

地质知识读物

夏树芳等著

沧海桑田话江苏



江苏科学技术出版社

地质知识

沧海桑田话江苏

江苏省古生物学会编著

夏树芳等 执笔

江苏科学技术出版社

地质知识读物

沧海桑田话江苏

江苏省古生物学会 编著 夏树芳等 执笔

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：淮海印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 5.375 字数 116,500

1985年9月第1版 1985年9月第1次印刷

印数：1—4080册

书号 12196·005 定价 0.84 元

责任编辑 罗时金

序

科普工作是开发智力资源，提高全民族科学文化水平的一项战略任务。科学技术现代化是我国四化建设的关键，普及科学技术知识，使广大人民群众，特别是广大青少年增长科技知识，对于四化建设具有重要意义。为了普及地层古生物知识，使古生物学这门重要的基础学科为人民群众所了解，更好地为经济建设服务，江苏省古生物学会组织编写了《沧海桑田话江苏》这本通俗读物。

古生物学是介于地质学和生物学之间的一门学科，是一门应用基础学科，在当前祖国现代化建设中应当起重要作用。本书以生动的、通俗易懂的语言，阐明了江苏省海陆变迁的情况，介绍了古代生物的演化和几种重要矿产的形成事例。江苏省物产丰富，工农业生产一向居全国领先地位，但能源还不能适应四化建设的需要，煤炭、石油、天然气的开发，刻不容缓。最近在苏北油田及苏浙皖三省碳酸盐地层中寻找石油天然气的工作中，古生物工作者正在起着重要作用。让广大群众了解这个基础学科对于经济发展的密切关系，并给予热情的配合与支持，这就是作者写这本小册子的目的和愿望。

本书不仅是一本普及地层古生物知识的好书，也是一本进行爱国主义教育的好教材。它将激发读者爱科学、爱祖国、振兴中华、建设四化的豪情壮志。

这本书虽然是以江苏省为例来谈的，但地质变迁情况与其他省份都大同小异，因此，其他省的读者同样可以从中获得地质变迁的知识。

江苏省在地质上纵跨南北两大不同的地层区——华北区和扬子区。在地质上所说的苏南和苏北与地理的概念不同。我们一般所说的苏南、苏北是地理概念，是以长江为分界的。在地质上则不同，苏南与苏北是以淮河为分界的，更确切地说，是以盱眙至响水一线为界的。因此，地质上所说的苏南是包括苏南和苏中的。盱眙-响水线以北属华北区，以南属扬子区。这两个区的地质情况，地层及古生物的性质大不相同。从地层的发育看来，两个区的海陆变迁不同，苏南（包括苏中，即扬子区）成为陆地的时间较短，苏北属（华北区）成为陆地的时间较长。江苏南部地层较全，北部地层缺失较多；南部海相地层较北部为多，北部陆相地层较南部为多。这也说明，为什么江苏北部的煤炭比南部又多又好。

沧海桑田的变迁概念，我国古代早有人提出。后来，“沧海桑田”常被文人雅士们广泛用在人事的变化上。对于海陆变迁的科学解释亟需普及，江苏东濒大海，沧海桑田几度变迁，将今论古，证据较多，事实明显，易为人们所理解，这也是本省在这方面的有利条件。

这本书是由夏树芳同志主编的，除他自己写了不少章节外，还有好几位同志同时执笔编写，最后又由夏树芳同志统一修改整理。初稿完成后，江苏省古生物学会专门召开了审稿会议，组织了审稿小组进行审查，经过热烈讨论，提出了修正和补充意见，最后由夏树芳同志定稿。希望读者提出宝贵意见，以便再版时修订。

穆 恩 之

1984.9.

目 录

序言	穆之恩
第一章 打开沧桑之谜的钥匙	夏树芳
一、沧海桑田并非神话	1
二、第一把钥匙——石头	2
三、第二把钥匙——化石	6
四、第三把钥匙——岩层特征	9
五、特殊岩石与矿物的指示环境作用	14
六、地球化学的方法指示环境	16
七、新钥匙——古地磁与同位素年龄	19
第二章 江苏最古老的陆地	康育义
一、什么是古陆？古陆在何处？	24
二、奇山、奇石话云台	26
三、太古代的地面面貌	30
四、元古代的海陆景观	34
第三章 从藻类世界到鱼类出现	林天瑞
一、来到藻类世界	37
二、首次冰川降临的前后	40
三、动物界的先锋分子出现了	42
四、海区更扩大了	48
第四章 在江苏初次出现的成片大陆上	夏树芳
一、“新大陆”的诞生	54
二、“新大陆”上的景观	56
三、鱼翔浅底	60
第五章 两亿年前的古海奇观	王玉净 夏树芳
一、“新大陆”的淹没	72

二、江苏——西藏海相连·····	78
三、海水撤出大陆·····	84
第六章 江苏煤炭之歌·····	胡世忠
一、黑色的金子·····	88
二、我国是用煤最早的国家·····	89
三、煤的绰号——“太阳石”的由来·····	90
四、造成煤的自然条件·····	93
五、苏轼开发徐州煤田·····	97
六、煤海之沧桑·····	100
第七章 江苏的古火山·····	尹家衡
一、从火山的形成说起·····	105
二、怎样认识古火山?·····	106
三、江苏何处古火山?·····	111
四、从古火山中找宝藏·····	116
第八章 苏北油香飘千里·····	陈焕疆 杨恒仁
一、喜讯传来的时候·····	120
二、石油从哪里来的?·····	122
三、苏北油田的地质环境·····	125
四、苏北油田的成油过程·····	128
五、成油时期的古环境·····	131
第九章 大象、犀牛迈步在大江南北·····	夏树芳
一、长江尚未出世的时候·····	134
二、古动物园的一幕·····	136
三、天有不测风云·····	146
第十章 不尽长江滚滚来·····	夏树芳
一、大江西去·····	150
二、古秦淮河的宠儿·····	155
三、中国猿人访问南京·····	158
四、冰期过后的江苏·····	163

第一章 打开沧桑之谜的钥匙

一、沧海桑田并非神话

在谈到江苏古代地质的变迁之前，这开头一章，我们想先简略地让读者了解一下地质学者是依据些什么去探知古代地质变迁这个奥秘的：

我国晋代的学者葛洪(公元 284-363 年)在他的《神仙传》中记载了这样一则神话故事：有一天，仙女麻姑跟另一位仙人王方平相遇，她说：“我已看见东海三次变为桑田。前次到蓬莱，海水比现在浅了一半，看来东海又将变为陆地了。”王方平笑着回答道：“是啊！圣人也说海中又要扬起尘土了。”从此以后，“沧海桑田”这个成语就广泛地流传开来，成为人们对山川景物和世事多变的形容词。

地质学家也经常使用“沧海桑田”这个成语来讨论地球历史上的海陆变迁。就说我们江苏这块土地吧！虽然占大陆地壳的总面积微乎其微，但在悠长的数十亿年的地壳形成以后的历史过程中却经历过不寻常的变化——曾多次出现过由海变陆，或由陆变海的事实。而且伴随着这些变化，生物界出现了由低等种类向高等种类，直至人类出世的发展过程；地壳上出现了时而平安无事，时而翻江倒海；时而山崩地裂，时而火山喷发的变化；有些年代形成万顷煤田，有些年代则赋存铜、铁、铅、锌，真使人眼花缭乱呢！这样说来，也许你会感到奇怪，甚至提出反问：“难道你也跟神仙一样说那些故事了吗？”

不,地质学家所说的沧海桑田,并不是带有浪漫主义色彩的想象,而是有根有据的符合历史发展的事实。所以,当我们刚刚打开本书,尚未阅读江苏省境范围内的具体沧桑变迁史的时候,有必要先交待一下我们是用什么方法来研究这部沧海桑田历史的。换句话说,我们应该先掌握打开沧桑之谜的钥



王方平与麻姑谈论沧海桑田

匙,才能观察沧桑之变的历史。这把最重要的钥匙,原则上说,就是“将今论古”,例如,根据现在沉积物的形成环境,推测古代岩石的相应环境;根据现代生物的习性,推测古代同类生物(往往以化石形态出现)所处的环境,等等。至于具体的钥匙,究竟是什么?那让我们慢慢地往下说吧!

二、第一把钥匙——石头

既然沧海桑田是地质学研究的范畴,自然脱离不开石头。具体地说,要到山上去观察岩层;要用钻机从地下深处提取出岩心,观察它的种种特征;还要用各种仪器测量或分析山上

或地下岩层的物理性质与化学性质；甚至还要借助某些天体上所获得的石头资料对我们地球早期面貌进行科学的推测等等。所以，第一把钥匙就先从石头说起吧！

地壳里的石头分成三大类，它们分别在不同的环境中形成，并且各自记录了它们自己的沧桑身世。这样，如果把某地岩石的类别搞清楚了，某时某地，是海？是陆？是平原？是山区？有无火山活动？有无地壳运动等，就有个大体面目了。这三大类岩石如下：



火成岩露头

(一)火成岩 这是由地壳深处的熔融岩浆冷却和凝固而成的岩石。例如火山喷溢出来的熔岩流，在地表冷却以后的岩石；或者未曾喷出，停留在地壳上部的某个部位里冷凝埋藏着



沉积岩露头

的岩石也是。它们的基本成分是硅酸盐类。不过也有例外，如本世纪六十年代初在坦桑尼亚曾发现喷发的碳酸盐类成分的岩浆；在智利，发现过铁水流溢的火山，可见地下的岩浆类型和成分还是相当复杂的。

(二)沉积岩 这是在地表或接近地表的环境里，由早先的岩石经过风化剥蚀作用被崩解为碎屑，或经化学作用被溶解，然后再经水、冰和风的搬运并在水下或陆上的环境里沉积下来，再经过胶结、压实和失水作用而形成的岩石。

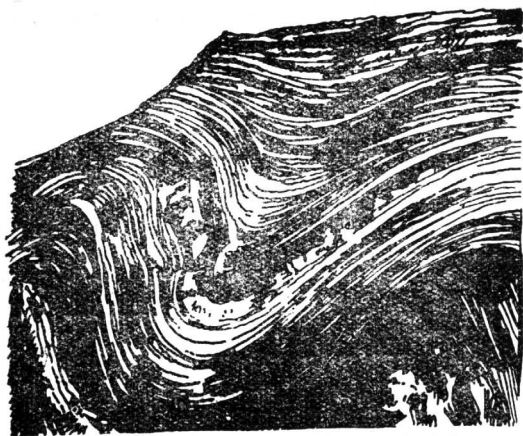
(三)变质岩 这类岩石由早先的火成岩或沉积岩经过较高的温度与压力(少数也有不高)的作用，使其成分、色调、结构、甚至形态都发生改变，与原来的岩石面貌大有差异，这种新形成的岩石称为变质岩。

在这三大类岩石中，对于研究沧海桑田来说，沉积岩类最为重要，从它的各种特征中可以了解到某时某地的海陆变化、气候特征、水文情况等等。总之，沉积岩的相貌(简称岩相)与古环境密切地联系在一起。从变质岩与火成岩的特征中可以

了解到某时某地的地壳运动，包括火山活动等情况，甚至可以进一步了解到地壳活动的剧烈程度。

为什么沉积岩能反映出海陆及其环境的变化呢？

原来沉积岩又分两大类，一类是在海洋中形成的，主要是大面积分布的石灰岩、白云岩、含有海成矿物的砂岩、页岩等。另一类则是在陆地上的河流或湖泊中形成的砂岩、页岩、砾岩及泥灰岩等，也有在陆上由风或暂时性的洪流、坡流形成的砂砾岩、黄土等。一般这些岩石的分布面积不及海成者广泛。假如你能粗略地分辨出陆相的还是海相的岩石，也就能大体确定某时某地是陆还是海的环境了。



变质岩露头

当我们观察火成岩时，如果你能分辨出属于火山熔岩喷溢于地面冷凝而成，或者由火山灰降落到地面经过压实胶结而成的，就能确定某时某地曾发生过火山活动，并能把这些火山喷发跟当时的地壳运动联系起来。

假如你注意到某时某地的火成岩并非在地表冷凝而成，

而是侵入在地壳浅部的岩层中,即所谓侵入体,那末也可以推测出当时的地壳活动情况,甚至了解到与当时的某些矿产的形成有密切的关系。

观察变质岩时,也能联系到地壳运动、岩浆入侵以及矿产形成等情况。

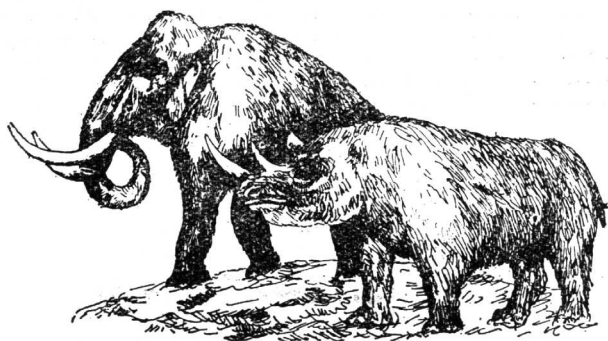
这就是通过观察岩石的特点来了解沧桑变化的手段。当然,这是极其粗略的,初步的。

由于同样的页岩、砂岩、甚至石灰岩,既可以在海洋里形成,又可以在陆上的河流或湖泊中形成,于是单凭岩石的名称来决定海陆变化就显得不够了。因此,在观察岩石的基础上,必须进一步注意包含在岩石内的,特别是沉积岩中的其他东西。这里,化石是头等重要的。

三、第二把钥匙——化石

化石 化石是地质历史时期(遥远的古代)各类生物(包括人类)的遗体、遗骸、遗迹以及它们的遗物的总称。

现代生物的生活环境有海陆之分,古代的生物也同样有;现代生物的生长、繁殖与气候有密切的关系,古代的生物也同样如此。所以,化石便成为沉积岩层中能指示当时生态环境的可靠物体了。这样,对我们了解往昔沧海桑田的演变就可以更进一步了。比如当我们在石灰岩地层中发现了珊瑚化石,就可以肯定为海洋产物。如果珊瑚麇集,藻类丛生,还有软体动物、腕足动物及其它众多的底栖生物结合在一起,我们还可以认定这是古代海洋中的生物礁环境,由此也可以推测当时当地处于热带或亚热带的浅水海洋中。又比如我们在一些开采煤矿的地层中发现大量树叶、树干、树根、甚至花果之类的化石,



猛犸象与披毛犀

那就可以断定是古森林的遗址，由此可以想象到当时当地曾经是一片池沼泽国、草木无际的境域，也可能是气候湿润炎热的热带或亚热带的地方。

与此相反，假如我们在晚近地质时代的地层中发现了猛犸象或披毛犀（两者身上均披盖着厚绒般的毛）的残骸（经常保存下它们的牙齿），可以推想当时曾出现过类似于冻土地带的严寒气候。如果猩猩、犀、獾、长颈鹿之类化石成群，那末是暖热气候区的景观了。

植物化石中，也有指示寒冷的，如冷杉、云杉等大量集中，至少说明是北温带或寒带。而棕榈、樟树、树蕨化石集中，则又是热带或亚热带的地区了。

水生生物除了指示海陆和气候外，还可以指示水深、流动及其他情况。海相底栖化石密集的地方，肯定是水流畅通、深度适



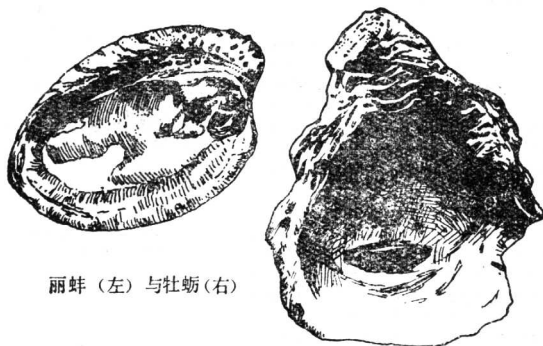
页岩中的笔石

中、阳光充足、食物丰富的大陆架所在地。而黑色页岩中仅保存着单调的笔石化石（一种绝灭的原始半索动物），那末是滞流的海湾或泻湖，也许是半封闭的内海环境。



三叶虫化石——几亿年前的海生节肢动物

某些淡水贝壳类化石，壳体十分重厚，如丽蚌，则可能是生活于水流较大的河流中，沉厚的壳体可防止磨损软体。如若壳体薄得几乎透明，则可能是生活在静水淤泥质的湖底上。类似情况，也见于滨海地带，厚壳者（如牡蛎）多是在潮汐带浪击



丽蚌（左）与牡蛎（右）

环境里生长；薄壳多刺者，在泥质静水的海滩上生活。

总之，从化石的种类及其壳体特征上分析沧海桑田的情况是相当可靠的。因此，掌握化石来研究古地理面貌就成为古生物地质工作者的主要手段。

化石不但能指示往昔水陆不同的景观，而且由于生物在地球历史的整个过程中有着从低级到高级、从原始到进步的演化历程，而且在进化过程中又有阶段性的显示。所以，凭借各类化石的种类及其特征，还可以将化石所在的岩层划分出先后顺序，也就是标示出这些岩层形成时代的早晚关系。以此为基础，诞生了地质年代及地质年代表（见23页）。

由于地层年代的确定，对于叙述某地的沧桑变迁史就可以进一步具体化了。这就为我们撰写各地乃至整个地球发展史提供了十分方便的条件。所以，研究化石不仅可以了解到某时某地的古地理环境的特色，而且对了解地球历史也可以获得有益帮助。

可以这样说，掌握岩层中的化石类别及其特点，是我们能够解开沧桑之谜的第二把钥匙。

四、第三把钥匙——岩层特征

当我们综合研究岩石与化石的特点时，还经常发现岩层的颜色、厚薄、矿物成分、颗粒粗细和滚圆度以及层面上的某些特殊标志等，都跟化石的有无、某类化石的集中、某类化石的稀少、乃至化石的埋藏情态等等有密切关系。这些问题，都需进一步研究，也就是说，由此还可以提供为解开沧桑之谜的第三把、第四把……钥匙。

先从岩石的颜色谈起吧！岩石是由矿物组成的，而矿物又

是由各种化学元素构成的。因此,岩石的颜色本应由矿物的颜色和元素化合以后反映出来的颜色决定的。就以砂岩为例,其主要矿物成分是石英(SiO_2),石英本是无色的透明体,但多数石英的成分不纯,故呈浅灰色者颇多,如果是纯净的砂岩,也应具相同的颜色。但事实上,不少砂岩经常发黄、发红、甚至呈紫色,少数是灰绿色。这是为什么呢?原来砂岩内含有相当多的铁质,铁在潮湿而暖热的气候环境里就容易发生氧化,出现了红色的“铁锈”。如果铁质含量较少,而氧化又不充分,就显示黄色或黄红色;要是铁质含量高,氧化又充分,整块砂岩就都“染红”了。这样,当我们见到红色的砂岩、页岩或其他岩层,就有理由推测形成这些岩石时的气候环境应属湿热的了。在这个环境里,有机质容易腐烂流失,除坚硬的骨骼之类能有机会保存为化石外,其他化石就少见了。如岩层呈现黄色,表示“发锈”不够,也许属干燥气候区情况,那里生物不易生长,化石亦少。如果岩层中夹着高铝质的“硬盘”,说明当时炎热多雨,经过溶淋作用,部分铁质流失,铝质相对集中,故有灰色的铝质层。

假如看到绿色或灰色的砂岩,那末,它的形成条件正好相反,不是氧化作用,而是还原作用下的产物了。当时,水的深度较大,流动不畅,气温也较凉爽,得不到充分氧化,岩层内所含的铁质变成氧化亚铁。因此显不出红色,而是被绿色或灰色代替了。在此环境中,底栖生物也难生长,故绿色或灰黑色岩层中,多保存有游泳或浮游的生物。

从砂岩的颜色中,我们见到了古环境与生物埋藏的特点,其他岩石也有类似的情况,在此不再一一细述。总之,这些都是研究沧海桑田所必须了解的基本材料。

其次,我们还应该注意沉积岩的结构和构造所反映出来