

安徽南陵盆地早第三纪孢粉组合 及其地质意义

张玉兰 王开发

(同济大学海洋地质系)

王永元 王家文 王蓉

(安徽石油勘探指挥部)

王从风 钱少华

(华北石油地质局)

南陵盆地双塔群分为四个孢粉组合：(1) 双塔群二段化石组合属上新统一始新统，为稍干的热带、亚热带气候；(2) 双塔群三段化石组合属中、上始新统，为略干的南亚热带气候；(3) 双塔群四段下部化石组合属渐新统，为温湿的亚热带气候；(4) 双塔群四段上部化石组合属中、上渐新统，为温湿的北亚热带气候。

南陵盆地位于安徽省芜湖市东南芜湖、南陵县境内，为一北东向延伸的中、新生代沉积盆地，面积约 2250 km²。安徽石油勘探指挥部在该盆地开展石油勘探工作，打了许多钻井。我们系统地分析、研究了 ZK₁、ZK₆、ZK₇ 三口钻井(图 1)的孢粉化石，为南陵盆地的地层划分和对比、古植被和古气候的研究提供了依据。

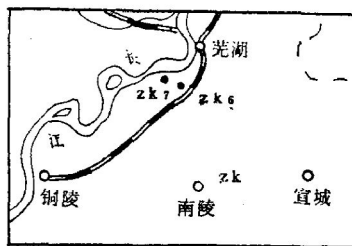


图 1 孢粉样品钻孔分布图

一、地层概况

南陵盆地主要由下第三系红层构成，厚 779—1541m。

上覆第四系：棕黄色粘土、亚粘土。

-----假整合-----

第三系双塔群 (Esh)

第六段 Esh₆ 棕红色厚层状中—细粒砂岩，普遍含细砾，底部有一层厚约 1 m 的砂砾岩，产螺化石。 69.49—391.74m

—————整合或假整合—————

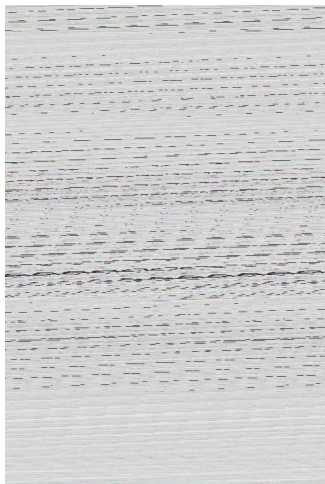
第五段 Esh₅ 棕红色粉砂岩、砂质泥岩、薄层粉砂岩、青灰色团块状粉砂岩、泥岩不等厚互层，含少量石膏，产瓣鳃、腹足类及介形类化石。 254—525m

第四段 Esh₄ 暗绿色、灰色、暗灰、砖灰、咖啡色泥岩不等厚互层，其中夹薄层棕红色砂质泥岩，上部夹细粉砂岩，含钙及少量石膏，产介形类、腹足类、孢粉、轮藻等化石。 112—358m

第三段 Esh₃ 灰色、咖啡色厚层状、中厚层状石膏泥岩，产介形类、轮藻、孢粉化石。 45—140m

45—140m

-----假整合-----



南陵盆地双塔群二—四段中发现了丰富的孢粉化石，自下而上可分为四个组合：

1. 双塔群二段为 *Quercoidites microhenrici* - *Q. henrici* - *Ulmipollenites* - *Rhoipites* 组合带，主要成分如图 2 所示。

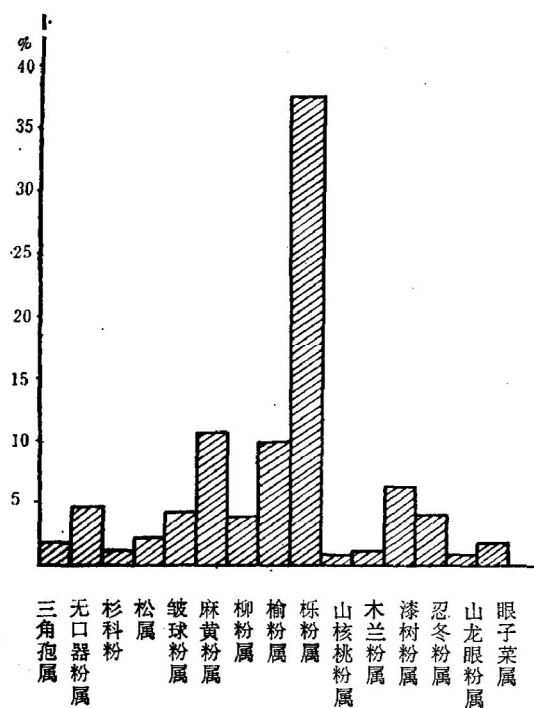


图 2 双塔群二段孢粉图式

被子植物花粉超过裸子植物花粉，占总数的 62.3%，其中栎粉含量较高，为总数的 19.9%，但小亨氏栎粉比双塔群二段减少，粗糙栎粉、亨氏栎粉有所增加。榆粉特别是三孔脊榆粉、克氏脊榆粉、小榆粉含量较多。假桶形漆树粉也有相当数量，并有少量草本植物花粉出现。热带、亚热带的无患子粉、木兰粉、芸香粉、大戟粉、山龙眼粉等都有一定的数量。裸子植物花粉中麻黄粉含量较高，平均达 8.2%，个别样品中高达 37.6%，松粉、落叶松粉、杉粉等均有相当数量。孢子中凤尾蕨孢含量较多，尚有一定量的希指蕨孢。

3. 双塔群四段下部为 *Pinuspollenites* - *Laricoidites* - *Taxodiaceapollenites* - *Ulmipollenites* 组合带。

此组合特征是（图 4）；裸子植物花粉超过被子植物花粉，占总数的 51.4%，被子植物花粉占 39.3%，蕨类孢子较少。在裸子植物花粉中，以松粉属最多，为 7.5—40.2%，

组合的特征是：（1）以被子植物花粉占优势，为 69.3—70.2%，裸子植物花粉次之，为 23.7—26%，孢子含量较少。（2）在被子植物花粉中，栎粉属含量最多，占总数 23.6—50.5%（平均为 37.1%），个别样品栎属花粉达 50%，其中以小亨氏栎粉和个体小的栎粉含量较高。小榆粉及其它榆粉含量达 8.7—11.05%。漆树粉也有相当含量。其他如忍冬粉、柳粉也有一定数量。（3）裸子植物花粉比例不高，但麻黄粉数量相对较多，占总数的 7—14.4%，其它如皱球粉、无口器粉、松粉等也有一定的数量。（4）孢子数量较少，主要有三角孢。

2. 双塔群三段为 *Ulmipollenites* - *Quercoidites* - *Taxodiaceapollenites* - *pterisporites* 组合带（图 3）。

双塔群三段孢粉组合具有如下特征：

(平均为22.2%), 杉科粉、大拟落叶松粉均有较高含量、麻黄粉还有相当数量, 但较双塔群二段低。被子植物花粉中榆粉较多, 平均达10.6%, 其它如栎粉、苗榆粉、漆树粉也有一定的数量, 并有少量铁青树粉出现。孢子较少, 其中稍多的有凤尾蕨孢, 希指蕨孢仅个别出现。

双塔群四段下部与双塔群三段孢粉组合有明显的区别, 主要是带气囊的松粉及大拟落叶松粉、杉粉等数量增加, 使整个组合成分由双塔群三段以被子植物花粉居首位变为裸子植物花粉居首位, 栎粉、榆

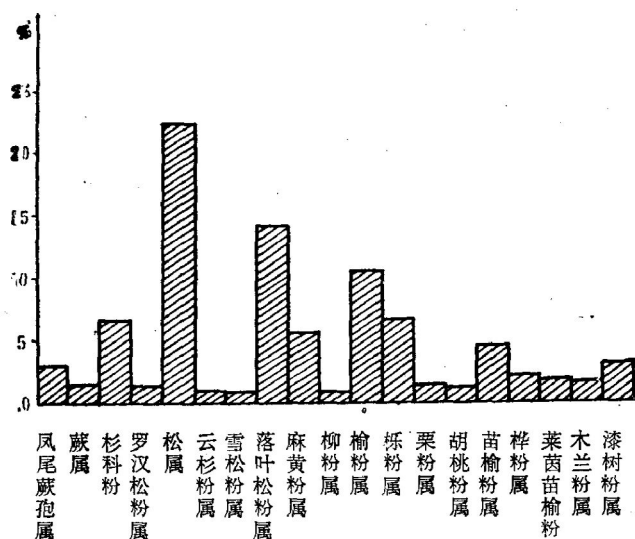


图4 双塔群四段(下)孢粉图式

粉数量较少, 栎粉属数量较多, 平均含量达11.2%, 但个体小的栎粉数量很少, 粗糙栎粉比例较大。其它如柳粉、漆树粉、苗榆粉等均有相当数量。(3)热带、亚热带植物花粉如木兰粉、枫香粉、桃金娘粉、睡莲粉、芸香粉尚有一定的数量。(4)裸子植物花粉中杉科花粉达总数的11.8%, 松属花粉较双塔群四段下部大为减少, 只有6.7%, 大拟落叶松粉、罗汉松粉等还有一定的数量。(5)蕨类孢子较少,

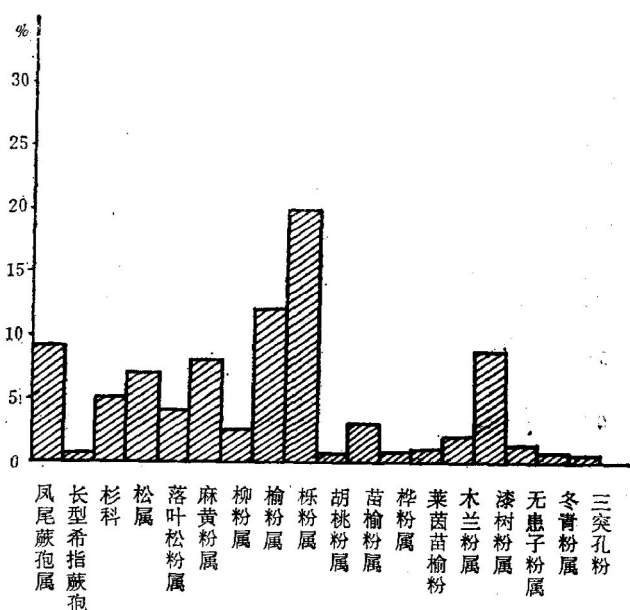


图3 双塔群三段孢粉图式

粉、漆树粉等有所减少。栎粉属中小亨氏栎粉、亨氏栎粉等亦相对减少, 粗糙栎粉相对增多, 尚有少量铁青树粉。

4. 双塔群四段上部为 *Ulmipollenites - Taxodiaceapollenites - Quercoidites* 组合带(图5)。

本段孢粉组合具有如下特征:

- (1) 被子植物花粉占优势, 为孢粉总数的69.5%, 裸子植物花粉次之, 占24.2-26.2%, 孢子数量较少。
- (2) 被子植物花粉中榆粉含量最高, 占总数13.7-33.6%, 其中波形榆粉含量较高, 小榆粉、三孔脊榆粉数量较少, 栎粉属数量较多, 平均含量达11.2%, 但个体小的栎粉数量很少, 粗糙栎粉比例较大。其它如柳粉、漆树粉、苗榆粉等均有相当数量。
- (3) 热带、亚热带植物花粉如木兰粉、枫香粉、桃金娘粉、睡莲粉、芸香粉尚有一定的数量。
- (4) 裸子植物花粉中杉科花粉达总数的11.8%, 松属花粉较双塔群四段下部大为减少, 只有6.7%, 大拟落叶松粉、罗汉松粉等还有一定的数量。
- (5) 蕨类孢子较少,

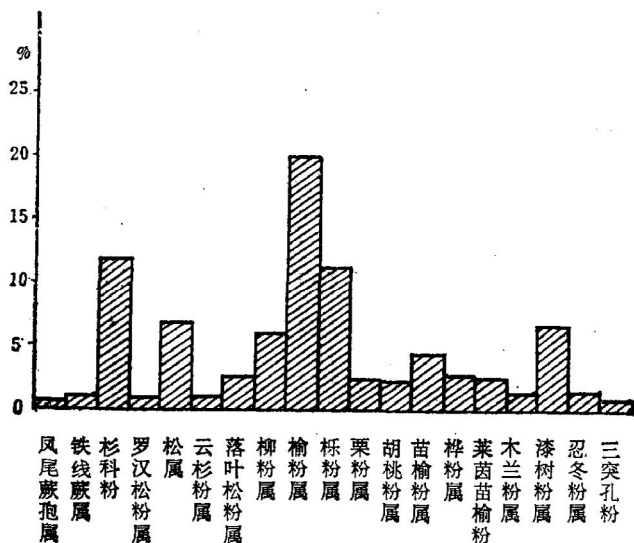


图5 双塔群四段(上)孢粉图式

三、地质时代讨论

(一) 双塔群二段

双塔群二段中出现最多的是小亨氏栎粉,它在欧洲见于下第三系,在我国晚白垩世-早第三纪的地层中分布较广。在江汉盆地古新统的新沟嘴组^[1]、清江盆地上古新统至渐新统、苏北阜宁群、浙江长河盆地长河群二、三段中均有较高含量。组合中比例较高的小榆粉由格鲁特等(Groot, J.J.&C.R.)在美国古新统中首次描述^[7],在我国江西清江盆地

古新统及苏北阜宁群中是优势分子。麻黄粉在江西清江组二段含量很高^[4,5],本段含量虽不如清江组二段高,但在所见井段中数量最多。从上述优势种的地质时代分布看,本段的时代应为老第三纪早期。

双塔群二段与江苏阜宁群二段孢粉组合有许多相似点。阜宁群二段组合特征是被子植物花粉占75-80%,裸子植物次之,蕨类孢子数量很少。在被子植物花粉中起主要作用的是小榆粉、粒纹亚三孔粉、粒纹褶皱粉、小亨氏栎粉、亨氏栎粉、假桶形漆树粉以及一些热带、亚热带植物花粉^[3]。双塔群二段中虽榆粉含量不如阜宁群二段高,但起主要作用的分子极类似。与浙江古新世晚期-始新世早期的长河群二段下部孢粉组合也很相近,长河群二段中被子植物花粉是以小榆粉、克氏脊榆粉、小亨氏栎粉、亨氏栎粉等为主,热带、亚热带植物花粉有一定数量,如木兰粉、漆树粉、桃金娘粉等;裸子植物花粉中数量较多者为无口器粉、破隙杉粉、松粉、皱球粉等;蕨类孢子较少^[8]。同时与合肥盆地定远组一段、江西清江组二段、江汉盆地新沟嘴组等孢粉组合均可对比。故双塔群二段的时代为古新世晚期-始新世早期是适宜的。

(二) 双塔群三段

本组合中优势成分小亨氏栎粉、小榆粉、麻黄粉等如前所述,它们都是早第三纪常见分子。另外出现较多的假桶形漆树粉在苏北地区古新统-始新统较为发育^[3],杉粉、凤尾蕨孢也是早第三纪常见分子。

该段与清江盆地清江组三、四段孢粉组合十分类似。清江组三、四段是被子植物花粉占优势,以榆粉属、栎粉属、小三孔沟粉及无患子粉属等为主要成分,麻黄粉也有相当数量,杉粉、松科粉均有一定数量^[4,5]。

苏北阜宁群三、四段孢粉组合特征是以被子植物花粉为主,裸子植物花粉次之,蕨类孢子很低,均在10%以内。被子植物花粉中以小榆粉含量最高,栎粉属、漆树粉属也较多。热带、亚热带植物花粉,如大木兰粉、樟科粉、山龙眼粉属在组合中经常见到,并出现少量草本植物花粉。裸子植物花粉以具气囊的松柏类较为丰富,同时含有一定量的

麻黄粉、杉粉。蕨类孢子中凤尾蕨孢、变异具环水龙骨孢等较为常见^[3]。双塔群三段孢粉组合与之相比其主要成分极类似, 所以其时代也应与其相当, 应为始新世中、晚期。

(三) 双塔群四段下部

组合中出现较多的大型单束松粉、小型单束松粉、大型双束松粉、小型双束松粉等广泛分布于我国抚顺、山东、江苏、江西、浙江等地早第三纪地层, 大拟落叶松粉见于我国山东的晚始新世—中渐新世, 在江苏、浙江渐新世地层中也有大量出现。杉粉在早第三纪图尔盖植物区很发达, 如在我国的山东和苏联哈萨克斯坦地区的渐新世杉粉均占重要位置。

浙江渐新世早期长河群三段孢粉组合以裸子植物花粉为主, 占孢粉总数的53.59%, 被子植物花粉占38.18%, 孢子数量较少。裸子植物花粉中以破隙杉粉、保克兹杉粉为主, 松科粉、无口器粉、皱球粉也有相当数量。被子植物花粉中栎粉、山核桃粉、漆树粉等数量较多, 有少量热带、亚热带木兰粉、桃金娘粉等, 并有少量草本植物花粉出现^[6]。双塔群四段下部孢粉组合与其相比, 杉粉含量较低, 松粉属含量较高, 但主要孢粉属种甚相似, 所以地质时代也应相近。

苏北渐新世早期戴南组孢粉组合特征是以裸子植物花粉为主, 具气囊的松柏类花粉含量在15—20%, 以松粉属和雪松粉属较为常见。杉粉和无口器粉属含量一般都在20—30%左右, 其中以破隙杉粉最多。被子植物花粉中, 以小榆粉、三角山核桃粉、莱茵苗榆粉、小亨氏栎粉等较多, 热带、亚热带植物花粉数量不多, 还有零星的草本植物花粉。蕨类植物孢子含量很低^[3]。双塔群四段下部孢粉组合与其相比, 除杉粉含量稍低和松粉含量稍高外, 其余特征皆相近。

综上所述, 双塔群四段下部的地质时代为始新世晚期—渐新世早期较合适。

(四) 双塔群四段上部

主要成分波形榆粉在北半球于渐新世之后较为丰富, 而欧洲见于晚第三纪, 我国发现于山东、江苏、浙江等地早第三纪晚期—晚第三纪早期。Thomson和Pflug曾把波形榆粉的首次出现或大量增加作为欧洲渐新世中、晚期—中新世早期的标志之一。粗糙栎粉一般于早第三纪晚期出现较多。

双塔群四段上部与渤海湾沿岸地区渐新世晚期的东营组三段孢粉组合十分类似。东营组三段孢粉组合是被子植物花粉占首位, 其中榆粉属为29.9%, 以波形榆粉为主; 栎粉属也有一定数量, 但不及榆粉属; 柳粉属、胡桃粉、山核桃粉等有一定比例, 草本植物花粉有相当数量。裸子植物花粉中松科花粉较多, 其次为杉粉^[2]。与浙江渐新世中、晚期的长河群四段相比, 其特征也基本相似。由此可见, 双塔群四段上部的地质时代应为渐新世中、晚期。

四、古植物群及其古气候

孢粉组合能忠实地记录当时的植被类型, 同时能反映出植被的演替过程和古气候的变化, 上述四个孢粉组合带显示了南陵盆地早第三纪古植被、古气候的四个演替阶段。

(一) 古新世晚期—始新世早期 (双塔群二段)

本阶段孢粉组合特征是被子植物花粉占优势, 其中起主导作用的是栎属、漆树属、

榆属、忍冬属,另外柳属、山核桃属、木兰属、桃金娘属、山龙眼属等也有一定数量。裸子植物花粉中数量最多的是麻黄属、杉科和松属,以及与柏、杉有一定关系的无口器粉等。

上述这些科、属绝大部分生长在热带、亚热带地区。栎属中的落叶栎类分布于暖温带、亚热带;常绿栎类主要分布于热带、亚热带;漆树属在我国主要分布于华南、西南各省。榆科的大多数属种都分布在我国长江流域以南的广大石灰质的低山丘陵。忍冬属也是亚热带地区常见属种。山核桃属分布于浙江、安徽南部。桃金娘属主要见于南美、南亚、澳大利亚的热带、亚热带及我国南方各省。山龙眼属生长于澳大利亚、南非和南美的热带和东南亚^[1],我国从西南至台湾省皆有分布。木兰属见于长江流域以南的亚热带、热带地区。故当时植物群应为热带、亚热带的阔叶林植被,某些地区存在小面积的含膏、盐湖盆,周围生长一些耐盐、耐干旱的麻黄。属炎热稍干的热带、亚热带气候。

(二) 始新世中、晚期(双塔群三段)

此时孢粉组合仍以被子植物花粉为主,其中榆属、栎属、漆树属、苗榆属等为优势成分,另外木兰属、无患子属、冬青属、桦属、柳属也有一定数量。裸子植物花粉中数量较多的有杉科、麻黄粉等。蕨类植物中,凤尾蕨孢较多。植被景观可能是丘陵和低平地区发育着榆科、山毛榉科、木兰科、无患子科、冬青科、漆树科、桦科、杨柳科等落叶阔叶、常绿阔叶混交林。林下杂生喜暖湿的凤尾蕨属、水龙骨科等蕨类植物;在略高的山地生长着落叶松等针叶树;在低凹的积水地区及其周围生长喜湿的杉科植物;在局部地区还有麻黄生长。反映为暖热略干的南亚热带气候。

(三) 渐新世早期(双塔群四段下部)

以裸子植物花粉含量最高为特征,其中松、杉、落叶松最为丰富。被子植物花粉中榆属较多、其次有栎属、苗榆属、漆树属、木兰属等。植物群是以针叶树为主的针、阔叶混交林。植物景观可能是在湖沼和积水的低洼地区广泛生长着杉科植物,主要是落羽杉属,在周围的丘陵或山地生长着榆科、山毛榉科、漆树科、桦科、木兰科等常绿阔叶和落叶阔叶植物,在林下有喜暖湿的凤尾蕨科、水龙骨科等蕨类植物生长。在较远的山地则有松属、落叶松属、柏科等组成的针叶植物群落。反映当时为温暖略湿的亚热带气候。

(四) 渐新世中、晚期(双塔群四段上部)

孢粉组合以被子植物花粉为优势成分,其中数量较多的有榆粉、栎粉、漆树粉、苗榆粉、柳粉、木兰粉等。裸子植物花粉数量减少,出现较多的有杉粉属、松粉属等。

此时植物群已从渐新世早期以裸子植物为主的森林植被发展为以被子植物为主植被类型,植被景观为榆树、栎树占优势的落叶阔叶、针叶混交林,林中有漆树科、胡桃科、桦科、杨柳科等阔叶树,而热带、亚热带植物只有少量的木兰科、无患子科、芸香科等植物。在一些较高的山地仍有松属、落叶松分布,在低凹的积水处杉科植物很繁茂。反映出为温暖湿润的亚热带气候。

参 考 文 献

- [1] 王大宁等, 1980, 江汉盆地晚白垩世-早第三纪早期孢粉组合特征及其地层意义。地层古生物论文集, 第9辑, 地质出版社。

- [2] 石油化学工业部石油勘探开发规划院等, 1978, 渤海沿岸地区早第三纪孢粉组合. 科学出版社.
- [3] 宋之琛等, 1981, 江苏地区白垩纪-第三纪孢粉组合. 地质出版社.
- [4] 何月明等, 1977, 江西清江盆地第三系孢子花粉的初步研究 I. 植物学报, 第19卷, 第1期.
- [5] 何月明等, 1977, 江西清江盆地第三系孢子花粉的初步研究 II. 植物学报, 第19卷, 第3期.
- [6] 张玉兰等, 1983, 浙江长河盆地早第三纪孢粉组合特征及其地质意义. 同济大学学报, 第1期.
- [7] Baltes, N., 1971, Tertiary plant microfossil assemblages from the Pannonian depression (Rumania) and their palaeoecology. Review of Palaeobotany and Palynology. Vol. 11, No. 2, PP. 125-158.
- [8] Srivastava, S. K., 1972, Some spores and pollen from the paleocene Oak Hill member of the Naheola formation, Alabama (U.S.A.). Review of palaeobotany and Palynology. Vol. 14, No. 3/4, PP. 217-286.

PALEOGENE SPORO-POLLEN ASSEMBLAGES OF NANLING BASIN IN ANHUI PROVINCE AND THEIR GEOLOGICAL SIGNIFICANCE

Zhang Yulan Wang Kaifa

(Department of Marine Geology, Tongji University)

Wang Yongyuan Wang Jiawen Wang Rong

(Headquarters of Petroleum Exploration, Anhui Province)

Wang Congfeng Qian Shaohua

(Petroleum Geology Bureau of North China)

Abstract

Lots of fossil spore and pollen grains are obtained from Zk₁, Zk₆ and Zk₇ wells in Nanling Basin, Anhui Province. The Paleogene sporo-pollen may be divided into 4 assemblages in ascendant order.

1. The *Quercoidites microhenrici*-*Q. herici*-*Ulmipollenites*-*Rhoipites* assemblage in the second member of the Shuangta group of the Upper Paleocene-Lower Eocene is characterized by the dominance of Fagaceae and Ulmaceae, showing a vegetational landscape of the broad leaf forest and a little dry tropical-subtropical climate.

2. The *Ulmipollenites*-*Quercoidites*-*Taxodiaceapollenites*-*Pterisisporites* assemblage in the third member of the Shuangta Group of the Middle and Upper Eocene is dominated by angiospermae, indicating a vegetational landscape of the coniferous and broad leaf mixed forest, showing warm-hot and a little dry southern subtropical climate.

3. The *Pinuspollenites*-*Laricoidites*-*Taxodiaceapollenites*-*Ulmipollenites* assemblage in the lower part of the fourth member of the Shuangta Group of the Lower Oligocene is dominated by Txodiaceae, Pinaceae and Laricoidites, which represents the coniferous and broad leaf mixed forest of warm and moist subtropical climate.

4. The *Ulmipollenites*-*Taxodiaceapollenites*-*Quercoidites* assemblage in the upper part of the fourth member of the Shuangta Group of the Middle and Upper Oligocene is dominated by the deciduous broad leaved trees, showing a vegetational landscape of the coniferous and broad leaf mixed forest in a warm and humid northern subtropical climate.