

苏联学者谈大洋的起源和发展

雷 宏 江

苏联学者认为,大洋的起源与地壳的形成有关。地壳的形成是以地球最初的增温为条件,而这种增温是由于地球内部放射性元素裂变的结果。因此,便发生了最初的物质状态的变化,从而导致地壳的形成。

根据A.П.维诺格拉多瓦的理论,玄武岩成份的易熔阶段最能形成原始地壳。地幔形成基岩,这是组成玄武岩地壳成份的易熔化合物经过分离后而形成的残余产物。各种气体和易熔物质上升到地表,便开始产生了水圈和大气圈。地球上大约80%的花岗岩层是在太古代的玄武岩花岗岩化作用的结果而形成的,这一时期正是火山活动强烈和岩浆活动侵入发展的时期。这就是说,当地表形态强烈支解的情况下,在地球发展到一定阶段上便形成了花岗岩地壳。因为在花岗岩形成之前,整个地表已建造了“硅铝层基底”,所以大陆地壳形成较晚,并具有“五层”构造。

用地球物理的方法,可以确定弹性波通过地壳的速度和不同地区的重力异常现象。弹性波通过不同成份或不同物理性质的相邻层的界限时便产生反射和折射。借助于弹性波的这种特性,能判明不同成份的地球物质的界限。用这种方法可以确定莫霍面,莫霍面就是地壳的下限。由橄榄石和辉石的混合物组成的上地幔就位于英霍面的下面。

大陆地壳的厚度在平原地区为40分里,在山区为80公里。大陆地壳由三层组成:上部为沉积岩层,中部为花岗岩层,下部为玄武岩层。“花岗岩层”和“玄武岩层”之所以这样命名,是因为弹性波在“花岗岩层”、“玄武岩层”传播的速度与在花岗岩和玄武岩中传播的速度一样,弹性波在这些岩层中传播的速度分别是6—6.5公里/秒和7—7.2公里/秒。

大洋地壳同大陆地壳相比较具有另外的结构。大洋地壳的厚度明显减小——平均只有7公里。一般说来,大洋地壳没有花岗岩层,下部的玄武岩层比大陆地壳更薄(5—6公里)。玄武岩上直接积铺着松软的沉积层,所以,大洋地壳基本上是玄武岩层。大洋边缘部分的地壳,如白令海、日本海、鄂霍茨克海等地发现有薄的花岗岩层,有的地方的花岗岩层混杂有火山岩。从结构上看,这种地壳近似于大洋型,但是,和大陆地壳一样,这里发育了厚的沉积层。这就是所谓大陆型向大洋型的过渡类型。

被大洋中脊所占据的洋底部分属于地壳的特殊类型,并具有转换断层构造。这里的地壳厚度达15—20公里,这是由于地球深处的物质上升并侵入到玄武岩大洋地壳中的结果。

大洋盆地和大陆是同时发展的,但是,大洋盆地不是突然、也不是同时发生的。我们不能说大洋和大陆是静态平衡,不同地质年代的海侵和海退就是这种证据。

关于大洋盆地的起源问题直到现在还没有解决。在这方面有许多完全相对立的假说,其中有两种大地构造假说最为流行,这就是“海洋化”假说和“移动论”假说,

“海洋化”假说是由苏联学者B.B.别洛乌索夫所发展。根据B.B.别洛乌索夫以及他的拥护者的意见,最初形成了大陆地壳,而所有的大洋(至少是大西洋、印度洋和北冰洋)只是在古生代末才开始形成(大约2.5亿年前)。按照B.B.别洛乌索夫的观点,大洋中脊地带的张裂过程只是在后来才发生。

实际资料表明,北冰洋、北大西洋和印度洋就年龄来说北太平洋(目前在许多地点已测定了组成洋底岩石的年龄)年轻。现在的大西洋、印度洋所在的地区,中生代褶皱的时候,与大陆地块相邻的边缘地区就已发生沉陷。洋底最年轻的部分是在第四纪变为洋底的大陆水下边缘地带,这与近期陆台边缘地带最新下沉和海平面上升有关。

“移动论”假说是由美国学者Θ.Б.布拉尔德所发展。众所周知,耸立在洋底上的大洋中脊通贯全球。这些海底山脉没有发生褶皱,完全是由从地球内部上升的火山岩——即玄武岩组成。深断裂谷沿着海底山脉延伸,好象一条裂缝一样。据推测,目前正是在这里形成了新的洋底部分。沿着这些裂谷研究地震表明,裂谷正向两边拉开,而本身又不断被由下面上升来的物质所充填。换句话说,裂谷两边的岩层彼此向相反的方向移动,而裂谷内又凝结着新的岩石,并且在地球磁场里被磁化。

裂谷的两边以每年3—8厘米的速度移动。移动的最大速度在东太平洋的上升带,而移动的最小速度是在大西洋中脊地带。裂谷两边移动的最大速度可达16厘米/年,而整个太平洋底的宽度大约是15000公里,如果以这样的扩张速度计算,那么太平洋底只需一亿年就可以形成。由上地幔岩层组成的洋壳块体离开海岭张裂带,就象刚体一样移动。这就证明了关于海底扩张和至今大陆继续漂移的思想,但是地球的体积并没有增大。

有些地区,例如在南大西洋没有发现岩层的位移,没有发生地震,没有发现相对于大陆的海底运动。在这里大陆应该看作是包括相邻洋底在内的板块的一部分。位于板块上部的大陆地壳的岩层,显然是和板块一起移动。在另外一些地区,例如南美洲的太平洋沿岸附近,大洋板块运动好象是“潜入”到大陆的下面,并以45°的倾角插入。在这里从沿岸地表到大陆内部都记录到了无数次的地震。在南美洲的太平洋沿岸附近大洋板块向下俯冲,形成了海沟。当大洋板块俯冲的时候沉积岩部分好象被刮掉似的,并以紊乱堆积形式在海沟与大陆相连接的那一面沉积下来,这些沉积物后来形成了山脉,分布在大陆的边缘。

Θ.Б.布拉尔德认为,地表可划分六个主要板块和若干小板块。六大板块是:太平洋板块、美洲板块、非洲板块、欧亚板块、印度板块、南极洲板块。这些板块是移动的,同时从大洋中脊的裂缝流出来的熔岩为板块生长提供了新的材料。板块移动到海沟时便插入到大陆下面的地幔中去而被熔化,这可从火山喷发物的成份得到证明。Φ.瓦伊纳的研究表明,板块还具有不同极性的磁化强度,这也证明板块是移动的。

还有一种观点,认为大洋在古生代就已形成,并且形成后没有发生任何变化,洋底下面存在着“原始地壳”。然而现已查明,许多较年轻的海,如黑海、加勒比海、日本海、鄂霍次克海的底部没有花岗岩层或只有薄的花岗岩层,在玄武岩壳上直接积铺着海洋沉积物。众所周知,在不久以前的地质时期这些海洋曾是陆地,怎么能说在这里形成了所谓的原始地壳?只能说这些海洋的形成与大陆下沉有关。

和洋底扩张相类似的过程就是非洲和亚洲的裂开。红海、亚丁湾象大洋的胚胎，它们的底部没有大陆型岩层，而是典型的大洋型岩层。红海、亚丁湾底部岩层中含有大量的铜、锌、铁、银、金。红海、亚丁湾是由于非洲和阿拉伯半岛在2000万年前分离后而形成的，而且至今还在分离。同样，非洲大陆本身也沿着东非大裂谷分开，埃塞俄比亚境内的裂谷的宽度每年增大几厘米。

苏联学者认为，我们现在所观察到的大陆分裂过程一直都在进行。世界大陆已分裂了多次，并形成新的大洋，而有时各大陆彼此靠得很近，以致于相互连接在一起。现已查明，1.5亿年前大西洋还没有完全形成，然而在这以前很久的古生代大洋就已存在了。现在分布在欧洲、北美洲的加里东—格陵兰山脉就是那时大洋的沉积物褶皱而形成的。洋底和相邻近的大陆岩层相比要年轻。大洋最古老的地区要算太平洋的西北部，已有1.8—2亿年的历史了。最古老的大洋沉积物在北大西洋，其年龄有1.65亿年了。Ж.库洛恩断言，洋底平均一亿年更新一次，就象“输送带的记录纸”一样。

苏联学者否定了这样一种观点：即在40亿年前所有大陆曾是一个联合陆块，后来分裂成若干块，这些分裂的陆块开始在地表漫游。

关于世界大洋的水体起源问题同样有许多假说，这些假说可以归纳为几类，下面就列举其中的三种。

第一种假说是由Э.兹尤斯提出来的，他认为地球上的全部水体，是在地球发展的第一阶段从地幔物质中分泌出来的，最初汇聚成浅水大洋。这种观点得到了А.维格涅尔的支持。Б.李奇科夫还论证了关于大洋水体的古老性。В.И.维尔纳茨基提出了关于大洋与大陆之间的质量平衡具有稳定性的观点。

第二种假说排除了大洋和大陆之间的质量关系不变性的特点，认为大洋和大陆之间的物质分配，在地质历史上已发生过和现在正发生不断的变化。因此，地壳维持着动态平衡，而不是静态平衡。多次的海侵、海退和海平面的变化就是动态平衡的证据。海平面的变化导致大洋和大陆的面积的必然变化以及大洋水体的变化。П.Г.帕诺瓦认为，现在的大洋是由于地球长期发展的结果，因此，大洋有的部分年龄较轻。А.П.维诺格拉多瓦和许多学者认为，由于地壳和地幔物质中的易熔化合物的分异过程，使水圈的质量逐渐地增大。

第三种假说是由В.В.别洛乌索夫提出来的，他认为大洋的主要水体是在中生代和新生代从地幔中分泌出来的，因此，所有大洋的年龄都较年轻。

А.М.阿尔帕季耶夫认为巨大的水体不可能在较短的地质时期内（指中生代和新生代）形成。因为的较短的地质时期内不能解释能分泌出如此巨大的水体。П.Н.克罗波特基、В.А.乌格茨基、А.М.阿尔帕季耶夫认为，关于这方面的资料是不足的，水圈的形成就时间而言是不均衡的。2亿年的时间总共仅占地球发展历史的5%，未必就能分泌出现在世界大洋的70%的水体。

苏联学者认为，30—35亿年前水圈就开始逐渐扩大，在整个地质历史时期内，水是从地球内部由易挥发的化合物带出来的，这种过程现在是可以观察到的。当火山喷发时易挥发的物质（含有大量的水蒸汽）从地幔沿着岛弧地带的裂缝、沿着大洋中脊断裂谷地裂缝等上升到地表，并向大气圈扩散。根据苏联学者的计算，全世界每年由火山喷发到大

印度的水资源和社会经济发展

印度水资源年利用总量为188.2万立方米。河水径流量时间和空间分布不平衡,总径流量的三分之二集中在三大河流(发源于喜马拉雅山的印度河、恒河和布拉马普特拉河)流域。仅一条恒河其径流量就几乎等于整个印度半岛部分的径流量。印度大部分河流有雨水补给,因此其最大和最小流量相差数千倍,很难以进行水利工程建设。例如,纳巴达河最大流量约达3.96万秒立方米,最小流量为10秒立方米,哥达瓦里河最大流量达8万多秒立方,最小为42秒立方。破坏性的水灾使每年平原耕地受淹面积为2000万公顷,使国家平均蒙受经济损失30亿卢比。同时,几乎6000万公顷耕地遭受旱灾。墒情优、劣地区相邻,这是印度地貌的特征之一。尽管开发水资源难度大,但水利特别是在增加灌溉面积方面取得了巨大成就。1951年开始实行第一个五年计划,水浇地总面积达2260万公顷,超过可利用现有水资灌溉耕地面积的一半。灌溉是农业生产集约化的基础,因为它可以保证作物产量的迅速提高。1982—1983

年平均每公顷灌溉土地上的稻谷产量达1674公斤,而非灌溉土地上的稻谷产量只有1122公斤;高粱相应平均每公顷产量分别为1151公斤和563公斤。在灌溉农业区正在调整作物结构,专门生产一、二种粮食作物的连作农业在不断让位于多部门作物栽培,开展多种经营,以提高农业生产收入。因为该国大部分地区的气候条件可以种植多种作物,从而提供了保证农村人口大量就业的可能性。拦河修筑堤坝工程,兴建灌溉和水电设备非常艰难。这些灌溉和水电建设吸引着千百万人,使印度政府解决重要的社会问题(缓和失业)。印度人口的迅速增长要求开发越来越多的淡水。水的问题解决对社会经济发展前途的影响不断加深。从地理学的观点可以提出解决印度水的问题方案,即当地地表水和地下水径流资源的最优化;在邦际之间协作的基础上河川流域水利的综合利用和发展;河川径流的地区再分配。

郭新敬译自《РЖ, Георг., 1985, 9
и155》

气圈中的水汽有4000万—5000万吨。

苏联学者认为,地幔中总共储水估计有 20×10^{24} 克,而整个地表和地下水总量不超过 2.5×10^{24} 克。在整个地质历史时期分泌出来的水量大约仅占地幔内部含水总量的13%。这就是说,其余的87%的水量还保存在地幔中,成为不断补充地表水和地下水的后备储量。同时应该考虑到地球和宇宙之间有一定的水份交换。石陨石和小行星等含有少量的结合水,当石陨石、小行星等降落到地球时,这种结合水也就成了补充地球上水的后备储量。然而,很明显,地球上要有更多的水份退还给宇宙。这种退还还是在1500公里以上高度的质子层通过氢的散逸作用进行的(质子层的下部称为氢的王国),在那里是轻气体摆脱地球引力的界限。在整个地质历史时期这样失去的水份,根据计算,大约占水圈总水量的0.5%。

由此可以得出结论,地球上的水——是地球内部圈层构造自然发展的产物,这个过程现在还在继续。但是至今还没有一种理论能断定:在最近的100万年中由地球内部释放到地表的水量有所减少。(文中所用数字来自A.B.格姆别利所著《普通海洋地理学》—高教出版社,1979,莫斯科)