

## 南海岛屿种子植物区系地理的研究(续)

吴德邻 邢福武 叶华谷 李泽贤 陈炳辉

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

### 4 与邻近地区植物区系的关系

南海岛屿有野生种子植物 1238 属, 将其与邻近地区相比较, 结果表明, 本区系与中南半岛关系最密切, 属的相似性指标达 84.3%, 其次是广东大陆, 属的相似性指标为 82.3%, 菲律宾 78.2%, 爪哇 75.0%, 而台湾与本区系关系较为疏远, 属的相似性指标仅为 70.0% (见表 8)。

从表 8 可以看出, 中南半岛与本区系的关系密切。这是由于两地距离相近, 以及具有相似的地理环境和气候条件, 因而孕育了两地极其相似的植物区系。本区系所有的 182 科中, 中南半岛仅有鹿蹄草科 *Pyrolaceae* 不产, 其余科均有, 两地共有科达 99.5%。在 182 科中, 全部属与中南半岛共有的科达 116 科, 占总科数的 63.7%, 如桑科、山榄科、楝科、芸香科、紫金牛科、旋花科、马鞭草科、第伦桃科、龙脑香科、红树科、梧桐科、壳斗科、漆树科、胡椒科、金莲木科、钩枝藤科、棕榈科、姜科等。其余的科, 大多数属亦与中南半岛共有, 如木兰科 7 属, 6 属共有; 番荔枝科 18 属, 16 属共有; 樟科 15 属, 14 属共有; 野牡丹科 13 属, 12 属共有; 茶科 10 属, 9 属共有; 防己科 10 属, 9 属共有; 大风子科 8 属, 7 属共有; 夹竹桃科 27 属, 25 属共有; 桃金娘科 8 属, 7 属共有; 无患子科 17 属, 15 属共有等等。这些共有科大部分是热带科, 其中一些还是本区系的优势科, 其属、种数量在本区系中占有明显的优势, 如桑科 (12:56)\*、番荔枝科 (18:51)、无患子科 (17:23)、棕榈科 (12:28)、茜草科 (48:157)、楝科 (12:29)、芸香科 (15:42)、姜科 (12:36)、夹竹桃科 (27:46)、樟科 (15:101)、木兰科 (7:22)、野牡丹科 (13:42)、梧桐科 (13:27)、天南星科 (20:36) 等。这种共有和优势的一致性, 表明两地植物区系有着非常密切的联系。再从两地共有种来看, 也明显反映出两地植物区系的密切联系。统计结果两地共有种 1803 种, 占总种数 50.3%, 其中, 很多是亚洲热带或泛热带分布种, 如见血封喉 *Antiaris toxicaria*、胭脂 *Artocarpus tonkinensis*、水同木 *Ficus fistulosa*、山蕉 *Mitrephora maingayi*、暗罗 *Polyalthia ruberosa*、钝叶樟 *Cinnamomum bejolghota*、乌心楠 *Phoebe tavoyana*、刺果苏木 *Caesalpinia bonduc*、斜叶檀 *Dalbergia pinnata*、山楝 *Aphanamixis polystachya*、割舌树 *Walsura robusta*、毒鼠子 *Dichapetalum gelonioides*、白桐树 *Claoxylon indicum*、中平树

表 8 南海岛屿种子植物区系与邻近地区的关系  
Table 8 Similarity index of genera in South China Sea Islands (SCSI) and the neighbouring regions

地区 Regions	属数 No. of genera	相同属数 Genera shared with the SCSI	属的相似性指标 Similarity index of genera
南海岛屿 SCSI	1238		
中南半岛	1845	1044	84.3
Indo-China Pinansula			
广东大陆	1486	1019	82.3
Mainland of Guangdong			
菲律宾 Philippines	1309	968	78.2
爪哇 Java	1646	928	75.0
台湾 Taiwan	1200	867	70.0

\*括弧内数字分别为属和种的数目。

*Macaranga denticulata*、滑桃树 *Trewia nudiflora*、厚皮树 *Lanea coromandelica*、槟榔青 *Spondias pinnata*、琼榄 *Gonocaryum lobbianum*、小花五桠果 *Dillenia pentagyna*、越南山矾 *Symplocos cochinchinensis*、黄荆 *Vitex negundo*、白花曼陀罗 *Datura metel*、红芽大戟 *Knoxia corymbora*、鱼尾葵 *Caryota ochlandra*、海芋 *Alocasia macrorrhiza*、艳山姜 *Alpinia zerumbet*、流苏石斛 *Dendrobium fibriatum* 等。共有种中,还有一部分是热带海岸成分,如木榄 *Bruguiera gymnorhiza*、果角木 *Ceriops tagal*、红树 *Rhizophora apiculata*、榄李 *Lumnitzera racemosa*、海桑 *Sonneratia caseolaris*、海漆 *Excoecaria agallocha*、木果楝 *Xylocarpus granatum*、桐花树 *Aegiceras corniculatum*、海榄雌 *Avicennia marina*、水椰 *Nypa fruticans*、白避霜花 *Pisonia grandis*、草海桐 *Scaevola sericea*、海巴戟 *Morinda citrifolia*、海芒果 *Cerbera manghas*、银毛树 *Messerschmidia argentea*、海岸桐 *Guettarda speciosa*、厚藤 *Ipomoea pes-caprae*、海刀豆 *Canavalia maritima*、滨海猫尾木 *Dolichandrone spathacea*、橙花破布木 *Cordia subcordata* 等。仅限两地分布的共有种为 83 种,占总种数 2.3%。如保亭哥纳香 *Goniothalamus gabriacianus*、海南合欢 *Albizia attopeuensis*、坡垒 *Hopea hainanensis*、红花天料木 *Homalium hainanense*、海南刺柃 *Scolopia buxifolia*、长苞柿 *Diospyros longibracteata*、越南破布木 *Cordia cochinchinensis*、莺哥木 *Vitex pierreana*、海南龙血树 *Dracaena cambodiana*、单叶拟豆蔻 *Elettariopsis monophylla*、火焰兰 *Renanthera coccinea* 等。

中南半岛纬度较低,最南端约为北纬  $8^{\circ}$ ,接近赤道,热带性强,其与南海岛屿的联系主要是通过其北部区系成分和热带海岸成分来实现的,其南部区系接近马来西亚,有大量的亚洲热带成分,因而一些代表东南亚热带雨林的特征科和典型的热带科在中南半岛有大量的种类,而南海岛屿则显得较为贫乏(见表9)。

表9 南海岛屿主要的热带科中属、种的数量与邻近地区比较(属:种)

Table 9 Comparison of the number of taxa (genera: species) of main tropical families in South China Sea Islands and the neighbouring regions

科名 Families	南海岛屿 South China Sea Islands	爪哇 Java	台湾 Taiwan	中南半岛 Indo-China Pinansula	广东大陆 Guangdong Mainland	菲律宾 Philippines
龙脑香科 Dipterocarpaceae	2:3	7:8		7:61		9:50
红树科 Rhizophoraceae	5:9	5:11	4:4	5:11	5:6	6:16
棕榈科 Palmae	12:28	28:43	6:6	21:80	9:18	24:124
天南星科 Araceae	20:36	23:54	12:29	25:147	13:25	21:83
番荔枝科 Annonaceae	18:51	27:62	2:2	21:96	9:20	24:140
姜科 Zingiberaceae	12:36	14:52	6:23	13:118	10:31	15:104
桑科 Moraceae	12:56	13:108	8:43	5:126	9:45	16:188
大戟科 Euphorbiaceae	44:144	60:211	25:75	76:436	33:117	60:366
胡椒科 Piperaceae	3:20	4:33	2:17	2:42	2:15	3:137
第伦桃科 Dilleniaceae	2:3	2:11		4:19	2:2	2:18
猪笼草科 Nepenthaceae	1:1	1:2		1:7	1:1	1:9
桃金娘科 Myrtaceae	8:50	16:90	4:12	12:80	6:25	10:198
梧桐科 Sterculiaceae	13:27	20:45	9:9	14:65	9:18	15:47
防己科 Menispermaceae	10:21	16:25	5:14	16:29	10:19	16:35
野牡丹科 Melastomaceae	13:42	24:72	11:18	15:82	13:47	19:251
楝科 Meliaceae	12:29	14:49	5:11	14:67	9:16	18:132
无患子科 Sapindaceae	17:23	23:36	5:5	26:64	12:12	33:124
山榄科 Sapotaceae	8:11	7:14	2:2	10:40	4:4	5:67
夹竹桃科 Apocynaceae	27:46	31:59	8:13	46:149	18:39	29:89
萝藦科 Asclepiadaceae	21:70	28:85	11:16	42:144	23:56	29:109

南海岛屿紧靠广东大陆, 几全为大陆性岛屿, 仅西沙群岛和南沙群岛为年轻的热带珊瑚岛。海南岛在第四纪以前长期与雷州半岛相连, 因而其区系与广东大陆有密切的联系。

在南海岛礁所有的 182 个科中, 仅海桑科 *Sonneratiaceae*、钩枝藤科 *Ancistrocladaceae*、玉蕊科 *Lecythydaceae*、刺茉莉科 *Salvadoraceae*、霉草科 *Triuridaceae*、毒鼠子科 *Dichapetalaceae*、刺鳞草科 *Centrolepidaceae*、帚灯草科 *Restionaceae* 等 8 个热带科不见于广东大陆。其中刺茉莉科和钩枝藤科为热带亚洲至热带非洲分布的科, 这两科在我国仅各含 1 种, 前者刺茉莉 *Azima sarmentosa* 分布于海南沿海地区。后者钩枝藤 *Ancistrocladus tectorius* 分布于海南及广西大青山, 为该科分布区的北界。刺鳞草科和帚灯草科是典型的澳洲热带成分, 这两科在我国也各含 1 种, 前者刺鳞草 *Centrolepis banksii* 仅见于海南, 后者薄果草 *Leptocarpus disjunctus* 分布于海南及广西, 均为该科植物分布区的最北界。很明显, 这些成分均起源于古南大陆。

南海岛屿与广东大陆共有种子植物属 1019 属, 占南海岛屿总属数的 82.3%, 仅稍低于中南半岛。但需指出, 在这众多的共有属中, 有不少热带属只分布在雷州半岛或广东大陆南部及其沿海地区, 如桑科见血封喉属 *Antiaris*、牛筋藤属 *Malaisia*、鹊肾树属 *Streblus*; 番荔枝科野独活属 *Miliusa*、暗罗属 *Polyalthia*、嘉陵花属 *Popowia*、皂帽花属 *Dasymaschalon*; 肉豆蔻科风吹楠属 *Horsfieldia*、猪笼草科猪笼草属 *Nepenthes*; 龙脑香科坡垒属 *Hopea*; 兰花蕉科兰花蕉属 *Orchidantha*; 楝科山楝属 *Aphanamixis*、杜楝属 *Turraea*、地黄连属 *Munronia*、桉木属 *Dysoxylum*、鹧鸪花属 *Trichilia*; 漆树科檳榔青属 *Spondias*、厚皮树属 *Lansea*; 姜科山柰属 *Kaempferia*、偏穗姜属 *Plagiostachys*、豆蔻属 *Amomum*; 山榄科桃榄属 *Pouteria*; 无患子科异木患属 *Allophylus*、假山萝属 *Harpullia*; 夹竹桃科的蕊木属 *Kopsia*、香花藤属 *Aganosma*、尖子藤属 *Rhynchodia*; 萝藦科肉珊瑚属 *Sarcostemma*、鲫鱼藤属 *Secamone*、牛角瓜属 *Calotropis*; 红树科红树属 *Rhizophora*、木榄属 *Bruguiera*、角果木属 *Ceriops* 等。两地共有种以热带—亚热带分布种为主, 如罗浮栲 *Castanopsis fabri*、多穗稠 *Lithocarpus litseifolius*、榕树 *Ficus microcarpa*、瓜馥木 *Fissistigma oldhamii*、阴香 *Cinnamomum burmanni*、香叶树 *Lindera communis*、山鸡椒 *Litsea cubeba*、华润楠 *Machilus chinensis*、枫香 *Liquidambar formosana*、桃叶石楠 *Photinia prunifolia*、腺叶野樱 *Prunus phaeostica*、凹叶红豆 *Ormosia emarginata*、楝叶吴茱萸 *Evodia mediaefolia*、重阳木 *Bischoffia javanica*、厚叶算盘子 *Glochidion hirsutum*、山乌柏 *Sapium discolor*、铁冬青 *Ilex rotunda*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、樟叶泡花树 *Meliosma squamulata*、日本杜英 *Elaeocarpus japonicus*、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、假苹婆 *Sterculia lanceolata*、细齿柃 *Eurya nitida*、红鳞蒲桃 *Syzygium hancei*、野牡丹 *Melastoma candidum*、鹅掌柴 *Schefflera octophylla*、密花树 *Rapanea neriifolia*、羊舌树 *Symplocos glauca*、栓叶安息香 *Styrax suberifolius*、破布木 *Cordia dichotoma*、红紫珠 *Callicarpa rubella*、大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*、粗叶木 *Lasianthus chinensis*、华山姜 *Alpinia chinensis* 等。仅限两地共有的种为 65 种, 占总种数的 1.8%, 如尾叶柯 *Lithocarpus caudatilimbus*、香港玉兰 *Magnolia championii*、窄瓣红花荷 *Rhodoleia stenopetala*、小芙蓉 *Munronia heterotricha*、铁仔冬青 *Ilex chuniana*、锥果石笔木 *Tutcheria symplocifolia*、钝叶紫金牛 *Ardisia obtusa*、毛柿 *Diospyros strigosa*、驼峰藤 *Merrillanthus*

*hainanensis*, 毛茶 *Antirhea chinensis*, 绣球茜草 *Dunnia sinensis*, 海南山黄皮 *Randia hainanensis*, 多果省藤 *Calamus walkerii*, 大豆蔻 *Hornstedtia hainanensis* 等。

广东大陆大部分地处亚热带, 在北纬 22° 以北地区, 地势逐渐高峻, 有东北—西南走向的南岭山脉、莲花山脉等丛山峻岭形成峰峦起伏的大面积山地, 孕育了广东植被的主要类型—亚热带山地常绿阔叶林。因此, 广东大陆相对于南海岛屿植物区系而言, 就表现出一定的差异性, 缺乏诸如玉蕊科、海桑科、刺茉莉科等较典型的热带科, 缺乏青梅 *Vatica mangachapoi*、铁凌 *Hopea exalata*、油丹、陆均松 *Dacrydium pierrei*、蕉木 *Oncodostigma hainanense*、土楠 *Endiandra hainanensis*、细子龙 *Amesiodendron chinense*、白茶树、琼南柿 *Diospyros howii*、刺轴棕 *Licudla spinosa*、钩枝藤 *Ancistrocladus tectorius*、油楠、铁椏 *Aglaia tsangii*、割舌树、小花五桠果、齿叶赛金莲木 *Gomphia serrata*、柴龙树 *Apodytes dimidiata*、叶轮木 *Ostodes paniculatus* 等较典型的热带种, 也缺乏水椰、红树、白避霜花、海桑、海巴戟、木果楝、银毛树、海岸桐、橙花破布木、红榄李 *Lumnitzera littorea*、玉蕊 *Barringtonia racemosa*、水荖花 *Pemphis acidula*、海人树 *Suriana maritima* 等典型的热带海岸成分。在两地共有的一些热带科中, 不论是这些热带科所含的属种数量, 或是在区系中所起的作用, 广东大陆都不如南海岛屿(见表 9)。相反地, 南海岛屿也缺乏一些广东大陆有分布的亚热带种和温带种, 如蕈树 *Altingia chinensis*、蜡瓣花 *Corylopsis sinensis*、华水丝梨 *Sycopsis sinensis*、通脱木 *Tetrapanax papyrifera*、变叶树参 *Dendropanax proteus*、刺楸 *Kalopanax septemlobus*、马蹄参 *Diplopanax stachyanthus*、山小檗 *Hugeria vaccinioides*、陀螺果 *Meliiodendron xylocarpum*、广东木瓜红 *Rehderodendron kwangtungense*、白辛树 *Pterostyrax psilophyllus*、心叶毛蕊茶 *Camellia cordifolia*、四川溲疏 *Deutzia setchuenensis*、中国绣球 *Hydrangea chinensis*、青檀 *Pteroceltis tatarinowii*、糙叶树 *Aphananthe aspera*、枫杨 *Pterocarya stenoptera*、青钱柳 *Cyclocarya paliulus*、化香树 *Platycarya strobilacea*、中华绣线菊 *Spiraea chinensis*、江南桤木 *Alnus trabeculosa* 等。

台湾和南海岛屿同为大陆性岛屿, 因此两地都有较为丰富的岛屿区系成分, 如两地共有的热带海岸分布种有: 白避霜花、角果木、玉蕊、木榄、榄李、海漆、桐花树、海榄雌、草海桐、银叶树、海巴戟、银毛树、海芒果、厚藤、海刀豆、海岸桐、红海兰 *Rhizophora apiculata*、秋茄 *Kandelia candel*、海马齿 *Sesuvium portulacastrum*、水黄皮 *Pongamia pinnata*、老鼠筋 *Acanthus ilicifolius*、苦槛蓝 *Myoporum bontiodes*、海滨豇豆 *Vigna marina* 等。但由于两地的地理位置和地势的不同以及气候条件的差异, 致使两地植物区系存在较为明显的差别。台湾北端与海南北端的纬度相差 5° 多, 台湾有海拔 3000m 以上的高峰多座, 如阿里山、玉山等, 因此台湾有更多的高山区系成分和温带成分, 而缺乏较典型的热带区系成分, 如台湾的紫杉科(红豆杉科) *Taxaceae*、杉科 *Taxodiaceae*、昆栏树科 *Trochodendraceae*、大花草科 *Rafflesiaceae*、牻牛儿苗科 *Geraniaceae*、马桑科 *Coriariaceae*、旌节花科 *Stachyuraceae*、岩梅科 *Diapensiaceae*、败酱科 *Valerianaceae*、川续断科 *Dipsacaceae* 等在南海岛屿却未见踪迹。而台湾缺乏南海岛屿有产的第伦桃科 *Dilleniaceae*、龙脑香科 *Dipterocarpaceae*、猪笼草科 *Nepenthaceae*、海桑科 *Sonneratiaceae*、金莲木科 *Ochnaceae*、钩枝藤科 *Ancistrocladaceae*、毒鼠子科 *Dichapetalaceae*、希藤科 *Hippocrateaceae*、刺茉莉科 *Salvadoraceae*、橄榄科 *Burseraceae*、蒟蒻薯科 *Taccaceae*、帚灯草科 *Restionaceae*、刺鳞草科 *Centrolepidaceae* 等 21 个较典型的热带科。在

两地共有的热带科中, 台湾所含的属种数量, 也明显地较贫乏(见表9)。海南岛的针叶林不但面积小, 且种类贫乏, 仅由陆均松、南亚松、海南五针松 *Pinus fenzeliana* 等几种热带种类组成。台湾山地针叶林, 不但面积大, 且组成种类丰富, 如构成针叶纯林的属就有杉属 *Cunninghamia*、台湾杉属 *Taiwania*、云杉属 *Picea*、冷杉属 *Abies*、黄杉属 *Pseudotsuga*、扁柏属 *Chamaecyparis*、铁杉属 *Tsuga*、穗花杉属 *Amentotaxus*、红豆杉属 *Taxus* 等 10 个温带属, 常见针叶林的种类有台湾冷杉 *Abies kawakamii*、台湾云杉 *Picea morrisonicola*、红桧 *Chamaecyparis formosensis*、台湾穗花杉 *Amentotaxus formosana*、台湾黄杉 *Pseudotsuga wilsoniana*、台湾杉 *Taiwania cryptomerioides* 等均不见于海南。两地植物区系明显差异。而其联系主要是通过台湾南部及其附近的岛屿区系成分来实现的, 如两地共有, 而只见于台湾兰屿岛的热带属如牛栓藤属 *Connarus*、刺篱木属 *Flacourtia*、铁青树属 *Olax*、莲桂属 *Dehaasia*、红叶藤属 *Rourea*、山楝属 *Aphanamixis* 等。两地的共有种以岛屿成分和热带成分为主, 仅限于两地分布的种有 15 种, 在前一节已列举, 在此不再赘述。

菲律宾位于本区的东南面, 热带性强, 热带种类繁多, 特有种丰富, 其与本区系的联系, 主要体现在两地共有的热带广布成分和岛屿成分上, 如两地共有香花暗罗 *Polyalthia rumphii*、红叶藤 *Rourea minor*、斜叶檀、柔毛鸦胆子 *Brucea mollis*、牛筋果 *Harrisonia perforata*、毒鼠子、三稔蒴 *Alchornea rugosa*、银叶巴豆 *Croton cascarilloides*、小盘木 *Microdesmis casearifolia*、柴龙树、阔叶肖榄 *Platea latifolia*、五叶异木患 *Allophylus dimorphus*、昂天莲 *Ambroma augusta*、山麻树 *Commersonia bartramia*、翅苹婆 *Pterygota alata*、海莲 *Bruguiera sexangula*、青梅、滨海猫尾木、海人树、水荇花、海岸桐、橙花破布木、海巴戟、银叶树、草海桐、白避霜花、水椰、木果楝、水黄皮、海桑、玉蕊、榄李、红树等。仅限两地分布的种有 14 种。此外, 本区系所有的裸子植物, 除粗榧科 *Cephalotaxaceae* 外, 大部分种类与菲律宾共有, 如两地都普遍分布的南亚松、陆均松、鸡毛松 *Pinus imbricatus*、短叶罗汉松 *Podocarpus brevifolius*、百日青 *P. neriifolius*、买麻藤 *Gnetum montanum*、小叶买麻藤 *G. parvifolium* 等, 这些共有现象, 说明两地在地质史上曾连接在一起, 事实上, 菲律宾与亚洲南部的连接持续至下第三纪, 因此, 两地植物区系之间的联系是必然的。两地共有的热带科在菲律宾区系中种类丰富, 而南海岛屿则显得相对贫乏(见表9), 可见两地的植物区系还存在一定的差异。

爪哇古地质史上曾与华南地区相连, 直至第四纪始与大陆分离。因此, 共同的古地质史使两地的植物区系发生必然的联系。两地共有属 928 属, 占南海诸岛总属数的 75.0%。共有种有热带雨林常见种类和热带海岸分布种类, 如见血封喉、水同木、小花第伦桃、嘉陵花 *Popowia pisocarpa*、蒙蒿子 *Anaxagorea luzonensis*、椭圆叶野桐 *Mallotus oblongifolius*、眼镜豆 *Entada phaseoloides*、大叶山楝 *Aphanamixis grandifolia*、丛花厚壳桂 *Cryptocarya densiflora*、乌材 *Disopyros eriantha*、岭罗麦 *Randia wallichii*、黄毛榕 *Ficus fulva*、滑桃树、中平树、鹊肾树 *Streblus asper*、九翅豆蔻 *Amomum maximum*、柱果木榄 *Bruguiera cylindrica*、海滨莎 *Remirea maritima*、角果木、红树、红榄李、玉蕊、海桑、海漆、水黄皮、木果楝、海榄雌、水椰、白避霜花、草海桐、银叶树、海芒果、海巴戟、银毛树、橙花破布木、海岸桐、水荇花、厚藤、海刀豆、滨海猫尾木等。相反爪哇地处赤道附近, 其区系成分更富于热带性(见表9)。但爪

哇缺乏本区系拥有的部分北温带成分和东亚成分,如枫香、华南皂荚 *Gleditsia fera*、榭木 *Loropetalum chinense*、白筋花 *Acanthopanax trifoliatum*、吊钟花 *Enkianthus quinqueflorus*、长萼马醉木 *Pieris swinhoei*、黄连木 *Pistacia chinensis*、野木瓜 *Stauntonia chinensis*、鸡眼草 *Kummerowia striata*、黄荊草 *Championella tetrasperma*、蜘蛛抱蛋 *Aspidistra elatior*、爬山虎 *Parthenocissus heterophylla*、桃叶珊瑚 *Aucuba chinensis*、麻栎 *Quercus acutissima*、水榆花楸 *Sorbus alnifolia*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、马甲子 *Paliurus ramosissimus*、长叶冻绿 *Rhamnus crenata*、珊瑚菜 *Glehnia littoralis*、鹿蹄草 *Pyrola elegantula*、点地梅 *Androsace umbellata*、日本女贞 *Ligustrum japonicum*、厚边木犀 *Osmanthus marginatus*、接骨草 *Sambucus chinensis*、半夏 *Pinellia ternata*、宝铎草 *Disporum sessile*等。这与两地在纬度上的差异有关。

## 5 替代现象

南海岛屿地区由于山地海拔不高,山区自然生境变化不大,不利于种的分化,因此垂直替代现象不够明显。但由于第四纪初琼州海峡的出现所产生的地理隔离,使种的传播过程中遇到了不同的生态条件而分化出新的种系,从而出现一系列的水平替代现象。松属 *Pinus* 种间的替代现象就是一个很好的例子。如马尾松 *Pinus massoniana* 从华东向西分布到贵州和四川西部却被云南松 *P. yunnanensis* 所“替代”,后者向南被思茅松 *P. kesiya* var. *langbianensis* 所替代,前者向北至秦岭被油松 *P. tabulaeformis* 替代。向南仅分布到广东雷州半岛北部,而没有到达海南岛。但在海南低海拔至中海拔的针叶林中却出现了南亚松 *P. latteri*。在霸王岭 1200m—1500m 的山地雨林中,还出现了马尾松的一个变种雅加松 *P. massoniana* var. *hainanensis*,其与正种的关系十分密切,可能是区域气候或地理隔离所分化出来的新变种。海南五针松 *P. fenzeliana*、广东松 *P. kwangtungensis* 和毛枝五针松 *P. wangii* 是另一替代系列,前者分布于海南、广西、贵州,广东松除分布于海南、广西、贵州外,还分布于湖南南部和广东北部,分布区有时与前者表现为相连相嵌现象,可能是成对替代种。这两种未有到达云南境内,但在云南东南部却被毛枝五针松所替代,本种主要见于石灰岩山区,可能是在不同的生态条件下分化出来的替代种(见图2)。海南岛低地的热带雨林与中南半岛及马来西亚等地雨林区系相似,许多属种是共同的。但有些属内种间表现为替代现象。如新近发现于海南岛南部的无翼坡垒 *Hopea exalata*,与产于中南半岛的 *H. reticulata* 的亲缘关系十分密切。它们的差异仅仅表现在雄蕊的数目及基部的形态上。其它的一些替代现象如海南产的白枝羊蹄甲 *Bauhinia viridescens* var. *laui*,它的正种绿花羊蹄甲 *B. viridescens* 分布于云南西双版纳及中南半岛等地。这种由于地理隔离所产生的替代现象对于研究这些地区植物区系的形成与演化都具有重要意义。

海南岛西南部干热地区的落叶季雨林的组成种类与云南金沙江和怒江干热河谷等地的区系相似,许多属种是相同的,如木棉 *Bombax ceiba*、厚皮树 *Lannea grandis* 等,但有些属的种间则有替代现象。如海南榄仁 *Terminalia nigrovenulosa* 是海南落叶季雨林的重要标志植物,而云南金沙江及怒江干热河谷的植被却被滇榄仁 *T. francheti* 及其变种 *T. francheti* var. *membranifolia* 及光叶榄仁 *T. francheti* var. *glabra* 所替代。

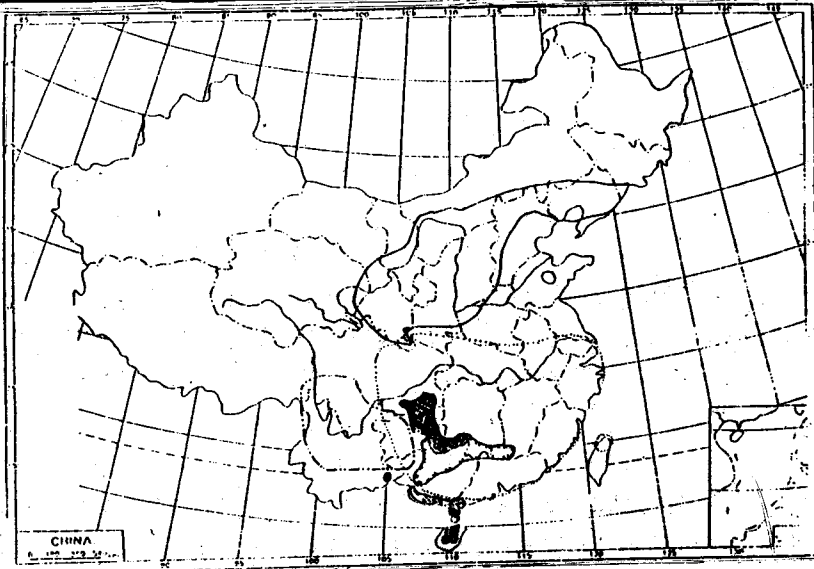


图2 松属几个替代种的分布图

Fig. 2. Distribution map of several substitute species of *Pinus*

- 广东松 *Pinus kwangtungensis*;      ⊕ 南亚松 *P. latteri*;      ⊗ 海南五针松 *P. fenzeliana*;  
 ○ 马尾松 *P. massoniana*;      ◌ 云南松 *P. yunnanensis*;      ○ 油松 *P. tabulaeformis*      ● 毛枝五针松 *P. wangii*

海南岛植物区系的垂直替代虽然不够明显,但有些科属也表现出一系列的替代现象。如壳斗科从低海拔至高海拔大体上依次出现栲属 *Castanopsis*、柯属 *Lithocarpus*和栎属 *Quercus* 的属间替代。在同一属中,也出现一系列的替代种,各自占有独立的小分布区,空间上相互替代,往往表现为相邻相嵌现象。

## 6 区系分区

南海岛屿地区 由于自然条件差异较大,植物的分布是很不均匀的。现根据植物分布的特点和自然条件的特征将南海岛屿地区划分为5个植物区系小区:(1)粤东及珠江口沿海岛屿小区、(2)粤西岛屿及琼北丘陵台地小区、(3)琼西南丘陵台地小区、(4)琼中部山区至东南沿海丘陵台地小区和(5)南海诸岛小区。第(1)小区由于地处亚热带,一些主产温带的植物如毛茛 *Ranunculus japonicus*、无瓣葶菜 *Roripa dubia* 等也延伸分布到该区。另外,许多亚热带的植物如榧木 *Loropetalum chinense*、深山含笑 *Michelia maudiae* 等在南海岛屿地区中也只限于这里分布。代表北温带的槭属在这里也有几个种,如鸡爪槭 *Acer palmatum*、网脉槭 *Acer reticulatum*、滨海槭 *Acer sino-oblongum* 和岭南槭 *Acer tutcheri* 等。绝大多数植物都是与广东大陆共有的。地史上,粤西的雷州半岛及其沿海岛屿与琼北丘陵台地是连在一起的,这一地区在新第三纪晚期还是处于滨海-浅海相沉积环境,早更新世也仍属海浸阶段,直至早更新世末,由于琼州海峡的下陷,海南岛与大陆分离,形成琼北及雷州半岛具有相似的玄武岩台地,它是第四纪初期新构造运动作用的产物,地貌形成的历史较年青,因此,植物区系较为贫乏,特有种仅有23种。但值得注意的是一些主产澳大利亚的植物,如薄果草 *Leptocarpus disjunctus*、刺鳞草 *Centrolepis banksii*、长穗赤箭莎 *Schoenus calostachyus*、三肋果莎 *Tricostularia undulata* 等在南海岛屿地区中主要见于本区。几

种红树植物海南海桑 *Sonneratia hainanensis*、拟海桑 *Sonneratia paracaseolaris*、尖瓣海莲 *Bruguiera sexangula* var. *rhynchopetala* 等仅限于这里分布。另外,一些热带海岸植物如海滨莎 *Remirea maritima*、粗齿刺蒴麻 *Triumfetta grandidens* 等在南海岛屿地区中仅向北分布到第(2)小区北部的海陵岛。因此,作者同意徐祥浩教授(1981)将阳江海边作为热带与亚热带的分界线,并把海陵岛划入热带范围之内(本地区北界止于海陵岛是根据这一观点划分的)。琼西南小区是南海岛屿地区中年雨量最少、蒸发量最大的地区,这里每年春天都要发生干热风天气,明显的干旱期长达半年。这种热量与水分条件极端不协调的气候环境,加上人类长期以来刀耕火种的耕作方式导致小区的植物群落多以落叶或有刺的种类为主,以适应干旱的气候环境。限于这种环境分布的种类如圆叶刺桑 *Taxotrophis aquifolioides*、海南巴豆 *Croton laui*、东方闭花 *Cleistanthus dongfanensis* 等。海南中部山区至东南部沿海丘陵台地小区是南海岛屿中特有种分布的核心地区(特有种数约占南海岛屿特有种总数的85%)。海南岛的几个特有属如保亭花属、山桐才属、白水藤属、扁蒴苣苔属、多瓣核果茶属、单枝竹属、刺毛头黍属等均仅见于这一小区。南海诸岛小区由于形成的地质年代较晚,加之海拔较低,植物种类十分贫乏,全部的植物是从附近的大陆或岛屿通过各种方式传播过来的。岛上没有特有种,但其中的一些种类在我国仅分布于这一小区。如匍匐刺蒴麻 *Triumfetta repens*、银背落尾木 *Pipturus argenteus*、玫瑰树 *Ochrosia borbonica*、南沙薯蓣 *Ipomoea gracilis*、大叶蝶豆 *Clitoria macrophylla*、铺地刺蒴麻 *Triumfetta procumbens*、海人树 *Suriana maritima*、圆叶黄花稔 *Sida parvifolia*、西沙黄细心 *Boerhavia erecta*、西沙灰叶 *Tephrosia dichotoma* 等,其中前5种仅见于南沙群岛。海人树科 *Surianaceae* 为泛热带海岸分布的单型科,常见于太平洋至印度洋热带地区的小孤岛或珊瑚岛上,我国西沙群岛及台湾东海岸是该科植物分布的北界。紫草科的砂引草属 *Argusia* 共2种,1种为北方的砂引草 *Argusia sibirica*,自罗马尼亚分布至日本,为古海岸的残遗种,另1种即本区最常见的银毛树,现为旧世界热带的海岸的盐生植物,海岸林成分,与分布于北美的佛罗里达州和西印度群岛的 *Mallotonia* 为对应属,这是古洋与古陆分化的证据之一。从这两属植物的分布联系起来看,足以证明联合古陆确实存在过。

## 7 起源与演化

海南岛及广东沿海岛屿地史上均属于华夏古陆的华南台地,自寒武纪后,这一地区经多次海侵海退。白垩纪的燕山造山运动,结束了海侵的历史,并形成海南岛中南部峻峭的群峰,成为中生代以来被子植物发生和繁殖的地方,直至第四纪由于琼州海峡的下陷及海水上升,海南及广东沿海岛屿才与大陆分离。从地史上看,海南及广东沿海岛屿的植物区系自古以来应属于华夏植物区系的一个组成部分,它们有着共同的起源。

根据古气候资料<sup>[11]</sup>,南海岛屿地区由于地处热带北缘,植物区系一直在比较稳定的条件下发展起来的。在更新世冰期或晚更新世最盛冰期时,长江三角洲地区的年均温度约比现在低7-8℃,我国北方的温度下降幅度更大,约比现在低10-13℃,但南海岛屿地区当时的温度仅比现在低2℃左右。可以估计,由于第四纪冰川的作用,一部分温带或亚热带高山的种类因不适应寒冷的气候条件而随着冰川向南迁移,有些到达南海岛屿地区。直至今,这一地区还保存着一些



温带及亚热带高山的植物。另一方面,由于第四纪冰川的作用,南海地区广泛发生海退。据报道<sup>[4]</sup>,在中新世时的南海是一个几乎封闭的海湾,只在东北部的巴士海峡留下一条通道联结太平洋,海湾中散布着东沙、西沙、中沙和南沙群岛。当时东西马来西亚及菲律宾等地的植物完全可以通过陆路经中南半岛传入我国。海南岛由于地处热带,自然条件优越,给马来西亚区系成分的渗透增添了机会。与此同时,由于浅海陆架的大片出露,澳大利亚与新几内亚也连成一片,因此澳大利亚的植物可以通过马来西亚与我国发生联系。如主产于澳大利亚的植物,包括海桐花科、花柱草科、小二仙草科、山龙眼科、茅膏菜科、苦槛蓝科、草海桐科、帚灯草科、薄果草属 *Leptocarpus*、岗松属 *Baeckea*、鹧鸪草属 *Eriachne*、坡柳属 *Dodonaea*、三肋果莎属 *Tricostularia*、肖蒲桃属 *Acmena*、麦珠子属 *Alphitonia*、耀花豆属 *Clianthus*、赤才属 *Erioglossum*、鹿角草属 *Glossogyne*、紫叶属 *Graptophyllum*、瓶头菊属 *Legenophora*、玫瑰木属 *Rhodamnia*、滇赤才属 *Aphania*、灰莉属 *Fagraea*、小芽草属 *Dentella* 和山麻树属 *Commersonia* 等在南海岛屿地区中均有其代表,有些种类如岗松 *Baeckea frutescens*、鹧鸪草 *Eriachne pallescens*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、赤才 *Erioglossum rubiginosum*、草海桐 *Scaevola sericea* 等形成群落,这正是这种联系的例证。此外,南海岛屿地区红树植物与澳大利亚北部红树植物区系的联系也十分密切。据统计,我国红树植物约有 32 种,其中与澳大利亚共有的 24 种,密克罗尼西亚共有的 17 种,马来西亚共有的 16 种,印度尼西亚共有的 10 种,越南共有的 10 种。可见,澳大利亚与我国红树植物的关系最为密切,其次为巴布亚新几内亚和菲律宾,而与马来西亚群岛红树区系的关系较为疏远。这种情况可能与太平洋上的北赤道海流有关。

南海诸岛的岛礁,由于成陆较晚,加之面积较小、海拔较低及土壤条件的局限性,因此,缺乏特有种,所有的植物是从邻近的大陆或岛屿迁移而来的。最初到达这里定居的植物应是以海流方式传播的种类。岛上出现植物之后,鸟类才有栖息、停歇的环境,那些靠鸟类传播的植物才相继而至。靠风传播的几种蕨类,只有当岛上出现了森林、环境变得湿润之后才有可能出现。可以估计,在人类到达这些岛屿之前,这里的植物最多不超过 50 种。其中绝大多数是靠海流和海鸟传播的。

总之,从南海岛屿地区植物区系的初步分析,并结合历史植物地理因素,可以看出,南海岛屿地区无疑是华夏古陆植物区系的一个组成部分。第四纪初,琼州海峡的出现,促进了海南植物区系的特有化发展。但植物区系仍具有大陆岛屿区系的基本特征。由于冰川的作用,海陆的变迁,在不同历史时期通过各种方式不断从周围区系中,渗入各种区系成分,丰富了原有的植物区系,使南海岛屿成为一个具有地区特色、各种成分并存的种子植物区系。

## 8 结论

通过对南海岛屿地区植物区系的统计分析,我们得出以下几点结论:

1. 科、属、种的分析表明,南海岛屿种子植物区系是热带性质的区系。从属的分布型的数量统计看,热带属占 86.72%,温带分布的属仅占 13.28%。从表 3 可见,南海岛屿区系中含种数较大的大属如榕属等也大部分是热带成分。在种的水平上,热带分布的种占 95.51%,它们包括了南海岛屿中所有的优势或建群植物。

- 24 应俊生. 中国裸子植物分布区的研究(1) - 松科植物的地理分布. 植物分类学报, 1989, 27(1):27-38
- 25 吴征镒. 论中国植物区系的分区问题. 云南植物研究, 1979, 1(1):1-22
- 26 吴征镒. 中国植物区系热带亲缘. 科学通报, 1965, (1):25-33
- 27 吴征镒. 论唇形科的进化与分布. 云南植物研究, 1982, 4(2):97-110
- 28 李春星, 王荃, 刘雪亚等. 亚洲大地构造图说明书. 地图出版社, 1982
- 29 张宏达. 广东植物区系的特点. 中山大学学报, 1962, (1):1-34
- 30 张宏达. 华夏植物区系的起源和发展. 中山大学学报, 1980, (1):89-99
- 31 张宏达. 大陆漂移与有花植物区系的发展. 中山大学学报, 1986, (3):1-12
- 32 张超常, 刘兰芳. 海南岛被子植物区系. 中山大学学报, 1983, (3):67-74
- 33 陈邦余等. 珠江口沿岸及其附近岛屿植物区系研究. 中国科学院华南植物研究所集刊, 第2集, 1985, 25-72
- 34 陈炳辉等. 珠江口海区岛屿植物区系的热带特征. 广东海岛调查研究文集, 广东科技出版社, 1992, 54-60
- 35 徐祥浩. 广东植物生态与地理. 广东科技出版社, 1981
- 36 华南植物研究所编. 海南植物志1-4卷. 科学出版社, 1965-1977
- 37 Backer C A. Flora of Java, Vol. I-III. 1963-1968
- 38 Balgooy M M J van. Preliminary plantgeographical analysis of the Pacific. Blumea, 1960, 10(2):385-430
- 39 Barlow B A. The Australia Flora: its Origin and Evolution. The Flora of Australia, 1984, Vol.1,25-75
- 40 Henry N R. The Flora of the Malay Peninsula. 1922-1925, Vol. I-V
- 41 Huang T C et al. The Flora of Taipingtao (Abaitu Island). Taiwan, 1994, 39(1-2):1-26
- 42 Huang T C et al. The Flora of Tuangshatao (Pratas Island). Taiwan, 1994, 39(1-2):27-53
- 43 Lecomte M H. Flore Generale de l'Indo-Chine. 1907-1946, I-VII and supplement
- 44 Li H L. Flora of Taiwan, 1975-1979, Vol. I-VI.
- 45 Merrill E D. An Enumeration of Philippine Flowering Plants, 1923-1926, Vol. I-IV
- 46 Steenis C G G J van. The Delimitation of Malaysia and Its Main Plant Geographical Divisions. Flora Malesiana, ser. 1, 1950, vol. 1(1) pp. LXX-LXXV
- 47 Steenis C G G J van. Plant-geography of East Malesia. Botanical Journal of The Linnean Society, 1979, 79:97-178