسلية كما فى شكل ( ٤ - ٢٥ B ) ؛ حيث ترتبط الوحدات التصنيفية الفعالة بخطوط مستقيمة أو مناسب Contour تحيط بالأرقام المختلفة للوحدات التصنيفية الفعالة ، تمثل هاتان الطريقتان نظيرين لرؤى المستوى الواحد أو المناسب لتسلسل ، كما يوجد خلاف ذلك طرق عديدة لعرض النتائج مثل التظليل أو الأشكال ثلاثية الأبعاد أو المجسمات .

تهدف هذه الطرق المختلفة إلى إبراز نتائج التحليل فى صورة يسهل للعين والعقل فهمها؛ وليتسنى بعد ذلك تحويلها إلى نظم تقسيمية ، وتمثل هذه الطرق التركيب التصنيفى لمجموعة الوحدات التصنيفية الفعالة تحت الدراسة ؛ أى وضع الوحدات التصنيفية الفعالة فى تقسيم تخيلى فى ترتيب فراغى متعدد الأبعاد Hyperspace .

قد توضح حدود الفئات التصنيفية برسم خطوط أفقية عند مواضع معينة من الفينوجرام كما فى شكل ( ٤ - ٢٥ A ) ، وتعتبر عملية تحديد الخطوط الموضحة لمختلف الفئات التصنيفية من المشكلات الرئيسية فى التقسيم العدى ، كما هو الحال فى التقسيم التقليدى ، ومن المعتاد عدم وضع فرض مسبق *Priori* للنقاط التى تمثل حدود الفئات التصنيفية ، ولكن يتمشى ذلك عادة مع المواضع التى تمثل أكبر درجات عدم الترابط بالفئات التصنيفية الأخرى ، وهذا يعتبر اختياراً تالياً *Posteriori* لمختلف مستويات الفينوجرام ، وعلى أية حال .. فلا يوجد حتى الآن طريقة ما لتقدير مستويات معينة لحدود المراتب التصنيفية المختلفة ( الفصيلة والجنس ... إلخ ) .

لا يعتقد علماء التقسيم أن من الممكن أن يحل التقسيم العدى محل التقسيم التقليدى باعتباره طريقة أساسية للتقسيم ؛ إذ لم يستطع حتى الآن تلبية كل ما كان يأمله العلماء من تطبيقه ، كما أنه لم يحل محل أى وسيلة أخرى للتقسيم . وعليه .. فإن التقسيم العدى لا يعتبر نظاماً جديداً للتقسيم ، وإن كانت بعض النظم المستحدثة للتقسيم فى الآونة الأخيرة تستخدم طرق القياس ، إلا أنها جميعاً تقوم على النظم المتاحة للتقسيم التطورى .

حديثاً تطبق طرق التقسيم العدى على عديد من الدراسات المتعلقة بالتقسيم ؛ لتحديد مسار التطور السالف أو للكشف عن هوية عينات نباتية ، كما قد تستخدم هذه الطرق أيضاً



شكل ( ٤ - ٢٥ ) : طريقتان لعرض نتائج التحليل في مجموعات :

( A ) مخطط العلاقات المظهرية ( فينوجرام ) Phenogram .

( B ) مخطط تحليل مجموعات غير تسلسلي .

يعبر هذان المخططان عن ٣٢ مجموعة لجنس *Solanum* يقاس المحور الرأسى التباين الذى يصل إلى حد أقصى تقديرى ٢٩ ، وقد حددت الفئات المظهرية Phenon عند المستويات ٥ و ٦ و ٧ . ( عن ستاس ١٩٨٤ ) .

خارج النطاق المعتاد للتقسيم ، كما فى علم البيئـة عند تقسيم المجتمعات النباتية ، أو فى علوم الأرض لتقسيم الصخور والتربة أو فى الطب لتشخيص الأمراض .

### نظام التقسيم المظهري الشجـرى : Cladistics

يهدف هذا النظام إلى إبراز المعلومات عن التشابه بين الكائنات الحية بصورة موجزة على هيئة مخطط متفرع ، يطلق عليه المخطط الشجـرى Cladogram ، الذى يوضح تتابع نقاط التفرع خلال مراحل التطور ، ويطلق على علماء هذا الاتجاه من التقسيم المصطلح Cladists . يقدم هذا النظام تقسيماً على هيئة مخطط ، متفرع موضوعى يمكن تكراره ، يوضح التاريخ التطورى الافتراضى للكائنات الحية ، وهذا يقلل الافتراضات الاعتباطية بالتقسيم . وكان هيننج Willi Henning ( ١٩٥٠ ) عالم الحشرات الألماني أول من نادى بهذا النظام من التقسيم ، وفى الستينيات انتشرت أفكار هيننج فى الولايات المتحدة الأمريكية ، وبريطانيا وبدأ علماء الحيوان فى الاستفادة من مقترحاته ، وفى الوقت الراهن يحاول علماء النبات أيضاً تطبيق هذا التقسيم على النباتات .

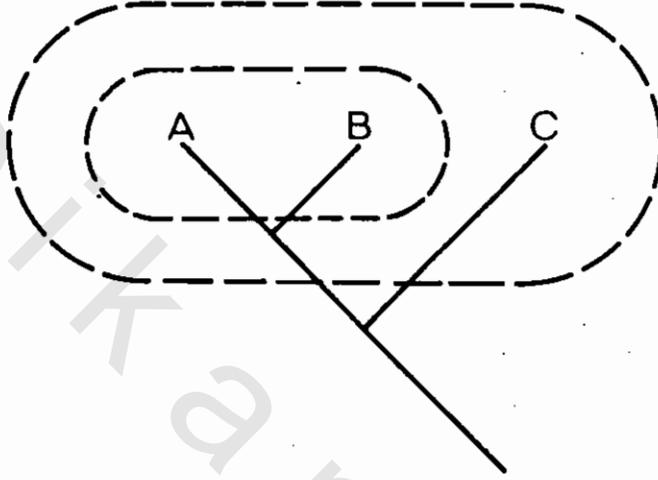
يرى هيننج أن خطوط التشعب فى تطور الكائنات الحية تأخذ شكل سلسلة من التفرعات الثنائية نتيجة لتشعب النوع الأم إلى نوعين ، ويرى العلماء أن المجموعات المشتقة طبيعياً تتماثل فى صفات مشتركة بينها ، ويطلق على هذه الظاهرة المصطلح Synapomorphies ، ولا يمكن عمل تقسيم شجـرى لمجموعة ما ، ما لم يكن بينها هذا التماثل فى صفاتها .

وتعرف حالة الاشتراك فى صفات بدائية (Primitive, ancestral, general) بالمصطلح Sympleisomorphy وهى الحالة التى تشاهد فيها صفة ما فى داخل مجموعة محددة وكذلك خارج هذه المجموعة فى فئات أخرى قريبة منها ؛ أى إن هذه الصفة عامة الانتشار ، أو بدائية ، ويقابل ذلك الصفات المشتقة Derived وهى أقل انتشاراً ؛ لذلك يلجأ العلماء إلى الدراسات المقارنة خارج المجموعة التى يتم دراستها Outgroup comparison لتحديد اتجاه انتقال الصفات المختلفة . وتسهّل هذه الدراسات تحديد العلاقة بين التطور السالف والتقسيم فى غياب السجل الحفرى للكائنات الحية .

يفترض علماء النبات مايلى :

(١) تنشأ المجموعات وحيدة الاشتقاق Monophyletic عن تجمع صفات موحدة ومتوارثة عن السلف المباشر لهذه المجموعة .

(٢) تشعب الأنواع يكون أساسا ثنائيا Dichotomous ، ويلزم البحث عن الأنواع أو المجموعات الشقيقة ( أى تحت مجموعة لمجموعة ، تم تحديدها من خلال تماثل صفاتها Synapomorphy ) لوضع نظرية للتطور ، يوضح شكل ( ٤ - ٢٦ ) هذه الاعتبارات .



شكل ( ٤ - ٢٦ ) مخطط شجرى يوضح الافتراضات عن حالات التماثل فى الصفات ؛ حيث الفئة A تتماثل مع الفئة B أكثر مما تتماثل أيهما مع الفئة C ؛ أى إن A و B تشترك فى صفاتهما ، ضمن طراز تماثل Synapomorphic pattern أكبر يشتمل على A و C كمجموعة للفئة B .

يختلف التقسيم فى الوقت الراهن فى كثير من تفصيلاته ، عما كان عليه ، منذ عشرة أو عشرون عاما مضت ؛ حيث يتاح الآن مزيداً من وسائل التقنية الحديثة وأصبحت وسائل الاتصال والترحال أكثر يسراً ، وصار من السهل الحصول على البيانات من مصادر مختلفة وتحليلها وعرضها بطرق عديدة وفعالة . وحتى الآن .. فإن غالبية علماء التقسيم لا يعلمون على وجه الدقة أى نظم التقسيم يتبعون - التطورى Phylogenetic أم المظهري Phenetic ، العددى Numerical أم الموضوعى Subjective ، وعكف عديد منهم على التفكير فى هذا الأمر ، ويأمل العلماء فى الخروج بنظام مقبول ، يجمع بين الجوانب التطورية والمظهرية ، ويصلح فى الوقت نفسه للدراسات العامة للتقسيم .

## أسئلة للنقاش

- ناقش بإيجاز الاتجاهات العامة التي مرت بها نظم تقسيم النباتات ، منذ فجر التاريخ حتى العصر الحالى .
- ماذا تعرف عن التقسيم المصطنع للنباتات ؟ ناقش المراحل المختلفة التي مر بها هذا الاتجاه من التقسيم .
- متى ساد النظام الميكانيكى لتقسيم النباتات ؟ ناقش الملامح العامة للحقبة التي اتبع فيها هذا الاتجاه من التقسيم .
- يعتبر لينيس أعظم من أضاف لعلم تقسيم النباتات - ناقش هذه العبارة .
- ناقش دور التقسيم الطبيعى كمرحلة تمهيدية نحو التقسيم المنسب .
- ناقش بإيجاز إحدى نظم التقسيم الطبيعى للنباتات .
- بين الأسباب التي ساعدت على ظهور نظام التقسيم المنسب للنباتات .
- ماذا تعرف عن التقسيم المنسب ؟ قارن بين النظم المختلفة لهذا الاتجاه كما اقترحها علماء النبات خلال تلك المرحلة .
- قارن بين تقسيم النباتات الزهرية الذى اقترحه كل من بسى وإنجلر .
- احصر الصفات التي وضع بسى تسلسل نظامه التقسيمى للنباتات على أساسها ، موضحاً مدى ارتقائها .
- تبذل محاولات من علماء معاصرين لوضع نظام أمثل لتقسيم النباتات، ناقش إحداها .
- ما المقصود بنظم التقسيم المظهري ؟ وما الدافع لإنتشارها فى الآونة الأخيرة ؟
- وضح الفرق بين التقسيم المظهري العددي والتقسيم المظهري الشجرى .
- اذكر الأسس التي يقوم عليها التقسيم العددي .
- ناقش العدد اللازم من الصفات لعمل تقسيما عددياً ، وما الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحديد هذه الصفات ؟

- اذكر ما تعرفه عن الوحدة التصنيفية الفعالة ( OTU ) .
- اشرح النظام الثنائي كأحد الأشكال المتداولة لمناقشة وعرض الصفات في التقسيم العددي، موضحاً الصعوبات التي تواجه استخدامه .
- اشرح التحليل في مجموعات للصفات بالتقسيم العددي ، موضحاً كيفية عرض النتائج به .
- هل يمكن أن يغنى التقسيم العددي عن التقسيم التقليدي ، وماذا أضاف التقسيم العددي لمعلوماتنا ؟

oboeikandi.com