

孢粉在苏北沿海辐射状砂脊 群地区沉积研究中的作用

徐家声

(国家海洋局第一研究所, 青岛)

内容提要 把孢粉学用在沉积学研究领域中, 特别是把孢粉作为沉积物的特殊成分, 指示物质来源及其分布规律, 以了解海洋沉积环境的方法, 在我国颇为少见。该项研究将丰富孢粉学的研究领域, 促进海洋沉积环境研究的深入。这种有益于沉积环境研究的孢粉指示法, 应该在沉积学的研究中, 予以深入的开拓发展。

主题词 孢粉组合 藻类 水生植物花粉 湖沼型

作者简介: 徐家声 男 45岁 助理研究员 地貌及孢粉学

一、孢粉组合特征

本文用作孢粉分析的样品, 计有80余块(图1)。在孢粉分析过程中, 对与孢粉共存的藻类也进行了鉴定, 共统计孢粉、藻类约5000粒, 分属于75个不同的种类。

孢粉组合中的优势种为松、藜科、菊科、蒿属、水龙骨科、蕨属。主要种有栎、桦、柳、榆、香蒲、禾本科、百合科、廖科、台藓孢、凤尾蕨、水蕨等。藻类主要有刺球藻、双星藻、盘星藻、环纹藻等。

苏北沿海辐射状砂脊群南起长江口, 北至老黄河口南北长近200公里, 东西宽约90公里。长江三角洲和老黄河三角洲的发育影响着本区孢粉组合的分布与变化, 使本区的孢粉组合明显地分出下列三区(图2)。

1. 长江口区孢粉组合

本区在辐射状砂脊群南部沉积物类型多样, 有青灰色泥质粉砂、粉砂质泥、粉砂质砂、砂质粉砂和细砂。多数样品孢粉含量丰富。

木本花粉以松占优势, 此外, 尚含较多阔叶树如栎、栗、榆以及少量的常绿树青冈栎等。松的含量变化在3.8—51.3%, 多数剖面从西向东(由陆向海)有含量增高的趋势。草本花粉含量不高, 以海滨盐生的藜、蒿为主。此外, 尚有较多的泽泻、香蒲、黑

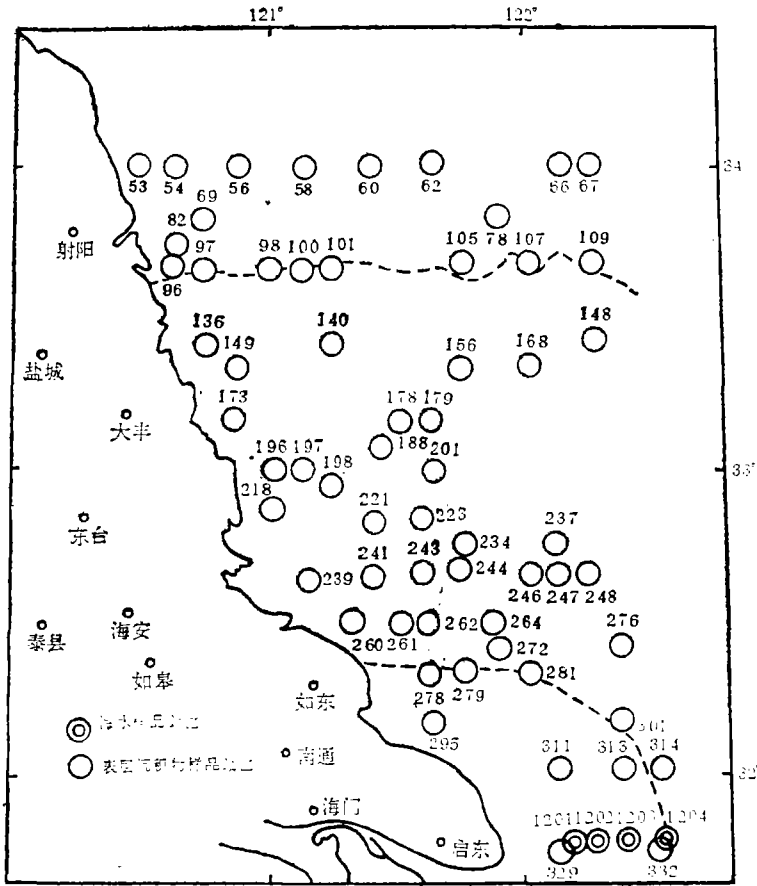


图1 孢粉样品站位图

Fig.1 Station locations of spore-pollen samples

三棱等水生植物花粉。孢子含量在本区常出现高值，以蕨属占优势，含量变化在15.5—51.9%与松的含量相当。此外还有水龙骨、凤尾蕨及水生的水蕨孢。

本区藻类丰富，主要有刺球藻（I、小、中、大型），环坟藻、双星藻等。I及小型刺球藻在本区近岸多，中、大型刺球藻在外海多，近岸少。从以上分析可见，长江口区可称为松—蕨属—水龙骨科—栎组合区。

2.老黄河口区孢粉组合

本区沉积物以黄褐色的泥质粉砂或粉砂质泥为主，局部出现砂质粉砂和细砂，孢粉含量较为丰富。

本区花粉以松为主，含量在2.8—68.7%之间，从西向东松的含量有逐渐增大的趋势，但也有例外。除松以外还有为数不多的桦、栎、胡桃、栗、柳等。草本花粉含量低于木本，平均含量为30%左右。草本花粉含量变化具有离岸越远越低趋势。只有少数站位例外。草木花粉主要有：蒿属、菊科、藜科。孢子含量与草本花粉一样，也占孢粉总数的30%左右。孢子含量在本区中部高，东西两侧低。主要成份为蕨属和水龙科。此

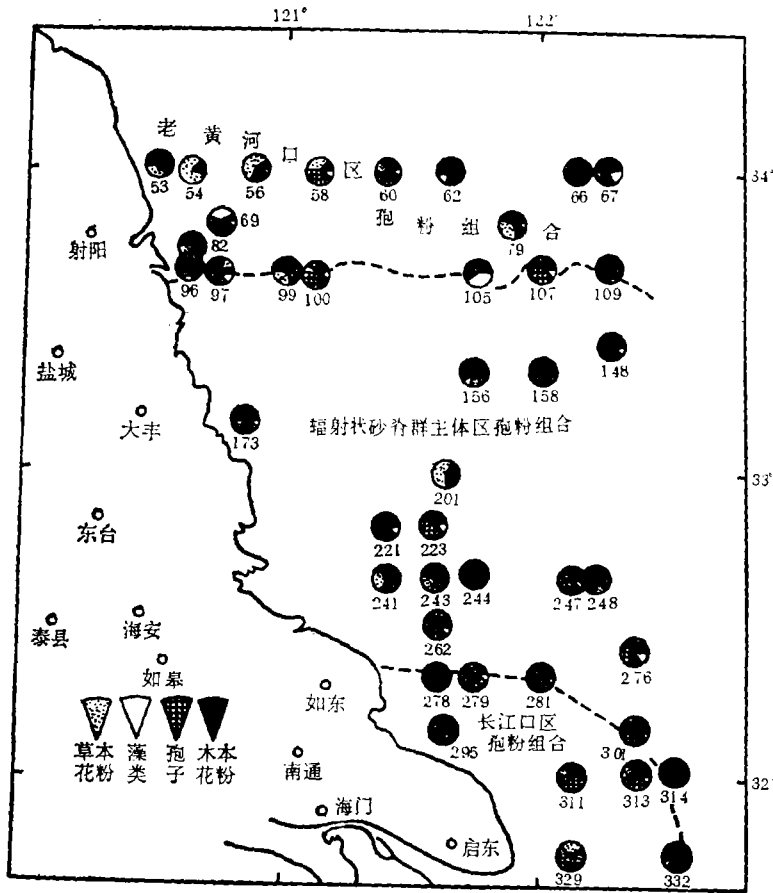


图2 辐射状砂脊群孢粉组合与分区

Fig.2 Division and assemblage of the spore-pollen in radial sandy ridges

外尚有藓类以及凤尾蕨、紫萁、里白、膜蕨、水蕨等。

本区藻类以刺球藻和环纹藻居多，近岸以小刺球藻和I刺球藻为主。外海以中刺球藻居多。根据上述的孢粉组合特征，可把本区称为松—蕨属—蒿属—藜科组合区。

3. 辐射状砂脊群主体区孢粉组合

江苏沿海辐射状砂脊群的主体在此处，包括：东沙、蒋家砂、毛竹砂、牛角砂、平涂洋、苦水洋、黄沙洋等。本区介于长江口区与老黄河口区之间。沉积物较粗，以青灰色的细砂为主，局部出现粉砂质砂。

本区沉积物中所含孢粉较少，常见孢粉缺失的现象，孢粉中的破碎者较多，特别常见的是大颗粒的云杉、冷杉、松、苔藓孢等，一般体达80μm以上。

本区木本花粉主要以针叶树：松、云杉、冷杉、柏科为主。阔叶树属种单调，含量低，以栎出现较多。草本花粉含量与木本花粉相当，主要成份是菊科、蒿属、藜科、莎草科及禾本科。孢子含量也较高，平均含量达30%以上，主要有蕨属及水龙骨科。再沉

积的凤尾蕨也较多,最高含量可达9%。本区藻类属种不少,但含量不高,有刺球藻、双星藻、环纹藻等。其中以刺球藻居多。

从以上分析可见,本区应称松—菊科—蕨属—蒿属组合区。

二、水生植物及藻类反映的三角洲物质的扩散范围

香蒲、黑三棱、慈姑、水蕨等水生植物,经一些孢粉学者研究,发现它们的孢粉不易被风吹扬,仅散落在植物母体的附近,因此它们在海域的出现,应是河流携带入海的结果,根据水生植物花粉这一散落和分布的特点,就能大致确定长江冲淡水扩散的区域,也就是三角洲沉积物分布的范围〔3〕。

在本区入海的河流众多,最主要的有长江、老黄河,射阳河。它们对辐射状砂脊群的发育有着重大的影响,这些河流把大量的泥沙,也把大量的孢粉带到本区沉积,而其中的水生植物花粉则是研究河流物质在本区扩散界限的重要和有效指标(图3)。

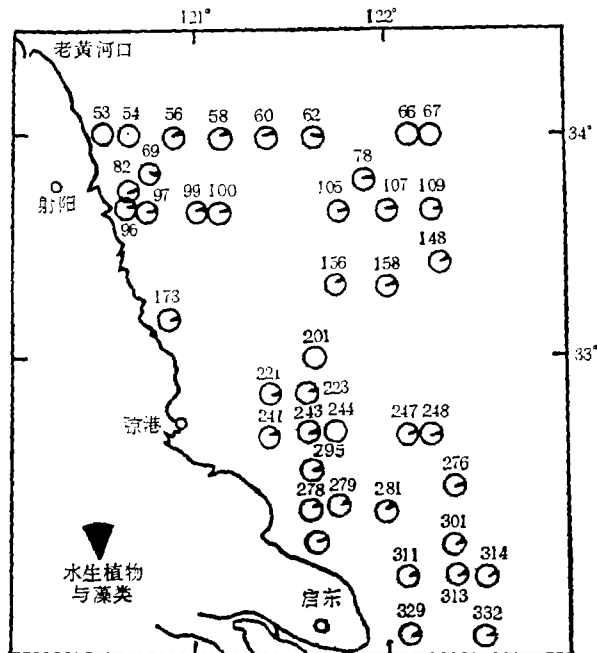


图3 水生植物花粉及湖沼型藻类含量图

Fig.3 Content of the spore-pollen of aquatic plants and the content of the lake-pattern algae

在长江口区所有样品的孢粉分析中均发现不少的水生植物花粉。属种也很丰富,计有香蒲、黑三棱、泽泻、慈姑、水烛、水蕨等。它们在孢粉组合中的含量为3—5%。本区水生植物花粉含量变化的特点是近岸高,越向东含量越低。如最东的314号站(122°30'E)水生植物花粉含量仅1.9%。越向北含量也越低。如278、279号站(32°20'N)

水生植物花粉含量降低至1.8—0%。而再往北一点的262、272号站含量降低到零。水生植物花粉完全消失。在长江口区水生植物花粉含量变化,清楚地表明长江冲淡水在本区扩散的东界大致为 $122^{\circ}30'E$,北界在 $32^{\circ}20'N$ 一线。这一界线是长江三角洲物质如今的扩散范围。

除了水生植物花粉以外,本区还出现较多的生长在淡水及湿地中的藻类如盘星藻,双星藻、环纹藻等。这些藻类被江河带入河口区,它们在本区的含量大约为2—10%,随着长江冲淡水向东,向北运移,其含量变化与水生植物花粉相似。向东至332、314站完全消失。向北至241、247号站含量降低至2%以下,以至完全缺失。

水生植物花粉和湖沼型的藻类反映的长江冲淡水的扩散范围在国家海洋局第一海洋研究所1980年夏季实测得到的长江冲淡水北上沿岸流达到的北界——长沙港以南,在华东师范大学等单位1960—1970年间实测得到的北界——茅家港以北,大约在长沙港和茅家港的中点兵房港北。因而运用水生植物花粉和湖沼型藻类反映的长江冲淡水北上沿岸流的范围是可信的。由此可见长江冲淡水北上近岸流目前已不能到达琼港。琼港地区目前很难得到来自长江物质的补给。

水生植物花粉和湖沼型的藻类除了一部分被长江冲淡水北上沿岸流定向地往北携带以外,绝大部分被长江冲淡水的主流沿着东偏北的方向,带往外海。这股流在运动过程中,受海底及海水磨擦力,特别是受到太平洋前进潮波的影响,势力逐渐减弱,因而携带水生植物花粉和湖沼型藻类的能力越来越弱,最终在 $122^{\circ}30'E$ 处完全与海水混合,基本上失去了携带花粉和藻类运动的能力。长江冲淡水向东扩散的界限,与王开发、孙煜华研究结果十分一致^[2]。因此水生植物花粉和湖沼型的藻类是一个很好的研究长江冲淡水向东扩散界线的标志。

长江口区的海流场十分复杂,关于夏季长江冲淡水北上沿岸流的存在,目前已较为肯定,然而冬季这股流是否存在呢?为了从孢粉的分布和运动中得到信息,在1980年12月下旬于长江口区的启东县海防向东的剖面上取1201,1202,1203,1204站位的表层和底层的水样各4000毫升(图1),进行海水中孢粉的分离、鉴定。起初,得到的结果,颇感出乎意外,因为近岸的1201号站所含孢粉最少,而离岸最远的1204号站却获得十分丰富的孢粉。为什么离岸越远孢粉含量越高呢?孢粉含量上的这一变化,也是长江入海径流造成的。在冬季的长江口区仍有大量孢粉在水中悬浮着,其中约含5%以下的水生植物花粉和湖沼型藻类,它们是长江冲淡水从陆上携带来的,冬季虽然不是开花季节,然而开花季节散落的花粉有的较长时间在水中悬浮,有的落地后受风再次吹扬,经水流再次搬运而汇入长江,被江水带入长江口区,因而它们的分布与数量上的变化完全受长江冲淡水的制约与影响,反映着长江冲淡水在冬季的变化。离岸最远的1204号站,孢粉含量最丰富,反映冬季的长江冲淡水从长江口南支流出后,主流直冲济洲岛方向,因而直接处在这一方向上的1204号站,海水的孢粉最为丰富,紧靠1204号站的1203号站,受冲淡水扩散的影响,海水中也有较多的孢粉,而近岸的1201站、1202站因无长江冲淡水的影响,所以很难得到长江冲淡水的补给,因而在冬季近岸海水中所含孢粉很少,通过冬季长江口区海水中孢粉的研究,可以得到一个令人较为满意的长江冲淡水冬季运动模式;即它的主流指向济洲岛方向,看来北上近岸流几乎不存在。

在老黄河口区, 孢粉组合中的水生植物花粉也是比较丰富的, 它们的含量一般在 2—6% 之间, 主要属种有香蒲、黑三棱、泽泻、慈姑水烛、水蕨等, 与长江河口区的水生植物花粉属种相似。水生植物花粉在本区向东扩散至 $121^{\circ}40'E$ 附近, 从西向东水生植物花粉含量有逐渐减少的趋势。最东面的 62 号站含量在 1% 以下。水生植物花粉向南扩散至 $33^{\circ}40'N$ 。最南面的 96 号站水生植物花粉含量已在 1% 以下。

射阳河口处的 82 号站水生植物花粉含量高达 8.3%, 这个高值是由于射阳河带来的水生植物花粉, 与老黄河扩散至此的水生植物花粉相互叠加的结果。

本区湖沼型的藻类有双星藻、盘星藻、环纹藻。含量一般为 2—8% 左右。向东向南含量越来越低, 向东扩散至 66 号站, $122^{\circ}E$ 附近。向南扩散至 99 号站, $33^{\circ}40'N$ 附近, 湖沼型藻类与水生植物花粉扩散的范围基本一致。

从以上分析可见水生植物花粉的分布范围仅限于老黄河三角洲^[3]。造成这一现象的原因是由于黄河北迁, 本区泥砂供应量陡减, 因而侵蚀作用加强, 使沉积层不断受到破坏, 很少有现代的沉积物复盖。因此本区水生植物花粉基本上就是 1855 年以前的老黄河三角洲的产物, 因为那时的黄河水量大, 携带着丰富的水生植物的花粉, 所以本区水生植物花粉的分布与老黄河三角洲的范围一致。

本区虽然存在灌河、射阳河冲淡水南下近岸流, 但由于流速低, 一般在 0.5 节以下, 特别是因为黄河北迁后, 加上灌河、老黄河, 苏北灌溉总渠等河流, 现在多已建闸, 进入本区的孢粉大为减少, 水生植物花粉的来源多数被切断, 使得这股海流很少携带水生植物花粉, 因此, 水生植物花粉很少能超出老黄河三角洲的范围。

辐射状砂脊群主体区, 水生植物花粉的含量很低, 鉴定 23 块样品, 其中 15 块样品未见水生植物花粉, 其中 8 块样品见有水生植物花粉, 而含量多在 2% 以下, 这与长江口区及老黄河区水生植物花粉含量相差甚大。

表 1 长江口区海水孢粉分析

Table 1 Spore-pollen analysis of the seawater from the Changjiang estuary

站 名	1201 (表层)	1201 (底层)	1202 (表层)	1023 (底层)	1204 (表层)	1204 (底层)
水 深 (m)	0	14	0	21	0	30
水样重 (ml)	4000	4000	400	1000	4000	4000
悬浮体重 (mg)	851.6	1526.4	568	1184	620.8	1142.8
平均流速 (cm/秒)	103.2	80.6	缺	69.1	56.3	55
木本花粉	2			4		22
松属花粉		6		4		94
草本花粉			2	22	4	50
水生植物花粉						4
孢 子				2		18
藻 类				4		2
湖沼型藻类						6
孢粉藻类总数	2			36		196

本区湖沼型藻类含量特别低，含量高者一般在0.9—3.7%之间，有些站藻类完全缺失。藻类分布与水生植物花粉的分布特征相似。

从以上的分析中可见，现代长江三角洲物质很少扩散并沉积在本区。反映当前本区与现代长江口区和老黄河口区沉积物并非同源，长江口区与老黄河口区沉积物以河流携带物质为主，而本区沉积物主要以潮流搬运物质为主，另外还有岸滩冲刷。所以当前沉积物中很少有河流携带的水生植物花粉和湖沼型藻类。即使进入本区的少量水生植物花粉和湖沼型的藻类在来自西北太平洋的前进潮波与南黄海反时针旋转潮波共同作用下形成流速3—5节的强劲涨潮流，分别从东南，东和东北方向流入本区琼港或蒋家砂附近，而落潮时，潮流由此往外辐散。在强潮的作用下，水生植物花粉不是被带到岸边就是被携入外海，很难在本区沉积下来。强潮的搬运使本区沉积物中的水生植物花粉含量偏低。

三、松花粉的分布与海水运动

在苏北沿海辐射状砂脊群区的孢粉组合中，松是优势种，不仅分布普遍而且含量高。几乎每个站的孢粉组合中都有松，它们在孢粉组合中的含量常在30%以上（图4）。它们的分布规律，对于本区水动力的研究，具有十分重要的意义。

世界上许多孢粉学者都曾对海洋中的松花粉的分布作过专门研究，其中美国的A.特拉弗斯，R.N伯拉金格在研究大巴哈马浅滩表层沉积物时〔4〕，J.J格罗脱在研究特拉华河口时都十分注意海水中和沉积物中松花粉〔5〕，并取得较好成果。

松属花粉具有两个气囊，适于飞扬，能被风吹至千里之外。松属花粉产量高，有些种每颗树产花粉3.5亿粒，因而有大量松属花粉被风或水流带到本区。松属花粉比重小，只有0.39—0.49，能在海水中长时间的悬浮。只有在松的两个气囊吸足水，比重达到或超过水的比重后才能在平静的水域沉到海底。在水动力活跃，海水紊乱的环境中，它将长时间地在海水中悬浮。

在长江口区由于江水泄入，冲淡水造成了活跃的水体流动，因而松属花粉含量比较低，一般多在20%以下，而在本区东侧的314号站，松属花粉含量猛增到51.4%。因为那里已是长江冲淡水扩散的边缘，水流减弱，水体稳定，比较适宜松属花粉的沉积。

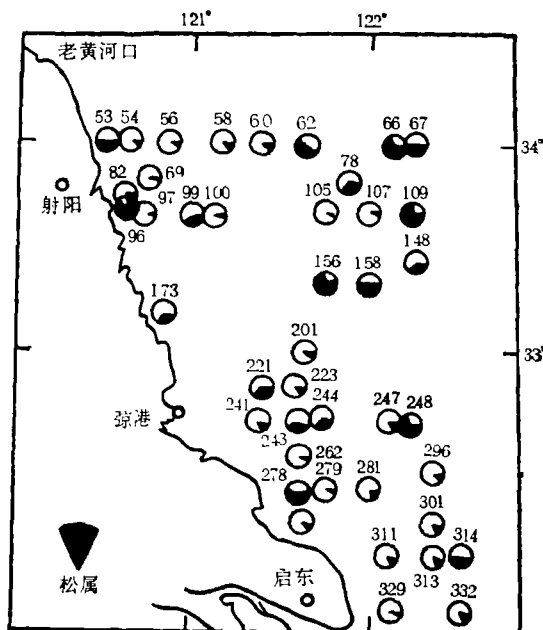


图4 松属花粉含量图

Fig.4 Content of the pinus spore-pollen

在老黄河口区现代沉积物中松属花粉含量普遍较高,平均达40%左右。与长江三角洲的分布趋势一样,也是近岸低,外海高。然而在54—56—69—97四个站中松属花粉含量都十分低。含量仅在2.8—4.8%之间,是一个低值带。而在此带的东西两侧,松属花粉含量明显增高,达到33.9—43.5%。松属花粉含量低值带反映了强流区的存在,经过海流计实测,本带潮流速度达3节左右,主流为西北偏北—东南偏南走向与海岸线平行,除了强潮流以外,本区的灌河冲淡水南下近岸流也从这里流过,加上本段为大浪区,因而水体紊动,不适宜松属花粉沉积,造成了松属花粉含量低值带。由此可以看出,松属花粉的分布可以指示海流的方向及强度,在辐射状砂脊群的主体区,松属花粉含量的变化较大;低的约为6%,高的却达40%左右,造成这种差异的主要原因是在辐射状砂脊群中,脊槽之间的潮流速度相差很大。在脊上因水浅而潮流速度小,易于松属花粉的沉积。在槽中因流速大,常达4.5节,在这样的急流中,松属花粉不宜沉积,因而含量偏低。

松属花粉含量在辐射状砂脊群主体区的高低变化恰好与砂脊群的脊槽的位置对应。这在新洋港以东的剖面(96—109号站)上,可以看得较清楚。

松属花粉含量低的点几乎都在槽的位置,含量高的点几乎都在脊的位置上。无疑,松属花粉的含量变化,将有助于砂脊群的海水运动的研究,有助于脊、槽地形形成机制的研究。

表2 松属花粉含量与脊槽地形的关系

Table 2 Relationship between the content of the pinus pollen and the ridge/trough topography

站号	96	97	99 100	105	107	109
松花粉含量(%)	59.2	4.3	26.1	23.8	16.0	71.7
地貌部位	低潮滩边缘	西洋深槽	西洋东砂脊	太平砂	毛竹砂东槽	砂脊群东缘

四、孢粉的浓度和保存程度反映的沉积物分布与时代

近年来许多孢粉学者通过直接观察与水槽中进行的水流对花粉搬运的试验。都认为海洋中孢粉粒同来自大陆的粉砂和粘土基本上都是以同一方式搬运的〔6〕,它也是沉积物的一部分,孢粉的分布与泥砂沉积规律一致。孢粉可以作为沉积物分布特征研究的灵敏指标〔7、8〕。它是把沉积物与沉积环境这两个互为影响的因子彼此联系起来的纽带。

本区孢粉浓度因地而异,在长江口区和老黄河口区孢粉浓度较高。孢粉浓度的计算受人为因素影响很大。目前还很难找到一个为大家接受的计算方法。本文获得的孢粉浓度计算值,只是一个不同样品间孢粉数量多少的相对比较。用作孢粉分析的样品为100克,分离出孢粉后,滴入等量的甘油,然后取5个盖玻片(每片为18×18mm)范围的孢粉液进行统计,用这5个盖玻片统计数的平均值来进行比较。这样就大致得到长江口区的孢粉浓度为30—50粒/每片,黄流口区为20—40粒/每片。辐射状砂脊群主体区为0—6粒/每片。

在整个辐射状砂脊群中，凡是孢粉浓度高的地区，皆为细粒沉积物丰富的地区，那里的地形较为平坦。长江口区与老黄河口区的孢粉浓度高，一般为泥质粉砂，粉砂质泥或粉砂分布为主。个别地段孢粉浓度低，那些浓度低的地段，出现的是粗颗粒的细砂沉积，例如冷家砂。在砂脊群主体区孢粉含量低，甚至缺失。在这一地区往往出现的是粗颗粒的细砂沉积，有趣的是在这一片孢粉贫乏的“荒漠区”，有时却出现个别孢粉含量较高的点，而这些孢粉浓度较高的“绿洲”往往出现的是粉砂或细砂质粉砂，比周围的细砂粒径要小得多。例如222，223，173等站。

由此可见，整个辐射状砂脊群孢粉的浓度变化与沉积物的粒径存在很好的对应关系，可以用它来反映本区沉积物的粒度及变化。

本区孢粉粒的保存程度很不一致，在长江口区、老黄河口区保存程度较好。孢粉粒形态一般保存完整。而在辐射状砂脊群主体区孢粉粒保存较差，常见破碎的孢粉粒。特别多见的是大颗粒的松、云杉、冷杉、菌孢子等孢粉。值得一提的是，在东沙上所取176、178等站，孢粉贫乏，然而却能找到大颗粒的破碎的冷杉、云杉。冷杉和云杉体达0.1mm以上，与细砂的粒径相同，因而云杉、冷杉花粉在辐射状砂脊群主体区的出现并不是偶然的，它是本区强潮流动力环境的产物。因为辐射状砂脊群主体区槽深流急，大沙脊之间流速可达4.5节，最大流速可达5节以上，在如此强烈的潮流作用下，与粉砂及泥粒径相似的孢粉大多被淘洗干净，使得本区孢粉浓度变小，沉积物粗化。而大颗粒的云杉、冷杉、松、菌孢子等因与细砂粒径一致，无论从体积还是重量都已属细砂范围，潮流很难将它们带走，因而它们随着涨落潮流往返运移，逐渐受到磨损，因而保存程度较差。

在进行孢粉的浓度及保存程度的研究以后，可以对辐射状砂脊群主体区砂体的形成时代进行一些探索。本区为细砂沉积与长江口区和老黄河口区沉积截然不同。本区处在强潮作用下，细颗粒物大多被淘洗。剩下粗颗粒的细砂往复运动，可见本区强潮流的辐聚与辐散，已完全改变了砂体原来的结构与构造。沉积物的粒度、成分都发生了顺应潮流的变化。然而沉积物中的孢粉，特别是大个体的孢粉，在本区许多样品中出现，云杉、冷杉的最高出现率为4.8%。

在长江口区与老黄河口区的孢粉组合中云杉十分少见，冷杉几乎绝迹。因为云杉、冷杉是适应冷温气候的植物，本区目前温湿的气候，已不能适应它们的生长，所以现代沉积物的孢粉组合中很难见到它们的花粉。而在晚更新世寒冷的玉木冰期中，它们在本区陆缘曾有过广泛的分布。由此可以推测，辐射状砂脊群的主体区：东沙、蒋家砂、毛竹沙、牛角砂很可能是晚更新世玉木冰期时形成的砂体，因为只有在那时沉积物中才能得到较多的云杉、冰杉。冰后期海侵以后，使得这一寒冷气候下形成的砂体，被海水淹没，长年处在强潮作用下，原来沉积物中包含的细颗粒被带走，砂体粗化。并逐渐改变了形态，形成了辐射状砂脊群，随着潮流的强弱、方向，涨落潮时的变化以及岸边地形的变化，砂脊群的形态也不断变化〔9〕。如今以琼港为中心的辐射状砂脊群是现代潮流作用的产物。

附本文出现的孢粉、藻类拉丁文名称(按文中出现的顺序排列)

松属 (<i>Pinus</i>)	刺球藻属 (<i>Hystrichosphaera</i>)
藜科 (<i>Chenopodiaceae</i>)	双星藻属 (<i>Zygnema</i>)
菊科 (<i>Compositae</i>)	盘星藻属 (<i>Pediastrum</i>)
蒿属 (<i>Artemisia</i>)	栗属 (<i>Castanea</i>)
水龙骨科 (<i>Polypodiaceae</i>)	泽泻属 (<i>Alisma</i>)
蕨属 (<i>Pteridium</i>)	黑三棱属 (<i>Sparganium</i>)
栎属 (<i>Quercus</i>)	胡桃属 (<i>Juglans</i>)
桦属 (<i>Betula</i>)	柏科 (<i>Cupressaceae</i>)
柳属 (<i>Salix</i>)	杉科 (<i>Taxodiaceae</i>)
榆属 (<i>Ulmus</i>)	豆科 (<i>Leguminosae</i>)
香蒲属 (<i>Typha</i>)	紫萁属 (<i>Osmunda</i>)
禾本科 (<i>Gramineae</i>)	里白属 (<i>Hicriopteris</i>)
莎草科 (<i>Cyperaceae</i>)	膜蕨科 (<i>Hymenophyllaceae</i>)
百合科 (<i>Liliaceae</i>)	云杉属 (<i>Picea</i>)
廖科 (<i>polygonaceae</i>)	冷杉属 (<i>Abies</i>)
苔藓孢 (<i>Bryophyta</i>)	慈姑属 (<i>Sagittaria</i>)
凤尾蕨属 (<i>Pteris</i>)	水烛 (<i>Typha angustifolia</i>)
水蕨 (<i>Ceratopteris thalictroi</i>)	

参 考 文 献

- [1] 同济大学海洋地质系等, 1977, 海洋孢粉学的研究进展, 地质资料汇编 6 集, 1—13 页。
- [2] 王开发等, 1979, 同济大学学报, 2 期, 129—152 页。
- [3] 周长振、孙家淞, 1981, 苏北浅滩的成因, 海洋地质研究, 1 卷 1 期, 83—91 页。
- [4] A. Tranebse, R. N. Ginsburg, Special Issue Marine Palynology V. 4, N. 6, p. 410—417.
- [5] J. J. Groot, Special Issue Marine Palynology, V. 4, N. 6, p. 398—409.
- [6] Brush, G. S., Bpush, L. M., 1972, America Journal of Science, V. 272, N. 10, p. 359—381
- [7] Groot, J. J. Groot. C. R., 1971, The Microqalaeontology of Oceans p. 493—504.
- [8] 李成治, 李本川, 1981, 海洋与湖沼, 12 卷 4 期, 321—331 页。

收稿日期 1985 年 4 月 20 日

ACTION OF SPORE POLLEN TO THE SEDIMENTARY STUDY ON RADIATING SANDY RIDGES ALONG THE COAST OF NORTHERN JIANGSU PROVINCE

Xu Jiasheng

(First Institute of Oceanography, National Bureau Oceanography)

Abstract

In recent years, the marine palynology has been used to study the movement and distribution of marine sediments. Spore-pollen as a part of the marine sediments moves with mud and sand, and it has a unique form owing to originating from plants, so it can offer more and clear information on sedimentary environments.

Based on the study of the spore-pollen assemblage of surface samples from the radial sandy ridges along the coast of Northern Jiangsu Province during 1980-1981, the author found that the spore-pollen was a good index to reflect the hydrodynamics, material origin and the material distribution of the sandy ridge groups. Meanwhile, it was the medium to study the relationship between marine sediments and the dynamics of sea water. So the study on the recent developing process of the radial sandy ridges could be promoted by using the spore-pollen analysis.

The radial sandy ridges of the shore of Northern Jiangsu Province are distributed between the estuary of the Changjiang River (Yangtze) and that of the old Huanghe River (Yellow River). These two rivers influenced the spore-pollen assemblage of this area and its variation. The spore-pollen assemblage in the estuary of the Changjiang River is a *Pinus-Pteridium-Polypodiaceae-Quercus* assemblage, while in the estuary of the old Huanghe River is a *Pinus-Pteridium-Artemisia-Chenopodiaceae* assemblage. The spore-pollen assemblage in the main body of the radial sandy ridges is a *Pinus-Compostae-Pteridium-Artemisia* assemblage.

The spore-pollen analysis of the area shows that the spread range of the Changjiang delta sediments, indicated by aquatic plants, pollens and algae, is at 122°30'E and at 32°20'N, but the pollens of aquatic plants and algae from the old Huanghe River are only distributed in the old Huanghe delta.

The distribution of *Pinus*-pollen is closely related to the dynamics of sea-water, the content of *Pinus*-pollen is lower in the region of turbulent flow but higher in quiet waters.

The concentration and the preservative state of spore-pollen are the important index to judge the type, distribution and age of sediments. The region with high

concentration of spore-pollen is a fine-grained sediment region. The region with low concentration is generally a coarse fine sand region. The region where the spore-pollen is in fair preservation is the region with weaker dynamics and younger sediments, and the region where spore-pollen is in poor preservation is the region with stronger dynamics and older sediments. The main part of the radial sandy ridges could be formed during the late Pleistocene Würm glaciation and reworked by recent tidal current.

“油气地化及地化勘探学术研讨会” 在 兰 州 召 开

由甘肃省石油学会、甘肃省地质学会、甘肃省矿物岩石地球化学学会(筹)、中国科学院兰州地质研究所及中国科学院兰州地质研究所生物、气体地球化学开放研究实验室发起,由中国科学院兰州地质研究所主办的“油气地化及地化勘探学术研讨会”于1987年10月6日至10日在兰州地质所举行。

参加这次会议的有来自国内石油部、地矿部、高等院校、煤炭部,出版单位、甘肃省及中国科学院等各方面的有关代表近百名。来自澳大利亚、美国的四位学者也参加了这次研讨会。

会议期间,代表们展示了油气地化及化探方面的最新成果。大会宣读论文30篇,另有一些成果在分组讨论会上交流。中外学者聚集一堂、共同研讨。

这次研讨会,汇集了油气地化及化探方面的大量信息。其中,用GC-MS技术对4-甲基甾烷和孕甾烷的检测及它们随成熟度的变化规律的研究,认为它们是成岩作用中厌氧微生物活动的产物。利用双质谱技术研究地卞啉,特别适用于复杂混合物中特岩组分的分离与分析。另外,关于重质油的形成、时空分布及其组成的研究,应用X-衍射法、核磁共振法研究干酪根等成果也取得了可喜的进展。在地化勘探方面,K-V指纹法是一种简便、快速、成本低、收效快的化探方法。它是根据埋藏在地下的烃源都能离析出气态烃并充填在岩石孔隙裂缝中,生成特定组分的“烃云”这一原理进行勘探的方法。利用汞易被生物有机质吸收,在油气生成过程中它又从油源岩中释放出来并随油气的运移和聚集移至地表,构成汞异常带的特点,用以指示地下油气藏的存在。这种方法已经在陕甘宁盆地的实验研究中得到了证实。由于烃的效应导致油气田(藏)环境体的变化能够形成“烃晕”,这种“烃晕”可以遥感成像。从而使利用遥感技术寻找油气藏成为可能。在生物标记化合物的应用研究方面,除上面提到的“论4-甲基甾烷类和孕甾烷的成因”,“ELMS/MS技术在地卞啉结构研究中的应用”外,关于四环二萜烷系生物标记物的地化意义;膏盐盆地沉积有机质中的脱羟基维生素(DHVE)等成果都有较新颖的内容。

参加会议的几位外国学者,都在会上介绍了他们各自的最新研究成果和实验进展。并与与会代表进行了交流、讨论。

这次“油气地化及化探学术研讨会”取得了圆满的成功,达到了预期的目的。推动了油气地化研究及化探技术的进展。
