

国外論文譯述

海洋地質学在隣近科学中的位置及其主要任务*

И. И. 别茲魯科夫

近几年来海洋地質研究在极其蓬勃地发展着。装置着各种技术设备的許多大小調查船,收集着越来越多的新资料,从而扩大我們对海底地質結構以及海洋内部产生的种种地質現象和作用的認識。特别是,对这种研究越来越关注的不仅有海洋学家和海洋地質学家,而且有活动范围不久前还主要局限在陆地上的各种地質学科的工作者,尤其还有从事各种矿产普查和勘探的实际工作者。显然,几乎在所有的大型地質学会议上,都不可避免地提出一些有关海底研究的问题。这说明在广大的地質学界中早已認識到陆地和海洋的研究中地質科学之任务的統一性以及海洋地質研究的发展对解决地質学重大问题的重要性。

同时,必須肯定的是,在我国地質学和海洋学文献中还缺少关于海洋地質学的内容和任务以及它与邻近科学之关系的明确看法。例如有这样的看法,說海洋地質学(морская геология 或通常不确切地称法 геология моря)是海洋学的一部分,即就是地理科学,同时它是处于地質学和海洋学之間的独立的、特殊的科学。在我国文献中对海洋地質学的实际任务也沒有很完整的、符合于现代要求的論述。

据上述来看,我认为討論以下问题是符合本文目的的:1. 海洋地質学在整个地質学中的位置; 2. 海洋地質学与海洋学的关系; 3. 海洋地質学之主要的实际任务。海洋地質学之主要的学术问题将在另一篇文章中討論。

鉴于本文是在海洋学刊物上发表的,因此应当从最一般的情况談起。

海洋地質学是地質学的一部分

大家知道,地質学——这是关于地球的組成、构造及历史的科学(或科学的綜合体)。它研究岩石及其蘊藏矿产的形成过程及順序,研究地壳以

及地球上自然地理条件、生物界的发展历史。地質学分为一系列彼此紧密联系的学科,其中有的主要研究地壳的物质組成,有的研究地壳构造和运动,有的研究地球内外地質作用的历史,还有的研究地質学的实际问题。

十分清楚,無論对整个地質学或是对分支地質学科来說,其任务都不能只局限在約占地球表面30%的现代陆地范围内,而应当向海洋掩盖的其余的絕大部分扩展。

在这种情况下,每个分支地質学科(矿物学、岩石学、地层学、地史学等等)虽然在不同場合下或以岩石圈水上部分,或以岩石圈水下部分为研究对象,但它們所拥有的研究方法在原則上却往往很近似或相同。

例如,对地层学上划分海洋沉积层和陆地沉积岩来說同样都不可缺少它們的岩石成分及其所含的生物化石的研究;对闡明某些生成物的成分来說,同样需要全部現有的室內研究方法(粒度、光学、热学、鑿琴結構和化学等分析)。不同之处主要不在于分析和总结实际资料的方法上,而在于蒐集资料即在陆地和海洋中进行观测的方法上。而且,随着技术的发展(海洋钻探、水下摄影、电视、深水潛艇中观测和采样等)这一差别将逐漸縮小。

在海洋中我們可以研究海相沉积岩形成的原始阶段,而在陆地上我們所接触的是已經形成了的岩石,这种情况并毫不說明研究这些原始阶段是作为一門独立科学的海洋地質学的特权。大家知道,研究沉积岩在其整个形成阶段上的成岩条件——从陆地岩石的剝蝕、搬运、沉积,到沉积物,在海底上的成岩再造作用——是沉积岩石学的基本任务之一。

* 原載苏联 Океанология 1961 (1): 257—262.

地球物理学的研究方法在海洋地质学中有极其重要的意义。但是,除迴声测深之外,所有的地球物理方法都是在陆地地质工作中发展起来的,并在广泛地应用着,就是说这种方法也不只是海洋地质学的异特之处。

因此,海洋地质学,就其实质来说,是不能与整个地质学和分支地质学科相对立的。

那么,在这种情况下海洋地质学究竟是怎样一门科学呢?

对于这一问题,我以为,下面所引用的示意图可以很好地回答(图1)。

图1表明,第一,(相当于整个地质学的)圆的扇形块表示全部最重要的地质学科(矿物学、沉积岩石学、岩相学*、地层学等等),第二,在这种情况下代表地球表面的圆的同心面积表示陆地部分和海底部分。此外,在海底范围内按比例又划分出陆棚、陆坡带和海盆。相当于海洋的外部同心面积则属于海洋地质学的研究范围。

必须指出,关于示意图上所划分的分支地质学科的范围与数量可能有不同的观点。例如,有些可以合并,有些可以划分得细些,划出第四纪地质、新构造运动、相与建造的学说、地震地质学、放射地质学、石油地质学,或者相反,图中去掉处在地质学与生物学和地理学之间的古生物学和地貌学,然而问题的实质并不因此而有所原则性的变化。因为所有的,几乎是所有的地质学科(和上述的跨界学科)虽然都产生于陆地调查中,但它们迟早都要向海底研究领域逐渐扩展和分枝。这譬如动力地质学、沉积岩石学、地貌学和第四纪地质学,如果说,早已“下海”的话,那么构造学、火山学、火成岩岩石学则要落后的多,而矿床地质学和工程地质学才刚刚“迈出”陆棚边缘,而将来所有的地质科学无疑地要占据全世界海底的表面和内部。

这样我们看到;海洋地质学不是一门分支地质科学(更不是地理科学),而是所有地质科学巨大部门的总和或综合体。它研究的对象是海洋之下的地壳的组成、构造和地质史。它研究海底沉积物、海底表面和内部的岩石及其矿产的形成过程和顺序,研究现代海洋的发展历史。所有研究地壳的物质组成、构造和运动的,研究地球表面和内部的地质作用史和实际地质问题的地质科学在向海洋地质学渗入。

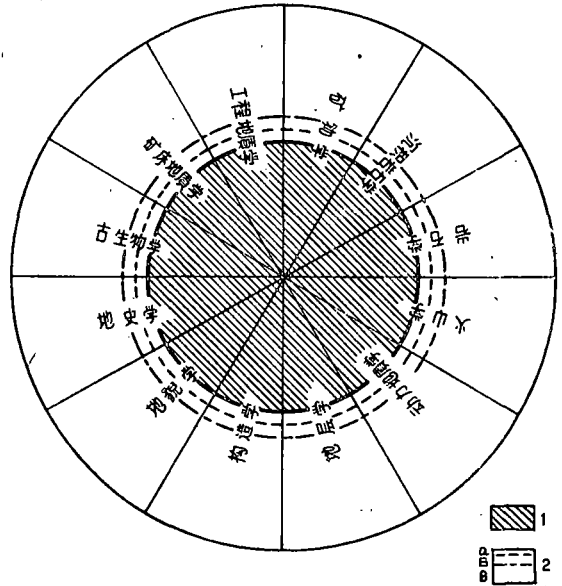


图1 海洋地质学是地质学的一部分
1—陆地; 2—海洋 (a—陆棚; b—陆坡; v—海盆;)

海洋地质学和海洋学的关系

海洋学 (Океанология 或 Океанография) ——这是关于世界海洋的科学。它是地理科学,是自然地理这门关于地球面貌和岩石圈表面、水圈和大气圈、对流层中自然条件的科学的一部分。虽然海洋调查始于很早,但是作为一门综合性科学的海洋学却形成不久,在20世纪中,是在研究水层、海底及海洋生物的各学科之基础上形成的。目前大多数苏联学者一致认为,海洋学的基本内容是研究海和洋互相联系互相制约的过程中所产生物理、化学、生物和地质等方面的种种现象。

而海洋地质学和海洋学的关系是怎样的呢?为了回答这个问题,我们再来看一个示意图。通常相邻科学的相互关系采用直线联结的二个圆来表示是一目了然的。但也可以用他种方法来表示二个紧密交叠的科学的相互关系——如以两个部分重叠的圆表示。如果同意上面给海洋学下的定义,就是说,承认它不是独立科学(物理、化学、生物、地质)的综合体,而是统一的综合性的科学的话,那么,对海洋学和整个地质学,具体和海洋地质学的关系就要作如下的一般阐述(图2)。

* 火成岩岩相学。

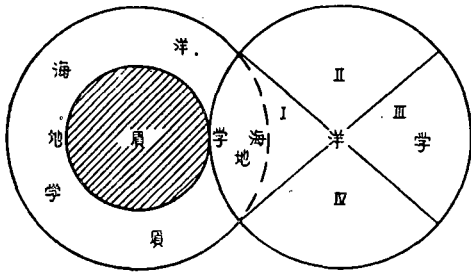


图 2 海洋地质学与海洋学的关系,海洋中的自然现象和作用

I—地质的; II—生物的; III—物理的; IV—化学的。

从图中看出,无论是地质学(海洋地质学),还是海洋学,其任务都要包括大洋内产生的地质作用的研究。但是,海洋地质学的范围和內容比海洋学的“地质部分”——如果是可以这样说的话——的范围和內容則要广的多。大洋之下岩石圈的地质构造和发展史問題已經超出海洋学—地理科学的范畴。

也許,有人會援引這些問題包括在古海洋学(历史海洋学)的任务内而对此有所异议。但是,必須要考虑到下列情况:

第一,古海洋学正象古地理学一样,本来就是地质科学,因为关于地球历史的科学综合体就是地质学。任何一门历史科学,无论是社会历史,或者是地球上地理环境的历史,如果没有历史記載則將是无法設想的。而古海洋学以及古地理学的唯一的記載——就是地质实录:矿物、海底沉积、岩石和岩石综合体;古地貌形态和地壳构造;裹包在沉积物和岩石中的动植物化石。在海底沉积和沉积岩中可能保存着古海洋的“化石水”,如果不研究容纳这种水的沉积物本身,則要研究这种水也是不可能的。古气温、大气状况和大洋流的分布也只有根据地质实录才能追溯出来。

第二,海底之下的地壳中广泛分布着一般在海洋水体以外形成的矿物和岩石(如,各种火成岩、石油及局部的大陆沉积),所以这些矿物和岩石的研究不能包括在古海洋学的任务中。海底内部产生的各种构造作用,地震等同样如此。

以上所述証明,海洋地质学决不能看作成海洋学的一部分,它包罗着极广泛的地质問題,这一点,我們从示意图上就会看出。海洋地质学和海洋学所共同的(正如地质学和地理学所共同的)仅仅是現代的,至多不过是第四紀的地形和沉积物的形成問題,其中主要是外力地形的形成問題。

而海洋学的地质任务要加以准确地划分也就未必可能了。

针对上述情况必須指出,尽管海洋地质工作主要在海洋机构中发展的,但它的工作却应当比海洋学本身需要所要求的更要广得多。同时,在組織系統上把海洋地质学与海洋学独立起来,那也不利于海洋地质学的发展。

本节末尾必須指出,近来称为海岸动态学的这门科学,在上面所引用的二个示意图中应有其本身的位置。这门科学占据着地质学和自然地理学之間的中間位置,包括动力地质学、岩石学、地貌学、新构造运动学、第四紀地质学的一部分和一些其他的地质学科,如其中的矿床地质学的一部分。而这門学科在邻近科学中的位置問題需以专文討論,故此處不拟論述。

海洋地质学之主要的实际任务

大家知道,整个地质学和几乎全部的分支地质学科之基本实际任务就是闡明和研究矿产:冶金所必需的各种矿石、非金属矿产和可燃矿产、矿物盐类和建筑材料等。

除此之外,地质研究对勘测地下水和矿泉水(水文地质学),对保証建設各种建筑物,道路,隧道和堤坝(工程地质学),对于滿足某些国防需要(軍事地质学)和其他实际目的來說都是不可缺少的。

全部矿产总儲藏量和总开采量的一半以上(从价值來說)是与沉积岩有关,而其多一半与海相沉积岩有关。为了正确地进行这种矿产的勘测,就应当知道它們的形成条件,应当研究成矿物质的沉积过程,研究形成沉积岩的沉积物在海底上的分布規律。

但是,矿产不仅分布在陆地上,而且也分布在海底。上世紀末以前,海底矿产的研究仅有了初步的发展。这說明陆地本身之内部研究得还較少。在 20 世紀中,特别是第二次世界大战之后,情况有了急剧变化。目前許多国家在进行一系列海底矿产的开采工作。

鉴于以上所述,我們自然得出这样的結論:作为地质学一大部門的海洋地质学之基本的实际任务是研究矿产的形成条件和查明矿产。

此外,海洋地质研究还有其他重要的实际任务:如保証海底上的水工建設;滿足捕捞、航海、国防的某些要求;研究水下地震产生的地点,用来預

报破坏性波浪—津浪的传播等。对这些实际任务(特别是对航海和渔业的需要)应予以注意。虽然未来海洋地质学的任务将有所扩大,而找矿仍是主要的。

在谈到适合作为海洋地质学任务的矿产时,可以指出五个不同的矿产研究方面。

第一,蕴藏在海底内部的矿产,其中首先包括海底石油和天然气,其利用早已开始,目前世界各地都在进行开发(在苏联、美国、墨西哥、阿根廷、委内瑞拉等国家的海岸上、特里尼达岛和英属加里曼丹岛上、波斯湾中)。海洋石油的总开采量目前要以数十(甚至以数百)亿吨计,而陆棚内的石油总储量据大体估计,可与陆地的石油总储量相比拟。有充分根据推断大陆坡内是有石油的,这方面已经在进行调查和设计。除了石油和天然气之外,海底内部还有其他矿产(煤、铁、磷、硫),而有些地方目前已经在开采,不过规模还不小。将来,海底内部矿产的开采种类和规模自然会增多和扩大,同时,在许多地区内不仅能找到沉积成因的矿产,而且也能找到岩浆成因的矿产。

第二,由于现代沉积富集作用而在海底表面形成的矿产。其中首先包括各种贵重矿物的海积砂矿,有的在海岸带内开采,如独居石、钽铁矿、磁铁矿和其他富含贵重矿物的海积砂,有的在陆棚区内某些地方开采,如马来亚海岸上,在水下30—35公尺处开采的锡石砂。此外,在个别地区内从海底表面上开采着矿物盐、高岭土和某些建筑材料。铁-锰矿的形成与现代的沉积过程有关,这种矿产多呈结核状,产于陆棚区内和大洋深水下。红色深水粘土的分布区内,铁-锰结核占据着大洋底部的很大面积,其中重金属的含量一般很高(如钴、镍、铜、钼等)。美国已经在拟定实际利用重金属的方案。最后,在个别海成泻湖中可能有富含铝的矿石,它是由于砖红壤的风化产物和火山产物向海中搬运而形成的。

第三,上面已指出,现代海洋中海底沉积物和沉积层的沉积和成岩过程的研究有助于了解沉积岩和与其有关的陆地矿产形成的条件,因此,为地质学家提供最重要的方法来预测矿产的勘察。这是研究矿产的对比岩石学的方法。

海洋中诸种过程的观测,能对了解地质发展

早期阶段上沉积岩和矿产的形成条件提供很多东西。比较的方法永远是相分析的基础,没有这一方法,无论是追溯某种沉积矿产的形成环境,或者是实效卓著地进行矿产勘察预测都是不可能的。近15—20年来,Н. М. Страхов在其许多著作中就现代沉积作用的研究对说明沉积岩中许多元素或矿富集分布规律的重要性,作了特别深透的论证,他把对比岩石学方法发展成严谨的科学。我们仅指出,在解决石油矿床成因问题时,海洋地质学的研究不仅对说明沉积物中原始有机物的沉积过程和变化过程来说是所必需的,而且对说明作为石油储油构造的沉积层的形成条件来说,也是不可缺少的。

第四,海底地形和地质构造的研究,可以追溯与陆地上的一定矿产相关的地壳构造在海底上的延续和类似构造,从而可以更深入地认识地球表面上矿带分布的一般规律。

最后,第五,海底沉积物成分(以及水中的悬浮体)的研究,可以探明研究薄弱的或难以达到的滨岸地段上的矿产,因为海洋沉积是靠陆地岩石被冲刷而形成的。对南极大陆来说这一点特别有意义,那里的海岸封盖在冰原之下,直接的地质观测是无法进行的。沉积物(和悬浮体)的矿物成分和化学成分的研究可以指出某种贵重矿物由陆地向海中补给的途径及其来源。

与海洋沉积有关的矿产研究的五个方面就是这样的。不难看出,在所有上述情况下以及在陆地调查的场合下,“渗入”海洋地质学的全部或几乎是全部的地质学科(图1)归根结蒂是为矿产研究问题服务的。例如,这种似乎是纯理论性的学科,如历史地质学,由于它在海底调查中不断以新实例和新资料来充实,因此就有可能扩大和实际运用历史地质的方法来调查矿产。同时,对海洋地质学的其他实际任务来说,无论这些任务何等重要,(如航海和渔捞所需用的资料)不是所有地质分科的,而仅只是个别学科的资料。因此,在矿产调查中,整个地质科学综合体的理论和实践的统—性就表现得特别明显。

下一篇文章将讨论海洋地质学最重要的学术问题。

(莫是龙译,郭永成、秦蕊珊校)