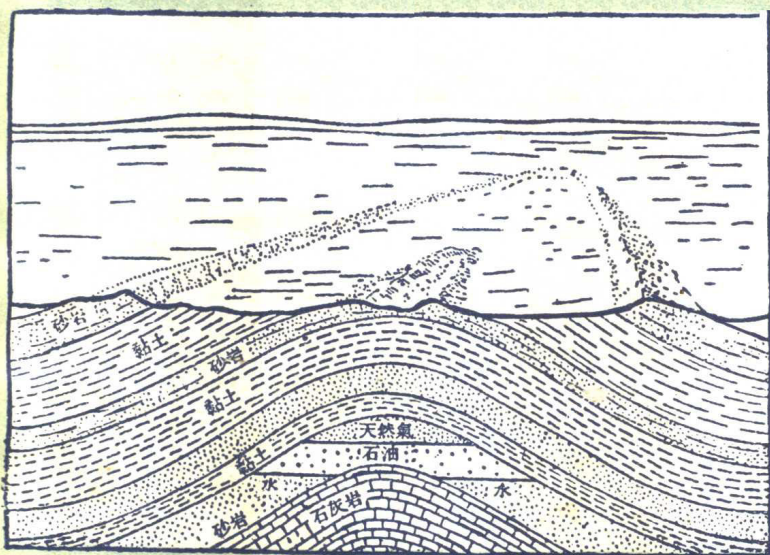


56.575
S4C

石油地質初級讀本

第三分冊

历史地質



石油工业出版社

內 容 提 要

“石油地質初級讀本”是为了配合各地培訓初級地質技術人員与地質工人而編写的，共有靜力地質、动力地質、历史地質、石油地質、野外地質工作方法、鑽探地質工作方法、采油地質工作方法、油氣田地質、油田水等幾個分冊。

第三分冊中介紹了确定地层地質年代的方法、研究古地理的方法、古生物的发展、地壳运动的一般規律以及各个地質历史时期中的自然环境、生物发展情况、地层与石油矿藏分布等。

統一書号：T13037·25

石油地質初級讀本

第三分冊

历史地質

*

石油工业出版社出版（地址：北京六鋪炕石油工業部內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第085號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印张3 $\frac{3}{4}$ * 68千字 * 印 1—6,000 册

1959年4月北京第1版第1次印刷

定價（10）0.50元

目 录

第四章 历史地質	1
第一节 怎样确定地質年代	1
一、从神話到科学	1
二、确定绝对地質年代	2
三、确定相对地質年代	3
四、化 石	5
五、地質年代表	7
六、确定岩漿岩的地質年代	10
第二节 古生物的发展	12
一、生物的起源和发展	12
二、古生物的分类和命名	13
三、原生动物	14
四、海棉动物	16
五、腔腸动物	17
六、蠕形动物	20
七、棘皮动物	21
八、苔蘚动物	24
九、腕足动物	25
十、軟体动物	26
十一、节肢动物	32
十二、有索动物	33
十三、植 物	34
第三节 恢复地質历史时期中自然条件的方法	39
一、研究的方法	39

二、生物的生活环境和生态	41
三、对海相沉积的研究	44
四、对陆相沉积的研究	47
五、古地图	52
第四节 地壳构造发展的历史阶段	52
一、地壳的主要构造单元	53
二、地壳构造发展的一般规律	55
三、地质历史时期的造山运动	57
四、陆合和地槽的发展	59
第五节 太古代和元古代	61
一、前震旦纪	61
二、震旦纪	62
三、前寒武纪的矿产	64
第六节 古生代	65
一、寒武纪	65
二、奥陶纪	70
三、志留纪	75
四、泥盆纪	80
五、石炭纪	85
六、二叠纪	91
第七节 中生代	96
一、三叠纪	97
二、侏罗纪	101
三、白垩纪	105
第八节 新生代	109
一、第三纪	110
二、第四纪	114

第四章 历史地質

在“石油地質初級讀本”的前三章里，已經向大家介紹了靜力地質、动力地質和构造地質的一般知識（見本書第一、二分冊）。大家知道了地球是怎样形成的，地壳面貌是怎样在时刻地变化着，岩层构造是怎样的，等等。懂得了这些基本知識，在学习野外地質調查之前，还必须了解岩层沉积的过程和順序，也就是要知道地壳发展变化的历史过程。这个问题便是这一分冊——历史地質中所要介绍的。

历史地質也叫地史学，它的目的是研究地壳发展的历史，确定岩层的年代及当时的自然条件，以便帮助人們了解地質构造和寻找矿藏。例如在石油地質勘探中，通过对于地質发展史的研究，便可以确定岩层的地質年代，了解岩层沉积时的环境，帮助我們研究石油在地下的分布規律。

因此，在这本書里將要向大家講述以下几个問題：

1. 怎样划分地質历史的时代；
2. 古代生物的发展情况；
3. 各个地質时代的古地理环境，地壳运动，我国各主要油、气区地层的分布，油、气資源，等等。

第一节 怎样確定地質年代

一、从神話到科学

我們居住的地球是什么时候才有的，到現在有多大年令

了，這個問題，从古到今不知道有多少人研究过。

我国古时一直流传着这样的神話：盘古开天辟地。盘古长了十万八千年，“天”和“地”分开。盘古死了之后，他的身体变成山河日月、鳥兽虫魚，以后才有三皇五帝。这当然只是在科学不发达时人們的想象，現在人們已經不相信这个神話了。同这种传说类似，在欧洲流传着上帝創造世界和人的神話，这种神話現在也不大有人相信了。

随着科学技术的发展，人們逐漸地知道，世界和世界上所有的生物都不是什么神創造的，我們居住的地球是宇宙中的一个星体，是圍繞太阳旋轉的一个行星。地球表面的硬壳叫做地壳，地球内部的物質是熔融状态的，有很高的温度和压力。这些在本書第一分册中都已经講过了。

那么，从地球形成到現在到底經歷了多少時間？地球上什么时候才有生物？生物是怎样发生和发展的？这些問題，我們將在下面一个个地回答。

二、確定绝对地質年代

地球到底有多大岁数？世界各国的很多科学家都在研究這個問題；但到目前还没有得出一个一致的答案。

有些学者估計地球海水中总含盐量約有1555万亿（ 1555×10^{12} ）吨，从地球上的河流流进海中的盐每年約有1亿6千万吨，因此推測地球上海洋的历史至少有9700万年。海洋是地球形成后才有的，那么地球的岁数至少有1亿年了。另一个学者也用这个方法計算，認為地球形成到現在，至少需要4亿年。

也有人根据地壳上沉积岩堆积的厚度来計算地球的年

合。他們計算出每年从陆地上搬運到海底堆積的碎屑物質大約有0.16公厘厚，地殼上沉積岩最厚的達到32000公尺，形成這樣厚的沉積岩要2億年，因而地球的年齡至少有了兩億年了。

由于原子物理學的發展，對於放射性元素的研究，使人們能比較準確地研究地球的年齡。在化學元素中，放射性元素鈾是可以蛻變成鉛的。1克鈾每年可以蛻變成 $1/14$ 億克的鉛（ 1351×10^{-13} 克）。根據地殼內鈾瀝青礦中鉛的含量，可以計算出鈾瀝青礦形成的年齡。用這種方法計算出地球的年齡在20億年以上。用這種方法同樣也可以算出各個岩層從形成到現在經歷了多少年。

蘇聯學者施密特根據地球形成的隕石假說（施密特假說的內容見本書第一分冊），經過計算，認為地球的年齡大約有70億年。

儘管對於地球的確切年齡現在還沒有得到一致的看法，但大體上可以認為，地球從形成到現在，已經經過了幾億以至幾十億年。

三、確定相對地質年代

確定相對地質年代，是應用比較的方法，研究岩層的新老次序，並由此把地質歷史劃分成許多階段。用這種方法雖然不能確定絕對年齡，但卻可以比較準確地了解岩層形成的先後順序，並且可以通過對岩層順序的研究了解地質發展的歷史過程，因此，在地質勘探工作中通常都採用這種辦法確定地質年代。

確定相對的地質年代可以用以下幾種方法：地層法、岩石法和古生物法。

地層法

沉积岩形成时，总是一层层地鋪着的，新的岩层一定沉积在老岩层上面。根据这个道理可以确定沉积岩层的新老关系。但地壳变化很大，有时会成为直立的地层，甚至于下面的地层翻到上面来，上面的反被压在下面，所以这种方法並不經常都是很准确的碰到了象图 1 那样的情况，岩层形成倒轉褶皺，如果我們观察图上右方的层序（冲沟出露的剖面或鉆井剖面），就会得出与岩层沉积时完全相反的結論。因此，这种方法虽然簡單，却只能在研究个别剖面和在一定距离內有能够追索的岩层的情况下应用。

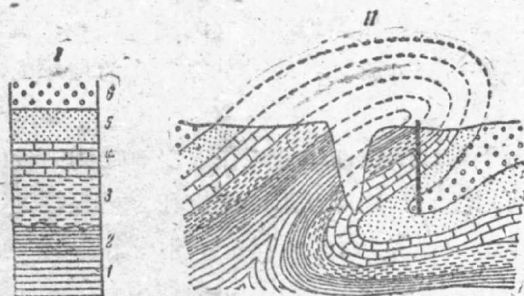


图 1 当岩层发生倒轉褶皺时，岩层出現了相反的顺序。

I — 正常的岩层順序；II — 倒轉褶皺。

岩石法

岩石法是比较各种性質相同的岩石来研究岩层的年代。例如在一个岩层露头（或鉆井剖面）观察到砂、砾岩或粘土，而在另一个露头（或鉆井剖面）也发现有这样的砂、砾岩或粘土，就可以認為这两处的岩层是同一时候形成的。用这种方法只能在距离比較短的剖面上进行比较。当岩层沿走向延伸得很长时，成份往往有較大的变化，特别是陆相地层变化

更大。在这种情况下，岩石法就很难单独应用。

古生物法

古生物就是古代的生物。事物发展的规律是由简单到复杂，由低级到高级。生物发展的规律也是这样，一定的历史时期，一定的自

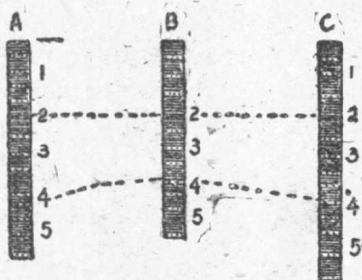


图2 根据岩石性质对比地层

然条件，适合于一定的生物成长；换了另一个历史时期和另一种自然条件，就适合于另一些生物成长了。古代生物死了以后，它们的遗体一部分被保存在岩层里，逐渐石化，叫做化石。在岩层里发现了化石，就等于找到了地质历史的见证。根据不同的化石，就可以确定岩层的地质历史时代。

由于古生物是确定地质历史的可靠见证，所以我们在确定岩层的相对地质年代时，总是把古生物法当作主要方法，而把其它方法作为辅助的方法。

四、化石

前面说过了，化石就是保存在岩层内的古代生物遗体（也包括遗体的痕迹）。这种遗体如果在适宜的自然环境下，例如很快地被后来的堆积物盖住，与空气隔绝等，就容易形成化石。

化石的分类

通常将化石分为以下几类：

1. 古生物遗体 例如保存在琥珀



图3 保存在琥珀中的生物遗体



图 4 硅化木



图 5 足印

标准化石

岩层中保存的化石很多，但并不是每一种化石都可以作为划分地层、确定地质时代的依据。有的生物延续的时间很长，从几亿年以前到近代都有，我们在岩层里发现了这种

珀中的生物遗体，动植物中的矿物质（如介壳和骨骼）等。

2. 模型 是生物遗体中的有机质腐烂以后，它的空隙被矿物质充填而形成的，好象从模子里鑄出来的一样。例如硅化木。

3. 足印 是古代动物爬行或行走时留下的痕迹。

4. 洞穴、管 是由生物活动所造成的，如蜂和蚂蚁的洞穴，以及虫粪形成的管等。

5. 粪石 动物的排泄物。



图 6 昆虫活动造成的管穴



图 7 粪石

生物的化石，也无法把它当作划分地层的依据。有的生物虽然只在一定的历史时期中出现，但分布的范围很狭，这种生物的化石价值也不大。有的化石虽然没有上述两个缺陷，但在岩层中却很少遇到，这种化石也就只能起次要的作用。

在确定岩层的地質年代时，具有重要作用的化石是所謂标准化石。标准化石应当具备以下两个条件：第一、这种生物延續時間比較短，在一定的历史时期里大量出现，到另一个历史时期又很快的灭絕。第二、分布的地区广泛，並适应各种生活条件。此外，标准化石还应当是数量多，容易找到和在岩层中保存完整的化石。

在实际工作中，常常把三叶虫、笔石等作为古生代的标准化石，把菊石、箭石等作为中生代的标准化石。这是因为这些化石最符合上面的条件。

五、地質年代表

通过对于古生物化石、地层和岩石的研究，我們可以把地壳发展的历史分成一些阶段，每一个大的阶段又分为若干小阶段和更小的阶段，这种工作，就叫做划分地質年代。地質年代中最大的時間单位是“代”，代下面分若干个“紀”，紀下面分若干个“世”，世下面又分成“期”。同时間的单位相适应，也把岩石划分成若干大的和小的单位。我們知道，沉积岩是一层一层地鋪在地壳上的，就好象一本記載地壳发展的历史書。把在各个不同地質历史时期形成的岩石分成各个单位，就好象把書分成篇、章、节一样，这种工作叫做划分地层。同地質年代中“代”相应的地层单位是“世”，与“紀”相应的地层单位是“系”，与“世”相应的是“統”，

地 質 时

代	紀	世	距今年数 (百万年)	造 山 运 动	
新 生 代 (哺乳动物时代)	第四紀 (Q)	全新世	0.025	燕山运动 (相当于喜马拉雅运动) 茅山运动或衡陽运动 (相当于喜马拉雅运动) 四川运动或閩浙运动 燕山运动(乙) 燕山运动(甲) 宁 鎮 运 动 南 象 运 动 东吴运动 淮南运动 柳江运动 广西运动 (相当于加里东运动)	
		更新世	1		
	第三紀	上新世	12		
		中新世	26		
		渐新世	38		
		始新世	58		
	(Tr) 老第三紀				
	中 生 代 (爬行动物时代)	白垩紀 (Cr)	69		127
25			152		
30			182		
二叠紀 (P)		21	203		
		52	255		
		58	313		
石炭紀 (C)		52	255		
		58	313		
泥盆紀 (D)		313			
		37			
志留紀 (S)		350			
		430			
奥陶紀 (O)	80	430			
	寒武紀 (Cm)	80	510		
古 生 代 (两栖动物与造煤植物时代)	二叠紀 (P)	21	203		
		52	255		
	石炭紀 (C)	52	255		
		58	313		
	泥盆紀 (D)		313		
			37		
	志留紀 (S)		350		
			430		
奥陶紀 (O)	80	430			
	寒武紀 (Cm)	80	510		
太 古 代 和 元 古 代	震旦紀 (H) (上元古代后期)				
	震旦紀前	滑 石 紀 (上元古代早期)			
		五 古 紀 (下元古代)			
		泰 山 紀 (太 古 代)			
	地壳局部分異, 大陆开始形成				

本表依据乐森译編: “地质学讲义”(重庆大学 1953 年印行), 个别地方

代表

生物演化	主要現象
現代人——長長類 哺乳類 鳥類 鱉類 爬行動物 兩棲類 昆蟲 魚類 三葉蟲 筆石類 腕足類 海星 海林檎 棘皮類 腕足類 珊瑚 海綿	冰川廣佈，黃土生成 中國西部造山運動， 東部低平，湖泊廣佈 哺乳類分化 花果繁盛，哺乳類急速發展 造山作用強烈，火成岩活動，礦生成 恐龍極盛，中國南北俱成大陸，煤田生成 中國南部最後一次海侵，恐龍、哺乳類發育 初期世界冰川廣佈，中國南部最大海侵，晚期造山作用強烈 氣候溫熱，煤田生成，爬行動物及昆蟲發生 陸生森林發育，腕足類、魚類極盛，兩棲類發育 珊瑚礁發育，氣候局部乾燥，末期造山運動強烈 地勢低平，海水廣佈，無脊椎動物極繁，末期華北升起 淺海廣佈，生物初度大量發展 早期地形不平，冰川廣佈，晚期海侵 早期沉積深厚，晚期造山運動，變質強烈，火成岩活動，礦生成 早期基性噴發，繼以造山作用，變質強烈，花崗岩侵入

略有更動。

与“期”相应的是“层”。

劃分地質时代与地層的单位

时 間 单 位	地 层 单 位
代	界
紀	系
世	統
期	层

根据上面講的方法，把整个地壳的发展历史（相应地也排列地层順序）列成一张表，就叫做地質年代表。

地質年代表中的代表符号是根据它的拉丁文前一个或两个字母写出的，例如白堊紀的原文是Cretaceous，它的代表符号便是Cr，如果時間单位（或地层单位）分为下、中、上，便在符号后面用1、2、3表示，例如下侏羅紀（系），便用J₁表示。紀（系）下面的世（統），也用拉丁文字的头一个字母表示，例如上二疊系石千巖統，便写成P₂s。

目前地質年代的符号还没有一个統一的标准。本書地質年代表中所列的仅是一般的用法。此外，也有將第三紀分为老第三紀和新第三紀，以Pg表示老第三紀，以N表示新第三紀。也有用E表示老第三紀，用K表示白堊紀的。

六、確定岩漿岩的地質年代

确定岩漿岩的地質年代往往是困难的，只能根据周圍同它接触的岩石来比較。

如图 8 所示，沉积岩被花岗岩侵入，但在冲刷面上又有新的沉积。在这种情况下，我们可以推断，侵入岩的年代应当在被侵入的沉积岩最上层与上复沉积岩的时代之间，也就是下白垩纪到老第三纪。

在另一种情况下，岩浆岩的时代就很难确定了。如图 9 所示，从图上只能看出岩浆是侏罗纪以后侵入的，但却不能肯定是哪一个时代。

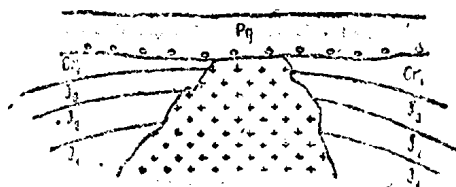


图 8 侵入体的上面又有新的复盖

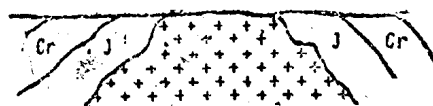


图 9 无法肯定岩浆岩地质时代的例子

如果碰到了象图 10 所示的情况，岩浆岩又被后来的岩脉所贯穿，我们就只能肯定贯穿的比被贯穿的要新一些。在图 10 的情况下，显然所有的岩脉都比围岩新。在各个岩脉中，岩脉 I 比岩脉 II 新；岩脉 II 比岩脉 III 新。



图 10 穿插岩脉的岩浆岩体

第二节 古生物的发展

前面说过，古生物是古代的生物，研究古生物是根据在岩层内保存的古生物化石进行的。

古生物学分为两部分：研究古代动物的科学叫做古动物学，研究古代植物的科学叫做古植物学。

一、生物的起源和发展

生物是指有生命活动的物质，是由有机物质发展变化来的。所谓有机物质，便是含碳的化合物。世界上有机物质（含碳的化合物）很多，但不一定都是生物。只有当有机物质发展到具有生命活动时，才是生物。

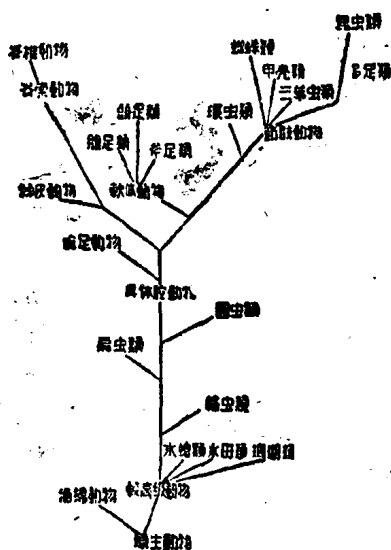


图 11 古动物发展示意图

根据科学家们的研究，生物是这样形成的：地球形成以后，冷却到一定的程度，水蒸汽凝聚成为水滴，下降到地面成为水。碳和水蒸汽中的氢发生作用，形成了蛋白质，再经过一定的发展阶段和飞跃式的变化，蛋白质便形成了最原始的单细胞生物。最初的生物都是在水里生活的。

在水中的原始生物

吸取各种矿物质（钙、铁、磷、硅、钾、钠、碳酸盐等），并且吸取空气中的有用成份（氧气或二氧化碳），经过生理和化合的作用，把它们逐渐地形成生物本身组织的一部分。在适当的环境下，生物便逐渐发展进化，由简单到复杂，由低级到高级，旧的生物被新的生物代替。就这样，经过逐渐的和飞跃的发展变化，从最简单的原始生物一直发展到最高级的生物——人类。

二、古生物的分类和命名

古生物分类方法同现代生物一样。在古动物和古植物下分成若干“门”，门下分“纲”，纲下分“目”，目下分“科”，科下分“属”，属下分“种”。在门、纲、目、科、属、种之间，还有一些过渡的单位，如“亚门”、“亚纲”、“亚目”；若干个科可以连成“超科”，一个科内又可以分为若干“亚科”；属与种之间有“亚属”；种下面可分出“变种”。分类的原则是根据生物的形态、生理、生态和地理分布。

古生物的标准命名是采用拉丁文“二名法”。第一个名词是属名，字头用大写字母。第二个名是种名，字头用小写字母。两个名词的后面通常还有一个名词，是纪念发现人或地点的。

按照上面讲的分类型，将古动物分为以下各门：原生动物、海绵动物、腔肠动物、蠕形动物（超门）、棘皮动物、苔藓动物、腕足动物、软体动物、节肢动物、脊索动物。

古植物分为叶肢体植物（低等植物）和茎叶植物（高等植物）两个门。