

## 当代四被子植物分类系统简介(一)

王文采

(中国科学院植物研究所, 北京 100044)

AN INTRODUCTION TO FOUR IMPORTANT  
CURRENT SYSTEMS OF CLASSIFICATION  
OF THE ANGIOSPERMS (I)

Wang Wen-tsai

*(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100044)*

在19世纪末及20世纪初,在欧美出现了C.E.Bessey (美)、H.Hallier (德)及K.J.Gobi (苏联)等新被子植物分类系统<sup>[9,14,9]</sup>,以及Arber和Parkin<sup>[6]</sup>等学者关于被子植物系统发育的论文,掀起了一个被子植物研究的高潮。这些学者一致否定了A.W.Eichler和H.G.A.Engler关于被子植物的原始群是具简单构造花的原始花被群 Archichlamydeae,而一致认为木兰类是被子植物的原始群。从那时以后,有关被子植物研究的势头一直保持着,不时出现重要的研究工作。进入60年代,在1964年,H.Melchior等德国学者<sup>[10]</sup>对著名的Engler系统进行了修订,此后,从1968年起,出现了Cronquist (美,1968)、Thorne (美,1968)、Dahlgren (丹麦,1975) (见后引文献)、Stebbins (美,1974)<sup>[9,12]</sup>、和田村道夫 (日本,1974)<sup>8</sup>等学者发表的五个新系统。在同一时期,著名的苏联Takhtajan系统不断进行修改 (见后引文献),另一著名的英国Hutchinson系统出了第三版(1973)<sup>[7]</sup>、匈牙利的Soó系统也进行了修改<sup>[11]</sup>。从60年代起,与被子植物系统发育及分类学有关的形态学、解剖学、孢粉学、胚胎学、细胞学、植物化学、古植物学及植物地理学等学科的研究工作蓬勃发展,出现了大量重要工作和多种新观点,1981年Cronquist出版的著作 (见后列文献)中引出的近三千篇文献就是这一被子植物研究新高潮的反映。可以说,上述诸系统就是有关学者在综合、分析了上述各学科的新工作以及前人工作之后而形成的产物。本文现将其中四个比较重要的系统,即Takhtajan、Cronquist、Thorne及Dahlgren的系统作一简单

介绍。

## Takhtajan 系 统

A. Takhtajan (A. Тахтаджян) 自40年代起发表有关被子植物系统发育的论著, 在50年代正式发表新系统, 以后至今不断进行修改, 其重要著作:

- 1942 Структурные типы гинеея и плацентация семязачатков. Изв. Армян. Фил. АН СССР 3—4; 91—112.
- 1954 Происхождение покрытосеменных растений. Москва.  
被子植物的起源, 朱徽, 汪劲武译, 科学出版社 (1955年)。
- 1954 Вопросы эволюционной морфологии растений, Ленинград.  
植物演化形态学问题, 匡可任, 石铸译, 青海省科学技术学会 (1979年)。
- 1959 Die Evolution der Angiospermen, Jena.
- 1966 Система и филогения цветковых растений, Москва.
- 1969 Flowering Plants, Origin and dispersal, Edinburgh.
- 1974 The chemical approach to plant classification with special reference to the higher taxa of Magnoliophyta. In G. Bendz and J. Santesson (eds.): Chemistry in botanical classification, pp. 17—28. New York, London.
- 1980 Происхождение цветковых растений. Жизнь растений 5 (1): 103—112. Москва.
- 1980 Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *Bot. Rev.*, 46 (3): 225—359.  
有花植物 (木兰植物) 分类大纲, 黄云晖译, 中山大学出版社 (1986年)。
- 1986 Floristic regions of the world, Berkeley.
- 1987 Система магнolioфитов, Ленинград.
- 1987 Flowering plant origin and dispersal: the cradle of the angiosperms revisited. In T. C. Whitmore (ed.): Biogeographical evolution of the Malay Archipelago, Oxford.

Takhtajan 在对裸子植物各群进行了深入分析之后, 认为只有种子蕨可能是被子植物的祖先, 否定了所有现存裸子植物各群以及绝灭的本勒苏铁类和苛得苏铁类是其祖先的可能性。根据被子植物极为简化的雄、雌配子体, 独特的、一致的双受精现象等特征, 认为被子植物以单元自裸子植物起源, 反对多元起源的观点。根据对现在被子植物各原始群分布区的分析, 认为自印度东北部到南太平洋的斐济 (Fiji) 岛这一区域可能是被子植物的起源地。

Takhtajan 在50年代初期制定的系统, 好象是综合了 Hallier、Hutchinson 等各家之长而形成的。在50年代末, 他自广义的木兰目分出八角目, 昆栏树目 (二目的花粉均具三沟) 等群, 自睡莲目 (狭义的睡莲目的花粉具一萌发孔) 分出莲目 (花粉具三沟), 将山茶目分为五桠果目 (心皮分生) 和狭义的山茶目, 将广义的蔷薇目加以细分, 并对单子叶植物各群进

行了重新排列。在1964及1966年修订中, Takhtajan系统的独特风格形成了, 将双子叶植物分为7亚纲, 将单子叶植物分为3亚纲, 在亚纲和目之间插入了“超目Superorder”一级。以后一直到1980年, 对其系统进行数次修改, 但变化不是太大, 1980年修改的系统共包括10亚纲, 28超目, 92目, 410科。在1986和1987年的二次修改中, 发生较多变化, 不少科的位置发生改变, 有些是接受了Thorne、Dahlgren和Cronquist的观点而进行改动的, 同时增加了2亚纲(自菊亚纲分出唇形亚纲, 自百合亚纲分出霉草亚纲), 至于超目、目和科的数目, 均大为增加, 结果, 1987年新修改的系统包括12亚纲, 53超目, 166目, 533科, 其主要内容如下(图1)。

### (一) 双子叶植物纲Magnoliopsida:

1. 木兰亚纲Magnoliidae (1) 木兰超目: 木兰目 (Degeneriaceae, Himantandraceae, 木兰科), Eupomatiales (Eupomatiaceae), 番荔枝目 (番荔枝科, Caneliaceae, 肉豆蔻科), Winterales (Winteraceae), 八角目 (八角目, 五味子科), Austrobaileyales (Austrobaileyaceae), 樟目 (Amborellaceae, Trimeniaceae, Monimiaceae, Atherospermataceae, Siparunaceae, Gomortegaceae, 莲叶桐科, 蜡梅科, Idiospermaceae, 樟科, Gyrocarpaceae), Lactoridales (Lactoridaceae), 金粟兰目 (金粟兰科), 胡椒目 (三白菜科, 胡椒科), 马兜铃目 (马兜铃科); (2) 大花草超目: Hydnoales (Hydnoraceae), 大花草目 (大花草科, Apodanthaceae, 帽蕊草科, Cytinaceae), 蛇菰目 (Dactylanthaceae, Sarcophytaceae, Lophophytaceae, 蛇菰科); (3) 猪笼草超目 (猪笼草科); (4) 睡莲超目: 睡莲目 (Cabombaceae, 睡莲科, Barclayaceae), 金鱼藻目 (金鱼藻科); (5) 莲超目 (莲科)。

2. 毛茛亚纲Ranunculidae (1) 毛茛超目: 毛茛目 (木通科, 大血藤科, 防己科, 毛茛科, 星叶草科, Hydrastidaceae, 小檗科, 南天竹科 Nandinaceae), 白根葵目 Glauciales (白根葵科 Glaucidiaceae), 芍药目 (芍药科), 罂粟目 (罂粟科, 角茴香科, Hypecoaceae 紫堇科)。

3. 石竹亚纲Caryophyllaceae (1) 石竹超目: (商陆科, Achatocarpaceae, Barbeuiaceae, 紫茉莉科, 番杏科, Tetragoniaceae, 粟米草科, Stegnospermataceae, 马齿苋科, Hectorellaceae, 落葵科, Halophytaceae, 仙人掌科, Didieraceae, 石竹科, 苋科, 藜科); (2) 蓼超目 (蓼科); (3) 白花丹超目 (白花丹科)。

4. 金缕梅亚纲Hamamelididae (1) 昆栏超目: 昆栏树目 (昆栏树科, 水青树科), 连香树目 (连香树科), 领春木目 (领春木科); (2) 杜仲超目 (杜仲科); (3) 金缕梅超目: 金缕梅目 (金缕梅科, 红苞木科 Rhodoleiaceae, 蕈树科 Altingiaceae, 法国梧桐科), 交让木目 (交让木科) Balanopales (Balanopalaceae), Didymelales (Didymelaceae), Myrothamiales (Myrothamnaceae), 黄杨目 (黄杨科, Stylocerataceae), Simmondsiales (Simmondsiaceae), 木麻黄目 (木麻黄科), 壳斗目 (壳斗科), 桦木目 (桦木科); (4) 胡桃超目: 杨梅目 (杨梅科), 马尾树目 (马尾树科), 胡桃目 (胡桃科)。

5. 五桠果亚纲Dilleniidae (1) 五桠果超目 (五桠果科); (2) 山茶超目: 猕猴桃目 (猕猴桃科), Paracryphiales (Paracryphiaceae), 山茶目 (旌节花科, 山茶科, 毒药树科, Oncothecaceae, Marcgraviaceae, 五列木科, Tetrameristaceae, 山矾科,

Caryocaraceae, Asteropeiaceae, Pellicieraceae, Bonnetiaceae, 藤花科), Medusagynales (Medusagynaceae), 金莲木目 (金莲木科, Lophiraceae, Sauvagesiaceae, Diegodendracheae, Strasburgeriaceae, Quinaceae, Scytopetalaceae), 钩枝藤目 (钩枝藤科), 沟繁缕目 (沟繁缕科); (3) 玉蕊超目 (玉蕊科); (4) 瓶子草超目 (瓶子草科); (5) 杜鹃花超目: 杜鹃花目 (山柳科、杜鹃花科, Epacridaceae, Cyrillaceae, 岩高兰科, Grubbiaceae), 岩梅目 (岩梅科), 柿树目 (安息香科, Lissocarpaceae, 柿树科), 山榄目 (山榄科), 报春花目 (Theophrastaceae, 紫金牛科, 桐花树科 Aegiclerataceae, 报春花科); (6) 堇菜超目: 堇菜目 (Berberidopsidaceae, Aphloiaceae, 大风子科, Kiggelariaceae, Lacistemataceae, Peridiscaceae, 堇菜科, 十齿花科 Dipentodontaceae, Scyphostegiaceae, 西番莲科, Tuneraceae, Malesherbiaceae, Achariaceae, 番木瓜科), 桤柳目 (桤柳科, 瓣鳞花科), Fouquieriales (Fouquieriaceae), 杨柳目 (杨柳科), Dioncophyllales (Dioncophyllaceae), 葫芦目 (葫芦科), 秋海棠目 (四数木科, 秋海棠科), 白花菜目 (白花菜科, 十字花科, Tovariaceae), 木犀草目 (木犀草科), 辣木目 (辣木科), Batales (Gyrostemonaceae, Bataceae); (7) 锦葵超目: 红木目 (红木科, Cochlospermaceae, 半日花科), 锦葵目 (杜英科, Plagiopteraceae 椴树科, Monotaceae, 龙脑香科, Sarcolaenaceae, Rhopalocarpaceae, 梧桐科, 木棉科, 锦葵科, Huaceae); (8) 荨麻超目: 荨麻目 (榆科, 桑科, 大麻科, Cecropiaceae, 荨麻科), Barbeyales (Barbeyaceae); (9) 大戟超目: 大戟目 (大戟科, Pandaceae, 毒鼠子科, Aextoxicaceae), 瑞香目 (瑞香科)。

6. 蔷薇亚纲 Rosidae (1) 蔷薇超目: Cunoniales (Cunoniaceae, Baueraceae, Davidsoniaceae, Eucryphiaceae, Brunelliaceae), Bruniles (Bruniaceae), Geissolomatales (Geissolomataceae), 虎耳草目 (扯根菜科 Penthoraceae, 景天科, Cephalotaceae, 虎耳草科, 醋梨科 Grossulariaceae, 鼠刺科 Iteaceae, Vahliaceae, Eremosynaceae, Rousseaceae, Greyiaceae, Frankoaceae, 梅花草科 Parnassiaceae, Lepropetalaceae), 茅膏菜目 (茅膏菜科), Gunnerales (Gunneraceae), 蔷薇目 (蔷薇科, Chrysobalanaceae, Neuradaceae), Crossosomatales (Crossosomataceae), 川苔草目 (川苔草科); (2) 桃金娘超目: 红树目 (Anisophyllaceae, 红树科), 桃金娘目 (Psiloxylaceae, Heteropyxidaceae, 桃金娘科, Alzateaceae, Rhynchocalycaceae, Penaeaceae, Oliniaceae, 使君子科, 隐翼科, 野牡丹科, 千屈菜科, 石榴科, 八宝树科 Duabangaceae, 海桑科, 柳叶菜科, 菱科), 小二仙草目 (小二仙草科); (3) 豆超目 (豆科); (4) 芸香超目: 牛栓藤目 (牛栓藤科), 无患子目 (省姑油科, 银雀树科 Tapisciaceae, 无患子科, 槭树科, 七叶树科, 钟萼树科, Melianthaceae, Akaniaceae, Stilobsiaceae, Emblingiaceae, 清风藤科, Physenaceae), 芸香目 (芸香科, Rhabdodendraceae, Tetradiclidaceae, Cneoraceae, 苦木科, Irvingiaceae, Surianaceae, 蒺藜科, 白刺科 Nitrariaceae, Balanitaceae, 骆驼蓬科 Peganaceae, 楝科, Kirkiaceae, Ptaeroxylaceae, Tupeianthaceae, 橄榄科, 漆树科), Leitneriales (Leitneriaceae), 马桑目 (马桑科), 亚麻目 (Hugoniaceae, 亚麻科, Ctenolophonaceae, Ixonanthaceae, Humiriaceae, 古柯科), 牻牛儿苗目 (酢浆草

科, Lepidobotryaceae, Hypseocharitaceae, 薰倒牛科 Biebersteiniaceae, 牻牛儿苗科, Dirachmaceae, Ledocarpaceae, Rhynchothecaceae, Vivianiaceae), 凤仙花目(凤仙花科), 旱金莲目(旱金莲科), Limnanthales (Limnanthaceae), 远志目(金虎尾科, Trigonaceae, Vochysiaceae, 远志科, Krameriaceae, Tremandraceae); (5) 卫矛超目: 卫矛目(冬青科, Phellinaceae, 茶茱萸科, Sphenostemonaceae, 心翼果科 Cardiopteridaceae, Brexiaceae, 卫矛科, Goupiaceae, Lophopyxidaceae, Stackhousiaceae, 刺茉莉科, Corynocarpaceae), 檀香目(铁青树科, 山柚子科, Octoknemaceae, Medusandraceae, 檀香科, Misodendraceae, 桑寄生科, 槲寄生科, Eremolepidaceae); (6) 鼠李超目: 鼠李目(鼠李科), 胡颓子目(胡颓子科); (7) 山龙眼超目(山龙眼科); (8) 葡萄超目(葡萄科, 火筒树科); (9) 山茱萸超目: 绣球目(Tetracarpaeaceae, Escalloniaceae, Agrophyllaceae, Grisebiniaceae, Carpodetaceae, Polyosmataceae, Montiniaceae, Melanophyllaceae, Columelliaceae, Alseuosmiaceae, Dulongiaceae, Tribelaceae, 绣球科 Hydrangeaceae, Roridulaceae, Pottingeriaceae, Pterostemonaceae), 山茱萸目(珙桐科, 蓝果树科, 山茱萸科, Curtisiaceae, Mastixiaceae, 桃叶珊瑚科 Aucubaceae, Garryaceae, 八角枫科), Aralidiales (Aralidiaceae), 鞘柄木目(鞘柄木科 Toricelliaceae), 伞形目(青荚叶科 Helwingiaceae, 五加科, 伞形科), 海桐花目(海桐花科), Byblidales (Byblidaceae), 川续断目(忍冬科, 荚蒾科 Viburnaceae, 接骨木科 Sambucaceae, 五福花科, 败酱科, 双参科 Triplotegiaceae, 川续断科, 刺续断科 Morinaceae), 锁阳目(锁阳科)。

7. 唇形亚纲 Lamiidae: (1) 龙胆超目: 龙胆目(Desfontainiaceae, 马钱科, Spigeliaceae, 茜草科, 假繁缕科 Theligonaceae, Carlemanniaceae, Dialypetalanthaceae, 龙胆科, Saccifoliaceae, 睡菜科 Manyanthaceae, Plocospermataceae, 夹竹桃科, 萝藦科), 木犀目(木犀科); (2) 刺蓬花超目(刺蓬花科 Loasaceae); (3) 茄超目: 茄目(茄科, Nolanaceae, Duceodendraceae, Scleropyllaceae, Goetzeaceae), 旋花目(旋花科, 菘丝子科), 花荵目(Cobaeaceae, 花荵科), 紫草目(田基麻科, Lennoaceae, Hoplestigmataceae, 厚壳树科 Ehretiaceae, 破布木科 Cordiaceae, 紫草科, Wellstediaceae); (4) 唇形超目: 玄参目(醉鱼草科 Buddlejaceae, 玄参科, Globulariaceae, Retziaceae, Stilbaceae, 紫葳科, 胡麻科, 茶菱科 Trapellaceae, 角胡麻科, 苦苣苔科, 车前科, 狸藻科, 苦槛兰科, Spieimanniaceae, 爵床科, 老鸭咀科 Thunbergiaceae, Mendonciaceae), 杉藻目(杉藻科), 唇形目(马鞭草科, 唇形科, 水马齿科), Hydrostachyales (Hydrostachyaceae)。

8. 菊亚纲: Asteridae: (1) 桔梗超目: 桔梗目(五膜草科 Pentaphragmataceae, 尖瓣花科, Sphenocleaceae, 桔梗科, Cyphiaceae, Nemacladaceae, 半边莲科 Lobeliaceae, Cyphocarpaceae), 花柱草目(Donatiaceae, 花柱草科), 草海桐目(草海桐科, Brunoniaceae), Calycerales (Calyceraceae); (2) 菊超目(菊科)。

## (二) 单子叶植物纲 Liliopsida:

1) 泽泻亚纲 Alismatidae: 1. 花蔺超目: 花蔺目(花蔺科), 水鳖目(水鳖科, Thalassiaceae, Halophilaceae); (2) 泽泻超目(沼兰科 Limnocharitaceae, 泽泻科);

(3) 茨藻超目: 水藻目(水藻科), 芝菜目(芝菜科), 水麦冬目(水麦冬科, Lilaaceae, Maundiaceae), 眼子菜目(眼子菜科, 川蔓藻科), Posidoniales (Posidoniaaceae), 大叶藻目(大叶藻科), 丝粉藻目(角果藻科, 丝粉藻科 Cymodoceaceae), 茨藻目(茨藻科)。

#### 2. 霉草亚纲 Triurididae (霉草科)。

3. 百合亚纲 Liliidae: (1) 百合超目: 百合目(藜芦科 Melanthiaceae, Calochortaceae, 鸢尾科, Geosiridaceae, Tecophilaeaceae, Cyanastraceae, Eriospermaeae, Medeolaceae, 百合科), 水玉簪目(水玉簪科, Corsiaceae), 石蒜目(Asphodelaceae, Xanthorrhoeaceae, Dasypogonaceae, Aphyllanthaceae, 风信子科 Hyacinthaceae, 葱科 Alliaceae, Hesperocallidaceae, Funkiaceae, 龙舌兰科 Agavaceae, 萱草科 Hemerocallidaceae, Phormiaceae, Blandfordiaceae, Doryanthaceae, 石蒜科, Ixioliriaceae), 天门冬目(铃兰科 Convallariaceae, 假叶树科 Rusceae, 天门冬科 Asparagaceae, 龙血树科 Dracaenaceae, Nolinaceae, Herreriaceae, Asteliaceae, Hanguanaceae) 或 薹目(Luzuriagaceae, Philesiaceae, Petermanniaceae, Ripogonaceae, 薹蕨科), 薯蓣目(毛足薯科 Trichopodaceae, Stenomeridaceae, 薯蓣科, 百部科, 重楼科 Trilliaceae), 蒟蒻薯目(蒟蒻薯科), Alstroemeriales (Alstroemeriaceae), Haemodorales (Haemodoraceae, Conostylidaceae, 仙茅科 Hypoxidaceae), 兰目(兰科); (2) 雨久花超目: 雨久花目(雨久花科), 田葱目(田葱科); (3) 凤梨超目: 凤梨目(凤梨科), Velloziales (Velloziaceae); (4) 姜超目: 姜目(旅人蕉科 Strelitziaceae, 芭蕉科, Heliconiaceae, 兰花蕉科, 姜科, 闲鞘姜科 Coetaceae, 美人蕉科, 荜叶科); (5) 灯心草超目: 灯心草目(灯心草科, Thurniaceae), 莎草目(莎草科); (6) Hydatellanae 超目 (Hydatellaceae); (7) 鸭跖草超目: 鸭跖草目(鸭跖草科, Mayacaceae, 黄眼草科, Rapateaceae, 谷精草科), 帚灯草目(鞭藤科 Flagellariaceae, Joinvilleaceae, 帚灯草科 Restionaceae, Anarthriaceae, Ecdeiocoleaceae, 刺鳞草科 Centrolepidaceae), 禾本目(禾本科)。

4. 棕榈亚纲 Arecidae: (1) 棕榈超目(棕榈科), (2) 环花超目 Cyclanthanae 超目(环花科 Cyclanthaceae); (3) 露兜树超目(露兜树科); (4) 天南星超目(天南星科, 浮萍科); (5) 香蒲超目(黑三棱科, 香蒲科)。

本系统将双子叶植物中具有原始特征(如具精油细胞; 木质部中无导管; 导管分子细长, 具梯状斜穿孔板; 叶具托叶和羽状脉; 气孔平列型; 花单独顶生或组成聚伞花序; 花的各部成员分生、螺旋状排列; 雄蕊向心发育, 未分化成花丝和花药, 常具三条纵脉; 花粉具二核, 有一萌发孔, 外壁未分化; 心皮未分化出花柱和柱头, 或有时腹缝线未完全闭合, 或有时具侧生层状胎座; 胚珠多数、倒生, 有二层珠被和厚珠心; 果实为蓇葖果; 种子有丰富胚乳, 具分化程度弱的小胚)的绝大多数群放在第一个亚纲, 木兰亚纲及第二个亚纲, 毛茛亚纲中。

在1980年之前, 木兰亚纲的第一目木兰目包含8科, 木兰科居首位, 特产斐济(Fiji) 岛的 Degeneriaceae (雄蕊片状, 具3条脉, 花粉具1条远极沟, 外壁外层无结构, 心皮未分化出花柱和柱头, 种子有3或4子叶) 居第二位, 无导管、有与 Degeneriaceae 同样心皮的

Winteraceae排在第八位。在1980年,赞同Hallier, Parkin和Stebbins关于原始被子植物是小乔木或灌木、具中等大的花的观点,将木兰科移到第五位,将Winteraceae移到首位。在1987年,将上述8科分为4目,第一目木兰目的第一科为Degeneriaceae,木兰科位居第三。将Winteraceae成立第四目,认为这科亲缘关系很孤立,只与Degeneriaceae表现出一些亲缘关系。在1984年, Walker等<sup>[13]</sup>研究了木兰亚纲原始科的形态、花粉等特征,认为木兰科和Degeneriaceae是这亚纲最原始的群,认为Winteraceae,有不少进化特征:

(叶无托叶,花序聚伞状,花被分化为花萼和花冠,花粉为四合花粉,具远极孔,有明显的网状纹饰,果实为浆果),不是这亚纲的最原始群,而将其置于八角目附近。Walker的这个工作可能对本系统的上述变动有所影响。在1980年及以前, Austrobaileyaceae (特产澳大利亚东北部,有原始的韧皮部,不分化的花被,近片状雄蕊等原始特征)和Lactoridaceae (特产南美,花三基数,花粉为四合花粉,有一条远极沟)被放在樟目中,在1987年,各作为一单型目放在樟目附近。在1980年及以前,认为金粟兰科接近Austrobaileyaceae和Trimeniaceae,将此科放在樟目中,在1987年,认为此科相当孤立,仅与Trimeniaceae和椒目表现出一些疏远关系,遂将这科成立一目,金粟兰目,放在樟目、Lactoridales和胡椒目之间。认为马兜铃科接近番荔枝科和肉豆蔻科,可能与这二科有共同起源;认为特产中国的古老属,马蹄香属*Saruma* (花粉具1沟,心皮6,只基部分生,受精后形成蓇葖果)可能是中间的联系环节。认为Hydnoraceae (Hydnora的花粉具1条沟)和大花草科接近马兜铃科 (尤其是细辛属*Asarum*),但彼此间关系相当远。认为蛇菰目与Hydnorales目及大花草目同源,而将这目从过去的卫矛超目中迁出移至本亚纲的大花草超目中。同时也认为猪笼草目接近马兜铃目,而将其从原来的蔷薇亚纲中移至本亚纲的大花草超目之后作为一起目处理。

认为特产日本的白根葵科Glaucidiaceae的系统位置介于毛茛目和芍药目之间。在1980年及以前,将芍药科作为一目放在五桠果亚纲的五桠果目之后,在1987年,根据与五桠果科的区别特征(叶为三出复叶,无黄酮类化合物和鞣花酸等,在幼茎薄壁细胞中有分泌细胞,导管分子小,心皮外围有花盘,心皮壁厚,柱头大,外珠被厚等,染色体长等)在毛茛目中尤其是小檗科、Glaucidiaceae和Hydrastidaceae)均可发现。此外,芍药科的种皮也与五桠果科的不同(Corner, 1976),而将芍药目移回毛茛亚纲,放在毛茛目之后。

在石竹亚纲中认为商陆科最原始,可能与毛茛目的木通科、防己科同自八角目的古老类型起源。认为蓼目与石竹目(尤其是紫茉莉科)有一定亲缘关系。根据Friedrich (1956)关于白花丹科的研究(这位学者认为白花丹科直接源于商陆科; Takhtajan指出白花丹科不含甜菜拉因(betalains),筛分子质体含淀粉而与商陆科不同),认为白花丹科可能与石竹目有共同起源。

认为金缕梅亚纲是很古老的群,源出于古老的木兰类,在本亚纲中,昆栏树目(无导管)、连香树目和领春木目是最古老的群,而昆栏树目在许多方面占据本亚纲和木兰亚纲之间的位置。认为杜仲科在本亚纲中很孤立,与其他目有一系列区别特征(如含环烯醚萜类化合物(iridoid compounds),有乳汁管,假单基数的雌蕊,胚珠具一层珠被),在一些特征上(主要是花粉外壁构造)与连香树科相似,但二者的亲缘关系很远。认为金缕梅目是昆栏树目与壳斗目及木麻黄目等目的联系环节。根据木材解剖,叶无托叶,花粉构造,种子

构造等特征，赞同Hallier, Hutchinson等学者的意见，认为交让木科与金缕梅科，而不是与大戟科有亲缘关系。根据花粉形态 (Croizat, 1960) 和种皮构造 (Corner, 1976) 方面的特征，认为黄杨科稍近金缕梅科，但其亲缘关系仍不明确。认为胡桃目与杨梅目及壳斗目均有许多共同特征，明显源于共同的金缕梅群祖先。

认为五桠果亚纲在系统发育方面占有中心群之一的地位，其原始群是本亚纲与木兰亚纲及蔷薇亚纲之间的联系环节。认为五桠果目是本亚纲中最古老的群。在1987年，Takhtajan将他过去放在杜鹃花目中首位的猕猴桃科移至山茶目之前作为一单型目，认为占有五桠果目与山茶目之间的位置；并说明如在山茶目，猕猴桃科将很孤立，因此将其作为一目处理。赞同Hallier的意见，认为山矾科接近山茶科，二者有不少共同特征，特别是雄蕊的构造。同意Cronquist的意见，认为玉蕊科不应属于蔷薇亚纲桃金娘目，而应移至五桠果亚纲，但不放在锦葵目之后，而放在山茶目之后，同时称这科系统位置尚未充分明确。认为杜鹃花目、柿树目、山榄目及报春花目均共同源于山茶目。认为堇菜目中最原始科Berberidopsidaceae接近五桠果科，并认为本目与近缘的山茶目共同起源于五桠果科的祖先类型；在本目中，认为大风子科居于关键地位，本目其他的科均由其演化而出。赞同Hallier, Gobi等的意见，认为杨柳科可能源于大风子科的山桐子族Idesinae。赞同Bessey, Thorne等的关于荨麻目与锦葵目近缘的意见(见后Thorne系统)，将他在1980年及以前放在金缕梅目之后的荨麻目移至五桠果亚纲中锦葵目之后。

认为蔷薇亚纲与五桠果亚纲共同起源自木兰超目。认为Cunoniales是蔷薇亚纲中最原始的群，认为虎耳草目和蔷薇目(通过蔷薇科的绣线菊亚科)与Cunoniales有共同起源。在1987年将红树科自桃金娘目中分出成立一目(这点与Cronquist相同)。根据Corner关于种子解剖学的研究，认为豆科与蔷薇目亲缘关系并不近，根据Dickison的意见认为豆科接近牛栓藤科和无患子科，并将豆科作为超目放在芸香超目之前，并认为这二超目共同超源于蔷薇超目。根据形态学、解剖学、胚胎学及化学的资料，认为系统位置难于确定的马桑科仍接近芸香目，在1987年将过去放在芸香目中的这科分出作为一目放在芸香目之后。根据葡萄科有非常原始的种子(有复杂的肉质种皮和复杂的木质内种皮，珠心厚，胚乳丰富、油质，Corner, 1976)，其筛分子质体含蛋白质(Behnke, 1975)等特征，Takhtajan在1987年采取了和Thorne(1976)一样的处理方法，将这科从鼠李目移出，与火筒树科组成一超目，放在鼠李超目及山龙眼超目之后，山茱萸超目之前，认为与山茱萸超目有共同起源。近年来，绣球科的一些独特特征(胚珠有一层珠被，薄珠心，存在珠被绒毡层，胚乳细胞型，植物含有环烯醚萜类化合物)被发现，Takhtajan在1987年采取了和Dahlgren(1980)相同处理方式，将这科及其近缘科从虎耳草目移出，放在山茱萸超目之首，认为起源自Cunoniales。根据青荚叶属*Helwingia*的花部解剖构造(Eyde, 1967)，不含环烯醚萜类化合物，叶无托叶等特征，赞同Thorne(1983)的意见，将此属建立单型科，自山茱萸目中移出，迁至五加目中。根据Van Tieghem(1906，存在裂生分泌沟)及Metcalfe和Chalk(1950，有隔膜纤维和傍管薄壁组织)的解剖学研究及Hegnauer(1969)的化学研究和他们的观点，在1987年将海桐花科自原来的虎耳草目中移出，并成立一目，迁至五加目之后。近年来，Grund和Jensen(1981)的血清学研究说明川续断目接近绣球目，再结合形态学研究，在1987年，接受上述观点，将原放在龙胆目之后的川续断目移至山茱萸超

目中。根据雌蕊、胚珠和花粉构造的区别,认为锁阳科与蛇菰科无亲缘关系,因此不应将二者放在一起,同时也认为锁阳科的系统位置尚不清楚,但应属于蔷薇亚纲,遂暂时将这科放在亚纲最后的位置存疑。

认为唇形亚纲起源于蔷薇亚纲绣球目,本亚纲的龙胆目(尤其是最古老科Desfontainiaceae)与绣球目最为接近。认为茄目及玄参目都接近龙胆目,尤其是马钱科。认为刺莲花科的系统关系不明,形态学及化学研究说明这科接近龙胆超目及唇形超目。认为杉藻科系统位置孤立,化学研究(Hegnauer 1969,本科含有与玄参科相同的环烯醚萜类化合物)说明可能接近玄参科。

认为菊亚纲起源于山茱萸超目(可能是绣球科植物)。认为桔梗目通过五膜草科及桔梗科的蓝钟花属(*Cyananthus*)与接近绣球目Escalloniaceae科的植物相联系。认为菊科源于桔梗超目,而不同意源于川续断科(Bessey 1915)或茜草科(Cronquist 1968, 1981)的观点。

根据睡莲目的水生习性,无导管,花三基数,花粉具一萌发孔等特征,认为这目和单子叶植物有共同的祖先,共同起源于一个具分生心皮、具单沟花粉、无导管、具根状茎的草本原始双子叶植物的祖先。而否定单子叶植物起源于毛茛科、小檗科或木通科等(具三沟花粉)的可能性。

认为泽泻亚纲是单子叶植物中最古老的群之一,但由于这亚纲的一些进化特征(种子无胚乳,花粉具三核),不能视为祖先群,而是原始单子叶植物的一条演化侧枝。

认为霉草科既接近泽泻超目,也接近百合超目,曾被先放于泽泻亚纲(1966),后又放入百合亚纲(1969, 1980)。在1987年,将本科成立一亚纲置于上述二亚纲之间。

在百合亚纲中认为最原始的群为藜芦科Melanthiaceae,这科具有很原始的特征,如心皮分生,种子有丰富胚乳,认为水玉簪目、石蒜目及天门冬目均源于藜芦科。认为兰科接近天门冬目(特别是铃兰科),并可能从后者演化而出。认为薯蓣目接近藜芦目(尤其是Ripogonaceae),二者有共同起源。同意Lotsy (1911)关于蒟蒻薯科与蜘蛛抢蛋属(*Aspidistra*)有亲缘关系的观点(二者有相似构造的花),认为蒟蒻薯属可能源自铃兰科蜘蛛抢蛋族。认为兰科与Haemodorales目的仙茅科有许多相似点而紧密联系【如仙茅(*Curculigo orchidoides*)很象兰科植物,二科的染色体很相似(Sharma 1969)】,赞同Lindley (1853), Garay (1960)等,认为兰科的原始亚科Apostasioideae是这二科的联系环节。认为凤梨目接近百合超目(尤其是龙舌兰科)(共同特征:存在针晶体和黄酮类等化学成分,根部导管有梯状穿孔,有隔膜蜜腺(Septal nectaries),胚乳沾生型),并认为凤梨目与龙舌兰科及近缘科可能有共同起源。认为姜目与百合超目及凤梨超目有亲缘关系,可能与凤梨目一同由百合超目的祖先演化而出。同意Hallier (1912), Rendle (1930)等的观点,认为灯心草目源于百合超目。认为莎草目源于最原始的灯心草目植物。认为鸭跖草目与近缘的凤梨目共同源于百合超目。认为禾本科很近帚灯草目,可能源于后者Joinvillea属的古老代表;根据禾本科有独特的胚和花粉独特的外壁间沟intra-exinous channels(Linder和Ferguson 1985),不赞成Dahlgren等(1985)将禾本科与帚灯草目合并成一目。

认为棕榈亚纲与泽泻亚纲和百合亚纲有共同起源,但与后者更为相近。根据棕榈科有10余属具分生的心皮,有些植物的心皮属于原始类型,甚致比百合目的心皮还原始:心皮为对

折的,具柄、缝线未闭合,有层状(laminal)或近层状胎座,在棕榈(*Trachycarpus fortunei*)其未闭合的腹缝线之内有与原始木兰目植物相似的毛(Uhl和Moore 1971),认为棕榈目不可能起源于任何现代的单子叶植物。认为环花目和露兜树目与棕榈目可能有共同起源。认为香蒲目与露兜树目亲缘关系相近,并有共同起源;认为与后者主要区别为气孔平列型(在露兜树目为四细胞型)。

Takhtajan根据近数十年来有关形态、解剖学研究工作,对本世纪初Bessey拟定的被子植物演化趋势<sup>[1]</sup>做出了重要补充:(1)原始的被子植物可能是小木本植物,大乔木及草本后来出现的。(2)具羽状脉,不分裂的单叶是原始的,羽状分裂叶以及掌状脉序是后来出现的。(3)在双子叶植物中平列型气孔原始,其他类型的气孔都是衍生的;在单子叶植物中,周生的无规则型气孔原始。(4)节的构造:具3或5叶隙的节原始,具更多叶隙或1叶隙的节都是衍生的。(5)导管:原始的具梯纹,端壁斜并有较多梯状穿孔的穿孔板,其他类型的导管进化。(6)花序:顶生具少数花并具叶的聚伞花序原始,从这种简单的花序通过重复分枝形成复聚伞花序、聚伞状圆锥花序等花序,从复聚伞花序演化出总状花序,以及总状花序类的特化类型,如伞形花序,菊科的头状花序等。(7)中等大的花,其花托适度伸长,花各部成员分生,螺旋状排列,这样构造的花原始。(8)雄蕊:片状,未分化为花丝及花药,具三条脉(*Degeneria*, *Magnolia*)的原始,而有这种分化的雄蕊是进化的。(9)花粉:有一条远极沟,表面光滑,外壁不发生分化的原始,有3沟、3孔、散沟、散孔或无孔,外壁分化为柱状层和覆盖层,或成网状等纹饰的为进化类型。(10)心皮:未分化出花柱和柱头的原始,发生分化的进化;分生的原始,合生的进化;在心皮合生时,具分生花柱的雌蕊原始,具合生花柱的雌蕊进化。(11)胎座:侧生层状(lateral-laminal)胎座原始,其他散布层状胎座、中轴胎座、侧膜胎座、特立中央胎座、基生胎座是进化的类型。(12)胚珠:具二层珠被,珠心厚是原始的现象,具一层珠被,珠心薄(珠心仅有一层细胞)则是进化的;倒生胚珠原始,直生、弯生或横生等其他类型进化。(13)传粉:被子植物的演化过程中最先是虫媒传粉,以后发生风媒传粉及水媒传粉;在虫媒传粉方面,最早的传粉者是具短口器的甲虫类,以后出现具长口器的昆虫(蜜蜂、蝴蝶),以及小的凤鸟、蝙蝠等昆虫以外的动物。(14)雄配子体:具二细胞原始,具三细胞进化。(15)雌配子体:蓼型单孢子八核类型原始,其他类型进化,四分孢子类型最进化;珠孔受精原始,中部受精及合点受精均是进化类型。(16)种子:具丰富的胚乳,胚小,分化程度小的原始,胚乳减少或消失,胚大而分化程度大的是进化的。(17)果实:有少数蓇葖的果实(蓇葖群follicetum)原始,其他类型的果实均为进化的。

本系统是当代的著名系统,1987年出版的第31版,世界著名的普通植物学教科书,德国的《*Strasburger's Lehrbuch der Botanik, 31 Auflage*》中在被子植物一章,奥地利学者F.Ehrendorfer就采用了本系统。



## Cronquist 系统

A. Cronquist从五十年代起发表关于被子植物分类及系统发育的著作，其重要著作：

1975 *Outline of a new system of families and orders of dicotyledons.*  
*Bull. Jard. Bot. L'Etat.* 27 (1) : 13—40.

1968 *The evolution and classification of flowering plants.* London.

1969 *Broad features of the system of angiosperms.* *Taxon* 18 : 188—193.

1981 *An integrated system of classification of flowering plants.* New York.

1983 *Some realignments in the dicotyledons.* *Nord. Journ. Bot.* 3 : 75—83.

Cronquist在1981年修改的系统中将被子植物分为11亚纲，81目，378科（未采用超目的等级），其系统图<sup>[8]</sup>见图2。

在1984年，我曾简要的介绍过本系统<sup>[1]</sup>，现在再作些补充如下。

根据现代木兰目植物有关比较形态学的研究，以及白垩纪微化石和大化石的研究，认为这目肯定是现存被子植物中最古老的群。化石记录表明最早被子植物的花粉具一条远极沟；全缘的、具低级结构羽状脉的单叶是古老的类型。认为Winteraceae具有不少原始特征（包括叶的结构低级的羽状脉），但也有进化的特征，特别是花粉为四合花粉，具网状纹饰。认为Degeneriaceae虽有原始的雄蕊、心皮及胎座，但心皮只有1个，却是比Winteraceae和木兰科进化的，因而，这科代表了一条演化的盲枝。认为木兰科同时具有原始的和进化的特征，而不可能是任何其他科的祖先。在1981年，接受了Stebbins, Doyle等学者的观点，认为最早的被子植物是灌木，而不是乔木，遂将他原来木兰目的第一科木兰科移后到第六位，将原来放在后面的Winteraceae, Degeneriaceae分别提到第一和第二的位置。根据金粟兰科的叶具托叶，花极退化，胚珠直生，以及有与三白草科相似的解剖学特征，他不同意Takhtajan将此科放在樟目中，而主张放在胡椒目中。根据马兜铃科的古老属，马蹄香属*Saruma*具分生心皮（仅基部合生），形成蓇葖群，含精油细胞，子房具多数胚珠，认为马兜铃科的祖先只可能是木兰目。同意现在关于八角目起源于木兰目的观点，并认为与后者的区别主要在于具三沟的花粉（在木兰目，花粉具1萌发孔）。根据形态学特征以及白垩纪初期以来的有关化石，认为具单沟花粉的睡莲类和具三沟花粉的莲属*Nelumbo*都是古老的群，均起源于被子植物发展初期的一个水生并变为草本植物的群，这个群分化后形成两条演化路线，一条发展到莲科，另一条发展成现在的睡莲目4科，现代的这些科代表了这个演化干的一些盲枝；根据上述分析，Cronquist不赞同将莲属与睡莲目的相似性说成是由于居于相同水生环境，受相同自然选择压力而形成的趋同演化现象。根据解剖学构造（毛茛科的木本成员具有宽的髓射线，防己科的茎有不正常的次生加粗），以及小檗科（含有不少木本植物）在不少特征上比基本是草本的毛茛科进化，而认为毛茛目中的木本成员是次生性的木本；关于毛茛目的起源，认为应从木兰目中具有三萌发孔花粉的木本群中去找，在这方面，有可能性的只有八角目。Cronquist将马桑科放在毛茛目中，是根据这科的花下位，轮列，萼片分



生, 雄蕊2轮, 花粉具3萌发孔, 心皮分生, 柱头组织沿花柱全长生长, 胚珠有2层珠被, 厚珠心等特征, 此外, 茎具粗的髓和宽的髓射线, 可能是次生木本, 而与毛茛科相似, 其花小, 组成总状花序则与小檗属*Berberis*相似, 所含的类倍半萜苦味素 (sesquiterpenoid bitter principle) 与防己科含有的相似, Corner (1976) 认为马桑科种子构造与毛茛科的相似; Cronquist指出, 这科过去常放在无患子科中, 但在木材解剖构造, 花粉特征, 以及心皮分生等特征上存在矛盾。根据罂粟科含有苜蓿基异喹啉benzyl-isoquinoline和阿朴芬异喹啉aporphine-isoquinoline等生物碱, 雄蕊向心发育, 花粉类型源于毛茛目, 以及有关胚胎学特征, 认为将这目与白花菜目Capparales分开, 而与毛茛目联系, 是毫无疑问的。

认为在白垩纪出现的化石花粉, Normapolles粉体积小, 表面光滑, 具孔, 显然是适应风媒传粉的产物, 具这类花粉的植物在上白垩纪初期获得了显著发展; 认为现在金縷梅亚纲具柔荑花序群的祖先很可能就是这个Normapolles复合群, 在上白垩纪的Maestrichtian后期(距今约9千万年), 已经发现可鉴定为现代壳斗目和胡桃目的化石花粉; 根据Hickey, Doyle等古植物学家的工作, Cronquist推测金縷梅亚纲起源于Albian期(距今约1100万年前), 适应于风媒, 花发生简化, 当时的气候可能有干湿交替的季节, 在此气候下并出现了落叶的习性, 花的简化及落叶习性二者的结合可能有利于金縷梅纲向温暖地区的扩展, 这时, 其他被子植物群尚无力充分占领这些地区, 由于花粉向着适应风媒的不断演化, 就象Normapolles粉复合群所展现的多种类型那样, 这个亚纲一直到上白垩纪不断得到兴盛的发展和分化, 在那时以后, 这个亚纲衰退了, 这可能是由于在当时, 适应于虫媒传粉的蔷薇亚纲(可能和五桠果亚纲)也在同一地区繁盛发展起来的缘故, 最后, 昆虫以及喜昆虫的被子植物的继续协同演化使风媒的金縷梅亚纲的发展受到挫折。认为交让木科的果实为核果, 导管是梯纹的, 无珠孔塞和种阜, 胚极小等特征, 不接近大戟科, 而赞同Hallier (1912), 将本科放在金縷梅亚纲中, 并认为本科与木麻黄属、杜仲属、和Didymeles一样, 也代表了金縷梅亚纲的一条演化盲枝。认为杜仲目是金縷梅目和荨麻目之间的演化环节。根据荨麻目的花筒化, 榆科一些属的叶脉与壳斗科和桦木科相似, 花粉和金縷梅亚纲一些群一样与Normapolles粉相似, 解剖学特征则与金縷梅目接近等情况, 不同意Thorne把荨麻目放在锦葵目附近的观点, 认为仍应放在金縷梅亚纲中。根据胡桃目的导管具梯状穿孔, 有与杨梅科, 桦木科及壳斗科相同的具松脂的芳香多细胞盾状毛, 有与杨梅目、壳斗目及木麻黄目一样的与Normapolles粉相似的花粉(一些学者据此推测这些目起源于上白垩纪早期)等方面的特征均与漆树科不相一致, 此外, 在血清研究方面, 胡桃科与杨梅科及壳斗科有相似的反映, 根据上述, 不同意Thorne的观点, 认为胡桃科不接近芸香目的漆树科, 而仍应放在金縷梅亚纲中。

仙人掌科在Engler系统中被置于侧膜胎座目中, Cronquist指出近年来的研究证明这科含石竹目的特有化学成分, 甜菜拉因(betalains), 有石竹目特有的具蛋白质丝的筛分子质体, 以及这目特有的胚胎学特征(三核花粉、弯生胚珠具二层珠被, 厚珠心, 种子具外胚乳), 遂认为这些特征肯定了仙人掌科属于石竹目的系统位置。根据血清学研究, 以及花粉无内孔等特征, Cronquist不赞同将白花丹科(蓝雪科)放在五桠果亚纲的报春花目附近, 而赞同Friedrich (1956) 对白花丹科的研究结果, 将这科放在石竹目附近; 最近, Corner (1976) 指出从种皮的解剖学构造支持这科与石竹科有亲缘关系的观点; Cronquist

同时还指出, 白花丹科含花青素, 不含甜菜拉因, 筛分子质体含淀粉而无蛋白质, 花瓣合生, 有不同的花粉和胚胎学特征, 而与石竹目有着不小的区别。

认为具分生心皮的五桠果科是木兰亚纲及五桠果亚纲之间的联系环节, 八角科可能接近五桠果科的祖先, 但这二科的亲缘关系并不很紧密。认为山茶目是五桠果亚纲的中心群, 这亚纲的玉蕊目、堇菜目、白花菜目、猪笼草目及杜鹃花目等均自山茶目演化而出。根据地理分布、次生代谢物质及花粉等方面的情况, Cronquist推断五桠果亚纲与金缕梅亚纲及蔷薇亚纲大约同时在上白垩纪初期自木兰亚纲起源。根据玉蕊科的叶互生, 无内生韧皮部, 胚珠有二层珠被, 薄珠心和其他胚胎学特征, 认为这科不应属于蔷薇亚纲的桃金娘目; 根据山茶目、报春花目、柿树目均普遍有与玉蕊科同样类型的胚珠, 玉蕊科的雄蕊离心发育特征在五桠果亚纲中甚普遍, 此外, 玉蕊科的成层韧皮部及楔形韧皮部射线在锦葵目及山茶目也均较普遍存在等情况, 认为玉蕊科应自桃金娘目中分出建立一单型目, 移至五桠果亚纲中的锦葵目之后。认为分布于南、北美洲的刺莲花科Loasaceae的亲缘关系不易确定, 从其含环烯醚萜类化合物, 胚珠具一层珠被, 薄珠心, 以及具合点吸器和珠孔吸器等特征, 认为不应放在五桠果亚纲中, 而应放在菊亚纲中, 但在后者中时, 这科的多数雄蕊, 和花瓣通常分生等特征又有矛盾; 因此, 他暂时将这科放在五桠果亚纲堇菜目中, 等待进一步的工作解决此问题。

根据古植物学研究, 推断蔷薇亚纲在下白垩纪之末自木兰亚纲演化而出, 其古老群具三沟花粉和羽状分裂的叶, 并认为化石群, 木患Sapindopsis, 就代表了个原始群, 同时赞同Hickey, Doyle等学者的意见, 认为在蔷薇亚纲中, 羽状复叶是基本的, 具单叶的群都有具复叶的祖先。将豆目放在蔷薇目之后, 认为二目有密切的亲缘关系。认为海桐花科的一些特征, 如具分泌沟, 含聚乙炔, 胚珠有一层珠被, 薄珠心, 花瓣常多少合生, 而表现出相当孤立的亲缘关系, 只可能接近Byblidaceae; 对Dahlgren认为这科与五加科(也含聚乙炔, 胚珠也有一层珠被及薄珠心)有亲缘关系的观点, 表示不赞同; Cronquist认为五加科位于蔷薇亚纲中具复叶演化路线的终点, 因此具单叶的海桐花科(具下位花, 花萼发育, 子房有多数胚珠等特征也与五加科不同)不可能接近五加科的祖先群, 并认为上述化学, 胚胎学上的相似性是在被子植物中普遍存在的平行演化现象的一种反映。认为小二仙草目(包括小二仙草科和南半球的Gunneraceae)的雌蕊的花柱分生, 种子有发育的胚乳, 无内生韧皮部, 而与桃金娘目不同。根据外部形态学、木材解剖, 孢粉学及化学证据, 认为山茱萸目直接源于蔷薇目, 在绣球科和醋梨科Grossulariaceae附近(认为山茱萸科的*Corokia*属是现存的联系环节, 这属可与醋梨科的*Argophyllum*属相比较); Cronquist的山茱萸科仍具传统概念的范围, 包括桃叶珊瑚科、青荚叶科及鞘柄木科。根据大花草科是寄生植物, 强烈特化, 且不具精油细胞, 不具中轴胎座(具侧膜或顶生胎座)等情况, 不赞同这科与马兜铃科近缘的观点, 而认为与檀香目相近; 近年来, 大花草目的Hydnoraceae的*Hydnora*的花粉被发现具单沟, Cronquist认为在大花目的情况下, 不见得是原始的特征, 鉴于被子植物各演化趋势均有逆转的现象, 进一步认为这也可能是由于寄生习性发生整个植物构造全面简化而促成的一种逆转现象。认为大戟科的雌蕊及花盘的特征较稳定, 在这些方面, 大戟科可与卫矛目及无患子目相比较, 而在五桠果亚纲中这样的雌蕊不普遍, 其少数具类似雌蕊的群则具有其他特化特征而与大戟科无亲缘关系; 此外, 锦葵目的雌蕊与大戟科多少一致, 但二群的蜜腺完全不同; 根据上述情况, Cronquist不赞同Thorne等学者关于大戟科接近锦

葵目的观点，将包括大戟科的大戟目放在蔷薇亚纲的卫矛目之后；认为在大戟科中，单叶特征是基本的，因此认为这科接近卫矛目，其次是无患子目；将黄杨科放在大戟目中。对Thorne将鼠李科与葡萄科分开，以及在葡萄科中发现含蛋白质的筛分子质体等，均未作评论，仍将这二科放在一起，保持传统的鼠李目的内容。认为无患子目和卫矛目共源于蔷薇目。认为五加科通过无患子目源于蔷薇目；认为在五加科中，花多基数的现象（如多蕊木属*Tupidanthus*的多数雄蕊和多数心皮）并不是原始的，而是次生的。

根据化石记录（夹竹桃科的化石花粉可追溯到古新世，大花石到始新世，马钱科的大花石发现于始新世，萝藦科的化石花粉及大化石均发现于渐新世，龙胆科的大化石发现于中新世），Cronquist推断龙胆目的出现不早于第三纪。又根据化石记录（茄科大化石发现于始新世及最近，旋花科化石花粉可回溯至始新世，花荵科花粉在中新世发现，茄目其他科的化石在中新世以后出现），Cronquist推断茄目的出现也不早于第三纪。根据睡菜科的叶互生，具珠被绒毡层，胚乳细胞型，花冠裂片镊合状排列，无内生韧皮部，不含龙胆苦甙（gentiopicroside）等与龙胆科的区别特征，不管这科含有环烯醚萜类化合物（在龙胆科中普遍存在，在茄科中不存在），将这科自龙胆目移到茄目中。认为紫草科（广义的，包括木本的厚壳树等亚科及草本的紫草亚科）的古老热带木本群与马鞭草科的古老热带木本群很相似，因此将这科自基麻科附近移至含马鞭草科的唇形目中。由于醉鱼草科Buddlejaceae和木犀科无内生韧皮部，具珠被绒毡层，及具细胞型胚乳等特征，Cronquist将此二科从龙胆目移至玄参目中。认为桔梗目源于茄目或其附近。认为龙胆目的马钱科接近茜草科的祖先。赞同川续断目接近茜草目的观点；根据川续断目多为草本植物，气孔通常为无规则型，叶通常无托叶，无Colleters腺体，花冠常不规则，雄蕊数目常少于花冠裂片，细胞型胚乳等与茜草目的区别特征，认为这目比茜草目进化；认为这目的原始科，忍冬科（化石花粉可追溯至始新世中期）可能源于具五心皮的茜草科植物。根据菊科科内亲缘关系的式样，Cronquist推断菊科的祖先可能是灌木或小乔木，具对生叶和聚伞花序，同时根据这种考虑，以及有关形态学及胚胎学特征，排除了桔梗科（主要为草本植物，叶互生），川续断科（为草本植物，胚珠在子房中顶生）及忍冬科（胚乳核型）为菊科祖先的可能性，而认为菊科的起源可能在茜草科附近；Cronquist认为菊科植物所以能在演化过程中获得空前成功，化学方面比形态学方面更为重要，此外，还推断菊科植物能最初取得成功，是由于能在其他群之前获得了聚乙炔（polyacetylenes）及倍半萜内脂（sesquiterpene lactones）这两种化学成分共同形成的有效防御。

认为霉草科Triuridaceae的系统位置很孤立；根据这科具三核花粉，多数分生心皮等特征，将这科放在泽泻亚纲中，但注意到在陆生习性，菌根营养的习性，及种子有发育的胚乳等方面又与这亚纲不一致；根据Stant的解剖学工作和意见，将无叶莲科Petrosaviaceae与霉草科放在一起。

根据鸭跖草亚纲的化石记录（这亚纲的单孔，光滑的草粉发现于上白垩纪中期之后，禾草的化石可追溯到古新世或甚至到白垩纪末期），Cronquist推断这亚纲出现于白垩纪末期之前。认为谷精草科（作为独立目）在体态上，具有丛生基生叶，总状花序呈头状，生于长花葶顶端等特征上极似黄眼草科Xyridaceae，并认为可能从后者或与后者一起从一具6枚能育雄蕊的类似祖先群演化而出。认为过去将灯心草科看作是百合科花筒化的后裔的观点是

表面的, 并指出这二科有重要区别(在灯心草科, 所有营养器官均有导管, 气孔为平列型, 种子含淀粉; 在百合科, 导管只限于根部, 气孔为无规则型, 种子含蛋白质, 油或半纤维素), 根据这些特征, 认为灯心草科与典型的鸭跖草亚纲植物相似; 灯心草目的另一科 Thurniaceae 含有矽质体, 在鸭跖草亚纲的 Rapataceae, 灯心草科和一些莎草科植物也有类似矽质体, 在禾本科有稍不同的矽质体, 而在百合亚纲完全不存在这种矽质体, 根据上述情况, 认为灯心草科以及莎草科和禾本科三科与灯心草均源于鸭跖草亚纲。根据形态学、解剖学及化学等资料, 认为莎草科与禾本科有密切亲缘关系, 将此二科仍按传统处理方法放在一个目中。认为香蒲目系统位置很孤立; 由于一种锈菌 *Uromyces sparganii* 可寄生于一种黑三棱 *Sparganium eurycarpum* 和菖蒲属 *Acorus* 植物上, 同时二者在体态上相似, 有人认为可能反映二者有亲缘关系, 但 Cronquist 指出天南星科的胚乳不含淀粉, 只在根部有导管, 而显然与香蒲科不同; 过去香蒲科常被放在露兜树科中, 但后者为木本植物, 有螺旋状生长样式 spiral growth-pattern, 气孔多为四细胞型, 胚乳不含淀粉, 而与香蒲科不同; 根据香蒲科具适应风媒传粉而发生简化的花, 气孔为平列型, 所有营养器官均有导管, 以及粉质具淀粉的胚乳, Cronquist 将香蒲科放在鸭跖草亚纲中。

Cronquist 指出凤梨目和姜目与百合亚纲相似, 同时与鸭跖草科亚纲相区别的特征为具隔膜蜜腺, 导管通常限于根部; 另外与鸭跖草亚纲相似、同时与百合亚纲不同的特征为胚乳含淀粉(有复杂的淀粉粒), 花萼与花冠分化明显; 还指出这二目与百合亚纲和鸭跖草亚纲的区别特征为气孔的副卫细胞是 4 个或更多, 花序有大而美丽的苞片; 根据上述情况, 他决定将凤梨目和姜目组成一亚纲。

本系统的百合目共有 15 科, 其中包括蒟蒻薯科, 百部科, 薯蓣科等科; 本系统的百合科也是近于广义的, 包括了葱科, 萱草科, 风信子科, 天门冬科, 铃兰科, 假叶树科, 藜芦科, 仙茅科, 甚至石蒜科和重楼科; 这样的分类处理方式与 Takhtajan 和 Dahlgren 二系统相比迥然不同。Cronquist 认为在百合目中, 具平行脉的窄叶是原始的特征, 在胚乳特征方面, 认为肉质的或软骨质的胚乳, 并含有蛋白质、油或一些淀粉, 但不含半纤维素, 这样的胚乳是原始的, 认为含大量淀粉或含有丰富半纤维素的坚硬胚乳是进化的。认为菝葜科源于百合科, 但也与百部科和薯蓣科相似。

本系统发表后受到普遍重视和一些学者的采用。在美国高等院校的植物分类学教学上多采用此系统。在我国, 华东师范大学等编写的高等师范院校用的植物学教科书<sup>[2]</sup>采用了本系统, 辽宁大学生物系和浙江林学院的植物标本室和植物分类学教学也采用了本系统。

### 参 考 文 献

- [1] 王文采 1984, 植物学通报, 2(5): 15—16; (6): 15—20.
- [2] 华东师范大学, 东北师范大学, 1984, 植物学, 下册, 高等教育出版社, 179—339 页.
- [3] 胡光骥, 1958, 植物分类学简编, 科学技术出版社.
- [4] 田村造夫, 1974, 被子植物系统, 三省堂.
- [5] Arber, E.A.N. and J. Parkin, 1907, *Journ. Linn. Soc. Bot.* 38: 29—80.
- [6] Heywood, V. H(ed.), 1978, *Flowering Plants of the world*, New York.
- [7] Hutchinson, J., 1973, *The families of flowering plants*, 3rd ed., Oxford.
- [8] Jones, S.B and A. E. Luchsinger, 1986, *Plant systematics*, 2nd ed., New York, P.141.
- [9] Lawrance, G. H, M., 1951, *Taxonomy of vascular plants*, New York.
- [10] Melchior, H., 1964, *Angiospermae*, In Engler's *Syllabus der Pflanzenfamilien*, ed. 12, vol. 2, Berlin.
- [11] Soo', R., 1975, *Taxon* 24(5/6): 585—592.
- [12] Stebbins, G. L., 1974, *Flowering plants, Evolution above the species level*, London.
- [13] Walker, J. W. and A. G. Walker, 1984, *Ann. Miss. Bot. Gard.*, 71: 464—521.
- [14] Гроссгейм, А.А. 1966, *Обзор Новейших Систем Цветковых растений*, Тбилиси.