

古地理研究法

Б. И. 日热欽科 著

科学出版社

古地理研究法

• • • • •

古地理研究法

Б. П. 日热欽科 著

成都地質学院外文教研室譯

李濂清 牟而中 校

科学出版社

1963

Б. П. ЖИЖЧЕНКО
МЕТОДЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

государственное научно-техническое издательство нефтяной
и горно-топливной литературы ленинградское отделение

Ленинград. 1959

内 容 简 介

本书作者主要利用现代海盆地生物生态学、沉积学、水文学及水动力学等方面的资料，阐明古海盆地沉积作用的形成条件及空间分布规律的研究方法，以便用于查明沉积矿产（特别是石油和天然气）的分布规律。同时对过去地质时期沉积条件的演化也做了论述。

其次根据陆源矿物分析、相分析等方法，对研究古陆地及其性质的方法也做了适当阐述。

最后，还阐述了古地理图的类型及其编制方法。

本书可供广大地质工作者，特别是沉积矿产地质工作者以及石油地质工作者参考之用。

古 地 理 研 究 法

Б. П. 日热欽科 著
成都地质学院外文教研室译
李 濂 清 牟 而 中 校

*

科学出版社出版（北京朝阳门大街 117 号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总经售

*

1963 年 11 月第 一 版

书号：2867 字数：294,000

1963 年 11 月第一次印刷

开本：850 × 1168 1/32

（京）0001—2,000

印张：11 3/16

定价：1.80 元

作者謹以此書獻給俄羅
斯第一位古地理學家
——A. П. 卡尔賓斯基

序 言

本書原打算介紹作者在克里米亞-高加索地區研究新生代沉積的古地理時所採用的古地理研究法。因為這些方法，比其他研究者在研究較老時期的沉積時所利用的方法要詳細一些。

在編寫手稿的過程中，作者將本書涉及的范围稍加擴大，想一般地探討一下在地球的整個地質歷史過程中沉積作用的變化。為此廣泛地利用了有關現代沉積作用的資料，並注意到有關中生代、古生代和前古生代沉積作用的資料。

本書的任務之一是闡述含油氣沉積的古地理研究法，以查明生油氣岩層及石油和可燃氣體工業聚集的分布規律。但是在煙的起源和運移問題的現代研究狀況下，要想全面解決這一問題是不可能的。

本書的主要部分，多半以不同類型水盆中形成的沉積研究為基礎來解決一般的古地理問題。這是由於古代水下沉積物的分布要比大陸沉積物廣泛得多。此外，由於海相沉積研究得比較充分，還能提供出最多的有關恢復古地理條件方面的材料。在研究海盆中形成的沉積物的基礎上，來查明大氣成分的變化、整個地球的气候變化以及其他許多條件的變化，可能要容易得多，而它們對於地質歷史時期中整個沉積過程的變化和生物界的發展方向有重大的影響，有時甚至是決定性的影響。

不能由此得出這樣的結論：只有那些能解決古地理研究中的全部問題或幾乎全部問題的研究才是古地理研究。但是必須注意到這樣一個情況，直到最近，很多地質學家在研究了對於闡明某個時期的古地理說來能提供有用資料的某個問題之後，就過高地估

計了这种研究工作。例如，不正确地把古地理研究的意义只局限于研究陆源矿物組合的空間分布，或研究各种类型岩石的分布。根据陆源矿物組合說明古地理也是不正确的。这种不正确，正如根据电測井資料說明地层学，根据有孔虫类、陆源矿物組合在剖面中的分布或其它資料說明地层学的不正确是一样的。闡明某一个問題或某一些問題的工作是非常需要的，而且往往具有很大的科学价值。但只是不應該把这种工作所沒有的、实际上也不可能有的作用也归之于它們。

作者在本书中既沒有談到某一地区在一定时期内的古地理概念的发展史，也沒有談到古地理研究法的发展史。但应指出，А. П. 卡尔宾斯基 (Карпинский) 关于俄罗斯欧洲部分古地理的研究，Н. И. 安德魯索夫 (Андрусов) 关于俄罗斯南部新第三紀地层的研究，以及 А. Д. 阿尔汉格尔斯基 (Архангельский)、Д. В. 納利夫金 (Наливкин)、И. М. 古勃金 (Губкин)、А. А. 鮑里俠克 (Борисяк)、В. В. 別洛烏索夫 (Белоусов)、А. В. 哈巴科夫 (Хабакон) 等許多地質学家的研究，无疑地对古地理研究法的拟定，和对各地質时期广大地区古地理的闡明，都有宝贵的貢獻。

最后，作者應該向 В. В. 維別尔 (Вебер) 和 В. Г. 薩維奇 (Савич) 表示深切的謝意。因为前者給予了宝贵的指示；后者介紹了有关氧化还原电位这一部分，并提供了很多重要的意見。

作者特別要向 А. М. 馬尔京諾夫斯卡婭 (Мартиновская) 致謝。她在編写手稿的工作中給予了很多而又經常的帮助。沒有她的帮助，本书的出版必将推迟很久。

目 录

序言	vii
古地理学任务的确定及其与其它学科的关系	1
研究古盆地中沉积物形成条件和生物生存条件的方法	9
古生态学研究	10
古生态学研究的主要任务和方法	10
古沉积学研究	19
古沉积学研究的主要任务和方法	19
古盆地的水文学	49
温度状况	49
现代盆地的温度状况	49
现代盆地温度状况的分布规律	66
温度状况对生物界组成的影响	68
温度状况对沉积物成分的影响	72
查明古盆地温度状况的古生态学方法	75
查明古盆地温度状况的古沉积学方法	78
古盆地的温度及其分布规律	81
利用温度状况资料编制古地理图	85
含盐状况	86
现代盆地的含盐状况	86
现代盆地含盐状况的分布规律	112
含盐状况对生物界组成的影响	117
含盐状况对沉积物成分的影响	123
古盆地的含盐度及其分布规律	126
查明古盆地含盐状况的方法	128
利用含盐状况资料编制古地理图	134
气体状况	135

現代盆地的氣體狀況·····	136
現代盆地中氣體含量的規律性·····	149
古盆地的氣體狀況及其分布規律·····	151
查明古盆地氣體狀況的方法·····	153
利用氣體狀況資料編制古地理圖·····	154
氫離子濃度、碱藏和氧化還原電位·····	155
現代盆地水的 pH、A 和 Eh ·····	155
現代盆地中 pH、A 和 Eh 值的變化規律·····	167
古盆地水和軟泥中 pH、A 和 Eh 值的查明·····	168
查明古盆地的 pH、Eh 和 A 值的方法和岩石的地球化學類型的分類·····	169
利用 pH、Eh 和 A 值資料編制古地理圖·····	171
利用 pH 和 Eh 資料進行地層研究和油氣田勘探的方法·····	180
有機質·····	181
現代沉積物中的有機質·····	181
現代沉積物柱中有機質的分布·····	191
烴的形成及運移的時間·····	202
關於油母沉積·····	209
結論·····	228
水動力狀況·····	230
現代盆地的水動力狀況·····	230
關於現代盆地和古盆地中水的運動的結論·····	241
水的運動對生物界組成的影響·····	242
水的運動對沉積物成分的影響·····	243
查明古盆地水動力狀況的方法·····	258
根據包裹體和岩石構造要素的空間定向查明水流(259);	
根據陸源礦物的研究查明水流(264); 根據相分析查明	
水流(275); 在研究剖面時查明水流(277)	
現代盆地的一般特點·····	281
盆地中各帶的特點·····	284
古盆地的特徵和分類·····	289
查明陸地性質的方法·····	296

根据海相沉积的缺失查明陆地·····	296
根据海相沉积的相分析查明陆地·····	296
查明作为陆源物质供给区的陆地·····	305
分割水文状况截然不同的盆地的假定陆地地区·····	307
陆地的特征·····	309
组成陆地的岩石的成分·····	309
陆地的地形、大小和与大陆的关系·····	310
气候条件·····	313
古地理图·····	316
古地理图的类型·····	316
编制古地理图的目的·····	318
古地理图编制法·····	319
古地理图的分析·····	324
利用古地理图的方法·····	331
地壳运动·····	332
分类和简要特征·····	332
垂直运动的速度和幅度·····	333
阐明地壳运动的方法·····	335
含油气性预测图·····	341
結束語·····	345
参考文献·····	346

古地理学任务的确定及其与其它学科的关系

古地理学是一门旨在重塑过去地质时期中景观的发展史的科学。

当我们不但把景观理解为陆地和海洋以及陆地地形和盆地底部的分布,而且也把它理解为沉积区的沉积物、生物、盆地中的水流、水文网、气候条件以及地表各地区的其它特征的分布时,我们就应承认,古地理学研究所面对的任务是极其繁杂的。

为解决古地理研究所面临任务中的上述问题而需要的资料,也正是在详细和全面地研究一直保留到现代的沉积物时所能得到的那些资料。因此很显然,对于在所研究的地质时期中曾经发生过沉积物堆积的地区,我们所了解的要比遭受过剥蚀作用的地区多得多。但是对保存下来的沉积物进行详细的研究,往往能使我们对所研究时期或以后时期遭受到剥蚀作用的那些地区的性质得出一个比较完整的概念。

由于研究保存到现在的沉积物乃是了解沉积物的剥蚀区和堆积区在地质时期内的景观变化历史的主要材料(如果不是唯一的话),所以全面地研究沉积条件空间分布的变化历史是古地理学研究的基础。

现在来研究一个问题:我们应当怎样来理解“沉积条件”这一术语?

目前,古地理研究不能只限于解决我们所研究的沉积物应当属于海相沉积抑或陆相沉积这一问题。而必须更深入地去研究沉积条件,例如在研究海相沉积物时,就必须阐明在其中形成这些海相沉积物的这一盆地的含盐状况,盆地中各个部分的温度、气体和水动力学状况,沉积物在同生作用、成岩作用和深变作用阶段的变化过程,盆地中动物化石区、深度及其它条件的分布情况。此外,

还应当特別注意組成所研究沉积层的陆源物質的性質，以查明陆源物質可能从这里进入古盆地的地区，并注意沉积物中有无陆生动植物化石，也就是說应注意一切不仅可以重塑沉积区，也可重塑剝蝕区的环境的資料。

闡明上述問題和其它許多問題的必要性，首先取决于下述情况。

只有当含盐、温度和气体的状况达到一定值时，成岩作用具有一定的方向时，才常常可能为各种沉积矿产的形成和堆积創造有利的条件。因而，只有深入而全面地研究了古地理环境，才能查明可能堆积这种或那种矿产的地带。

我們既然确信，某些矿产的堆积条件在整个地質时期中并不是固定不变的，因而首先就必须努力查明在各个不同地質时期中最有利于矿产堆积的条件，其次，要闡明引起条件变化的原因。毫无疑问，这些条件的变化是与沉积过程总的变化有关的。

当然，在一本书里，不可能探討那些沉积作用在地球整个地質历史中的变化，指出各种矿床在各个地質时期中的形成条件，叙述那些能用以查明其可能堆积地区的方法，以及回答許多其它一般性的問題。

本书所提出的任务是比較簡單的，它只是根据許多实例指出那些足以闡明主要沉积条件及其分布規律的方法；一般地描述在整个地質历史中决定沉积作用发生变化的各种条件的演变，叙述那些足以探明可能形成矿床地带的方法。

但是，甚至对上述問題也很难作出圓滿的回答。这首先是因为：直到目前为止，無論是关于决定沉积作用方向发生变化的基本原因方面，或是关于任何一种矿产的形成条件方面，都尙无一致的意见。

事实上，目前关于世界大洋含盐状况的变化或是过去地質时期中大气圈的性質，我們还知道得很少；关于沉积成因的鉄矿床在不同地質时期的形成条件同样也知道得不多。对于这些問題，象其它問題一样，也沒有一致的看法。因而本书对这些問題的闡述自

然也帶有討論的性質。

我們既然認為古地理研究的首要任務乃是闡明沉積條件及其空間分布，那麼，當然就應該廣泛地利用那些研究現代沉積物時所獲得的資料。我們對現代沉積物的形成條件的了解，總比對任何古代沉積的了解要多得多。

但是經常應該考慮到，現代沉積物的形成條件可能和過去地質時期的條件迥然不同。同時也不應忘記，並不是沉積物愈古老，它的沉積條件就必然和現代沉積物的沉積條件相差愈大。

大家知道，在地球的地質歷史時期中，可以明確地分出一定的发展旋迴 (цикл)，而每一個旋迴又分作許多幕 (фаза)。例如，以廣泛的海侵和較普遍的准平原作用為特征的幕、強烈的造山運動幕和地表的廣大地區發生劇烈垂直運動的幕，等等。遺憾的是，到目前為止，不論是對旋迴或是對幕，尚無一致公認的分類，雖然對此問題，在國內外文獻中都是極為重視的 [B. B. 別洛烏索夫；H. M. 斯特拉霍夫 (Страхов)；B. E. 哈茵 (Хаин) 以及 A. W. 葛利普 (Grabau) 和 S. 布勃諾夫 (Bubnoff) 等人]。

如果對所有提出的各個旋迴內的幕的分類不作批判性的研究，則可以採取以下的分類：

1. 間造山幕 (межорогенная фаза)，這一幕的特点是海侵的廣泛發展和碎屑沉積物在海侵過程中的大量沉積。

2. 前造山幕 (доорогенная фаза) 或**前構造幕** (предтектоническая фаза)，這時海侵作用和陸地的准平原作用達到最大限度。

3. 構造幕 (тектоническая фаза)，在構造發生和格架運動過程中發生了地形的劇烈變化及隨之而來的陸地的擴大，最特征的是在海盆中堆積了前一期在陸地上遭到劇烈破壞的物質。

4. 後構造幕 (посттектоническая фаза) 或**造山前幕** (предорогенная фаза)，其特点是陸地極大地擴展，但地形並不發生最大的變化，因而在這一時期，在構造發生區，也就是說在地槽區堆積了碎屑沉積物和淺海型沉積物。

5. 造山幕 (орогенная фаза), 主要是由于格架运动(диктиогенез)的结果, 这一幕的特点是地形的变化最剧烈, 同时大量堆积往往是很粗的碎屑物质。同时在个别地块发生大幅度垂直下降运动的地区内, 有些地方海洋的面积开始扩大。

6. 后造山幕 (посторогенная фаза), 其特点是陆地开始普遍准平原化, 海侵开始发展。

关于旋迴的分类, 所有的研究者都一致认为, 在地球历史时期中, 从寒武纪到现在可以把上述各幕划分成几个旋迴, 但到底应该分为几个旋迴, 实际上还没有一致的意見。有些人分出三个旋迴——加里东、海西和阿尔卑斯旋迴。另一些人, 如 S. 布勃诺夫, 分出加里东、华力西、基米里、拉拉米和薩瓦旋迴。

正如許多研究者曾多次指出的那样, 由于不是所有的构造旋迴在一切地区都表现得同样强烈, 所以很显然, 对每一地区都应当有其一定数目的旋迴。

既然认为在地球发展历史中存在有一定数量的旋迴, 而每一旋迴之内又有一定数量的幕, 那末就应当认为, 在同一旋迴的不同幕中, 相似类型的岩石的堆积条件就可能迥然不同, 而在不同旋迴的类似的幕中, 相似类型的岩石的堆积很可能是在几乎相同的条件下进行的。由此可以得出结论, 在研究现代沉积时所获得的有关不同类型岩石的形成条件的资料, 只能适用于那些在与现代相类似的幕内所形成的建造。

关于现代时期可归之于上述哪一幕的问题, 可以通过查明现代时期的特征而获得解决。在这些特征中首先必须指出以下几点: 碎屑沉积物的广泛发育, 地形的剧烈变化, 以及地壳上巨大地块发生大幅度的垂直位移。如果前两个特征因其表现明显而无须证实, 那末对第三个特征可以通过里海和黑海盆地的“现代”深海沉积中有浅海沉积层存在的这一事实而得到证实。这证明了在这两个盆地内沉降作用是在不久以前发生的。在高加索最高地区发现的极为年青的阶地遗迹同样可以证明现代时期的显著的垂直运动。

根据現代时期的上述特点,可以認為,这个时期是和我們所划分的造山幕相当。

但并不能認為,現代的沉积条件与各个旋迴中的一切造山幕的沉积条件完全相似的。因为不能忽視这样一个情况:甚至在不同旋迴中沉积条件一般相似的幕,在許多对沉积过程有很大影响的条件方面亦有所差别。这主要是指世界大洋中水的含盐状况的变化和大气圈中各种气体的比例的变化。

根据上述理由,應該指出,不作重大修正是无法利用有关現代沉积作用規律的資料的。而且,應該經常批判性地对待諸如盆地的含盐度、温度、气体状况等一系列条件在过去时期的变化規律,而这些条件可以在研究它們在現代水体中的变化情况的基础上得到闡明;至于世界大洋中水的含盐度以及整个地表的平均温度在不同时期都可能有所不同的問題,那就更不用說了。

这一切都使得我們必須批判地对待目前广泛运用的比較沉积岩石学方法。虽然根据这一方法,了解現代类似沉积物的堆积条件是闡明古代沉积物堆积条件的基础。

無疑的,现实主义方法至今并未失去其意义,当然我們必須了解現代沉积物的形成条件。但是因为在現代不可能产生許多在古代分布广泛的沉积物的堆积过程,这一点表明古代的沉积作用同現代的沉积作用有很大的不同,所以可以認為,与現代沉积物完全相似的古代沉积物也可能是在有重大区别的条件下形成的。

遺憾的是,那些仍站在正統现实主义立場上的研究者对这个极其重要的情况沒有予以应有的注意。

根据上述理由,作者不仅很注意闡明那些基本上決定現代沉积作用过程的因素的分布規律,而且也很注意批判地研究这些規律,以便查明其中哪些規律可以适用,并能用于过去地質时代的哪个幕。

現在簡單扼要地談談古地理学与其它学科的关系。如上所述,沉积条件空間分布的变化历史的研究乃是古地理学研究的基础。沒有这些資料就不可能进一步編制古地理图。

地层学的任务乃是研究在一定地区較长的時間間隔內沉积条件的变化历史。固然，到目前为止作为地层学基础的仍是生物界的发展，而不是沉积条件的变化，但这是由于生物界的发展与沉积条件的变化之間的密切关系在許多情况下还不可能闡明的緣故。但可以相信，在不久的将来，生物界的变化与沉积条件的变化之間的密切关系在任何情况下都将能查明。到那时就有根据认为地层学是一門研究沉积条件的变化历史的学科。

从古地理学研究的基础和地层学的根本任务中可以看出，这两門学科之間有着非常密切的关系。它們是这样的密切，以致往往不可能在地层学研究与古地理学之間划分出明显的界綫来。它們之間的密切关系还由于在闡明沉积条件的空間变化时使用的方法相同而加深了。这种变化是古地理学研究的对象，同时也是地层学研究的对象。

古地理学同其它学科也有着密切的关系，如相的学說、沉积岩石学、构造地質学、地史学、水文学、气候学以及水生生物学、动物地理学和其它一些生物学科；另一方面，与古生物学和古生态学也有着紧密的关系。Л. Ш. 达維塔什維里（Давиташвили）认为，古地理学与生态学研究也有着很大的关系。

上述各門学科之間的密切关系是无庸置疑的。我們与其来談論这些学科之間的关系，还不如来談談它們与古地理学的区别。实际上，地史学如果不是主要总结过去地質时期景观的发展史的資料，那又是什么呢？归根到底，我們可以把地史学看成是总结关于过去地質时期的古地理資料的一門学科。

沉积岩石学，或沉积学，是綜合有关沉积物及其堆积条件以及沉积物在变为岩石过程中的变化的資料的一門学科。同时它还綜合或者应当綜合有关过去地質时期中沉积条件变化的現有資料，不过它只是解决一系列古地理問題的重要方法之一。

古地理学与旨在闡明相同条件下形成的沉积物的分布的相的学說也有着密切的关系。这些研究是編制古地理图时必不可少的一项工作。实际上，岩相图也往往被称作古地理图。

古地理学与构造地质学之間的密切关系也是毋庸置疑的。因为构造地质学所研究的地壳运动与地形（决定景观分布的主要因素之一）之間的关系是十分密切的。

古地理学与水文学、气候学等学科的关系也是很明显的，因为古地理学包括了古水文学和古气候学的研究，如不运用在研究現代水体的水文情况和現代地表的气候帶时所能闡明的規律，那末古水文学和古气候学的研究也无法进行。

古地理学与古生物学，特别是与古生态学和生态史，并通过它們与水生生物学、动物地理学和其它生物学科的密切关系也是完全可以理解的。因为古生态学和生态史的研究乃是闡明含生物化石的岩石的形成条件的最可靠方法之一。

这里应特別指出古地理学与地球化学的关系，特别是与地球化学中研究各种化合物的可能形成条件的那一部分的关系。毫无疑问，地球化学的研究以及某些种类的物理研究，如同位素的研究，将是了解古代沉积物的形成条件的基本方法。但是在目前，地球化学研究还很少能清楚而完全肯定地說明所研究岩石的某些沉积条件。只要举出这样一个事实就可以証明，似乎每年都有确定古代沉积物形成的某种条件的地球化学新方法出現，然而遺憾的是，所有这些研究却未能进行到底，也未进行应有的檢驗和运用到古地理研究实践中去。

根据上述資料无疑可以看出，古地理学研究所面临的繁重任务，就要求采用各种不同的研究岩石的方法，因为岩石的研究是許多独立学科的实質。

很可能会产生这样一个問題：作为一門綜合性学科的古地理学是否有其特有的研究方法呢？对这个問題的回答无疑是肯定的。事实上，为了編制古地理图，我們必須有一定的資料，如关于所研究岩石的形成条件、关于生物的生活方式（在岩石中我們找到了这些生物的化石）、关于目前保存的不同岩相岩石組合的空間分布等等的資料。但是，为获得上述資料而采用的方法无论如何都不能看成是古地理学的方法，而是沉积岩石学、地球化学、古生态

学及其它学科的方法。

只有这样的方法才能认为是古地理学的方法，那就是基于有关岩石的形成条件和目前保存的不同岩相岩石組合的空間分布資料，使我們能重塑古景观的方法。例如，古盆地中岩石形成时的含盐状况，就絕不是用古地理方法所能确定的，而是由于采用了古生态学、地球化学或沉积岩石学等等研究的結果。

闡明古盆地中含盐状况的分布及其与所研究时期內世界大洋的关系，闡明某些水体的含盐状况与該地質时期世界大洋的正常含盐状况不同的原因——这就是古地理研究的全部課題。

但也不能由此得出結論說，在进行古地理研究时，我們就不能研究这样一些問題，如形成所研究岩石的水中含盐状况的測定方法，或含盐度的分布規律，而以为这是水文学研究的任务。如果拒絕批判地研討上述的和类似的問題，則我們首先就不可能获得編制古地理图所需的足够資料，其次，也不能正确地解释这些資料，因为在現代盆地水文学研究的基础上所闡明的一些分布規律，如含盐状况的分布規律，可能与过去地質时期的規律明显不同。这样最后在編制古地理图时就可能引起很大的錯誤。所以很容易理解，为什么在本书中不仅对闡明岩石形成条件的方法，而且对这些条件的分布規律，首先是那些决定沉积作用方向的条件的分布規律，給予了很大的注意。