

华南“大羽羊齿煤系” 和大羽羊齿植物群的时代

姚 兆 奇

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文根据近年特别是文化大革命以来所取得的研究成果,澄清了华南“大羽羊齿煤系”和大羽羊齿植物群时代局限于晚二叠世早期——龙潭期的旧概念。新的资料证实,这一含煤地层的时代在各地不尽相同,它起自早二叠世晚期——茅口期并一直延续至二叠纪末。对二叠纪古气候所作的概略分析表明,整个二叠纪在华南都是成煤期,只要古地理条件有利,在早二叠世的栖霞期和茅口期以及晚二叠世的龙潭期和长兴期都可以生成煤层。

二叠纪地层在我国南部地区有着广泛的分布,其中所含的煤是华南主要的勘探对象之一。这套含煤地层大多数情况下都产以大羽羊齿(*Gigantopteris*)为代表的植物化石,因而往往叫做“大羽羊齿煤系”。

“大羽羊齿煤系”的地质时代,在华南各地往往不同,但以往都笼统地把它定为晚二叠世早期。目前,华南地区正在开展大区域的煤田预测工作,因此,搞清“大羽羊齿煤系”的时代,不但在认识自然界的辩证发展规律方面,而主要是对煤田地质勘探的生产实践方面都有很大意义。

(一) 华南“大羽羊齿煤系”时代的认识过程

华南“大羽羊齿煤系”早期的研究史是帝国主义侵华史的一个侧面。德国人李希霍芬(Richthofen)到中国来“研究”地质,采集了不少化石,回去后于1883年发表了《中国》一书。他从华南的腹地——湖南耒阳采集的一些植物化石,由欣克(Schenk)作了研究,其中有种化石被定名为烟叶大叶羊齿(*Megalopteris nicotianaeifolia*),他认为产植物化石的地层时代为石炭纪。这些化石发表在《中国》这部书里,后因大叶羊齿一名已被用于另一类植物,所以就改名为烟叶大羽羊齿(*Gigantopteris nicotianaeifolia*),这一植物化石是广大地质工作者所熟悉的。

法国的蔡耶(Zeiller, 1907)研究了云南的一些植物化石,其中就有大羽羊齿,他把大羽羊齿的时代定为三叠纪,因为他认为这一化石与晚三叠世的格脉蕨(*Clathropteris*)相象。

瑞典人赫勒(Halle, 1927)研究了中国的大量植物化石后认为,湖南、江西、福建、云南、安徽等地含大羽羊齿地层的时代与山西中部上石盒子组大致相同,或许部分可能与下石盒子组相当。由于当时发现的动物化石较少,所以他认为单凭植物化石来断定确切的

时代是不可能的,但却没有资料可以反对海相动物化石所显示的“大羽羊齿煤系”时代为早二叠世或者可能是晚二叠世早期的意见。葛利普(Grabau, 1923—24)根据动物化石认为华南“大羽羊齿煤系”的时代应属早二叠世或者可能为晚二叠世早期的观点,主要是与巴基斯坦盐岭地区上长身贝石灰岩的动物群进行对比后得出的,而上长身贝石灰岩的时代则一直是个争论着的问题。

解放前,黄汲清(1932)根据动物化石认为华南“大羽羊齿煤系”的时代应属晚二叠世早期,并建议将华南含大羽羊齿(*Gigantopteris*)化石的地层全部名为李希霍芬所采用的“末坝口层”。这一建议虽未被广泛采纳,但含大羽羊齿植物化石的地层时代属晚二叠世早期的概念却逐渐确立了起来。

解放后,随着社会主义建设事业的发展,华南地区进行了大量的地质勘探工作。但在地质上被重视的却主要是龙潭煤系的标准地点——江苏江宁地区和江西萍乐拗陷带的一些剖面。限于当时的工作程度,除了从动物和植物化石的观点证实了华南“大羽羊齿煤系”的时代为晚二叠世早期外,基本上没有提出什么新的看法。

1959年的全国地层会议对各纪地层作了总结。盛金章(1962)在《中国的二叠系》中认为,“龙潭组在各地有一个专名。所有这些名称,虽然在岩层厚度方面各地可能不完全一致,陆海相的比例也可能各地不完全相同,但其中的生物群则大同小异,而都是以大羽羊齿植物为共有的常见化石。因此,在中国南部可以用 *Gigantopteris* 带来代表龙潭组及与此相当的煤系地层。”实际上,他完全赞同斯行健(1953)关于“将各种名称完全取消,此煤系应划一定为‘大羽羊齿煤系’”的意见,只是“主张把含有大羽羊齿植物群的含煤地层,不论它是以海陆交替相为主,或者以陆相为主,统名其为龙潭组。”李星学(1963)在《中国晚古生代陆相地层》中也表示完全同意盛金章关于将龙潭煤系改名为龙潭组,用它来代表华南晚二叠世早期煤系的建议。

这样,通过全国地层会议,正式确立了下列概念:华南“大羽羊齿煤系”就是龙潭煤系,等于龙潭组,也就是华南晚二叠世早期的沉积。

从现有资料来看,如果以龙潭阶代表华南晚二叠世早期的沉积物,那么标准地点龙潭组的内容就应重新予以厘定,也就是可能要将底部含新米氏鲢(*Neomisellina*)和寿昌菊石(*Shouchangoceras*)等化石的一部分地层划入下二叠统,这样,盛金章所指的龙潭组就不是原义的“龙潭煤系”了。

“大羽羊齿煤系”实际上是一个笼统的名称,不具精确的时间意义,因为现有资料表明,大羽羊齿的时代分布可自早二叠世晚期直至二叠纪末,有些孑遗分子可以生存至三叠纪之初,因而各地“大羽羊齿煤系”的时代也不一定相同。显然,华南“大羽羊齿煤系”的时代局限于晚二叠世早期,或者华南晚二叠世只在早期成煤的概念需要重新考虑,因为它并不完全符合客观实际。

由于旧概念的影响,实际工作中就出现了许多难以解释的矛盾现象:既然大羽羊齿是标准化石,是一个带化石,时代分布局限于晚二叠世早期,产大羽羊齿化石的含煤地层都属龙潭组,那么“大羽羊齿煤系”中发现的中华古纺锤鲢(*Palaeofusulina sinensis*)和假提罗菊石(*Pseudotirolites*)等一些局限分布于晚二叠世晚期的化石显然失去了标准性,时代分布下延了;而局限分布于早二叠世的矢部鲢(*Yabeina*),新米氏鲢(*Neomisellina*)以及

阿尔图菊石 (*Altudoceras*), 副腹菊石 (*Paragastrioceras*), 副色尔特菊石 (*Paraceltites*) 等一些分子也发现于“大羽羊齿煤系”, 是不是这些分子应继续生存至晚二叠世? 对比的标准发生了混乱, 就必然影响地层对比的正确性。

王竹泉等 (1964) 《对华南上二叠统划分的新认识》一文指出了上述矛盾现象, 并试图对华南的“大羽羊齿煤系”进行新的划分, 但仍未超出关于大羽羊齿的时代分布局限于晚二叠世早期, 以及长时期不成煤和茅口期不形成工业意义的煤层的旧概念。问题还在于错误地根据整个上二叠统中都有分布的假腹菊石 (*Pseudogastrioceras*) 化石, 将含晚二叠世早期所特有的菊石化石 *Prototoceras*, *Anderssonoceras*, *Konglingites* 的江西老山段黑山泥岩与含晚二叠世晚期菊石 *Pseudotirolites*, *Pleuronodoceras* 的广西大隆组的黑色硅质泥岩在时间上等同起来, 这就引起了地层对比的错乱。

随着社会主义生产建设的迅速发展, 广泛开展的华南煤田地质勘探工作日益深入, 更直接地产生了搞清“大羽羊齿煤系”时代的迫切需要。因此, 近年来在关于“大羽羊齿煤系”的研究方面取得了不少新的成果, 获得一些新的认识。正如革命导师恩格斯所指出的那样, “社会一旦有技术上的需要, 则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”而科学的进步则将对生产的发展产生能动的反作用。

(二) 华南大羽羊齿植物群的地质历程

含煤地层的海相夹层中经常产动植物化石, 特别是演化比较迅速、地质历程较短的一些门类一如䗴类和菊石等对划分和对比地层具有较大的意义。近年来, 中国南部地区二叠纪生物地层学研究所取得的进展表明, 华南的二叠系根据䗴类和菊石大致可分为如表

表 1 华南二叠系的主要化石组合带

化石带 / 门类 / 时代		䗴 类		菊 石		植 物	
晚二叠世	晚期	Palaeofusulina 带	Palaeofusulina sinensis 亚带*	Pseudotriolites 带	Rotodiscoceras -Pleuronodoceras 亚带*	Gigantopteris 植物群	
			Palaeofusulina minima 亚带*		Tapashanites -Paratriolites 亚带*		
早二叠世	早期	Codonofusiella 带		Konglingites-Araxoceras 带			
				Prototoceras-Anderssonoceras 带			
	晚期	Yabeina 带		Mexioceras-Waagenoceras 带			
		Neoschwagerina 带		Kufengoceras 带			
	早期	Parafusulina 带	Cancellina 亚带	Pseudohalorites 带			
			Misellina 亚带	Propopanoceras 带			

* 这些亚带是我所华南二叠纪含煤地层队根据贵州西部的资料建立的。

1 所示的几个化石带。这里的化石带主要指的是组合带,根据整个化石组合特征,彼此较易分开。需要特别强调指出的是,化石组合中的有些分子,如喇叭鲢 *Codonofusiella* 带中的 *Codonofusiella* 本身,地质历程往往超出组合带的范围,所以化石带之间的界线应以整个组合的特征来判断,有时光凭一、两个化石往往会出差错。近年来的研究工作证实,上述一些化石组合带的层位大体比较稳定,因而可以作为划分和对比地层的依据。

“大羽羊齿煤系”的时代以前一般是根据大羽羊齿化石决定的,因此,搞清作为华夏植物群最后发展阶段的华南大羽羊齿植物群,而特别是其代表分子大羽羊齿的地质历程是个关键。

《中国古生代植物》(1974)一书主要根据叶脉特征,将原先笼统定为大羽羊齿属 (*Gigantopteris*) 的标本分别归于大羽羊齿 (*Gigantopteris*) 和单网羊齿 (*Gigantonoclea*) 两个属内。新义的大羽羊齿除个别标本外,其地理分布主要局限于华南地区。实际上,大羽羊齿和单网羊齿在华南经常一起出现,就目前的认识水平来看,两者的时代分布基本一致,因此,它们的地层学意义或许基本相同。

近年来发现,福建、广东、浙江和江西等省有些地区的二叠纪含煤地层除含大羽羊齿植物群的一些分子外,海相夹层中还产希瓦格鲢 (*Schwagerina*),假桶鲢 (*Pseudodoliolina*),新米氏鲢 (*Neomisellina*) 和瓦根菊石 (*Waagenoceras*),墨西哥菊石 (*Mexioceras*),阿尔图菊石 (*Altudoceras*),副腹菊石 (*Paragastrioceras*),寿昌菊石 (*Shouchangoceras*) 以及齿状乌鲁希腾贝 (*Urushtenia crenulata*),纤纹戟贝 (*Chonetes tenuilirata*) 等早二叠世晚期——茅口期的化石,这表明上述地区大羽羊齿植物群的时代应属早二叠世晚期。

实际上,最初研究福建龙岩二叠纪含煤地层的一些植物化石时就发现,不少标本与华北下石盒子组的一些种极为相象,而如截楔叶 (*Sphenophyllum costae*) 等一些化石则为二者所共有。由于当时所谓的大羽羊齿 (实际上大多是单网羊齿) 化石产自产希瓦格鲢 (*Schwagerina*) 的海相层位之上,所以时代相应地定为晚二叠世早期。现在发现,大量的植物化石虽产于希瓦格鲢层之上,但大羽羊齿化石在海相层之下确实存在,而且,在这一海相层之上又发现了很多产早二叠世晚期的鲢类、菊石和腕足动物化石的层位。因而,福建的“大羽羊齿煤系”至少有一部分或者甚至全部属于下二叠统。也就是说,华南以大羽羊齿为代表的这个植物群在早二叠世晚期一茅口期就已出现,而在茅口期的晚期已相当繁盛。

江苏南部和浙江北部的“大羽羊齿煤系”除了产新米氏鲢 (*Neomisellina*) 和寿昌菊石 (*Shouchangoceras*) 的一部分应属下二叠统外,其主要含煤部分应属晚二叠世早期,因为其中产有较多的喇叭鲢 (*Codonofusiella*) 和安德生菊石 (*Anderssonoceras*) 以及大量晚二叠世早期的腕足类化石。这里的主要含煤层位中产著名的烟叶大羽羊齿 (*Gigantopteris nico-tianaefolia*),阔叶大羽羊齿 (*G. dictyophylloides*) 以及大量的单网羊齿 (*Gigantonoclea*) 等化石。

在江西的萍乐拗陷带,主要产大羽羊齿化石的层位与菊石的 *Konglingites-Araxoceras* 带和 *Prototoceras-Anderssonoceras* 带相当,时代应属晚二叠世早期。

湖南郴耒煤田二叠纪含煤地层中大羽羊齿植物群的时代可能比较老些,因为产大羽羊齿化石的主要含煤层位在 *Prototoceras-Anderssonoceras* 菊石带之下,而植物化石中如华夏

齿叶 (*Tingia carbonica*), 椭圆斜羽叶 (*Plagiozamites oblongifolius*), 尖头轮叶 (*Annularia mucronata*) 等也都是早二叠世晚期至晚二叠世之初比较特征的分子。

广东北部连县—阳山一带“大羽羊齿煤系”的上部含煤层位中, 大羽羊齿植物群的时代比上述各地为新。这里大量的大羽羊齿化石产于含孔岭菊石 (*Konglingites*) 的层位之上, 大致与古纺锤鲎 *Palaeofusulina* 带的中部层位相当, 时代应属晚二叠世晚期。

文化大革命以来, 我所华南二叠纪含煤地层队配合地质生产, 对西南地区从海相逐步过渡至陆相的一系列剖面所作的研究证明, 贵州西部“大羽羊齿煤系”的时代应包括整个晚二叠世。该处长期地层可明显地分出鲎类的 *Palaeofusulina minima* 亚带和 *P. sinensis* 亚带以及菊石 *Paratirolites-Shevyrevites* 亚带和 *Rotodiscoceras-Pleuronodoceras* 亚带, 其间交互产出大羽羊齿等植物化石。黔滇交界一带以陆相为主的“大羽羊齿煤系”与三叠系大多呈连续过渡关系。作为三叠系底界的岩层中产瓣鳃类 *Towapteria* aff. *scythica*, *Leptochondria bittneri*, *Myophoria* (*Neoschizodus*) *ovata*, *Unionites fassaensis*, *Pteria ussurica variabilis*, 腕足类 *Lingula borealis*, 以及昆虫 *Tomia* 等动物化石, 同层中还产三叠纪的孢子化石 *Aratrisporites*; 此层之上, 还能见到少量的细肋副芦木 (*Paracalamites stenocostatus*), 短镰轮叶 (*Annularia shirakii*), 多叶瓣轮叶 (*Lobatannularia multifolia*), 瓣轮叶 (*Lobatannularia* sp.), 栉羊齿 (*Pecopteris* sp.), 以及大羽羊齿 (*Gigantopteris*) 的碎片。显然, 大羽羊齿作为孑遗分子, 在那里一直生存至三叠纪之初, 以后可能由于气候较为迅速的变化而告消失。

最近, 中国科学院青藏高原科学考察队在西藏北部, 也发现了一个“大羽羊齿煤系”, 含煤层位之下的地层中产长时期的鲎类 *Palaeofusulina sinensis* 和腕足类 *Enteletina* cf. *zigzag*, *Cathaysia chonetoides* 等化石; 往上, 与含 *Claraia stachei*, *Cl. aurita* 等早三叠世早期瓣鳃类化石的地层为连续沉积。显然, 这一“大羽羊齿煤系”和大羽羊齿植物群的时代应属长时期的最晚期。极有意思的是, 在含 *Claraia stachei* 与 *Cl. aurita* 的两个层位之间尚发现有几条煤线存在。

根据目前的资料, 华南大羽羊齿植物群主要分子的地质历程, 大致可综合成表 2 来表示。由表 2 可见, 大羽羊齿在华南至少从早二叠世晚期就已出现, 晚二叠世早期是这一植物群最为繁盛的时期, 至晚二叠世晚期, 这一植物群逐渐开始衰落并向中生代过渡, 有些植物则作为孑遗分子一直生存至中生代的开始。

(三) 华南二叠纪的古气候和成煤期

二叠纪之初, 华南大部分地区为海水所淹, 只在局部的滨海沼泽地带有煤的堆积。从发现的一些植物化石判断, 当时最大可能是湿热的气候条件。

早二叠世晚期, 从岩相变化可以推断, 当时古地理分化开始加剧, 海水从部分地区, 特别是东南地区退出, 在滨海沼泽地带就有煤的生成; 中部和西南地区主要为海相沉积, 但在湘西等地的海相石灰岩地层中有时也夹煤线或可采煤层。这些都证明早二叠世晚期在华南是一个成煤时期, 在东南部的滨海沼泽地带形成了具工业价值的煤层。

从早二叠世晚期植物组合的面貌来看 (表 2), 与早期不同的是出现了较多叶子很大的大羽羊齿和单网羊齿, 银杏类的化石开始增多。植物组合的面貌似乎反映了当时为温

表 2 华南二叠系常见植物化石的地质历程

化 石 名 称	时 代			
	早 二 叠 世		晚 二 叠 世	
	早 期 (栖霞期)	晚 期 (茅口期)	早 期 (龙潭期)	晚 期 (长兴期)
石 松 类				
锐角鳞木 <i>Lepidodendron acutangulum</i> (Halle).....	— + + —	— + + —	— + + —	— + —
猫眼鳞木 <i>L. oculus-felis</i> (Abbado)	— + + —	— + + —	— + + —	— + —
封印鳞木 <i>L. polygonale</i> Gu et Zhi		— + + —	— + + —	
有 节 类				
截楔叶 <i>Sphenophyllum costae</i> Sterz.....		— + —		
脊楔叶 <i>S. koboense</i> Kobatake.....		— + —	— + + —	— + —
宽卵楔叶 <i>S. minor</i> (Sterz.).....	— + —			
中朝楔叶 <i>S. sino-coreanum</i> Yabe		— + + —	— + + —	— + —
细肋副芦木 <i>Paracalamites stenocostatus</i> Gu et Zhi		— + —	— + + —	— + —
尖头轮叶 <i>Annularia mucronata</i> Schenk		— + —	— + —	
平乐轮叶 <i>A. pingloensis</i> (Sze)			— + + —	— + —
短镰轮叶 <i>A. shirakii</i> Kawasaki			— + + —	— + —
平安瓣轮叶 <i>Lobatannularia cf. heianensis</i> (Kod.).....		— + —	— + + —	— + + —
多叶瓣轮叶 <i>L. multifolia</i> Kon'no et Asama		— + —	— + + —	— + + —
东北裂鞘叶 <i>Schizoneura manchuriensis</i> Kon'no.....		— + —	— + + —	
椭圆斜羽叶 <i>Plagiozamites oblongifolius</i> Halle	— + —	— + —	— + —	
华夏齿叶 <i>Tingia carbonica</i> (Schenk)	— + —	— + —	— + —	
真蕨类和种子蕨类				
丽楔羊齿 <i>Sphenopteris norinii</i> Halle	— + —			
纤弱楔羊齿 <i>S. tenuis</i> Schenk		— + —	— + —	— + —
镰刀栉羊齿 <i>Pecopteris anderssonii</i> Halle.....		— + —	— + + —	— + —
弧曲栉羊齿 <i>P. arcuata</i> Halle	— + —	— + —		
刺栉羊齿 <i>P. echinata</i> Gu et Zhi			— + + —	— + —
厚缘栉羊齿 <i>P. marginata</i> Gu et Zhi.....			— + + —	— + —
延栉羊齿 <i>P. sahnii</i> Hsü	— + + —	— + + —	— + + —	
细脉栉羊齿 <i>P. tenuicostata</i> Halle		— + —	— + + —	— + + —
山西栉羊齿 <i>P. wongii</i> Halle	— + —			
云南栉羊齿 <i>P. yunnanensis</i> Hsü	— + —			
奇异线囊蕨 <i>Danaeites mirabilis</i> Gu et Zhi.....			— + + —	— + —
坚直线囊蕨 <i>D. rigidus</i> (Yabe et Ôishi)		— + + —	— + + —	— + —
密囊束羊齿 <i>Fasciapteris densata</i> Gu et Zhi		— + —	— + + —	— + —
狭束羊齿 <i>F. stena</i> Gu et Zhi			— + + —	— + + —
少叉枝脉蕨 <i>Cladophlebis ozakiï</i> Yabe et Ôishi	— + —	— + —		
二叠枝脉蕨 <i>C. permica</i> Lee et Wang			— + + —	— + —
朝鲜羽羊齿 <i>Neuropteridium coreanicum</i> Koiwai		— + —	— + + —	— + —
基宿蕉羊齿 <i>Compsopteris contracta</i> Gu et Zhi	— ? —	— + + —	— + + —	— + + —
奇羽蕉羊齿 <i>C. imparis</i> Gu et Zhi.....			— + —	
尖瓣单网羊齿 <i>Gigantonoclea acuminatiloba</i> (Schim.)	— + + —		— + + —	— + —
贵州单网羊齿 <i>G. guizhiuensis</i> Gu et Zhi.....			— + + —	— + + —
栗叶单网羊齿 <i>G. hallei</i> (Asama)			— + + —	— + —
长叶单网羊齿 <i>G. longifolia</i> (Kodaira).....	— + —	— + —	— + —	— + —
阔叶大羽羊齿 <i>Gigantopteris dictyophylloides</i> Gu et Zhi.....	— + —	— + —	— + + —	— + + —

续 表 2

化 石 名 称	时 代			
	早 二 叠 世		晚 二 叠 世	
	早 期 (栖霞期)	晚 期 (茅口期)	早 期 (龙潭期)	晚 期 (长兴期)
真蕨类和种子蕨类				
烟叶大羽羊齿 <i>G. nicotianaefolia</i> (Schenk)		— + —	— + + —	
异常带羊齿 <i>Taeniopteris abnormis</i> Guthrie			— + —	— + —
多脉带羊齿 <i>T. multinervis</i> Weiss	— + —	— + —		
卵耳叶 <i>Otofolium ovatum</i> Gu et Zhi		— + + —	— + + —	
苏铁类、银杏类和松柏类				
浆侧羽叶 <i>Pterophyllum eratum</i> Gu et Zhi			— + —	
银杏状扇叶 <i>Rhipidopsis</i> cf. <i>ginkgoides</i> Schmalh.			— + —	— + —
楔扇叶 <i>R. pani</i> Chow		— + —	+++	— + —
异叶 <i>Pseudorhipidopsis brevicaulis</i> (Kaw. et Kon'no)		— + —	— + —	
带科达 <i>Cordaites principalis</i> (Germ.)	— + —	— + —		
纹鳞杉 <i>Ullmannia</i> cf. <i>bronnii</i> Goepp.			— + —	— + + —

注：+++ 丰富或多见，++ 常见，+ 较少或偶见，? 有近似种或可疑标本。

暖而潮湿的气候条件。

晚二叠世早期的古地理条件比早二叠世晚期更为复杂得多，海水从更大范围内退出，海相为主或纯海相沉积物分布范围进一步缩小。除在东南和西南有些地区可见到含大羽羊齿化石的陆相含煤或不含煤的沉积外，其它地区大多为海陆交替相含煤地层。海水的时进时退，为滨海成煤沼泽的发育提供了条件，因而，华南在晚二叠世早期是二叠纪成煤的最盛时期，大羽羊齿植物群也达到了发展的顶峰(表 2)。植物群中以真蕨类和种子蕨类为主，银杏植物数量也有增加，这些与成煤沼泽的广泛发育一起，显示了温暖而潮湿的气候。

华南晚二叠世晚期的海侵范围比起早期要大得多，但海域仍然不及早二叠世那么广阔。在一些滨海的沼泽地带，这时仍有煤层生成。这一时期植物群的面貌与早期基本相同，但属种数量约减少了百分之三十左右，而且真蕨类和种子蕨类有些植物小羽片有变小和叶缘加厚的趋势，这可能反映出气候条件已逐渐开始变化，植物群也开始向中生代过渡。从煤的生成和植物群的组成来看，晚二叠世晚期总的仍然是温湿的成煤气候。

华北由于干旱气候带的逐渐扩展，从晚二叠世早期气候就转向干旱，华北北部的成煤条件逐渐中止并向南转移；至晚二叠世晚期，华北的干旱气候加剧，成煤条件完全消失，只在华南的局部地区以及云南、贵州和西藏等地仍有煤层生成。

以往，华南晚二叠世晚期的植物化石除了鳞杉(*Ullmannia*)外，基本上没有什么发现，而且晚二叠世晚期一长兴期成煤的事实未经确证，所以一般根据华北的情况和松柏植物 *Ullmannia* 来推断当时华南也可能为干旱气候。近年来，大羽羊齿植物群在晚二叠世晚期地层中的发现以及长兴期成煤的得到证实，就使人有理由认为，当时华南总的来说仍是温湿的气候条件。

至于松柏植物 *Ullmannia*，从整个华南地区来看，大多数情况下都与动物化石一起发现，而与成煤的沼泽植物一起保存为化石的机会相对较少，这种现象显然与其生态条件有

关。

鳞杉 (*Ullmannia*) 不是喜湿的沼泽植物,可能与大多数松柏植物那样,喜欢生长在排水良好的丘陵地带。它与原地埋藏的滨海沼泽植物不同,植物体死亡或枝叶脱落后往往被水流携带至异地沉积,由于这类植物的枝叶角质化程度较高,因而经得起长途搬运而至邻近的海域中沉积下来,与海相动物一起保存为化石。总的来看,鳞杉 (*Ullmannia*) 是构成丘陵植被的主要分子,虽然在成煤沼泽植被中有时也能见到它的踪迹,但它不是这一植被中的主要成分。实际上,发生于石炭纪末,而在我国自二叠纪才开始出现的鳞杉 (*Ullmannia*) 在当时的植物群中始终未占过主要位置。根据孢粉资料,即使在三叠纪开始时,松柏植物的花粉在整个孢粉组合中所占的比例也不大,代表裸子植物的双气囊粉总的也未超过 10%,只是在经过不太长的一般时间以后,裸子植物的花粉才在早三叠世早期的孢粉组合中达到 60% 以上,占了优势地位。

诚然,北方的干旱气候带在晚二叠世晚期对南方的影响逐渐加强,植物群的属种减少,有些真蕨植物小羽片的变小、叶缘的加厚以及华南有些地区陆相上二叠统剖面上部岩性开始由灰黑色逐渐变为黄绿色间或夹杂肉红色,这些都反映了干旱气候的影响。虽然,二叠系顶部的煤层和大羽羊齿化石的发现都说明温湿的成煤气候在华南有些地区一直持续到二叠纪末,只是在三叠纪开始经一段时间以后气候才变得干旱。

与华北不同,华南二叠纪时的气候由于受古地中海的调节,北方干旱带的影响并不那么明显。正由于气候基本上一直保持着温暖而潮湿,所以植物群发展的阶段性就不如华北那么清晰,而成煤条件则自二叠纪开始一直持续至二叠纪末。

从时间上看,具工业价值煤藏的形成与大羽羊齿植物群的发展过程一样,总的来说,自茅口期至长兴期有自东向西转移的趋势,但这主要是由古地理条件所决定的,并非由气候因素所引起。

在广阔的华南地区,整个二叠纪的气候条件都适合于煤的形成,只要古地理条件合宜,就有生成煤层的可能性。因此,正确地判定地层时代,恢复一定时期内古地理的真实面貌,找出最有利于生成煤层的滨海沼泽地带,是进行煤田预测的重要前提之一;而把华南的成煤期局限于晚二叠世早期的观点往往会造成地层时代判断上的错误,影响地层对比和煤田预测的正确性。

参 考 文 献

- 中国科学院南京地质古生物研究所,北京植物研究所,1974: 中国古生代植物。科学出版社。
王竹泉、王祖、王煦曾,1964: 对华南上二叠统划分的新认识。煤炭学报,1卷,3、4期。
李星学,1963: 中国晚古生代陆相地层。科学出版社。
赵金科,1966: 中国南部二叠系菊石层。地层学杂志,1卷,2期。
黄汲清,1932: 中国南部二叠纪地层。前中央地质调查所,地质专报,甲种,10号。
盛金章,1962: 中国的二叠系。科学出版社。
盛金章、李星学,1974: 近年来中国二叠纪生物地层学的进展。中国科学院南京地质古生物研究所集刊,5号。
斯行健,1953: 中国古生代植物图鉴。科学出版社。

ON THE AGE OF “*GIGANTOPTERIS* COAL SERIES” AND *GIGANTOPTERIS*-FLORA IN SOUTH CHINA

Yao Zhaoqi*

(*Nanking Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica*)

Abstract

The paleontological study of recent years has changed the old concept that the geologic range of the “*Gigantopteris* Coal Series” and *Gigantopteris*-Flora is confined to the early Upper-Permian. New data reveal that the age of the so-called *Gigantopteris* Coal Series in different places of South China is not exactly the same and ranges from the late Lower Permian to the close of the epoch, while several elements of the *Gigantopteris*-Flora, such as *Gigantopteris*, *Pecopteris*, *Annularia*, *Lobatannularia* and *Paracalamites* may survive to the early Triassic as relics.

* Formerly Yao Chao-chi.