

编者按 钱学森同志1987年10月在中国科学院地学部第二次学部委员大会上,作了题为“关于地学的发展问题”的报告,提出了“地理科学是自然科学和社会科学的汇合”的概念,并强调地理科学对我国社会主义物质文明建设的重要意义。”1989年6月他和科协有关领导同志谈话时又指出:“地理科学对社会主义建设来说,是一门迫切需要的科学。……社会主义建设过程所提出的问题很多,如资源利用、国土整治、发展战略等,都涉及地理科学。……最近小平同志讲到要进行中、长期规划,这应是地理科学所关心和要解决的问题。”他还指出:“为了社会主义建设,我们要组织力量,统一思想,理直气壮地建立地理科学。中国科协要为此多做工作。”钱老的这些主张高瞻远瞩,对活跃我国地理界的学术思想有重要意义,本刊现转载他在中国科学院地学部大会上的报告,以供参考学习,并希望对地理科学的发展问题广泛展开讨论。

关于地学的发展问题*

钱 学 森

(中国科学技术协会,北京)

各位领导、各位学部委员、同志们:

我不是一个搞地学的人。今天,是中国科学院地学部第二次学部委员大会,我在这里发言,是班门弄斧了,不应该的。但是,为什么我敢答应在这儿讲呢?那是因为我我觉得我还是有一颗责任心。这几年我已经在一些公开的场合,讲了一些原来不觉得是地学,后来一想始终和地学有密切关系的话。比如,1983年我在“环境保护”这个刊物上,发表了一篇叫做“保护环境的工程技术——环境系统工程”的文章^[1]。在这篇文章中我提了一个新词,叫地球表层学,后来又有了发展。两年之后,1985年在北京市组织的一个北京市规划和建设的讨论会上,我又讲了城市学要发展,数量地理学要发展^[2]。又过了两年,到今年我在“天、地、生第二次讨论会”上,我更进一步了,说要发展地理科学^[3]。后来在天、地、生问题小型的讨论会上,我又讲了一些意见^[4]。所以,从1983到1987年,我这个外行讲了一些与地学有关系的问题,所以,我有责任向今天负责我们国家地学工作的各位学部委员当面汇报,讲一讲我是到底怎么想的,请求各位学部委员给以指教和批评。

一、关于地理科学

我想讲一下我所理解的地理的问题,也就是我所讲过的要建立地理科学这个部门。现在国外好象有很多议论,比如说:有一本由 R. J. 约翰斯编辑的《地理的将来》^[5]这本书。这里面的作者大概英国的教授多一些,我看了这本书以后,觉得很有意思。这些英国教授

* 该文是全国政协副主席、全国科协主席、中国科学院学部委员钱学森在中国科学院地学部第二次学部委员会大会上的报告,原载《中国科学院地理部第二次学部委员大会文集》。

对地理很担心,说是日子不好过,讲了很多情况。我想,地理是自然科学和社会科学汇合的科学部门,地球是一个物质基础,人在地球上活动,最终决定这个活动的结果,还是社会的因素;所以社会制度有很重要的关系。英国——“太阳不落的大英帝国”,现在是不行了。他们在这本书里讲了一些从前他们在兴旺发达的时候,也就是200年前大英帝国了不得的时候。那个时候当然需要地理,地理很发达,现在大英帝国没落了,所以英国政府不怎么支持地理工作。实质上我认为是这样一个问题,在资本主义国家一涉及到社会,问题就说不清楚了。所以,地理在英国,在美国不怎么发展,根源在他们的社会制度,整个世界历史的发展,决定于社会的因素,他们没有用科学的社会科学,所以就说不清楚。还有一点,这些地理的教授们,他们没有怎样接触系统科学,所以对于今天这个世界的结构,社会的、国家的、地区的结构,不能用系统学的观点来看,这也是在他们研究这个问题时看不清楚的原因,因此,他们总觉得不知怎么办。我看了这本书后,了解了资本主义国家发展地理科学确实有困难。

但回过头来看看我们这个国家,情况就完全不同了,我们搞社会主义建设,我们国家处在社会主义的初级阶段,提出的问题很多。象各个地区、各个行业都在研究发展的战略,它们都要涉及到地理,因为人生活在地球上或者说基本上生活在地球上。所以这些发展战略的研究都涉及到地理科学。刚才涂光炽同志和孙鸿烈同志都讲了,这次会主要讨论的问题是给国家做咨询工作,两项议题,一个是黄河的整治,一个是海洋资源的开发。这样大的问题,在我们地学部研究,可见我们地理科学就是要解决这样一些问题的。刚才孙鸿烈副院长讲了,科学院还设立了一个资源环境局,当然还有其他的科学局,与地学部有关。在我国,我认为地理科学这个概念,对于我们社会主义建设来说是迫切需要的一门科学。我们的情况与英美等资本主义国家的情况完全不一样,他们可以说地理科学的没落,我们是地理科学的兴起。

为什么我提地理科学而不是简单地称地理?或者说地学?因为我要突出讲地理科学是自然科学和社会科学的汇合,或叫交叉¹⁾。地学部有的同志告诉我,从前科学院的竺可桢副院长,他对地理的认识就是这样,他强调地理科学不完全是自然科学,也有社会科学的成分。还有一点来说明这个问题的,就是中国科学技术协会现在的三届全国委员会的常委会就组织了好几个工作委员会,其中一个就叫促进自然科学与社会科学联合的工作委员会。这个委员会的主任委员是物理学家钱三强同志,他是中国科协的副主席,我们地学学部委员黄秉维同志就是这个工作委员会的成员之一,成员中还有好几位社会科学家,体现了自然科学要与社会科学联合。而且我也可以向同志们报告,这个工作委员会开过好几次讨论会,讨论的问题,要用今天的名词讲,就是地理科学的问题,如资源利用、国土整治等等的问题。还有一个证明,就是现在有许多新学科兴起,如国土经济学,就是地理科学嘛。国土那就是地理了,经济那就是社会科学了。我们地理,还有经济地理那也是自然科学与社会科学的汇合了。现在还有一大门叫生态经济学,有地学的一方面,生物学的一方面,还有经济学的一方面。从组织关系上看,中国科学院的地理研究所,当然是科学院的研究所了,不过是科学院和国家计委共同领导的。国家计委是管经济的了,是社会科学

1) 我认为用“汇合”这个词会更好一些,就是两方面的学问凑在一起,因为这是建设性的。“交叉”好象是要打架,这不好。

学。所以,地理科学这个概念的提出是要解决我国社会主义建设里的迫切需要解决的问题,而地理科学必须是自然科学与社会科学的汇合。

地理科学不是一门学科,而是一个学科体系,或者叫一个学科的部门。它要解决的问题,就是刚才说的,要为我们社会主义建设服务,所有资源,环境以及城市建设,各地区的建设问题,当然,要都解决。为我国的建设提出很好的意见来,地理科学工作者是起了很重要的作用,但不是单有地理科学就能全部解决。刚才孙鸿烈同志也讲了,还需要技术科学等许多学科参加。但是,地理科学要解决这些问题,需要涉及到很大一个学科门类。我可以这样讲,地理科学,首先认识到除了刚才我说的直接为我们社会主义建设服务,还要强调,地理科学这个部门,还有跟社会主义精神文明建设有关的,就是一种文化建设。我曾经在1982年11月中央党校讲课时说¹⁾,党校是培养高级干部的。现在高级干部怎样培养?我讲了六个方面,其中一个方面是说,我们的高级干部要对我们今天的世界有一个理解,要有个概念,那么今天这个世界的概念里,很重要的就是地理科学。要是说起个国家,不知那个地方的情况是不行的。党校必须有一个课程,实际就是地理科学。其实不只是高级干部,在国民教育中地理科学教育也是必不可少的。现在很多青年恐怕对于这个世界是怎么回事是不清楚的,这也是缺乏地理科学知识的原因。在今天这样一个世界,做为一个公民,假如你对这个世界一点概念也没有,那你这个公民就当不好。我想讲的是地理科学对于我们社会主义建设,包括我们的社会物质文明和精神文明建设,是非常重要的。尽管国外有些人认为地理没有前途了,大有困难。但是我们社会主义中国,一定要强调地理科学是非常重要的。

我说地理科学是一门现代科学技术的部门,意思是说地理科学有一个体系,它可以分三个层次:最切实用的是工程技术这个层次。我认为地理科学在工程技术这个层次里是干实活的。那是些什么学问呢?象城市规划、环境保护、水资源、气象预报、地震预报、地区的发展战略都属这方面的学问,就是地理科学在直接改造客观世界的学问,工程技术性的学问。但是要干具体的活,要有理论来指导,因此,现在科学体系在更高一个层次的带理论性的叫技术科学。我认为在地理科学中,技术科学这个层次,象数量地理学、生态经济学、国土经济学,还有我自己提出的城市学。我认为城市学不是研究哪一个城市,而是我们国家的城市体系,比如北京,是全国的首都,还有特大的城市,天津、上海;还有很多大城市;然后是中小城市;最后到了集镇甚至小村子。这就是居民点的结构,我把这个叫城市学。这一类的学问,是直接用来指导我们进行具体工作的,就是工程技术性的学问也要依靠技术科学这个层次的一些学问来指导。我提出来的这些学问都不是新的,我只是给它排了排队。

现在我再提出一个问题,就是还有一门更上层次的基础科学,地理科学的基础科学是什么?就是我在1983年的那篇文章上讲的,叫地球表层学,这是什么学问?就是把人在地球上进行活动的这个区域进行系统的研究。地球表层这个词不是我新创造的,这是苏联早就用过的。

就是说到大气对流层的层顶,在极地的上空大概是8km,赤道上空大概是17km,平

1) 钱学森,研究和创立社会主义建设的科学,1982年11月2日在中共中央党校的讲话,1983年1月21日修改定稿。

均大概是 10km, 下界一直到岩石圈的上部, 陆地上深下去 5—6km, 海洋平均 4km, 这样一个和我们人类活动直接有关的区域。重要的一个概念是, 这个区域非常之复杂。但它是个开放的系统, 不是封闭的系统: 我们通过大气接受外面来的太阳光, 同时, 能量在地球上转换了以后, 绝大多数又都放出去了。但是波长不一样, 放出去的波长长了。岩石圈的上部有地壳的活动, 也有交换, 有更深的东西上来, 或者地壳的一部分下去。这些活动是经常的, 这样一个系统是一个开放的系统。这样一个复杂的开放系统, 从系统科学观点看, 就大有研究的内容。它必然是自然地形成一个结构, 这个结构是可以变动的, 你要掌握了它的规律, 你就可以主动地来影响这个结构。对我们人来讲就是要干聪明事, 不要干傻事。比如说, 我听中国林学会的同志讲, 我国林业的问题极为严重, 要再这样搞下去我们自己将来要受罪的, 现在是长江已经要变黄河了。现在我们水资源问题也是这样。所以我们要掌握这个结构和它的变化规律。而这个规律我们一旦掌握以后就可以干聪明事, 不干傻事。这是一个非常重要的问题, 对这个问题怎么样认识它, 那就要应用系统科学的观点了。这么复杂的地球表层系统还包括生物, 包括人, 特别是人很重要。研究它的基本规律就是基础科学了。它是能够影响我们所有地理科学下面的技术科学层次和工程技术层次的基本原理。

我也必须说, 这些想法也不都是我自己的。我与在坐的前辈们接触不多, 我接触的是一个中年人, 就是原来在科学院地理研究所的浦汉昕, 他大概四十来岁。他写了一篇东西发表在“自然杂志”上^[6], 我看到了, 我觉得他的观点有道理, 我就给他通信, 他就找我交谈, 对我有很多启发。当然, 最后我还要感谢在坐的各位老师, 因为是你教育了这位浦汉昕, 我是从浦汉昕那里间接地接受了你们的思想, 所以不是我的发明, 但是我想了想就发展到地理科学的一个结构。地理科学是自然科学和社会科学的汇合, 他有三个层次, 有基础科学的层次, 就是地球表层学, 还有技术科学的层次, 还有工程技术的层次。这里强调的就是系统的概念, 因为非常复杂, 一定要用系统的概念。最近我也很高兴看到, 我们科学院地理所的牛文元同志写的一本书叫《现代应用地理学》, 它里面用的就是系统的观点。

建立这么一门科学需要引用很多现代科学技术的东西, 当然要吸取过去许多地学工作者的成果。我记得在 60 年代初, 科学院在上海组织一次学部会议, 那时我在力学所, 所以和地学部的一些同志有接触, 我就和地学部的同志说, 研究地学的方法太老, 是不是能现代化一些。我记得很清楚, 那天晚上座谈的时候, 地学部的同志们都说, 你们太幸福了, 你们都是用的现代工具, 我们用的都是古老的工具。二十多年过去了, 我知道我们地理所用的工具还是很现代化的, 卫星遥感技术都用上了, 在今年还开了一次国际会议, 讨论卫星遥感应用到地面测量上。这非常好, 将来这一方面的工作是大有可为的。现在国外都发现, 要研究地面的事情, 最好的方法是在天上, 非常节约时间, 而且所得到的结果很准确。

二、地球科学、行星科学

地学除了我说的之外, 是什么呢? 有的同志称之为地球科学。我觉得在今天这个世

界,你研究地球科学,还太窄了一点。按现在航天技术的发展,已经可以到太阳系各行星附近进行观察,似乎应该把这个题目扩大一点。当然我们主要是研究地球科学^[1],但我们可以吸取地球以外的东西把它扩大到行星科学^[2]。研究其他行星的问题供我们参考,特别是有一些行星与地球有些相象,还有行星的卫星,很多也与地球相象。火星和木星之间还有一大群小行星,那也可以研究。还有彗星、陨石都可以研究。把它归纳起来可以称为行星科学,目的是为了最后理解地球,把地球研究的更好。过去不可能有这个观点,因为只有地球是我们可以仔细研究的。现在不一样,现在可以利用航天技术发射探测器,这样我们就把眼界扩大了。加州理工学院就把地学部叫地球和行星科学部,这个方向是对的。

行星科学和地球科学是自然科学。既然这样说,行星科学或地球科学跟地理科学怎么分,这两个部分用时间尺度来讲就可以分的很清,地理科学时间尺度是比较短的,或者说地理科学的特征时间尺度是10年、20年,而行星科学和地球科学的时间尺度是很长的。比一、二十年长得多。这样两部分,地理科学是自然科学和社会科学的汇合,而行星科学和地球科学则完全是自然科学。当然这样的分类也不是绝对的,这两个方面还是有很多交叉的关系,比如说预报地震你要有许多地球科学的知识,气象预报也要对行星科学地球科学有很多的知识,资源是地理科学中主要的问题,但资源是如何产生的,它的规律又与地球科学、行星科学又有很密切的关系。说分是因为这两门学问的主导思想,注意的问题是不大一样的。

这几年我想的就是这些问题,从前也讲过,只是没有当着各位学部委员讲,也许讲错了,所以今天就大胆地向各位学部委员、专家讲一次。不对的,请大家批评,要是对的,就作为大家研究这个问题时的参考。

参 考 文 献

- [1] 钱学森, 保护环境的工程技术——环境系统工程, 环境保护, 第6期, 2—4, 1983。
- [2] 钱学森, 关于建立城市学的设想, 城市规划, 第4期, 1985; 新华文摘, 第9期, 212—213, 1985。
- [3] 钱学森, 发展地理科学的建议, 大自然探索, 第1期, 1—5, 1987。
- [4] 钱学森, 要区别“地球科学”和地球表层学, 灾害学(季刊), 第3期, 1—5, 1987。
- [5] R. J. Johnston, The Future of Geography, Methuen, London and N. Y., 1985。
- [6] 浦汉昕, 地球表层的系统与进化, 自然杂志, 第2期, 126—128, 1983。
- [7] 萨根, C. 等著; 张钰哲、王绶琯等译, 新太阳系, 上海科学技术出版社, 1987。
- [8] David Morrison, Aviation Week and Space Technology, August 10, 1987, 143。

ON THE DEVELOPMENT OF GEO-SCIENCE

Qian Xuesen

(China Association for Science and Technology, Beijing)