الباب الرابع

تطور نظم تقسيم النباتات

Development of systems of plant taxonomy

الباب الرابع

تطور نظم تقسيم النباتات

Development of systems of plant taxonomy

إذا عرف الإنسان كيف بدأ علم ما والطريقة التى تطور بها وازدهر ، أمكنه تفهم موقفه الراهن ، وتنسيقه مع مجالات العلوم المختلفة الأخرى على نحو أفضل ، ويعتبر تاريخ علم تقسيم النبات من الموضوعات المشوقة التى ترتبط بحياة الإنسان مباشرة ، ولعلنا نتجاوز الصواب إن اعتقدنا أن تقسيم النبات قد بدأ بعالم محدد أو آخر ممن تعرفنا عليهم تاريخيا أمثال أرسطو Aristotle أو ثيوفراستس Theophrastus أو ديسكوريدس Dioscorides أو بلينى 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 أو جماد ، وترتيبها بصورة أو باخرى فى 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 فى وصف النباتات خاصة ما كانت ذات قيمة طبية .

توالت اتجاهات متنوعة لتقسيم النبات فى نظم مختلفة عبر الأزمنة المتلاحقة يمكن حصرها فيمايلى :

(١) التقسيم المصطنع : Artificial classification

يتمثل الهدف الأساسى لهذا التقسيم فى تيسير ضم النباتات فى مجموعات تخدم غرضًا معينًا مع وضوح الاختلافات بينها ، وتأتى أية اعتبارات أخرى فى مرتبة ثانوية . هذا ، ويتخذ عادة طبيعة نمو النبات أو أهميته الاقتصادية أساسًا للتقسيم حيث ترتب وتصنف النباتات على أساس تشابه صفاتها المورفولوجية أو فائدتها للإنسان ، ولقد ظل هذا النمط من التقسيم سائدا منذ فجر التاريخ حتى عام ١٥٨٠ تقريبًا .

(٢) التقسيم الميكانيكى : Mechanical classification

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

(٣) التقسيم الطبيعى : Natural classification

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

(٤) التقسيم المنسب : Phylogenetic classification

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

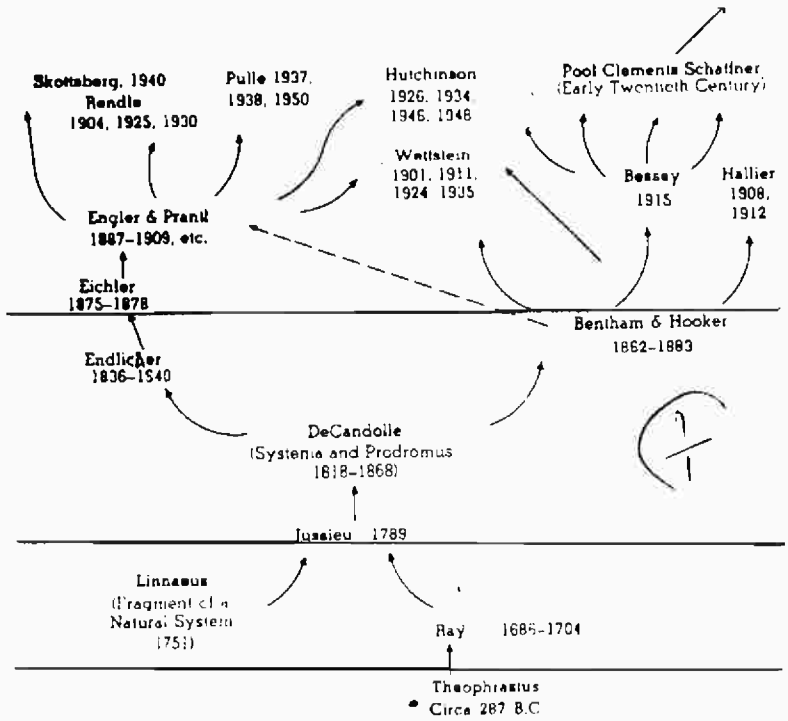
(٥) النظم الحديثة للتقسيم المظهرى :

Modern phenetic systems of classification

وهى النظم التى تستخدم طرق القياس Scoring المختلفة وتستعين بوسائل التقنية Technology الحديثة كالمجهر الإلكترونى Electron microccopc والحاسب الآلى Computer ، وتستفيد من التقدم فى العلوم المرتبطة بتقسيم النبات مثل علم بيولوچيا الخلية Cell biology والبيولوچية الجزيئية Molecular biology .

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

النظم المعاصرة	التصنيف المظهرى	نظم الممالك المتعددة MULTIKINGDOMS	
Bold (1987)	Sneath & Sokal (1973)	Jeffrey (1983)	Leedale (1974)
Dahlgren (1983)		Cavalier-Smith (1981)	Whittaker (1969)
Thorne (1983)			Copeland (1956)
Cronquist (1981)		Stanier (1977)	Haeckel (1866)
Takhtajan (1980)		Margulis (1974)	Hogg (1860)
Sporne (1976)			
Stebbins (1974)			



التصنيف المنسب

التصنيف الطبيعى

التصنيف الميكانيكى

التصنيف المصطنع

شكل (٤-١) : العلاقات التاريخية بين النظم المختلفة للتقسيم ، كما اقترحها أبرز علماء الأحياء نحو الوصول إلى النظام المنسب (التطورى) للتقسيم .

(١) التقسيم المصطنع : Artificial classification :

امتدت الحقبة التى 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 والتى امتدت حتى نهاية القرن الخامس عشر ، ثم تلتها الفترة الثانية والتى عرفت بفترة العشابين خلال القرن السادس عشر .

(أ) 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 فى التفسير العقلى الفلسفى للظواهر الطبيعية ، واعتبارها مسلمات ثابتة مقدسة لا سبيل إلى الخوض فيها بالتجربة أو البحث ، ولقد برز فى العلوم البيولوچية العالم المعروف أرسطو Aristotle (٣٨٤ - ٣٢٢ ق. م) الذى اتبع المنهج الفلسفى . إلا أنه يعتبر أول من نادى بضرورة المشاهدة والتجربة لإثبات الحقائق ، بدلاً من الافتراضات النظرية الفلسفية ، ومع ذلك فقد ظل هذا الرأى 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 بأبى عالم النبات شكل (٤ - ٢) .

شكل (٤ - ٢) : ثيوفراستس Theophrastus (٣٧٠ - ٢٨٥ ق . م) عالم نبات إغريقى ، ومؤلف أول مخطوط عن النباتات باسم تاريخ النباتات *De Historia Plantarum* ، لذلك يكنى بأبى 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 هيأ له فرصة حصر وتجميع المتعارف عليه من معلومات خلال عصره ، إلى جانب دراسات أخرى مستفيضة دونها فى كتابه تاريخ النباتات *De Historia Plantarum* حيث وصف ٤٨٠ نوعًا، وقد صنف النباتات إلى اربع مجموعات هى الأشجار والشجيرات (جنبات) وشبه الشجيرات (جنيبات) والأعشاب ، وفرق بين الحوليات وذات الحولين والمعمرة كما وصف مجموعة النباتات المعروفة حاليا 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 والملتحمة 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 بلينى وديسكوريدس .

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

قام الطبيب الرومانى ديسكوريدس Pedanios Dioscorides (٦٠م) بدراسات نباتية مستفيضة ، جمعها فى خمس مجلدات باسم العلم الطبى *De Materia Medica* ، وتوجد النسخة الأصلية منها فى المكتبة الإمبراطورية بڤيينا ؛ 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 رسومًا 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 نواحى الحياة تقريبًا ، 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 تبين 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 - ١١٠٠م) 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 - ٧٦٥م) وأبو بكر الرازى (٨٦٥ - ٩٢٥م) وابن سينا (٩٨٠ - ١٠٣٧م)وابن البيطار (١١٩٧ - ١٢٤٨م) ثم الرحالة ابن بطوطة (١٣٠٤ - ١٣٦٩م) 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 بانهيار النظام الإقطاعى وظهور الرأسمالية خلال القرن الخامس عشر ، والتى 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 طبيًا فى لوحات فنية دقيقة يسهل من خلالها تعرف هذه النباتات وقد عرفت الكتب التى تضم هذه الرسوم باسم الاعشاب Herbals واقترنت 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 .

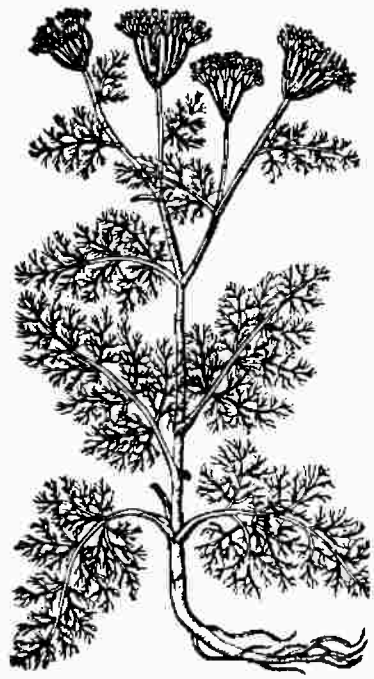
ولقد تمركز علماء تلك الفترة فى أوربا فى كل من ألمانيا وإيطاليا وهولندا وإنجلترا .

كانت المانيا مركزًا نشطًا لعلوم النبات خلال القرن السادس عشر ، ولقد ظهر بها جيل من العلماء كان يكنى بالآباء الألمان لعلم النبات German Fathers of Botany مثل برنفلس Otto Brunfels (١٤٦٤ - ١٥٣٠م) الذى قدم مؤلفه *Herbarium Vivae Eicones* 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 - ١٥٥٤م) 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 للأنواع النباتية المختلفة التى كانت ترسم فى كتب الأعشاب ، رسم العالم لوبل فى كتابه Crvÿdeboeck .

(عن كور Core ١٩٦٢) .

وقام برسم وتعريف ٥٦٧ نوعًا . والطبيب البافارى 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 عامًا على إثر إصابته بالملاريا ، وقام معاصروه بنشر مؤلفه تاريخ النباتات Historia plantarum حيث وصف ٥٠٢ نوعًا مختلفًا ، ولقد أضاف برنفلس ٣١ نوعًا وفوكس ١٠٣ أنواع ، وكوردس ٦٦ نوعًا لما كان معروفًا 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 أبجديًا تبعًا لأسمائها اللاتينية ، كما قام جيرارد John Gerard (١٥٤٢ - ١٦١٢م) وكان يعمل حلاقًا ثم جراحاً ثم نباتيًا بتنقيح تقسيم لوبل .

وعمومًا 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 معًا فى مجموعات خاصة ، وقد عرفت بعض المجموعات النباتية بصورة محددة ، مثل نباتات الفصيلة المركبة والخيمية والنجيلية وغيرها .

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

(٢) التقسيم الميكانيكى : Mechanical classification :

امتدت فترة التقسيم الميكانيكى من نحو عام ١٥٨٠ إلى ١٧٦٠ ، وتمثل بدء التقدم العلمى ؛ حيث اعتنق العلماء مذهب البحث العلمى المبنى على التجربة باكتشاف العالم الإنجليزى هوك Robert Hooke للخلية ، وظهور بحوث مماثلة فى إيطاليا للعالمين ملبيجى Malpighi وجرو Grew ، ثم تقدم علم فسيولوچيا النبات بفضل العالم هيلز Stephen Hales .

وفى مجال تقسيم النباتات يعتبر العالم الإيطالى سيزالبينو Andrea Caesalpino (١٥١٩ - ١٦٠٣) تلميذ جينى Luca Ghini أول من قام بدراسة النباتات بهدف البحث العلمى ، وليس لدواعى الاستعمالات الطبية أو الاقتصادية كما فعل من 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 سفليًا أم علويًا ، وقام بوصف ١٥٢٠ نوعًا كما حدد بعض المجموعات الطبيعية مثل النباتات البقولية والخيمية والصليبية والمركبة ، ومما لاشك فيه أن آراء سيزالبينو قد أثرت بصورة مباشرة فى تفكير عدد من العلماء التاليين له أمثال راى 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 اهتما بطبيعة وشكل النباتات دون الصفات الزهرية أو الثمرية .

ويجدر بالإشارة أن جاسبارد بوهين كان أول من فرَّق فى التسمية بين الأنواع والأجناس فقد أعطى كثيرًا من النباتات التى وصفها وصنفها لقبًا جنسيًا ونوعيًا ، وعلى ذلك تكون التسمية الثنائية التى تنسب عادة إلى لينيس ، قد وضع بوهين أساسها ، قبل أن يستعملها لينيس فى 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 الذى ركز على خصائص التويج .

قدم راى John Ray (١٦٢٨ - ١٧٠٥)وكان فيلسوفًا إنجليزيًا ومعلم لاهوت ، وعالمًا طبيعيًا ، نظامًا للتقسيم يعتبر أساسا للتقسيم الذى اقترحه كل من لينيس وبرنارد جوسييه من بعده ، وهو أول من اقترح الفصيلة كفئة تصنيفية ، وقد قسم النباتات تبعًا لعدد فلقات 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 ، ويفضَّل هذا التقسيم عن الذى جاء به لينيس فيما بعد من وجوه كثيرة ، وفيمايلى ملخص لهذا التقسيم.

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

يعتبر تورنيفورت Joeseph P. Tournefort (١٦٥٦ - ١٧٠٨) أول من قنن مفهوم الأجناس (التى 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 جيدًا حتى اليوم مثل *Salix, Populus, Fagus, Petula, Lathyrus, Verbina* ، وكان يعمل مديرًا للحديقة النباتية بباريس وقام بوصف نحو ٩٠٠٠ نوع ، تتبع ٦٩٨ جنسًا و ٢٢ طائفة (تقابل الرتبة حاليا) .

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 ترتكز عليه جميع البحوث التقسيمية الجادة حتى مستوى النوع وتعتبر المؤلفات الثلاثة التالية أهم ما قدم لينيس :

(١) الأنظمة الطبيعية *Systema naturae* **(١٧٣٥) :**

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

(٢) الأجناس النباتية *Genera plantarum* **(١٧٣٧) :**

ويشتمل على وصف لعديد من الأجناس بلغت ١٣٣٦ جنسًا .

(٣) الأنواع النباتية *Species plantarun* **(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 مرجعًا لنباتات العالم مصنفه تصنيفًا صناعيًا لتيسير الاهتداء اليها بمقتضى نظامه المقترح ، ويمكن اعتباره إعادة لكتاب *Pinax* الذى وضعه بوهين واتخذ فيه النوع وحدة للتصنيف .

ونظرا لما هذا 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* (١٧٠٧ - ١٧٧٨) 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 أبسالا Uppsala بعد عام واحد ، ثم عين معيدًا للنبات بجامعة أبسالا ، تحت إشراف أستاذه ردبك Rudbeck ؛ حيث نشر بحثًا عن الجنس فى النبات . وفى السنة التالية رقى إلى مدرس ، ونشر قائمة بأسماء النباتات الموجودة بحديقة أبسالا النباتية أسماها *Hortus Uplandicus* . وفى إعداد هذه القائمة رتب النباتات وفقًا 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 تفصيليًا 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 حاليًا الرتبة Order) على أساس عدد وطول والتحام الأسدية بين معظم الطوائف ، وتقسم هذه الطوائف إلى تحت طوائف ، طويئفات Subclass (Ordo) (وهذه تقابل حاليًا الفصائل Family) على أساس عدد الأقلام فى كل زهرة ، كما أخذ فى الاعتبار النباتات أحادية الجنس ، وقد اشتملت النباتات الزهرية على ٢٣ طائفة ، تتميز الثلاث عشرة الأولى منها بناءً على عدد الأسدية أما بقية النباتات الزهرية . . فقد صنفت على أساس طويلة السداتين أو طويلة الأربع أسدية والتحام الأسدية وتلك وحيدة المنزل أو ثنائيته ، كذلك متعددة جنس الزهرة على نفس النبات ، وقد وضعت النباتات اللازهرية 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 Class	الطويفه Subclass (Ordo)	أمثله للأنواع Examplea of Species
I. Monandria (Stamen one)	Monogynia	Canna indica
	Digynia	Cinna arundinacea
II. Diandria (Stamens two)	Monogynia	Ligustrum vulgare, Chionanthus virginica
	Digynia	Anthoxanthum odoratum
	Trigynia	Piper nigrum
III. Triandria (Stamens three)	Monogynia	Valeriana officinalis, Melothria pendula
	Digynia	Phalaris canariensis, Triticum aestivum
	Trigynia	Mollugo verticillata
IV. Tetrandria (Stamens four)	Monogynia	Dipsacus fullonum, Plantago major
	Digynia	Cuscuta americana
	Tetragynia	Ilex cassine
V. Pentandria (Stamens five)	Monogynia	Heliotropium indicum, Lysimachia quadrifolia
	Digynia	Asclepias syriaca, Carum carvi
	Trigynia	Rhus vernix, Alsine media
	Tetragynia	Parnassia palustris
	Pentagynia	Aralia spinosa, Suriana maritima
VI. Hexandria (Stamens six)	Monogynia	Tillandsia utriculata, Pontederia cordata
	Digynia	Oryza sativa
	Trigynia	Rumex verticillatus, Medeola virginiana
	Tetragynia	Petiveria alliacea
	Polygynia	Alisma cordifolia
VII. Heptandria (7)	Monogynia	Aesculus pavia
VIII. Octandria (Stamens 8)	Monogynia	Tropaeolum major, Gaura biennis
	Digynia	Galenia africana
	Trigynia	Polygonum persicaria
	Tetragynia	Paris quadrifolia
IX. Enneandria (Stamens 9)	Monogynia	Laurus benzoin
	Trigynia	Rheum rhaponticum
	Hexagynia	Butomus umbellatus
X. Decandria (Stamens 10)	Monogynia	Cercis canadensis, Melia azedarach
	Digynia	Tiarella cordifolia
	Trigynia	Silene virginica
	Pentagynia	Oxalis stricta, Agrostemma githago
	Decagynia	Phytolacca americana
XI. Dodecandria (Stamens 12-19)	Monogynia	Asarum canadense, Rhizophora mangle
	Digynia	Agrimonia eupatoria
	Trigynia	Euphorbia chamaesyce
	Pentagynia	Glinus lotoides
	Dodecagynia	Sempervivum arboreum
XII. Icosandria (>19, attached to calyx)	Monogynia	Cactus opuntia, Prunus virginiana
	Digynia	Crataegus crusgalli
	Trigynia	Sorbus domestica
	Pentagynia	Pyrus communis
	Polygynia	Rosa canina
XIII. Polyandria (Stamens >19, attached to receptacle)	Monogynia	Capparis spinosa, Podophyllum peltatum
	Digynia	Paeonia officinalis
	Trigynia	Delphinium ajacis
	Tetragynia	Tetracera volubulis
	Pentagynia	Aquilegia canadensis
	Hexagynia	Magnolia virginiana
	Polygynia	Annona glabra, Anemone virginiana

(Cont.)

تابع جـدول (٤ - ١) : ملخـص للنظـام الجنـسى Sexual System لتصنيف النباتات الزهـرية ، كما اقترحـه لينيس *Linnaeus* . (عن ردفورد وآخرين Radford *et al.* ١٩٧٤).

Linnaeus' sexual system (Cont.):

XIV. Didynamia (Stamens didynamous)	Gymnospermia	Ajuga reptans	
	Angiospermia	Scrophularia marilandica	
XV. Tetradynamia (Stamens tetradynamous)	Siliculosa	Draba verna	Cruciferae
	Siliquosa	Erisymum officinale	Cruciferae
XVI. Monadelphia (Stamens in one bundle)	Pentandria	Waltheria indica	
	Decandria	Geranium maculatum	
	Polyandria	Sida rhombifolia	
XVII. Diadelphia (Stamens in two bundles)	Hexandria	Fumaria officinale	
	Octandria	Polygala incarnata	
	Decandria	Erythrina herbacea	
XVIII. Polyadelphia (Stamens in several bundles)	Pentandria	Theobroma cacao	
	Icosandria	Citrus aurantium	
	Polyandria	Hypericum perforatum	
XIX. Syngenesia (Stamens with united anthers)	Polygamia Aequalis	Tragopogon virginicum	
	Polygamia Superflua	Artemisia annua	
	Polygamia Frustranea	Helianthus annuus	
	Polygamia Necessaria	Chrysogonum virginianum	
	Monogamia	Lobelia cardinalis, Viola canadensis	
XX. Gynandria (Stamens adnate to pistil)	Diandria	Orchis spectabilis	
	Triandria	Sisyrinchium bermudiana	
	Tetrandria	Nepenthes distillatoria	
	Pentandria	Passiflora incarnata	
	Hexandria	Aristolochia serpentaria	
	Decandria	Helicteres angustifolia	
	Polyandria	Arum triphyllum	
XXI. Monoecia (Plants monoecious)	Monandria	Zannichellia palustris	
	Diandria	Lemna minor	
	Triandria	Typha latifolia, Zea mays	
	Tetrandria	Urtica dioica	
	Pentandria	Ambrosia trifida	
	Hexandria	Zizania aquatica	
	Heptandria	Guettarda speciosa	
	Polyandria	Myriophyllum spicatum, Quercus phellos	
	Monadelphia	Pinus taeda, Ricinus communis	
	Syngenesia	Momordica cylindrica	
	Gynandria	Andrachne fruticosa	
XXII. Dioecia (Plants dioecious)	Monandria	Najas marina	
	Diandria	Salix babylonica	
	Triandria	Empetrum nigrum	
	Tetrandria	Viscum album, Myrica cerifera	
	Hexandria	Smilax lanceolata	
	Octandria	Populus alba	
	Ennaeandria	Mercurialis procumbens	
	Decandria	Carica papaya	
	Polyandria	Cliffortia trifoliata	
	Monadelphia	Juniperus virginiana	
	Syngenesia	Ruscus aculeatus	
	Cynandria	Clutia retusa	
XXIII. Polygamia (Plants polygamous)	Monoecia	Celtis occidentalis, Veratrum nigrum	
	Dioecia	Nyssa aquatica	
	Polyoecia	Ficus carica	
XXIV. Cryptogamia (Flowers concealed)	Filices	Equisetum arvense, Adiantum pedatum	
	Musci	Lycopodium inundatum, Hypnum cuapidatum	
	Algae	Marchantia polymorpha, Ulva confervoides	
	Fungi	Hydnum imbricatum	

وقد ظل هذا النظام سائدًا حتى ظهور التقسيم ، الذى اقترحه العالم الفرنسى دى جوسييه De Jussieu ، وقد انتقد العلماء بعد ذلك نظام لينيس لإهماله العلاقات الطبيعية الموجودة بين الأنواع النباتية المختلفة ، وإن كان يبدو أن لينيس أدرك ذلك جيدا ؛ حيث نوَّه 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 هاردروجك Harderwijk ولقد زار الدكتور جرونوفيوس Frederik Gronovius فى ليدن Leyden وهو طبيب وعالم طبيعى ذو حيثية وثراء ، 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 كليفورد George Clifford مدير شركة الهند الشرقية الهولندية وأحد كبار أثرياء أوروبا ، وكان كليفورد يتوهم دائما أنه مريض ، وكان الطبيب بورمان يقوم على علاجه ، وبناء على مشورة بورمان استأجر كليفورد لينيس ليقوم بخدمته كطبيب خاص له ، وليقوم أيضا بتعريف النباتات التى تنمو فى ممتلكاته الشاسعة وتعتبر هذه الفترة أغزر فترات إنتاج لينيس ، فقد نشر عديدًا من مؤلفاته مثل الأجناس النباتية *Genera plantarum* عام ١٧٣٧ والقائم على النظام الجنسى الذى سبق واقترحه ، وقد اشتمل على دراسة تفصيلية لعدد ٩٣٥ جنسًا ، زادت إلى ١٣٣٦ جنسًا خلال ملحقين تاليين باسم *Mantissae* وفلورة لابونيكا *Flora lapponica* ومجموعة كليفورد 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 جوسييه ، وقام برحلة نباتية مع برنارد دى جوسييه .

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 السالفه أسماء دارجة ، يصحبها وصف

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

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

ظهرت الأسس والقواعد التى وضعها لينيس لتنظيم النباتات فى وقت ، كانت فيه الحاجة إلى ذلك ماسَّة إذ كان البحث الدائب خلال قرنين كاملين قد ادى إلى تكدس 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، التى أمكن بواسطتها فحص النباتات وتحديدها بسهولة .

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

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 صندوقًا إلى لندن حيث تأسست بها الجمعية اللينية Linnaean Society of London ، ولا تزال حتى الآن تدار بمعرفة هذه المنظمة بانجلترا وعنوانها : Burlington House, Piccadilly, London .

(٣) التقسيم الطبيعى : 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 اسمًا ووصفها وترتيبها فى نظام تقسيمى محدد ، ومع اطّراد نمو المعرفة بالفلورة العالمية رسخ اليقين بوجود قرابات طبيعية بين النباتات ، أوثق من أن يوضحها ذلك النظام المعروف باسم نظام لينيس الجنسى ، ولم يكن هذا الاعتماد مستمدا من اعتبارات نظرية أو منطقية ، ولكن كانت تقوية زيادة معرفة الإنسان وفهمه لأوصاف الأعضاء النباتية ووظائفها . ويجب الاعتراف بما لتقدم علوم البصريات وإدراك المعنى البيولوچى 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 تحتويه من صفات متلازمة ومشتركة ، ولم تكن أعمال دارون ووالاس التى أحدثت تعديلات جوهرية أو النظريات التطورية الحديثة قد عرفت بعد .

وفيما يلى عرض لأشهر علماء تلك الفترة الذين قدموا نظمًا 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 - مؤلفًا من جزأين (الفصائل النباتية Familles des Plantes)

وصف فيه مجموعات على مستوى الرتب والفصائل فى التقسيمات الحديثة (والفصيلة وحدة اقترحها راى من قبل) وقد قام نظام ادانسون على وصف ٦٥ صفة مختلفة ، كما ناقش أهمية الصفات المختلفة من الناحية التقسيمية . 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 العددى للنبات Grandfather of numerical taxonomy وقد بلغ عدد الفصائل التى قدمها فى مؤلفه ٥٨ فصيلة ، يماثل وصف عديد منها ما هو معروف اليوم .

دى جوسييه: كان لأب صيدلى فى ليون بفرنسا يدعى دى جوسييه ثلاثة أبناء يسمون: أنطوان دى جوسييه Antoine de Jussieu (١٦٨٦ - ١٧٥٨) ، برنارد دى جوسييه Bernard de Jussieu (١٦٩٩ - ١٧٧٣) ، جوزيف دى جوسييه Joseph de Jussieu (١٧٠٤ - ١٧٧٩) . وكان ثلاثتهم نباتيين ، بقى الابنان الكبيران فى فرنسا ، على حين آمضى 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 جوسييه تنظيم النباتات فى حديقة لاتريانون بفرساى وفق تقسيم يكاد يكون من ابتكاره ، والموضح فى مؤلفه *Fragmenta methodi naturalis* ويماثل النظام المبين فى كتاب راى « الطرق النباتية » ، حيث وجد أن النظام الجنسى الذى اقترحه لينيس يضم نباتات غير متماثلة معًا 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 جوسييه - 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) .

الطائفة (تقابل الرتبة حاليا)				Class	أمثلة للرتب (تقابل الفصائل حاليا) Order (Family) Examples
I. Acotyledones				I	Fungi, Algae, Hepaticae
II. Monocotyledones	Stamina	hypogyna		II	Aroideae, Typhae
		perigyna		III	Palmae, Junci
		epigyna		IV	Musae, Orchides
III. Dicotyledones	Apetalae	Stamina	epigyna	V	Aristolochiae
			perigyna	VI	Elaeagni, Lauri
			hypogyna	VII	Amaranthi
	Monopetalae	Corolla	hypogyna	VIII	Acanthi, Vitices
			perigyna	IX	Guaiacanae, Ericae
			epigyna antheris connatus	X	Cichoraceae
			epigyna antheris distinctis	XI	Dipsaceae
	Polypetalae	Stamina	epigyna	XII	Araliae, Umbelliferae
			hypogyna	XIII	Cruciferae, Acera
			perigyna	XIV	Cacti, Myrti
	Diclines irregulares			XV	Euphorbiae, Urticae

جدول (٤ – ٢) : ملخص لنظام تقسيم دى جوسييه A. de Jussieu ، الذى اقترحه بمؤلفه الأجناس النباتية *Genera Plantarum* (١٧٨٩) (عن ردفورد وآخرين Radford *et al.* ١٩٧٤)

شكل (٤ - ٥) : أنطوان لوران دى جوسييه A. L. de Jussieu (١٧٤٨ - ١٨٣٦) اقترح أول نظام طبيعى لتقسيم النبات وأسس متحف التاريخ الطبيعى فى باريس .

يعتبر تصنيف دى جوسييه أول نظام متكامل يمكن أن يطلق عليه تقسيم طبيعى ، وقد اقترح تقسيم النباتات إلى عديمات الفلقات وذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين (وضم اليها عاريات البذور) ، وصنف النباتات ذوات الفلقتين على أساس صفات التويج . وقد أولى أهمية خاصة لصفات الجنين ثم الأعضاء الجنسية فالثمرة فالغلاف الزهرى فالصفات الخضرية .

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

وقد وضع الفصائل التى تربطها أواصر صلة معًا مثل النخيلية والزنبقية والسنرجسية والسوسنية وقد ضم مجموعة النباتات وحيدة الجنس معا (وهو تجميع غير طبيعى) واشتملت على الصنوبريات وذوات النورة الهرية والحريقية والقرعية والسوسبية .

وقد أخذ معظم المشتغلين بالتقسيم بصلاحية نظام دى جوسييه لما يربو عن قرن ونصف قرن من بعده . كما أسس دى جوسييه عام ١٧٩٣ متحف التاريخ الطبيعى فى باريس ، وفى عام ١٨٢٦ تنحى لابنه أدريان عن منصب الأستاذية .

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

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

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

كاسيمير دى كاندول Casimir de Candolle .

ولد أوجستين فى چنيف 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 عصيرية ، كما أعد طبعة جديدة ومراجعة من كتاب لامارك عن الفلورة الفرنسية Flore Francoise وعمل أستاذًا للنبات فى مونبلييه فى الفترة ١٨٠٨ - ١٨١٦ ، حيث نشر مؤلفه « النظرية الأولية » Théorie Élémentaire de Botanique ، عام ١٨١٣ الذى ضمنه رأيه بوجوب أن يكون التشريح - وليس وظائف الأعضاء - الأساس الذى يبنى عليه التقسيم ، وعكف الخمسة وعشرين عاما الأخيرة من حياته فى چنيف 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 ذاك الوقت ، وكان ذلك عملاً عظيمًا يناظر الأنواع النباتية للينيس ، وقد كتب أوجستين بنفسه الاجزاء السبعة الأولى ، وكتب اخصائيون بلغ عددهم نحو ٣٥ عالماً الاجزاء العشرة التالية ، ونشرها بعد موته ابنه ألفونس . وقد اشتمل على ٥٨٠٠٠ نوع تضمها ١٦١ فصيلة من نباتات ذوات الفلقتين فقط ، ولقد وضعت عاريات البذور ضمن النباتات ذوات النورة الهرية ، ولم يتناول مؤلفه وصفًا للنباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ويوضح جدول (٤ - ٣) ملخصًا لهذا النظام .

يعتبر نظام تقسيم دى كاندول القائم على وضع النبات فى فئتين أساسيتين ، تضم إحداها النباتات الوعائية والأخرى للنباتات اللاوعائية ، شبيهًا من وجوه كثيرة وتحسينًا لنظام دى جوسييه ، وتفوقًا عليه فى تصنيف النباتات ذوات الفلقتين إلى أقسام اساسية ابتدائية ذات مشابهة أكبر بين أفراد كل منها ؛ فمثلا قسمت ذوات الفلقتين أولا 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 أساسا إلى مؤلفه *Prodromus* ، كما نشر نحو مائة رسالة موسوعية، وما إن كان عام ١٨٤٠ حتى حل نظام دى كاندول تمامًا 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 جوسييه .

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. de Candolle (١٧٧٨ - ١٨٤١) قدم نظامًا طبيعيًا لتقسيم النبات ، يناظر ما قدمه ليـنيس فى مـؤلفه الأنواع النباتيـة ، ولقد بلغ الذروة فى عصره .

وقد أسهم بروان Robert Brown (١٧٧٣ - ١٨٥٨) أحد معاصرى دى كاندول وكان نباتيا إنجليزيا فى تحقيق تفهم أوفى للشكل الظاهرى للأزهار ؛ نتيجة لدراسته لعديد من النباتات الزهرية ، وأوضح لأول مرة استقلال النباتات عاريات البذور عن النباتات كاسيات البذور ، وأنها تتميز ببويضاتها العارية ، وبهذا مهد الطريق لأيشلر لتحديد القسمين علميًا 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) : قدَّم بنثام وهوكر مؤلَّف 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 انجليزيًا متوسط الدخل هاويًا 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 لبنثام . 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 حاليا 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 تبعا 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 ٣ عاريات بذور ، ٣٤ ذوات فلقة واحدة) تضم ٧٥٦٩ جنسًا .

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

جدول (٤ - ٤) : ملخص لنظام تصنيف بنثام وهوكر Bentham & Hooker ، الذى اقترحاه بمؤلفهما الأجناس النباتية *Genera plantarum* . (١٨٦٢ - ١٨٨٣)

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

Dicotyledones Polypetalae
Series I. Thalamiflorae
Cohort (Order) 1. **Ranales** - Ranunculaceae, Magnoliaceae, Annonaceae, etc.
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, Ilicineae, etc.
9. **Celastrales** - Celastraceae, Rhamnaceae, etc.
10. **Sapindales** - Sapindaceae, Anacardiaceae, 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 (Order) 1. **Rubiales** - Caprifoliaceae, Rubiaceae.
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, Styracaceae
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, Selagineae, etc.

Dicotyledonea Monochlamydeae (Apetalous)
Series I. Curvembryeae - Orders (Families) Nyctagineae, Batideae, etc.
Series II. Multiovulatae Aquaticae - Order (Family) Podostemaceae
Series III. Multiovulatae Terrestres - Orders (Families) Nepenthaceae, etc.
Series IV. Micrembryeae - Orders (Families) Piperaceae, Chloranthaceae, Monimiaceae, etc.
Series V. Daphnales - Orders (Families) Laurineae, Proteaceae, Elaeagnaceae, etc.
Series VI. Achlamydosporeae - 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. Apoearpae - Orders (Families) Alismaceae, Naiadaceae, etc.
Series VII. Glumaceae - Orders (Families) Eriocauleae, 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 حوالى عشر سنوات من نشرها .

ولقد كان نشر نظريات والاس وداروين هو النهاية التلقائية لفترة نظم التقسيم الطبيعى ؛ لتبدأ فترة أخرى هى 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 الألمانى 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 الإنجليزى داروين Charles Darwin أثرا عظيما على فكر من تلاه من علماء؛ حيث قدم فيه لأول مرة نظرية التطور ونشأة الأنواع الجديدة بالانتخاب الطبيعى من الأنواع القائمة ، وبذلك اعترض على الفكرة القديمة التى نادت 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 أيضًا إعادة اكتشاف قوانين مندل Gregor J. Mendel الوراثية (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 أساسًا للمقارنة والتقسيم ، ويرجع ذلك إلى أن الزهرة قليلة التأثر بالظروف البيئية ، كما يستخدم أيضا بالإضافة إلى ذلك الصفات الأخرى للنبات المورفولوجية والتشريحية والسيتولوجية الوراثية والفسيولوجية 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 تفصيلياً .

(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 تتدرج 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 فروعًا 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 الوراثية بين الأنواع النباتية المختلفة .

ولم يستقر الرأى حتى الآن على نظام موحد للتقسيم المنسب ، يتَّبعه كل الدارسين فى جميع أنحاء العالم نظرًا 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 ، والتى استخدم فيها أكبر عدد

ممكن 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 تبعًا للتسلسل التاريخى فيما يلى :

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 فى 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), وصلاح عيد (١٩٧١) Sporne (1976), Takhtajan (1980), Cronquist (1968, 1981), Thorne (1968, 1976, 1983), Dahlgren, (1977, 1980, 1983), Bold (1987).

وفيمايلى استعراض موجز لبعض هذه النظم :

نظام تقسيم أيشلر : Eichler's system of classification

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

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

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

(أ) النباتات الثالوسية Thallophyta

- الطحالب الزرقاء Cyanophyceae
- الطحالب الخضراء Chlorophyceae
- الطحالب البنية Phaeophyceae
- الطحالب الحمراء Rhodophyceae
- الفطريات Fungi

(ب) النباتات الحزازية : Bryophyta

- الحزازيات المنبطحة Hepaticae
- الحزازيات القائمة Musci

(جـ) النباتات التيريدية : Pteridophyta

- ذيل الحصانيات Equisetineae
- الليكوبوديات Lycopodineae
- السرخسيات Filicineae

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

(أ) عاريات البذور Gymnospermae

(ب) كاسيات البذور : Angiospermae

- ذوات الفلقة الواحدة Monocotyleae
- ذوات الفلقتين Dicotyleae
  - سائبة البتلات Choripetalae
  - ملتحمة البتلات Sympetalae

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

وقد حل نظام أيشلر محل نظام دى كاندول تدريجيا 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 عاما ، كما عمل مديراً للحديقة النباتية ببرلين فى الفترة ١٨٨٩ - ١٩٢١ ، وقد وضع نظاماً رائداً لتقسيم النباتات ، قائمًا على نظام أيشلر ، جعله يحتل مركز الصدارة فى عالم تقسيم النبات مع مطلع القرن العشرين ، وقد ظهر نظامه فى البداية على شكل نشرات صغيرة فى عام ١٨٩٢ ، تطورت إلى ثلاثة مؤلفات رئيسية ، هى :

شكل (٤ - ٨) : أدولف إنجلر A. Engler (١٨٤٤ - ١٩٣٠) أستاذ النبات بجامعة برلين ثم مدير الحديقة النباتية ببرلين .

(١) الفصائل النباتية الطبيعية : Die Natülichen Pflanzenfamilien

مؤلف باللغة الألمانية فى ٢٣ مجلدا نشرها خلال الفترة ١٨٨٧ - ١٩١٥ بالاشتراك مع برانتل Prantl ، ويمثل مراجعة لجميع النباتات حتى مستوى الجنس وأحيانا 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 - والتى تولى نشرها ملشور ووردرمان Melchior and Werdermann - عام ١٩٥٤ ثم ١٩٦٤ فى مجلدين ، ويمثل هذا المؤلف مراجعة لجميع النباتات حتى مستوى الفصيلة ، وأحيانًا تحت الفصيلة أو العشيرة .

ونظرا لطول الفترة التى استخدم فيها النظام التقسيمى لإنجلر . . فقد جرت عليه عديد من التعديلات ومازال هذا النظام ينقح ، 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 جانبًا كبيرًا منها ؛ حيث صنفت الطحالب للمرة الأولى إلى عدة أقسام محددة ، وقد احتلت النباتات البذرية القسم الأخير منها . وفى نظام التقسيم الذى اقترحه إنجلر (ويماثل 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: *Typhaceae, Sparganiaceae,* etc.
2. Order: Helobiae.
   1. Suborder: Potamogetoninеae.
      Families: *Potamogetonaceae, Naiadaceae.*
   2. Suborder: Alismatineae.
      Family: *Alismalaceae.*
   3. Suborder: Butomineae.
      Families: *Butomaceae, Hydrocharitaceae.*
3. Order: Triuridales.
   Family: *Triuridaceae.*
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: Flagellariineae.
      Family: *Flagellariaceae.*
   2. Suborder: Enantioblastae.
      Families: *Restionaceae, Mayacaceae, Xyridaceae, Eriocaulaceae.*
   3. Suborder: Bromeliineae.
      Families: *Thurniaceae, Bromeliaceae.*
   4. Suborder: Commeliineae.
      Family: *Commelinaceae.*
   5. Suborder: Pontederineae.
      Family: *Pontederiaceae.*
   6. Suborder: Philydrineae.
      Family: *Philydraceae.*
9. Order: Liliflorae.
   1. Suborder: Juncineae. Family: *Juncaceae.*
   2. Suborder: Liliineae.
      Families: *Liliaceae, Haemodoraceae, Amaryllidaceae*
   3. Suborder: Iridineae. Family: *Iridaceae.*
10. Order: Scitamineae.
    Families: *Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae*
11. Order: Microspermae.
    1. Suborder: Burmanniineae.
       Family: *Burmanniaceae.*
    2. Suborder: Gynandrae. Family: *Orchidaceae.*

CLASS 2. DICOTYLEDONEAE

1. *Subclass* Archichlamydeae (*Choripetalae* 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, Olacaceae,* 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: Phytolaccineae.
          Families: *Nyctaginaceae, Phytolaccaceae.*
       3. Suborder: Portulacineae.
          Families: *Portulacaceae, Basellaceae.*
       4. Suborder: Caryophyllineae.
          Family: *Caryophyllaceae.*
   18. Order: Ranales.
       1. Suborder: Nymphaeineae.
          Families: *Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae.*
       2. Suborder: Trochodendrineae.
          Families: *Trochodendraceae, Cercidiphyllaceae.*
       3. Suborder: Ranunculineae.
          Families: *Ranunculaceae, Berberidaceae, Menispermaceae,* etc.
       4. Suborder: Magnoliineae.
          Families: *Magnoliaceae, Anonaceae, Myristicaceae, Lauraceae,* etc.
   19. Order: Rhoeadales.
       1. Suborder: Rhoeadineae. 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: Sabraceniales.
       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: Polygalineae. Families: *Polygalaceae,* etc.
4. Suborder: Dichapetalineae. Family: *Dichapetalaceae.*
5. Suborder: Tricoceae.
Family: *Euphorbiaceae.*
6. Suborder: Callitrichineae. Family: *Callitrichaceae.*

24. ORDER: SAPINDALES.
1. Suborder: Buxineae. Family: *Buxaceae.*
2. Suborder: Empetrineae. Family: *Empetraceae.*
3. Suborder: Coriariineae. Family: *Coriariaceae.*
4. Suborder: Limnanthineae. Family: *Limnanthaceae.*
5. Suborder: Anacardineae. Family: *Anacardiaceae.*
6. Suborder: Celastrineae.
Families: *Cyrillaceae, Aquifoliaceae, Celastraceae, Staphyleaceae,* etc.
7. Suborder: Icacinineae. Family: *Icacinaceae.*
8. Suborder: Sapindineae.
Families: *Aceraceae, Hippocastanaceae, Sapindaceae.*
9. Suborder: Sabineae. Family: *Sabiaceae.*
10. Suborder: Melianthineae. Family: *Melianthaceae.*
11. Suborder: Didiereineae. Family: *Didiereaceae.*
12. Suborder: Balsamineae. Family: *Balsaminaceae.*

25. ORDER: RHAMNALES.
Families: *Rhamnaceae, Vitaceae.*

26. ORDER: MALVALES.
1. Suborder: Elaeocarpineae. Family: *Elaeocarpaceae,*
2. Suborder: Chlaenaceae. Family: *Chlaenaceae.*
3. Suborder: Malvineae.
Families: *Tiliaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae.*
4. Suborder: Scytopetalineae. Family: *Scytopetalaceae.*

27. ORDER: PARIETALES.
1. Suborder: Theineae.
Families: *Dilleniaceae, Ochnaceae, Guttiferae,* etc.
2. Suborder: Tamaricineae.
Families: *Ebitinaceae, Tamaricaceae,* etc.
3. Suborder: Cistineae. Families: *Cistaceae, Bixaceae*
4. Suborder: Cochlospermineae. Family: *Cochlospermaceae*
5. Suborder: Lacistemineae. Family: *Lacistemaceae.*
6. Suborder: Flacourtineae.
Families: *Violaceae, Turneraceae, Passifloraceae,* etc
7. Suborder: Papayineae. Family: *Caricaceae.*
8. Suborder: Loasineae. Family: *Loasaceae.*
9. Suborder: Datiscineae. Family: *Datiscaceae*
10. Suborder: Begoniineae. 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, Oenotheraceae,* etc.
3. Suborder: Hippuridineae. Family: *Hippuridaceae.*
4. Suborder: Cynomorineae. Family: *Cynomoraceae.*

30 ORDER: UMBELLIFLORAE.
Families: *Araliaceae, Umbelliferae, Cornaceae.*

2 *Subclass:* METACHLAMYDEAE, or *Sympetalae.*

1. ORDER: DIAPENSIALES.
Family: *Diapensiaceae.*

2 ORDER: ERICALES.
1. Suborder: Ericineae.
Families: *Clethraceae, Pirolaceae, Ericaceae.*
2. Suborder: Epacridineae. Family: *Epacridaceae.*

3. ORDER: PRIMULALES. Family: *Primulaceae,* etc.

4. ORDER: PLUMBAGINALES. Family: *Plumbaginaceae.*

5. ORDER: EBENALES
1. Suborder: Sapotineae. Family: *Sapotaceae.*
2. Suborder: Diospyrineae.
Families: *Ebenaceae, Symplocaceae, Styracaceae.*

6. ORDER: CONTORTAE.
1. Suborder: Oleineae. Family: *Oleaceae.*
2. Suborder: Gentianineae.
Families: *Loganiaceae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae.*

7. ORDER: TUBIFLORAE.
1. Suborder: Convolvulineae.
Families: *Convolvulaceae, Polemoniaceae.*
2. Suborder: Lennoineae.
3. Suborder: Boraginineae.
Families: *Boraginaceae, Hydrophyllaceae*
4. Suborder: Verbeninеae. Families: *Verbenaceae, Labiatae*
5. Suborder: Solaninеae.
Families: *Solanaceae, Scrophulariaceae, Bignoniaceae, Orobanchaceae,* etc.
6. Suborder: Acanthineae. Family: *Acanthaceae*
7. Suborder: Myoporineae. Family: *Myoporaceae*
8. Suborder: Pedaliineae. Family: *Pedaliaceae*

8. ORDER: PLANTAGINALES. Family: *Plantaginaceae*

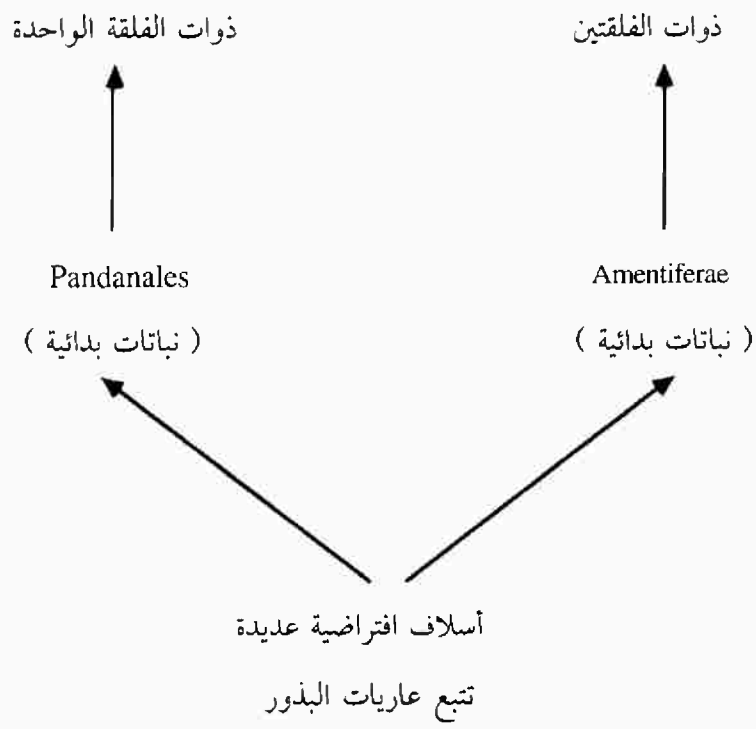
9. ORDER: RUBIALES.
Families: *Rubiaceae, Caprifoliaceae, Adoxaceae, Valerianaceae, Dipsaceae*

10 ORDER: CUCURBITALES. Family: *Cucurbitaceae*

11 ORDER: CAMPANULATAE.
Families: *Campanulaceae, Brunoniaceae, Goodeniaceae, 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 ولننجراد Leningrad ، وبعض الفلورات الحديثة مثل Flora Europaea (١٩٦٤ - ١٩٨٠) .

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



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

وتشتمل الهريات Amentiferae على نباتات عديدة ، مثل : الحور الرومى 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 للكرة الأرضية .

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

(٣) الجنين مستقيم والبويضة مستقيمة Orthotropous أو منعكسة Anatropous .

يبدأ تقسيم إنجلر فى ذوات الفلقة الواحدة بنباتات ذوات أزهار ، يغيب بها أحد محيطى الغلاف الزهرى، وتتزاحم على هيئة رؤوس أو سنابل كثيفة، وتعتبر رتبة البندانية Pandanales أقل نباتات ذوات الفلقة الواحدة رقيا ، وتحتوى على 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 كربلة 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 كربلة واحدة أو كربلتين ملتحمتين ، أما نبات الكادى *(Pandanus)* Screw pines فأشجار تنمو فى المناطق الاستوائية للنصف الشرقى للكرة 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 بكربلة 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 رقيا ، 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

بدائيًا ، بينما أكدت الدراسات أن نباتات فصيلتى الماجنوليا والشقيقية هى أقل النباتات ارتقادً ، ومنها اشتقت بقية النباتات الزهرية .

ويمكن إيجاز الأسس التى اعتمد عليها إنجلر فى تقسيم النباتات فيما يلى :

(١) الغلاف الزهرى :

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

(٢) الجنس :

اعتبر الأزهار وحيدة الجنس أقل تطورا من الأزهار الخنثى ، والأخيرة تطورت من الأولى ، وهذا ينافى الحقيقة التى أثبتتها الدراسات الأحدث .

(٣) وضع المحيطات الزهرية على التخت :

اعتبر الأزهار السفلية أقل تطوّرا من الأزهار المحيطية ، وهذه أقل تطورًا من الأزهار العلوية .

(٤) الكرابل :

اعتبر الكرابل المنفصلة أقل تطورًا من الكرابل الملتحمة .

(٥) التناظر :

اعتبر الزهرة المنتظمة أقل تطورًا من الزهرة وحيدة التناظر .

(٦) التلقيح :

اعتبر الزهرة هوائية التلقيح أقل تطورًا من الزهرة حشرية التلقيح .

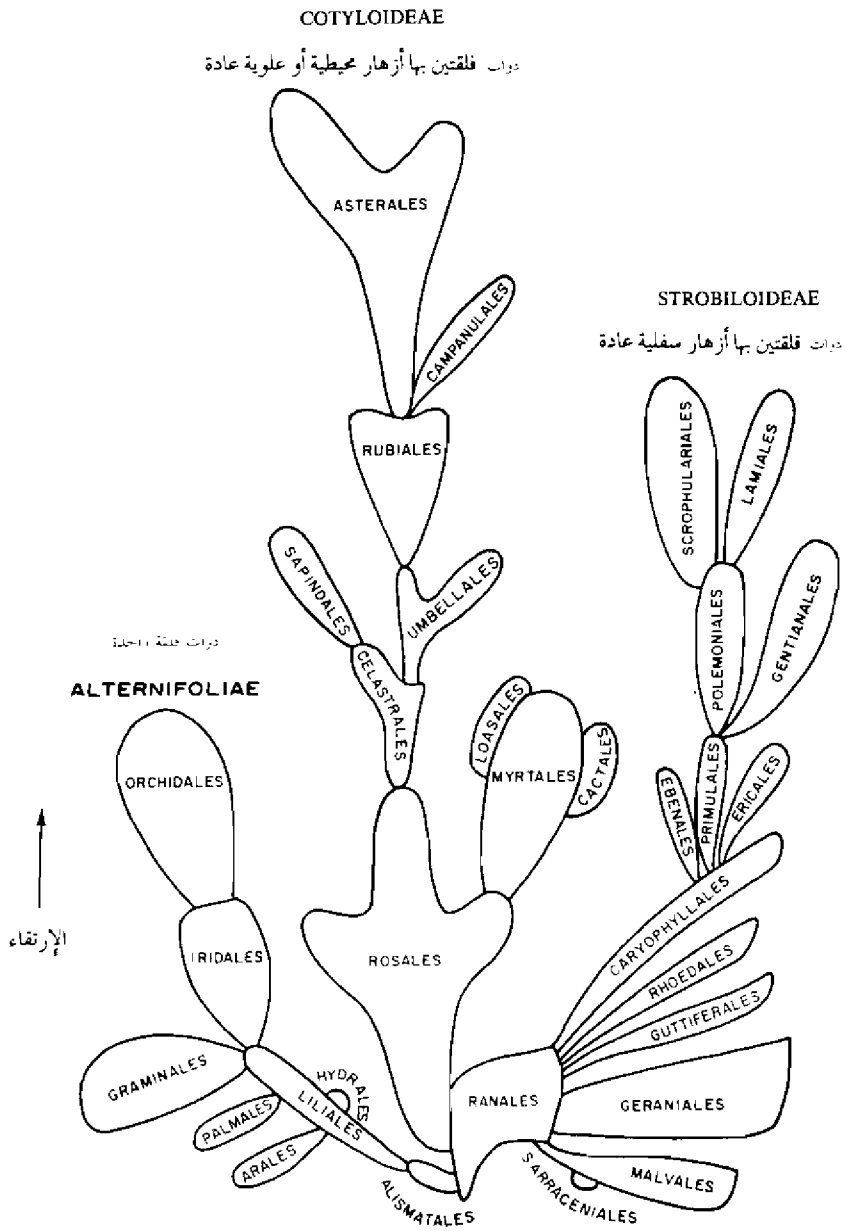
نظام تقسيم بسى : Bessey's system of classification

حاول فى الماضى كل من دى كاندول de Candolle بجنيف ثم بنثام وهوكر Bentham & Hooker بلندن تنقيح التقسيم الذى افترضه دى جوسييه de Jussieu بباريس ، إلى أن جاء بسى Bessey (تلميذ جراى Gray) ، وكان يعمل أستاذًا 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 نظامًا منسبًا لتقسيم النباتات عقب ذيوع الحقائق التطورية لداروين .

ويفترض بسى أن النباتات الزهرية قد نشأت عن مجموعة نباتات تماثل رتبة Bennettitales من عاريات البذور وجميع نباتاتها حفريات ، تتبع قسم النباتات أشباه السيكادات Cycadeoidophyta التى تماثل رتبة السيكادات المعاصرة Cycadales من قسم النباتات السيكادية Cycadophyta ، ويتركب المخروط فى رتبة Bennettitales من قنايات عديدة فى ترتيب حلزونى ، بداخلها أوراق جرثومية مذكرة تحمل حبوب اللقاح Micro-sporophylls تليها إلى الداخل أوراق جرثومية مؤنثة تحمل بويضات Megasporophylls كما هو الحال فى الزهرة . انظر شكل (١٤-٢) صفحة ٥٣٤ ويعتقد بسى أن أزهار رتبة الشقيقية قد نشأت عن مثل هذه المخاريط بتحول القنايات إلى غلاف زهرى ، والأوراق الجرثومية المذكرة إلى أسدية ، والأوراق الجرثومية المؤنثة إلى كرابل ، وتختلف الساق فى هذه النباتات عنها فى النباتات الزهرية ، ومن المحتمل أيضا عدم تطور رتبة الشقيقية عن رتبة Bennettitales مباشرة فربما نشأت النباتات الزهرية من سلف قريب من النباتات السيكادية، التى 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 فى خط تطورى واحد Monophyletic .

وقد لخص بسى تصوراته عن ترتيب النباتات الزهرية والخطوط التطورية ، التى اجتازتها فى لوحة عرفت باسم صبار بسى Bessey's cactus ، والموضحة فى شكل (٤ - ١٠) .



شكل (٤ - ١٠) : لوحة إيضاحية لصبار بسى 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 الألزماتية Alismales (Alismatales) ، وتصنف نباتات ذوات الفلقتين إلى مجموعتين رئيسيتين :

(١) نباتات ذوات أزهار سفلية Strobiloideae ، وأزهارها ذوات تخت مخروطى ، 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 لرتبتى 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 حديثًا 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) ترتيبًا 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 فيمايلى :

(١) يحدث تطور النباتات فى اتجاهين إما إلى أعلى ؛ أى إلى ما هو أرقى ، أو إلى أسفل أى أن الصفات تتجه إلى المرتبة الأقل رقيا ، 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, Potamogeronaceae
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-Cotyloideae
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, Lacistemaceae, 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, Quiinaceae, Marcgraviaceae, Flacourtiaceae, Bixaceae, Cochlospermaceae, Violaceae, Malesherbiaceae, Turneraceae, Passifloraceae, Achariaceae, Caricaceae, Stachyuraceae, Koeberliniaceae
Order: Rhoeadales: Papaveraceae, Tovariaceae, Nymphaeaceae, Moringaceae, Resedaceae, Capparidaceae, 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, Borraginaceae, Nolanaceae, Solanaceae
Order: Scrophulariales: Scrophulariaceae, Bignoniaceae, Pedaliaceae, Martyniaceae, Orobanchaceae, Gesneraceae, Columelliaceae, Lentibulariaceae, Globulariaceae, Acanthaceae
Order: Lamiales: Myoporaceae, Phrymaceae, Verbenaceae, Lamiaceae

Subclass: Oppositifoliae-Cotyloideae
Superorder: Cotyloideae-Apopetalae
Order: Rosales: Rosaceae, Malaceae, Prunaceae, Crossosomataceae, Connaraceae, Mimosaceae, Cassiaceae, Fabaceae, Saxifragaceae, Hydrangeaceae, Grossulariaceae, Crassulaceae, Droseraceae, Cephalotaceae, Pittosporaceae, Brunelliaceae, Cunoniaceae, Myrothamnaceae, 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, Datiscaceae, 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, Heleniaceae, Arctotidaceae, Calendulaceae, Inulaceae, Asteraceae, Vernoniaceae, Eupatoriaceae, Anthemidaceae, Senecionidaceae, Cardueaceae, Mutisiaceae, Lactucaceae

(٢) ليس من الضرورى 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 رقيا 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 ضمتهما فصيلة واحدة أو جنس واحد ، وكذلك الحال بالنسبة للنباتات العالقة والمترممة والمتطفلة .

(٨) النباتات التى بها الحزم الوعائية جانبية ومرتبة فى هيئة أسطوانة (ذوات الفلقتين) كذلك غياب الأوعية أقل رقيا 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 الحلزونى ، وكذلك ذوات الأذينات والغدد .

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

(١١) سبقت النباتات ذوات الأزهار الخنثى فى وجودها النباتات 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 نـورات ، والنورة السنبلية أكثر تطورا من النورة الـعنقودية وكذلـك النورة الهامة أكـثر تطورا من النـورة الخيمية لاختـزال أعناق الأزهار ، وكلا النـورتين الهامة والخيمـية أرقى من العنقـودية والسنبليـة لاختزال طول الشمراخ، والنورة التينية والأغريضية أكثر تطورا من النورات ذوات الأزهار المكشوفة .

(١٤) تعتبر الأزهار المنتظمة بدائية بالنسبة للأزهار غير المنتظمة .

(١٥) الأزهار السفلية بدائية ومنها اشتقت الأزهار المحيطية والعلوية ، والتخت القصير أحدث من التخت الطويل .

(١٦) المحيطات الزهرية المتراكبة 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 رقيًا من ملتحمة البتلات .

(١٩) الأزهار ذوات الأسدية العديدة أقل رقيًا من ذوات الأسدية المحدودة العدد .

(٢٠) تسبق الأسـدية المنفصلة فى الـنشوء الأسدية الملتـحمة ، والأسدية شبه الورقـية والتى تنغمس بداخلها الأكياس الجرثومية المذكرة بدائية .

(٢١) الكرابل المنفصلة أقل رقيا من الملتحمـة ، وكذلك المتاع البسيط غير الكامل الالتحام ، أو الذى يلتحم فى مراحل متاخرة من تطوره .

(٢٢) تسبق الأزهار عديدة الكرابل تلك قليلة الكرابل .

(٢٣) الجنين المستقيم (عاريات البذور) صفة متأخـرة ، بينما الجنين المنحنى (كاسيات البذور) صفة متطورة .

(٢٤) وجود غلافين للبويضة أقل رقيا من البويضات ذوات الغلاف الواحد .

(٢٥) ترتب الأوضـاع المشيمية مـن حيث التطور كـالتالى : الحافى ، الجـدارى ، المركزى (المحورى) ، المحورى السائب ، القمى ، القاعدى حيث الأخير أكثرها ارتقاء .

(٢٦) البذور الاندوسـبرمية ذوات الجنين الصـغير بدائية ، أما الـبذور اللااندوسبرميـة 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 رقيا من الحسلة والعنبة ، والثمار المنشقة أكثر تطورا من غير المشقة .

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

تبعًا لتقسيم بسى اشتقت كاسيات البذور من السيكادات Cycad line من عاريات البذور ذوات المخاريط الخنثى. كما فى رتبة Bennettitales (Cycadeoidophyta) الحفرية ، وتبعًا 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 الشقيفية بالتطور عن نباتات بها الصفات الزهرية المميزة للنباتات الشقيقية . بينما يعتقد إنجلر أن نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة قد اشتقت من Amentiferae و Pandanales على التوالى . وحسب تقسيم بسى فقد اشتقت نباتات ذوات الفلقة الواحدة من نقطة محددة فى نباتات ذوات الفلقتين ، هى رتبة الشقيقية Ranales ، واستمرت فى تطورها المستقل ، بينما يرى إنجلر أن نباتات ذوات الفلقة الواحدة قد نشأت مستقلة وذوات تركيب أكثر بدائية عن نباتات ذوات الفلقتين .

(٣) الأهمية الاعتبارية للصفات: Characters given primary emphasis

أعطى بسى الاعتبار الرئيسى لشكل التخت ووضع المبيض بالنسبة للمحيطات الأخرى (أزهار سفلية أو محيطية أو علوية) ، بينما أعطى صفات الغلاف الزهرى اعتبارًا ثانويًا وتشتق النباتات عديمة البتلات من طرز بها بتلات ، ولا تكوّن هذه النباتات مجموعة رئيسية ، وتوزع بين النباتات سائبة البتلات ، التى تقرب منها فى صفاتها الظاهرية ، وتعتبر النباتات ملتحمة البتلات طرزًا متقدمًا خلال مراحل التطور (صفة البتلات السائبة إحدى الصفات الزهرية المميزة لنباتات رتبة الشقيقية) ، وعلى العكس من ذلك فقد اهتم إنجلر فى المرتبة الأولى بصنة 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 تنم 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 رتبتين ، تقابلان فى النظم الأخرى (Tricoccae) Euphorbiales, (Polycarpicae) Ranales ، ثم أعطت

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

(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 يأتى :

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 استحسانًا 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 الجزيئية، واستخدام المجهر الإلكترونى بنوعيه الماسح Scanning والمتخلل Transmission، إذ تضيف المعلومات المستقاة من هذه المصادر إلى المعلومات المتوفرة من الأساليب التقليدية كالتشريح 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 يتفوق كل نظام جديد على سابقه دقة وشمولا 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*

أولا : تحت مملكة النباتات الخيطية : I - Subkingdom Thallophyta

(أ) مجموعة الطحالب Phycophyta والتى تشتمل على ٧ أقسام هى :

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

(٢) الطحالب اليوجلينات (٦) الطحالب البنية

(٣) الطحالب الخضراء (٧) الطحالب الحمراء

(٤) الطحالب الخضراء المصفرة (الذهبية) والدياتومات .

(ب) مجموعة الفطريات Mycophyta والتى تشتمل على ٣ أقسام هى :

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

ثانيا : تحت مملكة النباتات الجنينية : II Subkingdom Embryophyta

(أ) الحزازيات : Phylum Bryophyta

الحزازيات الكبدية Class Hepaticae

الحزازيات القرناء Class Anthocerotae

الحزازيات القائمة Class Musci

(ب) النباتات الوعائية : Phylum Tracheophyta (Tracheata)

Sub-phylum Psilopsida
  Class Psilophytinae
    Order Psilophytales
    Order Psilotales
Sub-phylum Lycopsida
  Class Lycopodineae
    Order Lycopodiales
    Order Selaginellales
    Order Lepidodendrales
    Order Pleuromeiales
    Order Isoetales
Sub-phylum Sphenopsida
  Class Equisetineae
    Order Hyeniales
    Order Sphenophyllales
    Order Equisetales
Sub-phylum Pteropsida
  Class Filicinae
    Order Coenopteridales
    Order Ophioglossales
    Order Marattiales
    Order Filicales
  Class Gymnospermae
    Sub-class Cycadophytae
      Order Cycadofilicales (Pteridospermae)
      Order Bennettitales
      Order Cycadales
    Sub-class Coniferophytae
      Order Cordaitales
      Order Ginkgoales
      Order Coniferales
      Order Gnetales
  Class Angiospermae
    Sub-class Dicotyledoneae
      Order Magnoliales (Ranales)
      Order Ericales, etc.
    Sub-class Monocotyledoneae

وفيمايلى عرض موجز لبعض نظم التقسيم المعاصرة .

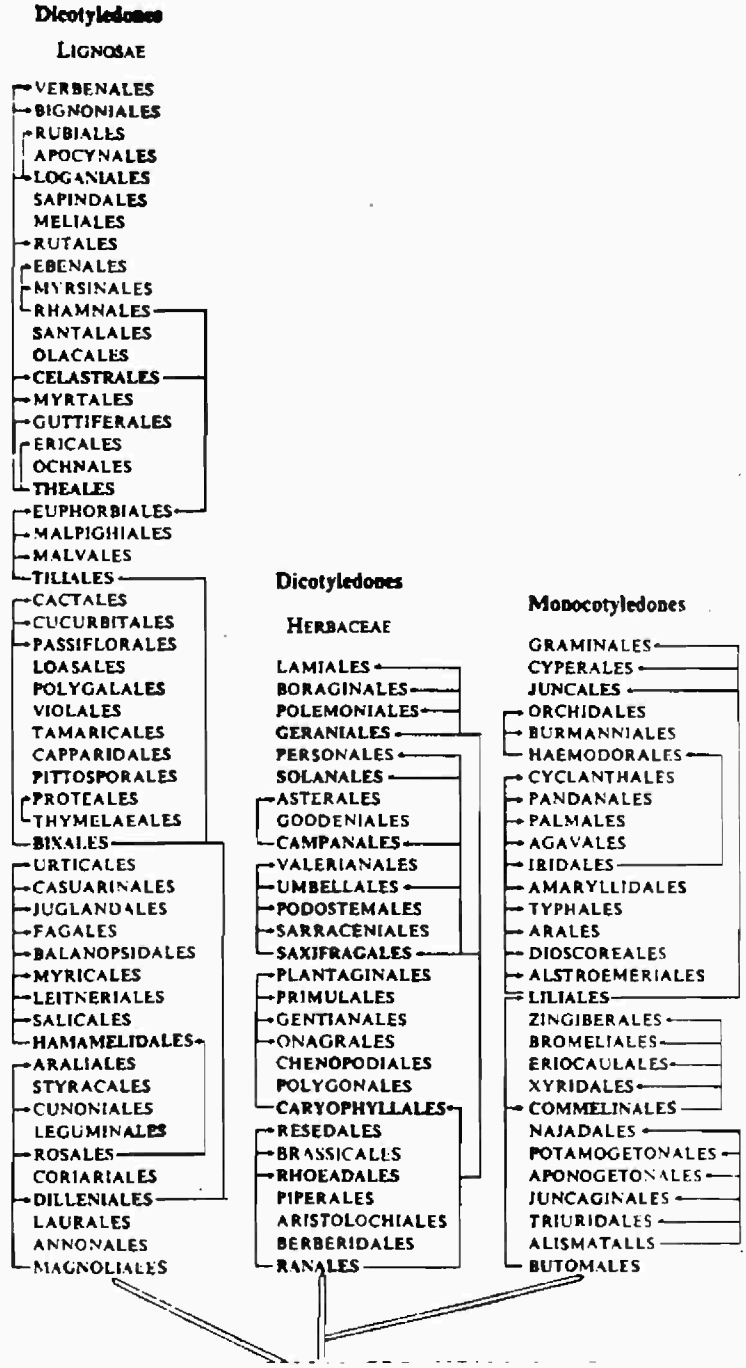
نظام تقسيم هتشنسون : Hutchinson's system of classification

ينهج تصنيف هتشنسون (شكل ٤ - ١١) للنباتات الزهرية منوال نظامى تصنيف بسى ، وبنثام - 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 السيكادية Cycad ، ويناقش فى ذلك رأى بسى .

شكل (٤-١٠): جون هتشنسون : J. Hutchinson (١٨٨٤ - ١٩٧٢) عالم تقسيم نباتات إنجليزى، اقترح تصنيفا متميزا للنباتات الزهرية .

يوضح المخطط شكل (٤ - ١٢) التتابع 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 اشتقت نباتاتها البدائية من خط النباتات العشبية بنباتات ذوات الفلقتين Herbaceae ، وعلى وجه التحديد من الرتبة الشقيقية Ranales .

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



شكل (٤ – ١٢) مخطط عام يوضح الخطوط المتوالية لنشأة رتب النباتات الزهرية فى تصنيف هتشنسون (عن هتشنسون Hutchinson ١٩٧٩).

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

تتميز الرتب جهة القاعدة من هذا المخطط بأن نباتاتها ذوات أزهار بها الكرابل والأسدية والبتلات والسبلات 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 البتلات قد تم فى عدة خطوط تطورية ، وليس فى 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 ، والذى ساد فى الأزمنة القديمة ، ففى 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 ، بإجمالى ١١١ رتبة و٤١١ 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 فى تصنيفه للنباتات الزهرية .

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

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

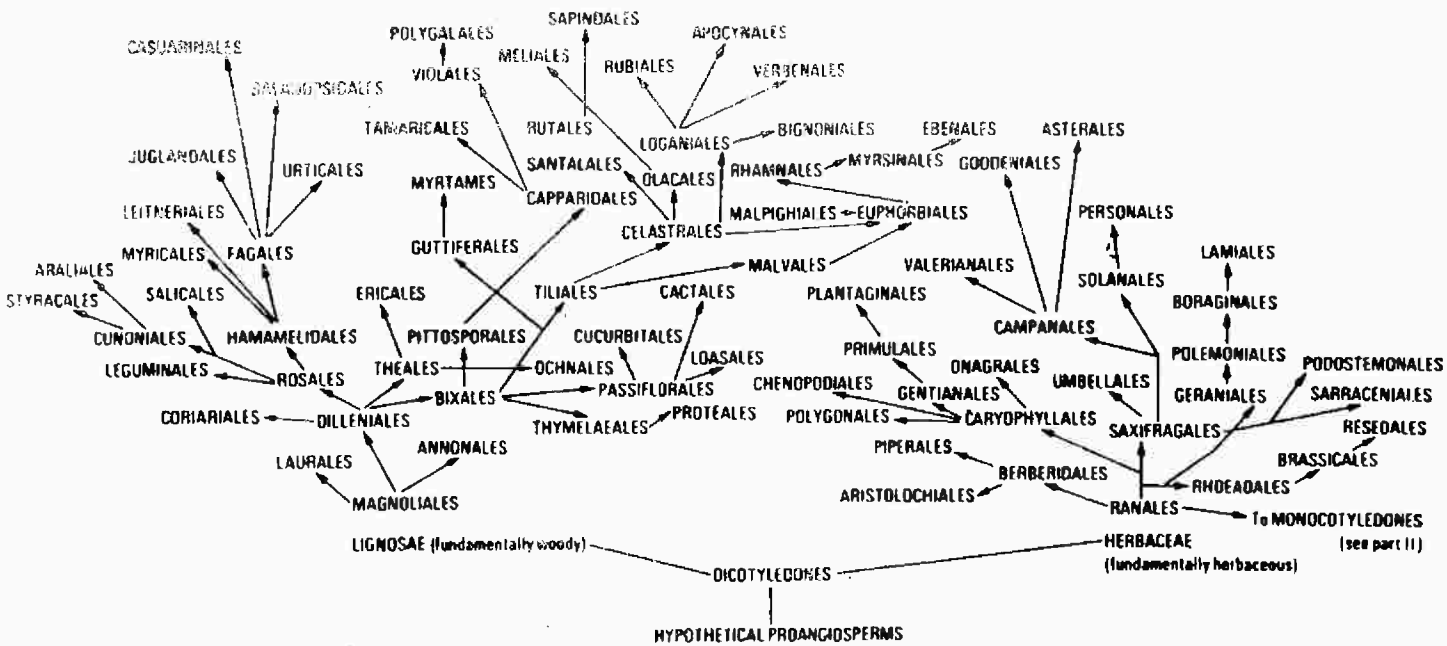
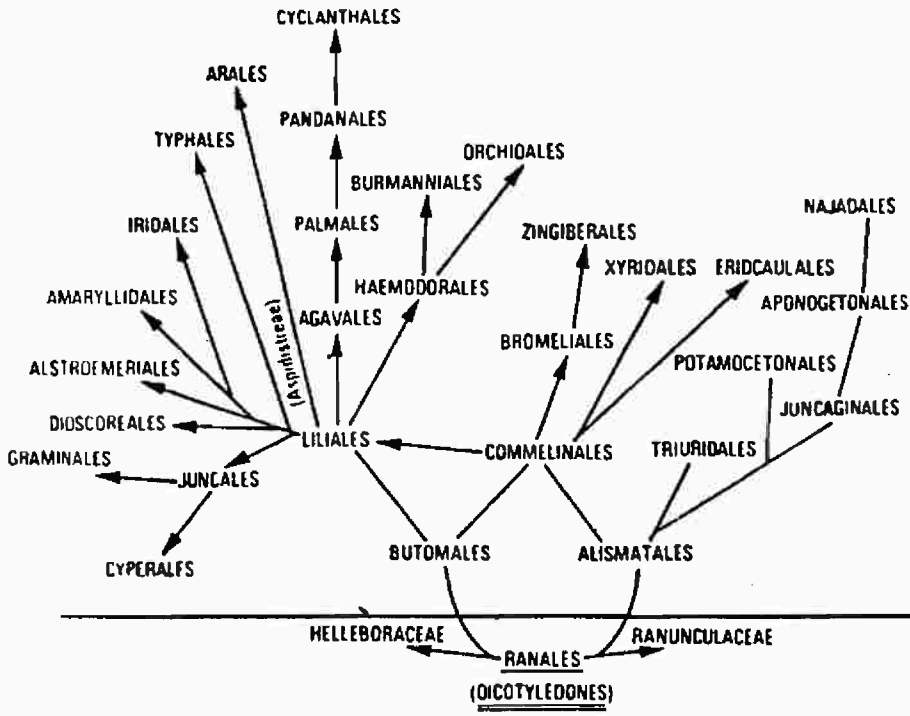


Diagram showing the probable phylogeny and relationships of the Orders of Dicotyledones

شكل (٤ – ١٣) : مخطط يوضح أواصر النسب وعلاقات القرابة المحتملة بين رتب النباتات الزهرية ذوات الفلقتين ، كما صورها هتشنسون (لاحظ تقسيم النباتات ذوات الفلقتين إلى خط تطورى للنباتات الخشبية وآخر للنباتات العشبية). (عن هتشنسون Hutchinson 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

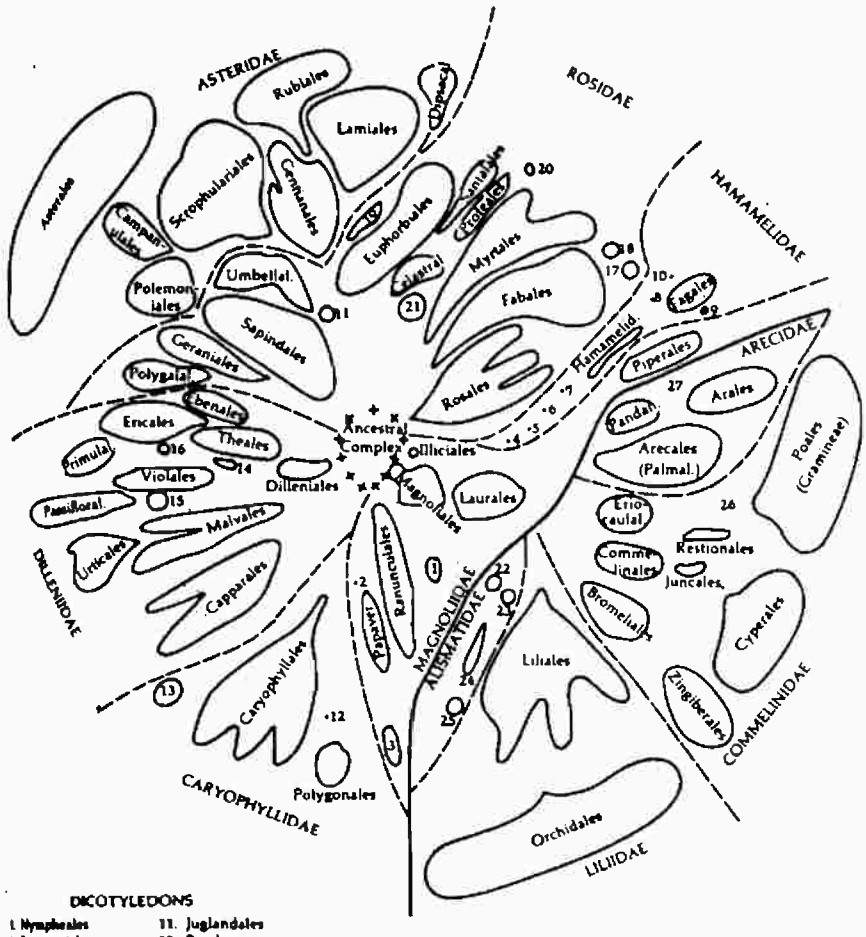
Lamiacaae x Verbenaceae

Bignoniaceae x Scrophulariaceae

ويتميز نظام هتشنسون باعتماده ليس فقط على الخصائص المورفولوچية ، بل امتد ليشتمل الخصائص الحديثة للتشريح والأجنة والكيمياء والوراثة وحبوب اللقاح وغيرها ، وقد قدم هتشنسون فى نظامه عديدًا 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 تقسيمًا لرتب وفصائل النباتات الزهرية قائما على الأسس التطورية . ويوضح شكل (٤ - ١٥) مخططًا 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 كثيرًا عن أى من رتب النباتات المعاصرة ؛ بحيث يمكن وضع سلف مشترك ، إذا ما أمكن معرفته ، فى رتبة حفرية محددة . يصنف ستبنس النباتات الزهرية إلى طويفتين تمثل نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ونباتات ذوات الفلقتين ، والتى تنقسم بعد ذلك بالتسبعية إلى فوق رتب مثل Magnoliidae ، ورتب مثل Magnoliales .



DICOTYLEDONS

1. Nymphaeales
2. Sarraceniales
3. Aristolochiales
4. Trochodendrales
5. Cercidiphyllales
6. Didymelales
7. Eupteleales
8. Eucommiales
9. Casuarinales
10. Leitneriales
11. Juglandales
12. Batales
13. Plumbaginales
14. Lecythidales
15. Salicales
16. Diapensiales
17. Podostemales
18. Haloragales
19. Cornales
20. Rafflesiales
21. Rhamnales

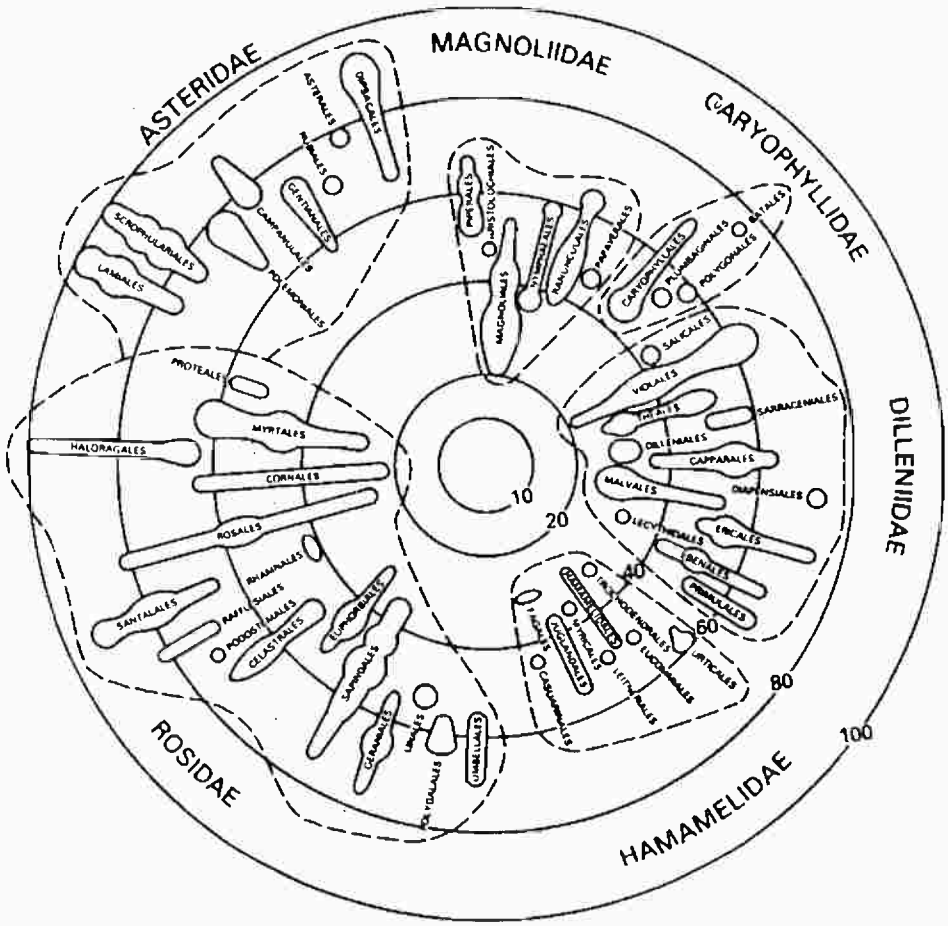
MONOCOTYLEDONS

22. Alismatales
23. Triuridales
24. Najadales
25. Hydrocharitales
26. Typhales
27. Cyclanthales

شكل (٤ - ١٥) مخطط يوضح درجة التخصص النسبى لرتب النباتات الزهرية ، حسب نظام تصنيف ستبنس (١٩٧٤) .

نظام تقسيم سبورن : Sporn's system of classificafion

حاول العالم الإنجليزى سبورن K. R. Sporne (١٩٧٦) أن يحدد من خلال الاختبارات الإحصائية البسيطة الصفات البدائية ، والمتقدمة بين النباتات الزهرية مستخدمًا الدلائل المتاحة لديه ؛ خاصة تلك الناتجة عن السجل الحفرى . حصر سبورن ٢٦ زوجًا من الصفات ؛ حيث تتمثل الحالة البدائية والمتقدمة فى كل زوج من هذه الصفات ، ومن خلال هذه البيانات حدد سبورن دليل رقى Advancement index لكل فصيلة ، قائمًا على نسبة الصفات المتقدمة التى تتميز بها الفصيلة . مثال ذلك ، تختص رتبة الماجنوليا Magnoliales بين نباتات ذوات الفلقتين بأقل دليل رقى ، بينما تختص الطويئفة 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 طرديًا 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 الطويئفة 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 طويئفات الرئيسية (Magnoliidae, Dilleniidae, Rosidae) تشتمل جميعها على فصائل بدائية جدًا ، 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 التطورى للنباتات ذوات الفلقتين ، حسب نظام تقسيم سبورن (١٩٧٦)؛ حيث يعبر الامتداد القطرى لكل رتبة عن مقدار دليل الرقى لما تشتمل عليه من فصائل .

نظام تقسيم تختاجيان : Takhtajan's system of classification

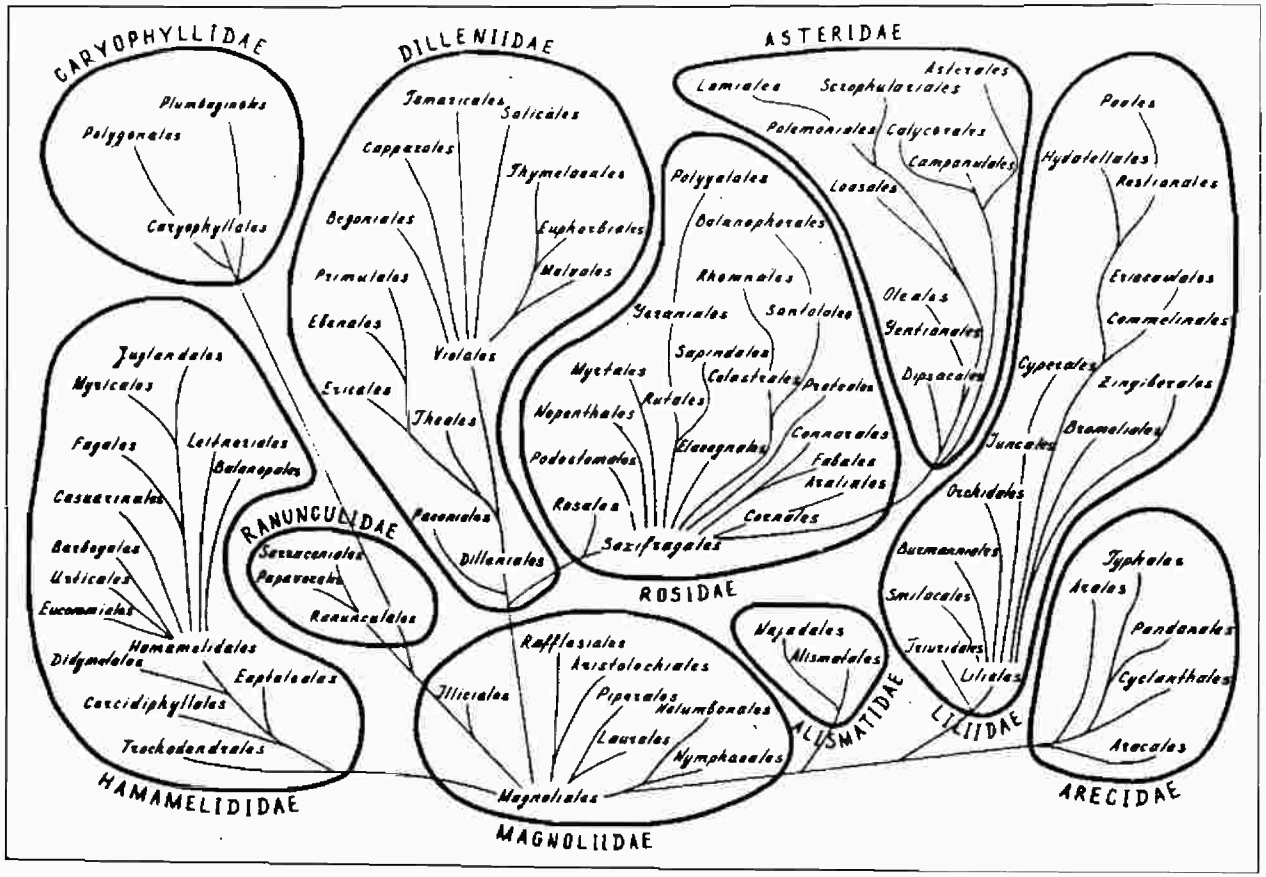
اقترح تختاجيان Armen L. Takhtajan (شكل ٤ - ١٧) نظامًا لتصنيف النباتات الزهرية (شكل ٤ - ١٨) يقوم على التطور السالف وافتراضات نشأة النباتات الزهرية ، ويرجع نظام تختاجيان إلى عام ١٩٤٢ ؛ حين نشر بحثا عن الطرز التركيبية للمتاع والأوضاع المشيمية، وافترض مخططاً أولياً يوضح أواصر النسب بين رتب النباتات الزهرية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

شكل (٤-١٧): أرمن تختاجيان : A. L. Takhtajan (١٩١٠ - ٠٠٠) عالم تقسيم نباتات ، معهد كوماروف للنباتات ، أكاديمية العلوم الروسية ، لننجراد ومقترح نظامًا حديثًا 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 ، قائمًا على النظرية الداروينية ، وأستفاد تختاجيان من نظم علماء تقسيم النبات الآخرين أمثال العالم الأمريكى بسى Bessey (١٩١٥) ، والعالم الروسى جوبى Gobi (١٩١٦) ، والعالم الإنجليزى هتشنسون 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 ، والتى 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 .



Putative relationships among the classes, subclasses and orders of flowering plants.

شكل (٤ - ١٨) : مخطط يوضح أواصر النسب وعلاقات القرابة بين طوائف وطويئفات ورتب النباتات الزهرية، كما افترضها تختاجيان Takhtajan (١٩٨٠).

واقترح نشأتها من سلف عشبى بدائى 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) ، ونظرًا للتخصص الكبير بهذه الرتبة فقد استبعد تختاچيان 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 مخططه التطورى لتصنيف النباتات الزهرية .

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

واستفاد تختاچيان فى نظامه التصنيفى من المعلومات المستقاة عن تطور العلوم فى العصر الحديث ، ومما 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) حصرًا إجماليا للفئات التى اقترحها تختاچيان 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 تختاچيان لتصنيف النباتات الزهرية .

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

جدول (٤ - ١٠) : قائمة بطوائف وطويئفات ورتب وفصائل النباتات الزهرية ، تبعًا 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. Illiciales
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. Ranunculales
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. Paeoniales
1. Paeoniaceae

Order 31. Theales
1. Ochnaceae
2. Sauvagesiaceae
3. Strasburgeriaceae
4. Diegodendraceae
5. Ancistrocladaceae
6. Dioncophyllaceae
7. Theaceae
8. Oncothecaceae
9. Pentaphylacaceae
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. Turneraceae
11. Malesherbiaceae
12. Achariaceae
13. Caricaceae
14. Cucurbitaceae

Order 33. Begoniales
1. Datiscaceae
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. Sarcolaenaceae
8. Sphaerosepalaceae
9. Bombacaceae
10. Malvaceae

Order 41. Euphorbiales
1. Euphorbiaceae
2. Pandaceae

(Cont.)

تابع جدول (٤ - ١٠) :

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. Columelliaceae
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. Podostemales

1. Podostemaceae

Order 48. Nepenthales

1. Nepenthaceae

Order 49. Myrtales

1. Crypteroniaceae
2. Lythraceae
3. Sonneratiaceae
4. Punicaceae
5. Melastomataceae
6. Oliniaceae
7. Penaeaceae
8. Myrtaceae
9. Combretaceae
10. Onagraceae
11. Trapaceae
12. Haloragaceae
13. Rhizophoraceae
14. Lecithydaceae

Order 50. Rutales

1. Rutaceae
2. Rhabdodendraceae
3. Cneoraceae
4. Simaroubaceae
5. Zygophyllaceae
6. Nitrariaceae
7. Balanitaceae
8. Meliaceae
9. Kirkiaceae
10. Ptaeroxylaceae
11. Burseraceae
12. Anacardiaceae
13. Julianiaceae
14. Podoucaceae
15. Coriariaceae

Order 51. Sapindales

1. Staphyleaceae
2. Sapindaceae
3. Aceraceae
4. Hippocastanaceae
5. Stylobasiaceae
6. Gyrostemonaceae
7. Batuceae
8. Emblingiaceae
9. Bretschneideraceae
10. Melianthaceae
11. Akaniaceae
12. Sabiaceae
13. Physenaceae **(fam. nov.)**

Order 52. Geraniales

1. Linaceae
2. Houmiriaceae
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. Griseliniaceae
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. Hoplestigmataceae

Order 67. Lamiales
1. Verbenaceae
2. Lamiaceae
3. Callitrichaceae

Order 68. Scrophulariales
1. Solanaceae
2. Duckeodendraceae
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.)

تابع جدول (٤ - ١٠) :

Takhtajan's system (Cont.)

2. Stylidaceae
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. Limnocharitaceae
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. Amaryllidaceae
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. Philydraceae

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. Mayacaceae

Order 12. Eriocaulales
1. Eriocaulaceae

Order 13. Restionales
1. Flagellariaceae
2. Joinvilleaceae
3. Restionaceae
4. Ecdeiocoleaceae
5. Centrolepidaceae

Order 14. Hydatellales
1. Hydatellaceae

Order 15. Poales
1. Poaceae

Order 16. Zingiberales
1. Strelitziaceae
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

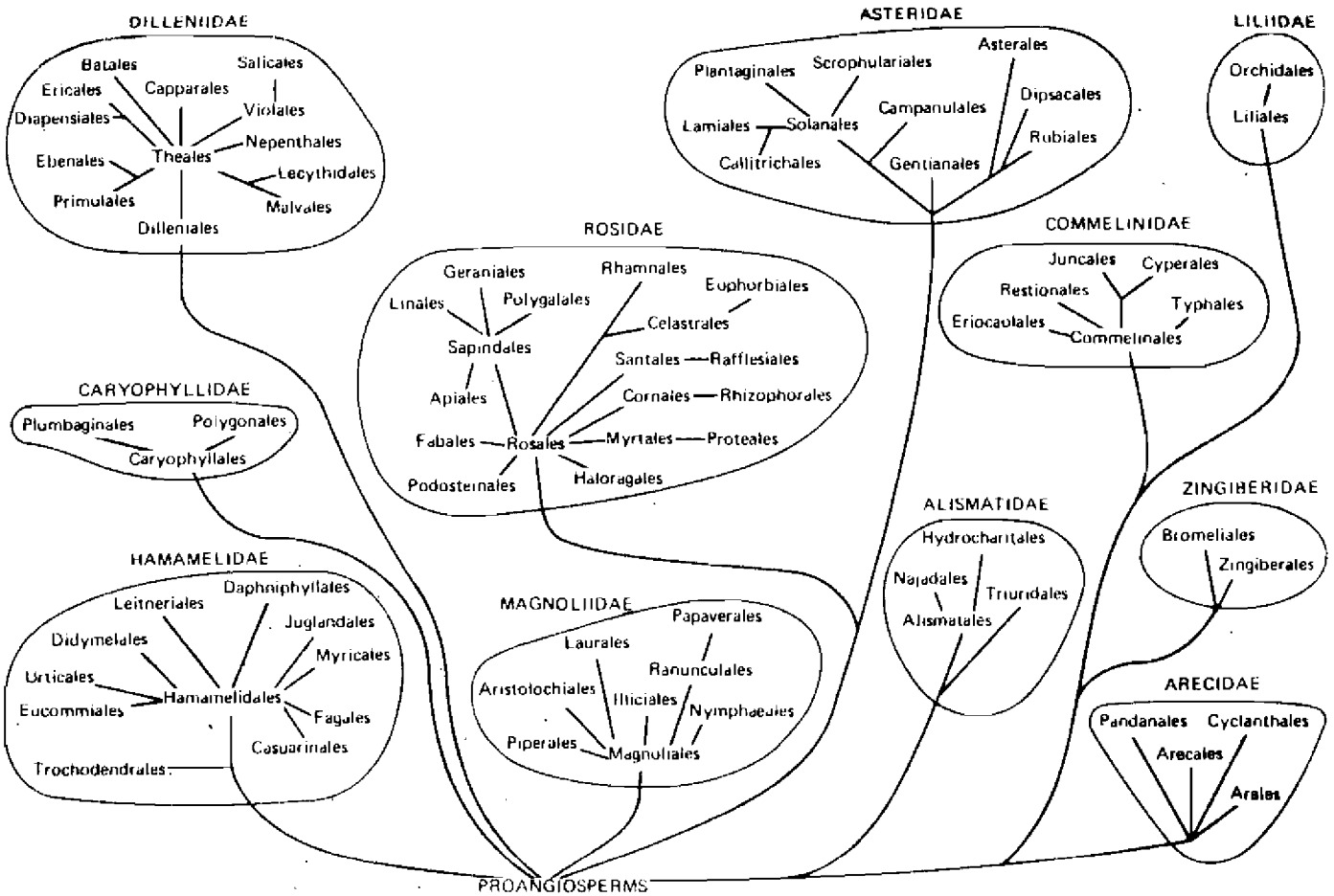
قدم العالم الأمريكى المعاصر كرونكوست (شكل ٤ - ١٩) نظاما لتصنيف النباتات الزهرية يقوم على الأسس الفلسفية التى سبق وقدمها كل من دى كاندول A. P. de Candolle وبنثام وهوكر Bentham & Hooker وهالير Hallier وبسى Bessey ؛ حيث اتبع ما يعرف بالنظرية المخروطية Strobilar theory لنشأة النباتات الزهرية ، ولقد اعتنق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

شكل (٤ - ١٩): أرثر كرونكوست : Arthur Cronquist عالم أمريكى معاصر لتقسيم النباتات ، الحديقة النباتية بنيوريوك ، الولايات المتحدة الأمريكية .

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

جدول (٤-١١) : حصر إجمالى للفئات التصنيفية فى نظام تصنيف كرونكوست Cronquist .

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



شكل (٤ - ٢٠) : مخطط يوضح أواصر النسب وعلاقات القرابة بين رتب النباتات الزهرية ، حسب نظام تصنيف كرنكوست (١٩٦٨) .

يوضح جدول (٤ - ١٢) بيانًا تفصيليًا لهذه الفئات التصنيفية ، موضحًا به الطوائف والطويئفات والرتب والفصائل المختلفة للنباتات الزهرية ، تبعًا للنظام الذى قدمه العالم كرونكوست Cronquist عام ١٩٨١ ، ويلاحظ أن نظام كرونكوست لم يشتمل 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 أشجارًا كما هو سائد حاليا ، ويميل كرونكوست إلى الاعتقاد بأن النباتات الزهرية قد نشأت عن مجموعة نباتات سيكادية من عاريات البذور غالبًا من السرخسيات البذرية . وفى الوقت نفسه فقد استبعد رتبتى Bennettitales و Cycadales أن تكونا أسلافًا 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 التفصيلات ، ويتميز نظام كرونكوست عن تختاچيان باستخدام البيانات المتاحة من علم الأمصال Serology والمعلومات الكيميائية بصورة أكبر ، ويُتبع نظام كرونكوست فى الوقت الراهن فى كثير من أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية .

جدول (٤ - ١٢) : الملامح الأساسية للنظام الذى اقترحه كرونكوست Cronquist (١٩٨١) لتصنيف النباتات الزهرية ، تتضمن الطوائف والطويفات 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. Iliciaceae
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. Pentaphylacaceae
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.)

تابع جدول (٤ - ١٢) :

Cronquist's system (Cont.):

17. Achariaceae
18. Caricaceae
19. Fouquieriaceae
20. Hoplestigmataceae
21. Cucurbitaceae
22. Datiscaceae
23. Begoniaceae
24. Loasaceae

Order 7. Salicales
Family 1. Salicaceae

Order 8. Capparales
Family 1. Tovariaceae
2. Capparaceae
3. Brassicaceae
4. Moringaceae
5. Resedaceae

Order 9. Batales
Family 1. Gyrostemonaceae
2. Bataceae

Order 10. Ericales
Family 1. Cyrillaceae
2. Clethraceae
3. Grubbiaceae
4. Empetraceae
5. Epacridaceae
6. Ericaceae
7. Pyrolaceae
8. Monotropaceae

Order 11. Diapensiales
Family 1. Diapensiaceae

Order 12. Ebenales
Family 1. Sapotaceae
2. Ebenaceae
3. Styracaceae
4. Lissocarpaceae
5. Symplocaceae

Order 13. Primulales
Family 1. Theophrastaceae
2. Myrsinaceae
3. Primulaceae

Subclass V. Rosidae
Order 1. Rosales
Family 1. Brunelliaceae
2. Connaraceae
3. Eucryphiaceae
4. Cunoniaceae
5. Davidsoniaceae
6. Dialypetalanthaceae
7. Pittosporaceae
8. Byblidaceae
9. Hydrangeaceae
10. Columelliaceae
11. Grossulariaceae
12. Greyiaceae
13. Bruniaceae
14. Anisophylleaceae
15. Alseuosmiaceae
16. Crassulaceae
17. Cephalotaceae
18. Saxifragaceae
19. Rosaceae
20. Neuradaceae
21. Crossosomataceae
22. Chrysobalanaceae
23. Surianaceae
24. Rhabdodendraceae

Order 2. Fabales
Family 1. Mimosaceae
2. Caesalpiniaceae
3. Fabaceae

Order 3. Proteales
Family 1. Elaeagnaceae
2. Proteaceae

Order 4. Podostemales
Family 1. Podostemaceae

Order 5. Haloragales
Family 1. Haloragaceae
2. Gunneraceae

Order 6. Myrtales
Family 1. Sonneratiaceae
2. Lythraceae
3. Penaeaceae
4. Crypteroniaceae
5. Thymelaeaceae
6. Trapaceae
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. Eremolepidaceae
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.)

تابع جدول (٤ - ١٢) :

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. Lennoaceae
2. Boraginaceae
3. Verbenaceae
4. Lamiaceae
Order 4. Callitrichales
Family 1. Hippuridaceae
2. Callitrichaceae
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. Adoxaceae
3. Valerianaceae
4. Dipsacaceae
Order 10. Calycerales
Family 1. Calyceraceae
Order 11. Asterales
Family 1. Asteraceae

Class LILIOPSIDA

Subclass I. Alismatidae
Order 1. Alismatales
Family 1. Butomaceae
2. Limnocharitaceae
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

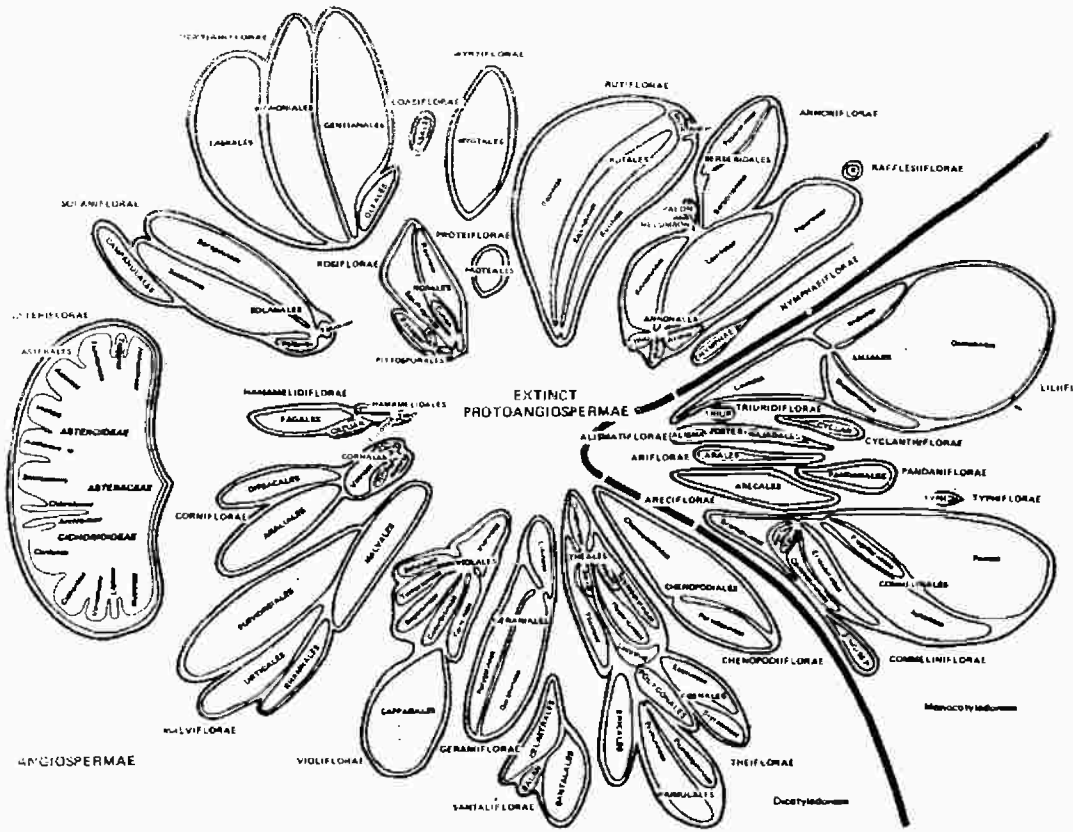
شكل (٤ - ٢١): العالم الأمريكى ثورن :

Robert F. Thorne

بالحديقة النباتية :

Rancho Santa Ana,
Claremont, California.

قدم ثورن (شكل ٤ - ٢١) ملخصًا لنظام تطورى لتقسيم النباتات الزهرية عام ١٩٦٨، ثم أعاد صياغته عام ١٩٧٦ ، وفى 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 فلقتين ، ونباتات ذوات فلقة واحدة عند مستوى الطويئفة ، وصنف كلاً منهما مرة أخرى إلى فوق رتب (بالنهايات iflorae -) ورتب ، وفصائل . ويوضح جدول (٤ - ١٣) بيانًا إجماليًا للفئات التصنيفية ، التى اقترحها ثورن فى نظامه لتصنيف النباتات الزهرية والذى نشره عام ١٩٨٣ .



شكل (٤ - ٢٢) : مخطط يوضح شجيرة النسب التى اقترحها تورن (١٩٨٣) ، تعبر مساحات الاشكال المكونة للشجيرة عن الاعداد النسبية للأنواع ، ولذلك فالنباتات الصغيرة جدا تم تكبيرها حتى يمكن رؤيتها ، ترك مركز الشكل خاليا ليعبر عن السلف الحفرى القديم للنباتات الزهرية ، وتعتبر الفئات التصنيفية الأقرب إلى مركز الشكل أكثر بدائية ، وتلك الأقرب لمحيط الشكل أكثر تقدما

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: Ceratophyllaceae
  - Order: Paeoniales
    - Family: Paeoniaceae
    - Family: Glaucidiaceae
  - Order: Berberidales
    - Suborder: Berberidineae
      - Family: Lardizabalaceae
      - Family: Sargentodoxaceae
      - Family: Menispermaceae
      - Family: Nandinaceae
      - Family: Berberidaceae

تابع جدول (٤ - ١٣) :

Thorne's System (Cont.)

Family: Ranunculaceae
Family: Circaeasteraceae
Suborder: Papaverineae
Family: Papaveraceae
Superorder: Nymphaeiflorae
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: Cardiopteridaceae
Family: Marcgraviaceae
Suborder: Clethrineae
Family: Pentaphylacaceae
Family: Clethraceae
Family: Cyrillaceae
Suborder: Sarraceniineae
Family: Sarraceniaceae
Suborder: Scytopetalineae
Family: Ochnaceae
Family: Quiinaceae
Family: Scytopetalaceae
Family: Sphaerosepalaceae
Family: Medusagynaceae
Family: Strasburgeriaceae
Family: Ancistrocladaceae
Family: Dioncophyllaceae
Suborder: Nepenthineae
Family: Nepenthaceae
Suborder: Hypericineae
Family: Clusiaceae (incl. Hypericaceae)
Family: Elatinaceae
Suborder: Lecythidineae
Family: Lecythidaceae
Order: Ericales
Family: Ericaceae
Family: Epacridaceae
Family: Empetraceae
Order: Fouquieriales
Family: Fouquieriaceae
Order: Ebenales
Suborder: Ebenineae (Sapotineae)
Family: Ebanaceae
Family: Lissocarpaceae
Family: Sapotaceae
Suborder: Styracineae
Family: Styracaceae
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: Linineae

تابع جدول (٤ - ١٣) :

Thorne's System (Cont.)

Family: Houmiriaceae
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: Turneraceae
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: Datiscaceae
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: Sarcolaenaceae
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: Bruniineae
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: Rhynchocalycaceae

تابع جدول (٤ - ١٣) :

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: Scrophulariaceae
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: Polemonineae
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: Asteriflorae
Order: Asterales
Family: Asteraceae
Subclass: Monocotyledoneae (Liliidae)
Superorder: Liliiflorae
Order: Liliales
Suborder: Liliineae
Family: Liliaceae
Suborder: Dioscoreineae
Family: Alstroemeriaceae
Family: Philesiaceae
Family: Smilacaceae
Family: Stemonaceae
Family: Dioscoreaceae
Family: Trichopodaceae
Family: Taccaceae
Suborder: Iridineae
Family: Iridaceae

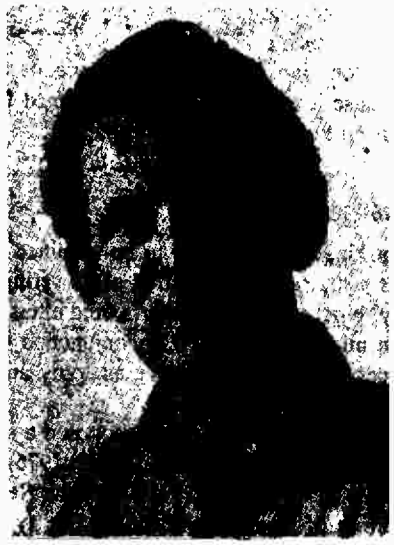
تابع جدول (٤ - ١٣) :

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

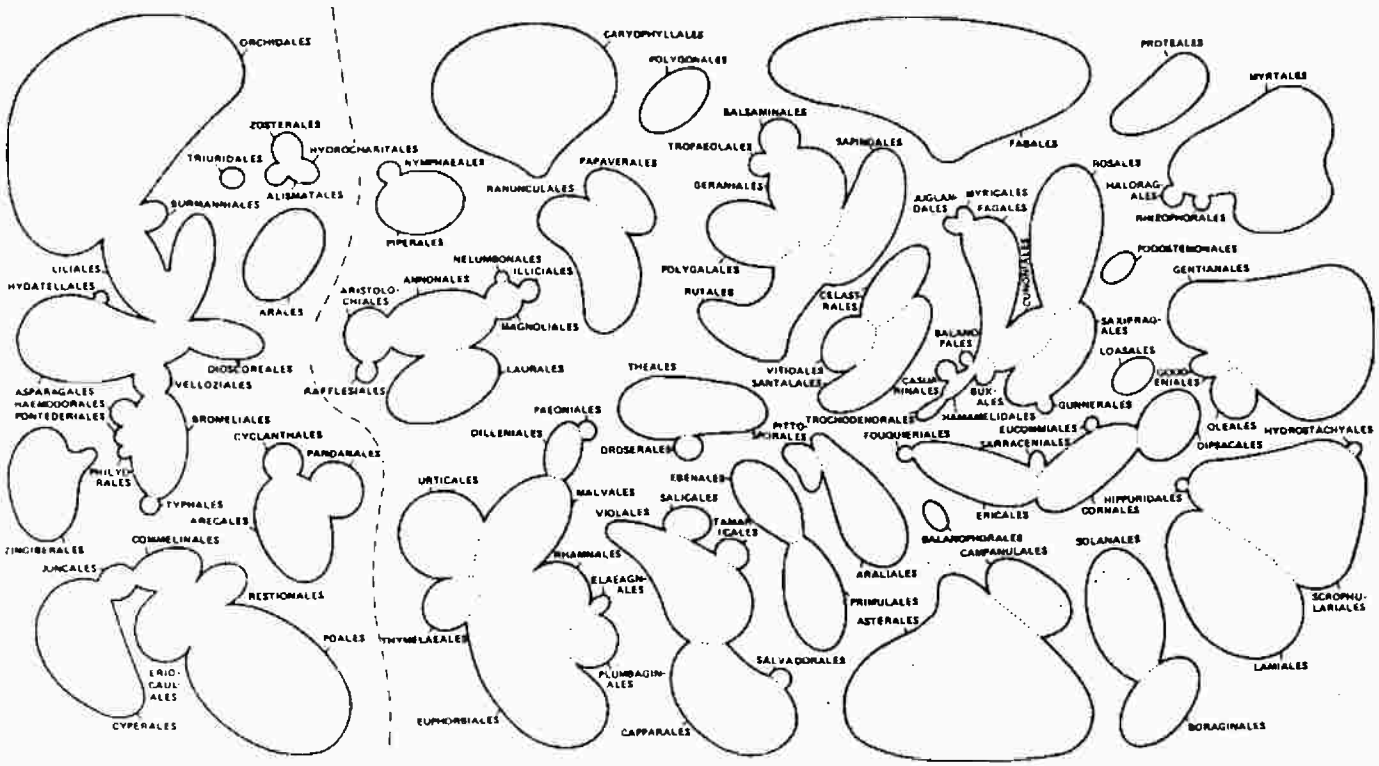
Superorder: Commeliniflorae
Order: Commelinales
Suborder: Bromeliineae
Family: Bromeliaceae
Family: Rapateaceae
Family: Xyridaceae
Suborder: Velloziineae
Family: Velloziaceae
Suborder: Pontederiineae
Family: Pontederiaceae
Family: Philydraceae
Family: Haemodoraceae
Suborder: Juncineae
Family: Juncaceae
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 الدانمركى دالجرن: (٧ يوليو ١٩٣٢ - ١٤ فبراير ١٩٨٧) Rolf M. T. Dahlgren متحف النباتات بجامعة كوبنهاجن ، الدانمرك.

اقترح دالجرن (شكل (٤ - ٢٣) نظامًا تصنيفيًا (١٩٧٧ و ١٩٨٠ و ١٩٨١ و ١٩٨٣) قائمًا 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 فى نظامه ؛ حيث يعتقد دالجرن أن ذلك يعطى مرونة أكبر لإيضاح العلاقة بين النباتات عما فى نظام كل من تختاجيان ، وكرونكوست حيث يلى الطويئفية الرتب مباشرة . ويلاحظ أن حدود الطويئفة فى تقسيم دالجرن أكبر من تلك عند كل من تختاجيان وكرونكوست ويرى دالجرن أن تصنيف النباتات الزهرية إلى نباتات ذوات فلقتين ونباتات ذوات فلقة واحدة لايظهر 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 ، والذى يفيد بعدم صلاحية أى من مجموعات النباتات الزهرية المعاصرة أن تكون سلفًا لأى مجموعة أخرى فى



شكل (٤ - ٢٤) : مخطط يوضح تقسيم اتلنباتات الزهرية، حسب النظام الذى اقترحه دالجرن (١٩٨٣) ، والقائم على توزيع قدر كبير من الخصائص المظهرية .

الوقت الراهن؛ لذلك . . فإن المجموعة الماجنولية - الشقيقية 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 البشنينية Nymphaeales ورتبة الفلفليات Piperales من نباتات ذوات الفلقتين ، وصفات بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وبالمثل تشابه صفات نباتات رتبة الديسكورية Dioscoreales من النباتات ذوات الفلقة الواحدة مع صفات نباتات رتبة الشقيقية Magnoliales من النباتات ذوات الفلقتين ، وعمومًا مازال هذا الأمر فى حاجة إلى مزيد من الدراسة .

(٥) النظم الحديثة للتقسيم المظهرى :

Modern phenetic systems of taxonomy

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

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

التفصيلات دون أن تمس الإطار العام لها ، وهذا التوافق ليس بمستغرب ، فإذا ما أفترضنا أن التطور يتجه نحو زيادة التخصص والتعقيد . . فإن التقسيم المظهرى يبدأ عادة بالبسيط ويتقدم نحو الأكثر تعقيدًا ، وقد اشتملت أمثلة التغيرات الكبرى فى تصنيف النباتات الراقية فى 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 أساسا إلى زيادة تفهم التطور السالف لها ، ويرجع ذلك فى واقع الأمر إلى عدم الإلمام بصورة دقيقة بالنباتات البدائية إلا فى وجود الوسائل الحديثة للكيمياء الحيوية والفحص المجهرى ، والتى لم تتوافر خلال القرن التاسع عشر .

نظام التقسيم المظهرى العددى : Numerical phenetics

من المسلم به عدم التوصل حتى الآن إلى نظام تقسيم منسب للنباتات مطلق ودقيق ، وهو أمر غير متوقع فى القريب العاجل ، مما دفع عديد من علماء التقسيم إلى محاولة انتاج نظام تقسيم مظهرى يسهل العمل به ، وتعددت الآراء فى الآونة الأخيرة نحو هذا الاتجاه من التقسيم ، واقترح البعض نظام التقسيم العددى Numerical taxonomy (وقد يعرف باسماء أخرى مثل Taxometrics أو Taximetrics أو Phenetics) يستعاض فيه عن تسمية الفئات التصنفية Taxa بالمصطلح Phenon (جمعها Phenons) ، ويرى البعض أن التقسيم العددى قرين للتقسيم المظهرى ، ولكن هذا ليس صحيحًا فالتقسيم العددى لايقدم معلومات جديدة ، وليس نظامًا مستحدثًا للتقسيم ، وإنما يعتبر طريقة حديثة لتنظيم المعلومات والحصول منها ، إذا ما رغبنا على نظام للتقسيم أو طريقة أخرى لعرض المعلومات ، وهناك سبل أخرى خلاف التقسيم العددى لإنتاج النظم الحديثة للتقسيم المظهرى ، كما وأن للتقسيم العددى أهدافًا أخرى خلاف إنتاج التقسيم المظهرى .

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

وفيما يلى الاعتبارات والسمات الرئيسية التى وضعها سنيث وسوكال للتقسيم العددى :

(١) كلما زاد قدر المعلومات عن الفئات التصنيفية بتقسيم ما وزادت الخصائص التى يقوم عليها ، أمكن الوصول إلى تقسيم أفضل .

(٢) من بديهيات التقسيم العددى أن جميع الصفات تتساوى فى 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 يهيئ وضع الافتراضات عن مسار وكيفية التطور .

(٦) يعتبر التقسيم علمًا تجريبيًا Empirical (يقابل ذلك العلوم الاستدلالية Deductive والتفسيرية Interpretive) .

(٧) يقوم التقسيم العددى على التماثل المظهرى .

تتماثل غالبية هذه الأساسيات مع تلك التى وضعها أدانسون (١٧٢٧ - ١٨٠٦) Adanson (مؤسس علم التقسيم العددى) فيما عدا النقطة الخامسة ، والتى أضافها سنيث 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 مؤسسًا لعلم التقسيم العددى بمفهومه الحالى لتباين الظروف التجريبية المتاحة الآن عما وجد فى الماضى .

تتباين الآراء نحو عدد الصفات اللازمة لعمل تقسيم عددى 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 الطـول والعرض وشكل القمة واتساع القاعدة ، والتى قد يعتبر كل منها صفة مستقلة ، لذلك فـإنه من اليسير سرد ما يزيد عن ٨٠ صفة لنبات ما ، فالصفة التى يعتبرها عالم ، قد يعاملها آخر على أنها مجموعة من الصفات .

يراعى عند تحديد الصفات أن تكون متناظرة Homologous حتى يمكن المقارنة بينها ، فعلـى سبيل المثال لا تـكون « البتلات » صفـة متناظرة فى الأنـيمون *Anemone* والشقيق *Ranunculus* إذ تناظر بتلات الأنيمون السبلات فى الشقـيق ؛ فالبتلات الحقيقية غائبة فى الأنيمون . كذلك صفة « الـثمرة » فى الشليك *Fragaria* (تخت متشحم عـليه 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 التطورى المشترك بينها ، وهو تحديد يبدو من الوجهة النظرية مرضيًا ، ولكنـه فى واقع الأمر غير عملى لقلة معلوماتنا التطوريـة ؛ لذلك فإن من المعتاد الاسـتفاضة فى دراسة التـراكيب المتناظرة قدر المـستطاع ، وكثيرًا ما تنحى المشكلة جانبا لسهولة الدراسة .

تعرف الوحـدة الأساسية بالتقـسيم العددى بالوحدة الـتصنيفية الـفعالة Operational taxonomic unit (OTU)، وتطلق على أصغر فئة تصنيـفية يجرى دراستها فى بحث ما ، قد تكون فصيلة أو نوعًا أو أفرادًا أو أى مـدخل تقسيمى آخر ، وإذا ما حددت OTU المراد تصنيفها والصفات التى سيتم التقسيم على أساسها تعطى كل OTU رمزا تبعا لحالة الصفة بها ، وتدون النتائج فى مـصفوفة البيانات Data matrix ، كمـا فى جـدول (٤ - ١٤) حيث (t x n) OTUs × Characters فإذا ما تم تـصنيف ٣٠ وحدة تصـنيفية فـعالة باستخـدام ١٠٠ صفـة .. فـإن مصفوفـة البيانات سـوف تتضمن ٣٠٠٠ رمز ، وعـادة ما تشتمل الـدراسة كذلك على كمية هائل مـن البيانات ، والتى تدخل بدورهـا فى عمليات إحصائية عديدة ، لذلك كان لزاما استخدام حاسبا الكترونيا .

يستلزم اسـتخدام الحاسب الإلكترونى وضـع الرموز الدالة على حالـة صفات الوحدات التصنيفـية الفعالة فى صورة مبسطـة سهلة التداول وهو أمر صعب ، ولـعل أبسط الاشكال المستخدمة فى ذلك ما يعرف بالنظام الثنائى Binary (two state) system مثل + و - ، كمـا فـى جـــدول (٤ - ١٤) أو 0 و 1 ؛ حيـث تـوجد كل صفة على حالـتين فقط ، فيدون مثـلا الأوراق عليها زوائد مقـابل الأوراق جلدية ، أو البـتلات ملونة مقابـل البتلات بيضاء .. إلخ . ولكـن بطبيعة الحال يوجد عديـد من الصفات ليست على هـذه الشاكلة ، فقد تـكون الصفة مـتعددة الحالة نـوعيا Multistate qualitative (مثل الـبتلات بيـضاء

جدول (٤ - ١٤) مصفوفة بيانات صغيرة تشتمل على ١٢ وحدة تصنيفية فعالة OTUs ، و ١٢ صفة Characters وبالتالى ١٤٤ رمزًا ، تمثل الوحدات التصنيفية الفعالة أجناس لنباتات نجيلية حولية من عشيرة Poeae ، يدل الرمز + على وجود الصفة ، والرمز - على غيابها ، والرمز ± على وجودها أو غيابها فى الأنواع المختلفة . (عن ستاس Stace 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 Poeae. 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
Castellia	−	±	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
Catapodium	−	±	−	−	−	−	−	±	−	−	±	+
Ctenopsis	+	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−	−
Cutandia	−	−	−	−	−	−	±	+	−	+	±	−
Desmazeria	−	±	−	−	−	−	−	+	−	±	±	+
Loliolum	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Micropyrum	+	+	−	−	−	±	±	−	−	−	−	−
Narduretia	+	−	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−
Narduroides	+	+	−	−	−	−	+	−	−	−	+	+
Vulpia	+	−	−	±	−	+	−	−	−	−	−	−
Vulpiella	−	−	−	−	−	±	+	+	−	+	−	−
Wangenheimia	+	+	+	−	+	−	−	+	−	−	−	−

وصفراء وحمراء وزرقاء) أو صفة متعددة الحالة كميا Multistate quantitative (مثل تقدير الزوائد بعدد الشعيرات بوحدة المساحة أو تقدير اللون بكمية الصبغة فى وحدة الحجم) . ولما كانت العمليات المطلوبة بالتقسيم العددى كثيرة فى الغالب ، أو عادة يسهل إجراؤها بالنظام الثنائى للصفات . . فقد جرى العرف على تحويل الصفات متعددة الحالة إلى صفات ثنائية وهذا ليس أمرًا صعبًا ، بل قد يكون أكثر موضوعية ، مثال ذلك طول الورقة 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 مرغوبا . فى أحيان أخرى قد تتفاوت حالة الصفة داخل الوحدة التصنيفية الفعالة فإذا ما كانت نوعا 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 ؛ تبعًا لتماثلها 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 x 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 التوافيق الممكنة لأزواج الوحدات التصنيفية الفعالة .

جدول (٤ – ١٥) : مصفوفة التباين توضح كيفية قياس الاختلافات المظهرية المحتملة بين ازواج ٢١ نوعا وتحت نوع للجنس *Gutierrezia* من الفصيلة المركبة Asteraceae ، يدل ارتفاع القيم على زيادة التباين . (عن ستاس Stace ١٩٨٤)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ameghinoi 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
baccharoides 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
bracteata 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
californica 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
espinosae 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
gillesii 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
glutinosa 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
grandis 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
iserni 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
mandonii 10										x	19.5	23.0	20.2	41.5	15.5	15.2	5.1	5.5	35.6	9.8	11.2
microcephala 11											x	39.8	39.7	61.0	35.0	4.3	24.6	25.0	55.1	29.3	30.7
neaeana 12												x	9.5	21.2	4.8	35.5	25.4	14.8	15.3	30.1	31.5
repens 13													x	30.7	4.6	35.4	25.3	14.7	24.8	30.0	31.4
resinosa 14														x	26.0	56.7	46.6	36.0	5.9	51.3	52.7
ruiz-lealii 15															x	30.7	20.6	10.0	20.1	25.3	26.7
sarothrae 16																x	20.3	20.7	50.8	25.0	26.4
serotina 17																	x	10.6	40.7	14.9	16.3
spathulata 18																		x	30.1	15.3	16.7
taltalensis 19																			x	45.4	46.8
texana 20																				x	13.6
gayana 21																					x

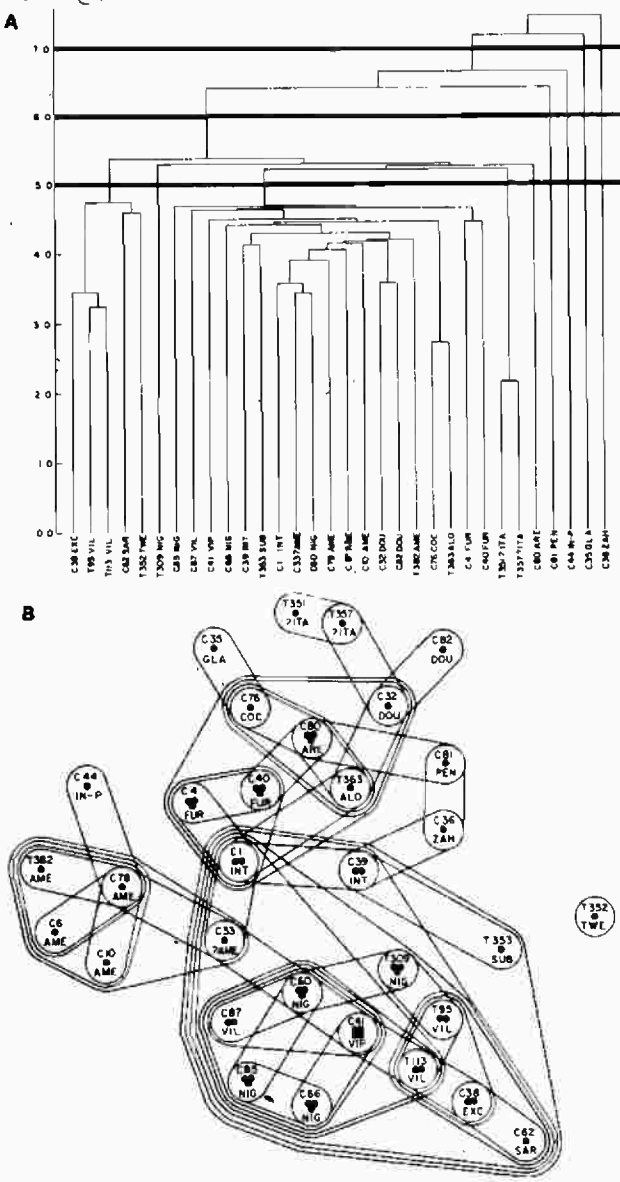
تعرض نتائج التحليل فى مجموعات فى أغلب الأحيان ، على شكل تسلسل بيانى ، يوضح العلاقات المظهرية يسمى فينوجرام Phenogram (شكل ٤ - ٢٥ A) ، ويعرف أحيانًا بالمصطلح Dendrogram ؛ حيث تتصل الوحدات التصنيفية الفعالة بالتتابع معًا تبعًا لدرجة تماثلها ، وهناك أشكال أخرى غير تسلسلية كما فى شكل (٤ - ٢٥ B) ؛ حيث ترتبط الوحدات التصنيفية الفعالة بخطوط مستقيمة أو مناسب Contour تحيط بالأرقام المختلفة للوحدات التصنيفية الفعالة ، تمثل هاتان الطريقتان نظيرين لرؤى المستوى الواحد أو المناسيب للتسلسل ، 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 العددى ، 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 اختيارًا تاليًا *Posteriori* لمختلف مستويات الفينوجرام ، وعلى أية حال . . فلا يوجد حتى الآن طريقة ما لتقدير مستويات معينة لحدود المراتب التصنيفية المختلفة (الفصيلة والجنس . . . إلخ) .

لايعتقد علماء التقسيم أن من الممكن أن يحل التقسيم العددى 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 العددى لا يعتبر نظامًا جديدًا للتقسيم ، وإن كانت بعض النظم المستحدثة للتقسيم فى الآونة الأخيرة تستخدم طرق القياس ، إلا أنها جميعا تقوم على النظم المتاحة للتقسيم التطورى .

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



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

(A) مخطط العلاقات المظهرية (فينوجرام) Phenogram .

(B) مخطط تحليل مجموعات غير تسلسلى .

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

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

نظام التقسيم المظهرى الشجرى : Cladistics

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

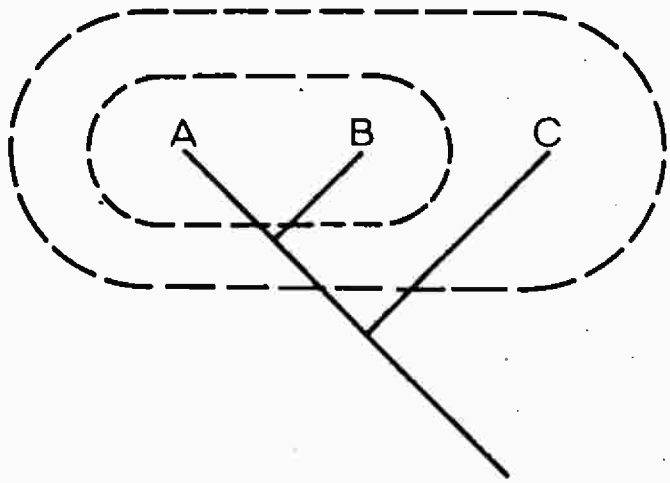
يرى هينج أن خطوط التشعب فى تطور الكائنات الحية تأخذ شكل سلسلة من التفرعات الثنائية نتيجة لتشعب النوع الأم إلى نوعين ، ويرى العلماء أن المجموعات المشتقة طبيعيًا تتماثل فى صفات مشتركة بينها ، ويطلق على هذه الظاهرة المصطلح Synapomorphies ، ولا يمكن عمل تقسيم شجرى لمجموعة ما ، مالم يكن بينها هذا التماثل 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 انتشارًا ؛ لذلك يلجأ العلماء إلى الدراسات المقارنة خارج المجموعة التى يتم دراستها Outgroup comparison لتحديد اتجاه انتقال الصفات المختلفة . وتسهِّل 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 المظهرى 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 التى مرت بها نظم تقسيم النباتات ، منذ فجر التاريخ حتى العصر الحالى .
- ماذا تعرف عن التقسيم المصطنع للنباتات ؟ ناقش المراحل المختلفة التى مر بها هذا الاتجاه من التقسيم .
- متى ساد النظام الميكانيكى لتقسيم النباتات ؟ ناقش الملامح العامة للحقبة التى 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 التى 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 التى 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 المظهرى ؟ وما الدافع لإنتشارها فى الآونة الأخيرة ؟
- وضح الفرق بين التقسيم المظهرى العددى والتقسيم المظهرى الشجرى .
- اذكر الأسس التى يقوم عليها التقسيم العددى .
- ناقش العدد اللازم من الصفات لعمل تقسيما عدديًا ، وما الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحديد هذه الصفات ؟

- اذكر ما تعرفه عن الوحدة التصنيفية الفعالة (OTU) .
- اشرح النظام الثنائى كأحد الأشكال المتداولة لمناقشة وعرض الصفات فى التقسيم العددى، موضحاً الصعوبات التى تواجه استخدامه .
- اشرح التحليل فى مجموعات للصفات بالتقسيم العددى ، موضحًا كيفية عرض النتائج به .
- هل يمكن أن يغنى التقسيم العددى عن التقسيم التقليدى ، وماذا أضاف التقسيم العددى لمعلوماتنا ؟