

广东地质发展简史及植物区系溯源

廖文波¹ 苏志尧² 金建华¹ 张宏达¹

(1 中山大学生命科学学院, 广州, 510275; 2 华南农业大学林学院)

摘要 广东植物区系的发展由来已久, 现代的广东植物是晚白垩世或早第三世的子遗物。地层中存在大量的古植物化石, 如本内苏铁、银杏、苏铁等就极为丰富, 种子蕨特别是大羽羊齿尤为突出, 而且在白垩纪晚期至第三纪的广东(及广西西南)地层中, 存在着丰富的现代植物的化石或化石孢粉组合, 如朴树、桦木、鹅耳枥及松、冷杉、雪松等, 还有其它阔叶树和针叶树, 所有这些都与广东复杂的地质发展史密切相关, 它预示着广东植物区系可能起源于亚热带山地, 而且广东无疑是华夏植物区系或东亚植物区系的萌芽和发源地之一。

关键词 地质史; 古植物; 植物区系; 溯源; 广东

中图分类号 Q 948.5

1 地质简史

在大地构造上, 广东地域属于华南褶皱系一级构造单元。在地层发育上属华南地层区, 自元古界至第四系均有出露。广东地质发展史最早可追溯到震旦纪, 所发育的震旦系也是迄今为止广东所发现的最古老地层。下面拟对广东的地质简史做一简述(中科院古脊椎动物与古人类研究所等, 1979; 广东省地质矿产局, 1988), 这对说明现代植物区系的由来和发展有重要的意义。

1.1 震旦纪—晚志留世, 地槽发展阶段

震旦纪及早古生代, 广东地域为一个地向斜, 它是华南加里东地槽(华夏陆台)的一部分。早震旦世中期, 气候变冷, 在北纬 24°以北出现冰海, 晚震旦世晚期全省发生明显的海退, 出现含炭质沉积层。寒武纪是一个由海进到海退的过程, 但仅表现在海盆中海水深浅变化而已。整个寒武系的沉积物为一套巨厚的类大理石碎屑岩构造, 称为八村群。粤北、粤西北海槽沉积物可能来自北面的江南古陆; 粤中、粤东北海槽沉积物则来自华南的华夏古陆。寒武纪末发生了郁南运动, 造成粤西、桂东之间的云开大山一带的升起。志留纪开始, 地壳明显上升, 全省大部分地区上升为陆地, 导致广东志留系仅局限在粤西之郁南、罗定、云浮、高要一带。到志留纪末, 席卷华南的加里东运动发生, 九莲山—佛冈—郁南复背斜带, 蕉岭—增城—云开复背斜带就是此时形成的, 南岭构造带也在加里东期奠定了基础。

1.2 泥盆纪—中三叠世, 准地台发展阶段

从泥盆纪开始进入相对稳定的准地台发展时期。总体上, 泥盆纪的广东地域是南高北低的多变地形, 南面阳江—增城, 粤东山地地势较高; 粤北区的连县、韶关、英德是一片

1996-04-09 收稿 廖文波, 男, 33 岁, 副教授, 博士

* 国家自然科学基金资助课题

山地丘陵区;粤西区茂名、罗定、郁南是低缓的丘陵河口区。

早石炭世晚期的大塘期中期(测水期),广东地域有一次区域性海退,当时气候温暖,植物繁茂,形成了含煤碎屑岩—测水煤系。晚石炭世是广东地史上海浸的全盛时期,仅粤东山地、云开隆起没被淹没。

早二叠世晚期(茅口期)是东吴运动的前奏,地壳普遍上升,陆地范围扩大,海盆范围缩小,广宁陆岛与云开隆起连成一片。粤东,阳江山地范围增大。沼泽区羊齿类、蕨类繁茂,形成广东最重要的煤层之一,即早二叠世煤层。早二叠世末,东吴运动发生,表现为大范围、大幅度的地壳上升,而在晚二叠世的早期,东吴运动以后,地壳又轻微下沉,粤北、粤中、粤东成为滨海沼泽。

三叠世是印支运动的前奏,广东地域以大面积大幅度上升为标志,海水急剧向北和东北撤出。

1.3 晚三叠世—近代大陆边缘活动带阶段

三叠纪末,印支运动发生,结束了广东大规模海浸的历史,并由相对稳定的准地台阶段转入强烈活动的大陆边缘发展阶段,这次运动在中国东部地史上乃至在太平洋构造域地质发展演化上,都具有划时代的意义(转折时期)。

早侏罗世末期,由于库拉—太平洋板块向欧亚板块俯冲加剧,导致燕山运动首幕的发生,表现为大范围陆升和断裂,岩浆活动也相当活跃。中侏罗世广东全为陆地环境。燕山运动导致莲花山深断裂带再次活动,形成惠阳、紫金、五华、梅县、大埔一带断陷盆地。中侏罗世末,燕山运动第二幕发生,使中侏罗世连同以前的地层发生褶皱和断裂,晚侏罗世的地层以角度不整合覆于其上,在莲花山深断裂带的晚三叠世—中侏罗世地层中形成低绿片岩相变质带。晚侏罗世,太平洋板块向欧亚板块俯冲进一步加剧,强烈的断裂活动和岩浆活动席卷广东大陆,计有佛冈、新兴、塘口等 10 余个大山岩体,岩性主要为黑云母花岗岩,是广东地史上最强烈、最广泛的一次岩浆侵入活动。这是燕山运动的第三幕,也是燕山运动的主幕。晚侏罗世末到早白垩世这段时间,板块俯冲速度减慢,故使早白垩世成为燕山期内的相对稳定时期。

早白垩世末期,燕山运动第四幕,形成粤中、粤东南众多的重熔型花岗岩体。晚白垩世形成不少新的断陷盆地,以角度不整合覆盖老地层或花岗岩之上,如南雄群。粤中区有三水、高要、新会、东莞等盆地,沉积一套内陆湖泊相碎屑岩泥灰岩,含丰富的轮藻孢粉、介形虫和腹足类,个别地方有恐龙蛋。

晚白垩世火山活动较之早白垩世更加强烈,但侵入活动则大为逊色,燕山第五幕近尾声,仅形成八帘嶂、锡山等小岩体,以花岗斑岩为主,同位素年龄 55~98 Ma,为广东最后一期花岗岩侵入活动。

从第三纪以来,广东地块在喜山运动 I、II 幕的推动下,开始了新生代的的地壳发展阶段。大陆内部以上升作用为主,沉积作用只在南部进行,近海岸地区的沉积作用,火山活动比较活跃。

渐新世末期,由于喜马拉雅运动的影响,在南海地区发生了有变革意义的南海运动,并在南海县西樵山,广州至河源,连平一带出现地幔隆起,形成早第三纪陆内裂谷,出现

玄武岩—安山岩—粗角岩岩浆喷出,在白垩纪红盆的基础上叠加了新的红盆,沿现今海岸线方向的古陆部分为隆起区,而南海,北部湾一带则是沉降区。在新构造时期,以雷琼断陷、珠江盆地变为滨岸相为主体。

2 广东地层古植物

广东植物区系的发展由来已久。在震旦纪(广东省地质矿产局,1988)的地层沉积中就已发现各种微古植物化石,如乐昌有:*Leipsosphaera pelucidus*, *Polyporata obsoleta*, *Protoleisphaeridium solidium*, *Lignum* sp.等,在寒武纪亦有:*Laminarites antiquissimus*等。

晚古生代,广东地壳构造进入相当稳定的发展时期。泥盆纪时,全球为统一的拟鳞木植物群(*Lepidodendropsis* Flora),没有明显的植物地理分区现象,冷暖交替,干湿交替不明显,为湿润的热带—亚热带气候,植物一般分布于海岸沼泽环境中,这种气候一直持续到石炭纪。在广东,这一时期的植物化石也有广泛的分布,如在粤西、粤北、粤中等地中泥盆统桂头组(D_{2g})有:大拟鳞木(相似种)*L. cf. tiaom aensis*,原始鳞木 *Protolopodendron* sp.,原始蕨 *Protopteridium* sp.,拟裸蕨 *Psilophytites* sp.等。

另在上泥盆统,作者在广州近郊的沙水岗组鉴定出古植物有11属15种,它们是:平圆印木 *Cyclostigma kiltorkense*,斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum*,希默尔拟鳞木 *Lepidodendropsis hirmeri*,官庄拟鳞木 *L. guanzuangsensis*,无锡始鳞木 *Eolepidodendron wusihense*,奇异亚鳞木 *Sublepidodendron mirabile*,松滋亚鳞木 *S. songziense*,亚鳞木(未定种)*S. sp.*,葛氏鳞孢穗 *Lepidostrobus grabau*,脐根座 *Stigmaria ficoides*,轮状钩蕨 *Hamatophyton verticillatum*,假弱楔叶 *Sphenophyllum pseudotenerrimum*,广州楔叶 *Sph. guangzhouense*,古芦木(未定种) *Archaeocalamites* sp.,楔羊齿(未定种) *Sphenopteris* sp.。上述古植物基本反映了拟鳞木植物群的组成特征。

进入石炭纪,地球植物地理分区现象渐趋明显(李星学等,1983)。在广东早石炭世发育了一套海陆交互相沉积,测水组是广东重要的含煤层位之一,其中含有丰富的植物化石。作者对广花盆地的石马、槎头、九湖、赤坭、草场岗等地的测水组植物群进行了较为详细的研究,计有16属26种,主要有:山阳鳞木 *Lepidodendron shanyangense*,方鳞木 *L. quadratum*,建德鳞木 *L. jiandeense*,葛氏鳞孢穗 *Lepidostrobus grabau*,浅沟古芦木 *Archaeocalamites scrobiculatus*,中芦木(未定种) *Mesocalamites* sp.,多形铲羊齿 *Cardiopteridium spetsbergense*,钝三裂羊齿 *Triphyllopteris collombiana*,高腾似铁线蕨 *Adiantites gothani*,斯氏羽裂蕨 *Aneimites szei*,钝楔羊齿 *Sphenopteris obtusiloba*,湘乡须羊齿 *Rhodopteridium hsianghiangense*,大偶脉羊齿 *Paripteris gigantea*,早偶脉羊齿 *P. antecedens*,笠囊(未定种) *Potonie* sp.,科达(未定种) *Cordaites* sp.等。这一植物群的鳞木类植物已具东方型色彩,反映了华夏植物群在早石炭世晚期已开始萌芽。晚石炭世,地球上植物地理分区及气候分带现象更为明显。并在南北半球形成4个不同的植物群:南半球冈瓦纳植物群,具有独特的舌羊齿属 *Glossopteris* 和恒河羊齿属 *Gangamopteris*,故又称为舌羊齿植物群,此外,还有匙叶属 *Noeggerathiopsis*,裂鞘叶属 *Schizoneura*等,种类较贫乏,是低温大陆环境的产物,同时也说明在古生代时期曾多次出现冰川的冈瓦纳古大陆不大可能是更高级的植物特别是原始被子植物发生的摇篮。相反,在北半球有3个植物群,即安加拉植物群、欧美植物群、华夏植物群,种类繁多,丰富,有繁茂的鳞木类、芦木类及真蕨、种子蕨等。华夏植物群以大量的大羽羊齿类、栉羊齿类为代表,是湿润气候的表征,同时大羽羊齿类具重网状脉也是一种前所未有的进化特征。由此而发生更高级的裸子植物

甚至原被子植物是可能的。

在晚二叠世时, 广东真蕨纲和种子蕨类空前繁茂, 并形成广东地层的造煤时期, 主要有曲江煤田等。在粤北、粤中龙潭组(P₂)就发现有化石 32 属 71 种(候鸿飞等, 1979)。石松纲猫眼鳞木 *Lepidodendron oculusfelis*, 尖鳞孢叶 *L. mucronatum* 为华夏植物群特有。楔叶纲中朝楔叶 *Sphenophyllum sincoreanum* 为东亚特有分子, 而木贼目平安瓣轮叶 *Lobatanularia heianensis*, 多叶瓣轮叶 *L. multifolia*, 似剑瓣轮叶 *L. ensifolioides*, 华夏瓣轮叶 *L. cathaysiana* 等皆为华夏植物群特有, 短镰轮叶 *Annularia chirakii* 为东亚二叠纪特有。种子蕨类有大量的羊齿植物(姚兆奇, 1978), 如古羊齿类 *Archaeopterides*, 楔羊齿类 *Sphenopterides*, 脉羊齿类 *Neuropterides*, 座延羊齿类 *Alethopteris*, 古栉羊齿类 *Pecopterides*, 大羽羊齿类 *Gigantopterides* (如: 烟叶大羽羊齿 *Gigantopteris nicotianae-folia*, 独角单网羊齿 *Gigantonoclea angustiangla*, 波缘单网羊齿 *G. lagrelii* 等), 及带羊齿类 *Taeniopterides* 等。真蕨类厚囊蕨亚纲也很繁盛, 如星囊蕨 *Asterotheca*, 褶囊蕨 *Ptychocarpus*, 线囊蕨 *Danaeites*, 尖囊蕨 *Acitheca*, 直囊蕨 *Orthotheca* 等, 并已出现中生代的蕨类, 如枝脉蕨 *Cladophlebis*, 古乌毛蕨 *Protoblechnum* 等, 而裸子植物在晚二叠世时已相当丰富, 如苏铁纲有侧羽叶 *Pterophyllum* sp., 银杏类更繁多, 如舌形顶缺银杏相似种 *Phylladoderma* cf. *arberi*, 裂掌叶 *Psymphyllum multipartitum*, 凹顶扇叶 *Rhipidopsis concava*, 楔扇叶 *R. pani*, 射扇叶 *R. radiata* 等。因此裸子植物的出现必然更早, 或至石炭纪时期。科达纲有疏脉科达 *Cordaites schenckii*, 特别是松柏类有披针鳞杉 *Ullmannia frumentaria* 等在曲江、仁化、江西省丰煤层中富集成层, 而在连县九陂组纹鳞杉 *Ullmannia bronnii* 亦很丰富(冯少南等, 1985)。种子(Semina)化石有长卵椿籽 *Rhabdocarpus sekitakeoi*。

进入三叠纪后, 各类种子蕨、蕨类植物仍然非常丰富, 但已走向衰亡, 同时各种裸子植物相继兴起。广东晚三叠世植物化石, 如粤西粤中小云雾山群(T_{3xy}) (广东地质矿产局, 1988) 有拟丹尼蕨 *Danaeopsis*, 枝脉蕨 *Cladophlebis*, 侧羽叶 *Pterophyllum*, 格子蕨 *Clathropteris*, 拟木贼 *Equisetites*, 带状叶 *Desmiophyllum*, 苏铁杉 *Podoxamites*, 枞型枝 *Elatocladus*, 舌叶 *Glossophyllum*, 叉羽叶 *Ptilozamites*, 异羽叶 *Anomozamites* 等, 粤北有托第蕨 *Todites*, 丁菲羊齿 *Thinnfeldia*, 中国篦羽叶 *Sinoctenis*, 镰羽叶 *Drepanozamites*, 大网羽叶 *Anthrophyopsis*, 新芦木 *Nexcalamites*, 尼尔桑叶 *Nilsonia*, 螺旋蕨 *Spiropteris*, 异叶蕨 *Thaumatopteris*, 耳羽叶 *Otozamites*, 篦似查米亚 *Ctenozamites* 等。

在晚三叠世时发生了印支运动, 广东地块又经历了一次以华夏系为主体的构造变革, 至早侏罗世时形成了广东的主要造煤时期, 古蕨类、种子蕨类、科达类、苏铁类大部灭绝。同时气候由湿热向干热发展。侏罗纪时期, 苏铁、银杏森林极盛, 晚侏罗后突然衰弱, 而且现代蕨类植物中的很多古老类群很可能是这一时期构造运动的子遗物。下侏罗统化石有新芦木 *Nexcalamites*, 拟木贼 *Equisetites*, 拜拉 *Baiera*, 锥叶蕨 *Coniopteris*; 具大型羽状复叶的真蕨植物有网叶蕨 *Dictyophyllum*, 格脉蕨 *Clathropteris* 等。中侏罗统百足山群有: 拟刺葵 *Phoenicopsis*, 金毛狗 *Cibotium*, 里白 *Gleichenia*, 短叶杉 *Brachyllum*, 似枞树 *Elatides* 等, 孢粉化石有本内苏铁 *Bennettites* sp., 苏铁 *Cycas* sp., 银杏 *Ginkgo* sp., 在上侏罗统形成东亚特征性的化石组合, 如粗肥短叶杉(相似种) *Brachyphyllum* cf. *obesum*, 节形毛羽叶 *Ptilophyllum pecten*, 坚叶杉 *Pagiophyllum* sp., 雅致柏型枝 *Cupressinocladus elegans* 等。在侏

罗纪大量蕨类、裸子植物的相继灭绝或衰退, 很可能促进了广东被子植物的发育, 亦即被子植物的祖先类群在这一时期就已发生。开目目 *Caytoniales* 叶部化石 *Sagentopteris* 不仅见于陕北延长层的中生代地层同时也出现于广东邻近的福建地区, 并延续至下白垩纪初期板头系, Thomas 甚至被认为是最古老的被子植物化石(斯行健, 1956)。

此后, 有关白垩纪, 第三纪被子植物孢粉化石, 在广东三水盆地大量出现, 达 195 属 398 种之多(宋之琛等, 1986)。其中南美的樟科植物 *Ocotea sinensis* 在海南古新世长昌群的出现特别有意义。其它如蕨类植物有: 石松科、卷柏科、瓶尔小草科、莲座蕨科、紫萁科、海金沙科、里白科、膜叶蕨科、凤尾蕨科、水龙骨科、萍科等等约 49 属。裸子植物孢粉有约 23 属: 本内苏铁科、苏铁科、银杏科(单槽粉属 *Monosulcites*), 罗汉松科(泪杉属 *Dacrydium*, 罗汉松粉属 *Podocarpidites* 等 5 属), 南洋杉科, 掌鳞杉科(克拉梭粉属 *Classopollis*), 松科(雪松粉属 *Cedripites*, 拟落叶松粉属 *Laricoidites*, 油杉 *Keteleeria* 等 5 属), 杉科(柳杉粉属 *Cryptomeriapollenites*, 金松粉属 *Sciadopityspollenites* 等)及柏科, 麻黄科等。而且在我国第三纪植被及植物区系亦有分区现象(陶君容, 1992)。

被子植物 40 科 65 属, 尚有约 23 属未归科花粉, 属于比较古老植物类型的孢粉有: 杨柳科、胡桃科(山核桃粉属 *Caryapollenites* 等 6 属)、桦木科(4 属)、山毛榉科(4 属)、睡莲科、木兰科(鹅掌楸粉属 *Liriodendronpollis*, 木兰粉属 *Magnoliopollis*)、樟科、冬青科、无患子科、珙桐科(副紫树粉属 *Paranyssapollenites* 等)、五加科、山矾科、蔷薇科、芸香科、大戟科、漆树科、胡颓子科、鼠李科、椴树科、山榄科、木犀科、忍冬科、桑寄生科、川续断科等。相当进化的高级类群亦有: 菊科(菊粉属 *Compositoipollenites*)、伞形科、藜科、眼子菜科、百合科等。未归科的花粉包括: 三孔类 *Triporines*、三沟类 *Triptyches*、三孔沟类 *Ptychotriporines*、多沟孔类 *Ptychopolyporines*、合孢类 *Jugates* 等等(宋之琛等, 1986; 雷作洪, 1979)。

3 广东现代植物区系的性质和特点

从三水盆地等地区的化石孢粉组合来看, 广东的现代植物区系无疑是在白垩纪时就已形成。如从高级进化的兰科就可略为说明, 广东有子遗属如梅兰属 *Sinorchis*, 头蕊兰属 *Cephalanthera*, 三蕊兰属 *Neuwiedia*, 无叶兰属 *Aphyllorchis* 等。其中, 梅兰属被认为是单雄蕊群的 4 个原始属之一, 而较进化的红门兰属 *Orchis*, 其化石 *Protorchis* 在意大利北部早第三纪始新世地层中就已发现(陈心启, 1982)。因此, 整个广东植物区系可以看作是白垩纪植物区系的子遗物。广东植物区系的性质和特点总的来看, 是非常古老的, 含有大量的热带植物区系成分, 但植物区系的表征属以亚热带成分为主(廖文波等, 1994a; 1994b)。古老的多心皮类有木兰科、木通科、八角科、五味子科、樟科、防己科等; 柔荑花序类如金缕梅科、壳斗科、胡桃科、桦木科、杨柳科等都同样丰富, 尚有在系统发育环节上一些重要的科如五桠果科、山茶科、虎耳草科、堇菜科、睡莲科、芸香科、卫矛科、百合科, 等等。特别是由山茶目发展起来的相关类群如山矾科、安息香科, 可能还有近缘的伯乐树科、五列木科等形成华南植物区系的一大特色。其它如金缕梅科、樟科、壳斗科等也都非常有特色。另外, 尽管热带成分(共 839 属, 占非世界属的 62.3%) 总体水平上占优势, 但这是由于广东所处的热带北缘位置所决定的, 并不能表现广东植物区系本质, 而且这些现在主产热带的科如: 大戟科、茜草科、桃金娘科、梧桐科、无患子科、蝶形花科、夹竹桃科等在晚白垩世时就在广东山地中存在。

总之,对广东现代植物分布的进一步全面研究表明,在区系和植被中起重要作用的现代华夏植物区系成分,从东亚整个植物区系的组成、结构、性质、起源和发展及其整体性来看,现代的华夏植物区系成分至少应包括:亚洲亚热带至热带分布类型、亚洲亚热带山地分布类型、中国特有分布类型、东亚和北美间断分布类型;同时也应包括亚洲热带山地分布类型中绝大多数的属,即以亚洲亚热带地区分布为主的属,这些成分的主要分布区在中国亚热带,它们的原始类型必然是存在于侏罗纪或者三叠纪的华夏古陆(张宏达,1994)。

参 考 文 献

- 广东省地质矿产局. 1988 广东省区域地质志. 北京:地质出版社, 1~941
- 中科院古脊椎动物与古人类研究所, 南京地质古生物研究所编. 1979 华南中、新生代红层. 北京:科学出版社, 1~432
- 冯少南, 朱家桢. 1985 华南鳞杉属的研究. 植物学报, 27(2): 203~207
- 李星学, 姚兆奇. 1983 东亚石炭纪和二叠纪植物地理分区. 见:古生物学基础理论丛书编委会编辑. 中国古生物地理分区. 北京:科学出版社, 74~82
- 宋之琛, 李曼英, 钟林, 等. 1986 广东三水盆地白垩纪—早第三纪孢粉组合. 北京:科学出版社, 1~170
- 陈心启. 1982 关于兰科起源和早期分化的探讨. 植物分类学报, 20(1): 1~22
- 张宏达. 1994 再论华夏植物区系的起源. 中山大学学报(自然科学版), 33(2): 1~9
- 姚兆奇. 1978 华南“大羽羊齿煤系”和大羽羊齿植物群的时代. 古生物学学报, 17(1): 81~89
- 侯鸿飞, 詹立培, 陈炳蔚, 等. 1979 广东晚二叠世含煤地层和生物群. 北京:科学出版社, 1~132
- 陶君容. 1992 中国第三纪植被和植物区系历史及分区. 植物分类学报, 30(1): 25~43
- 斯行健. 1956 陕北中生代延长层植物群(中国古生物志, 新甲种第5号). 北京:科学出版社, 55~56
- 雷作洪. 1979 广东乐昌小坪煤系的孢粉组合. 见:中科院古脊椎动物与古人类研究所, 南京地质古生物研究所编. 华南中、新生代红层. 北京:科学出版社, 146
- 廖文波, 张宏达. 1994a 广东蕨类植物区系的特点. 热带亚热带植物学报, 2(3): 1~11
- 廖文波, 张宏达. 1994b 广东种子植物区系地理成分研究. 广西植物, 14(4): 307~320

TRACING OF GEOLOGICAL HISTORY AND FLORA OF GUANGDONG PROVINCE

Liao Wenbo¹ Su Zhiyao² Jin Jianhua¹ Zhang Hongda^{1*}

(1 College of Life Science, Zhongshan Univ., Guangzhou, 510275;

2 College of Forestry, South China Agr. Univ.)

Abstract

The extant Guangdong flora should be treated as a relict of Late Cretaceous or Early Tertiary floras, which has endured a long history of geological development. The fossil plants were very rich in different strata of geological age, such as *Bennettites*, *Baiera*, *Ginkgo*, *Cycas* and *Gigantopterides*, etc. Meanwhile from the Late Cretaceous to Tertiary stratum of Guangdong (and SW Guangxi), ample plant fossil (or pollen fossil) were also found, such as *Celtis*, *Betula*, *Carpinus*, *Pinus*, *Abies*, and *Cedrus*, etc., accompanied by features of broad-leaved trees and needle-leaved trees, all of them being indisputably related to the geological history of Guangdong. Thus it naturally indicated that they probably originated from subtropical mountain regions, or it may be traced back to Cretaceous, or earlier, and Guangdong was undoubtedly one of the cradles of the Cathaysian flora or the flora of East Asia.

Key words geological history; fossil plants; flora; tracing; Guangdong

* Chang Hungta