学校的理想装备
电子图书·学校专集
校园网上的最佳资源
今日地理学
BOOK
内部资料 非卖品

绪论

要在一个篇幅不大的小册子里十分详尽地论述现代地理学，包括它的许多分支部门，各种学派和流派，它面临的许多问题以及它在社会生活中所起的作用，是很困难的。仅仅为了介绍国内外各方面的地理专家对地理学提出的科学任务和内容就需要不小的篇幅。如果读者对象不是专家而是广大群众，那么这时我们会遇到一个最模糊的概念，就是什么是今日地理学。

地理学是最古老的一门科学，它起源于远古时代，比物理、化学、生物、地质和其它许多科学历史悠久得多。在漫长的历史进程中，地理学的内容和对象并不是停止不变的。在这门科学发展的过程中只是在最近几十年才开始发生特别急剧的变化。在此以前的数千年里地理学积累了许多资料，它的主要任务就是逐步重新绘制地球表面图，也就是把陆地与岛屿的海岸线、山脉、河流、湖泊等描绘和叙述在地图上。由于生产力和技术（包括交通工具和通讯工具）发展水平较低，这一工作进行得非常缓慢，同时宗教的偏见和迷信，长时间阻碍着克服辽阔的海洋、山岭、荒漠和极地冰封等困难。

在几个世纪的时间里，地理学是一种具有极其丰富知识的百科全书，它回答了“在哪里？”的问题，也就是说，它指出了地球表面各种地物的所在地。严格地说，它还不是名符其实的科学，因为科学应当回答“怎么样？”和“为什么？”的问题。真正的科学应该是说明事实真相，总结各种规律，具有自己的理论。因为两百年前地理学教科书与名词手册极为相似，而研究这个对象还需要死记硬背一些名称和数字，所以不管以下的论断会被证明是多么离奇古怪，有点名气的普罗斯塔科娃夫人还是把地理学看成是马车夫的科学，这是她的权利。然而当时杰出的学者和社会活动家都预先指出地理学有突出实用的和文化教育的意义。可以认为：在他们中间有普罗斯塔科娃体系的创始人Д.И.冯维津，以及与他同时代杰出的А.Н.拉季谢夫，他是属于当时确立地理考察作用这一卓越思想的人。

当然，不能认为过去许多地理学家都仅仅是“收集者”，在他们中间也有许多杰出的思想家。在远古时代，人们就试图解释河流泛滥、涨潮退潮、刮风和其它地理现象。然而当时科学水平就只有那么高，以致学者们不能通过实验来研究所观察到的现象，他们只能依靠他们的直觉和想象，对自然现象的本质和起源进行某种猜测。只是到上个世纪末，地理学才根据物理、化学、生物学的基本规律，开展对于地表各种自然现象在相互交错影响下各种复杂规律的研究工作。至于经济地理，只有用马克思、恩格斯、列宁的社会发展学说武装起来，才具有真正的科学性。因此，地理学只是在近百年来才开始由描述性（材料收集）的学科变成为科学理论，从实质上恢复了它的本来面目并且获得了新的内容。今日地理学是一个由共同起源和共同目标联系起来的自然科学（自然地理）和社会科学（经济地理）的复杂分支体系或称为“家族”。

在强调准确地划分现代和传统地理学观点的必要性时，我们不应不加区别地摒弃“老的”地理学。思想上的继承是任何科学发展的重要条件。新的地理学继承了良好的传统，例如“酷爱”野外观测和地图，热衷于综合，关心自然和人类之间联系的研究。但与此同时，某些明显陈腐的观念看来还有非常强大的生命力。所谓空间传统（由希腊文“地方”<xopa>——即空间一词而来），非常牢固地渗入到许多地理学家的意识之中，西方尤其如此。这

种传统表现为研究地理学的旧习惯。如果用著名的俄国地理学家 A . H . 克拉斯诺夫（1862—1914 年）意味深长的话来说，就是习惯于杂乱无章地收集某一个国家的许多资料，从风向开始，一直到那里的居民用什么样的餐具吃热的东西，无所不包。

在报纸和杂志上经常突然闪出“ 足球地理学 ”、“ 诗景地理学 ”、“ 休养地理学 ” 等字眼，这决不是什么另外的地理学，“ 地理学 ” 这个词也决不可与这样一些事情联系在一起。在这些词语中，“ 地理学 ” 很容易被分布这个词所代替。但也应该看到这不过是牢固的历史遗迹，与真正的科学相距甚远。

地图知识通常习惯上认为是“ 地理之窗 ”，在地图上能表示：哪里有什么和发生了什么事。勿容争辩，每一个有教养的人都应该掌握这个地理之窗。无论是地理学家还是非地理学家对这方面的需要都是完全一致的（只是对于地理学家要求略高一点罢了）。但是当我们从现代地理科学的立场上来谈论地理之窗时，要求就更高，也就是要求我们更多地去了解地理事物的过程、现象，特别是它们之间的相互联系；此外，还要求有预见的能力。地理学家应该善于口答这样的问题：为什么在一个地方沼泽化日益严重，而在另一个地方发生干涸现象？为什么在一个地方森林移动到冻土带，而在另一个地方则朝相反的方向发展？如果要在某一地方兴建水库，对周围地方将产生什么影响？由于土壤改良、北水南调（部分径流）、引水灌田，自然景观将会发生什么变化？如此等等。

总之，我们认为现在采用“ 地理学 ” 这个名词术语具有双重的意义。一方面几百年来在学校教材中都是以辽阔的空间来解释地理学，它已根深蒂固成为口头禅，或者更确切地说已经庸俗化了。另一方面科学的理解大体上暂且还只是专家的财富。我国的中等学校，在广大群众的思想里灌输现代地理概念已经做了许多工作，然而在学校里甚至高等学校里的地理教材，名词术语材料太多，而基础理论显得不足。虽然最近几年在这方面取得了一定的进步（例如，在五年级教学大纲里已引入了地理壳的概念），为了改进学校地理学的教学还要做许多工作。

我们写这个简短绪言的目的，就是为现代地理科学的讨论提供一个共同的基础。“ 地理学 ” 这个词不仅要与一些枯燥无味的名称和统计资料、表格联系起来，而且还要与浪漫主义的长途旅行和神秘地方的探险、与遥远国度和海洋的异地风光、与垦荒者和航海家的丰功伟绩联系起来；如果不提醒这一点，不把地理学与以上的事实联系起来，那么绪论的任务就不能完成。但是这些联系主要是过去的地理学。所有的海洋和岛屿很早以前就被发现了，最后的空白点也已从地图上消失。看来，地球对于人类再也不是什么秘密，从宇宙中看整个地球可以了如指掌。现代飞机可以在数小时之内把你带到几千公里之外。如果感到旅行过于艰苦，你可以不出房门，可以在电视机的屏幕看到连哥仑布和普尔热瓦尔斯基做梦也看不到的奇迹。不久前还笼罩在地理学周围的诗境般的光圈，由于有了宇宙飞行、航空、电影、电视而大大地缩小了。而且有许多学者写文章说，既然地理发现已完成，那么，地理学家就没有什么事可做了。

这里，我们遇到一个极其重要的问题，就是如何理解地理发现呢！需要再次提出地理学概念的两重性问题和新旧观点争论问题。首先应当明确的是，科学发现永远没有完结，只是其性质、意义和深度有了变化。人们的思

想将不断提高到新的认识水平。任何科学、包括力学、物理学、生物学或地理学，越来越深入到其“下属的”各种现象的本质中去。揭露它们的全部新的规律。科学的发展一开始面要宽一些，力图掌握尽可能多的事实，然后就向深处集中。譬如说，难道发现南极洲这个事实本身能说对它有足够的了解吗？在“定点”的基础上能说我们已经很了解南极洲吗？地理发现这个字眼从传统的意义上讲，就是在地球表面发现了某种新的实体。但是这仅仅是真正认识这个实体的开始，而真正研究它比发现它还要花更多的时间、精力，并且需要更大的勇气。地理学的科学研究不可能有止境，因为在研究的过程中，要把自然界的全部新的秘密揭露出来；此外，生活对于科学，在认识各种现象方面提出的要求，也越来越精细、越来越深入。

伟大的俄国地理学家Ｂ．Ｂ·道库恰耶夫（1846－1903 年）在 1890 年号召青年学者，不要仅仅热衷于研究个别的外国，而应集中研究欧洲俄罗斯中央地区。根据他的说法，这个地区的研究工作还是非常薄弱的。道库恰耶夫强调指出：这个地区对于任何自然科学专家来说，材料最为丰富而且种类也特别多。但他认为甚至连俄国首都——彼得堡[①]的近郊，也还没有得到自然条件最必要的资料，而这些资料对于满足这个巨大而日益发展的城市的居民需要是极为重要的。他对于这一情况给予了特别的注意。从那时起几十年已经过去了，地理学家一直没有中断列宁格勒近郊的研究工作。保护自然，合理利用土地，建立森林公园带，进一步完善城市等现代需要对于地理学的研究提出了新的任务。

但是，对“老的”、老早就“发现”的地方，在不断进行地理研究的过程中来完成新的发现，它的意义与旧的地理发现的概念完全不同，它不是发现新的实体，而是揭露各种规律性。正如道库恰耶夫在俄罗斯最中心地方，在黑钙土草原上，揭示了土壤形成过程的规律性一样，以后他又揭示了至今还是最重要的地理规律——地带性规律。

现代地理学的观点要求我们重新审查对待这门科学史的一贯态度。地理学的历史通常是以连续不断的旅行形式表现出来。然而科学史首先就是思想史，因此旅行家与地理学家远不是同义语。在许多著名的旅行家中，既有商人、传教士、运动家、侵略者，也有的只不过是冒险家或猎奇者。他们中间有许多人已经胜利地（有时恰恰是碰巧）完成了许多重要的发现，虽然他们事前并没有提出自己想要达到的目的，也往往不能自我评价这些发现的科学意义。另一方面，地理学者也不一定非是伟大的旅行家。的确，地理学的历史一再证明：大多数的地理学家，例如Ａ．洪堡，Н．П．谢苗诺夫—天山斯基、Ｈ．Ａ．谢维尔佐夫以及一些我们同时代的人，很多都从事过旅行。但毕竟不能把旅行作为地理学家的一项规定。Ｍ．Ｂ．罗蒙诺索夫为地理学做了许多工作，而他并不是一个旅行家。值得注意的最重要的一点是：现在“旅行”这个概念，从它的科学地理学的意义上讲，已经具有新的含义。旅行的目的不再是向尽可能大的空间铺开，而是尽可能小些。这个论断与前面谈到的第一种观点看来有些矛盾。

我们曾经指出：当前开展地理学的研究工作，与其说要广一些，倒不如说要深一些。旅行家只是力图尽可能地看得多一些并不断向前进，不想回到

[①] 彼得堡（亦称圣彼得堡），1914—1924 年曾名彼得格勒，1912—1918 年 3 月为帝俄及苏俄首都，1924 年列宁逝世后改为列宁格勒。——译者

早先曾到过的点上，这样仅仅能对所经历过的地方形成一个走马看花的概念。今天的科学和实践不能满足于这种走马观花的调查。为了获得景观的全面的概念，应该在不同时期不同季节对它进行调查，需要研究它的形成过程，说明它在人类经济活动以及其它一些因素的影响下发生什么样的变化等等。为此，应该在一个“基点”上进行长期的、甚至多年的即固定的研究工作。Ｂ.Ｂ.道库恰耶夫的学生Г.Ｈ.维索茨基在北部的滨湖地区所进行的为期12年（从1892年到1904年）的观测就是这种研究的最突出的例证。维索茨基的研究工作包括在草原景观中所发生的各种各样自然过程（他称之为“机制”）——气候现象的季节过程，水分循环、土壤中各种盐分的迁移，有机物质的形成和破坏，动物对土壤的影响、森林与草原的竞争、人工造林的生活条件和它对气候的影响等等。

地理学日益发展成为精确的“实验室的”科学，它的主要实验室始终是自然界本身。在地理学中出现的新观点绝对不会使它成为“枯燥无味”的科学。尽管现在摆在地理学家面前的引人入胜的任务要比摆在物理学家和生物学家面前的任务还多（困难也比它们多！），但没有人认为物理学和生物学是枯燥无味的科学。如果把地理学的过去当作它的思想史而不仅仅是旅行史的话，那么，其事例之多比起其它任何科学史也毫不逊色。在地理科学史上，上升时期与停滞时期，困境与突变互相交替着。这部历史充满着激烈的争论，严肃的思想斗争，有时还具有真正的戏剧性。为了坚持新的思想，需要极大的勇敢精神与英雄气概，比出发航行到无人知道的海岸更为艰巨。每一个学生都知道力学、天文学、化学和其它学科创始人的名字，难道谁还未听说过哥白尼、牛顿、达尔文、门捷列夫、爱因斯坦吗？许多俄国的勘察队员的名字也享有盛誉。许多人都读过伟大的北方探险队英雄切柳斯金、马雷根等的事迹。但是有多少人知道他们的同代人、一个俄国地理学创始人 Ｂ.Ｈ.塔吉谢夫（1686—1750年）的名字呢？远东的研究工作者Ｂ.К.阿尔谢尼耶夫的著作在全世界已享有声誉。但是没有任何一个受过教育的人知道他的同姓者,大约在一百多年前还活着的经济地理学奠基人К.И.阿尔谢尼耶夫(1789—1865年）。

当然决不能用比较的方法来贬低伟大的旅行家和航海家的功绩。举出这些例子只是为了说明要了解地理学光知道旅行史是不够的。地理科学有自己的奠基人，他们值得人们尊重，不要把他们仅仅看成是一般的专家。

这本书是专讲现代地理学的，所以我们不可能详细地研究它的历史。但是为了更好地了解这门科学的现状，它的任务以及进一步发展的远景，浏览一下过去的情况是有益的。同时，在地理学从一个阶段向另一个阶段过渡的时候，我们应把主要注意力集中在以下两个重点上：1.具有自己的活动范围，即专门的研究对象；2.具有特殊的社会功能，即在某种知识方面能够满足社会的需要，这两点对于保证任何科学的独立性和“生存权利”有着决定性的意义。

前言

很久以来，人们就感到有必要编写一本专门介绍地理学新的科学潮流的书。毫无疑问，这本书应该列为教师教学必备参考书。教材建设是苏共中央和苏联部长会议《关于进一步改进普通学校学生的教育、培养及其劳动准备》的决议中早已规定了的（1977 年 12 月 29 日《真理报》）。

在决议中还强调了依靠教师出版教材，进一步提高教材思想理论和教学水平的重要性。

А.Г.伊萨钦科教授是地理学特别是自然地理学方面杰出的专家,有多年的教学工作经验；他的这部著作出色地完成了这一使命。作者全面地提到了标志现代地理学水平的许多重要而新颖的观点。当然，他没有解决所有的问题，根据本书的宗旨，他选编了所有他认为是原则性重要的内容。总的说来，这是一部成功的概论，概论是简洁的，质量应该说是高的。

В.Б.索恰瓦院士

今日地理学

地理学发展的几个主要阶段

地理大发现以前的地理学

还是在原始社会的时候就已经出现了地理知识的萌芽。人类存在的本身有赖于在空间判定方位的能力以及找到自然掩蔽所、水源、狩猎场所、石器工具等。原始人的特点是具有敏锐的观察力，甚至能描绘地方略图——地图的雏型。看来，远在文字发明以前，原始图作为传递情报的方法就已经发生了。然而人类还不是很快地学会了找出所观察的各种现象之间的联系并解释这些现象。

最初的游记和各个地方的报道都包括在最古老的书面文献里，以及由两河流域（美索不达米亚）和埃及人民（纪元前 4—3 千年），而后又由印度人和中国人所遗留的地图中。然而这时人民的空间视野还是很有限的，他们对于周围世界各种现象的解释往往带有宗教神话的性质，一切现象都归咎于上帝在主宰。通常把地球当成平坦的、圆形的或凹形的，而印度人则描绘其为荷花状。

使最初的自然科学的概念得到发展，应当归功于古希腊人。地理学在古代（希腊—罗马）的科学中占有显著的地位，并且在地理学中形成了几个不同的学派。公元前六世纪以来由于航海和贸易的需要（希腊人当时在地中海和黑海沿岸建立了许多侨居区）导致了描述大陆和海岸的必然性。在公元前 6—5 世纪之间，米利都城的赫卡泰编写了当时为古希腊人所熟悉的许多地方著作，为地理学的地理方向奠定了基础。

与此同时，不论地理工作如何，有人对各种地理现象进行了科学解释的尝试。他们都是希腊爱奥尼亚或米利都学派的哲学家，其奠基人是米利都的泰勒斯[①]（Thales，纪元前 624—543 年）。这些尝试都具有自然哲学性质，也就是他们不根据实验研究而进行思辨；因此常常表现为天真的幻想的境地（例如，把地震解释为由于干旱，地壳布满了裂纹；在大陆的深处有海里的贝壳存在，说成是海洋逐渐完全变干的结果）。然而其可贵之处是爱奥尼亚学派的哲学家们，在探索各种现象的自然原因时，力图自己去解释而不求助于上帝。由于爱奥尼亚科学与哲学汇合在一起，尚未分成若干独立的部门，所以地理学在当时尚未作为科学的一个独立分支而存在。但是可以肯定在不可分割的自然哲学的范围内，已经有了自然地理学（普通自然地理学）因素的萌芽。

在“古希腊”时代（纪元前 5—4 世纪），历史学家希罗多德（纪元前 485—425 年）是区域地理的杰出代表。古代的区域地理与历史学是有紧密联系的并且具有提供记述的性质。在区域地理的著作中载有许多地形名称的资料（列举了许多城市、河流和名胜古迹）以及民族地志学和政治历史特点的资料。从许多地方的自然特点中仅仅描述了那些最引人注目的资料——干旱或过多的雨量，稀奇古怪的或有益的植物和动物等等。

至于古代学说中的自然地理概念，则是亚里士多德（纪元前 384—322 年）以最完备最系统的形式论述了它。在此以前已经有了地球是球形的见解，而亚里士多德对此提出了最初的论据：在月蚀的情况下地球的阴影呈圆形和

[①] 此处原书误作法列斯（ф а л е с）。——译者

星空在由北向南运行时形态发生了改变。关于两个极地带、两个温带、一个热带的五种热量带学说的传播也属于“古希腊罗马时代”。同时认为只有温带才有利于生存和适于居住。亚里士多德是同意这种学说的。它的著作《气象学》也是普通自然地理学的雏型。在这部著作里对地壳作了描述，同时也指出了它们相互渗透，描述了水分循环和空气循环，谈到了河流的发源及其活动、涨潮与退潮，洋流以及许多自然现象。亚里士多德还以专门的一章论述了地球表面的变化——海侵海退现象，由于河流冲积土填充海湾致使陆地有扩大的现象。

亚里士多德对自然地理学也象对其它某些自然科学一样（特别是他写了好几本动物学的著作），开始进行了独立的研究工作。后来，自然地理要素累见于亚里士多德的继承者［捷奥夫拉斯特、斯特拉波］的著作中以及更晚一些的古代科学家代表人物的著作中。

在希腊化时代（纪元前 330—146 年）有一个新的地理学派兴起，这个学派后来被称为数理地理学。在纪元前三世纪初叶，希腊科学的中心由亚里士多德及其门徒所工作过的雅典转移到亚历山大城（埃及）。亚历山大学派的学者从事确定地球的大小的研究工作并对地球表面绘制点座标，详细拟订地图投影并进行制图。这个学派初期代表人物之一是基连尼城的埃拉托斯芬（大约在纪元前 345—285 年）。他最先十分精确地确定了地球四周的范围。埃拉托斯芬写了一部伟大的著作，他称之为《地理学札记》。在这部书里他记述了著名的希腊地方（奥依库门），并且是按区域大小（斯夫拉吉德）[1]的描述体系进行的，即本书作者对奥依库门预先进行了区划。此外，在该书中记入了数学和自然地理学问题。这样，埃拉托斯芬把所有的三个学派都统一在“地理学”这个名称之下。

可以肯定，还在罗马帝国时代，由两位杰出的希腊学者斯特拉波（大约在纪元前 64 年到纪元 24 年）和克拉季·托勒密（纪元 90—168 年）已经对古代地理学进行了总结。这些学者的著作对地理学的内容、任务和作用反映了两个不同的观点。斯特拉波是区域地理学派的代表。他把地理学的任务仅仅局限在描述奥依库门小块地形上，他让数学家证明地球的形状并对此进行测量，让哲学家解释地球上所观察到的各种现象的原因。他的杰出作品《地理学》共有十七卷，是始终坚持古老传统的描述选集。这个选集尽可能地收集了不同地区的资料，但是关于自然界的资料，也正如这类更早一些的著作那样，材料是片断的，而且内容贫乏。

托勒密是古代“数理地理学”最后一位最杰出的代表，他认为地理学的任务是制图（他正确地称地表的描述为“地方志”）。由托勒密所编制的《地理指南》，是包括几千个标上了经度和纬度的地名录，在其前面，还有一篇编制地图投影方法的说明，这是编制地球地图所必须掌握的。

这样一来，还在奴隶制时代地理学就作为完成重要社会职能的独立科学已经被分化出来。区域地理学的记述已成为满足航海和贸易的需要而被引用了。黩武主义的罗马帝国对详细的地理资料越来越表示关注。斯特拉波认为地理学的意义在于它与“统治者的活动有着直接的关系”，因而他的《地理学》完全服从于这一社会职能。他写道：“如果统治者对每个国家的大小，

---

[1] Сфрагид一字，在希腊文中的直接含义是“印章”、“小块”，很难用适当汉语表达，姑且在此处作音译。——译者

它所处的位置以及它的气候和土壤的特点很了解，不是更能很好地管辖每个独立国吗？”[2]斯特拉波列举了由于通晓地方知识所取得的军事成就以及由于对地理学的无知所造成巨大失败的例证。在这些议论中我们首次遇到了把地理学作为应用科学这一如此简明的观点。然而斯特拉波把这个观点引向了极端。他的地理学与其说是应用科学，不如说是功利主义的学科，因为真正的应用科学是依靠理论。而斯特拉波却抛弃了地理学的理论内容。更有甚者，他借口“某些地区及其居民的知识对于政权当局的需要没有什么用途……”[①]把属于罗马利益范围以外的一些叙述都从自己的著作中删掉了。可见，作为古代区域地理的斯特拉波著作的实际意义，还在于它纯粹起着参考作用。

实际上古代制图学就是起着这样的作用。古罗马非常重视制图，而且这些地图的“样式”本身，符合罗马贵族的军事行政当局的要求：地图具有狭窄而长长的纸卷形式，在这些地图上显示出由罗马通向各地的道路以及各个城市、要塞、港湾，由一个地方到另一个地方的距离也作了标记符号。

至于古希腊哲学家和地理学家在理论上的探讨，初看起来似乎由于其本身具有抽象性、思辨性的特点，因而它们不可能有什么实用价值。但是并不完全是这样。在奴隶时代的某些学者所关心的许多科学问题中间，也有自然环境对人类影响的问题，除了有关自然条件对于人类生命影响的某些引人注目的观测以外，在他们的著作中可以见到不同民族的特征、文化和社会制度完全受自然环境所支配。例如亚里士多德就曾断言：寒冷地方的居民是不能实行自治制度并有“政治领导”的必要；而南方的居民又是那样萎靡不振，以致于奴隶制度对他们说来，是“自然状态”。生活在最优越气候条件下的希腊人，则好象赋予了他们最优秀品质，当然，他们被自然本身指定去统治一切。因而就奠定了所谓地理环境决定论这一社会政治学说的基础，统治阶级利用这一学说来论证自己的政治统治的“特权”。

我们应当引用古地理学较多的章节，因为古地理学的历史在许多方面都可以作为借鉴，了解古地理学对于理解尔后地理科学的发展是有好处的。

首先，在远古时代产生了预知地理科学未来成就——关于地球呈球形、关于各种气候地带、关于地球外貌变化的许多观点，出现了最初区划地球表面尝试，奠定了在平面上描述地球表面的基础（发明了初期的地图投影法，发明了最初的确定地球坐标方法）。

其次，地理学结构的主要特征在当时已经形成了，并且还出现了地理学未来的二元论萌芽。这种二元论也就是由于在一种科学范围内把彼此之间很少联系的两种学派——属于自然科学范畴的自然地理学（普通自然地理学）与主要具有社会科学特点的区域地理学结合起来而产生的矛盾和困难。

第三，古地理学家的著作还长期地直接影响地理学的发展。在十五—十六世纪地理学的复兴，是在恢复希腊—罗马科学的旗帜下实现的，希腊—罗马科学的产物被认为是模仿的典型。在地理大发现时代，最大的科学权威是克拉季·托勒密，甚至他的地理错误最后也对科学带来好处。托勒密低估了地球的大小而极力夸大欧亚大陆自西向东的长度。因此，根据他的地图可以得出这个结论：从欧洲西部海岸到印度—中国东部海岸很近。当时在西欧，为了奔向最富饶的东方而侦察最短路程的决定性的社会—经济前提条件已经

[①] 斯特拉波：《地理学》17 卷本，莫斯科，苏联科学院出版社，1964 年，第一册，第一章，第 16 节。

[①] 斯特拉波：《地理学》17 卷本，莫斯科，苏联科学院出版社，1964 年，第二册，第五章，第八节。

成熟。这种观点的拥护者都从托勒密那里寻找“理论根据”，于是古老的谬误就间接地导致了美洲的发现。

随着地理大发现的完成，托勒密的著作也就丧失了其直接的意义。然而“数理地理学”并未消失，更确切地说，大地测量学和制图学成了数理地理学的“继承者”。

古代区域地理学的传统却是根深蒂固的。过了不久，于 1877 年，德国的地理学家Γ.格兰德指出区域地理学的著作中毫无逻辑联系地描述了充满在地球空间的许多极为不同的对象，写了关于十九世纪西欧地理学的斯特拉波主义。直到我们这个时代，地理决定论的观点还是根深蒂固地存在着，尽管它以变换了的形式出现。

古希腊人的自然地理理论的命运更为复杂。由于自然科学不发达，它们的被公认和进一步发展均长期被拖延下来。仅仅在实验自然科学许多成就的基础上，首先是物理学，然后是化学和生物学，才有可能把自然地理学提高到一个新的水平。然而这种情况只是刚刚在不久前才发生。

随着封建主义时代的来临，地理学在欧洲处于衰落状态。中世纪的封建主义的闭关自守和宗教世界观，不能促进研究自然兴趣的发展。古代哲学家的学说被基督教会作为“邪教”铲除了（的确，某些被精心“清洗过的”亚里士多德的概念后来又被天主教所利用）。地球又重新描述成为平坦的长方形、圆形或椭圆形。在地图上又出现了天国、虚构的人类、魔鬼的描绘。

在封建主义的东方各国，当时科学还处在相当高的水平，通过古希腊作家把地球呈球形的概念传播到了东方各国。阿拉伯人、波斯人、中亚细亚人、中国人编写了区域地理的著作（主要也是专门术语和政治历史内容）。数理地理学得到巨大的发展。然而这些民族没有把重大的贡献记入描述和解释地球表面的自然现象的著作中。

自十三世纪中叶起，欧洲人的空间视野开始扩大了（旅行家普兰诺·卡尔平尼、吉依奥姆·鲁布鲁克、马可·波罗等）。然而这对地理学的观点的影响还很小。实际上，作为科学的地理学当时还不存在。只有个别的僧侣学者开始研究古代的作者并且熟悉他们的地理理论。在十三世纪末，地图才开始具有直接的实用意义：航海的进步（由于出现了更为完备的、纯粹是轻快帆船和使用指南针）是随着编制了特殊类型的在当时具有相当高的精确度的航海图（波尔托兰）而出现的。

地理大发现和新时期地理学的开端

地理学的复兴开始于十五世纪，当时意大利的人文主义者开始翻译古代地理学家的著作。地理学的思想从宗教的信条中开始逐步获得解放，产生了地球是球形（体）的观点，与此同时，也产生了向西方航行力图实现达到亚洲东部海岸的希望。

哥仑布（1492 年）发现美洲，瓦斯科·达·伽马（1498 年）发现到达印度的海路以及麦哲伦（1519—1522 年）第一次的环球旅行引起了人类对地理见解的剧变。与此同时，所有这些都为欧洲列强殖民主义的扩张政策奠定了基础，也为欧洲列强着手建立世界贸易往来的制度奠定了基础。

地理学作为极其重要的知识部门之一，其作用日益显著。它的主要社会职能，就是保证满足年轻的资本主义对于各国自然财富、商业途径以及各种

市场详细情报的需要。这一目的是由托勒密的《地理学（附有补遗）》多次出版以及被称为“宇宙学”的为数很多的地理记述达到了。这些出版物的科学水平并不高，书中新老资料混杂不清，多种多样的奇离古怪和谎言骗语极大地分散了人们的注意力。十六世纪开始出现了各个国家（例如荷兰）的详细记述，主要注意中心是经济状况和国家制度。

在这个时代普通的自然地理学同样明显地反映了实用性，它服从于航海的利益。因此，主要注意力集中于诸如洋流、刮风、涨潮与退潮、磁偏角等现象方面。

地理情报最重要的形式是地图。航海家、贸易家、国务活动家、战略家都需要它。从十六世纪末起荷兰首先开始出版地图集——地图册。荷兰之所以成为地理知识传播的中心决不是偶然的。它是比其它一些国家更早地走上资本主义发展道路的一个国家。

正如我们所知道的，地理学主要起到了参考书的作用。它保持了描述性的特点，仍停留在“地方地理学”的阶段。尽管地理大发现似乎为自然地理学的发展创造了重要的前提条件，然而自然地理学的概念还远远地落后于迅速扩大的空间视野。人们已无可争辩地证明了我们生活的行星是球形体，同样也确立了世界海洋的统一性、大陆与海洋的协调关系，揭示了定向风带，发现了最重要的洋流，驳斥了热带无人居住的概念。然而大陆的性质实际上仍处于无人研究的状态。此外，主要的自然科学还不能创造足够的前提条件，以便解释地理现象和把这些现象彼此联系起来。在十六—十七世纪只有力学和天文学做出了巨大的成绩。

这一时期最著名的地理学作品是年轻的荷兰学者贝尔哈德·瓦伦纽斯（1622—1650 年）于 1650 年问世的《普通地理学》。瓦伦纽斯把地理学确定为研究“水陆球”的自然科学，首先进行整体（普通地理学）研究，和按照各个大的区域（地方地理学）或部门（地形学）来进行研究。瓦伦纽斯的著作仅仅对普通地理学（即普通自然地理学）方面作出了贡献，书中系统地研究了固体地球表面、水圈、大气圈的各种现象。然而当时解释这些现象在很大程度上还是停留在自然哲学方面。

到十七—十八世纪，地理学的主要科研任务是尽可能地建立更完备、更精确的地球表面图，而在地理知识的系统上把制图学提高到了首要地位，因此这时某些学者也正如托勒密一样，把地理学和制图学混为一谈。

同时，从十七世纪后半期开始，研究各地自然现象的兴趣越来越大。在地理观测的领域内出现了某些专门化的倾向。例如一些学者把自己的注意力转向去研究生物界，而另一些学者对大气现象特别感兴趣等等。由于发明了望远镜、温度表、气压表，仪器方法在地理研究工作中逐渐开始使用起来。

根据瓦伦纽斯的意见，在十八世纪把地理学分成普通地理学和区域地理学。这时普通地理学是作为自然科学的一门学科（普通自然地理学）来研究的，不过当时它的内容局限在主要以综述的方式研究非生物界的各种现象。至于区域地理学，它的组成成分通常分为自然、数理、历史、政治地理学（我们认为有关地理学结构的这种概念是由一位最早的俄国地理学家Ｂ．Ｈ．塔吉谢夫所确定的，而由Ｍ．Ｂ．罗蒙诺索夫最先用了“济经地理学”这一名词）。实用区域地理学是地理著作和教科书中提出来的。这些著作都保持了古老的宇宙学的风格，内容包括“国家学”方面各种各样的知识：城市、各种名胜古迹、居民及其职业，语言、宗教、艺术、国家机构、国徽、礼服等。仅仅

在这个时期为数不多的区域地理学著作具有科学意义，其中值得提出占首要地位的是С.П.克拉森宁尼科夫（Крашенинников，1711—1755年）所著的《堪察加地方志》（1755年）。

看来，地理学的实用效益，在研究的时代没有任何地方能象在俄国那里获得如此高度的评价。彼得大帝着手建立了全国测量和地理研究工作，并且普及了地理知识（根据他1718年下达的命令，把瓦伦纽斯的著作翻译成了俄文）。彼得大帝的同代人和战友В.Н.塔吉谢夫千方百计地宣传地理学的意义。这位学者、俄国政治活动家以显而易见的事例来说明，在解决国家大事及个别的经济问题时[①]地理科学所起的作用。同时，他与自己的先辈有所不同，他认为地理学的用途不仅在于地理学能提供有用的事实，而主要地，在于地理学能达到理解各种自然现象及其联系。同时他对俄国经济地理的研究极为重视。

还必须提及М.В.罗蒙诺索夫（1711—1765年）紧张不懈的活动，他不仅非常关心地理学各种理论问题（地形的形成、气候的变化、土壤的形成等等），而且对组织地理学各种科学研究，收集经济地理资料、绘制地方各种地图等都作了许多工作。

新时期地理学总结与地理学分化的加强

在十八世纪最后三百多年人们开始广泛开展陆地与海洋科学的研究。成立了许多专门的科学研究考察队。俄国科学院考察（1768—1774年）是规模最大的一次考察。英国和法国政府也成立了大型的海洋考察队（英国人詹姆斯·库克在1768—1780年间三次环球航行取得了最大科学成果），而从1803年开始，И.Х.克鲁津士捷伦和Ю.Х.利先斯基的航行开展了一系列的俄国环球考察工作，在研究世界海洋方面作出了卓越的贡献。

地理学家越来越依靠实验手段来研究自然，在他们的著作中，经常用最新的自然科学特别是物理学的成就，对各种事实进行严格的科学分析，来代替猜想和揣测。在十九世纪的前半期，自然地理学与物理学联系非常紧密［许多物理学家，例如彼得堡大学教授Э.Ф.连茨，都积极参加地理学的研究工作］，以致常常把地理学当作物理学的一部分来进行研究。

地理科学的成就对学校教育也产生良好影响。А.С.普希金和Н.В.果戈里及许多伟大的俄国革命民主主义者对地理学给予了高度评价。В.Г.别林斯基、Н.Г.车尔尼雪夫斯基和Н.А.杜勃罗留波夫对各种地理教材多次进行评述。从1820年到1860年在俄国出版地理教材大约80余种，仅仅在十九世纪六十年代就出版了教材约50种。在较好的教材中名词术语的材料逐渐被许多新鲜的、具有科学可靠性的自然、人口、经济方面的叙述所代替。然而这方面只是在比较晚些时候才取得了显著成绩［在本世纪初出版的Э.列斯葛伏特的许多教材可以作为例证］。

大量最新的科学资料，以及更深入地研究地理学领域内各种现象的本质的迫切愿望，不可避免地导致向部门专业化方向发展。这一过程不仅是地理学所特有的，也是一切自然科学都具有的。十九世纪初地质学已被分化出来成为一门独立的学科。在上个世纪的前半期，非常明显地出现了气候学和海

[①] 参阅В.Н.塔吉谢夫：《俄罗斯地理学选集》，莫斯科，1950年。

洋地理学从地理学内部独立出来的情况，同时也形成了植物地理学和动物地理学。另一方面在传统的“国家学”的基础上产生了经济地理学（那时一般称它为统计学）。

应该指出，并不是所有的地理学家都仅仅把自己的兴趣局限在某种狭窄的部门学科里。随着分析的逐步深入，某些学者越来越强烈地感到综合地掌握地球各种现象及研究它们相互联系的重要性。在这些学者中间，德国的自然科学家和旅行家А.洪堡（1769—1859 年）应占首要地位。Ф.恩格斯曾把他列为十九世纪前半期为数不多的科学研究工作者。他在狭窄专业占统治地位的背景下在自然科学中“没有被它夺去全面观察问题的能力”[①]。《宇宙》是洪堡的伟大著作，在这部著作中，他对“自然地志”提出一项任务：研究地球上的各种现象的普遍规律和内在联系[②]。他强调了大陆、海洋、大气圈之间的相互作用，并且特别注意生物界与非生物界之间的依存关系。洪堡还对地球上的各种自然带进行了描述。的确，这些地带好象并不完整，仅仅只包括气候和植被。但是洪堡对土壤形成、地球化学以及其它许多重要过程，当时还不可能有明确的概念，而不了解这些过程，就不可能充分揭露自然地理综合体的本质。

我们在上个世纪中期卓越的俄国旅行家、自然科学家Э.А.埃维尔斯曼、А.Ф.米德登多尔夫、Н.А.谢维尔佐夫、И.Г.波尔绍夫的著作中，常常可以看到有关自然地理综合的各种因素和自然地理综合体的学说的论述。[①]

与洪堡同时代的另一个德国人К.李特尔（1779—1859 年）发展了地理学的另一观点。他与洪堡不同，是一个脱离实际的人。认为自然界只是人类历史的舞台。按照他的观点，地球是上帝为人类预先安排的住所和教养院。为人类而创造地球，犹如为灵魂而建造躯体一样。李特尔力图揭示大陆形态及其切割的“造物主的构想”。他设想欧洲由于自己完美的轮廓（与未切割的非洲不同），就应该对人类历史起主导作用。李特尔的主要著作——多卷本《自然地理学》（1817—1859 年）本身象一种合乎区域地志要求的，被物质填充“地球空间”的财产清册。新的自然地理学是李特尔并未按照政治区划而是按照大陆地形区划的材料组织而成的。

德国地理学的这两个经典作家对地理学的发展影响都非常大，但是，洪堡的地理学与李特尔的地理学分属于两门不同的科学，前者是自然科学的独立部门，而后者是人文（区域）地理学，是历史学的辅助学科。这两位学者的著作都再次强调早在古代就出现的地理学双重性。由于这种综合只局限于各种自然现象方面并不涉及人类，因此洪堡和其他某些学者所进行的综合的尝试，都不能克服这种双重性。

在十八世纪末到十九世纪初已经开展得很热烈的对地球表面区划的研究工作，都是地理学“二元论”明显的例证。这些研究工作分为两个途径来进行，即一方面按照自然区划的途径（在俄国按照纬度带原则，在法国主要根据地域地质结构的变异）来进行，另一方面，按照经济区划的系统来进行（彼得堡大学教授К.И.阿尔谢尼耶夫是这个系统的发起人）。

---

① 《马克思恩格斯全集》，第 20 卷，第 368 页，人民出版社 1971 年版。

② 参阅А.洪堡：《宇宙》，莫斯科，1866 年第 1 卷，第 54 页。

① 参阅А.Г.伊萨钦科：《地理思想的发展》，莫斯科，1971 年。

在俄国，地理学的“派系”有着自己独特的正式形式：在大学里自然地理学与物理系教研室有组织上的联系，而经济地理学（统计学）则与人文科学的科系有联系。著名的俄国地理学家、地理学会的领导人П.П.谢苗诺夫—天山斯基（1827—1914 年）曾经写道：地理学在本质上是一整套完整的、独立的科学。

在这个时期，许多国务活动家对地理学的实用意义给予了高度的评价。然而在实质上地理学好象仍如同过去一样，继续完成其社会职能，主要是为了勘探新的土地和为其殖民地化所需要的。随着资本主义的发展，地理学作为殖民扩张的工具越来越加强了。正如本节开头所提到的，巨大的探险队都装备起来了，当时并不是出自为闲暇的消遣。在十九世纪的上半期，许多大国政府都鼓励成立地理学会并资助他们去进行殖民活动[①]。

如果不承认符合李特尔思想的庸俗的地理决定论是“理论”的话，作为理论科学的地理学还不能在社会生活中起主要的作用，这是因为还没有建立起正确的理论来。一些反动的经济学家、历史学家和政治家已经把地理决定论的教义作为对资本主义和殖民扩张辩护的思想基础，然而，正如我们所知道的，由此得出切实有用的结论那是相当晚的事了。

为了简要小结一下大约一百年以来这个阶段的主要特点，不能不提及在地理研究方面出现了一个新的趋势。由于人类对自然的掠夺式经营，最有远见的学者已经预感到有威胁人类生存的危险性。美国地理学家乔治·帕金斯·马什（1801—1882 年）于 1864 年，对于人类在地球的自然地理条件下所进行的变革首先进行了科学分析，他详细地研究了动、植物被破坏和重新分配、森林被乱砍滥伐以及水文地理网的改造所产生的地理后果以后，得出了一个极其重要的结论：轻视各种自然因素之间的相互关系，也就是破坏自然界里的复杂平衡，必然招致难以预测而常常又是无可挽回的损失，这样自然就会对人类进行报复。马什提出了保护自然的科学原理，并且强调指出：这个问题属于自然地理学范畴[①]。

稍晚，Ф.恩格斯就人类对自然的影响进行了深入的辩证唯物主义的分析。他指出，社会对自然环境的态度不负责任的根本原因在于社会阶级结构中的社会本身的制度[②]。

十九世纪末地理学的危机，民族地理学派的形成，现代地理学的诞生

随着垄断资本时代的到来（1870 年以后），资本主义经济对于各种自然资源的需要激剧增长，这就激发了专门的野外调查研究工作的开展（水文、土壤等），促进了部门地理学科的迅速发展。普通地理学（或普通自然地理学）已成为地球外壳各个部位——地壳、大气圈、水圈以及有机界彼此之间联系不甚紧密的各部分的总和，但同时保持了自然科学的特点。在区域地理学（乡土地理学）中人类及其经济文化已提到首要地位。俄国、德国以及其

---

① 1821 年成立了巴黎地理学会，1828 年成立了柏林地理学会，1830 年成立了伦敦地理学会，1845 年成立了俄国地理学会（在彼得堡）。

① 参阅：Дж.П.马斯：《人类与自然》，圣彼得堡，1866 年。

② 参阅《马克思恩格斯全集》，第 20 卷，第 519—520 页，人民出版社 1971 年版。

它国家一些地理学者都认为地理学不再是统一的科学了。

一些地理学家力图采取各种方法来克服本门科学中的“分裂状态”。在上个世纪的七十年代有一种意见认为地理学是自然科学。但是到了八十年代，国外有人根据人类中心说，开始为统一地理学寻找站台，某些地理学家越来越回想起了К.李特尔，并且宣称阐明地理条件对物质文化、历史，甚至政治的影响是自己的任务。德国地理学家Φ.拉策尔（1844—1904 年）就是人文地理学的首领。他用社会达尔文主义来补充地理决定论，也就是力图把生物学规律转用来研究社会关系。国家是有机体的思想就是他提出并且企图加以扩散的。这种思想得到了最反动的政治家和军国主义分子的响应。随后这种思想奠定了地缘政治这一伪科学的基础，德国法西斯就把它列为正式学说。

人文地理学在俄国也有它的拥护者，然而他们从来没有作出荒谬的地缘政治论断。在美国的地理学界出现一种掌握人类命运的“地理控制”学说，有相当多的追随者，在我们时代仍可听到它的余音。

另一个是所谓空间学派，它的代表人物从特殊的好象只有地理学才有的空间观点或空间方法出发，力图论证地理学的独立性。从我们这个世纪开始，德国地理学家赫特纳（1859—1941 年）极其顽固地宣传这一观点。按照赫特纳的思想，地理学没有自己的研究对象，它包揽仅仅在地球表面所发生的各种自然现象和社会经济现象，然而在研究这些现象的时候，不是根据这些现象所特有的本质，而是研究“地球空间如何被物质所填充”。他强调指出：地理学不应该研究事物和现象当时的发展，不应该致力于综合、预测和确立各种规律，而只需要去研究各个地区个别的特殊性。最后，赫特纳终于完全把地理学纳入描述性的区域地理学中。正如我们所知，地理学的空间观点实际上不是什么新鲜东西，它的来源还可以追溯到远古。然而在赫特纳那里，特别是在俄国地理学家中间，也可以找到许多拥护者。根深蒂固的赫特纳思想传播到美国，在那里直到最近这种思想还得到理查德·哈特向的庇护。

在十九和二十世纪相交之际，出现了法国地理学派，其奠基人是玻利·维达尔·德·拉·布拉什（1845—1918 年）。这个学派的代表人物抱定目的去描写在个别地域范围内自然环境与人类生活方式的“协调一致”。他们编写了一系列详细的但是不很深入的法国各地的著作。随着时间的消逝，法国学派越来越集中注意力去研究人类环境，并且在象“人类地理学”（或“人文地理学”）一样的地理科学史上获得了声誉。

对于二十世纪外国地理学说来，整个的特点是热衷于把这门学科的范围局限于研究纯地方性的事物和现象的结合。同时地理学加剧了脱离自然界的研究，而朝着“文化地理”现象方面研究的趋势，把文化地理现象主要理解为地球上人类活动的外部结果（居民点、道路、住宅、甚至围墙、浴室、墓地等）。现在许多西方国家（特别是美国），流传着一个观点，认为地理学是一门社会科学；自然地理学在那里得不到发展。另一方面，由于不依赖社会发展的客观规律，不顾各国社会经济制度的差异，经济地理学的研究常常显得非常表面化。

现代自然地理学的起源，是与科学的土壤学创始人、彼得堡大学教授В.В.道库恰耶夫（1846—1903 年）的努力联系在一起的。道库恰耶夫的土壤学说是产生自然地理综合体思想的出发点。按照道库恰耶夫的意见，土壤是母质、地形、水分、热和各种有机物相互作用的结果；它是景观的产物，同

时也是景观在自然地理综合体内相互联系的各种复杂系统明显反映的一面镜子。因此，正是从研究土壤出发有一条通向地理综合的捷径。道库恰耶夫认识到自然科学分化得过于细致是有缺点的。正如他所说，看来，地理学“正在向各个方面渗透”。1898 年他提出了生物界与非生物界各种组成成分之间的相互关系和相互作用，以及它们共同的发展规律，有必要建立新的科学的想法。他的自然地带学说（1898—1900 年）[①]是这门科学的起源，也是这门科学的一个概论。现在连每个中小学生都知道这个学说，不过在当时只有为数不多的学者，其中有道库恰耶夫的学生Г．Х．莫罗佐夫（1867—1920 年）已预见到道库恰耶夫的思想是现代地理学的开端。稍晚一些时候，Л．С．贝尔格（1876—1950 年）明确指出：“现代地理学的奠基人正是伟大的土壤学家В．В．道库恰耶夫”。[①]

道库恰耶夫最大的功绩是建立了俄国地理学派，属于这个学派的，除了Г．Ф．莫罗佐夫、Л．С．贝尔格以外，还有А．Н．克拉斯诺夫、Г．Н．维索茨基、Г．И．唐菲里耶夫、К．Д．格林卡、С．С．涅乌斯特鲁耶夫，以及许多杰出的俄国地理科学工作者。

道库恰耶夫的继承者们，发展了道库恰耶夫的思想，提出了景观是地理研究的主要对象的概念。Л．С．贝尔格于 1913 年最确切地阐明了这种思想，他指出：每一个自然地带（按照贝尔格的意见是指景观地带）即冻土带、泰加林带、森林草原带、草原带等都是由许多自然区或地理景观所组成的。每一个景观在地貌、气候、水分、土壤和生物群落之间都存在着有规律性的（或者按照贝尔格说法是协调的）相互关系。还在十月革命以前景观的概念都已为俄国地理学界许多拥护者所接受，但是提出景观学说或景观学却是在苏维埃时期。

与道库恰耶夫学派的地理学家同时，德国地理学家З．帕萨格（1867—1958 年）开始发展景观思想，然而在他那里，实际上没有一个继承者。仅仅在第二次世界大战以后，在德意志民主共和国、波兰、捷克、匈牙利、罗马尼亚，以及资本主义国家中德意志联邦共和国，景观学才逐渐得到普遍承认。

可是，我们还得回到十月革命前的俄国的地理学方面来，当时对于发展我国科学产生了一个极其重要的概念。1910 年彼得堡大学教授П．И．布罗乌诺夫（1852—1927 年）提出了一个见解，即地球的外壳乃是岩石圈、水圈、大气圈和生物圈相互渗透、相互作用的球面，它应该是自然地理学的研究对象。稍晚一些时候（1914 年）Р．И．阿波林（1886—1939 年）提出了类似的思想。经过二十年以后，这个外壳被称为地理壳。

经济地理学与自然地理学不同，在十月革命前发展并不那么顺利。的确，可以举出一些有价值的研究工作，例如П．П．谢苗诺夫—天山斯基在经济区划方面、伟大的化学家Д．И．门捷列夫在工业布局的问题方面等。不过整个来说当时这门科学不可能有什么广阔发展的前途。在В．И．列宁的《资本主义在俄国的发展》（1899 年）一书和其它许多著作中都谈到了根据马克思主义原理研究经济地理学是重要的先决条件，然而只有苏联经济地理学才能充分肯定这些先决条件的意义。

现在把问题转到十九世纪末和二十世纪初地理学的社会作用方面来，应

[①] 参阅В．В．道库恰耶夫全集，莫斯科，1951 年，第六卷。

[①] А．С．贝尔格：《苏联地理带》，莫斯科，1947 年。

当指出：西方的地理学家过去忙于有关地理学的对象和内容抽象的、“学究式”的论战方面或出版毫无实用价值的明显描述性的著作和教材之中。反动分子从思想上论证帝国主义侵略行径、瓜分世界和妄图称霸世界，利用Х.拉策尔及其追随者的学说可以认为是特殊的例外。

第二次世界大战后，在美国和其它一些资本主义国家开始把地理学家吸收到国家机关、市政设计机构和私人公司去工作。然而实用地理学在那里有片面的倾向性，它在解决生产配置、居民点、休养地带等问题上并不掌握确凿的理论根据和全面地考虑自然地理的各种因素。只是在最近几年内，由于周围环境日益受到污染、自然资源日益枯竭的压力下，西方地理学家被迫从事研究人对自然影响的问题和参加到研究保护自然的科学原理、合理利用自然资源的工作中去寻找出路。

我国地理学具有另外一些传统，它一贯关怀人民的需要和生活最迫切的问题。从上个世纪末以来，这个传统表现得非常明显。这里不能不提到杰出的学者，彼得堡大学的地理学家和气候学家А.И.沃耶科夫（1842—1916年）的著作，他全面地回答了人类对自然影响的一系列问题。他的著作主要特点是具有真正建设性的精神，并力求地理学为人民的利益服务。在А.И.沃耶科夫所解决的实际问题中，有如下几个方面：通过人工灌溉开垦荒漠，排除波列西耶[1]沼泽的积水，在高加索黑海海滨建立疗养地带，通过人工造林向沟壑、沙漠风蚀、盐类、雪崩作斗争，建立水库以获得廉价电能、改良运输条件等等。

道库恰耶夫制定合理利用和改善自然环境的地理原则并使之实现了。道库恰耶夫提出了草原地带农业开发和与不良自然现象（干旱、侵蚀等）作斗争的科学原理，他强调指出：一切自然条件——气候、水分、地形、土壤、植被和动物界，它们之间如此紧密地联系在一起，以致在掌握它们时“必须注意……自然界的统一性、完整性和不可分割性，而不是自然界的片断部分……。”[2]在1898—1899年间，道库恰耶夫提出了指导俄国欧洲所有自然地带农业和土壤改良的原则，这些原则都是符合他所确立的地理地带性规律的。这样，道库恰耶夫为运用自然地理综合体的思想，在开发和改造自然而采取实际措施方面奠定了基础。

具有明确实用方向并与高度理论水平相结合，是道库恰耶夫学派主要代表人物科学研究的特点。例如Г.Х.莫罗佐夫提出了森林学的科学原理，Г.Н.维索茨基提出了草原造林方法，而且这两人都论证了地理综合体或景观的概念。Г.Х.莫罗佐夫称森林学为“地理工业”，并且渴望建立有应用地理学科的地理系，按照他的意见，在这里应该集中培养林学家和土壤改良家。

苏联的地理学

在伟大的十月社会主义革命胜利以后的最初年代，广泛开展了自然资源的研究工作，建立了一系列地理专业的科研机构[1]，组织了许多大型的科学考

---

[1] 为白俄罗斯南部和乌克兰西北部的多林地带之名。——译者

[2] 参阅В.В.道库恰耶夫全集，莫斯科，1951年，第六卷，第97页。

[1] 1918年在列宁格勒建立了世界上第一个地理研究所作为教学和科学研究机关（1925年并入列宁格勒大学

察队分赴全国各地，成为地理学所有部门发展的强大动力。早在二十—三十年代在气候学、水文学、土壤学、地植物学、冰川学、冻土学、地貌学和古地理学方面，就已经出版了许多大部头的区域汇编和理论总结。

随着部门自然地理科学的发展，人们对综合自然地理问题（例如区划）逐渐关心起来。在综合研究的过程中破天荒地开始了景观测绘工作，即直接到野外去查明自然地域综合体，并把它们画在特制的所谓景观图上。在三十年代，在自然地理学的理论上明显地形成了两个学派，即以Л.С.贝尔格及其追随者的著作为代表的景观学派,和提出了地球地理壳概念的作者——А.А.格里哥里耶夫（1883—1968 年）为代表的普通自然地理学派。道库恰耶夫的学生В.И.维尔纳茨基（1863—1945 年）关于生物圈和有机体在改造地壳、大气圈、水圈的作用的思想，对于认识总的（行星的）自然地理规律性有着重要的意义。

В.И.列宁在其著名的《科学技术工作计划草案》（1918 年）中提出全国工业合理布局的任务，俄罗斯国家电气化委员会（1920 年）制定俄罗斯电气化全国计划的经验，以及在М.И.加里宁和Г.М.克尔日查诺夫斯基领导下那几年内所奠定的全国经济区划的基础，对于建立苏联的经济地理学起了决定性的作用。经济地理学是在制定和执行全国和各地区发展国民经济计划的实践中形成的，是在反对旧的资产阶级思想影响的尖锐思想斗争中，也是在反对有人力图使经济地理学摆脱自然地理学而形成附属于政治经济学的一门学科的斗争中形成的。在这场斗争中，Н.Н.巴朗斯基（1881—1963 年）起了重大的作用，他是苏联（1926 年）第一部马克思主义的经济地理学教材的编写人。

为了进一步发展苏联自然地理学和经济地理学，把各个部门方面的深入分析研究与综合性的学科的发展结合起来，与业已出现的学科间不同的方向结合起来，是有必要的。气候学、海洋学和其他自然地理科学所获得的理论成果（在研究辐射平衡和热量平衡，大气环流，世界水分循环，大气圈、陆地和海洋之间的热交换，热状况与湿润度的多年变化，陆地和海洋底部地形的形成和结构，土壤侵蚀，大陆上和世界海洋的生物生产率等方面），已经超出了部门学科范围之外，对于认识地球地理壳的结构和动态，具有重要的普通地理学的意义。摆在地理学面前各种问题的综合性，必然导致形成一些新的“边缘”学科，这些学科处在地理学和邻近科学之间的交接处（景观地球化学和生物地理群落学可以作为例证）。

研究大自然各种地理现象的综合方法，特别是在象自然地理综合体的科学——整个地理壳（普通自然地理学的研究对象），以及它的各个构成部分——各种景观地带、各种景观等（它是景观学的研究对象）这样的自然科学中，都得到了最充分的反映。自然地理综合体最重要的实际任务，就是对苏联各个地区作出自然地理评价［其中有一部称之为《苏联自然条件与自然资源》（Природные условия и естественные ресусы СССР）十五卷本的丛书，由苏联科学院地理研究所出版］，同时也对外国作出自然地理评价。

经济地理学的综合方向首先在经济区划工作中和在地域生产综合体学说

成为一个系）。1919 年建立了国立水文研究所和隶属于地球物理观象总台的气象局以及测绘总局；1925 年成立了道库恰耶夫土壤研究所以及北方研究所（现名北极和南极科学研究所）等等。

中得到反映。这方面的研究工作在最近二十年内特别活跃。然而正如自然地理学一样，工业地理学、农业地理学、运输地理学、人口地理学等各个部门方面的研究工作都要同时发展。撰写苏联全国区域专著（特别是众所周知的对各加盟共和国和各大经济区进行经济地理评价的所谓“蓝皮书”[①]）和外国的区域专题论文，在苏联地理学家的工作中占有重要的地位。

我们已经知道，地理学在其发展的所有阶段中都与制图学紧密交织在一起。看起来，在现代科学中制图学与各个部门地理学的联系比过去越来越紧密了。所有各个部门地理学的发展都不能不与制图学结合起来。在部门地理学和制图学之间的交接处，形成了许多所谓主题制图学的相应分支——地貌制图学、景观制图学、经济地理制图学（及其若干部门——农业制图学、人口制图学等）。地理学的研究走向综合化的总趋势在苏联制图学，也就是在许多大型综合地图集——《世界自然地理图集》（1964 年）、《南极地图集》（1966 年）和各加盟共和国、各边区、各地区许多地图集以及一些具有不同内容相互联系、相互补充的地图册的编制过程中都有反映。

苏联地理学发展的最新趋势可以归纳为以下几个方面：

1.人们越来越重视自然和社会相互影响的问题，特别是生产对自然综合体的影响问题；

2.研究各个地理综合体的结构和动态，拟定地理预测预报原则是总的大目标；

3.研究方法的改进：除了经过考验的传统的方法（野外路线测量、制图学分析等）以外，在地理学家的实际工作中，在长期定位观测的条件下引入了精确的测量以及数学方法、地球化学方法。

4.加强与实际的联系、扩大实际运用地理理论和方法的范围；涌现出了一系列的应用地理学科（应用地貌学、建筑气候学、应用景观学、工程地理学、土壤改良地理学、医疗地理学、休养地理学以及许多其它学科）。

不难指出：上面所列举的这些趋势，彼此都是有机地联系着，这也是很明显的。这些趋势标志着苏联地理学已处在现代科学技术革命的阶段。科学技术革命，促使人们关注人类与自然环境之间的相互关系问题，这是由于现代技术对环境的“压力”日益增大，这就迫切要求在严格的范围内把这种“压力”揭示出来，并对它进行调整（达到最优化）。

苏共中央第二十五次代表大会对于合理利用和保护自然资源的问题极为关注。在苏联 1976—1980 年国民经济主要任务中，把“制订和实行各项措施以保护周围环境、合理利用并恢复自然资源”[①]列为重点内容。代表大会的决议，对于完成这些任务而采取的一系列措施，明确规定：“改进生产对周围环境影响的预测工作，并在准备采取拟议中的解决办法时，考虑其可能出现的后果”[②]。

苏共中央第二十五次代表大会的这些决议对于完成地理科学的各项任务有直接的关系。

---

① “蓝皮书”在西方国家中，一般均指政府文件。——译者

① 《苏共中央第二十五次代表大会文件》，莫斯科，1976 年，第 174 页。

② 同上文件，第 175 页。

现代地理学的科学体系

地理学的定义

从前面的概述中可以得出结论：今日地理学是一个复杂的知识分支系统，是所属的各学科之间既保持某种程度的独立性又有着某种联系的一个完整的“家族”。所以对于什么是地理学的问题，未必能用一句简明的话回答清楚。地理学有各种不同的定义，每一个专家都力图按照自己的意见形成最主要的、共同的东西，以便通过它把地理各学科统一起来。

在英国地理学家编纂并译成俄文[①]的著名的地理学名词辞典中，引用了几种不同出处的地理学的定义，其中大多数或者是强调了地理学描述性（即“描述地球表面的科学”），或者归结为是研究各种现象的分布（即“关于分布的科学”）。辞典的编者承认在观点上分歧很大并且认为“目前还很难找到能为大多数人所接受的简明的定义”。

在苏联科技文献里，同样也有几种地理学的定义。尽管这些定义并不完全一致，但主要观点还是接近的。首先，与许多国外的作者不同，苏联地理学家一致认为：今日地理学，它已经远不是一门单一的科学，而是科学的综合体、科学的体系或是科学的联合。其次，这些定义不是强调地理学的描述性和分布性，而强调的完全是另外的特性，即研究地理学的规律性、各种现象的相互联系和它们的综合体。

我们从最近出版的苏联大百科全书中，挑选了一种最新的定义：“地理学是研究自然综合体和生产力地域综合体及其组成成分的自然科学和社会科学系统”[①]。当然，这只是很简明地回答了“什么是地理学？”的问题。为了更详细地解答这个问题，应该把它分成两个部分：首先，应该研究事物的真实情况，即研究历史上实际形成的现代地理学结构和组成这个结构的一系列部门；然后，应该阐明它们是如何联合的，即阐明地理科学系统的统一是建立在什么基础上的。

地理科学体系的结构

地理学的发展过程，导致在其内部客观地形成为两大科学部门——自然科学（自然地理学）和社会科学（经济地理学）。

自然地理学本身（换言之，即狭义的自然地理学或称综合自然地理学）属于第一大部门的组成部分。它的研究对象是拥有全部结构单位，即不同等级的自然地域综合体的完整的物质体系——地理壳；而局部的或部门的自然地理学属于第一大部门的另一组成部分，它的每一单科则只研究地理壳的一种组成成分。属于部门自然地理学的有如下几种：

地貌学是研究地球表面的形状，研究它的各种形态，以及这些形态的发生和发展的科学。

气候学是研究地球上的气候，它的形成、分布和在地球历史进程中变化的科学。

[①] 参阅：《普通地理学名词辞典》（译自英文），莫斯科，1975 年，第一卷，第 354—355 页。

[①] 参阅《苏联大百科全书》，第三版，第六卷，1971 年，第 270 页。

水文学，从广义上讲，是研究包括海洋、冰川等各种形态在内的水圈的科学，从狭义上讲，是研究陆地表面水平衡、径流和地表水——河流（河流学）、湖泊（湖泊学）、沼泽的科学。

海洋学（或海洋地理学），有时被理解为研究海洋水文过程（例如各种水体的形成、物理性质和动力学）的科学。它日益成为研究世界海洋，其中包括海洋生物、底部沉积、以及海洋底部的结构和地形的综合性科学。

冰川学，有时被看成是水文学的一部分，它研究冰川、冰川形成的条件、冰川的发育、分布、运动以及对地球表面的作用。

土壤学是研究土壤，研究它的结构、形成、发育、在空间上的变化以及合理利用的科学。

生物地理学，看法不太一致，有的认为它是植物地理学和动物地理学的总和，也有的认为它是关于有机体及其生物群落分布规律的一般学说。

植物地理学（常用作地植物学的同义语），是研究地球上的植被以及它所构成的植物群落的科学。

动物地理学是研究地球上野生动物的科学。

经济地理学通常被认为是研究生产配置的科学。在 1955 年苏联地理学会第二次代表大会上拟定了一个定义，这个定义已刊载在《地理学名词百科辞典》中：“经济地理学是地理科学总体中的社会科学，是研究生产（生产力和生产关系统一起来理解）的地理配置以及不同国家和地区的生产发展条件和特点的科学”[①]。

按照Ю.Г.萨乌式金的意见：“经济地理学是研究地域社会经济体系的形成、发展、作用的过程和管理这个体系的科学”[②]。地域社会经济体系指的就是经济区和经济联区，以及部门地域体系，即工业区、交通运输系统、移民区等等。这两个定义彼此并不矛盾，但第二个定义有其优越性。它没有片面强调配置，而是强调综合地（系统地）掌握所研究的社会经济对象。在中学八、九年级标准教材中，经济地理学的定义也避免了“配置的”片面性。教材强调这门科学应该研究人口和经济的发展和配置。

属于经济地理学范畴的有许多部门，如工业地理学、农业地理学、运输地理学等，这些部门都是研究本部门经济活动的地域配置（全部地或较多的是就某一个局部方面——个别工业、农业部门等），研究它们在各个国家与地区发展的条件和特点。

人口地理学是经济地理学的一个特殊的分支。它是研究各个国家和地区人口的形成、组成成分、密度、移民方式、居民点的科学。属于人口地理学范畴的有城市人口地理学、农村人口地理学以及劳动力资源地理学等独立分支。与人口地理学密切相关的年轻学科是社会服务地理学，它是研究为居民文化和社会生活服务的地域组织与分布的科学。最后，属于经济地理学这个部门的还有政治地理学，它研究各个国家和国家集团之间以及各国内部政治势力的地域分布，同时也研究各国领土的构成、疆域以及行政管理机构等问题。

地图学在地理科学中占有特殊重要的地位。它实质上是一门独立的科学或者说是一门科学技术学科，它的任务不仅仅是制作地图，而且还要研究地

[①] 《地理学名词百科辞典》，莫斯科，1968 年版，第 423 页。

[②] Ю.Г.萨乌式金：《经济地理学：历史、理论方法、实践》，莫斯科，1973 年，第 5 页。

图，并拟定使用方法。“ 由于历史的原因和在基本的目的和任务上与其它地理科学有共同性 ”。[①]通常把地图学归属于地理学系统。对此应该补充说明，在地图学的科研任务中，空间规律、各种现象的相互联系以及其动态的研究的地位日益显得突出。这就是为什么要把地图学与相应的地理学科，特别它的两个主要部门——自然地理学和经济地理学结合起来的原因。

除了上面列举的学科以外，在“ 地理家族 ”成员中，还有若干学科由于它们具有边缘学科性质，不能归属于上述任何一个部门。这里首先应提到地志学，尽管它好象丧失了地理学的主要职能，但仍在地理各学科之间起着联系环节的作用，并具有参考和文化教养方面的实用意义。按照Н.Н.巴朗斯基的意见：地志学，并不是一门独立的科学，而“ 只是把某个区域的各方面的资料汇集起来 ”。[①]在地志学的记载中，通常不仅包含着关于自然、居民和经济方面的资料，而且也包含文化、历史、政治等方面的资料。地志学的记载，提供了有关当地（或者它的个别部门）自然、居民和经济之间联系的概念，这是极为重要的。在编纂地方志时，如果只是机械地把不同来源的资料汇集在一起，就不能提供对于科学和认识方面有价值的东西。当前最完备的科普地方志丛书是由“ 思想 ”出版社出版的二十二卷本纪念刊《苏联》。

地理资源学或称自然资源地理学是一门比较新而有发展前途的学科，它的任务不仅是研究自然资源的分布，而且还研究资源评价和拟订合理利用自然资源的原则。

地理学的边缘学科多属于应用科学。除了资源学以外，还有康乐地理学（“ 休养和旅游地理学 ”）和其它一些学科。这些学科与其说是外在自然地理与经济地理“ 衔接处 ”，不如说是处在地理学与其它学科的边缘而发展起来的。典型的例子是医学地理学。关于这些学科我们将在以后略加论述。

要想全面认识任何一个事物，需要建立一整套研究方法。每门学科都有权建立自己的方法“ 武库 ”，以便从中引用对某种场合最有效的方法。例如野外考察法，在自然地理学中比在经济地理学中所起的作用更为重要；实验法对土壤学比气候学更重要；同样，数学方法在不同的地理学科中所起的作用是不同的。

地理学的一切学科都与实践有着某种联系，从而保证了生产和文化极其多种多样的需要。通常每一门地理学都有理论和应用两大部分。

这样，任何一门地理学科都有自己的结构，它包括理论、方法和应用部分。有时某些部分可发展成为独立的科学部门。例如，论述过去景观的古地理学就是如此，它与普通自然地理学和景观学说一样，是综合自然地理学的一个重要组成部分。

科学分化的过程，整个来说，必然具有进步意义。但它还存在另外一面——有产生离心倾向的危险，使专家之间失去了合作精神，丧失了地理学固有的对自然界、自然与社会相互作用的整体观点。

所以随着专业化的加强更应该增加综合的和边缘的学科的作用，使得它们成为地理学方法论和组织上的核心。这个核心在自然地理学这个学科组合中表现得最为明显，这就是综合自然地理学。一切部门的自然地理学的特点在于：它们把自己的研究对象看成是景观的一部分（整个地理壳的一部分），

[①] 《苏联大百科全书》，第三版，第六卷，1971 年，第 270 页。

[①] Н.Н.巴朗斯基：《经济地理学、经济制图学》，莫斯科，1956 年，第 150 页。

因为不是这样它们就不可能认识自己的研究对象。可以引证土壤学作为例子：土壤与景观所有其它组成成分有如此紧密的联系，以致可以把土壤称之为景观的产物。谈到气候也是一样，如果不注意地形、海洋（甚至不很大的内部水体）、植被等对气候的形成作用，了解气候的特性也是不可能的。

在植物地理学的定义中，这一点应该特别强调，根据Ｂ.Ｈ.苏卡乔夫院士的意见：植物地理学，“是把植被作为地理景观组成成分进行研究的科学部门”[①]。

地理学与邻近科学，地理学的范围

地理学不是一个孤立的体系，它与其它科学之间有许多过渡学科和重叠学科。地理学通过自己的各个部门与所有的自然科学紧密地联系起来。例如地貌学是地理学与地质学之间的桥梁；气候学一方面是地理学内部的桥梁，另一方面是气象学和各种地球物理科学之间的桥梁；生物地理学是地理学和生物学之间的桥梁；一些经济地理学科把地理学与政治经济学、各门具体经济学、人口学等联系起来。实际上，几乎整个地理学都是由许多类似的重叠学科所组成，大多数地理科学同时属于两个科学系统，即它们既是地理学成员，同时又是某一种其它学科系统的成员。这没有什么可奇怪的，因为科学是统一的，科学之间的界限在很大程度上是有条件的，它们之间有重叠现象是不可避免的甚至是必要的。每门科学都利用其它知识部门的成果，依靠它们所确立的规律，利用邻近科学完善的研究方法。正因如此，研究地形需要以地质科学所建立起来的地壳运动的规律作为其坚实的支柱，同时还要有很好的地理过程（流水、冰川的作用等等）的知识。所以，地貌学在某种意义上说是地质学，而在另一种意义上讲是地理学。生物地理学、植物地理学、动物地理学隶属于两种科学系统，它们的命名就是强调了这些学科的“双重”意义。

至于经济地理科学，则是依靠政治经济学和其它社会科学（例如，人口地理学如果不与人口学、人种学、社会学紧密联系就不可能发展）。经济地理学与外部的联系（即与社会科学联系）甚至比“内部联系”（即与自然地理学联系）要牢固得多。虽然经济地理学的地理属性是个无休止争论的课题，但是，经济地理学属于经济科学，已不会使任何人产生怀疑了。

对于不同的科学系统之间的边缘和重叠部位出现的一系列其它学科，亦产生关于地理学的属性问题。现择其主要的说明如下：

大地冰岩学（冻土学）是研究冻土、岩石的发生、发育、结构，与特殊地貌、水文状况以及各种建筑物变形有关特殊作用的科学。它是在地理学的领域内产生的，但现在则有明显的归入工程地质学的倾向。

水文地质学是研究地下水的科学。就其研究的对象而言，应属于广义的水文学，但实际上它主要依靠地质学的资料与方法，并且与地质机构有组织上的联系。

军事地理学是研究自然地理和社会经济条件对备战和采取军事行动的作用的科学。不同国家根据自身利益结成了各种军事政治集团和发挥各自的军事经济潜力，这门学科虽然依靠地理学各个部门的材料，但仍应属于军事

[①] 《苏联大百科全书》，第三版，第 596 页。

科学类。

地名学是研究地名起源、含意及其演变的知识部门。它应用各种研究方法，不仅对地理学，而且对历史学、人种学、语言学均作了一定的贡献。请注意，它与语言学在其性质上最为相近。

历史地理学实际上已成为历史学的辅助学科，主要由历史学家进行深入研究。它的任务是阐明作为研究历史事件背景的各种自然、经济和政治条件。但是近年来又出现了通常也称之为历史地理的新的科学方向：即研究历史时期由于自然的原因和人类活动的影响所产生的地球景观的变化。它好象是古地理学的最后一章。

物候学通常被看作是研究有关有机界季节现象的生物学科部门。但最近几年已出现物候学明显的地理化的倾向，特别是与景观学靠得更紧。С.В.卡列斯尼克（Калесник）院士指出：现代物候学是关于景观季节动态的学说，这就是说物候学不能仅仅局限在研究生物界的现象上，而应把标志整个自然综合体特征的相互联系过程（从水、热状况开始，到土壤和生物学过程为止）的季节运转规律，都应列入自己所关注的范围之内。

医学地理学也是一门相当“古老的”科学（创建于十八世纪末叶），它的内容现在已进行了本质上的改造，加强了现代地理学综合方向的联系。医学地理学的传统任务就是研究各种疾病的分布，这个任务与地理科学没有多大关系。随着人们查明自然环境对居民健康的影响，越来越依靠对景观的研究并把注意力集中在特殊的疾病上（例如壁虱脑炎、甲状腺肿等）[①]这些疾病可以看成是景观的“功能”，或者是景观本身的“产物”，只有在这个时候，医学地理学的真正地理化才算开始了。现在把医学地理学确定为是从保证人类健康的观点出发来研究自然地域综合体的科学。[②]

兽医地理学所研究的自然地域综合体，是以研究在具体区域内动物流行病分布的特征和性质作为其前提条件的。

综上所述，我们在许多相邻的科学中，发现了它们向地理学靠拢和综合的明显趋势。这反映在形成的许多边缘学科具有明显地理学特性。除了上面刚刚谈到的那些学科以外，在这里还应提一下过去早已谈到的景观地理化学以及一些应用的景观学（农业、旅游、工程、土壤改良等），这些部门都是自然地理与技术科学相结合的产物。

关于统一地理学的争论

地理科学体系的统一性和整体性问题是一个极端复杂、争论很多的问题。难道把地理学作为统一科学家族的概念还不陈旧吗？也许这里统一是表面上的，整个这个体系是简单的习惯上的东西，发端于往昔统一根源的各门学科只是形式上的结合，但是它们现在又为什么彼此之间差别这样大呢？如果存在这样统一的话，那么它的本质又是什么呢？难道这种统一性是建立在共同对象的基础上的吗？对整个地理科学系统来说，能有共同的理论，即存

---

① 壁虱脑炎，又名苏联壁虱传染脑炎，是由壁虱传染的一种流行性脑炎，病情由轻度以至死亡，除了神经系统外，并有器官之变性。甲状腺肿又名瘰疬。这两种病均系苏联地方病。——译者

② Е.И.伊格纳齐耶夫：《医学地理学研究地理环境自然组成成分的原则和方法——医学地理学总结、展望》，伊尔库茨克，1964 年。

在“公共地理学”吗（以此类推，在生物科学系统中有公共生物学吗？）自然地理学和经济地理学有可能结合成公共地理学综合体吗？对于这些问题目前地理学家还不能得出一致回答，围绕这些问题目前还在进行热烈的争论。

在西方，特别是美国有这么一种观点：认为地理学是统一的或单一的，一元论的科学，不能把它区分为自然科学和经济科学。著名的美国地理学理论家 R.哈特向硬说这样人为地区分是有害的。这里没有必要把哈特向及其同道者的理论说教全部地引证出来。[①]但应该指出：这种臆造的统一地理学的出现，是他们科学极端贫困化的表现，他们拒绝深入研究规律性，抛弃自然综合体的思想，不去应用部门地理学的最新成果。美国统一地理学是描述性地域性的学科，它把我们带回到李特尔的时代，当然，这种观点我们是不能接受的。

应该提醒一下，地理学在本质上从来都不是统一的科学。它处在自然科学和社会科学的边缘位置，它一方面属于自然地理部门，另外又属于地志学、人类地理学和人文地理学方面，这就是它成为二元论或两分论的原因。

在苏联科学界，自然地理学和经济地理学作为具有不同对象和不同规律的知识部门，它的独立性是任何人无法辩驳的。然而，某些专家却认为：除了这两大部门科学以外，还应该有某一门把二者结合起来的普通的（“统一的”）地理学。另一些学者（他们中的大多数）认为：类似这种共同的“上层建筑”是不应该有的，这种观点看来接近于实际。然而，很遗憾，统一地理学的反对者，往往竭力把自然地理学与经济地理学对立起来，却很少注意加强这些科学之间的牢固的相互联系。这种观点，在极端的情况下就会导致经济地理学脱离地理科学体系。

现在我们开始研究统一地理学拥护者的主要论据。最有力的证据就是认为整个地理科学都存在一个共同的研究对象。有些地理学家力图把这个对象找出来。特别是，他们提出来以“地域”作为研究对象。但是地理学家所关心的并不是抽象的地域，而是与地域有联系的充分确定的客体。

我们可以说，各个时期的各国地理学者一直是在研究地球表面。这在某种程度上讲是对的，但是很不确切，因为地理学家所关心的不是作为几何概念的地球表面，而是与地球表面有联系的现象、过程、物体、物质体系，并且不是包罗万象的，而是属于地理学自身的。传统的地理学对象是非常多样化的，并且是按照不同的规律发展。从而导致地理学不可避免地分化成许多独立的部门。仅仅以在地球表面或在地域上分布着的许多有关的客体为根据，就把有关部门合并在一起是不可能的，因为在这种情况下地圈漫无边际——在地球表面各种各样的客体是那样分散，在地球表面各种各样的事件又是那样繁多！

按照另一种说法，自然地理学和经济地理学共同对象应该是地理壳。[①]这个观点与上述的观点在本质上没有什么不同，只不过在那里所谈的好象是二维空间，而在这里所谈的是三维空间。此外，地理壳的概念是在自然地理学中产生并且具有自然科学的性质，是一个自然界的体系。虽然人类社会实际上只是处于地理壳的内部并与地理壳发生相互影响，可是人类社会有自己

[①] 详细参阅：А.Г.伊萨钦科：《当代美国地理学的思潮与流派》，《国立列宁格勒大学学术报告集》第358期，地理科学类第21期，1971年，第17—71页。

[①] 参阅例证：В.А.阿努钦：《地理学的理论基础》，莫斯科，1972年，第149页。

的特殊规律，这些规律无论如何也不属于地理壳发展规律的范围。换句话说，在社会中起作用的内部联系系统与在地理壳中起作用的自然界的联系系统有着原则性的差别。当然，这还需要作专门的研究。所以决不能把社会经济学（其中包括经济地理学）视为自然系统的研究对象。

最后，还有一种意见：地理环境是一切地理科学研究的共同对象。应该指出，这个概念没有统一的解释。通常人们把自然环境理解为直接环绕人类社会的自然界。但是某些作者包括Б.А.阿努钦、Ю.Г.萨乌式金在内，实际把地理环境和地理壳等同起来。[①]不论如何说，地理环境是自然界的一部分，因此，应是自然科学的研究范畴。即使人类极力地改变地理环境，用其劳动成果来丰富它，但这个原理决不能因此而改变。人们造林和建立水库，由于不正确的开垦而形成的沟壑，把生产废物排放在大气圈中，这些也都是自然现象，它们完全受自然规律的支配，并通过自然地理学来研究。

此外，任何“环境”都是相对的概念。这里所指的是社会发展环境、生产环境，尽管社会和生产与环境之间也相互作用，但它们好象是环境的对立面，因而，它们不可能包括在环境之中。正如С.Б.卡列斯尼克所指出：假如容许它包括社会本身的话，社会地理环境就是一个缺乏完整逻辑意义的概念。[②]如果同意Б.А.阿努钦的说法，以为一切地理科学都是研究地理环境或它的各种要素（气候、土壤等），那么，整个或几乎整个经济地理学都要排斥在地理科学系统之外（因为怎样能把人口地理学或工业地理学看成是地理环境某种因素的科学呢？）。

统一地理学的拥护者正确地指出了地域综合体研究的重要意义，甚至要把各种地理学部门称之为地域综合体的科学。这些学者也承认所研究的自然地理学和经济地理学综合体本质上是不同的，它们的界限也不相吻合。但这些学者仍希望有朝一日把他们结合起来而得到“普遍地理的”地域综合体。可是直到现在没有任何人成功地做到（例如，大家知道，作为自然地理概念的乌拉尔并不与乌拉尔经济区相吻合，冻土自然带并不与养鹿业农业区相吻合等等）。

可见，想在一切地理科学中寻找共同研究对象并未获得成功。

确立共同的地理规律的企图，其结果同样如此。С.Б.卡列斯尼克曾对这种企图提出过批评。[①]

也有人企图寻找共同的方法（或观点）。Б.А.阿努钦得出一个结论，认为：“空间法”（区域法）或分布法是任何部门地理科学的方法论基础[②]。这个观点并不新鲜。老实说，这同样意味着把地域作为普通地理学对象的提议被采纳了。如果同意这种观点的话，那么就不得不把许多部门乃至整个学科（其中包括作为地理壳学说的普通自然地理学）从地理学中开除出来，因为这些学科并没有把分布作为重点，另一方面，地理学就会膨胀，并且依靠其他科学所包含的分布部分而重新向各个方面扩展。区域法（空间法）不仅是地理学的属性，它也适用于研究任何物质体系，而且被生物学家、语言学

[①] 参阅：Ю.Г.萨乌式金：《经济地理学概论》，莫斯科，1970年第二版，第7页。

[②] 参阅：С.Б.卡列斯尼克《地理环境问题》，列宁格勒大学通报，1968年，第12期，第93页。

[①] 参阅С.Б.卡列斯尼克：《关于苏联地理学理论中某些误解》，全苏地理协会通报，1971年第一期，第34—35页。

[②] Б.А.阿努钦：《地理学理论基础》，莫斯科，1972年，第208页。

家、刑法学家等所利用。由于每门科学一般都采用多种方法，有自己的方法体系，所以方法（观点）通常不能作为任何一门科学的独立性和统一性的标准。

某些地理学者认为，涉及到人类或者涉及到人类与自然相互作用的问题能把地理学统一起来。在国外文献中，甚至发现有人把地理学的定义定为是人类和自然环境相互关系的科学。按照Ю.Г.萨乌式金的定义：“地理学（地理科学系统）是在自然和社会相互作用的过程中，在地球表面形成的以区域系统的面貌出现的物体的发展规律和管理这个系统的科学。”[③]Ю.Г.萨乌式金的基本思想是：地理科学所研究的任何一个区域系统（景观、海洋、河流、湖泊、地形、城市、生产力综合体等），都不可能离开自然和社会相互作用的过程，研究任何自然对象的地理性，就在于研究它们与人类活动的关系。

对地理学来说，自然与社会相互作用的概念有着特别重要的意义。关于这一点将在下一章中论述。但应注意到：“人类与自然”的问题是这样大，包罗万象，一门地理学绝不可能有力量去解决它。与它有直接关系的是政治经济学、历史学、人种学，以及其它许多科学，更不用谈哲学了。另一方面地理科学所关心的，不可能仅仅局限在社会与自然相互作用的问题上。对地理学而言，这只是一个问题。如果地理学家完全集中于研究社会与自然环境间相互作用的话，那么他们势必丧失本门科学许多极为重要的领域。

事实上，假定景观学家、水文学家、海洋学家以及其他一些地理专家，都象Ю.Г.萨乌式金所建议的，仅仅研究自然和社会相互作用过程中所形成的系统的话，那就意味着他们拒绝研究冰川、海洋、湖泊、南极大陆以及其它许多自然景观，因为它们是天然形成的东西，人类没有参与任何活动。生物地理学家势必只是研究播种、造林，而拒绝研究冻土、泰加林和其它方面。地貌学家则只应该去研究人工挖渠和修堤、采石场和人工石堆，而把冰川、喀斯特及其它天然地貌的研究转让给别人。С.В.卡列斯尼克曾正确地指出：类似这种观点，就把整个地理学缩小为经济地理学了。

在统一地理学的概念中，起着重要作用的是普通地理学最重要的部分地志学，它是普通地理学综合的最主要形式，也仿佛是整个地理学的最终目的。有关地志学的重要意义我们在前面曾经讲过了，但不应该夸大这个意义。实际上这门学科是服务性的，它的主要功能是起着科学普及作用。地志学不是理论科学，因此，它不能作为“最高地理综合”的化身。它把许多事实结合在一起，但不是理论上的总结。由于地志学的描述，通常是按照政治或行政管理单位进行的，它把不受政治行政管理区划界限所限制的、完整的自然区域分割开来，所以不可能把它作为自然和经济地理综合体来研究。同时，自然地理知识在这种描述中仅处于从属的地位。Н.Н.巴朗斯基曾指出：地志学所注意的核心问题是人民的风俗习惯、文化、政治和精神面貌。与自然地理学家相比，经济地理学家对地志学更为关心。

最重要的情况是：在同一个区域内各种现象共同存在的事实，决不意味着在它们彼此之间有内在的发生学上的联系，也决不意味存在着可以把它们综合起来的互相依存的条件。例如，在对比土壤和植物群落的分布时，我们发现它们的界限非常接近，这是由于土壤形成和植物群落生存之间具有极为

[③] Ю.Г.萨乌式金：《地理学的历史和方法论》，莫斯科，1976年，第316页。

深刻的（发生学上的）内在联系的结果（例如，在灰化土和针叶泰加林之间、黑钙土与草原草本植物之间），而事实又说明了列宁格勒对南泰加林有适应性，而莫斯科对生草灰化土壤带有适应性，在这里无论如何，也不能说它们之间有任何因果联系的存在。自然，也就不能说如何进行综合了。

Ｂ．Ａ．阿努钦认为：可以建立为一切地理科学所公认的地理学理论。这个理论的主要部分就是地志学。关于这一点，我们已经阐述很多了。此外，在这个理论中还有一个部分就是区域地理学，它的任务就是研究把世界划分为若干大洲和最大的地形区，以及研究世界劳动分工、世界人口地理、世界市场的地域组合和最重要的世界交通运输线的特点等。因而，在Ｂ．Ａ．阿努钦看来，区域地理学是现代观点认为的区域自然地理与世界经济地理诸要素机械凑合起来的。当然，在他们精心编排下，可以出版一本书，但由此却得不到任何综合性的东西，因为没有一个共同的规律，可以使最大的地形区和最大的世界市场同时发展起来。

自然地理学与经济地理学的异同点及其相互关系

自然地理学和经济地理学无疑有许多共同之处。两者都注意研究地理现象的地域差异，在两者的学科任务中区划都占有重要的地位，它们都广泛地利用地图和地图的研究方法。然而这一切既不能证明这两门学科的有机结合，又不能证明这两门科学之间存在着何种联系。问题在于：在每一门学科中区划都具有完全的独立性。为了查明地域差异，这些学科都使用不同的方法和地图。同时，地域法、区划、地图并不是地理学独有的特权，而是“对人类有用”。

经常把边缘学科（自然资源的经济评价、医学地理学、军事地理学）的建立作为自然地理学和经济地理学统一的论据。毫无疑问这些边缘学科促进了自然地理学和经济地理学之间联系的发展，但是它们与这两门学科之间原则上的统一并没有关系。首先，由于它们带有部分的，并且主要是实用的性质。无论如何也起不到结合成统一地理学理论的作用；其次，由于在大多数情况下这些学科不是在自然地理学与经济地理学之间形成的，而是在不同科学系统之间形成的。生物化学是在生物学和化学之间形成的，并没有导致生物学和化学合并成一门科学或者一个科学体系，也没有产生什么综合性的生物-化学的理论。

许多学者，不论是统一地理学的拥护者还是反对者，都一致指出：联合进行研究，共同参与解决国民经济的重大问题，对于巩固自然地理学和经济地理学的联系有着极为重要的意义。但是把这种情况看作是“普通地理学的综合”，是更加不合理的。为了共同解决复杂的学科间的问题，对于现代科学来说，一般均应加强各独立学科之间的联系，但与此同时科学又不能合并，而要完全保持其各自的研究的对象和方法。Ｂ．Ｂ．波克施舍夫斯基曾以土地的农业利用问题为例指出：“企图用某种普通地理学的方法来取代这里进行综合研究的各门科学的专门方法，只会使农业问题陷入轻率的争论之中”。[①]

[①] Ｂ．Ｂ．波克施舍夫斯基：《关于经济地理学规律性的特征》，苏联科学院通报，地理类，1962 年，第 6 期，第 111—112 页。

究竟什么东西阻碍着“普通地理综合”？为什么寻找自然和经济地理学的统一的根据那么难呢？这是由于这些科学之间具有一定的相似性，而在研究的对象和所研究规律的性质上存在着原则差别，这就是问题的症结所在。

由此可见，把自然地理学和经济地理学结合在一起并创建这两门科学统一的科学理论的企图已经失败了。为了避免这两门科学分道扬镳，硬是宣布承认这两门科学的统一，理由也是不充分的。最著名的苏联地理学家Л.С.贝尔格和Н.Н.巴朗斯基都是赞成地理学的统一性的。但是他们之中只有一个是自然地理学，而另一个则是著名的经济地理学家。很难把他们称之为身兼两门科学的伟大的学者。

现在经济地理学脱离自然地理学已经走得很远了。自然地理学与许多自然科学甚至技术科学的联系比它与经济地理学的联系紧密得多。同样，经济地理学与其它社会科学的协作，也比与自然地理学的协作为大。

加强这两个基本的地理科学系统之间的联系，其重要性是不能怀疑的。首先，这是地理学本身的利益和进一步发展的需要；其次，是为了社会的利益，因为要解决人类许多重要的、切身的问题，在很大程度上取决于这两门科学的协作。苏共中央第二十五次代表大会，曾就加强自然科学和社会科学相互作用的必要性，作了许多重要的指示。

应该指出：作为统一地理学的人为假设，本书作者在若干年以前就发表了自己的见解。[①]

科学体系（地理学、生物学、历史学、经济学体系等）并没有严格的界限，在它们之间都存在着“边缘”学科的过渡带，这些边缘学科各自联系着不同的科学体系，同时又保证一切科学的统一。但是每一个系统都应有自己的“核心”即中心学科，把其余的学科都吸引到自己的周围，并联合成统一的体系。

正如我们所看到的，地理学与其它科学体系有许多重叠现象。根据一些地理学家（С.В.卡列斯尼克、О.А.康斯坦丁诺夫 、Ю.Г.萨乌式金）的意见，大多数地理科学同时属于两个系统。О.А.康斯坦丁诺夫所形成的思想最明确，他认为：除了自然地理学（狭义的）以外，所有地理科学都同时属于两个科学体系。[②]在这里我们也应指明整个地理学的“核心”。与其它地理科学所研究的对象不同，自然地理学的对象是自然地理综合体（地理系统），这种综合体处在地理学特殊有的管辖范围里。以这个对象作为研究地理性的主要标志。例如，由于医学地理学是“地理性的”，所以在其研究工作中必须与景观联系起来。如果地理学没有核心，则整个体系就会乱套，而且邻近科学会把它瓦解。

上述一切决不是纯粹臆断的结果。现在实际经验表明：关于自然地域综合体的学说越来越明显地成为地理学的引力中心。正是这个学说把城市建设者、医生、生物学家、林业工作者和土壤改良专家“吸引”到地理学中来，而且这个学说也正好是形成新的地理边缘学科的起源地。

至于经济地理学，人所共知，它是地理学的边缘学科。它研究生产，无疑使它成为经济科学。问题是什么使它同时成为地理科学的？广泛流传的意见是：经济地理学的地理性似乎是在它的配置方面，但是由于配置这个概念

---

① 参见А.Г.伊萨钦科：《论统一地理学》，全苏地理协会通报，1971年，第4期，第306—308页。

② О.А.康斯坦丁诺夫：《经济地理学部门三十周年》，全苏地理协会通报，1965年，第二期，第107页。

具有明显的地方局限性，所以未必可以这样认识。显然，经济地理学应该研究社会生产地域综合体的各个方面，包括它的发生、发展和结构在内。如前所述，在这个体系形成中，起主导作用的是社会联系和关系。经济地理学的“地理性”仅仅表现在生产本身同自然条件和自然资源及其地域组合之间的联系。换言之，经济地理学是属于地理科学体系中，与其它自然地理科学相联系的依靠对自然综合体开展研究的那一部分。

其实，关于这一点，Ф.В.康斯坦丁诺夫明确指出：“按照我们的见解，经济地理学研究生产的出发点应当是取决于在社会和自然相互作用的过程中，该地域综合体中发生的联系体系”[①]。另一位苏联哲学家И.布拉乌贝尔格措词更为坚决，他说：“……自然条件（广义而言）对于发展社会生产的影响应列入经济地理学研究的范围之内。它所研究的就其本身而言，不只是社会生产，也不只是生产配置。如果可以这样表示的话，经济地理学的地理性是研究在一定的地域上的生产与自然综合体的联系”[②]。

当然，不应以此得出如下结论，认为经济地理学只限于研究与自然综合体有关的生产联系。这只是它的任务的一部分，正是这一部分使它成为地理科学。它作为地理科学的存在取决于自然地理学的支持，Н.Н.巴朗斯基和Н.Н.科洛索夫斯基是这样理解和特别强调的。关于这一点，Ю.Г.萨乌式金也同样认为：“经济地理学……应该依据自然地理学所研究的各种规模的自然综合体的发展规律。”[①]

应该同意Ю.Г.萨乌式金的意见：没有自然地理学，经济地理学很容易变成描述性的统计学。

脱离自然地理学能够把经济地理学发展成为一门独立的科学的观点是有害的，许多经济地理学家认为：如果力图片面地加强经济地理学的“经济化”，或者突出其配置方面，则会导致经济地理学脱离地理科学体系，并且变成部门经济学科。这个过程的客观反映已经是完全真实的：作为经济学科之一的所谓区域经济学是解决传统的经济地理学的任务的。可以认为，许多被称之为经济地理学方面的研究工作，就其本质上说则属于典型的区域经济学。为解决生产配置、移民组织系统、交通运输等问题实际上并没有考虑自然地理条件。

要使统一成为现实，光在原则上承认自然和经济地理学统一是不够的。可以采用投票方法解决统一问题，但由此所产生的自然地理学与经济地理学的联合也不牢固。这就需要采取实际措施。其主要方法是：根据拟定的合理利用自然资源和合理布局生产，为人类生活创造最有利的环境的科学原理，组织共同的研究。这项工作一个具体形式是在制定区域规划工作中，自然地理学家与经济地理学家协同作战。此外，在建立巨大的地域生产综合体、发展非黑钙土地方的农业、北水南调、西伯利亚西北部和其它区域经济开发方面的宏伟国民经济计划，为这种协作研究开辟了广阔的前景。

[①] Ф.В.康斯坦丁诺夫：《自然与社会的相互影响与现代地理学》，苏联科学院通报，地理类，1964年，第4期，第20页。

[②] И.布拉乌贝尔格：《论地理壳的完整性问题》，参阅图书《自然科学哲学问题》，苏联科学院通报，地理类，1964年，第4期，第20页。

[①] Ю.Г.萨乌式金：《苏联经济地理》，参阅图书《苏联经济地理学》莫斯科，1965年，第149页。

地理系统和地理壳

自然地理综合体或地理系统景观图

在熟悉了现代地理学的结构以后，我们转过来研究它的主要理论思想。这项任务也不轻松。可以想象：每一门地理学科都有自己的独特的理论，许多专门的指南书籍均可作为各门地理科学的理论基础。这里通过阐明各个部门（气候学的、生物地理学的等）理论来进行工作未必恰当。为此，需要进行大气环流理论、侵蚀循环学说、潮汐学说和土壤形成过程理论、工业和居民点分布理论以及许多其它的理论的探讨。要在一本书中阐明如此众多的问题是不可能的，但是只谈主要的也不恰当。集中研究基本的地理概念是更为重要，这些基本概念有着最广泛的理论意义，它们在地理科学系统中起着粘合的作用，同时，最明确地反映现代地理学的综合特征。

从这一观点出发，提出自然综合体的思想，确切地说，也就是**自然地理综合体**，或者**自然地域综合体**，即**地理系统**的思想是极其重要的。自然地理综合体的概念是现代自然地理的基础，对于整个地理科学系统来说有着重要的意义。把自然地理学比作树根和树干（这里的“ 树 ”就是指整个地理学），或者把自然地理学称之为 “ 地理大厦 ” 的基础，不是毫无原因的。自然地理综合体的学说具有越来越广泛的普通科学和实践的意义。这一点为现代化生产给予自然过程日益增长的影响，迫切需要最优化（调节、整顿、限制）所说明。正如我们在下面力求所要指出的：在合理利用、保护、改善人类社会的自然环境方面，应该在自然综合体即地理系统学说的基础上制订出一整套的社会措施制度来。

自然综合体的概念，是在很早已经确定的各个地理组成成分之间存在着相互联系和相互制约的事实中形成的。所谓地理组成成分，一开始我们的理解就是很明确的。属于这些组成成分的有地壳坚硬物质、水圈的各种类型即地表水和地下水，再远一些是大气圈的气团、各种生物群落（植被、动物界以及微生物），最后是土壤。这些，可以说是自然综合体的物质组成成分。此外，通常作为特殊地理组成成分有地形（地壳的表面形态）和气候。严格说来，不一定把地形和气候作为独立的组成成分来看待：因为地形虽然具有地壳的重要性质，但毕竟是局部的；而气候，则是具有一定的气体壳性质和过程的总和。然而地形和气候对自然综合体的存在起着如此重要的作用，以致于按照惯例仍保持它们独立的地理组成成分的权利。

最后，可以谈一谈自然地理综合体的能量组成成分，在这里首先指的是太阳光能以及地球内能。

地理各组成成分的相互依存性，在由一个地方向另一个地方发生的共轭变化中，或者换言之，在空间它们的相互适应性中，表现得最为明显（例如，当我们说土壤和植被随着气候沿着纬度方向发生共轭更替时，就象是在森林的禾草草原中沙质土壤上出现松林）。在对比地形图、母质、土壤、植被时，类似的各组成成分的相互适应性表现得很明显（图 1）。不难查明：这些地图的内容有相似之处，即不同组成成分的轮廓必定相符（表 1）。

实际上这些地图是从不同的角度正好反映了同一对象，换句话说每一幅图仅仅指出了一个方面，说明了共同对象的某一种性质。我们可以以沼泽来说明：在所有的地图上我们看到了同一个沼泽的轮廓，在第四纪的沉积物的

图上说明了沼泽（泥炭）的基质特征，土壤图说明了它的土壤表层，植被图说明了它的植被。因

A.第四纪沉积物：1.沼泽土（泥炭）；2.风成土（沙土）；3.海成土（砂土、砂壤）；4.冲积物（砂土、砂壤、壤土）；5.湖泊—冰川沉积物（砂土和壤土）；6.湖泊—冰川沉积物（带状粘土）；7.内冰川湖泊沉积物（冰碛阜砂土）；8.冰川沉积物（非碳酸盐冰砾壤土和砂壤土）；9.冰川沉积物（具有小碎石和冰砾的碳酸盐壤土和粘土）。

Б.地貌图，地形类型：1.具有喀斯特地貌的石灰岩平原（高原）；2.丘陵状和长丘冰碛地形；3.冰碛和海蚀湖泊—冰川平原；4.丘陵状—盆地冰砾丘地形；5.堆积阶地湖泊—冰川平原；6.海成阶地平原；7.沼泽平原；8.河谷；9.砂丘。

В.土壤：1.灰壤、表层灰化土和中层灰化土（砂质土和砂壤土）；2.中等程度和强度灰化土（壤土）；3.生草—碳酸盐灰化土，淋溶土和典型土（壤土）；4.泥炭和泥炭潜育灰化土（砂质土和砂壤土）；5.与泥炭潜育灰化土结合的强度和中度灰化土（冰碛物壤土）；6.带状粘土上的强度和中度灰化土；7.沼泽泥炭土；8.冲积生草沼泽化土。

Г.植被：1.云杉（与榛、椴、槭树的）混交林，农业用地及其所在地的白杨林和桦树林；2.真藓云杉林与桦林，桦树白杨林及其所在地的农业用地；3.金发藓云杉林，沼泽化泥炭藓林及其所在地的草本苔藓桦林；4.真藓松林、地衣林、桦林、桦松林及其所在地的农业用地；5.金发藓松、沼泽泥炭藓林及其所在地的桦林、桦松、苔藓草丛林；6.沼泽（主要是高位苔藓沼泽、局部为过渡苔藓草丛和低位草丛沼泽）；7.兼有低位沼泽和灌木植丛的草甸。

表 1 反映在列宁格勒地区部分地域图中的各种地理组成成分的相互关系（图 1）

第四纪沉积物	地形类型	土壤	植被
冰川沉积物（带有碎石和冰砾的碳酸盐壤土和粘土）	（具有喀斯特地形的）石灰岩高原	淋溶的和典型的（壤土的）生草碳酸盐土	云杉（与榛、椴、槭树）混交林、白杨林、桦林及其所在地的农业用地）
冰川沉积物（非碳酸盐冰砾壤土和砂壤土）	冰碛平原	具有泥炭潜育灰化综合的强度和中度灰化土（壤土和砂壤土）	真藓云杉林、金发藓云杉林、苔藓云杉林、桦树林以及所在地的农业用地
湖泊—冰川沉积物（带状粘土）	湖泊—冰川堆积平原	泥炭潜育灰化土和强灰化土（壤土）	同上
内冰川—湖泊沉积物（冰砾砂土）	岗陵状—盆地冰砾地形	灰壤和表层灰化土	真藓云杉林、地衣云杉林、金发藓云杉林、苔藓云杉林、桦树林以及所在地的农业用地
湖泊—冰川沉积物（砂土和砂壤土） 海洋沉积物（砂土砂壤土）	湖泊—冰川堆积平原 海成阶地平原	具有泥炭和泥炭潜育结合的中度灰化土和表层灰化土（砂质土和沙壤土）海洋沉积物（砂土砂壤土）	同上
风成沉积物（砂土）	砂丘		
冲积沉积物（砂土、砂壤土、壤土） 沼泽沉积物（泥炭）	河谷 沼泽平原	冲积生草沼泽土 泥炭沼泽土	具有沼泽和桦林的河漫滩草甸 苔藓沼泽（局部为苔藓草丛、草丛和藓类草丛）

此，这一组地图提供了沼泽作为自然地域综合体的完整的物质形成的分门别类（按照组成成分）的特征的分析。

很自然地产生一个想法：可不可以把自然综合体在地图上以这种方式表示，即将所有的局部特征都综合起来并把几个单项地图联合成为一个整体呢？这种想法早在 1904 年,著名的道库恰耶夫的学生Г.Н.维索茨基就已提出过，但只是在苏维埃时代才编出综合的景观图。由于在一幅地图的范围内综合描述各种不同的组成成分，所以景观图的每一种符号同时又属于地形、母质、水分状况、土壤、植被等相互联系的指标。图 2 就是按分析法反映在图 1 上同一地域上的东西综合成这种景观图的范例。

随着自然地理研究的逐步深入，可以肯定：地理组成成分不仅与空间而且也与时间发生紧密的相互联系，即它们的发展也是共轭进行的。例如，如果没有生物界、土壤、植被甚至地形的反作用，气候也不会发生变化。的确，正如Л.С.贝尔格所指出的：要是其它组成成分在某种程度上落后于气候的变化的话，那么它们要适应上去或被改造过来，就得需要时间。然而重要的是各种组成成分都力图互相适应。现在我们暂不讨论各种变化的原因。气候仅仅是变化的原因之一。引起地壳升降的构造作用，可以成为自然综合体变化的推动力，导致气候和水分状况的变化，也不可避免地引起生物群落和土

壤等等的改造。有机界的变化是整个自然综合体改造的一个主要的起因。有机体逐渐改变大气圈的所有成分，“提供充足的”氧气，形成了深厚的生物沉积岩，因而改造了地壳，整个土层的形成也应归功于它的存在。

可见，自然界的各个组成成分，在地表的空间里并不形成为简单的偶然的结合物，而是形成有规律的综合体或系统。顺便提一下，从各种组成成分紧密的相互制约性出发，应该得出一个重要的、具有实践意义的结论：譬如已经了解系统的某些其它组成成

Ⅰ.具有灰化土的湿润条件、不同机械组成母质和变种局部更替现象的岗陵状冰碛综合体：1.具有真藓—云杉林的岗陵状冰碛物；2.具有真藓松林和金发藓松林的冰碛丘。

Ⅱ.正常的或短时间过度湿润的平原：3.在覆盖有薄层冰砾壤土的石灰岩上具有生草碳酸盐土（主要是淋溶灰化土）和云杉混交林；4.在冰碛壤土的非碳酸盐土壤上具有中度和强度灰化土和真藓云杉林；5.在湖泊—冰川粘土和壤土上具有强度灰化土和真藓—云杉林；6.在湖泊—冰川和海成砂土和壤土上具有灰化土和中度灰化土以及真藓—云杉林。

Ⅲ.具有长期过度湿润的平坦平原和低洼地，具有泥炭—与泥炭潜育灰化土和沼泽森林的平坦平原和低洼地：7.在碳酸盐冰砾壤土上具有金发藓云杉和苔藓云杉林；8.在非碳酸盐冰砾壤土上具有金发藓云杉林和苔藓云杉林；9.在湖泊—冰川粘土和壤土上具有金发藓云杉林和苔藓云杉林；10.在湖泊—冰川砂土和砂壤土具有苔藓松林和金发藓松林。

Ⅳ.水成和风成综合体：11.沼泽地（高位沼泽，稀有的过度和低位沼泽）；12.河漫滩；13.沙丘。分，提出和预报某个未知的组成成分是可能的。例如水文学家利用大气降水量、温度状况、地形特征、母岩性质等资料（比如在难于进入的泰加林地区，缺乏直接观测的情况下），能很精确地确定河川径流量及其季节变化。土壤和植被作为自然综合体的指示物具有特别重要的意义，这是由于它们能够极为精确地反映气候、水文状况、母质的矿物成分和地形形态的微小差别的缘故。

因此，我们可以把自然地理综合体或地理系统理解为在空间分布上相互联系，并作为整体部分发展变化的各地理组成成分相互制约的动态系统。

自然地理综合体是具有许多特殊品质的极其复杂的研究对象。全面认识作为自然地理学科研任务的这种系统，首先需要对系统组织的不同级别有明确的概念。事实上，我们把具有结晶岩露头的花岗岩垄岗的顶峰，具有稀疏松林和地衣的被覆、高位沼泽的地块、整个普列皮亚特低位沼泽林、泰加林带，还有地理壳的面积不大的地方，统统归入独立的自然综合体。所有这些客体肯定都有某些共同之处，它们都是由同样的组成成分所构成，完全符合自然综合体的定义。然而它们在规模上，主要是在其构造复杂性的程度上已经有了本质上的差别。它们是属于不同序列或级别的客体。

现代自然地理学能分异出彼此之间有严格等级关系的各个级别的自然综合体的完整序列。在这个序列里低级的综合体正好隶属高级的综合体；高级的综合体是由一定数量的低级综合体所组成；高级单位普遍规律是低级单位必须遵循的。例如泰加林带作为一个最高级的综合体拥有许多低级的序列，其中包括森林和沼泽，具有永冻土和没有永冻土的低地和高地等等。但是对

泰加林作详细的自然地理划分时，所揭示的具有多种多样性，乃至各组成部分具有显著差异性的全部复杂镶嵌体，都具有泰加林作为一个整体所固有的许多共同的自然特点：寒温气候、过度湿润、特有的植被和生物界，以及其它自然地带所没有的许多特点。

在自然综合体的等级中，划分为三个主要级别：行星的、区域的和局部的（或称地方的、微地形的）是很重要的。行星的或称全球的这一级别，是以地球作为唯一的标准，它不是别的，正是地理壳。区域这一级别综合体，可以理解为地理壳巨大的结构部分：自然地理或景观区域，其中包括地带和亚地带、自然地理国、自然地理地区、自然地理省以及在下面还要研究的那些部分。最后，组成相当简单的所谓限区和相，则属于地方级别的综合体，关于限区和相我们在下面也即将进行介绍。

任何级别的自然地理综合体的主要性质，都应该认为是它的完整性，这就是说决不能把综合体归结为它的各个部分——组成成分的简单相加。从组成成分的相互作用中可以看出有某种全新的东西，这决不可能是地形+气候+水分等的机械总和。例如，它的产生有机物质的能力，就应属于自然地理综合体这类特殊的新的品质。生物生产率就是某种复杂的自然机制作用，其中包括岩石圈的矿物质、大气圈的气体、水分以及太阳能都参与进行的结果。这种生产率决不是偶然产生的，即每年所提供的有机物质的数量（也包括质量！）都是严格按照自然综合体的特征而改变的：草原地带比冻土带的生产率要高一些，碳酸盐母质比非碳酸盐母质的生产率要高一些，谷地比河间地的生产率也高一些等等。土壤就是地理综合体的特殊产物，并且是地理综合体现实存在的一个明证。假如太阳热、水、母岩、有机体在一个地方同时存在，但它们不能作为统一的复杂的机制产生相互影响和发挥功能作用的话，那么任何土壤也不可能出现。

地理综合体组成成分相互作用的本质是联系它们的物质流和能量流。物质和能量不断地由一种组成成分进入到另一种组成成分，同时不仅发生交换而且发生转化。岩石圈的固体物质落到其它圈层中，它们崩解、扩散并受到化学变化；太阳辐射被自然综合体组成成分转变成为另一类的能量形式——热能、机械能和生物化学能等等。

物质和能量交换和转化过程的全部总和，可以称之为自然地理综合体的功能作用。自然综合体也正如任何活的有机体一样有自己的特殊功能。生物有机体有这样一些不同的功能，例如呼吸、消化和血液循环，这些都可以作为物质和能量的传递和转化的特殊机制来研究。在自然综合体内物质和能量的交换和改造是通过物质沿着斜坡的机械移动（在重力作用下）、大气环流、水分循环（有时与有机体循环系统相比较）、化学元素的生物迁徙以及太阳能的转化来实现的。

每一个自然地理综合体都是以自己的结构作为其特征的。这个结构非常复杂，而且还没有给它下个十分明确的定义。通常可以把结构理解为系统的各个部分相互渗透及其结合的方式。根据地理综合体的情况应分几个步骤对结构进行研究。首先，研究垂直（分层）结构。垂直结构意思是指：位于成层的范围内的综合体的结构部分所包含的组成成分之间联系的整个系统。岩石圈最沉重的物质是地理综合体的基础，其上分布有水层或直接大气圈。在这三层之间的接触处形成了综合体最活跃的“层次”，活质就集中分布在这里。这三层之间的交换是按垂直方向进行的（一方面：水分沿着土壤和母质

的毛细管上升，水分被根系吸收，上升为气流，土壤表面和水面的蒸发，蒸腾作用等等；另一方面，大气降水、水分渗透到土壤和地下水中，有机残余物的脱落和淀积到土壤里，尘埃的沉降等等）。

然而，除了垂直或分层的结构以外，自然地理综合体还有水平结构。水平结构的实质在于：在每一个较高级别的综合体中，级别低的综合体是以各种物质和能量流彼此联系的结构部分出现的。最简单的例证是冰碛丘陵和分布在冰碛丘陵之间盆地的共轭系统（在自然地理单位系统中，这两者都属于限区级）。大气降水沿着丘陵的斜坡流向盆地，引起盆地沼泽化。大气降水还冲刷斜坡上部的细土并把它积聚在山麓。在晴朗寂静的夜间，当近地面空气层急骤变冷，冷空气更沉重地由丘陵流向盆地，因而这里的温度比丘陵斜坡上的温度要低好几度，经常出现霜冻，防碍作物成熟。因此，任何一个限区的性质在很大的程度上取决于它的邻区，取决于它们之间的相互影响，应当把相联限区整个系统作为更高一级的统一的地理综合体来进行研究。

正如我们所看到的，对地理综合体的结构部分，应进行两个方面的研究：一方面对它的组成成分词义作一般的理解；另一方面在平面图上作为特殊地段或形态部分来研究。然而后一种情况较少。这两者都只是建立了综合体的空间结构，而且可以说是它的时间结构。事实上，自然综合体的组成部分不仅在空间上（垂直方向和水平方向）有变化，而且在时间上也有变化。提起雪被，它是极为重要的组成成分，只不过是临时性、季节性，仅仅在冬季参与起作用的组成成分。植物的绿色体则相反、在苏联温暖的纬度上仅仅在一年的温暖季节“工作”。景观不仅在外貌上，而且它的全部机制，它的全部功能都是动态的。特别是它们随季节发生本质的变化，即每一景观都发生景相季节性的更替。

因而，地理综合体的结构与它的动态学有着不可分割的联系。这两者都是景观学家集中注意的对象。Ｂ.Б.索恰瓦院士对景观学作为结构动态学所确定的现代方向对这种研究工作奠定了基础。

动态的意义不是指地理综合体的任何变化，而仅仅指具有可逆（通常指周期性）的特征又不改造它的结构的那种变化。典型的事例是季节动态，它年复一年有规律地重复综合体同一类情况（景相）的交替现象。动态变化强调了地理综合体的一定的稳定性及其返回到初期状况的能力。

动态与地理综合体的发展应有所区别，也就是说，反映在结构根本改造方面，发展是不可逆的，一直向前的变化。一切地理综合体、无论是整个地理壳还是各种等级的结构部分，都具有向前发展并不断复杂化的特点。简单的（局部的）综合体在人类的眼前已发生了改组，关于这一点已为下列许多过程，例如湖泊杂草丛生、森林发生沼泽化、形成冲沟等所证实。改造区域等级的综合体，则需要用另外的时间比例尺来测量。地理壳的发展还需要更长的时间和经历更复杂的过程。

稳定性和变异性是自然地理综合体的两个重要的互相辩证联系的性质，它们之间的关系取决于综合体的等级和其它许多条件。

现代地理学为了标记主要研究对象使用了各种专门名词：自然地域综合体，自然地理综合体或称普通地理综合体（简称为地理综合体）、景观、地理系统。

“自然地域综合体”这个术语有着主要的不便之处——累赘。此外，它还有某种字义上的局限性：即使在世界海洋也有自然地理综合体，而这个词

仍是指陆地表面。而且，自然地域综合体

[①]的概念仅适用于地理壳的单个部分和它的地域分部,但不能扩展到地理壳本身。

“自然地理综合体”这个术语也有同样的缺点——累赘。的确，它也常常使用省略形式——地理综合体，但这时可能招致经济地理学家的反对，因为形容词“地理的”也可以用于社会经济对象方面。

为了共同标记自然地理学所研究的自然对象，采用“地理系统”这一术语最为恰当。这是最新的术语（它是В.Б.索恰瓦于 1963 年提出的），现已成为科学的惯用语，国外也如此。“系统”这个概念在现代科学中具有普遍的意义。系统可以广义地理解为具有一定结构、内部组织、特殊功能、完整性质的各种物体和现象的总和。

一切自然界都有系统的组织。物理、生物、社会等系统都有不同的类型和等级。地理学家就是与某种复杂的系统打交道，给这些系统命名为地理系统是非常合适的。

“地理系统”的概念包括从上到下，从地理壳到单元结构所划分的全部自然地理单位的等级序列。在这方面它们具有普遍的现实的意义。

然而应当指出：最近几年人们开始使用“地理系统”的含意与当初В.Б.索恰瓦所提出的含意已经有所不同了。某些地理学家提出地理系统，只应该理解为彼此之间以受重力推动的大量物质互相联系的自然综合体的共轭序列（例如沿着山地斜坡从山顶到山麓，这里也可以属于河流系统）。而另一些学者却认为：可以把地球表面任何一对相互影响的客体称之为地理系统（例如土壤和植被、陆地与海洋、冰岛低压区与西伯利亚低压区），而且有时把这一概念推广到经济地理对象中去（例如运输系统、围绕农村居民点的城市系统以及整个经济区）。

简而言之，出现了把“地理系统”理解为通过某种途径把地表某些相互联系的现象结合成各种成对（或者为数更多的）客体的趋势。由于不存在孤立的现象，而它们总是相互联系的。这样来解释地理系统，看来确实是漫无边际和含糊不清的。指出这种趋势未必值得称赞。同一个词作出任何一种新的解释，都会在科学上、科技文献上和读者的头脑里造成混乱。在这种情况下，就需要有先进的思想方法作为指导，也就是说将其原始思想作为科学术语固定下来。在这本书里，我们将“地理系统”作为自然地理综合体最准确最现代化的同义语来使用。

地理壳（或表成地圈）的主要特征及空间范围

地理学家一向认为地表不是真正的几何学的概念，而是笼罩着我们星球上的若干层次，也就是三维自然体。仅仅在最近几十年间才形成了作为地理学对象的特殊地理壳的概念。前面已经提到П.И.布罗乌诺夫（1910 年）论证了划分地理壳的初步尝试，尽管他对地理壳没有提出任何名称，而只简单地写道是“外部地壳”。四年以后，Р.И.阿波林提出了“表成体”的概念，但这个概念没有在科学上通用。过了不久，由А.А.格里哥里耶夫提出并已

[①] 使用缩写词本身也有不便之处，因为对这个词可以从两个方面来理解：既可以理解为自然地域综合体，又可以理解为生产地域综合体。（由这两个名称每个词的第一字母缩写而成的词都是）

被广泛使用的名称（自然地理壳），С．В.卡列斯尼克提出了更简略的说法，也就是地理壳。

某些地理学者正确地指出了“地理壳”用语的重复。这个用语仅仅重复了科学的名称，关于研究对象的本身什么也没有谈到，没有承担任何字意上的任务［与其它地壳的名称不同；大气圈就是气体壳，成层岩石圈就是沉积（层）圈等等］。换言之，给对象命名不是按其固有的性质，而是按其特定的科学属性来进行的（“地理壳”是地理学家所研究的那种壳）。因此，规定地理学（自然地理学）是地理壳的科学，就会使我们陷于困境（地理学就是地理学家研究地理壳的科学）。

Ю.К.叶弗列莫夫提出了用“景观圈”这一术语来代替地理壳。应该承认，这是很恰当的同义词：景观圈，它正好是地球一切景观最高级的结合体。但是使用这个术语会引起人们的误解：某些学者解释景观圈仅仅是地理壳的一部分，认为是处在岩石圈、大气圈和水圈交接层的地理壳的最活跃的一个薄层（整个厚度仅几十米）（关于这一点可参阅下面的论述）。

И.М.查别林也提出一个著名的术语“生物发生圈”即生命起源的环境，但已经在文献中表现出这一术语某些片面性，它仅仅强调了有关我们地壳的一个最重要的特征。还有一点，有时在使用地理壳的同义词——地理环境时，也未必是恰当的，这是因为确认这个术语一向需要更普遍的内容，即组成我们这个星体的任何一种同心壳——从大气圈到重核都可以统称之为地理环境。

本书作者当时就提出了“表成地圈”这个术语作为更加简略而又能充分表达地理壳的同义语，这在字面上的意义是“外部地壳”，也符合（布罗乌诺夫的）最开始所下的定义。这个术语引入其它地理环境（大气圈、岩石圈等）所采用的名称系统中是合适的，并且可以在欧洲任何语言中也能直接使用（在外国地理文献中这个术语已有出现）。可能有人会提出异议：因为大气圈的上层已扩展到地理壳的上部，因而地理壳不是外部环境，而是内部环境。由于大气圈没有明确的界限并逐渐扩展到宇宙空间，所以不能把大气圈变成“地球”的概念，在这种情况下，应该放弃作为“地球”和“地表”这种概念。正如大家所知道的，当人们一谈到地表，所指的不是大气圈外部表面，而是指岩石圈、水圈的表面（按照瓦伦纽斯的意见应是两栖地球）。

于是在下面我们将简略地谈一谈把最高行星级别的地理系统命名为表成地圈的问题。

表成地圈具有许多特殊的性质，这些性质提供了把它划出值得专门研究的特殊地壳的依据。表成地圈是我们星球上最复杂的部分，富于各种形式的自由能，同时把各种类型的物质组织都结合了起来。也只有在这里，各种固体、液体、气体状态的物质同时稳定地存在并且互相渗透。太阳光能在这里被吸收、转化并储存起来，同时出现了太阳光能和地球内能激发作用的相互影响。也就是在地球的这一部分造成了生命产生和繁衍的条件，生命也是表成地圈进一步得到改造和走向复杂化的强大因素。最后在地壳的范围内出现了人类，表成地圈对人类而言，已成为居住、改造生产活动的环境。

表成地圈的完整性及其统一性是由它的组成成分紧密联系、相互制约所决定的，是由各组成成分不断相互渗透、物质和能量经常交换所决定的。表成地圈在其发展的过程中，作为整体是复杂化了而且产生了新的品质。

当然，复杂的地球外壳不是孤立的闭合的系统，无论向宇宙方面扩展或

者向我们星体的深处地层方面扩展，它都从上、从下经受各种各样的影响。实际上表成地圈完成各种过程所凭借的一切能量，都从外面即由太阳和地球深处进入到表成地圈里。月球和太阳的引力场不仅引起世界海洋，而且引起大气圈和硬质地表的来潮；地表的“涨落”现象，每日涨和落二次（有弹性变化的潮汐垂直振幅可达 50 厘米）。由遥远的宇宙来到地球表面的有宇宙线、宇宙尘埃和陨石。来自地球深处的有火成岩，在火山喷发时，进入大气圈的有各种气体，进入水圈的有各种盐类。

由此可以明确，表成地圈不可能有严格的界限，它把地壳深层和大气圈表层逐渐汇合在一起，但是这种地壳总归在某一地方是有界限的。这些界限的特征从原则上讲产生在联系发生改变的地方，产生在内部联系与外部联系相互交替的地方。不难证明：表成地圈的单项因素——山脉、河流、气流、有机界之间的联系比整个地表与其外部环境之间的联系要紧密得多，而后者还有单方面的特点，例如太阳向地球发出阳光，但不产生反作用。同时也还存在这种现象：表成地圈极力改造（转化）外部影响，这时太阳光能转变成其它形式的能，可利用来形成新的物质，其中也包括生物。火成岩落到表成地圈同样经历多种变化。地球外壳这是个特殊的实验室，在这个实验室里依靠外部能源和物质来建造新的物质类型。

从上述观点出发，现在可以勾画出表成地圈的上部和下部的界限。尽管地壳与其它宇宙有明显的本质上的差异，但它的界限的渐进性和模糊性仍然存在。因此，不同的地理学者所画的界限还没有完全一致。

А.А.格里哥里耶夫最初认为地理壳的下部界限在 100—200 公里的深处，但是后来把界限提到接近地表，认为地理壳仅仅指地壳本身，其厚度平均是 20 公里左右。（在陆地山脉它的深度可达 60—80 公里，而在海洋盆地可减到 5—8 公里）。Д.А.阿尔曼德同意А.А.格里哥里耶夫的意见，但略有增加。按照他的意见，地理壳还有边缘地带，它的“最低层”可深入到地球深处 1，200 公里。

С.В.卡列斯尼克认为地理壳仅仅是指地壳最上面的部分，即所谓表生作用环境，它在太阳热量、水分、空气和生物有机体的影响下，发生直接和活跃的变化。它的整个厚度仅仅只有数十至数百米（最大量可达 500—800 米）。

И.М.查别林提出了关于地理壳下部界限的理由的不同观点，他根据活的有机体和液体水分分布的范围，把地理壳的界限画在 4—5 公里的深处。应当指出：由于岩石圈的高压，液体水的温度可能达到 425°。在深度超过 3，000 米，温度到达 100°C时，在强度矿化水溶液中（浓度达 200 克/升）仍可发现微生物有机体（硫酸盐还原细菌）。А.Г.伊萨钦科根据成层岩石圈［沉积岩（圈）］的下部界限提出了勾画表成地圈的界限。地壳的沉积层与火成岩层不同，它完全是表成地圈的产物，是有机体、水流、气流及其它因素活动的结果。在 4—5 公里深处温度在 100—150°C的情况下，所发现的还不是变质沉积物（在较高的温度、压力和深处挥发性物质的作用下，地壳沉积层发生变质作用，即获得了新的性质——结构、矿物成分和化学成分）。因而在 4—5 公里的深处发生了地壳的组成和性质方面极为重要的变化。还补充一点，大气圈的因素在 3—5 公里的深处消失了。当然更低的地方缺乏空气、液体水、有机物和沉积岩，所出现的各种过程与表层地圈迥然不同。

还有一种情况，地壳更深层甚至地壳下面的基岩，一直到离地表 1，200

公里的地方都对表成地圈产生影响。但这不能作为赞同表成地圈界限如此急剧下降的依据。在这种情况下，逻辑上可以肯定：既然太阳照射到地壳就能对地壳产生影响。这时就应该根据表成地圈的特殊性、它的结构、内部联系来考察，不能从外部影响出发。

大多数研究工作者根据对流层顶，即对流层和平流层之间的界限层划出了地壳的上部界限。这里发生了大气圈物理性质最本质的变化。大气圈的下层即对流层的性质在很大程度上取决于岩石圈和水圈对它的影响。这种影响决定了对流层温度的分布，上升的气流和气团的总循环以及它的含水量和水分循环、固体微粒（尘埃、盐分）的存在；气流把细菌、孢子和植物的花粉带到对流层上部界限。

平流层实际上缺乏水蒸气，宇宙辐射有害的影响，排除了生命存在的可能性，这里没有气团的垂直变化，温度的分布不受地表的影响。如果从这些情况出发，表成地圈的上部界限平均大约处在 10—12 公里的高处（在赤道上平流层的界限可以提高到 16—18 公里，在两极则降低到 8—10 公里）。应当指出在大气环境中，界限特别易于变动并且模糊不清。表成地圈的上部极限应该略有提高或者以大约 10 公里厚度，把它的边缘层标示出来是可行的，因此在平流层的最低部分还有垂直气流(在赤道上积雨云可上升到 20 公里的高处，而在温暖的纬度上则只可升到 10 公里）、以及气旋和反气旋的影响；生命的理论极限可以扩大到所谓臭氧层，即臭氧最大集中层（在 20—25 公里的高处），这里强烈地吸收对有机体有害的短波辐射。

至于水圈即地球水壳，一致认为属于表层地圈，其深度可达最大值（大约 11 公里），在这里，刚好可以发现有活的有机体。

表成地圈的层次结构，它的结构部分和组成成分

对流层、水圈和沉积圈组成了地理壳主要而明显独特的（离散的）结构部分。它们是按照本身的密度成层地分布着。这些结构层次的离散性决不意味着它们彼此之间没有联系，相反，在每一个层次中都有其它层次的物质参加进来。换言之，每一结构层次都包含有表成地圈所有三种无机组成成分即固体物质水分和空气，然而这几种组成成分中通常总有一种占主导地位（表 2）。

第四种组成成分是有机体或生物，没有形成象水圈和成层岩石圈等那样的独立层次或特殊的地圈。的确，也存在着广泛流行的“ 生物圈 ”的概念。这可以从两个方面去理解，要么是地球上生物的总和，要么是生命的活动范围，前者使用“ 圈 ”这个词未必恰当，而后者使用生物圈与地理壳的概念是相符的。

无论如何，生命总是存在于整个表成地圈，发生在所有层次，然而活的有机体分布是极不平衡的，它们集中出现在大气圈、水圈和岩石圈的交接处，按照 В . И . 维尔纳基茨的意见，这里存在有生命薄膜，是表成地圈最活跃的部分，在这里各种组成成分发生直接的相互渗透和相互影响，发生太阳能的转化以及形成了新的生产组成成分其中包括土壤和基底粘粒。

在大气圈与岩石圈、大气圈与水圈、水圈与岩石圈之间的交接处，即大陆表面、海洋和海洋底部有三种这样的有联系的薄膜。由于这些薄膜是依靠不同的地理环境所形成的，所以这些薄膜是表

表 2 表成地圈主要结构层次及其组成成分

结构层次	密度（千克\立方米）	质量（吨）	容积（立方米）	单位厚度*（公里）	各种组成成分含量**					
					固体物质		自由水		生物	
					（吨）	（%）	（吨）	（%）	（吨）	（%）
对流层	1.23-0.4***	4.15^{15}	5×10^{18}	10-12	5×10^{8}	1.2×10^{-5}	1.4×10^{13}	0.3	？	？
世界海洋****	1030	1.42×10^{18}	1.37×10^{18}	2.8	5×10^{16}	3.4	1.37×10^{18}	96.6	$n \times 10^{10}$	$n \times 10^{-6}$
成层岩石圈	2500	2.5×10^{18}	1×10^{18}	2.0	2.4×10^{18}	97	8×10^{16}	3.0	$n \times 10^{12}$	$n \times 10^{-4}$

*单位厚度的意义是指均匀覆盖于地球整个表面的层次。

**气体的含量（指容积）占世界海洋的 1.4—2.3%，在土壤中达 23—28%，在地壳中急剧减少。

***第一个数字系指对流层近地面层的数字，第二个数字系指高达 10 公里的数字。

****在世界大洋中汇集了水圈总容积（1.45×10^{18} 立方米）的 94%的水量，其余部分按下列方式分配：[①]

地下水……6×10^{16}（4.12%）

其中用于有效水交换地带的数字……4×10^{15}（0.27%）

冰川……2.4×10^{16}（1.65%）

湖泊……2.8×10^{14}（0.019%）

土壤水……8.5×10^{13}（0.006%）

大气圈水蒸气……1.4×10^{13}（0.001%）

河流……1.2×10^{12}（0.0001%）成地圈特殊的最复杂的结构单位，这些结构单位与三种原始的早先列举的层次不同，它们没有主要的基本的组成成分。事实上，所谓大陆表面不是指别的，而是指一个薄层（整个厚度只有几十米），在其结构上是非常复杂的层次，这个层次与土壤、水分、大气，植物的地上地下部分，以及这里生活的动物和微生物紧密地相互交织在一起。可能有人会离奇古怪地提出一个问题：在这中间什么是最重要的？这里以什么组成成分占主导地位？显然，对于地理学家来说，研究表成地圈这些结构部分是最有意义的事。

随着接触层与地理壳外围的距离的拉开，各种组成成分相互交换的活动性逐渐减弱，其它组成成分渗入到个别地圈也逐渐减少，它们的结构也变得简单一些。因此，三种主要结构层次的每一层都可能分成几个第二等级的层次。

考虑到上述情况，我们研究了表成地圈几个更为详细的层次结构（图 3）。①

正如过去指出：形成表成地圈基础的沉积壳的上部，可以划出表生作用地带，这里在阳光、水分、大气（氧和二氧化碳）和有机体的作用下，进行着强烈地改造。实际上成层岩石圈这部分应属于大陆表面接触层，它的最上面几十厘米处是土圈或土界，生活着丰富的有机体，具有丰富的有机物质。

[①] 参阅М.И.利沃维奇：《世界水资源及其未来》（1974，c.21.）。

在对流层的下层有一层称之为**边界层或磨擦层**，其厚度为 500—600 米到 1，000—1，500 米。这里气体壳与陆地和海洋表面的相互作用表现得最为明显，特别是这里集中了大部分尘埃，温度、湿度和风的昼夜变化也清楚地表现出来。在这上面就是**自由大气圈**，它对气团的磨擦影响表现不明显，而且风速急剧增大。

地表以上 30—50 米的磨擦层下部，可以划出**对流层的近地面层**。在这一层中分布着木本植被的地上部分，这里明显地表现出各种地方因素对气候的影响，在这一层范围内，温度和湿度随高度增加而迅速减低。最后，大气圈的最下层是**小气候圈或称小圈**，有时候也称近地面层，其厚度达地表以上 1.5—2 米。这一层的特征是：水分含量很高，温度变化最大，风速最小，还表现温度、湿度和风的垂直梯度特别大的情况，而夜间则经常出现逆温现象。

对流层近地面层与地圈和表生作用下伏圈一起，在地理壳中形成了可以称之为**陆地景观圈**的最复杂的接触薄膜。实际上这种结构单位是在整个三种主要地圈的接触处形成的。因为在这里水圈是地表水和地下水以极其多种形式积累起来，这里也聚集了我们星球上绝大多数的（不少于 99%）生物。在陆地景观圈中存在着许多物质和能量转化的主要机制。这就是地理壳的特有的“**主要秘密**”，一个巨大的实验室。在这个实验室里不断进行着各种溶解作用、氧化还原作用、水合作用、生物的合成与分解、岩石的机械破坏、疏松沉积物的搬运和堆积、大气降水、径流、蒸发和蒸腾作用、土壤、冰川和各种地貌的形成等等。

地面景观圈具有复杂的层次结构。在详细研究地下部时，可以在土壤中分出整个水平序列，以及若干标志各种自然过程本质变化特征的临界等级。由此特别应该列出地下水的水平面。在这个水平面以下，氧气很难渗透到土壤和心土中去，并且强烈地改变着地球化学环境及其土壤和生物过程的特点。随着温度状况的改变，温度年平均水平线也有所不同。低于这个水平线就觉察不出温度年变幅（在赤道上位于 5—10 米的深处，在温暖纬度地带在 15—20 米深处，而在高纬度地带则在 20—30 米的深处）和温度日变幅（在 0.7—1.0 米的深处）。

在陆地接触层的地上部分许多层次也不一样，不仅在大气圈作用性质方面有所反映，而且在生物地理的特征上也有所反映（这层次或层位，在地面上为苔藓地衣覆盖物，向上顺次为草木和灌木植被，矮生树和树冠等）。垂直层理也是陆地水域所固有的现象。

成层现象同陆地表面高度的增加有着特殊的联系，这反映在某些层次有顺序地更替。按照层次的不同发生了水热状况和地面景观所有结构的改组，这就形成了低平原、高平原、山前地带、低山、中山、高山等等。在后面我们将介绍陆地景观圈的这些部分。

还必须提出一种特殊的层次——**冰圈**（冷壳），这是永冻地区，温度处在零度以下，没有液体水分，生命现象几乎停止，没有径流，冰川发育代替了土壤。这个圈恰好再次覆盖了地理壳，它的上部界限已超出地理壳范围以外，到了电离层。而其下部界限随着纬度不同而有极大的变化：在两极纬度地带下达地壳深处 1，000—1，500 米，而在南极洲甚至可达 4，000 米（这里地表是冰盾，地壳形成了常年永冻层），而在热带纬度地带，这个圈位置移到上面，达到海拔 6—6.5 千米高处，即完全占领了最高的山峰。

陆地景观圈最重要的地理特点就是它的水平结构是多种多样，五光十

色，也就是说处处都有分异，换言之，该圈是由许多地理系统所组成。陆地接触层的地域分异是景观学的研究对象，我们将在下面某个章节中加以论述。

简短地谈一下世界海洋层次划分问题。首先应该把与对流层有直接联系的表层划分出来。世界海洋与大气圈的相互作用，以及太阳辐射的影响，是造成海水与水的垂直环流和水平环流在上层的强烈混合，以及大气气体渗入到水层中的原因。由于阳光的照射，海洋表层可以生长绿色植物并形成光合作用带。生物集中的基本区域位于 10—50 米深处的范围内，浮游生物大量繁殖区可达 100 米深处；在更深处只有绿色、蓝色和紫色射线的射入，这里可以生长某些耐阴植物。波浪高度可达 30—50 米，有时甚至可达 100 米。洋流所占的厚度可达 100 米。常年恒温层处在 150—200 米深处，因此，水圈和大气圈的接触层的最低界限位于 150 米和 200 米之间的深处。

对流层近水面层自然应属于这个层次，也和陆地景观的接触层一样，世界海洋中与之类似的一层，其特点是沿着等高线有极大的变异性（尽管不是那么鲜明和多种多样），在这里也形成了不同的（水体）景观。

世界海洋的深层（深海层）的特点是缺乏光照，水流极为缓慢，温度和含盐量几乎不变，水平分异微弱，缺乏植物有机体，只有动物和细菌，生物物质的总量比表层少许多倍。

最后，洋底应该作为表成地圈特殊结构（接触）层，作为水下景观圈（与水层近底层一起）进行研究。此处在大量水生生物残骸的参与下，形成了海底软泥——土壤类似物。在洋底母质中所发生的化学变化，这些过程改变着接近底层的水的成分和性质。近底水层的浮游（自由游动的）动物在食物来源方面是海底有机体和海底软泥有着紧密的联系。

水下景观圈与陆地景观圈有类似之处，随着深度的增加沿着垂直线显示出明显的成层性，可以划分为四个主要的层次。

1.陆棚（生物地理学家称之为沿岸带和亚沿岸带），深度达 200 米，是大陆低平原的延伸部分，在这里来自大陆丰富的物质，在阳光照射下与水分充分混合，造成了生命（特别是各种藻类和无脊椎动物）发育最有利的条件，这里集中了世界海洋底栖生物总生物量的 80%。

2.大陆坡（次深海区），深度达 2，500—3，000 米，是坡度很大的地区，致密的基岩裸露出来，缺乏植物，动物界发展相当微弱（这里生物量的密度比陆棚小十倍）。

3.海床（深海区）深达 6，000 米，是洋底的极为广阔结构单位，具有淤泥底土，是有机物的主要发生地，地形颇为复杂，生物量的密度（动物和细菌）比陆棚要小百倍。

4.深海盆地（超深海区）深度可达 6，000—11，000 米，是洋底最深的区域，仅有细菌生存，虽然在 1 克的淤泥中能找到上百万个细菌标本，而总生物量却不大，在 1 平方米的表面上只有几克重，其数字比陆棚要小于一千倍。

表成地圈能源

表成地圈所进行的各种过程必然伴随着发生能量的吸收、转化和释放。能量来自两个方面。它大部分来自宇宙，首先来自太阳光能（它的电磁辐射）；

其次，从宇宙到达地球上的各种宇宙射线，其数量大约为太阳光能的一亿分之一（表 3）。

表成地圈从地球深处获得热量（地热），主要来源于原子所产生的放射性裂变，特别是铀和钍。然而这种能量同太阳能相比也是不大的，地球内能是依靠地球物质重力分异及浓缩所致（因此，地球半径每一世纪缩短 4—5 厘米），然而，对这种能量的估计出入非常大，但无论如何地球内能从未超过太阳能的几百或几千分之一。

表 3　表层地圈的能量来源

	尔格/平方厘米秒	年千卡	年千瓦小时	占太阳能量的%
太阳光能量（大气圈外界）	4×10^{5}	14×10^{20}	155×10^{16}	100
太阳光能量被地表和大气圈所吸收的部分	2.4×10^{5}	8.4×10^{20}	97×10^{16}	63
宇宙射线	$(2-3) \times 10^{-3}$	1.3×10^{13}	1.5×10^{10}	1.10^{-6}
来自地球深处的热能	40 — 50	3×10^{17}	3.4×10^{14}	0.02 — 0.03

月球和太阳重力场的作用是极其重要的能量因素。潮汐磨擦产生了热效应，其大小约为太阳光能量的几万分之一；但这种磨擦的作用很大，表现为阻碍地球的自转，因而每隔 40，000 年可使昼夜的时间延长 1 秒钟。

必须指出：表成地圈拥有很大的势能储藏量，这些能是在几百万年的过程中依靠太阳能和构造作用转化而来的。在这里，首先是剥蚀作用的位能或势能，它取决于地面点的不同高度。不同时期的构造作用形成了地表巨大的起伏，这些巨大的起伏具有不同的重力势能。当发生剥蚀作用即固体物质移动时，重力的势能（构造作用储藏的能量）转化为机械运动的动能。考虑到陆地平均海拔高度为 875 米，并取大陆“水上”部分的质量作为 3.25×10^{17} 吨，那么就很容易计算出：在大陆水上部分拥有 6.7×10^{20} 千卡或 7.8×10^{17} 千瓦小时的能量，这相当于每年太阳照射到地球的电磁辐射流的一半左右。而每年消耗在剥蚀作用上仅为这个储藏量的一千万分之一。尽管这个数字微不足道，但剥蚀能量在表成地圈的活动中，在山崩、地滑和在水域以及海洋堆积岩屑方面却经常显示出它的能力。

但是应该指出：并不是物质的任何的重力移动都依靠释放构造作用转化的能量来进行的。气团、水体、冰川甚至由它们所引起的固体微粒的运动是凭借太阳用于蒸发水分和提高空气温度的能量来完成的。在降水、河水流动、空气流动（风）和水体（洋流）移动的情况下，这部分能量转变成机械能。整个大陆表面每年的水能为 7×10^{10} 千卡，这个数字仅仅相当于整个太阳能量照射到地球上的 0.005%，大约相当于风能的二倍以上。

另一种方式储存的能量——化学潜能，是积蓄在沉积层中的有机体，在整个生命活动期间，由有机体所制造的有机物质，从环流中脱落下来并埋藏在地壳中。于是用于合成有机物质所消耗的太阳能被“保存起来”，也就是变成潜在状态。仅仅在可燃性生物岩中就聚集了相当于每年地表所吸收的太阳能数量的 1/3—1/6。这种蓄积量在表成地圈中很难肯定存在了多长时间。然而这种能量现在正被人类不合理地消耗掉。按照现在燃烧有机（碳）燃料的速度，这种积蓄量仅能够用 200 年。

特别应该指出的是有关原子核能量的积蓄量问题。保存在地壳中的铀和

钍等重同位素完全裂变所释放出来的能量为地球从太阳所得到的能量的三分之一左右。而氢的同位素（重氢——氘）（它在水圈的积蓄量为 $n\times10^{13}$ 吨）完全裂变时，在氦中所得到的能量约等于其它所有能源在千百万年内所提供的能量（表 4）。氘在天然条件下是稳定的，实际上作为自然过程的能源没有什么作用。然而从长远来看，它可以作为人类社会重要的能量资源（为此，就要寻求控制核合成的途径）。

总之，太阳光能是表成地圈自然过程最重要的能源。在这里它受到极为复杂的改造。如果把地球大气圈外界太阳光能量作为 100 个单位，那么表成地圈占其中的 67，其中大气圈为 24 个单位，陆地表面为 12 个单位，世界海洋表层为 31 个单位，其它的则从云中、水中、雪中和固体表面反射出去（图 4）。

表 4 能量资源*

一、每年可以得到再生的能量

	年瓩小时	占太阳能流的%
大气圈外界的太阳光能	155×10^{16}	10
0 被地球表面反射的部分太阳能	11×10^{16}	7
潮汐能	$n\times10^{16}$	～5
地热能	3.4×10^{14}	0.02
木材年生长量所提供的能	2×10^{14}	0.013
风能	$n\times10^{14}$	0.01
水能	23×10^{12}	0.0015

二、不能得到再生的能量

	瓩小时	占每年太阳能流的%
轻核燃料（氘）	$n\times10^{24}$	n × 108
重核燃料	5.5×10^{17}	30
矿物燃料	$(2\text{-}5)\times10^{17}$	15-30
世界电能生产量（1974 年）	6.2×10^{12}	0.0004

*在评价能量资源时，必须注意所引用的数字仅仅反映理论上的大致状况。实际上就是在遥远的将来，要把全部太阳光能、风能、潮汐能等利用起来也是不可能的。

被大气圈（主要由保存在大气圈里的水蒸气）所吸收的辐射提高了大气的温度，从这里放射出看不见的长波辐射，其中一部分放射到宇宙空间，而另一部分则到达陆地和海洋的表面并被它们吸收。同样，变暖了的地球表面（陆地和海洋）也放射出长波辐射，其中一小部分（在图 4 上未单独表示出来）进入宇宙空间，而大部分则被水蒸气、二氧化碳气以及大气圈的尘埃所吸收。由于大气和下垫面之间频繁交换的结果，下垫面本身的辐射流可达 120 个单位，而大气圈的逆辐射则只有 105 个单位（两者之差额称为有效辐射）。

被地球表面所吸收的太阳辐射，扣除有效辐射外，就得出它的辐射平衡（大陆表面为 6 个单位，海洋为 22 个单位）。辐射平衡主要用于蒸发（当水分凝结时放出热量并散发到大气中去）和通过紊流导热的方式把热量传递到大气中去。于是，大气圈在一年内可以得到热量 172 个单位（大部分依靠与下垫面的热交换）并消耗于宇宙空间和地球表面的长波辐射上，因此收支是

平衡的，大陆收支幅度为±42 个单位，而海洋则为±106 个单位。

在示意图（图 4）上不可能表明大陆和海洋表面接触层阳光辐射的各种变化。与表成地圈的三个主要结构部分之间所观察到的主要能量流相比，它们的数量不算很大，但是这些变化的地理意义却是很大的。首先应该指出：随着热量消耗而产生的光合作用的生物化学反应。这种消耗的热量没有超过被吸收的太阳辐射的 0.1%，当细菌和真菌分解有机残余物时，这种被利用的能量又重新转化为热量。[①]

有同样多的热量消耗于融化冰雪和冻土（相当于在水冻结时释放出的热量）。有一定数量的太阳能（从几千分之一到几十万分之一）用于化学和机械风化作用。

必须指出：被地表所吸收的大部分热量都参与土壤和水层中年度（或昼夜）热量循环中。在陆地上热量交换仅发生在不厚的地层（平均厚度为 10—20 米中）：在温暖季节热向深处流，而在寒冷季节则较浅。在水圈太阳光线能直接穿透到几十米的深处。此外，由于水的紊流，热交换比大陆要强得多，并能达到很深的地方。在陆地上参与垂直热交换的大约为到达这里的太阳能 1%左右，而在海洋可达 20%。

太阳能的交换和转化全部过程保持着平衡状态（即放出和散射多少，就被利用多少）；然而正如上面所指出的：有很少一部分太阳能（大约几十万分之一）是被有机物和地壳中的矿物所保存下来（在岩石崩解成细小的微粒时积累了表面潜能，这些潜能在沉积物胶结和再结晶过程中又被释放出来）。

各种组成成分之间的相互影响

现在我们研究一下物质相互影响的主要特点，即表成地圈各种组成成分之间的物质交换。运动（能量）和物质由一个组成成分到另一个组成成分的传递，必然伴随着复杂的变化，从而造成地理壳许多单个结构出现新的性质，并把单个结构联合成一个完整的系统。事实上这里所谈的是统一的自然过程，而在分析时，这个过程不可避免地要划分出许多单独的环节。这可以从两个方面来理解：一方面需要全面研究表成地圈每个“组合”，也就是每一个结构单位与所有其它结构单位的相互影响（例如，在热量交换、气体交换、水分循环、盐分交换等系统中对流层与世界海洋的相互影响）。另一方面，在全球范围内，确切地说在表成地圈的范围内，对统一过程的所有参与者有循环和变化的概念是很重要的。因此，这里的意思是指地理壳（特别是水分）各种形态的物质直到每个单独的化学元素都有世界循环。地球化学是从事研究地球上各种化学元素的性质及其迁移的规律。对地理学家而言，研究这些元素的循环并不是自己的目的。他们的任务主要是查明这种循环的地理结果。

可惜，我们还缺乏某种程度上完整的表成地圈物质交换状况的许多环节的定量资料。因此，经常只能作近似的或者完全的定性评价工作。

表成地圈物质的主要部分，大约有三分之二是集中在它的固体部分，即沉积壳。这里所指的几乎是所有的化学元素，但以轻原子占多数。门捷列夫

---

① 某些微生物通过化能合成作用制造有机物质，即通过对氨、硫化氢、氧化铁和其它化合物的氧化作用而获得能量。

周期表前二十种元素占地壳质量的 95%以上，而且其中仅仅氧、硅、铝三种元素几乎占 82%。在地壳沉积层上部也有近似的比例。不过象氧、碳这些轻元素的比重还会大大增加。

表 5 提供了表成地圈不同组成部分的化学成分，而且其中仅仅包括 18 种分布最广的元素（以及在生物和大气成分中起主要作用的氮的成分，虽然它在地壳中只占 32 位或 33 位）。为了更明显起见，在每一行数字中都以粗体字把三种主要元素标示出来。

地壳的物质是最有惰性的，它的特点是对微粒有强大的粘着力，但在其它的组成成分——水、空气、有机体的影响下发生了移动并且发生了强烈的循环。空气沿着裂缝和空隙渗入到岩石层，氧气可到达大约 1 公里深处，而二氧化碳、氮气、水蒸气可达到很大深度。自由水在全球循环的过程中，经常可从水圈经过气体壳而达到岩石圈，也就是自由水随着大气降水，以极其不同的形态积累在地壳表面和内部。岩石圈的水体是以各种化学成分的溶液、胶体溶液、悬胶体状态而存在。水是地壳中和地壳表面最活泼的作用物，它向深处渗透，改变自己的成分和性质并逐渐呈现强酸性。

水和空气以自己的机械作用，即通过物理风化和剥蚀作用改造着地球固体表面。这时已发生相变的水，以冰和雪的固体形式起着本质上的作用。大家知道这种改造的结果，一方面是形成了多种形式的刻蚀地貌：河谷和冲沟，冰碛垄岗和丘陵、冰斗和冰川槽、蛇形丘、沙丘、冻土小丘和盘状洼坑等等；另一方面这种过程的结果，是在地球表面时较低地段，碎屑物质堆积起来，并且以角砾、石砾、砂土、粘土和黄土等各种成分堆积成很厚的疏松冲积土。

在地壳中，水、游离氧和二氧化碳的地球化学作用的重要性不可忽视。在化学风化的过程中基岩中的原生矿物（主要是铝硅酸盐类）被破坏并形成次生矿物（含水硅酸盐）。在氧化作用、水化作用以及其它反应的条件下，水和大气气体发生联系，并且参加到新形成的岩石中去（由于不是偶然发生的，因而在沉积岩中氧和碳的作用与火成岩比较起来也就大得多）。这时有机体起着特别积极的作用，而关于这一点我们将在下面单独地加以论述。岩石（盐类、石膏、石灰岩）的溶解作用导致了地下溶洞、塌陷、沉陷现象的形成，并且从岩石圈里把许多呈游离状态的化学元素携带出来（因而在沉积壳中象钠、镁、硫、钾、钙等这类元素有关的化合物就减少了，见表 5）。

应该指出：还从外面，即从其它外壳有一定数量的固体物质进入地壳。随着陆地表面上的大气降水会有 Ca、Na、Mg、CO_3、C1、NO_3、NH_4 等离子降落，这些离子大部分是来自海洋，而进入到对流层中的。于是就进行了盐类的循环，每年将有十亿吨的物质参加到盐类的循环中去，这些物质部分地补偿了从地壳减少的物质。在大陆与对流层之间进行着尘埃的循环。风每年在空气中扬起几百亿吨到几千亿吨尘埃，这些尘埃部分地降落到世界海洋，部分地落到陆地上。

表 5 表成地圈不同组成成分中主要化学元素平均含量（重量%）

元素序号	元素	地壳	沉积岩	土壤	海洋	河流	大气圈	生物
1	H	1.0	0.15	-	10.72	11.1	5×10^{-5}	10.5
6	C	2.3×10^{-2}	1.0	2.0	2.8×10^{-3}	2.2×10^{-3}	0.01	18.0
7	N	1.9×10^{-3}	6×10^{-2}	0.1	1×10^{-5}	6.7×10^{-5}	75.51	0.3
8	O	47.0	52.8	49.0	85.32	88.79	23.14	70.0
9	F	6.6×10^{-2}	5×10^{-2}	2×10^{-2}	1.3×10^{-4}	2×10^{-5}	-	1×10^{-5}
11	Na	2.50	0.66	0.63	1.04	1×10^{-3}	-	2×10^{-2}
12	Mg	1.87	1.34	0.63	0.13	6.1×10^{-4}	-	7×10^{-2}
13	Al	8.05	10.45	7.13	1×10^{-6}	1.2×10^{-4}	-	2×10^{-2}
14	Si	29.5	23.8	33.0	3×10^{-4}	9.6×10^{-4}	-	0.15
15	P	9.3×10^{-2}	7.7×10^{-2}	8×10^{-2}	7×10^{-6}	-	-	7×10^{-2}
16	S	4.7×10^{-2}	3×10^{-2}	8.5×10^{-2}	9×10^{-2}	7.2×10^{-4}	-	5×10^{-2}
17	Cl	1.7×10^{-2}	1.6×10^{-2}	1×10^{-2}	1.94	2×10^{-3}	n × 10-6	2×10^{-2}
19	K	2.50	2.28	1.36	0.039	3.8×10^{-4}	-	0.3
20	Ca	2.96	2.53	1.37	0.04	3.6×10^{-3}	-	0.3
22	Ti	0.45	0.45	0.46	1×10^{-7}	-	-	1×10^{-4}
25	Mn	0.1	6.7×10^{-2}	8.5×10^{-2}	2×10^{-7}	-	-	1×10^{-3}
26	Fe	4.65	3.3	3.8	1×10^{-6}	2.6×10^{-4}	-	2×10^{-2}
38	Sr	3.4×10^{-2}	4.5×10^{-2}	3×10^{-2}	8×10^{-4}	n × 10^{-3} (-6)	-	$n \times 10^{-4}$
56	Ba	6.5×10^{-2}	8×10^{-2}	5×10^{-2}	2×10^{-6}	-	-	n × 10-4

注：大气圈仅仅引用了主要气体成分（不包括水和尘埃），除了表中所列举的元素以外，还应补充：氩（Ar）1.28；氖（Ne）1.8×10^{-3}；氦（He）5×10^{-4}；氪（Kr）1×10^{-4}；氙（Xe）8×10^{-6}。

可见，地壳是表成地圈其它部分，首先是海洋部分固体物质的‘供应者”。

水圈的主要组成成分是水，因此，水圈的96.5%全部是由氧和氢两种化学元素构成的。然而水圈的水绝不是蒸馏水，门捷列夫元素周期表中几乎所有元素都可在水中找到，它们都是以溶解了的矿物盐、悬浮固体微粒、大气

可溶性气体、生物物质及其生命活动的有机产品的形式而存在。水圈水的成分和性质取决于它以多种形式与地壳其它组成成分相互联系的结果。

世界海洋与大气圈是以复杂的热、气、水交换以及盐分的交换联系着。关于热交换我们已经讲过了。由于水有吸收性能，气体得以渗透到水圈中去，并且在水圈中以溶解状态保存起来。此外，由于水的表层波动而形成了气泡。冷水比热水对气体的吸收较强烈些，氧被水体吸收比氮强，而二氧化碳又更强些；结果被溶解的空气在组成上与大气圈的空气是不同的（表 6）。

水生生物利用溶解于水中的氧进行呼吸，并且提供了氧化反应的可能性。二氧化碳渗透到海洋中是它的全球循环的一个重要环节，它表现为盐基反应，形成了碳酸盐和重碳酸盐，被海洋生物充分地利用来构成自己的骨架，而在有机体死亡以后便积累在海洋底部。

随着河川径流每年从地壳携带到世界海洋约 130 亿到 500 亿吨悬浮粒子（据各种统计资料）和 25 亿到 55 亿吨可溶性盐类。这些物质首先基本上沉积在海洋底部，其次可能部分地以溶液状态保存千百万年（特别是氯、钠、钙、镁），还有一小部分被生物体所吸收（主要是钙），或者形成不溶于水的化合物淀积下来。因此与陆地的剥蚀作用联系起来而形成海洋底部的沉积物。

另一方面，世界海洋是表成地圈有效水的主要来源，它在一年内通过蒸发 45 万立方公里水供给行星的水分循环，即占总变化量

表 6 大气圈主要气体含量和水圈溶解空气的含量

	总含量立方厘米/升	主要气体含量							
		N_2		O_2		CO_2		Ar	
		立方厘米/升	%	立方厘米/升	%	立方厘米/升	%	立方厘米/升	%
大气圈	1，000	780.8	78.08	209.5	20.95	0.3	0.03	9.3	0.93
在0℃状态下地表淡水	30	18.10	61	10.29	35	0.52	1.8	0.54	1.8
在30℃状态下地表淡水	18	10.98	64	5.57	33	0.20	1.2	0.30	1.8
在0℃状态下海水	23	14.04	61	8.04	35	0.44	1.9	0.41	1.8
在30℃状态下海水	14	9.08	65	4.50	32	0.18	1.3	0.21	1.5

的 86%。这是一个巨大的力量，是一个最重要的地理因素，它以降水、径流、蒸腾、土壤渗透等形式在地理系统中发挥最重要的作用（关于水分的行星循环将在下面比较详尽地讨论）。

在世界海洋表面蒸发的过程中，连同水汽一起带走了一些盐分的离子和分子。此外，后者在起暴风时随着水的飞沫进入到大气圈。这种途径能使大

气圈获得 Ca 和 CO_3 最多，其次为 K、Mg、Na、SO_4 和 C1。因此，在大气圈里经常有其它地圈的成分参加进来，尽管 98%以上是由氮和氧两种气体分子所组成。其实，现代大气圈的气体成分特别是它的全部氧气，都是有机物生命活动的产物。

来源于水圈的有水汽、水滴、冰晶、某些盐类（关于这些我们已经讨论过）以及碘汽。而来源于岩石圈的则是尘埃的微粒（直径小于 0.1 毫米）。在对流层中大约含有约 5 亿吨的悬浮微粒。它们是由风力作用、火山爆发以及人类活动而进入对流层中的。颇大部分的固体杂质是孢子、细菌、花粉。空气中的悬浮微粒可以保存几个小时到几昼夜（取决于它们的大小），然后降落到地面，因此，在对流层中，固体物质得到不断的更新：每年进入对流层的物质是一次的含有量的几十、几百倍。

“ 杂质 ”的存在使得大气及其地理功能发生本质上的变化。水汽（以及小量的二氧化碳）吸收大部分的地面长波辐射，并形成温室效应，对地球表面而言起着皮袄保温的作用。粉尘微粒也吸收长波辐射，但减弱了太阳辐射。它们成为水汽凝结核，因而对形成降水和全球水分循环起着重要的作用。然而尘土促进云的形成，加强了部分阳光的反射。显然大大地降低了空气和地面的温度。

大气圈的主要气体物质，它对地理过程起着巨大的作用。由于它特别善变，经常发生运动和混合作用，即形成循环，气团正好能调节陆地和海洋的相互作用，也就是在陆地和海洋之间进行着水、热以及盐类的传递作用，并往往在表成地圈范围中对热、水和盐类进行重新分配。关于移动气团对地球固体表面的影响，我们已经谈过了。风力对世界海洋有更重要的作用：它制约着洋流的复杂系统。

大气中的游离氧参与土壤、地壳、水域的各种类型的氧化反应，各种有机物则利用它进行呼吸。大气中的二氧化碳是绿色植物进行光合作用制造有机物质的主要“ 建筑材料 ”，在某种意义上说，生物主要是“ 由空气 ”建造而成的。

生物质量与其它组成成分相比是微不足道的，大约只有表成地圈的百万分之一，然而生物的地理意义确是非常巨大的。它的类型的极其多样性，说明了有机体的非常巨大的化学活泼性。矿物、化合物的多样性与生物的多样性是无法比拟的。众所周知，植物有 35 万多种，动物有 150 万种，而矿物的种类只有 5，000 种左右。重要之点在于生物有机体在表成地圈的条件下，具有高度的稳定性，它在表成地圈分布得非常之广，甚至达到表成地圈的极限范围，而且最为稳定；微生物（细菌）遍及世界各个角落；以及以休眠状态——种子、孢子存在。在一克河泥和湖泥的土壤中可以找到十亿个细菌标本，而在高山峭壁和深水盆地的底部污泥中，一克物质中只能找到几百万个标本。

众所周知，生命不可缺少的条件是有机体和环境进行物质交换。生物交换（新陈代谢）比非生物交换要强烈好多倍。关于这一点上面我们已经讨论过。在交换的过程中，有机体就参加到大量物质运动中去，通过自身来制造物质。从地理学家和化学家的观点出发，有机体重要的特性，就是对于外界环境及其各种因素具有选择性。虽然有机体几乎利用了所有的化学元素，但是 98.5%的生物，是由氧、碳和氢所组成。在活质的成分中，多数是组成大气气体或易溶于水的化合物，是性质活泼的元素，并且某些元素在周围环境

中分布得比较少。除了氧气以外，首先是碳和氮。碳的有关化合物在有机体中比在沉积岩中高出 780 倍，而氮高出 150 倍。另一方面，分布很广却不能很好溶解的元素化合物，为硅、铝、钛，对于建造生物没有什么重要意义。

因此，有机体在许多“生物”元素的循环中起着特别重要的作用。在生物合成的过程中由简单的无机化合物（CO_2，H_2O，NH_3，SO_3 等）制成了复杂的富有能量的有机物质。自养绿色植物或生产者，具有制造有机物质的能力。进行光合作用时，它们需要从大气中吸收 CO_2，分解水分，同时利用氢气来制造有机物质而放出氧气到大气中去。绿色体被动物消费者（需要者）所破坏，动物消费者的质量比植物的质量大约要少一千倍，而主要是还原性生物（细菌、真菌）。由于呼吸、发酵、腐烂过程的结果，发生了有机化合物的矿质化，并释放出能量用于光合作用。在大气中收出 CO_2，O_2 以及 H_2S，OH4 等。然而有机物质的某些部分，长期以来脱离了循环而聚集在地壳中。

有机体在水分循环中起着重要的作用，它大量地从土壤中吸取水分，并把它蒸腾到大气中去。此外，有机体还在很大程度上决定土壤、河流、湖泊和海洋水分的气体和离子成分。在光合作用中使水域富有氧气，减少二氧化碳，同时在分解有机残余物的过程中需要氧气并排出二氧化碳以及其它气体。水生生物从水中大量地吸收钙、钾、磷、氮，然后随着沉积物把它们积累起来。

生物物质进入到地壳中比从地壳中吸取的要多得多，这是因为大部分的生物量是依靠空气中的 CO_2 以及 N_2（氮素）来建造的。因此增加了沉积层特别是土壤中碳和氮的含量。土壤是表层地圈中有机体活动最明显的结果。在土壤中积累了腐植质，在腐植质中集中了最重要的生物元素（按重量，碳占腐植质部分的二分之一强，此外，浓缩的氮、磷、硫在腐植质中比在岩石中要多）。有机体参加到岩石圈各因素的循环中去，并把氮、磷、硫聚集在土壤中，就阻碍了这些元素被带到海洋去。

有机体有许多特殊的类群（主要是低级类群），它们对一定的元素，例如铁、锰、硫有选择性，对一些相当稀有的元素铜、镍、钴、钼、锌、碘以及其它许多元素也有选择性。这些分散在地壳中的元素，经常被有机物集中起来形成一个很大的数量。生物物质来源于许多岩石。这首先是包含在碳、煤、石油、天然气、泥炭、油页岩和石墨中。依靠有孔虫类、珊瑚、海绵和其它水生生物的骨胳，形成了巨大的石灰岩层次，以及依靠硅藻类的二氧化硅甲壳——硅藻土形成了白垩系。

生物是岩石风化最重要的因素。风化的结果是形成了主要由 SiO_2、$A1_2O_3$、Fe_2O_3 等氧化物所构成的粘土矿物，在很大程度上是生物物质的来源，它们积累在有机残余物破坏的产物中。此外，生物分泌出象二氧化碳和有机酸这类有效媒介物，间接地参与了化学风化作用。

因此，地球所有的沉积壳都是在生物的直接或间接参与下形成的。根据某些统计资料，在生命存在的整个历史时期，创造了 4×10^{19} 吨的生物质[①]，这个数字超过沉积岩质量的 16 倍，是世界海洋质量的 30 倍，是对流层质量的 10，000 倍。可见，表成地圈的物质，好象多次通过生物有机体加工过。的确，这没有涉及到表成地圈所有的元素。其中某些元素实际上并没有参加

[①] 参阅 B.A.乌斯品斯基：《生物圈中的碳素循环》，莫斯科，1962 年。

到生物质的循环中去。虽然在可溶性生物岩中碳的全部储藏量，可能通过生物体周转过大约 1，000 次，而大气中的全部碳素可能被周转 1，000 万次。

至于说到大气圈，它的主要气体成分是来源于生物的：游离氧是光合作用的产物，而氮在很大程度上则是由破坏了地壳中含氮化合物的细菌活动的结果。

谈到关于生命的地理作用问题，不能不提到它在地球表面和海底地形改造中的意义，尤其是应谈到通过湖泊泥炭化，在海洋和陆地水域积累了生物泥，创造了珊瑚礁。

物质的循环

在表成地圈中物质的移动和变化是以循环的形式进行的，也就是具有循环的特点。通常把循环理解为不同性质的过程。必需把物质，例如在大气圈和水圈中，即在同类环境范围内的机械位移过程，同物质从一个环境转移到另一个环境，而且伴随着复杂的物理、化学和生物学方面的变化的情况要区别开来。这些都具有重要的地理意义，然而各种组成成分的相互影响表现在第二种类型的过程中，这些过程通常包括整个表成地圈，例如在世界海洋中的洋流系统（即在海洋本身深度内水体的循环），海洋与大气、地壳以及有机体的水分交换，都属于水的循环。在这种情况下，所谓特殊的物质循环，我们理解为是第二类过程。

循环具有外部闭合圈的性质，由于闭合环仿佛以同样数量的物质循环着。例如，有人认为：每年从世界海洋蒸发了 45 万立方公里的水量，并以等量大气降水和径流的形式返还回来。然而事实上循环从来也没有完全闭合：部分物质在循环的某一阶段在某个地方被阻塞住了，或多或少在长时期内从循环中脱落下来（例如大气降水部分地与水化作用的过程联系起来），或者全部从循环中排除出去（例如，由于吸收到岩石圈的深层之故）。地球的部分物质包括水分从大气圈的外层连续进入宇宙空间，在这里气体微粒的速度开始超过临界（宇宙的）速度，这种现象称之为散逸。

另一方面，凭借火山爆发以及来自宇宙的物质，经常从外面降落到表成地圈。有人认为每年降落到地球表面的陨石和宇宙尘埃达 1，000 万吨，现在表成地圈的物质是很难平衡的，即物质收支之间的比例很难平衡。但大概说来，这种平衡是正的。

随着表成地圈的发展，它与外界环境——宇宙，特别是与地球深处的物质交换已丧失了其意义，且与大规模的物质内部循环相比，现在已不起重要的作用。

在循环的过程中表成地圈的物质和组成成分发生了质变。我们已经看到，水和空气由表成地圈的一种结构部分转移到另一种结构部分，它们的成分和性质都发生了变化。我们注意到，海面蒸发的水分，由于其同位素成分的改变，又返回到海洋表面（其中有一小部分变成了重氢）。氧也是这样，从大气圈渗透到海洋时，由于生物过程从氧中提取了更轻的同位素，使氧变得更重了。我们同样可以确认，在改造表成地圈的过程中，起着重要作用的是生物循环。因此，物质循环决不是什么某种封闭的重复的周期运动。这种过程不是完全可逆的，在这一过程中，不论是物质的数量还是物质的质量，都不会完全恢复到原来的状态。

物质处在循环状态中的连续性，即循环的长期性，可能是多种多样的。例如同样数量的水分，在一年的时间里，在大气圈中不止一次地循环（即蒸发、凝结、降落到地表，又重新蒸发等等）。在同一时间里，其它的循环以地质规模发生改变，例如，由于剥蚀作用，从陆地上所携走的固体物质，可能将来又返回到陆地上。通过各个阶段沉积在海洋底部凝聚起来，下沉在岩石层深处，在火山爆发、或侵入体侵入时再熔化，又重新带到地表上来（当然，是以强烈改造的形式进行的），但是这个过程相当长，并且最终结果与原始状况将是很不相同的，按照地理学家的观点，剥蚀作用可以作为不可逆的现象来研究。

测定循环最适用的单位是每年参加到循环中的物质量。绝大多数以吸收太阳能作为条件的地理过程都是与年周期有联系的（其中包括水分循环、有机体的制造和分解等等）。

在循环中，同一时间只有某种物质的一部分储藏量，而对该物质不同的组成成分来说是很不一致的。如果把表成地圈物质总储藏量（含量）的数量，列入一年时间内参加到循环中（即收入和支出）的物质数量中去，那么我们就可以赢得充分循环，或者更新这种储藏量所需的时间。类似指标可以提供比较循环强度的明确概念，它可以作为不同组成成分活动性或惰性的某种尺度。

在表 7 中已引证了某些例证，从中可以看出：在生物中，在各种表面水分中，以及在大气圈中的各种交换过程，都表现得最频繁。地壳物质的特性是更新速度最慢。应当注意：表中某些指标都是附有条件的。例如，可燃性生物岩依靠有机体利用它进行更新的速度，只是为了比较而在表中被引用了。

水分和某些活泼的生物元素——氧、碳、氮、磷、硫及其它元素的循环，对于表成地圈的结构和功能有着最重要的意义。在科技文献中，不同的作者所制订的循环图示已经不少了。可惜，表成地圈物质流的定量资料还是极端缺乏，而且有时还互相矛盾。因此，往往对同一种元素所拟订的各种图示都不相同。应该注意，现阶段对物质循环的自然进程影响最大的因素是人。生产的作用可以极大地影响到水、氧、二氧化碳、其它元素及其化合物的平衡。

作为一个例证，根据 M.N.利沃维奇的资料，我们仅仅引用了编制的表成地圈的水分循环的图示（图 5）。这个图示具有完全闭合循环的形式。它是根据下列计算而拟订的，即每年从表成地圈蒸发了 525×10^3 立方公里的水量，并得到同样多的降水，也就是地表和大气圈的水分平衡等于零。

当然，在实际上水分循环并不是闭合的。还有某些水量从外面参加到循环中去，如在火山爆发的情况下有水（4—5 亿立方米，可能更多）以及陨石物质（每年有几万立方米）参加循环。另一方

表 7 表成地圈物质循环的速度

一、生物量的更新*

生物量种类	总储藏量（吨）	每年生产率（吨）	更新期间（年数）
地球总生物量	$n \times 10^{12}$	$n \times 10^{11}$	7-8
总植物量	2.42×10^{12}	2.32×10^{11}	10
陆地植物量	2.4×10^{12}	1.72×10^{11}	14
陆地植物量（按纯生长量计算）	2.4×10^{12}	1.6×10^{10}	150
森林	1.96×10^{12}	8.4×10^{10}	23
陆地动物量	1.65×10^{10}	6.6×10^{10}	1/4
浮游植物	1.5×20^{9}	5.5×10^{11}	1/366 （1昼夜）
浮游动物	2.5×10^{10}	5.3×10^{10}	2/5昼夜）
水底植物	0.2×10^{9}	0.2×10^{9}	1
水底动物	1×10^{10}	3×10^{9}	3
自游生物	1×10^{10}	0.2×10^{9}	5
海洋动物量	3.25×10^{10}	5.62×10^{10}	3/5

*陆地生物量，干重（植物生物量，根据Л.E.罗于等的资料，动物生物量，根据A.M.里亚布奇科夫的资料），海洋生物量，鲜重（根据B.T.博戈罗夫的资料）。应该考虑到：在计算中包括每年全部生产率连同没有参加更新的凋落部分。植物质更新的实际速度（按总生产率1/10左右的纯增长率计算）将是更小得多。

二、生物循环

物质	总储藏量（吨）	有机体每年固定或分解的数量（吨）	充分周转所需要的时间（年数）
大气中的CO2含量(通过光合作用)	2.3×10^{12}	（1.5 × 3.0）× 10^{11}	8-15
海洋中的碳含量(通过光合作用)	3.8×10^{13}	（0.5-1.0）× 10^{11}	380-760
可燃性生物岩中含碳量(靠固定数)	6.4×10^{15}	（0.5-1.0）× 10^{11}	60，000-130，000
可燃性生物岩中含碳量(靠埋藏积累)	6.4×10^{15}	（0.5-1.0）× 10^{9}	6×10^{6}-13×10^{6}
对流层中游离氧(光合作用释放出来)	1.2×10^{15}	（1-3）× 10^{11}	4，000-12，000
海洋水分（光合作用分解出来）	1.4×10^{18}	$n \times 10^{11}$	（5-10）× 10^{6}
海洋水分（通过蒸腾作用）	1.4×10^{18}	3.5×10^{13}	40，000
对流层中游离氮(通过固定方法)	3.8×10^{15}	（4-8）× 10^{8}	$n \times 10^{7}$

三、水圈循环（根据M.N.利沃维奇〈Львович〉资料）

水圈部分	容积（立方公里）	每年周转（立方公里）	更新期间（年数）
世界海洋（通过径流）	1.37×10^9	41×10^3	33，400
世界海洋（通过蒸发）	1.37×10^9	452×10^3	3，200
五公里层次内地下水（通过地下径流）	60×10^6	12×10^3	5，000
在有效水交换层中的地下水（通过地下径流）	4×10^6	12×10^3	330
冰川	24×10^6	3×10^3	0.031（11昼夜）
湖泊	280×10^3	39×10^3	8，000
河流	1.2×10^3	39×10^3	7
土壤水	80×10^3	80×10^3	1
大气圈中的水蒸气	14×10^3	525×10^3	0.027（10昼夜）

四、岩石圈物质的非生物循环

岩石圈部分	质量（吨）	每年冲出或收入数（吨）	充分周转时期（年数）
海平面以上的物质（通过剥蚀作用）	3.25×10^{17}	2.4×10^{10}	13.5×10^6
海洋底部沉积物（通过沉积作用）	1.2×10^{18}	0.5×10^{10}	24×10^7
海洋中被溶解的物质（通过径流）	5×10^{16}	2.5×10^9	20×10^6
海洋中的固体微粒（通过径流）	1.4×10^{12}	2.2×10^{10}	150
大气中的尘埃	5×10^8	$n \times 10^{10}$-$n \times 10^{11}$	1/40-1/400（1-10昼夜）

面，部分水量与沉积层有联系，并在岩石沉降的情况下，可能超出这个界限。在大气上界，在紫外线和氢原子的散逸作用的影响下，由于分子的离解发生了水分的流失。关于这一点我们早已讨论过了。但是对这些过程很难做出定量评价，而且无论何时，按其规模这些过程都要比表成地圈内部水分循环要小好几倍。鉴于现在对水分平衡的计算还不十分精确，因此在实际上这些过程可以忽略不计。

图示并未反映单个地理圈内部水分的移动和重新分布过程，尽管有大量的水分参与这些过程之中。例如，世界洋流每年大约有2，200万立方公里的水量发生移动。

表成地圈的动力学和演变

在研究各项地理组成成分相互影响过程的时候，我们排除了组成成分本身以及它们相互关系在时间上不断变化的情况。应当区别时间变化的两种主要类型，即节律性类型和直线类型。

地理现象的节律性，这是不需要证明的事实。节律性是在下述情况下被确定下来的，这些情况包括大气过程（温度、降水、气压等），水文状况（如

河流水量和湖泊水位的变化），海洋的冰盖度和大陆冰川的发育，海进和海退，生物现象（树木的发育和动物的繁衍等），沉积岩的形成，地形形成，火山和地震现象以及造山运动等。其中有许多现象是我们经常观察到的；而另外一些现象是通过专门的研究，其中包括对古地理的研究所确定下来的。

根据持续时间的长短，可以分为昼夜节律、年度节律、世纪节律（由几年到几十年）、多世纪或超世纪节律（以几千年、几万年或几十万年计）。最后确定了经过几百万年的某些现象的重复性（假定这种节律可称之为地质节律）。通常地理现象的节律并没有严格周期性的特点，例如具有 11 年节律现象的重复性，可能经过 7 年或 15 年到来。

根据以表成地圈各种过程的节律作为基础的种种理由，可以分成以下几个主要节律类型[①]：

1.日地物理所产生的节律，即是由于太阳活动性的变化所引起的节律。它是由地球磁暴场和大气环流的太阳大气发生变化（形成太阳黑子和耀斑等）所引起的，而通过大气环流又影响许多其它过程，最著名的是 11 年的节律和 22—23 年的节律。这些节律在气候变化、水文过程，海洋冰盖率、生物过程（固定作用，特别是判定树木的年轮）以及地震的活动性上均有表现。此外，这些节律出现的持续时间有的长（80—90 年和 160—200 年），有的短（26 个月，和 3—4 年，5—6 年）。

2.具有天文特性的节律是在其它星体影响下（轨道偏心率的变化、地轴向轨道平面的倾斜角等）地球沿着轨道运动发生变化所制约的。这些摄动都使太阳对地球的辐射产生影响，当然对气候也就产生影响。第四纪所发生的许多重大事件，首先是大陆的冰川作用，都与这种大约 21，000 年、41，000—45，000 年、90，000 年和 370，000 年的持续时间的节律有联系。

实际上，具有普遍地理意义的最短的日变化和年变化都有类似的天文学的性质。

3.也是天文学上所产生的节律，但与地球—太阳—月亮系统中的物体互相发生的移位有联系。因此发生了引力的不平衡和引潮力的变化。这种因素对地理过程影响的机制尚不很明确 A．B.什尼特尼科夫对于表现在气候、水文、冰川作用方面的 1，850 年的循环周期提出了最有力的证据。每一循环周期都从凉爽的湿润阶段开始，加强了冰川作用，扩大了径流、提高了湖泊水位，进而到干旱炎热阶段结束，同时冰川退缩了，河流和湖泊变浅。111 年的节律即属于这一类型。此外，出现了持续时间为 1，2，4，9，19 和 3，500—4，000 年的节律。

4.持续时间最长的地质节律，它的特点还不十分明确。然而看来，虽然首先表现在地质过程，但也是与天文因素有联系。最长的地质循环周期，一直延续了一亿六千五百万年到一亿八千万年。大概与银河系年代相吻合，也就是与太阳系围绕其银河轴充分旋转的年代相吻合。在显生代即地球历史的元古代以后，象这样的循环周期共有三个：即加里东周期（古生代的前半期），海西宁周期（古生代的后半期）和中生代周期[①]。相当于新生代的新周期起于六千七百万年以前。在每一循环初期的开始，都发生地壳下降和海退现象，

[①] 参阅 A.B.什尼特尼科夫：《自然现象及其节律变化》在《纪念Л.C.贝尔格年度报告集》一书中，第 8—14 集，1960—1966 年，列宁格勒，1968 年，第 3—16 页（在该书许多其它论文中，均载有同一论题的论文）。

[①] 燕山运动发生在中生代。——译者

气候也相当一致；循环周期结束时，表现有造山运动、陆地扩展、气候的对比加强了，而且有机界也得到了大规模的改造。某些作者指出地质循环周期缩短了（大约二百万年、四至六百万年、八至九百万年、和一千五百万到二千万年、三千万到四千万年）。

节律的地理表现非常复杂，并且远不是经常明显地表现出来。由于它们是一起表现出来，发生了重叠现象（干涉现象），从而极大地掩盖了单个节律变化的精确性。同时，正如已经所指出的，许多自然过程节律性的变化没有严格的周期，而只有周期特性（也就是重复出现的间隔时间并不完全相同）。即使它们相互制约的各种因素，按其本性而言是有严格周期性的（最后统属于整个天文现象）也是如此。问题在于：最初宇宙原因对于表成地圈性质的影响机制决不是那么简单，而且不同组成成分对外界因素影响的反应也不一致。通常大气圈或（处在地质节律变化中的）地壳首先易接受外部震动，然后好象由它们把最初的影响传递到其它组成成分中去，并引起某种连锁反应。然而，甚至在最初阶段地理组成成分对天文或日地物理因素的反应并不是自然而然接受下来，它们通过地球磁场或者其它尚未被充分研究的过程的改变而有所改变。下一步的结果更为复杂，因为每一种组成成分都有一定的惰性，并不是一下子对其它组成成分的变化有所反映。由此得到不同组成成分节律变化方面的不同阶段的进展，此外，还得到它们表现的异时性以及在表成地圈不同部位不同程度的表现型（例如，众所周知，外部宇宙因素的变化，在温带和两极纬度地区比赤道纬度要激烈得多）。

应该补充一下，存在于地理壳中的某些节律现象，具有自动调节的性质，即不受外界原因所制约，而受某种组成成分和过程所固有的本身特殊的或内部的规律所支配。例如每发生一次冰盾，会引起气候变冷，并且降低海平面。然而这件事同样地也会引起蒸发、降水的减少和引起冰川的退缩。冰川退缩会导致海洋面积的扩大，气候变暖，雨量增加，这又促使新的冰川的到来等等。因而在冰川—大气圈—海洋系统中发生节律性的变化，这些变化并不与外界因素发生联系，虽然外界因素无疑可能会促使自动调节过程的加强和削弱[①]。看来，自动调节所发生的变化也是有机界所固有的。

强调这一点是非常重要的：即任何一种类型的节律性变化都不是封闭的，也就是循环周期越长，则各种自然组成成分回复到原来的状态可能性愈小。随后的每一个循环都是在新的基础上开始的，而不是完全重复过去的情况，这是因为表成地圈的发展是不可逆的，具有一直向前的性质。

地壳的历史是带有方向性、周期性变化的复杂锁链，在变化过程中它的结构逐渐复杂化，出现了新的组成成分，加强了内部的对比。逐步地用心研究表成地圈发展的历史，这是个引人入胜的课题，它可以作为古地理学的一个主题。[①]

我们不能详细研究表成地圈的形成和发展的各个不同阶段，只是力图探索它的最基本的规律。也不准备停留在讨论表成地圈发生的时间以及它的原始性质的问题上。不过应该指出的是：解决这个问题取决于地球的形成从什么样的假定出发。例如，如果地球是作为一个冷的固体物体发生的，那么它

[①] 参阅О.П.契若夫：《北波利亚尔内依省的冰川》，莫斯科，1976 年。

[①] 参阅К.К.马尔科夫《古地理学（历史自然地理学）》，莫斯科，1960 年；З.В.达什克维奇：《古地理学》，列宁格勒，1969 年。

的原始地理组成成分大概是一个固体表面，接着随着辐射增温，从这个星球的内部“排挤了”水分，然后出现大气的气体。假如当初地球是由炽热的气体混合物产生的，那么它的最初的组成成分应该算是特殊的大气圈，大气圈随着冷却的发生，开始出现热力学的分化，即部分气体变成了固体和液体状态，形成了最初的岩石圈和水圈。

生命的出现是地球历史上最重要的事件，出现了质的飞跃。随着生命的出现，原始的非生物的表成地圈被改造成现代的表成地圈。当然这个过程是长期的。地球上出现生命不少于 30—40 亿年。关于它发展最长的初期阶段人们知道的还很少。在太古代，生命只有细菌，在元古代出现了藻类。在 5 亿 5 千万年到 6 亿年以前，相当于显生代，我们已知道得相当多了。在这个时间范围内，可以从所有的自然组成成分里，很明显地追溯到带有方向性的不可逆转的发展过程。

地壳发展的特点，有以下几个主要趋势：地槽缩小，形成大陆地块的坚实陆台结构不断扩大；地壳的厚度增加，物质组成和结构趋于复杂化，结构和连同结构在一起的地形的分异也扩大了，差别也显著了；沉积形成过程加强了，沉积壳增长了，而且这一过程总是在很大程度上依靠生物的堆积作用来完成的。

水圈的特点是含盐量逐渐增加，同时离子成分发生有规律的变化。如果说处在表成地圈历史的最初阶段，由于火山作用使世界海洋盐类增多和在海水中以 Na 和 Cl 离子占主导地位的话，那么今后这一过程的作用就会逐渐削弱，而随着陆地河川径流把盐类携带到海洋的作用却会加强，并且向 Ca 和 CO_3 离子的转移开始占主导地位。

大气圈的气体成分同样也发生了本质的不可逆的变化。冷却的地球最初的大气圈显然是应由氦和氢所组成。后来大气圈由来自地球深处（火山作用）的气体——水蒸气、二氧化碳、一氧化碳、硫化氢等所组成。然而由于植被的发展，二氧化碳从大气中开始消失。并且生物氧和氮进入到大气圈的量越来越多。大气中二氧化碳含量的减少，引起温度下降的趋势是可能的。然而就已知整个历史上看，表成地圈并没有经历某种普遍的气温惨变的灾难，因为收入的太阳热量实际上并未改变。但是，地球上的气候由于地表结构和地形的复杂越来越变得多样化了。

生物界从低级形式到高级形式以直线向前发展表现得最为明显。在古生代初期，生物界以各种不同的海生无脊椎动物占主导地位，并且出现第一批陆生动物——节肢动物。从那时起有机体在地壳的改造中起着重要的作用，特别是加强了石灰岩的生物沉积作用。但是光合作用还没有成为物质环境的主要因素：这时只有所谓裸蕨类的植物在陆地上开始生长。

古生代后半期的主要特点是发展了高等孢子植物（石松、真蕨、有节茎植物）以及出现了低等裸子植物。它们在表成地圈发展中留下了明显的痕迹：各种有机岩（煤、石油），大气圈气体的成分发生了变化。这些情况显然是已经接近于现代的情况了。动物界除了海生无脊椎动物以外，还出现了大量的陆生无脊椎动物以及第一批陆生脊椎动物亚纲（两栖类）。有机界首次明显地出现了地带分异（热带和两个温带）。

古生代末期开始，在陆地上开始以裸子植物的森林植物区系（针叶树、苏铁树、银杏树）占主要地位。出现了巨大的爬虫纲，在中生代它们的发展达到了极盛时期。在白垩纪晚期，植被过渡到以被子植物（显花植物）为主，

其特点是比裸子植物更接近于现代有机体。而在动物界则哺乳类动物和鸟类越来越占统治地位。这些动物比巨大的鳞甲目对不同的环境条件有更大的适应性。有机界发展的速度逐渐加快（特别是在陆地上），在新生代各种有机物的类型的形成也加强了。有机体不仅能适应环境，而且有能力积极地改造环境，在土壤中积累许多无机养料元素。有机界加强了分化，形成了越来越多的植物，与此同时也形成了景观地带，使得生物物质的循环变得更为强烈，更为多样化。我们力图弄清作为整体的表成地圈的最重要的发展规律。

1.在表成地圈的历史发展过程中，它的所有组成成分的发展都是互相联系的。在此基础上加强了各组成成分之间的物质和能量的交换（对这种情况不一定必需进行补充证明）。

2.表成地圈的发展具有一直向前的特点。这种一直向前发展过程的表现之一是逐步出现了一些新的组成成分，从最初的岩石圈或大气圈开始，到生命的出现、沉积壳和土壤的形成为止。这种向前发展的过程，在依靠外部条件加强内部物质交换的过程中也得到了反映，同时在这种交换的过程中生物因素的作用也越来越大。其次应该指出：表成地圈的物质是太阳能逐步积累的结果。最后，加强表成地圈内部（地域）分异，特别是它的地带区分，是表成地圈直线发展明显的表现。

3.一直向前发展并不是直线的过程。表成地圈的演变是不平衡的，是突跃式的。从低级阶段过渡到高级阶段这一进程中有周期性的变化，甚至有倒退的阶段（例如，坚固的台地地段反向地槽发展，在有机界的发展中有为数甚多的侧枝和“死胡同”，除了出现高级类型外，也突然发生低级的类型）。关于节律（周期）现象在表成地圈的历史发展过程中的重要作用，在上面我们已经谈过了。然而它们不能决定主要发展方向。各种过程的重复出现（例如沉积岩的形成等）都是表面上的东西，因为“地球的历史一般是不会重演的”。[①]

表成地圈的发展过程，可以用螺旋式上升的方式表示出来。螺旋中的每一个新圈都同时表示发展提高到了一个更新的水平。加里东循环、海西宁循环、阿尔卑斯循环，可以作为许多大的螺旋式圈圈来进行研究。

4.在表成地圈整个发展的历史时期内，某些普遍规律，特别是纬度地带性发挥了作用。

5.表成地圈的发展具有相互矛盾的性质，它渗透到对立趋势的“斗争”中。例如地壳的受热与变冷、水分的结合（水化作用）与释放，各种有机体与非生物环境之间活质的构成与破坏等。有机体力图适应其居住的环境，但在其生命的过程中，新陈代谢又不可避免地改变着环境。这种情况迫使它们不断地适应已改变了的环境，这在表成地圈发展过程中起着特殊的重要的作用。生物界与非生物界之间的平衡只是相对的，所以这种平衡经常受到破坏。由此可见，生物界与非生物界之间的物质交换的类型也不断地发生变化。这就是它们得以发展的力量源泉。因此许多地理学家认为生物界与非生物界之间的影响是地壳发展的主要动力，决不是偶然的。

---

① Л.С.贝尔格：《关于沉积岩形成过程中设想的周期性》，《列宁格勒大学学术报告集》（地理科学类），1952 年第 8 期。同时参阅：К.К.马尔科夫：《古地理学》，莫斯科，1960 年；С.В.卡列斯尼克：《地球的普遍地理规律》莫斯科，1970 年。

地理壳的区域分异与自然地理（景观）区划

纬度地带性

迄今为止我们仍把表成地圈作为一个统一的自然体系看待，而有意地撇开它的内在的多样性。众所周知，表成地圈的结构、组成成分的性质、固有的循环，有节律的直线前进的发展变化——所有这一切都显示出由一地区向另一地区的变异性，也就是空间上的分异，从而最终建立起由各种系列组成的复杂的地理系统镶嵌体。上面所提到的这些特性，在陆地和海洋的交接层都表现得极为明显。

表成地圈空间分异的原因，在于它的各个部分发育条件不一致。据此将自然地理分异划分为区域性的和局部性的（地方性的）两级是很重要的。因为这两级分异是以极不同的因素作为基础的。在表成地圈的范围内我们的工作首先应从寻找巨大的或区域性的差别入手。

区域自然地理分异取决于对地理过程动力学起决定作用的两个最主要因素的相互关系，这两个因素是：1.太阳辐射能；2.地球内能。它们无论在空间或时间上都是不均衡的。这两者在表成地圈自然界中的特殊表现，也决定了空间分异两个最普遍的规律性，就是大家所熟知的地带性和非地带性。

使用纬度地带性或简称地带性这一词，意味着由赤道到两极地理过程和自然综合体（地理系统）有规律的变化。经过Ｂ.Ｂ.道库恰耶夫把地带性作为特殊自然规律加以出色研究论证以后，关于景观地带的学说已得到了普遍的公认，并作为最重要的成分纳入了地理科学的理论。

地球呈球形和阳光在地球表面具有不同的入射角所引起的太阳辐射沿着纬度呈不均匀的分布是地带性的起因。必须指出：太阳能沿着纬度的分布也取决于一系列行星—宇宙原因，特别是地球与太阳之间的距离。离太阳愈远，则太阳光线显得愈弱，所以在很大的距离上赤道与两极之间的差异，就无法觉察出来，到处都是一片冷凉。在这方面地球对于太阳所处的位置显得非常“合适”。

地轴向黄道平面倾斜（大约呈 66.5° 的角度）也起着重要的作用，它导致太阳辐射随季节不同而不均匀地照地面。这就使得热和水的地带分布极端复杂化，增强了地带的对比。假定地轴垂直于黄道平面的话，则在地球上的每一纬度带在全年的各个时期所接受太阳热的数量都应该是差不多的，并且不会存在四季交替的现象。

地球昼夜旋转，造成了地表流体包括气团在内发生偏转，这种在北半球向右而南半球向左的偏转，同样也增加了地带性图式的复杂性。

既然太阳能实际上是地球表面上各种物理、化学和生物过程的唯一能源，所以这些过程不可避免地应具有地带性的特征。然而地理地带性的机制是很复杂的，它在不同环境、不同组成成分、不同过程乃至表成地圈的各个部位上都极不一致。

地表热平衡的地带性是太阳辐射能地带性分布的第一个直接的结果。但是在热平衡诸因素的分布区域中，我们已经观察到这种与纬度严格相适应的情况受到明显的破坏。图 6 就清楚地表明：进入地球表面总辐射量最大的不是在赤道上（这在理论上早就应该想到），而在南、北两半球的 20—30° 纬

度之间的地带上。产生这种现象的原因就在于：在这些纬度地区，大气圈对于透射太阳光来说，是最为透明的（在赤道上空大气圈有许多云，这些云反射、扩散和部分地吸收了太阳光）。

对比陆地上空大气圈的透明度，差别特别显著，这样差别以相应的曲线形式明显地反映出来了。这说明表成地圈在接受太阳能方面不是主动积极的，而是按照自己的方式重新进行分配。辐射平衡分布的曲线则稍微平滑些（图 6）。然而这些曲线并不是太阳
光量分布的理论图式的简单复制品，它们不是绝对对称的，很显然，海洋表面比陆地的数量更高一些。这也可以说，表成地圈的物质对于外部能量影响的反映是“ 积极的 ”（其中包括大陆由于高度的反射能力，所损失的太阳光能与海洋相比要多得多）。

地球表面从太阳所获得的全部有效能基本上消耗在大气蒸发和热支出方面，而且辐射平衡各种支出项目的数量及其比例沿着纬度发生极为复杂的变化，这里，我们尚未把陆地和海洋极为对称的曲线考虑在内（图 7）。

辐射平衡诸因素纬向分布的不平衡性的最重要的结果，就是形成了气团、大气环流、水分循环的地带性。气团是在受热不均以及下垫面蒸发的情况下形成的，根据其温度特性、含水量和密度的不同，可以把气团分成四个主要的地带型，即赤道型（热而潮湿）、热带型（热而干燥）、寒温带或温带型（凉爽而湿润）以及北极型或南极型（寒冷而比较干燥）。受热不均以及由此引起的气团的不同密度（不同的大气压）都会破坏对流层中热力的平衡并引起气团的移动（环流）。

假定地球不绕轴转动的话，则大气气流就会具有很简单的特性：来自赤道附近的变暖空气上升并向两极散流，然后从两极回归到赤道对流层的底部（近地面层的地方）。环流应具有南北向（径向）的特点，并且在北半球地表经常刮北风，而南半球则刮南风。但是地球偏转的影响对该图式作了重大的修正，结果在对流层形成几个环流带（图 8）。其中主要的都符合气团的四个地带型，因此每一半球气团地带型都有四种：即南北半球共有的赤道型（低压、无风、气流上升）；热带型（高压、东信风）；温带型（较低气压、西风）和两极型（较低气压、东风）。此外，还可以区分为三个过渡带——亚北极地带、亚热带和亚赤道带，在每一个环流和气团中都有季节性的变化，这是因为整个大气环流系统，在夏季（对相应半球而言）向自身那个极地移动，而在冬季，则向赤道（反极地方向）移动。

大气环流是热量与水分重新分布的强大机制，正因为如此，地表温度的地带差异削弱了，温度的分布具有比较正常的纬度特点。然而，毕竟温度最高的地方不在赤道上，而是在北半球比较高的纬度上。这种现象在大陆表面表现得尤为明显（图 9）。

水分循环和湿润状况的地带性同大气环流的地带性有着密切的联系。这清楚地表现在大气降水（图 10）的分布上。正如我们所知，降水分布的地带性有着自己的特点，它的特有的规律性是：有三个最大量（主要的一个是在赤道上，两个次要的在温带中纬度地方）和四个最小量（在两极和热带低纬度上）。

然而降水量本身不能决定整个自然过程和景观的湿润条件或水分保证

率。众所周知草原地带年降水量达 500 毫米，我们还认为不够湿润，而在冻土带降水量仅 400 毫米，我们就认为湿润的了。所以在这里要弄清楚的不仅是景观每年的降水数量，而且是满足景观的最适宜功能所必须的降水数量。衡量湿润的最好的气候指标是蒸发力，也就是在水分储藏量极充足的条件下，从地表能够蒸发的水分数量。蒸发力是个理论数量。它不同于蒸发（即实际蒸发的水分），因为蒸发是表示降水数量有限时的水分蒸发的数量。在陆地上蒸发总是低于蒸发力。

由图 10 可以看出：降水和蒸发力的纬度变化是不相符合的，甚至在很大程度上具有相反的特点，年降水量与年蒸发力之比可以作为气候湿润的指标。这个指标首先为Г．Н．维索茨基所采用。早在 1905 年，他利用这个指标来鉴别俄罗斯欧洲部分的自然地带。随后，列宁格勒的气候学家Н．Н．伊万诺夫为全球陆地建立了他称之为湿润系数（K）的等值线，并指出景观地带的界线与一定的 K 值相吻合，在泰加林和冻土带 K 值大于 1；在森林草原等于 1.0—0.6；在草原为 0.6—0.3；在半荒漠为 0.3—0.12；在荒漠小于 0.12。[①]

图 10 概括地指出：沿着纬度（在大陆上）湿润系数平均值的变化。在该曲线上有四个湿润系数为 1 的临界点通过。湿润系数等于 1 个单位就意味着湿润条件最为适宜，即在这种条件下能进行有效的工作；降水量能充分地（理论上）被蒸发掉；如果这些降水通过植物消耗掉，它将保证生物体获得最大的生长量。在这些湿润系数接近于 1 个单位的地带能观测到植被具有最高的生产率决非偶然的事。降水超过蒸发力（K＞1）就意味着湿润过度了，降水就不能充分返回大气层，它会沿着地表流下，填满洼地，引起沼泽化。如果降水小于蒸发量（K＜1），则湿润不足，在这样的条件下，通常缺乏森林植被，生物生产率降低，径流量急剧减少，土壤则发生盐渍化。

应该指出：蒸发力的值首先取决于热的储藏量（而空气湿度同样首先取决于温度条件）。因此降水和蒸发力之比至少可以看作是热和水关系的指标，或者作为自然综合体（地理系统）热和水分保证率的条件。诚然，也还有其它的表示热和水关系的方法，最著名的所谓干燥指数，便是由М．И．布德科和A.A.格里哥里耶夫提出来的。他提出一个公式 $\frac{R}{Lr}$，这里，R表示年辐射平衡；L 表示蒸发潜热；r 表示年降水总量。由此可见，这个指数是表示辐射热的有效储存量与用于蒸发这一地区全部大气降水所消耗的热量之比。

就其物理意义而言，干燥辐射指数接近于维索茨基—伊万诺的湿润系数。如果在公式 $\frac{R}{Lr}$ 中，以L除分子和分母，那么我们得到的不是别的，而是在现有的辐射条件下，最大可能的蒸发（蒸发力）与全年降水总量之比，即恰好是倒过来的维索茨基—伊万诺夫系数，其数量接近于 $K\frac{1}{K}$。的确，不能得到完全的相等，因为 $\frac{R}{L}$ 不完全符合蒸发力，同时，也是由于与这两个指标[①]计算特点有联系的某些其他原因所造成的。同样，干燥指数等

---

① Н．Н．伊万诺夫：《地球景观气候地带》，地理游记新书第一卷，1948 年。

① 关于这个方面的详细资料可参阅А．Г．伊萨钦科：《景观分异与自然地理区划》，莫斯科，1965 年版，

值线在任何情况下与地带界线大体一致，只不过在非常湿润的地带所求得的指数值小于一个单位，而在干旱地带则大于一。

许多其它自然地理过程的强度均取决于热量和湿润的相互关系。但是热量与湿润的地带性变化有着不同的方向。如果说热的储存量是由两极向赤道逐渐增多的话（尽管热储量最大值的位置由赤道向热带纬度内两边有所转移），那么湿润在纬度曲线上会出现波浪式的节律变化（图 10）。根据热的供应和湿润的相互关系，我们可以把几个主要气候带：冷湿地带（从 50 ° 向北和向南）、温（热）干旱地带（在 50 ° 到 10 ° 之间）、以及温（热）湿润地带（在北纬 10 ° 和南纬 10 ° 之间）以最原始的略图标示出来。

气候地带性在所有其它地理现象中也有所反映：如径流过程和水文状况、沼泽化和地下水的形成过程、化学元素的迁移、风化壳和土壤的形成以及有机界等等均受气候地带性的影响。应该指出：地带性还明显地表现在海洋表层（表 8），以及海洋底部[②]。

由于篇幅所限，我们不去评述各种自然地理现象的地带性，而仅就两种特殊情况：地球表面的地形和地质结构加以评述。经常

表 8 世界海洋地带性若干指标

纬度	热平衡（年千卡/厘米^2）					水表面平均温度	水量平衡（厘米）			含盐量（‰）
	总辐射	辐射平衡	蒸发耗费量	紊流交换	内部热交换		降水	蒸发	水平衡	
北纬 70—60 °	69	23	— 33	— 16	26	2.9				32.87
60—50	68	29	— 39	— 16	26	6.1	105.0	57.4	47.6	33.03
50—40	90	51	— 53	— 14	16	11.2	114.0	86.3	27.7	33.91
40—30	126	83	— 86	— 13	16	19.1	96.2	121.2	— 25.0	35.30
30—20	156	113	— 105	— 9	1	23.6	81.5	141.1	— 59.6	35.71
20—10	164	119	— 99	— 6	— 14	26.4	124.7	148.8	— 24.1	34.95
10—0	157	115	— 80	— 4	— 31	27.3	193.0	127.0	66.0	34.58
南纬 0 — 10 °	160	115	— 84	— 4	— 27	26.7	119.3	134.2	— 14.9	35.16
10—20	160	113	— 104	— 5	— 4	25.2	98.6	162.1	— 63.5	35.52
20—30	149	101	— 100	— 7	5	22.1	83.5	144.2	— 60.7	35.71
30—40	128	82	— 80	— 9	7	17.1	87.5	128.4	— 40.9	35.25
40—50	93	57	— 55	— 9	7	9.8	105.6	95.1	10.5	34.34
50—60	67	28	— 31	— 8	11	3.1	91.5	62.2	29.3	33.95

碰到的一种说法是：在这两个组成因素中好象纬度地带性并没有表现出来，因此称之为非地带性，这种概念可能是由于从表面上理解自然地理规律所造成的结果。大家知道：地形中包括由于地壳的影响而形成的结构特征，

第 66—70 页。

[②] 参阅О.К.列昂捷耶夫：《世界海洋地理基础》，莫斯科，1974 年版，第 214—220 页。

也就是很明显地不受地带性影响的各种因素（如山脉、高原、山间凹地等等）以及由于流水、风、冰川的作用而造成刻蚀地貌。但是第二类地貌因素，具有一定的地带性特点，而且由地貌因素所形成的地貌刻蚀类型也呈地带性分布。对于冻土带的特殊地形（热喀斯特凹地、鼓丘、融冻泥流坡地的阶状起伏）、森林草原和草原的特殊地形（冲沟、干沟、沉陷浅盆地“盘状坑”）、荒漠的特殊地形（各种类型的风成形态，内陆盐土盆地、形成的山麓冲积扇以及临时水流等等）应给予足够的注意。

泰加林也是以自己地带性地形形成过程作为其特征的。对它来说，沼泽地形的特殊类型以及残留的冰川地貌具有典型性；充足的雨量促进了侵蚀作用的发展，但森林植被却抑制了它，所以泰加林具有缓坡松软地貌类型的特点。

由此可见，地形既具有地带性，又具有非地带性的特点，这些特点也是所有其它地理因素包括气候因素在内所固有的。

地壳的结构同样具有非地带性和地带性的特点。如果火成岩的确具有非地带性的成因，那么沉积岩则是在气候、土壤形成、河流和有机界直接影响下形成的，因而它本身不可能不带有地带性的痕迹。著名的岩石发生学（沉积作用）的专家Ｈ.Ｍ.斯特拉霍夫曾经指出：在整个地质时期沉积作用在不同地区以不同的方式进行着。例如，在北极和南极条件下，（在冰碛层里）聚集着碎屑原生矿物；在荒漠地区沉淀着砾石和盐类；在温和湿润地区（水分充足和过湿）生成的岩石种类特别多，而且它们在寒带、温带、亚热带和赤道带气候条件下，生成的方式各不相同（在泰加林中草炭的形成就是最好的例证）。总之，地带性是地理壳真正普遍的规律。因为它在相互联系的各个组成成分中都有表现，可以说是各种景观和地理系统的根本规律。表成地圈地带性结构是地带性规律的综合表现，景观地带的系统就包括在它之中。表 9 就提供了陆地上基本的景观地带的一些指标。

表 9 主要景观地带定量特征

地带	年辐射平衡（千卡/厘米^2）	昼夜温度超过10℃期间的积温	年降水量（毫米）	年蒸发率（毫米）	潮湿系数	干旱辐射指数	年蒸发量（毫米）	年径流量（毫米）	径流系数	植物群体年产量（吨/公顷）	植物群体年产量（吨/公顷）	灰分元素和氮年需要量（吨/公顷）
冻土带	13—20	＜600	300—500	150—300	＞1.5	0.7—0.8	100—250	200—300	0.4—0.6	28	2.5	100
泰加林	25—30	1000—1800	300—800	300—500	1.0—1.5	0.7—1.0	250—500	100—350	0.2—0.5	260	7	200
亚泰加林带	30—35	1800—2400	500—800	500—600	1.0—1.2	1.0—1.1	400—500	100—300	0.2—0.4	300	8	350
阔叶林带	35—55	2400—4000	600—1000	500—1000	1.0—1.2	0.4—1.0	400—600	150—400	0.2—0.4	400	13	500
森林草原带	35—40	2000—3000	450—700	500—750	0.7—1.0	1.2—2.0	400—550	50—150	0.1—0.2	400/25*	13/8*	680/340
草原带	35—50	3000—3500	400—500	600—900	0.5—0.8	2.0—2.5	350—500	10—50	0.05—0.10	20	8	480
半荒漠带	40—50	3000—4000	250—400	900—1200	0.2—0.5	2.5—3.0	250—400	1—10	0.01—0.05	12	4	250
温带荒漠带	45—55	3500—5000	＜250	1000—2200	＜0.2	5.0—10.0	＜250	＜5	＜0.02	4.5	1.5	60
亚热带常雨林带	65—70	4500—7000	1000—1600	750—1200	1.0—1.5	0.8—1.0	500—900	300—800	0.3—0.6	450	20	1000
地中海地带	60—65	5000—7500	500—800	1000—1500	0.5—0.8	1.5—2.5	400—600	50—200	0.1—0.3	170	16	500
亚热带荒漠带	55—70	6000—9000	＜100	2000—3600	＜0.05	＞10	＜100	＜1	＜0.01	2	1	40
热带荒漠带	70—75	9000—10000	＜50	3600—5200	＜0.02	＞10	＜50	＜1	＜0.01	1.5	1	？
荒漠萨瓦那群落带	75—80	10000—11000	200—500	3500—4200	0.02—0.20	2.0—5.0	200—500	1—10	＜0.05	15	4	300
典型萨瓦那群落带	75	10000	500—1000	2400—3800	0.2—0.4	1.5—2.0	500—900	10—100	0.05—0.10	40	12	600
湿萨瓦那带	70	9500—10000	1000—1500	1500—2400	0.4—1.0	1.0—1.5	800—1200	100—400	0.1—0.2	？	？	？
亚赤道季雨林带	65—70	9000—9500	1200—1600	1200—1400	1.0—1.2	0.7—1.0	600—1000	400—800	0.2—0.5	500	16	1600
赤道雨林带	60—65	9000—9700	1500—2000	700—1200	1.5—3.0	0.4—0.6	900—1250	500—1000	0.3—0.6	650	40	2000

*对于森林草原地带第一个数字属于森林，第二个数字属于草甸草原。生物生产率的材料系借自Л.Е.洛基娜和Н.И.巴几列维奇的莫斯科、列宁格勒主要植被类型有机物和生物循环动力学研究资料。

但是在这里还必须再次强调，地带性并不是现代气候简单的瞬息的痕迹。景观地带的形成是复杂的长期的过程。各种地带并不是一下子发生的，它们有自己的历史和年龄。赤道森林地带的特点是最为古老。它在新第三纪以前就已经形成了。冻土地带则相反，非常年幼；它在现在的范围之内，存

在仅仅千余年。地带的形成是随着它的范围的移动和变迁同时发生的。高纬度地带特别易于发生变动。在欧亚大陆最后的大陆冰川消失以后，就不止一次地发生了森林进退现象。同时，各种成分都是以不同的速度变化着。通常把气候作为地带迁徙的直接原因，然而，正如Л.С.贝尔格所指出的，植被和土壤是追不上气候的。景观的一些最不活动成分——地形、特别是地质结构具有更大的惰性。

在别的地带条件下所形成的地貌和岩石是以化石残留物的形式加入新的地带的。同样，在现代泰加林中冰川地貌以残留的形式保留下来，是由于从前在这里曾经出现过冰带。更古老的岩石——它们能够保存几百万年之久。所以在查阅地质图时，我们就发现不了任何地带性。在这种图上反映了许多地质时期地带过程的结果，那时的地带完全不同于现在。如果按照各个年代的地层来分别绘制地质图，就可以得到另外一种图形。这种图对每一个具体地质时期，都可以建立该时期的地带图式，并且每一个地带都有其固有的沉积岩类型。

历史发生学对地带性的理解，引导我们得出这样的结论：要确定那些既能说明所有地带现象又能与所有地带界线相一致的那种普遍气候指标是不可能的。说明水和热现代相互关系的那些系数，只能在大体上与地带性界线相一致，这些地带性界线是复杂历史过程的产物。

非地带性、区域性和景观地带体系

连Б.Б.道库恰耶夫也不认为自己所提出的自然地带是受纬度圈所制约的理想而正确的地带。他说：自然界并不是数学，而地带性只是一种图式或一条规律。后来，根据对景观地带更为详细的研究，发现自然地带决不是经常具有连续地带的形式，而往往是断裂的。某些地带（例如阔叶林带）仅发育在大陆边缘；而另一些地带（例如荒漠、草原）则相反，倾向发育于内陆区。有些地方的地带界线接近于子午线的方向，例如在北美中部。最后，在同一地带的范围内，可以看到差别巨大的自然地理对照物（例如，对比西西伯利亚和东西伯利亚的泰加林）。而在山上纬度好象完全消失了，而代之出现的是垂直地带（或称高度带）。

类似的事实使某些地理学家陷于困境。在三十年代曾经出现这样一种说法，认为地带性根本不是普遍的地理规律，而仅仅属于个别平原地区特有的局部情况，而且是过高估计了它的科学和实践意义。

纬度地带性受到各种各样的破坏和产生误差的事实，并不能否定它的普遍意义，而只能说它的表现是取决于其它的（非地带性）因素创造的条件。任何自然规律都是在不同的条件下受到不同的影响。甚至水在 100°C时，只有在严格规定的压力条件下才能煮沸。如压力略有改变，则上述规律会受到破坏和出现误差。这就充分地说明了事物本身是有规律性的，而只是在原因尚未查明时，好象觉得无规律可循罢了。

地带性受到破坏同样也充分说明是有规律性的。地理地带只有在地球表面具有绝对一致的地形和成土母质的条件下，才会出现象数学上的准确形式和完整的带形。然而在地球构造发展过程中，地表不断发生分异，不仅具有地带性特点，而且呈现出非地带性的规律性，这些非地带性的规律性，就是以地球内能的出露作为基础的。

非地带性分异最主要的表现，就是把地球表面分成大陆突起部分和海洋凹下部分，也就是大陆和世界海洋。大陆占地球表面 29%，海洋占 71%，而且它们之间的比例，在表成地圈的不同部位也是很不一致的。众所周知，大陆大部分集中在北半球（图 11）。这就是地理壳两极不对称的一种表现。К．К.马尔科夫院士对此极为重视。按照北半球显著大陆性的特点，在这里大陆景观地带比南半球表现得更为充分、更具有典型性。

由于固体表面和水层的物理性质不同（在海洋中有不同的热容量和反射率，有无限的水分储藏量和强烈的热交换），在其上空形成不同的气团——大陆性的和海洋性的。假若气团发生海陆转移，就会对总的（地带性的）大气环流施加深刻的影响，并且大大使它复杂化了。在这方面只要注意到季风这个强大的气流，在夏季由海洋向比较暖的大陆长驱直入，而在冬季则刮向相反的方向就足够了。

在大陆—海洋（非地带性的）大气环流的系统中，地区位置是自然地理分异的一个重要因素。随着海洋距离大陆深处愈远，通常海洋气团重现率减少，大陆气候性增强，降水也减少。位于同一纬度线上的斯堪的纳维亚西部和中央亚库梯之间，一月平均温差在 40 ° 以上，夏季的温差为 6—7 °（而冬季亚库梯要冷些，夏季则要暖些，年平均温差的变幅接近于 50 °）。

因为海洋是大陆水分的主要来源，所以大陆深处距离海洋愈远，空气含水量愈来愈低，降水量也愈来愈少。在泰加林内陆地区，一年内只下三次雨，而且雨量比边缘地区（近海地区）少得多。

很难把表示热量和水分供应变化的全部地理结果列举出来。早就有人指出：大陆深处距离海岸越远，植物群落及其与之有联系的动物以及土壤类型都发生了有规律的更替现象。还在 1921 年著名的地理学家和植物学家В．Л．科马洛夫院士把这种现象称之为经度地带性。现在已有更多的人接受了“区域性”这个概念。

1946 年，А．И.雅翁普特宁把全部大陆分为西部、中部和东部三个自然地理区域。但又发现在不同纬度地方，区域性的表现并不一致。最明显的温度差异是在欧亚温带中纬度地区，在这里А．А.格里哥里也夫把它划为七个区域。在热带，确切地说，只能分成两个区域——干燥信风区，它一直延伸到西部沿海地带（在非洲）；湿润季风区，分布在东部大陆边缘。在赤道带，经度分异表现不明显。图 12 提供了欧亚大陆和北非的区域和地带划分的略图。

强调地带分异与区域分异互相制约是极为重要的。要证明内陆区域和滨海区域纬度地带性固有的不同表现也不难。前者地带对比极为强烈；后者相反，对比比较和缓。在滨海区和内陆区各种自然地理指标的地带曲线，具有不同的轮廓。请注意这种差别，在湿润指标方面（图 13—15）表现得最为明显。在滨海区域，特别在季风区东部边缘，湿润程度沿着纬度摆动不大（图 14 未标出湿润系数曲线，因为它的极小的纬度差异被地区地形的影响强烈掩盖了）。

上面指出的区域特性在其它自然地理指标中，如在植物体蓄积量和生物生产率方面也有表现，图 16 和 17 就清楚地表明：整个滨海区比内陆区有更大的植被生产率，而且这些指标的纬度变

化在不同的区域内表现得也不尽相同。

综上所述可以得出结论：任何景观地带当由一个区域过渡到另一个区域的时候，都应有本质上的变化。欧亚大陆泰加林地带可以作为一个例子，它出现在东欧、远东的西西伯利亚、东西伯利亚等特殊地段。另一个例子就是森林草原地带，它出现在东欧、西西伯利亚两个特殊的地段。对许多地带而言，自然地理区域的界线完全是不可逾越的屏障。譬如，远东阔叶林地带的分布就受到了远东季风区域西部界线的限制，而东部的草原、半荒漠和荒漠地带，也不能越过中亚细亚内陆性区域的界限。

这样一来，对各种经度系列或者说各种景观地带系统可以论述了[①]。至少对大陆应该区分为两个地带性类型——滨海类型和大陆类型。滨海类型（特别是在它的太平洋变异类型中）以森林带“谱”为其特点，这个地带起于泰加林，止于赤道雨林（图 12）。大陆地带系列的特点是大多数由荒漠、半荒漠、草原发育而成，在这里的泰加林地带具有特殊大陆性的特点（永冻层，亮针叶落叶松林占优势等等）。

在这两种主要地带系统之间，应该划分若干过渡系列。在温带可以划分为与不同区域相适应的八个地带系列（图 12）。在这些过渡区域中，都可以看到各种地带彼此重叠或者镶嵌的特殊现象。典型的例证是东欧，在那里许多地带都具有楔形的形态特征。

陆地地形构造分异及其自然地理后果

自然地理区域的划分远不能说对陆地自然表面的非地带性差异都考虑到了。最显著的自然地理差异是由景观的固体基底、造岩基础的多样性决定的（按照Р.И.阿波林的说法），也就是由地壳形态构造的特点所决定。形态构造是指具有非地带本质的，也就是与内力作用有紧密联系的地表大的起伏。形态构造，可以根据其等高线位置、地形的构造特点（即按大地形）、地质结构、岩石的组成以及年龄等加以区分。

可以划分出不同等级或序列的形态结构。最大的形态结构有陆台平原（例如东欧的俄罗斯平原）、台原（中西伯利亚等）、构造山地（乌拉尔、哈萨克等）。在同类地域单位的范围内，又可以分成较低等级的形态构造（例如划分为各个独立的高地和低地、山岭和山间盆地）。

形态结构分异有着巨大的自然地理意义。众所周知，许多重要的气候特点均取决于海拔高度。不要说山岭，就是平原中不太高的隆起部位也很明显地对水热状况产生影响。东欧平原的所有高地的年降水量都比邻近低地多 100—200 毫米。高度每相差 200—300 米，就会引起夏季气温相差 1.5°—2.0

[①] 详尽内容可参阅А.Г.伊萨钦科：《地带性系统和节律》一文，《全苏地理学会通报》，第 103 卷，第 1 期，1971 年，第 10—26 页。

°，并使生长期的长短也发生明显的变化。因此高地的地带性界线常常向南移。在森林草原地带高地比低地造林更为迫切。但是在具有足够湿润条件下（冻土带、泰加林带），尽管高地比低地得到更充足的雨量，但是由于它排水较好，大大地减少了沼泽化；加之冷空气并不停滞在坡地上而是沿着坡地流下以致高地比低地的霜冻要稀少得多。所以高地似乎常常充当较南部的景观向北移的传播者。

固体基底的特征、它的结构和物理化学性质的重要意义并不比地形逊色。下面仅举几个例子来说明：在沙质冲积平原或者冰水平原上，不同地带的景观对比性明显地减弱了。在沙质平原上由于缺乏基底层，以及强烈的沼泽化（通常沙土下面不很深的地方垫有不透水岩石，或沙土中含有碎石），景观具有更北方的风貌，地带界限也向南移。碳酸盐母质——石灰岩、冰碛物、含石灰质丰富的碎石，这些都是土壤形成最好的基础。含钙丰富的母质是土壤获得高的自然肥力以及由此取得更丰富的植被的先决条件，例如，列宁格勒附近的伊热尔斯克石灰岩高原，是泰加林中分割出来的混交林地带的孤岛，（恰巧，它同时也是具有最高农业开发前途的地方）。在碳酸盐母质上发育的景观还具有另外一些特色，应该指出：这就是喀斯特地貌，缺乏地表水，甚至几乎完全没有水文地理网。

在非地带的形态结构的分异方面，尚未见到如此有规律的地带性现象所特有的序列。并且通常非地带性的过渡带比地带性过渡带（其特点是逐渐过渡）反而更为分明。在研究非地带性自然地理分异时，首先应该区分山地和平原。山地与平原之间的明显的自然地理差异（首先是山地具有垂直地带性，这在平原是没有的），是划分高一级区域单位、也就是划分自然地理国的基础（在苏联有东欧平原、乌拉尔、外贝加尔湖、中西伯利亚等自然地理国）。

对于自然地理区，同样，也可划分为若干自然地理地区，它是自然地理国中巨大的非地带部分，这些部分具有不同年龄、不同起源与结构以及不同的地理位置。这些地区首先是按地势来划分的，而进一步研究就可以发现它们在水文网、气候、土壤植被覆盖层等方面都有差异。东欧平原西北地区是一个年幼的地带。它的景观是在最近一次（瓦尔代）冰盖退缩之后形成的，因此，它们具有最新的冰川地形，大量的湖泊，密集但又未成形的河网等特征；由于所处地理位置，气候比较温和而湿润；有机界由于年轻并不丰富；并且是起源于欧洲的泰加林和亚泰加林的主要代表。另一个例子是中俄罗斯自然地理地区，其特点是：地势高、较古老、有侵蚀地形发育、有黄土沉积物、有相对的大陆性气候、水分不足，具有森林草原和草原的景观。

垂直地带性

垂直地带性是最著名的自然地理规律。远在上个世纪末，Ｂ．Ｂ．道库恰耶夫就把垂直地带性，和纬度（水平）地带性放在一起，列为特殊的自然规律。热量平衡随着高度而改变，故称为垂直地带性。太阳辐射的强度是随着高度而激烈地增长着。因为大气的厚度和密度减小了，大气中的水蒸气和埃尘的含量也急剧减少了，所以辐射的损耗也相应减少。但是，从另一方面来看，长波辐射的热辐射随着高度增长得更快，这样就造成辐射平衡显著地降低。并且导致温度下降。垂直方向的梯度大于纬度方向温度的梯度约一百倍。所以在垂直方向几公里的距离内，就可以看到从热带到冰带相似的自然地理

现象的变化，然而，具有极大假定性的垂直地带性仅仅可以看成是纬度地带性某些压缩的相似物。

湿度沿着自己的方向——高度的变化，并不与纬度地带相吻合，由于山地的屏障作用，气团发生上升运动，加强了水分的凝结，并且开始增加降水量（在 2，000—3，000 米，有时可达 4，000 米绝对高度时），但是后来，降水量随着水分储存量的损耗而减少了。如果把这种状况与沿着纬度的降水量的分布进行比较，就可以得到完全相反的图式。应该补充一句，山地降水的分布是特别复杂的，潮湿的迎风坡与干旱的背风坡以及封闭盆地等等之间差别很大。

垂直带更替的“带谱”，决不会重现纬度地带的序列。首先应该提请人们注意，许多纬度地带（例如热带信风荒漠）在山地并没有相似物。另一方面，某些高山垂直带，正如阿尔卑斯草甸、帕米尔和西藏高原寒漠一样，在平原也没有相似物。如果高山垂直带系列是这样简单重复纬度地带系统的话，那么在荒漠地带的山地地区，例如天山，就会由下至上发生荒漠、半荒漠、草原、混交林或阔叶林、泰加林、冻土带这样连续不断的更替。然而这种情况并没有发生。例如，在许多山地地区里就没有森林带，也没有冻土带。

垂直地带性的主要特点就是它的类型，即地带的序列（“带谱”）具有异常的多种多样性。这种多样性是由一系列原因造成的：首先，由于某一具体景观地带处在山地隆起的地方；其次，有某种自然地理区域处在山地隆起的部分；第三，由于具有山地的地形特点。

可以说：每一纬度地带，都有自己的垂直地带性类型，也就是有自己的地带的序列，其特点是：有一定的带数，有自己的变化序列。每个带只有高度范围以及其他特点。向赤道地方靠近，当然，垂直带的数目可能会增加，而属于同一类型的各带的界限，愈向上也就愈靠拢。乌拉尔山脉可以作为一个例子，它延伸 2，000 多公里，并且能细致地考察它从冻土带到半荒漠的各种地带内垂直地带类型的更替现象（图 18）。处在几个景观地带衔接处的复杂的山地地区地形，垂直带的结构也是特别多种多样。例如，在高加索，垂直带至少可以分成 6—7 个彼此之间很少有共同点的主要的带型。

在每一个自然地理区域中，垂直带型都有自己的变种，而这些变种主要不是按地带的数量来区分，而是从它们的总体，或者各别带的特点进行区分。例如阿尔卑斯草原带，主要是滨海区域，而不是在内陆区发育而成的。高山草原则相反，是大陆性区域所固有的。在泰加林带的山地，垂直带序列的总图示是单调的，但是每个垂直带的不同区域都显示有一定的变化。在西部和东部欧亚大陆的泰加林带，较低的山地泰加林带具有暗针叶林；而在极端大陆性的东西伯利亚区域则是落叶松林。在西部疏林和匍匐植物带生长着有形状受抑制的暗针叶林树种和桦树林，在东西伯利亚生长偃松，在远东则为石桦组成的桦林，并逐步由较高级的雪松和赤杨林所代替。

垂直带的性质，在许多情况下取决于山坡的坡向，山脉的相互排列，它们的高度及在垂直带的系统内形成大量地方性变种的其他地区性的地形条件。譬如，在东西伯利亚山间盆地中，往往看到地带倒置现象，这是当高山冻土带（或疏林）向底部或较低的坡地上扩展时所造成的，而在其上分布有山地泰加林。这种现象是温度逆增的结果，也就是冷空气填入盆地致使上部的温度升高。

总之，在自然界并不存在统一的垂直地带性的系统。在纬度地带性与垂直地带性之间存在着某些外部相似之处，或者说仅仅存在略微相似之处。其实垂直地带性按其本质来说是非地带性的。因为形成山地的构造隆起是它存在的前提条件。不过，垂直地带性在北纬度地带性和区域性的影响下，有它自己的具体的形态。

地带性与非地带性的普遍性及其相互关系

地带性与非地带性是普遍的自然地理规律。这就是说两者在地球表面各个地方和每一种组成成分中都有表现。因而在结构与布局上形成一个完整的地理系统。地理壳中并不存在仅属于地带牲或非地带性的成分和景观。

在每一个自然地理区域，每一个自然地理国和地区，地带性表现各不相同。它在山地并不消失，而表现为一定的垂直地带性类型。为了证实地带性对山地景观产生影响，我们只须指出：假如我们在想象中把高加索移到法兰西—约瑟夫地或者南乌拉尔的纬度位置上，这时高加索的自然环境会发生怎样的变化就足够了。有时会遇到有关“非地带性”土壤和植物群落的陈腐的概念，意思是指这样的土壤与植物群落都是在特殊的地方条件下（即河漫滩，岩堆，盐土等条件）发育而成的。但是地带性因素必然要对相同的形成物打上自己的印记。如在冻土带、泰加林或者荒漠地区的河漫滩上形成完全不同的地理系统，所以研究地理系统，决不能只考虑非地带性因素。

另一方面非地带性也同地带性一样，有着普遍的地理意义。你不可能找到一种自然地理现象独立于非地带性之外，因为它们不可避免地要受到大陆性气候、海拔高度、地质结构等等的影响。可见，地带性与非地带性是辩证的统一体。要把任何地理现象的分布及其空间变化搞清楚，只有在综合考虑地带性和非地带性诸因素的基础上才有可能。由此可见，大气环流，就是由本身的地带性和非地带性产生出来的。

大气降水的分布可以作为另一个例证。在这里，纬度地带性规律非常明显，然而，也是大家所知道的，在非地带原因的影响下，降水量由大陆边缘向中心部分递减。结果就得到仿佛是同心圆的图式，在这个图式上也打上了高山隆起和高地即非地带因素影响的印记。多年冻土（永久冻土）也是一个例证。它的发育可能性受到了一定地带性范围的限制：它在低纬度无寒冷冬季的地方，根本不可能有分布。在温带范围内，它并不是到处都有分布。而仅仅在极端大陆性气候的地方才有。地带性与非地带性相互关系决定永久冻土南部界限的特殊轮廓：在西欧区域中没有永冻土，在东欧只有冻土带，在西西伯利亚它占据着泰加林北部，而在东西伯利亚永久冻土不仅扩展到泰加林带，而且也扩展到草原带。

以同样的轮廓形成了植物、动物及其群落的分布区，这些分布区受到地带性和非地带性因素的限制。

地带性和非地带性因素的相互关系是非常复杂的。有时它们好象互相加强。譬如冻土本身，毫无疑问是一种地带性现象，当它受到北冰洋（非地带因素）冷却的影响时，就加剧了它受纬度制约的夏季温度的降低，致使它的南部界限也受到寒冷海洋的影响，所以，冻土带的范围大体重现了大陆北部沿海地带的轮廓。可是，在其它条件下，正如我们所看到的，非地带因素能够促使地带界限向北推移。

自然地理（景观）区划

地带性与非地带性分异，在建立自然地理或景观、区划系统而组成的大量的区域单位中得到具体的明显的反映。自然地理区划是地理科学的一个部门。它与划分、研究和描述区域地理系统或者自然地理区域有关。（下面我们仅仅论及大陆区划，但必须指出，自然地理区划应该扩展到世界海洋中去）。

关于自然地理地域分异规律性的学说是区划最重要的理论基础，我们划分区域地理系统就是根据对地带性和非地带性各种因素的分析来进行的。但是在表层地圈中除了分异过程以外，还有结合的过程即地理系统的联合过程。通过大气环流、径流、大陆的坡面移动、动植物的迁徙所形成的各种各样的物质和能量巨流，往往把地表的各个地段结成复杂的区域系统。分异与结合是辩证的统一，所以同样一个因素（例如地形）能同时对分异和结合发生作用。地形剖面（高度、坡度、坡形）的变化，是自然综合体分异的一个重要原因，但同是这个地形剖面又把“贯穿在一起的”水流、空气和固体物质所制约的自然综合体连结起来，共同的大气环流就起着这种作用。

可见，用传统方法对待区划也和对待划分的程序那样，看来都是片面的。区划，就是对地理系统同时进行区分和合并，对每一个自然地理区域都应该从上、从下进行区分：从上，就是通过对区域分异各种因素的分析在大的区域单位内（例如整个大陆和区域），揭露其内在的差异；从下，就是通过连续的聚类把较简单的地理系统合并成为比较复杂的系统。这样，就保证了区划结果的最大的可靠性、准确性和完备性。

有鉴于此，应该指出两个重要的情况：首先，区划具有多级的特点，即存在着不同级别的自然地理区域，在它们之间应该确定一定的等级关系（分类的单位系统）。其次，任何的高一级的区域绝不应该把相似的同类型的低一级地理系统都合并在一起，质量相似，这是地理系统分类的最重要的标准，关于这一点我们将在以后论述。区划主要的标准并不是相似性，而是联系性，是组成区域单位之间的空间联系，以及它们历史发展的共同性。所以在类型学中可以把彼此分隔的区域的地理系统列为一类（类型、级、种），其重要性，只是因为它们彼此相似（例如，所有的沼泽地或沙质的荒漠景观，山地泰加林景观等）。而区划，则是由在地域上相毗连，在发育上和空间关系有联系的区域合并起来的。例如，把在本性上极不相同的景观——冻土带和草原带，列为东欧平原自然地理国的组成成分。需要指出，任何自然地理区（低级区划单位），[1]都是统一的区域整体，而不可能再分成小块。每一个区域都有其个性（非重复性），并且各有其特殊的命名。

可以说地理系统的两种分异（以及结合）类型与两个主要的区域规律——地带性和非地带性是相符合的。每一个规律在实质上都已解决了它自己的自然地理区域的系统或序列，我们对其中的多数已经很熟悉了。非地带序列可以分为自然地理区域、自然地理国、自然地理地区。而地带性序列，除了特殊的景观地带以外，可以划分为比较大的单位——自然地理带和比较小的单位——自然亚地带。

---

[1] 为说明问题，括号内的字是译者加的。

至于纬度带，对它们的自然地理实质论证并不充分。传统的热量带——寒带、温带、热带等等，在湿度、有机界、土壤方面是不太相同了。譬如，把过度潮湿的泰加林带和超干旱的荒漠带均归入温带。有时人们把景观带与环流带混为一谈，于是把一个半球分为七个带（北极带、亚北极带、温带、亚热带、热带、亚赤道带、赤道带），但是至今还没有一个划分这些带的确切的自然地理标准。В.Б.索恰瓦院士仅仅分成三个景观带——一个热带和两个亚热带。

对于亚带尚未发生异议，已被普遍采用，它作为地带逐渐更替的自然反映，保留了过渡到邻近地带的特征。例如泰加林带，可以确切地划分为三个亚带：北部的（恰好过渡到森林冻土带），中部的或称典型的，以及南部的（此处可发现向亚泰加林，即混交林地带或小叶林带）过渡的特点。

应当着重指出是与老的区划图，例如与Л.С.贝尔格的区划图的不同之处。在老的区划图上山脉从地带系统中删除了（仅在平原地区划分了地带），而现在在山区也标出了地带的界线。现在任何一种垂直地带的类型都可以作为标准。这样，在现在的自然地理区划图上，地带不再是自己的平原部分，而是完整的地带了（图 12 和图 19）。

地带和非地带的划分，并不存在直接的联系，也不存在某种并列从属的关系。地带性和非地带性的界限有不同的性质，而且在最不同的方面还相互交错。所有这一切都在区划图上（图 19）得到明显地证实。但是，不能由此得出结论：地带和非地带的划分不能联合成一个系统，相反，这种系统甚至需要人为的发掘出来，因为它们每一个独立的系统都不能提供关于区域自然地理的特殊性和差异性的完整的综合的概念。

这两个序列都能借助于既说明地带又说明非地带特征的派生单位联系起来。我们已经看到，每一个景观地带（例如泰加林带）的本性，它在不同的自然地理区域、自然地理国和地区中，都有自己独特的特点。相应的泰加林带可以同时划分为既属于该地带的若干地段，又属于某种另外的自然地理区域、自然地理国和地区的地段，正好这些地段具有双重属性（例如，东欧泰加林地带，别丘尔斯克泰加林带等等）。这些地带与非地带共同形成的界线具有双重性质：北部和南部起源于地带，而西部和东部则取源于非地带，这可以从地图（图 19）上明显地看出来。

这样，我们就得到新的，派生的分类单位。至于在自然地理区域和自然地理国范围内的带段，它们还没有一般通用的命名。现在我们可以使用人为的术语“狭义地带”（与广义地带，即大陆上完

整的地带不同）。在景观地区的范围内带段，可以命名为“自然地理（景观）省”。例如，东欧泰加林地带可以分为西北省（Северо Эападная пров.）、德维纳美晋省（Двинско-Меэенская пров.）、季曼省等等（Тиманская провинпия）（图 20）。

如果把地带划分为若干亚带，那么，相应地，应该把亚带再划分为狭义的亚带（如东欧中部泰加林亚带，西西伯利亚中部泰加林亚带），在景观地区范围内分为亚省（如西北中部泰加林亚省，季曼中部泰加林亚省以及其它亚省）。

地带，非地带和派生区域之间的相互关系可以采用座标图的形式加以说明（图 21）。这里把地带序列和非地带序列作为起始的座标，在两者的交叉点上建立派生的分类单位。但是，更好的更生动的表达意见的图解是地图，没有地图进行区划是不可思议的，因为地图是反映地球上空间关系的理想方法。

景观或称自然地理区（В.Б.索恰瓦定名为州）是这个系统的最终（最低的）环节，它与上述所有的区划单位不同，既不能按照地带特征，又不能按照非地带特征来划分，也就是结束了两个序列的区域自然地理分异。景观正好处在整个系统的焦点位置。这就有可能把景观作为自然地理的基本单位。关于这一点，我们将在下一章较详细地研究它。

上述系统可定名为双系列系统。但是实际上（在教科书中阐述地域或为了不同的实际需要）通常采取了简化的方法，即所谓的单列图示，其中某些分类等级在当时就被采用了。下面的序列就是一个例子：国——国的范围内的带段——省——亚省——景观。按照这种图式很容易进行描述，但是，这种描述是靠删除完整的地带或亚带，以及景观地区来进行的。

关于自然地理区划的工作总结就是地图，在地图上反映了所有被划分了的区域，以及它们总的自然地理的特征（描述）[①]。

[①] 参见А.Г.伊萨钦科：《景观学与自然地理区划基础》（Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.,1965，с.327）。

地理景观

地方性的自然地理分异与自然地理划分的界限

决不是地球表面的所有自然差异都由地带性和非地带性的因素所制约。人们常常在不大的区域（空间）里恰好看到差别很大的自然综合体，例如，上游常年过湿的沼泽地和干旱的松林，缺水的荒漠平原和拥有生长迅速的吐加依林植丛的河谷等并排分布着。有时在大约百余米甚至几十米的范围内，出现完全不同的自然区域综合体（地理系统）互相交替的类似情况。显然，这既不能用太阳热和湿度的纬度地带分布或气团的海陆转移来解释，也不能以地壳结构的多样性来解释。在这种情况下，我们认为它与地方性的或地形的分异有关，或者说与景观内的分异，景观形态的分异有关。

区域分异与地方性分异的根本区别，不仅在于它们的规模大小不同，分异影响的范围不同，而主要是后者的性质不同。在上一章我们曾经谈到，划分区域系统，是由行星天文原因，也就是表成地圈及其区域划分的外因所决定的。地方性的地理系统的形成，是由于内在的地理原因影响所致，更确切地说，是由于景观自身发育，即景观各组成成分相互影响的结果。最低的、地方级的地理系统镶嵌体是在地形的侵蚀切割、水分向岩石中渗透、水分的淋溶、溶解作用、植物群落的生命活动（特别是由于水藓繁茂起来和湖泊杂草孳生引起森林沼泽化）、乃至动物（例如啮齿目动物）活动的过程中形成的。

上述诸因素形成了不同的处境（坡度、坡向相对高度相同的地段），水、热及矿物质都按处境进行了重新分配。在相同的地带、非地带条件下，每一处境都具有同样的小气候和水分状况，相同的土壤变种和植物群落。这样，这里每一个组成成分都有自己最小的区域分类，而在总体上它们就形成为最简单地理系统——相。相与自然地理的同质性和不可分割性的条件相符。它是区域自然地理分异的最后阶段。当对系统作进一步区分时，就会分解成为许多不属于地理研究对象的个别因素（小草丘、矿井、树桩、母质和碎屑、禾本科植物的生草丛、蚁垤等等），并丧失其本身的地理性质。

景观的概念

景观是地理系统序列中承上启下的等级（级别）。它是区域分异的最后的一个环节，同时也是研究与景观内部的各地理因素的作用相联系的地方性自然地理规律的开端。应该指出：景观内部因素的作用往往被局限在外部条件所提供的确定的范围内。外因，即地带性的和非地带性的因素，恰好提供了每一个景观进行发育并且进一步分异的基础。因此景观在地带性和非地带性方面的同质性，首先反映在它的硬质基底、地形与气候类型的一致，并由此决定了它的内部（形态）构造一致的平面图。这就是说，每一景观都有与最低级地理系统相联系的特殊“框架”，这种“框架”称之为它的形态部分。

这样一来，在一个景观内部，地理系统形成和发展的内外诸因素构成的多样性与一致性就得到了辩证的统一（或结合）。一方面景观是表成地圈及一切更高级的地域分类单位（地带、国和省等等），处在地带与非地带方面相同的发生学单元；另一方面，景观又是地方性（地形、形态的）地理系统

复杂的综合体，在其范围内形成为有规律的、联系在一起的区域组合[①]。

由于上述的一些特性，可以把景观作为一种自然地理的标准单位。更高的区域自然地理单位（地带、亚带、国、地区等等），作为地方自然特性或地理环境条件的代表是太多样化和太复杂了。更小的地理系统就是相和相组，也就是限区（例如沼泽地块，典型泰加林中具有疏立地衣林的结晶岩露头、草原地带的森林沟壑等等），各个个体本身都不能提供有关地方自然特点的全面的概念。只有以其总体即在它们特有的组合中并考虑到面上即景观范围内各组成成分之间的关系和相互联系时，才能建立起某一地域自然地理特点的完整概念。

对此应该补充一句，每一景观都比“相”和“限区”具有更鲜明的个性，根据Н.А.宋采夫的意见，认为相和限区都不是独特的（因为它在同一个或多个景观内多次出现）。这就要求对景观的研究采取特殊的个体的处理办法，而对限区和相则应有选择地进行研究。实际上，景观的形态部分是裸露的系统，它只能作为整个景观的组成成分来研究。严格地说，所有独立的相必然以某些其它的相的存在作为前提。的确，没有坡地不可能有山顶，假如没有分水岭，也决不可能有冲沟限区。

同时还必须指出：景观是比相或限区更为稳定的系统，比它的单个形态部分更难于改变。从实践的观点来说，这种情况具有现实意义，特别是在人类对自然综合体的影响以及对这种影响适应的必要性日益增长的情况下更是如此。

在苏联欧洲部分西北部的景观图（图 22）上，标出了几十个景观，在这里对它们按统一分类法（类、纲、种）进行了分类，现在我们对这些分类暂不论述，仅举若干具体例子加以研究。

伊若腊高原景观是以字母“И”作为符号标示在图上的。它的地带性特点取决于它在南泰加林地带所处的位置，在非地带方面它属于东欧平原的西北部地方；并且在其范围内是由奥陶纪（系）石灰岩和白云岩构成的基底上的隆起的地段。基底的结构及其岩石组成决定该地排水良好、喀斯特地形发育、几乎完全没有地表水文网，形成生草—炭酸盐土壤，在这些土壤上曾生长过针叶阔叶混交林。这一切使得这里的景观，在周围泰加林地理系统中间，更显出南方风貌。伊若腊景观形态相当简单：大多具有波浪形的分水限区，现在大规模在开垦，有些地方有冰碛丘陵或垄岗，有不大的蛇形丘，由冰水砂壤土填充的低洼地（有时为湖泊），不大的沼泽地，以及喀斯特漏斗和塌陷。

从伊若腊景观往北，有一个前格林特景观（图 22 上的“П”），它与伊若腊景观之间被一个高的构造——剥蚀阶地——格林特阶地分隔开。这里的地带条件一般同上述那个景观一样，但是在非地带方面，两个景观差别很大。前格林特景观是在宽阔的古构造凹陷的边缘形成的，此地正是东欧台地和主要由寒武纪沙质粘土沉积岩所构成的波罗的结晶地盾的交界处。这里还保留着第四纪冰川作用的明显的痕迹。基岩为冰碛层及冰期水体与古波罗的流域的沉积物所覆盖。地表呈阶梯状平原形态。地势较低（平均比上一景观约低

[①] 首先指出景观内部多样性是景观重要的诊断标志的还是Г.Н.维索茨基（1904 年）。在 1938 年Л.Г.拉曼斯基论证了景观是联系在一起的相和限区系统的观点。关于景观形态学的学说是由Н.А.宋采夫在 1948—1949 年间发展起来的。

100 米左右）。特别是紧邻的芬兰湾的地方（非地带因素）形成温和得多的气候（这里的无霜期比伊若腊高原多 20 天，冬季略微温暖等等）。同时，地形和地表沉积物的性质决定着这里强烈的沼泽化。形态构造十分复杂：长着松林的湖泊——冰川堆积和海相沙土阶地的排水良好的地段与长着沼泽森林的平坦河间地、大片的源头沼泽地，以及冰碛高地互相交错分布着。

再往北，我们可以看到滨拉多加湖西北部景观（图 22 上的“ Л ”）。这个景观仍属于南泰加林，但已经处在边界上，所以这里的

气候比前格林特景观更为寒冷得多，特别是夏季热的储藏量的减少表现得更为明显，但这个景观最显著的特性就是再次重复其非地带性特点。滨拉多加湖西北部已属于另外的自然地理国——波罗的地盾（芬诺斯堪的纳维亚）。这个景观的基底是由最古老的（太古代的）结晶岩构成。基底的结构，以及通过后来的风化、冰川、融化冰水作用的“ 改造 ”，造成了这个景观独特的形态构造：有以松林为主的相的复杂综合体：花岗岩垄岗——谢尔加；有为湖相粘土填充的纵向凹地；有在很大程度上沼泽化了的土壤或为湖泊所占据的地方，它们都按西北—东南方向交替排列着（图 23）。

在上述实例中，非地带性的差别已在前面的平面图上明显地表现出来。这就说明：所有这三个景观都分布在同一个亚带范围内。如果我们把这一剖面向北向南伸延远一些，则不可避免地会遇到地带性因素的强烈的影响，不过这种影响不一定象非地带性因素所固有的表现那样如此明显地在外部反映出来。

例如，如果把这一景观从滨拉多加西北部向拉多加湖北边更远的地方推移，虽然景观的外貌几乎没有什么改变，但是，仔细分析一下气候指标、植被与土壤，则可以观察到已逐渐过渡到中部泰加林亚带（图 22 的范围以外）。因而这里应该划出一个独立的景观。从伊诺腊高原向南移，直至靠近普斯科夫—诺夫哥罗德—博罗维契沿线的地方，在该段距离内所看到的并非本质上的地带变化。然而在这里的泰加林和亚泰加林地带之间存在着一条重要的地带界限，这条界限和所有的地带界限一样表现并不明显；但是它在热量保证率的指标上明显地表现出来，而这种热量指标又在自然植被（加强了森林中阔叶树种的作用等等）和农业区域的开发（在亚泰加林地带开发程度比泰加林地带高得多）中，间接地反映出来。

综上所述，不难得出结论：景观的界限可能有一个很特殊的性质，即界限有时比较明显、有时模糊。当然，这些景观界限，都是由地带性和非地带因素所决定的。在地带因素起决定作用情况下，它们通常具有向两个方面逐渐过渡的过渡带特点。如果在地形和地质构造相同的广阔平原上，发生了大陆性气候和湿润程度逐渐改变时，就会使景观发生同样的更替。非地带界限通常比较明显。它可能是基岩发生变化的地形陡坡〔例如波罗的—拉多加台阶（格林特）我们已提到过〕，也可能是海岸和大湖湖岸（前格林特景观北界，滨拉多加西北部的东界）。只有岩石的变化而没有地形的显著变化（例如伊若腊高原南界），景观的界限不太明显。波罗的地盾的南界，具有本身特有自然地理意义和高的级别（作为自然地理国的界限），这里冲刷十分严重，形成过渡带，在这个过渡带范围内，结晶岩的各个突出部分逐渐化为乌有。

景观的空间结构，它的组成成分和形态部分

表成地圈固有的层次结构在其所有的地域分类——各级地理系统中都保存下来了。在景观里也正如在相里一样，各组成成分似乎都成层地分布着。但是如果说在相里这些层次是代表自身的最简单的部分的话，那么在景观里，这些层次就具有更复杂的联系。必须指出：每一自然地理组成成分在地域中的划分都具有同某种地理系统等级相吻合的分类级别。例如，如果把同一母岩上最简单的地形界限作为相的基础，那么景观的基础就是整个形态结构或是整个形态结构中具有明显的一组刻蚀地貌的那一部分（如具有喀斯特和侵蚀形态的石灰岩高原，具有冰成和冰水地貌综合体的结晶岩地盾的地段等等）。

应当把对流层的某些部分列入景观之中，但是在大气环境中，景观的界限很难确定，而且变化多端。因此，只把该景观所固有的大气性质和作用这一特定的总和作为“大气组成成分”，归入景观之中，并称之为气候。相具有小气候的特性，限区具有中气候（地方气候）的特性，而高一级的区域地理系统则具有自己的大气候。

每一景观都有一组特殊的、较为复杂的水圈要素——地表水和地下水（以及土壤水和大气水）。水汇集流水、湖泊、沼泽、潜水的特点和分布状况，汇集的方式、循环的强度、矿化度、化学成分及其它特性，都是由地带性和非地带性条件的相互关系以及景观内部的活动所决定的。

植物群落即植物最基本的空间单位，是相的植被代表。景观的特点是一组完整的植物群落，它们形成了有规律的生态共轭序列。在这些序列中可以把随位置不同交错存在的极不相同的植物群落——各种类型森林、沼泽植物、河漫滩植物等等组合在一起。因此，景观决不能用任何一种植被类型或植物群系和群丛的特征来加以说明。动物群体与植被联系紧密，它与植被一起组成了多种多样的、彼此结合的生物群体（应当指出：关于不同景观动物群体的问题研究还很薄弱）。

土壤，也类似植被那样，在景观内随所在地位置而变化，这种变化与地形因素、小气候、水分状况以及植被的变化相符。这样一来，景观有其自己的土壤图斑（图案）、同样也具有合乎规律的土壤序列或土壤剖面。实际上，这意味着景观应与一定的土壤区相符（也正如与地植物区、气候区、水文区和地貌区相符一样）。人们同意Ｂ.Б.索恰瓦关于景观是把所有的按单个要素划分的局部区或部门区联结在一起的意见是有充分根据的。早在 1922 年，著名的土壤学家Ｋ.Д.格林卡就论述过，把土壤区、气候区等结合在一起的统一的自然历史区的问题。这种观点获得许多著名的地植物学家的支持。

总之，景观的单个要素（成分）按一定的形式在自己的范围内组织起来，所以除了垂直结构以外，每一景观都有自己的“水平”或形态的结构。换句话说，景观是由地方（微地形）水平（级）的低级地理系统构成的。对这个级的最基本的系统——相，我们已经很熟悉了。相，好象是一个地理分子、景观中物质和能量转化最开始的细胞。相在较复杂的地域系统中组合起来，成为多源景观地理单位（Ｂ.Б.索恰瓦命名为地理空间）整个序列的开端。研究类似的组合体，能促进对表成地圈整体化过程的理解。

地理整体化的第一阶段就是把相联合成限区。限区就是指以主要自然地

理过程（水流，化学元素的迁移，剥蚀与堆积，有机物质和盐分的流失和积累等）的共同方向联结成为相的共轭系统。在切割地形的条件下，常与相反的（凸形和凹形）中地貌形态联系在一起的那些限区（丘陵—盆地限区、垄岗—长凹地限区、冲沟—冲沟间平台地限区）表现得最为明显。而在面积广阔的分水平原上，可以看到随着限区远离河谷和排水作用减弱的程度，发生明显的分异。西北泰加平原的滨河地带是排水良好的限区，这里地下水埋藏得相当深，在典型的灰化土壤上生长着真藓林（根据母岩不同，生长云杉或松林）。在距离河谷只有几公里（有时只有几百米）流水不畅的地方，潜水深度不超过 1—1.5 米。上述限区与在泥炭和泥炭潜育灰化土上生长着金发藓林和水藓林的排水不良的限区交替分布着。最后，河间低洼地则被广阔的高低沼泽所占据。上面列举的主要限区类型（这里没有提到某些过渡性的和次一级的类型）是许多泰加林景观所出现的典型的水平（形态）结构（图 24）。每一个限区类型，同样地都有内在的相的结构（例如，凸形垄岗——浅洼地的高位沼泽片，就有同心圆状的相结构）。

除了相和限区以外，常常可以对景观形态构造分成若干过渡级别。如在复杂结构的景观里，当坡向不同显示出坡地之间的明显差异时，就可以把丘陵或谷地坡度相反的相组联合成亚限区。同时，作为景观最大的形态部分——“地方”这一概念（例如，在泰加林冰碛平原景观中的垄岗、切割冲沟、有沼泽的长凹地和谷地、河漫滩、湖泊、丘陵的单个地块或湖相冰碛盆地等等）也在广泛地流传着。

景观的形态构造在景观图上得到了明显的反映。当然，要在相的水平上分析景观的形态，必需有最详尽的图幅（比例尺 1：10，000 或者略大一点）；限区显示在中比例尺的图幅上就足够详细的了，假如采取最简化的形式，也可以在相当小的比例尺图幅（1：1，000，000—1：1，500，000）上表示出来，图 2 和图 24 可以作为这方面的例子。在第三向度——沿垂直方向（图 23）反映景观空间结构的景观剖面图可对景观平面图作有益的补充。

景观的功能结构、动态和自动调节

景观结构就其字义的广义而言，应该理解为，是建立在景观组成部分之间内在联系的动态系统基础上的空间—时间组织。这些组成部分的分布，有明确稳定的有序性，我们称这种有序性为空间结构——这是景观组织性的一个重要方面；但这种有序性不能揭示这一结构的全部本质，现在我们还不能查明各个单个部分联结的方法。

正如我们所知道的，地理系统各部分之间相互联系和相互制约的本质，在于伴随着物质和能量的转化（变换）在它们之间发生物质和能量的交换。我们应该懂得，交换或转换的所有过程的总和，被称之为地理系统的功能。由此可以证明景观和地理系统的功能结构，不同于它的空间结构；尽管作这样的区分，实质上是有条件的，因为缺少另一个，这一个也不复存在。

地理系统结构的复杂性与它的分类级别成正比。相的结构取决于垂直（组成成分之间）系统的联系。对每一个具体的相来说，水平（相与相之间）联系具有外部的性质；而对限区和景观来说，这种联系具有内部的性质。所以我们在研究景观的结构时，对于两个内部联系的系统——垂直（各组成成分

之间）系统和水平（各系统之间）系统，应该给予足够的重视。

景观的功能受力学、物理学、化学和生物学所制约，所以它可能被分解成为许多最基本的形成作用——岩屑、冰块、水分的机械运动，土壤表面的蒸发，水分在土壤和土地中的渗透，每一种化学元素的转移及其与别的元素的相互影响（化学反应），光合作用，蒸腾作用，动物组织对绿色物质的转化，生物的繁殖和迁居，有残余物的矿质化等等。同时，不可忘记，任何一个作用都伴随有能量的吸收、转化和释放的过程。对功能结构进行这样的分析研究，不仅是可能的而且也是必要的。特别是景观地球化学，在原子的相互关系——它们的垂直和水平移动的水准上来研究景观，必定大大有助于这种研究的进行。

然而主要的并且也是最复杂的任务，就是把最简单的自然过程变为综合的过程，也就是构成完整的地理系统。大家知道，把机器拆成零件要比组装它容易得多。分析景观细节的本身，还不能担负起说明景观功能原理的任务。景观的功能要比局部的（物理）力学的、化学的和生物的作用总和大得多。例如径流的物理意义就很简单，它只不过是在重力影响下水的运动。但是径流的地理意义决不能缩小为简单的力学规律。径流，它同时是水文过程、地貌（作为地形的改造因素）过程、地球化学（作为化学元素迁移的因素）过程，而且它作为水分总循环的一个环节，和地理系统所有组成成分之间，以及各地理系统之间相互作用的一个主要机制。也可以从广义上把它理解为地理过程。

现将景观结构因素之间的主要联系方式拟订为下列几种：

1.在位能变为动能的同时，物质（固态、液态、气态）发生机械的（重力）转移。这种方式的主要特点就是它的单向性。它不论是在垂直联系或是水平联系的系统中都起着重要的作用。特别是按照这种方式，在很大的程度上能够实现把相联合成为限区，把限区联合成为景观。有时甚至可以认为：唯有这种单向的物质重力流才具有综合（形成系统）的意义。但是这也不完全正确，因为系统之间的联系还可按其它的新的方式（尽管比较少见），其中包括生物学方式（例如蚊虫在水域中孵化，在陆地上死亡，从而把大量的重要元素带走，其中包括很多微量元素）来实现。顺便提一句，还有尘埃和盐分也被风力转移。

2.物理（分子的）作用。它是保证大多数垂直（组成成分之间）交换，如蒸发、土壤水分沿毛细管上升、空气的对流的重要环节。所有这一切过程都是借助于太阳能来完成并且随之而变化。

3.生物学上的新陈代谢。它对于建立各种组成成分之间的联系系统是极为重要的。正是由于这种联系，把所有组成成分都吸引到物质交换中来了。同时它也利用太阳能并把太阳能转化成另一种形式的能。生物学上的新陈代谢，在景观中起着重要的调节与稳定的作用。沿着重力途径可以把物质从景观中输送出去，而生物的新陈代谢却在循环中可以把物质抓住，阻止物质输出，因而在景观中保存了这些物质。

景观的总体（各种组成成分）与亚系统（形态部分）内部的联系，在其自然本性、方向性、密集度、稳定性和重要性等方面都是极为多种多样的。

尤其重要的是，应区分直接联系和反馈联系，而反馈联系又可分为正负两种。正反馈联系表现为：在某些因素影响下所发生的过程，本身就象雪崩那样被加强了（具体表现为雪崩式地加强了这一过程）。在负反馈联系的情

况下，过程一开始本身就走向衰亡。冰川的发育可以作为例证。由于具备了一定的温度和降水的比例关系，结果产生了冰川，但是冰盖又造成了反气旋，从而导致降水和冰的供应的减少。类似这种现象，在湖泊、沼泽和冲沟的发育过程中也可以看到。

可见，地理系统具有显著的自动调节能力。这样的例子还可以举出一些。针叶林只有在某种最适宜于它的热量和水分比例关系的条件下，才能发育。如果接二连三地发生偏离其最适宜的条件，受热或受旱，针叶林就会通过调整热量和水分的进程，减少地表径流，在土壤和土地中积蓄水的储量来消除这些有害的影响。所以，植被在地理系统中起着调节和稳定的作用（根据В.Б.索恰瓦的意见）增强了它的“稳定性”。

上面提到的在总体之间存在正负反馈联系、自动调节作用、联系的信号形式等情况，为某些地理学家［В.Б.索恰瓦、В.С.普列奥布拉任斯基、А.Д.阿尔曼德］提供了基础，他们不仅把地理系统作为物质—能量系统来研究，而且作为信息系统来研究。

众所周知，按照机械唯物论的原则，只有生物和拥有记忆稳定性（记忆力）的机器人才具有接受、储存、加工、传播信息的能力。这似乎提出了一个问题：地理系统也是机器人信息系统吗？——地理学家的这种观点现在还在扩大。看来，不能全盘否认，除了物质—能量流以外，在景观的总体和亚系统的相互关系中，联系的信息形式一直在起作用[①]。

景观结构不是一种凝固不变的东西。当我们谈到景观的稳定性的时候，决不能因此而否定它的变异性。众所周知，每一景观都存在着各种状况的有规律的变化，甚至景观的成分也在时间上受到定期变化的影响（特别应提到有季节性的因素——雪被）。所以С.В.卡列斯尼克提出了种种理由，不仅把景观组成成分和形态单位之间的联系性质，而且把季节节律最重要的特征，也就是季相的更替现象也列入“景观结构”的概念之中[①]。景观的每一季相——冬季、春季等等，也都是景观（通常称为地理系统）的一种结构部分。

可见，景观结构与它的动态有着紧密的联系。所谓动态是指不会引起景观大改组的那些重复的、反馈的、以节律性为主的变化，也就是在现有的结构框框内所发生的变化。在此情况下应把动态作为景观一个极重要的结构特点来进行研究，作为它的时间结构，即作为各种状况交替的稳定性序列来研究。考虑这种情况是正确的，这就是为什么在本节开头就把景观结构下定义为空间—时间组织的原因。还有一个结构的一般科学定义问题，对此问题，正如В.Б.索恰瓦所指出的，可以采用系统稳定相[②]，这一定义完全适合地理系统。这就是说，结构包括系统一切稳定的（不变的）特点，其中也包括它的时间状况。

应该强调指出：决不能把上述意义的动力学与构成景观发展实质的许多进化的（前进的）变化截然分开。我曾不止一次地谈过，反馈变化、各种类型的节律不是封闭式的，不会发生绝对准确的重复。在每一周年和任何一个其它的循环周期过后，总要遗留一些不可逆的残余物：在湖泊中增加一些淤

[①] 参阅А.Д.阿尔曼德：《自然综合体的信息模式》，莫斯科，1975年。

[①] 参阅С.В.普列奥布拉任斯基：《关于景观学说的现状》，苏联地理学会第三次全国代表大会材料，列宁格勒，1959年。

[②] 参阅В.Б索恰瓦：《地理学中的系统模式》，全苏地理学会通报，第105卷，第5期，1973年。

泥，在沼泽中增加一些泥炭，在分水岭的深处冲沟下陷略微深一点，一些悬浮状态的微粒和离子随着水流被带到景观范围以外等等。这些暂时觉察不出的量变逐渐发展到质变。这一过程的重要方面就是景观形态部分发生变性：在泰加林中出现和扩大了沼泽相和限区，在草原景观中出现和扩大了森林或冲沟—干沟相和限区等等。

景观发生质变的原因，不仅可能有外因（大气候的总变迁、构造运动等）；而且还可能有内因：在外部条件不变的情况下，由于景观内部各组成成分连续不断地产生相互影响，即由于景观功能的作用，可能使景观发生并且不断地发生进化。这种情况我们认为是景观自身的发展。在现实自然界中，各种各样的原因极其复杂地交织在一起，要加以区别并不容易。

景观的传统和最新研究方法地理系统模式和景观学的数学化

景观是一种如此复杂的对象，只有采取多种研究方法才能进行研究。野外观察是认识景观的开始和基础。最初的野外观察是在考察研究的过程中，也就是在运用传统的经过考验的地理学方法的过程中进行的。适合于景观学考察的方法，应具有景观测量的性质。它的内容包括揭示地理系统，把它描绘在图幅上并加以叙述。根据研究所要求的详简程度的不同，测量的对象、比例尺和具体的（局部的）方法也会有所不同。一般作为研究的直接对象是限区或相。在以限区为直接研究对象时，具有路线测量性质（这通常是会有的），而以相为直接研究对象时，则以面积测量为主。路线测量要以详细制图和典型的或关键的地段的研究相结合。此外，照例还要有选择地收集一些综合剖面，以便沿着特定的方向把相的共轭系列概括出来。

直到目前为止考察研究的成果仍然是景观资料的主要来源（不要只注意到那些间接的即局部的、有关景观个别组成成分的资料，因为这些资料常常是残缺不全和彼此勉强凑合起来的）。采用现代结构—动态观点来认识景观，需要对景观的功能和动态的“机制”作深入的了解，传统的考察方法仍有必要，但是已经不够了。路线测量不可能描述景观的各种各样的状况，也不可能得出有关景观功能十分完整的概念，因为在沿着路线不断活动的条件下，注意力主要集中在景观外部特征上，而这些又不需要组织长期观察和测量（例如地形、植被、土壤剖面以及景观学家在测量一瞬间所遇到的更真实的景观外貌等）。

因此，现在认为开展景观定位研究，即在固定作为定位研究地段剖面上对地理系统作长期的整年的研究有着重大的意义。定位研究与路线考察相比，其主要优越性在于：它能在不同状态下和这些状态不断变化（即不是在静力学而是在动力学）的过程中去观察景观；能获得有非常多参数的情报；能使用更精确的观察方法，特别是能使用各种各样的测量仪器；能获得有许多数量指标的成果。

目前类似的定位研究站只有少数几个。远东和西伯利亚地理研究所已经取得了开展定位研究（在泰加林和草原地带）的最重要的经验。研究工作是在拥有许多典型相序列的实验场进行的，方法是采用综合整理法，也就是对相的自然状况（包括辐射和热平衡、水分动力学、化学元素的迁移、生物量的增殖等）进行共轭研究。综合整理法是传统的综合景观剖面法的进一步发

展，对这一传统方法前面早已提及。苏联科学院地理研究所在库尔斯克省也开展了综合定位（站）研究工作。

不论是路线考察还是定位研究，对于野外调查材料都有一个重要的要求，即要有统一的严格规定的形式，这样就可使主观因素的影响减少到最低限度，而且也便于进一步用计算机加以处理。为此就需要制定描述相、限区和景观的专门的统一的表格，同时也要使用打孔信息卡。

景观学家下一阶段的任务就是分析和综合野外资料，从所观察的事实中建立经验关系式。这项工作主要是采用地理比较法为基础。这个方法也是苏联科学的传统方法，但是目前它在很大程度上已增加了新的内容。

比较法最重要的组成部分是制图法，也就是对图幅进行分析和比较，其目的是揭示各种现象的规律和相互关系。同样研究航空片和卫星片也有很大意义，它们能够提供独特的自然综合体模式，并且能在一定程度上使地理系统艰巨的野外调查为暗室研究所代替。

把历史方法和比较方法结合起来。历史方法对于研究景观动力学和景观的发展趋势是必要的，它把不同年代的图幅、航空片和卫星片乃至记录本的比较，都作为从属方法列入其中。此外，还有一整套研究景观时间变化的特殊的工作方法、手段和方式（例如，孢粉分析、树木年代学方法、确定绝对年龄的各种方法等）。

为了使野外资料和相互联系分析系统化，采用了数学方法，这是研究景观方法论的最新趋势。尽管使用的范围和可能性还不十分明确，但是数学的许多部分已经引起景观学家的兴趣。毫无疑问，运用数理统计是有前途的，因为地理学家正好碰到相关关系的问题，相关关系取决于大量往往无法统计的因素和条件，因此，算出平均值、确定偏离它们的程度、联系的密切度和相关系数是很重要的。为了鉴定研究成果的可靠性（和错误的可能性）程度，深入研究景观地理的预测方法和概率论，也可能在景观学中广泛地利用起来；应用数理逻辑的经验（为了制定自然综合体分类方法而采用的），以及应用现代数学其它领域的某些经验是人所共知的。

然而景观学的数学化必然会遇到许多困难。既要避免轻视也要避免夸大数学方法的作用的倾向。还应记住，数学本身不能解释地理现象，而只能在解释地理现象时起辅助作用。Д.Л.阿尔曼德曾写道：“地理的实际情况要是不进行重大简化，就用数学语言来表达是太复杂而且方面也太多了；但与此同时，数学语言是如此灵活多样，若不使用它来表达那怕是一些基本地理规律也是失策的[①]。”

任何科学研究包括景观在内，它的最高水平就是理论探索。在这里同样需要有自己的方法论，但是从理论高度认识方法论问题，这方面研究还很薄弱。毫无疑问，数学方法在这里被认为起了巨大的作用。现在许多科学部门都建立了模式，它作为认识方法包括最高水平的认识方法，具有特殊的意义。

模式对于地理学来说并不是什么新鲜或特别的东西。可以证实地理学家们经常使用研究对象包括自然和社会经济方面的模式，而且还在研究工作的不同阶段和条件下使用它。模式一般不能与认识过程分开。模式是现实客观的模拟，它代替客体但又不是简单的复制，而是在总体和选择中仿造出来的。

[①] Д.Л.阿尔曼德：《论景观科学》，莫斯科，1975 年，第 81 页。同时参阅 В.С.普列奥布拉任斯基：《关于当代自然地理学的谈话》，莫斯科，1972 年。

模式提供了在系统中选取主要的、摒弃局部的、偶然成分的可能性。这方面它的重要科学意义在于：它能减轻系统结构与功能的研究工作并作为预测的工具。

模式可分为两种：一种是具体模式或称物质模式，它们或者就是那个自然体的原形，或者是根据其几何学、物理学或其它特点复制的（例如水利枢纽或水流模式）；另一种是形象模式或称抽象模式，其中具有标志意义的是地理模式和数学模式，也可以把口述记录、统计表和打孔信息卡归并进去。

建立任何一种复杂系统的统一模式是不可能的。这一点与研究极复杂系统的地理学关系特别密切。正因为如此，地理学家使用的模式类型非常不同。

地理模拟在野外就已开始了。关键地段、实验场地剖面线不是什么别的，正是景观的实物模式。在这里所说的模拟的内容是：首先，它研究和描述的不是全部景观，而仅仅是它的某些代表（有代表性）部分，其次，所研究的不是所有的组成因素和过程（实际上也不可能做到），而仅仅是对研究人员提供的主要的本质的东西。至于自然模式本身，就是保持了最重要特性和功能的缩制品，对于景观说来，未必能复制（即使复制也不能复制出生物部分来）。自然模式能够复制的，仅仅是几个部分，恰好就是景观中的几个自然过程（水文和地貌过程）。

地图，这个特殊的地理模式，现在已经在地理学中广泛地应用，应将它列入符号的模式类型。航空片和卫星片恰好是影象和成图之间过渡的模式类型。剖面曲线图——一种特有的地理系统的垂直剖面（图 18 和图 23），它近似于地图。其次应该提到的是举例说明景观组成成分之间相互联系的图解示意图（关于这方面的问题下面还要详细地讨论），最后也必须指出，数学模式已开始引起地理学家的强烈关注。

这里把地理模拟的主要方法均列入到序列之中，这个序列大体上符合于从观察到建立理论的上升过程，也就是符合于从景观固有的许多事实中逐渐抽象化，选择主要的，进行愈来愈大的简化和概括，以及在建立数学模式阶段实行公式化的过程。

可见，模拟方法的选择取决于研究阶段，除此之外也取决于研究过程中提出的具体任务，取决于我们打算研究的地理系统的性质，根据后一情况，可将地理模式有条件地分为空间模式、功能模式和动态模式。

地图，这个任何地理对象的万能空间模式，是反映（模拟）空间关系（例如景观各个形态部分）较好的方法，当然，这并不意味着地图只供模拟空间结构之用。它还可以利用来研究地理系统的功能和动态。为此目的，已经拟订了一些特殊的方法（例如运动线法、等时间法等等），在这方面地图的作用还远远没有发挥。另一方面，在研究空间结构时，地图会丧失其特殊性；最近，利用数学开展了建立空间关系的尝试，特别是利用公式来描述景观的形态结构，借以反映景观形态的一致性或非一致性的程度、个别组成部分的频率和机率等等。当然，同时还对许多局部形态的细节进行抽象化的工作。但是，应该强调：没有地图，想建立景观空间的数学模式是不可能的，实际上，地图仍然是建立模式唯一的最基本的来源。

为了模拟空间结构，图解法也广泛地被采用。因此，应该把图 3、图 6—11、图 13—17 作为整个表成地圈空间结构的不同模式来进行研究。请注意，现在功能模式已成为地理学家的注意中心。它的使命是把景观内在联系的复杂系统反映出来。具体的地理系统的功能模式可以在地图和剖面图的基

础上建立起来，其办法是利用线段、箭头、数字等附加符号，把物质和能量流，标示在地图和剖面图上，正如Ф.А.弗里什对外贝加尔湖东部几个景观所做的那样。这些模式实际上既是空间模式又是功能模式。但是，模式往往以图表，即几何图的形式建立起来，例如图 25，在几个顶角部分表示亚系统、组成成分或地理系统的某种属性，而其边线则表示它们之间的联系。因此，在这里要进一步实现抽象化就得依靠排除各因素之间的空间关系。根据В.Б.索恰瓦的意见，图解与其说是地理系统的模式，倒不如说是确定模式内部联系的原始文献[①]。

最简单的图形（图 25）不能揭示事物的本质，仅仅是提供了最一般的原则性的联系的示意图。制作更详细的相互联系的示意图，并把这些示意图划分为组成因素之间的和系统之间的、内部的和外部的、能量的和物质的等等一些尝试，都是人所共知的。参加这项工作的有В.С.普列奥布拉任斯基、Г.里赫捷尔（德意志民主共和国）、Я.德尔多什（捷克斯洛伐克社会主义共和国）和其他地理学家。但是所有这些尝试目前还停留在理想示意图的水平上，没有一个应用来分析某一个具体景观。类似包罗万象的各种模式示意图是太复杂了。大家知道，利用一个模式非常全面而深入地揭露景观的结构是不可能的。因此，工作的进行就要从把一个结构分成若干环节或功能入手，由此我们很自然地得到了三种功能分析模式，即能量模式、物质模式和信息模式。在外表上这些模式都很相似：每一个模式都由若干组合所构成，这些组合都有接受、改造和传递物质、能量或信息的能力，都有联系的路线（渠道），而在方向性和本质上又各有不同（例如，在信息模式中就有直接的和反馈的，正的和负的）。许多分析模式都属于平衡模式，并反映了不同形式的物质和能量循环。这类例子很多，其中在表成地圈中的太阳能的转化示意图（图 4）和水分循环示意图（图 5）均属于这个类型。

功能模式的性质在很大程度上取决于被研究的地理系统的级别（等级）。大家知道，相的内部结构是由垂直的也就是组成成分之间的联系所决定的。当然，相的模式组合仅仅是其组成成分（或层次）——母岩、土壤、光合作用等等。但对于景观来说，除了垂直联系以外，还有相之间的水平联系，也就是说景观模式应包括某些单个的相和特殊的组合。由此，我们可以得到两个有原则区别的模式类型——单元系统和多元系统（根据В.С.普列奥布拉任斯基的命名）。

建立多元系统的模式并把它们联结起来，在方法论上是有很大困难的，目前这些困难尚未被克服。实际上现在在景观模拟方面的试验还未超出建立“单元系统”也就是相模拟的范围之外。在这方面西伯利亚和远东地理研究所的工作是非常出色的。尽管我们在当初关于动态模式所提的某些意见是合乎情理的。但我们回到这项工作上来确实太晚了。

动态模式应该反映地理系统状况的更替现象。既然每种状况只能用许多参数才能说明，所以动态模式也是多种多样的，并具有分析的性质。动态模式可以一系列对比图解的形式来表现各种自然过程——气象现象、土壤水分动态、径流、雪被的形成和消退、植被的发育（其中包括生物量的增长和衰退）——的时间（通常是季节性的）进程。А.А.克拉乌克利斯在一篇论文

[①] В.Б.索恰瓦：《关于地理系统的学说》《新西北利亚》，1975 年，第 10 页。

中[①]就引用了安加拉河地区泰加林相的这些图解作为例证。Н.Л.别鲁恰什维里持有一些不同的观点。他根据相的不同情况（根据季节和天气条件）[②]对同一个相制订了一套功能模式。

Б.А.斯内特科进行了制定相的空间—时间模式的尝试。模式就是在各种共轭系列的相里许多单项指标（土壤水分蓄积量、活性钙和活性镁、生物量）时间进程的图解（等值线图）（图 26）。

根据现状而制定地理系统的功能动态模式有两个主要的局限性：1.实际上一切具体的（内容丰富的）模式都属于“单元系统”或“地理测量”的范畴，即所制定出来的模式只适合于相的需要；2.这些模式具有分析的性质，即根据个别过程、功能和状况对地理系统的结构提出了划分指标。显而易见，以统一的综合模式的形式来综合所有局部结构的尝试必然导致结构非常复杂，而这种结构未必能在平面上用图解法画出图来。我们应该关注功能作用的各个环节（动力学、水分循环、元素的迁移、生物量的增长）之间的联系。仅仅依靠某一类图表未必能研究上述功能，这时，应该借助于数学模式。

数学模式，就是把地理系统的一组参数（例如径流、生物生产率）作为未知数，而把另一组参数（辐射平衡、水分蓄积量等）作为已知数的方程和方程组。数学模式，这是描述地理系统最普遍的抽象的形式，其中有加有减，综合成高的等级就要加，但同时不可避免地要屏弃一些细节，即不考虑次要因素和各种细节，这就有可能接近最普遍的规律，这些规律也可能进一步转移到尚未研究的景观上，并利用来进行景观地理的预测预报。数学模拟使我们有可能利用电子计算机来加工，用任何别的方法都难以综合的大量材料。

然而数学模式这种属性也会产生许多限制和困难，正如Б.С.普列奥布拉任斯基所指出：方法上的主要困难是与从语言模式变为数学模式和反过来由数学模式变为地理实际这一过程有关。向“数学语言”过渡，正如上面已谈到的，需要屏弃许多起具体作用的细节，极其认真地精选为数最少的参数。考虑到在地理系统中存在实际上从未充分估计和观测的大多数起作用的因素这种情况，因此数学相关式只能用随机方法（概率方法）。很重要的一点就是要选用与所提出的地理任务完全相符的数学资料。

由地图和内容丰富的图解模式过渡到数学模式，显然应该循序渐进地进行。现在这样研究的事例极为罕见。大家所熟知的只有西伯利亚和远东地理研究所在东部外贝加尔湖草原相的模拟试验[①]。

建立地理系统的数学模式，对原始资料的质和量提出了很高的要求，也就是要求野外资料要完整、可靠、准确，否则建立任何数学模式都是不可能的。

由于这个缘故不得不指出一个有害的倾向，就是在许多地理学者中间，所出现的把最新的先进的数学方法和好象是陈旧的传统的野外和制图方法对立起来的倾向。这种对立情绪使许多地理学家失去了理智。新的方法丰富了地理研究方法论的武库，但是无论如何代替不了老的方法，何况没有老的方法作基础，新的方法也不可能发展起来。在科学研究方法的系统中，一切环

[①] 参阅《安加拉河地区南泰加林》，列宁格勒，1969 年，第 103 页。

[②] 参阅《景观选集》，梯比里斯大学出版社，1972 年，第 100—115 页。

[①] 参阅《草原地理系统的拓扑学》，列宁格勒，1970 年，第 174 页。

节都很重要。可以肯定地讲，在地理学中缓慢地运用数学方法，决不能解释为对数学方法采取保守的态度和害怕困难，而是为了保持野外特别是定点研究方法，以保证地理科学继续存在下去。

地理学家不能指靠数学资料为其收集事实、思考和解决它的问题。地理数学化的积极支持者Д.Л.阿尔曼德强调指出：推导经验公式，特别是推导理论公式光知道数学还不够，而首先应该熟悉地理。他写道：“经验方程式是自然地理过程的模式，但是它们模拟的只是地理系统的外部特性。这些模式从原物特性中看来只吸取了这个系统的皮毛。它们照原物复制，就象按真正的汽车复制的那种有弹簧发条的玩具汽车那样，其内部机制与真正的汽车毫无共同之处，只是象真正汽车那样开动一下而已”[①]。Д.Л.阿尔曼德正确地指出：唯有理论模式才是有价值的模式，解决地理问题不是数学方法所能完成的。

А.М.别尔梁特在比较各种地理模式的特点以后得出结论：“制图模式比其它模式包括数学模式，更符合地理特点”[②]。特别是地图具有比例尺和量测性、直观性、一览性等特点，这些都是数学模式所没有的。А.М.别尔梁特强调指出：数学不应该在地理学中脱离地图来运用。最好的方法是在地图的基础上建立数学模式，然后又重新改造成地图，也就是先从分析数学模式得出结论，然后以最好的方法，再一次描述在地图上。数学模式恰好起中间媒介作用。

关于景观的分类

正如Л.С.贝尔格所谈过的，每个景观无论在时间上或在空间上都不会重复。正是由于地域的地理位置没有重复，所以不可能找到两个相同的景观，因而也就不能找到第二个恰好是同样气候的景观。要挑选气候、地形、地质基础等结合上相同的景观更是不可能。

然而，不应当因此排除景观之间有某种相同之点。对景观进行比较，可以根据发生、结构和形态方面原则上的相近来确定景观的类别，也就是进行类型划分或分类。这时，自然地就从许多单个景观所具有的一些个性特点中抽象出概念来。

分类作为总结和确立景观发展和分布规律的重要方法有着巨大的科学和实践意义。在苏联的领土上具体的景观数目有成千上万个，实践需要（例如评价城市建设的条件、土壤改良的要求等）是非常复杂的，有时个别地分析和评价每一个景观很不恰当。这就要依靠对它们进行分类，把为数很多的景观合并成若干类型组。可以预料，在类型上相近的景观必然是拥有相同自然条件和资源，并同时产生相同影响的类似综合体。

全国唯一详细的景观分类法，是列宁格勒大学在建立苏联景观图的过程中拟订的。

我们把景观类作为最高级别，它是由在结构上具有共同的地带和区域特点的景观联合而成，因而，它在水热状况、地球化学、土壤形成和其它过程以及有机界等重要特征方面都有相似之处。在苏联的领土上大约有 30 个景观

[①] Д.Л.阿尔曼德：《论景观科学》，莫斯科，1975 年，第 82 页。

[②] А.М.别尔梁特：《论制图模式的特性》，全苏地理学会通报，1973 年，第 105 卷，第 4 期，第 331 页。

类，其中有北极类、亚北极（冻土）类、寒温带（泰加林）类（其中又可分为东欧亚类、西西伯利亚类、东西伯利亚类、远东亚类等等）。[①]

根据次一级的地带性特征，在景观类的内部分若干景观亚类。例如，东欧冻土景观分成北极冻土景观亚类、典型南方冻土景观亚类；把泰加林类分成北泰加林、典型泰加林和南泰加林景观亚类。

下一个级别就是景观纲。这里，地势状况与垂直地带性是否存在是进行分类的标志。分为两个纲：平原纲（不存在垂直地带性）和山地纲（具有垂直地带性）。

景观亚纲反映了在景观结构中更精细的高度（成层）差异。在平原纲的景观中应当区别低地景观亚纲和高地景观亚纲。两者的特点在阐述陆地表面非地带分异的那一章里就曾经讨论过。特别象过渡亚纲——山前景观，它是在山地地形影响条件下形成的（例如前乌拉尔、前高加索）。该处降水量明显增多，径流增大，出现了相应于更湿润地带的土壤和生物群落。山地景观一般分为三个亚纲，即低山亚纲、中山亚纲和高山亚纲。在低山地方似乎还有毗连的平原景观延续着（通常它们代表更低纬度的垂直地带性，例如，泰加林类景观中的山地泰加林）。在中山地区地带类型已发生了巨大变化，出现了好象是类似更高纬度的地带性类型：垂直地带性（例如，在大高加索北部坡地草原部分的中山地区发育着阔叶林带）。正如过去所指出的，高山景观最为特殊，它们往往不可能找到相应于平原上的类似物。

分类的最后的（低级的）级别就是景观种。它是在发生学、地形特性以及母岩方面最相近的一些景观联合成的一个种，由此可见，它在其它组成成分和形态结构上也应该有极大的相似性。在苏联景观的一览图上分出三百多个景观种。图 22 反映了东欧平原西北部景观种的分布情况。前面所阐述过的伊若腊高原、前格林特平原、和滨拉多加湖西北地方均属于三个不同的景观种。

现以综合图解举例说明如下：

类：东欧泰加林类

亚类：东欧南泰加林亚类

纲：东欧南泰加林平原纲

亚纲：东欧南泰加林低地亚纲

种：东欧南泰加林带状粘土上的湖相—冰碛物种

[①] 详细参阅 А.Г 伊萨钦科《苏联景观分类法》，全苏地理学会通报，1975 年，第 107 卷，第 4 期，第 302—315 页。

地理学与自然和社会相互关系问题

地理环境在现代社会生活中的作用

本书的第一章就已提出了地理学家经常关心的人类同它周围的地理环境相互关系的问题。不难看出，以前对这个问题的关注具有片面性，学者们主要是注意环境对人类的影响，并且长期以来按照庸俗的地理决定论来解答这个问题。从古代一直到垄断资本主义时期，许多地理学家和非地理学家都试图用地理条件来解释人类的命运。但是现在调子已经改变。鉴于人类对自然环境影响日益增长，愈来愈多的地理学家把注意力转到自然环境的命运这一问题上来，并且以对这个问题发表的实际的或具体的看法，取代了以往研究工作中的纯理论的兴趣。

顺便指出：这种新的看法是十九世纪后半叶，由进步的学者——地理学家Р.马什、В.В.道库恰耶夫、А.И沃耶科夫等人的著作中最先提出来的。它对于现代科学技术发展的今天仍具有特殊的现实意义。

首先必须指出，目前有一种比较流行的意见，似乎随着科学和技术的进步，人类就会摆脱自然界的影响，并且征服自然，这种意见是很错误的。恩格斯早就指出：“我们统治自然界，决不象征服者统治异民族一样……”[①]

马克思主义—列宁主义的经典作家指出，社会的发展是同特有的内部规律性相一致的自生过程。但是如同一切过程一样，社会发展需要一定的外部条件。这些外部条件是地理环境提供的，从地理环境中人类获得了本身生存和发展生产所必需的一切资源。随着社会的进步，人类对资源的需要量更大，需要的产品愈多。因此，在某种场合下，人类对自然界的依赖，甚至比过去更大。人类同自然界联系的纽带也愈益扩大。不难想象，譬如，失去石油来源，会对现代经济产生什么样的灾难性的后果。没有大多数迫切需要的自然资源就不会有现代化工业。早在十八世纪时，人们还缺乏这种实际的知识。在上个世纪，谁会担心游离氧资源的问题呢？可是现在这个问题引起了激烈的争论，因为人类在烧掉燃料时，把大量的氧气消耗了。

自然条件给设计师、建筑师、机械师造成了不少麻烦。例如，大家知道，低温会引起金属制造物和结构——筑路机械、运输机械、建筑机械、桥梁、输电线的支架、燃料储存库等等的破裂。造成橡胶制品和塑料的安全和耐久性能的降低，润滑油类物质在低温条件下会变得很粘稠，而在高温条件下，它的粘性又过分的减弱，绝缘物质在低温条件下会失去弹性，而在高温条件下又会被软化，油漆涂料在强阳光照射下会遭到严重的破坏。

类似的例子会无限制地增加下去，它们说明：自然环境与现代社会，尤其是与现代技术之间的联系变得愈来愈复杂。

由此我们必然地会得出自然地理学在社会生活中起着日益重要作用的结论。有时在文献中流露出这样一种说法，认为既然在地图上已经没有留下空白点，那么自然地理学也就没有什么作为了。显然这种说法是很不慎重的，任何一门科学不可能永远是停留在空白区的发现上面，总是要在一种科学知识水平完成之后，向着更高的科学知识水平的方向迈进，并且生活经常地会

[①] 《马克思恩格斯全集》，第 20 卷，第 519 页，人民出版社 1971 年版。

在每一门科学面前，其中包括在自然地理学的面前，提出新的任务。

必须着重指出：自然条件对现代生产的影响具有综合性质，在人们的生活和经济方面有很多个自然因素同时并共同起作用，以致它们当中每一个因素的作用受到其它所有因素的制约。例如，不论土壤对农业来说是多么重要，但是光是土壤一个条件，还远不能确定是否可以作为农垦地区，在分布着比较好的土壤的陡坡上，通常就不能进行开垦，在容易发生冻害的洼地，或者过于潮湿的盆地也是如此。另一个例子，是在牵引机械作业方面，拿拖拉机来说，陡坡对它的影响是极大的，因为它决定拖拉机燃料的消耗，土地耕作的质量和某种机型使用的可能性。但是就斜坡本身意义的评价而论，实际上是抽象的，因为同样大小的斜坡，对技术操作的影响不同，它取决地表是由什么岩石组成，是紧硬的、砂质的、粘土质的，还是其他种类的，它是湿的，还是干的，是覆盖着雪，还是植被；此外，机械作业时的温度条件，也具有不小的意义。

总之，我们在估计和评价自然环境对人类生活和社会经济活动的影响时，应当把注意的中心放在这些条件的整体结合上，即放在地理系统上，而不能放在各个片断部分，这一点Ｂ．Ｂ.道库恰耶夫早就指出来了。然而正是自然地理学家注意到地理系统的研究，他们鉴于地理系统研究的特殊重要性，而加强了对地理环境愈来愈多的和细微的特性的综合考虑。

在科学技术发展的条件下人类对自然界的影响和地理学的任务

上面我们谈到的只是社会和自然环境之间相互作用的一个方面，即环境对人类经济活动的影响，但是在自然—社会系统中，积极的方面是社会。人类在利用自然资源的同时，参与了地理环境物质与能量的交换，并且不可避免地改变着地理环境。原始的采集者和狩猎者已在某种程度上改变了人类的自然环境。火的掌握，耕作业和畜牧业的产生，冶金术的发明，灌溉系统的建立，机械工业的发展，在所有上述的一连串的阶段中古代的人类都对地理环境打上了自己的烙印。但是人类对自然界作用的历史中，最明显的飞跃是由现代科学技术的发展造成的。

当代工业生产的机械，每 12 年—14 年翻一番。从 1913 年—1974 年的六十年中，地球上的人口增加到原来的 2.2 倍，而钢的冶炼量增加 8.3 倍，氮肥的产量增加到 50 倍，铝的产量增加到 200 倍，合成树脂和润滑油竟增加到 890 倍。从 1950 年—1974 年，仅仅四分之一世纪，上述指标分别相应地增加 0.6 倍、2.7 倍、8.3 倍、9 倍、26.2 倍。

现代工业生产以消耗能量和水为其特征，人们已知，每生产一吨合成纤维需要 2，500 乃至 5，000 吨水，生产一吨铝比生产同样数量的钢，需要 15 倍以上的能和 10 倍以上的水。本世纪上半叶期间，能量资源的需要量增长到 3 倍，而上述的四分之一世纪，也增加了 2 倍，而且石油超速度增长（最近 25 年来，接近增长 4 倍，天然气增长 6 倍）。

目前，全世界在生产和生活方面对水的需求也上升达 3，500 立方公里，几占世界径流量的十分之一。每年从岩石圈中开采大约 1，000 亿吨矿石（光是矿物燃料就超过 70 亿吨），生物产品开采量约为 90 亿吨，在燃料燃烧时可消耗 80—160 亿吨气态氧。

假如世界人口每年大约增长 2%，则大多数矿产资源和水的使用量将增长 5%。而电能的生产将增长 8%。在这种增长速度条件下，世界上这些最重要的自然资源，为石油、水、多种金属、木材等，几十年内就会有耗尽的危险。径流资源，在现有的利用原则下，到 2000 年就会落到质量上耗尽的境地；尽管当时的取水量不超过径流量的三分之一，但河水会因污染的发展而变得不适于利用。

至于食物资源，要充足地供养地球上愈益增长的人口，至 2000 年，最低限度也必需把作物产品扩大二倍，畜牧业则应扩大三倍。有不少乐观的推测，认为地球可以养活上百亿的人口。但是必需注意到，地球即区域的资源是有限的，它是由地球表面的面积所决定的，适宜于农业开垦的土地所剩已无几。此外，考虑到保留森林的必要，进一步扩大农垦的面积也未必合理，加之城市建设，文娱场所、交通线、矿山、水库以及其它建设也同样需要土地，所以农垦的潜力是不大的。

资源枯竭仅仅是科学技术对地理环境的作用的一个方面，另一个方面，看起来好象是反面的，或者从属的，就是人类参与巨大的物质与能量生产的过程中，排出相当数量的废物，引起环境的污染。全世界每年排入大气中的二氧化碳气体达 240 亿吨，其它气体（大多为有毒气体）5 亿吨；除此以外，烟尘达 10 亿吨。大多数有害物质落入到河流和湖泊之中，致使 15%的河湖遭受污染。固态的生活残渣每年的抛出量约为 10 亿吨。

在美国，拥有 100 万人口的城市，每昼夜需要消耗 62.5 万吨水，2，000 吨食物，0.95 万吨燃料，并排出 50 万吨污水，2，000 吨垃圾，1，000 吨固体微粒和毒气。

都市化是技术进步的必然的并发症，然而把环境污染的一切过错统统归咎于它，是不恰当的。农业在这方面也同样有责任的。全世界每年在田地里大约施入 30 亿吨肥料和 400 万吨有毒物质——杀虫剂和除草剂。其中绝大部分都渗入地表和地下水中，污染这些水体（正如大家所知，肥料只有一部分为植物所吸收，其余部分进入总的循环之中），而排放的灌溉水也同样遭到污染。

由此可见，技术对自然作用的消极方面，是对人类社会的经济和生态的双重损害。经济上的损害表现为物质上的损失，也就是表现为各种宝贵资源无可挽回地消失。同时，也表现为生产条件的恶化，需要补偿净水的损耗，可供利用的优质原料更少，需要开采难度大的矿产等等。

生态上的损害，是指人类生活环境质量变坏（发生生态危机），大家知道对人类健康造成威胁的是各种有毒物质，包括排放的毒气、放射性残留物，从化学肥料进入饮用水中的硝酸盐。西欧和美国许多河流的水不仅不适于饮用，而且也不适于沐浴和运动，至于在高度开发的城市区、工矿区和其他区域，类似关于优美的环境质量变坏的问题就不必详谈了。

目前，在“人类与自然”这个问题的总的估计方面，提出的一个重要的新论点是：科学技术的进步迫使人们把最大的注意力转到地理环境的变化上来，转到环境对人类的反作用方面来。现在科学不可能仍然站在传统的和消极（无所作为）的立场上，而要求对人类干预自然过程的最适合的途径的问题作出回答。

在苏联，自然界的保护和对自然资源的爱护态度，已成为国家政策的不可分割的部分。这项政策是 В.И.列宁提出来的。关于对自然环境保护的关

注，已在苏维埃政权最初的措施中得到体现，首先是 1917 年 11 月 8 日颁布的“土地法”。最近一些年来，仅对水、土地、森林、矿藏的保护，就通过了一系列重要的正确的决议，多数综合性的自然保护措施，对于苏共二十五大所拟定的现代科学——技术发展的条件是适应的。大会决议规定，要深入研究和运用人类新的现代技术，对矿产资源实行精细加工，以便充分地利用矿物原料和防止有毒物排出的影响，还规定按节约原则建立水的利用系统，建设高效能的净化设施等等。

人类对自然界影响的最优化是一个很大的各学科之间共同的问题，这一问题的解决，除了工程学家以外，还应该有经济学家、社会学家、卫生保健（防疫）学家、生物学家和其他专家的代表参加。但是，在该项科学研究工作中起着特殊作用的是地理学。其理由是：地理学具有对待自然和社会现象的传统的综合观点，它处在自然和社会科学的“边缘”位置，它拥有研究人与自然相互关系的大量的实际经验。因而，地理学探讨人类对自然界作用最优化的问题，理论基础要比其他科学更为接近。

科学技术进步，对自然界造成负的（不良的）影响的基本原因是间接的或者是从属的，它们对地理系统的结构所造成的破坏，事前不一定能知道。正因为如此，所以这种负的不良后果，往往会产生于人类以最良好的愿望从事改善自然条件的活动之后。人类在活动中并不是经常不顾及自然界，他们通过参与规模宏大的改造自然的活动，掌握了许许多多的方法，并且力求借助于这些方法在自然环境中造成肯定的变化，如排干沼泽、人工灌溉、营造防护林等等。

但是，历史的经验证明，人类并非经常能够达到自己的目的，除了直接的意料之中的效果外，人们往往得到意料之外的后果。伴随着人工灌溉，常常是地下水位的提高，盐碱化、土壤破坏、沼泽化；排干沼泽时有时导致水源干涸，河流淤浅，邻近地区变干；甚至林带，除了显著的正作用以外，也会产生遮阴，使毗连区域变干，累积雪堆，成为害虫和杂草的庇护所等负作用。

自然，决不能因此得出放弃对自然界改造的结论，而是说明人类对自然界的改造，必须以良好的关于地理系统的结构与功能的知识为依据。自然地理系统中某个环节的破坏，不管动机如何，都会引起整个系统“工作的中断”，并由此产生各种间接的、从属的和意想不到的后果。正是这种间接的后果更难预见，所以，它们成为环境的主要威胁。

由此可见，人们要同人类对环境影响的经济与生态损害作斗争，必须从揭示地理系统本身的各种人为破坏的性质入手。

人类对自然界作用的地理后果：地理系统结构和功能的变化

这一命题非常复杂和广泛，而我们对它的研究还很粗略[①]。首先我们试着按照地理系统的功能，把它划分为以下各个环节：

1.固体的机械移动和重力作用。开采和搬运矿石的直接后果是形成人为的中、小地形：采石场、沟、废石场、锥形石堆、土堤。其伴生的后果是形

[①] 参阅 A.Г 伊萨钦科著：《应用景观学》，1976 年，第一期，第 150 页。

成陷坑、塌陷、滑坡，以及地下水和水文网局部的水位和状况的改变。

固体物质最强烈的重力移动的作用原来是毁灭植物，土壤以及畜牧场受到机械加工等的从属后果。到目前为止，由于侵蚀和冲刷，差不多已把世界上一半的适耕地（600 万～700 万平方公里）卷走了。每年因水蚀和风蚀从陆地景观中带走了上十亿吨土壤微粒，并且造成冲沟、沙丘、凹地、吹蚀等“ 人工 ”地貌，致使整个景观的结构遭受不可逆的改变。

2.水分循环和水平衡的改变。从古代起，径流的作用就得到充分肯定，尽管对它的改造不一定都合理。应当把径流对水文网和集水区域的水平衡的作用区分开来。在现代技术水平的条件下，对河水进行调节和再分配已成为常事。而最严重的地理后果，则是由于建立人工水库引起的。目前地球上人工水库的总面积已超过里海的面积。在泰加林地区的水库，改变了周围地区的气候，引起地下水位上升，沼泽化和森林退化。

在陆地上水平衡最根本的变化是发生在人工灌溉的条件下，人工灌溉增加了蒸腾和蒸发，改变了地表的反射能力，从而引起辐射平衡和气候发生重大的改变（降低白天的温度，提高空气的湿度）。关于灌溉的某些不良的后果，在前面已经谈到了。

借助于森林带的建立，积雪和农业技术措施（如秋耕），使得地表径流减少，土壤水分和地下水储量增多，蒸腾作用增强，从而导致生物生产量不断提高。在过度潮湿的地带经常要实行排水，但是不一定能取得良好的结果，对地理系统水的状况，只有通过排、灌两方面的调节，也就是根据自然综合体本来的动力学性质实行排灌结合才能达到。

3.生物学平衡的破坏。有机界对人类的作用是非常敏感的。作用的方式多种多样，既有偶然的，也有有意识的，而且动植物时常从一个景观区向另一个景观冒失地迁移，导致个别种完全绝灭，生物群落结构遭受破坏（例如，采取砍光森林的办法发展畜牧场），最终，使广大地区的天然植物群落完全消失（最近 300 年来，砍去的森林为陆地表面积的五分之一），并用人工（栽培作物）植物群落、居民地、荒地、抛荒地取而代之。

上述破坏性的地理后果都是由有机界，特别是由地理系统重要的稳定因素植物引起的。许多东西大家都很熟悉，例如，森林的保水、保土、抗蚀作用。在苔原、草原、荒漠中，植物也履行这种功能。因此，植被覆盖层毁灭愈大，则引起的重力作用愈无节制，土壤破坏愈剧烈（前面已经提到），水状况亦愈恶化（例如，在采伐迹地发生沼泽化）。最后，重要元素的生物循环环节同植被有联系。砍伐森林的行为后果之一是可能破坏大气中氧的平衡。植物覆盖层在局部的和区域性规模上的影响，可能主要是表现在氮、磷、硫和其他元素的迁移方面。

4.化学元素的人为迁移。在地理系统人为变化中，起主导作用的是地球化学作用。人类从地壳中取出许多元素（最多的是碳，其次是钙、铁、铝、氯、钠、硫、氮、磷等等），从中获得新的物质，并通过各种途径散布到地球表面。又通过作物从土壤中取走了各种元素（碳、氮、磷、钾、钙等等）；而施入的肥料远远不能补偿这种亏损。在生产过程中一些不属于作物直接吸取的其他元素（例如参与燃料燃烧的氧气）也参与了人工循环。由于通过各种途径加强了物质的重力移动，所以人类间接从景观内部取走元素的量也随着增加了。

进入人工循环系统中的原子的命运，是复杂的、多种多样的（其多样性

与元素迁移的地理后果一样）。它们中间有许多通过人为循环系统的各个环节逐渐消失，主要是抛入大气之中。由于气态环境具有活动性，这些人为的抛出物就散逸到广大的空间，它们中间有许多落到土壤里，渗入地表水和地下水之中，然后进入食物链，而且某些有机体具有选择吸收某些往往是有毒元素（包括放射性同位素）的能力。而象二氧化碳（CO_2）和一氧化碳（CO）这样的气体，可以部分地为海水吸收；空中流动的那一部分，则通过径流送入海洋，在那里结束自己的迁移。在这种循环过程中，各种元素和物质都附带地显露出重要的生物作用。它们当中不少是有毒的（包括对人类），如硫的化合物、氟、一氧化碳、碳氢化合物（烃）、二氧化氮等等。二氧化碳（CO_2）在水中的浓度增加，就会加强对石灰岩以及混凝土的溶蚀作用；二氧化硫（SO_2）最终变成为硫酸，它随雨水下落，加速金属和建筑物的破坏。

许多人工的排出物（各种酸、酚、石油产品等废液）开始使用自己的排污道。大部分肥料和有毒化合物则进入水中。内部的水体往往成为这些物质的天然聚集所，在这当中积累着极多的有毒的硝酸盐、杀虫剂、汞、砷等等；也积累着生活废物，包括对湖泊和水库生物化学状况造成很大破坏性的去污剂。

元素的水迁移的最后途径是海洋，在那里除了直接聚集着石油产品、化学工业、原子工业废物之外，还聚集着其他工业部门的废物。所有这一切，导致世界海洋的污染日益加剧，也导致它同大气圈的气体和热量的交换受到破坏（因为海洋表面形成石油膜），并引起海洋生物生存条件的变坏。

必须注意，参与人为迁移的各种元素的途径，它们集中或者分散的条件，产生反应的性质这一切颇大程度上取决于景观的结构，取决于它的热力状况，水分和排水的条件，土壤的化学和机械成分以及植被的特性。负地貌（例如，山间盆地）促进人工排放的废气在大气中集中，这也得助于盆地温度逆增和无风。在干燥的多阳光的气候条件下会形成光化学雾，而在潮湿的气候下，则形成为伦敦式雾。杀虫剂在寒冷气候和酸性腐殖质化的土壤条件下，比在炎热气候和碱性或少腐殖质的土壤条件下分解更缓慢。在土壤中含钙高，能阻止各种元素的散失。在人为的地球化学循环中，个别元素的植物学浓度起着很大的作用（例如，苔藓具有直接从空气中吸取放射性同位素的能力）。

对地球化学平衡许多破坏的后果和性质尚未开展研究。例如，由于大气中二氧化碳浓度的增加，可能引起各种自然过程发生变化，而至今多未揭示出来。自由氧平衡的人为破坏程度及该种作用的进一步的后果也不清楚。

5.热量平衡的破坏。地球表面和大气圈的自然热量平衡的多种多样的变化是由人为作用，即由（1）下垫面的改造（灌溉、城市中的人工覆盖物、无林地、水库的建立等等）；（2）大气的尘埃；（3）大气圈中 CO_2 浓度的增加；（4）依靠燃料的燃烧回收热量等引起的间接结果。

要对热量平衡的每一个因素及其集体效应进行定量评价是困难的，而且往往是自相矛盾的。人为作用的局部动力学效应格外明显，在大城市尤其如此，假如没有气团的循环去援救大城市，那么人们就会因过热而窒息。有关人工灌溉和水库建设所造成的气候的局部变化，前面已经谈到了。最有争论的问题是全球性的热量平衡变化趋势。

按照某些学者的意见，在能量生产过程中产生出来的热，每 100—200

年就相当于全部陆地辐射平衡的值。大气圈中二氧化碳浓度的增加亦在起作用。另一方面，大气圈的尘埃，按照М.И.布德科的意见，它使得目前地表的平均温度大约*　降低 0.5°[①]。大概，将采取措施来制止大气圈的进一步污染，所以在改变热量平衡中前面提到的（1）、（2）两个因素将起明显的作用。М.И.布德科认为到 2050 年，地球上的温度可能提高 3.5°，导致海洋的冰，进一步大陆上的冰全部融化。这样必然引起海洋平面上升，大气循环和其他自然过程的改变。

人类的作用，能引起地理系统功能的各种形式的破坏和它的结构的改变。某些地理学家认为，要得到新的人为景观，必须充分地改变景观的任何组成成分，可是由于经济的影响已直接或间接地触及到地球表面几乎每一个角落，所以在地球表面实际上已不存在天然景观，而差不多全部由人为景观所取代了。有关人为景观的问题，是一个十分复杂和争论很大的问题。

必须指出，景观的变化无论如何强烈，它依然是自然界的一部分，并且完全从属于自然规律。人类不可能消灭天然景观之间的差别。苔原和荒漠、山地和平原、冰水冲积与冰碛高地的农田等。人为景观往往是各不相同的。在泰加林和草原上，在平坦的砂质阶地和陡坡的冰碛垄岗上的农田，其耕作条件，肥料的需要量，收获物的质量和数量也往往极不一致。

人类并不创造景观的新的组成成分，并只是把新的要素——工程建筑物、庄稼地、公园、水池等等移入景观。这些新的要素受到风化、侵蚀和其他自然过程作用的影响；它们不稳定，而且没有人类经常的（固定不变的）支持，就不能独立存在。景观好象总是把它们作为异己的东西而加以排斥，提供人类本身需要的庄稼和家畜或者死亡，或者不驯服，采伐迹地重新长出森林，建筑物遭受破坏，水池被淤塞并且杂草丛生。人类作用停止后，原始景观总是要恢复被破坏了的平衡。只有在下述情况下才能获得稳定的结果（尽管这些稳定的结果不符合人类的利益，而且往往具有从属的性质）：（1）当人类对景观作用恰好附合景观原有的自然趋势的时候（如在高地草原，森林草原以及森林景观中人为侵蚀的发展，在泰加林低地森林砍伐后产生的沼泽化等）；（2）当人们偶然地或有意地把动植物种移入另一景观，并找到对他们有利的生态条件的时候(典型的例子是 1859 年运到澳大利亚的家兔急剧地繁殖起来）。

植被覆盖层或动物界的重新调整，各种建筑物的建设，远不能作为新的（人为）景观出现的充分依据。甚至在最大的城市中，象气候［例如，对比诺里尔斯克和索恰的气候，未必有哪一天会得到改善］、地质基础（有时难以铺设地下铁道）、地形（在山地往往完全缺乏建立城市的可能性，而在坦荡的平原铺设排水道十分困难）等主要的景观形成因素，实际仍然未变，并且继续影响着市民的生活和城市的经济。因此，把景观划分为少层的、多层的、工业的、道路的、农业的，并把它视为似乎自然界在那里已完全消灭或者变成为一致的区域，未必有什么意义。这些概念不属于景观范畴，而是属于人类活动的方式。

假如人们真正想要建立新的景观，那么所建立的这种系统首先应当是稳定的、不可逆的并有能力独立存在下去；其次，仅改变某一组成成分，并不可能建立新的景观。例如，动物界的变化，大概不会引起气候，水文状况，

[①] 参阅М.И.布德科：《气候变化》，列宁格勒，1974 年，第 225 页。

地形的重新调整（改造）。新景观一词的完整含义，就意味着必须改变它的地质基础和气候，并且为此必须学会对太阳辐射流、大气循环、大地构造过程进行管理和控制。

景观的最根本的改造，受景观形态单位的支配，在许多情况下，景观中好象混进了新的人工的相和限区。但是景观是具有很大稳定性的系统，是由地带性和非地带性的力决定的，人类目前还无法加以改变。因此，正确地说，不存在人类景观（即从字面上理解为人类建立的景观），而应当说成是自然景观产生的变种和变体。下面最概略地提出几种自然景观的变种：

1）相对不变的或原始的景观。属于极地、高山等未受人类直接影响或经济利用的景观，但人类间接的影响，特别是人工排放的沉淀物也有损于它们。

2）轻微改变的景观，在这种景观中实行的是粗放的经济利用（狩猎、捕鱼、有选择地采伐森林），它对个别组成成分有损害，但是基本的自然联系，仍未受破坏，而且变化具有可逆的性质（如某些苔原、泰加林、荒漠景观）。

3）强烈改变（破坏）的景观。它遭受到强烈的自然影响，使景观许多成分受到损害，并导致景观结构发生重大的破坏，这种变化往往是不可逆的，并且对社会来说是有害的。如土壤的侵蚀、风蚀和冲刷，沼泽化、盐渍化，大气、水体和土壤的污染等等。

4）文化景观。在这种景观中，自然界的联系是在科学基础上，按照社会的利益合理地改变，这种景观应当属于未来的，因此，理应成为特别的课题。

众所周知，景观是开放系统。人类作用的许多后果不可能局限于景观的范围内，它们通过大气循环、径流、有机体的迁移获得更广泛的活动半径，从而扩散到辽阔的地区，并且最终扩散到整个表成地圈。这样一来，通过数量上的积累，就可以把看起来是局部的人为影响，逐步形成为重大的不可逆的全球效应，对于这一点，只要指出对流层人工热量和二氧化碳的积累就足够了。

自然环境最优化（文化景观）的地理原理

资本主义国家习惯于预告地球和人类黑暗的未来。现代的生态和能源危机正是资本主义无能的一个证据。因此，在那里惊慌失措的预告和压缩生产、压缩人口的呼声不少，而且有人公然把这种呼声看成是挽救周围环境的唯一出路。

另一方面，改造自然的各种不切实际的设计，包括在海峡中建堤筑坝，扭转洋流，连续不断地灌溉荒漠等等是大家都熟悉的。甚至还有人提出融冰、削平山脊以及在其他地方建造新的山丘等不切实际的建议。某些专家认为，要战胜生态危机，只有把生物圈变为人类圈，也就是用人工环境取代天然环境。这种意见没有某种计算为根据，没有考虑全部地理关系的复杂性和出现意外结果的可能性，并且不是以实际的现代条件作为考虑问题的出发点，而是以某个不确定的朦胧的远景为依据。

然而，当前摆在我们面前的任务十分现实和迫切（例如，北水南调），它要求以可靠的自然地理素养，对这类设计实施后的近期和远期的间接后果

作出预报。

现在应着手拟定自然与社会相互作用方面的总体方案。这个方案不应当按照无科学根据的建议，而应当遵循严格的自然科学原理。人类对自然环境作用的最优化，不能依靠各种局部的措施来实现，对于周围环境的保护问题，不能站在部门的（专业的）、本位主义的立场来处理，而必须从综合的立场出发。

这表明，我们不应当把周围的自然环境看成是许多自然实体和现象的偶然的凑合，而应当看成是从相到表成地圈不同等级的地理系统的有机的结合。

正如我们曾指出的，人类对某个自然界的组成成分的影响，可以引起作为整体的地理系统的功能的严重破坏。同时鉴于地理系统的开放性质和表成地圈的连续性，地方性的人为作用可以沿着各个渠道传递，致使它们累积起来的效力具有区域乃至行星的意义，并且最终构成为表成地圈即整个人类地理环境的状态。

由此可以得出结论：自然保护不应当缩小为保全个别稀有的或值得注意的元素（植物、动物、矿产等等）的局部措施。它的主要任务是防止地理系统遭受人为压力影响过大，而使它的结构朝着不良和不可逆的方面变化。

这项任务不可能采取部分地取消经济利用，即歇业的办法解决。应当清醒地看到：由于社会对自然资源的需求日益扩大，会在很大程度上限制着人们把广大空间辟为自然保护区。自然保护区的建立无疑是对自然保护事业的重要贡献，但是这种办法不可能彻底解决自然环境的保护问题。最主要和最困难的问题，在于如何在日益加剧的滥用资源的条件下，防止自然界的破坏。解决这一矛盾的唯一途径，只有对自然综合体的功能结构主动地进行干预，以便调整和提高它们的经济和生态潜力。

由此可见，自然环境最优化的概念应当包括：

（1）合理地利用自然资源；

（2）定向地调节地理系统的结构；

（3）对它的局部地区实行自我保护（歇业）。

为了实现上述目的，必须注意地理系统的不同组织水平，它对于人类作用反映出来的不同的稳定性能，同时也应注意普遍存在的相互联系。必须注意在比整个表成地圈简单得多的相或限区的范围内，限制和“制止”各种从属过程（侵蚀、沼泽化、盐渍化等等）的发生。因此，解决周围环境生态保护和改善的关键，应当是在表成地圈的主要基层结构——单个景观中寻求逐渐地积累正的变化。

总之，从地理学的观点看来，具体的景观应是最优化的基本对象，而最优化的主要本质，可以定义为是构成或组织文化景观。文化景观应当具有两个重要的性质：（1）高的经济潜力（它依靠最大限度地提高生物生产率，有效地利用太阳能、风和其它周期性的自然资源来获得）；（2）高质量的人类居住的环境，也就是生态学的环境，包括合乎卫生保健条件（清洁的空气和水）和具备美学上的优点（风景多种多样，并且优美如画，尽可能多地保持天然环境区域，人工要素与天然环境有机地结合在一起）。

构成文化景观的具体途径，应当属于应用地理学或建设地理学的范畴。

地理学是一门应用科学

应用地理学的目的和方向

正如我们所知，地理学常常以实际应用为目标。在过去，它的应用功能主要是提供参考性的情报。现阶段，地理学的实践意义主要取决于它在解决人类社会与自然界相互影响这一问题中的作用，它不仅在纯粹的理论观点上，而且还在实践上，或者按И.П.格拉西莫夫院士的观点来说，在建设*的作用。

关于现代地理学所研究的实际问题的广度,在 1976 年莫斯科召开的二十三届国际地理学代表大会上已获得十分明确的概念“地理学与科学技术革命”已成为代表大会的座右铭，大会讨论的中心是三类问题：

1）人类对周围环境的改造、改善、保护；

2）生产力的地域发展与合理配置的科学原理；

3）都市化和城市规划的地理学观点。

大会在这些领域内，开展了专业性的，内容往往相当狭窄的以及与相邻学科有关（区域经济学、人口学等）的大量讨论。大会关于自然环境工程变化的预测，环境最优化和环境保护的地理学观点，国立公园和特别自然保护区的组织（结构）等问题上的一系列的发言，都明确地强调必须依靠自然综合体——地理系统学说。自然综合体的重要性还在于国家和区域经济发展问题、地域生产综合体的组织、城市规划等方面的经济地理研究中体现出来，尽管我们在经济地理研究中对自然综合体还注意不够，但对于自然环境对经济的影响，对于自然条件和自然资源的评价和自然界的保护的必要性已开始给予重视。

目前，部门地理学已具有专门的应用部分或方面（例如，应用地貌学，建筑气候学），此外，在地理学与技术科学的接合处产生了独立的应用学科。其中有一些还处在形成的初期阶段（如工程地理学、土壤改良地理学、旅游地理学）。在这里我们只限于把目前应用地理学一些特别有发展前途的方面提出来。

首先应该指出，应用地理学研究的目的可以看成是两个。一个也可以说是最简单的，就是地理学同实践之间联系的消极形式，它可以归结为是日常各种经济咨询中的一些服务性的业务工作。主要服务方式是采用地图、区划略图、统计资料、说明书等来保证给它们提供必要的情报。但是，这种看法极大地缩小了地理科学实践的重要性，而且无法使这门科学的潜力充分发挥出来。另一种是应用地理学研究比较完善的积极的形式。这种形式要求地理学家直接参与经济及其他实践任务，直接参加规划和设计工作。这意味着地理学的研究应当具有走在时间前面的特性，也就是预先完成设计和计划工作。地理学家实际工作的这一侧面，同建立在人与地理环境之间相互关系最优化的科学原理基础上的指导作用是直接符合的，当然也需要依靠对地理系统作全面的（基本的）研究和分析。

应用地理学积极形式的研究内容，主要取决于对自然综合体的评价工作和根据预定的作用对它的未来（下一步）的“行动”进行的预测工作。

评价的研究与地理预测

地理学评价研究的实质，是确定自然条件对某种社会需要的适宜或者有利的程度。自然环境的评价，应当是通过关于合理利用、保护和改造自然决议的必要的先决条件。可以把自然环境任何个别的要素作为评价的对象，但是单个要素的评价没有多大实际意义，因为所有要素都是协同行动的，而且其中每一个因素的影响都受制于其他的因素，因此从整体上对自然综合体进行评价是最迫切的任务。

至于评价的目的（或者评价的“对象”），则它们实际上是没有限制的。地理系统的评价可以从一般区域农垦的可能性的观点出发，或者仅仅从某种部门或者农作物是否适合出发，也可以从铁路或者公路、输油管、住宅区、某种休养医疗机构等等建设的观点出发。同一种景观评价目的不同，价值也不同。

有各种评价形式和方法。数量评价以经济标准（如在考虑必要消耗的前提下，来评价农垦区域的有效性）为根据，并且采取价格的形式表现之，有关自然环境的经济评价问题尚有不少争论。

质量评价具有多方面的意义，它是在考虑自然综合体对于评价对象（或目的）的有利或不利影响这种不同性质的情况下，对自然综合体进行的分类。例如，对于农垦来说，主要是注意地表的坡度（它决定农垦的可能性、农垦技术的应用、侵蚀的危险性）、地形的特点（它主要决定着适合经营的土地的集中程度和大小）、热量和水分的保证率、自然排水性能、引种作物的条件（一定的冬季温度、雪盖的厚度）、土地适耕期、水的季节变化、土壤的化学和机械组成、它的多砾质及其它特性、母岩的性质。这些指标结合在一起能提供极其多样的具体的农业生产自然条件。

通常预先把每一个指标单个地进行分级（例如，分 5 级）评价，然后把全部指标综合在一起进行评价（同时根据它们的从属关系可以赋予每一个指标以不同的重要性，而分级的总数则是把所有接受评价的自然综合体划分为不同的品质鉴定类别的依据。有时划分 3—4 个这样的类别就足够了，例如，分为最好的（可达到的最大级数），好的（或者不太好的）和不好的三级。但是这种级别是过于概括，且不能揭示每个类别的真实内容，也就是不能揭示出多种多样的条件。例如，对于建设不太好的类别可以出现以下多种情况：一种是靠近地下水层的景观；一种是具有交错地形的景观；第三种是基底不坚实的景观等等。

因此，质量评价不应局限于判明总的级别，而应该从某种对象（主体）的观点出发，揭示出综合体的质量，从而完成自然综合体的分类。这项工作的结果，必然表示在地图上。可以列举苏联西北欧部分景观农业评价图（图 27）作为例子。该图实质上是图 22 显示的同一区域的景观图的说明。两张图反映了同一景观，但在插图 22 上面自然综合体的分类是与一般科学分类原则相符的，而在图 27 上则是从一定的实践观点出发的。

根据提出任务的性质和规划—设计工作阶段的不同，作为评价对象的地理系统可以是不同等级的。例如，对于全国或各共和国和省级规模的规划设计，景观可以作为最适合的地域单元，而作为国营农场或郊区休养地带土地整理提供设计依据之用，则最好按限区评价。

必须指出，评价工作的首要条件是对相应等级的地理系统进行完整的说明，也就是编制景观地图，并对地理系统特性作出全面的描述。通常野外景

观测量可以作为编制景观图及进行全面描述的基础。

在对自然综合体合理利用、改善和保护作出说明之前，主要的任务不仅是要评价它的现状，而且还要预计，由于自然的动力趋势和拟议中的利用和改造决定和措施（如农垦、土地改良、区域间的调节等）可能引起的变化。由此可见，对地理预报开展深入研究的问题已提到我们面前来了。

请注意，苏共二十五届代表大会着重指出了改善生产对周围环境的影响预报的必要性。苏联部长会议主席А.Н.柯西金对参加全苏地理学会第六次会议的代表强调指出："在人类对周围自然环境强烈作用的条件下，科学地预报这种作用可能产生的后果，对于建立自然与社会有利的相互关系具有巨大的意义"[①]。

地理预报是积极的，但也是我们科学研究一个相当薄弱的环节。

地理预报既可以是部门的（如预测气候、水分和径流的变化），也可以是综合的。地理预测的主要任务，按照В.Б.索恰瓦的意见，可以规定为是科学地拟定未来地理系统的概念[②]。

以地理预报作为出发点，一方面要研究地理系统发展的规律性（包括各个时期的自然状态），另一方面要研究社会经济发展的近期和远景的规划以及技术的进步（它们决定着人类对自然综合体作用的方向）。地理预报在时间上因任务的不同长短可以各不相同。最迫切的是对几年和几十年的情况作出预报；当然也可作更长时期的预报（还可以对一百万年之后的情况作出预报，目前已有这样的例子）。但是这种超长期的预报，得到证实的可能性（或然率）会随时间增长而相应地减少，因为这种预报不可能考虑社会经济因素，而不考虑的原因是，由于没有那一个能大胆地预告如此遥远的将来人类社会和科学技术进步的发展历程。

地理预报的空间规模也是各不相同的。提出有关未来的最基本的地理系统、辽阔的区域（如泰加林地带）和整个表成地圈（可注意有关地表热量平衡的人为变化的预测预报）。地理预报的问题是完全合乎逻辑的。

地理预报的基本方法是外推法（如同把揭示出来的地理系统

的过去的规律延伸到未来）和地理类比法（把某一种景观中揭示的规律性转移到另一个相似的或同类型的景观中）。例如我们研究了现有水库对邻近地区的影响，就可以据此对类似的景观中建立水库时可能引起的变化作出推断。进行地理预测，多数可借助数学模式来表达，但主要的手段仍然是地图。例如，可以根据不同时期的地图判明景观发展的某种趋势（冲沟的增长速度、河床的摆动、流沙的扩大等等），这些又有助于进一步外推。可以把预测研究的结果，即根据预料中的变化趋势，对自然综合体进行的分类，显示在地图上。例如，在流域之间实行北水南调，可以按未来的变化趋势将调水地区的景观分为三类：第一类是可能扩大沼泽化的景观；第二类是引起河漫滩变劣和可能扩大河流侵蚀量的景观；第三类是会遭受土壤侵蚀危害的景观。显示这种内容的地图，同样是实用景观图，因为它描绘的对象仍然是自然综合体，只是对自然综合体作了专门的、预报的说明而已。

---

① 全苏地理学会会刊，1976年，108卷，第185页。

② 参阅В.Б.索恰瓦：《预报——现代地理学最重要的一个方面》，西伯利亚及远东地理研究所报告，1974年第43期，第4页。

景观学的实用方面：农业的、工程的和旅游的等等

在现代景观学中，各个实用的方面均在蓬勃地发展。它们大多数是在最近十至十五年出现的，比较老的一个方面是农业。早在Ｂ．Ｂ.道库恰耶夫时代，人们就已知道，在农业中对自然条件进行全面的、综合的论证的必要性。在五十年代，农业景观学的研究获得了极大的发展。根据莫斯科大学景观学家们的首倡，着手进行集体农庄和国营农场的景观测量，开始活跃地探讨土地质量评价的原则，各高等学校地理系着手开展以服务农业为目标的自然地理区划工作。

景观学在为农业规划和设计系统中的基层单位，即集体农庄与国营农场服务方面积累的经验最多。详细的景观测量，比土壤调查能更充分地显示自然环境的农业生产潜力。它是土地质量综合评价的最好的基础。土地类型，不是别的，它是以限区为主的地方级的地理系统。景观测量不仅提供土壤的特性，而且还对地貌形态（有关斜坡的坡向与坡度、微地貌形态、现代地貌作用）、母岩、水文状况、天然排水条件、地方性气候和小气候特征（独特的温度状况、霜冻威胁、庄稼的冻害）等方面的性质提供了说明，此外，也反映了天然饲料以及植被的特征。

通过土地质量的综合评价，可以很自然地提出集体农庄或国营农场土地整理，也就是提出各种农用地配置，耕作制度的搭配、土壤的改良和栽培技术措施的选择等方面的合理建议。

土地的农业评价，应当扩大到农业尚未利用但可作为农垦潜在（后备）资源的地方。另一方面，景观学者应把注意力转到农业不便利用，改换为另一种利用方式（如改换为林业或休养用地时）能获得巨大经济效果的土地，或者转向还需要采取严格保护措施的土地。

景观研究的资料，尤其是景观图，在地区、省、共和国计划部门拟定农业专门化和机械化、土壤改良和其它规划时，肯定会得到广泛应用。而且它们对于制定全国到 2000 年的远景土地利用的总体规划，也会是有益的。有关小范围的农业景观评价图的实例，前面已列举了（见图 27）。

应当把工程景观研究列为应用景观学的长远研究方向。它的任务是从工程开发的条件出发来评价地理系统，同时也研究工程建设对地理系统的作用。工程研究的具体目标既可以是比较狭窄的，也可以是比较宽广的。到目前为止，应用于道路建设（以个别铁路、公路、管道运输等狭窄的用途为主）、工业区域开发和城市建设服务的景观研究，已取得了一定的经验，但目前还很不成熟。城市建设方面具有最广泛和综合的性质，它要求进行多方面的评价，不仅包括工程建筑方面的评价，而且也包括卫生保健、旅游休养等方面的评价。

自然综合体工程评价的标准特别多，它们是根据具体任务来划分的。例如，在修建公路时，可以允许其路面坡度比敷设铁路时更陡，并以极限坡度值来划分出适合于公路的坡度等级。这种极限坡度，具有全苏意义的公路要比地方意义的公路要求更严格。

从工程开发条件的观点出发来一般性地评价自然综合体，最重要的是揭示自然界对工程的限制。这种自然界的限制使工程建设复杂化，并且增加建

设的开支，但是有时也可以把这种限制排除掉。属于自然限制的因素，首先是具有陡坡而且切割明显的地形、高频率的地震活动区、崩塌、滑坡、山洪、雪崩、强烈的冲刷和溶蚀作用。其次是不稳的基底，特别是泥炭、流沙、强烈下陷的黄土、多年的冻土层。然后是密而深的河网、密集的湖泊、宽的浸水谷地（河漫滩）、高的地下水位。气候的工程作用很复杂而且是多方面的。低温引起建筑物的冷却，延长取暖期，加速各种物质和结构的破裂。高湿度的空气同样会影响建筑物的寿命；风、雪和冰雹会对建筑物造成巨大的机械压力；风还会造成沙和雪的堆积等等。

从另一方面看，区域工程开发适于在地表坡度不大、地基稳定、地下水埋藏深以及地方性建筑材料有保证的地方进行。

采用景观法进行工程评价，其优点在于：它把一切有利和不利因素放在地域单位统一的自然系统和相互联系之中同时加以考虑。在设计前的准备阶段，要通过评价找出设计方案的技术、经济依据（例如，在研究穿过各种景观的不同道路线的方案时），而最适合的评价对象是景观。景观在实质上是有利和不利建设条件相结合的特殊的工程地理区域。下面援引苏联西北欧部分景观的概略的工程地理分类作为例证（见表 10）。表中列出的景观类别同图 22 和 27 表示的一样，不过此处的分类是从工程开发条件出发的[①]。该表就是插图 28，即概略的景观工程评价图的图例。

在随之而来的拟定工程设计方案阶段，详细地研究设计任务时，主要应按详细的景观图上显示的限区来作条件分析（例如，要准确地提出道路选线的论证，就要考虑雪、沙带、沉陷等地方性条件）。

景观学实际应用最普及的领域之一是郊区休养或疗养地的建立。近年来它形成为地理学的特殊分支，获得旅游地理学的称号。其对象被称之为区域的旅游系统，在这个系统中包括旅游的人、自然环境、文化环境、管理机构和它的全体工作人员。旅游地理综合研究的任务（包括不属于地理学的休养地的建立和其他问题），直接与实用景观学有关的是地理系统旅游潜力的研究，地理系统的旅游评价以及旅游休憩对地理系统影响（旅游负担）的研究。

在进行旅游评价时，必须从不同的人群（按年龄、健康状况、职业和其他特性划分）对休憩的自然条件提出的特殊要求出发。但是自然综合体有些性质是在任何情况下都受欢迎的。如自然综合体内部景观形形色色，风景优美如画，气候舒适宜人，有适宜的森林覆盖率和水体，有新鲜的空气、清洁的水等等。在这种总的背景上，可以创造出适合于夏季和冬季活动的或静养的（具有滑雪或水上运动，沐浴和日光浴，特有的野果和蘑菇，能增进知识的参观）等不同形式的休养地。对自然条件进行旅游评价的最好的客观依据，是显示有景观和限区相为特征的景观图。正因为如此，所以景观学研究会已在景观的旅游研究方面同莫斯科、列宁格勒、乌拉尔、白俄罗斯、波罗的海沿岸共和国等一系列设计研究所建立了密切的联系。

研究旅游负担对地理系统稳定性的影响，是有关景观旅游研究中的一个很重要的问题。旅游负担过重对地理系统稳定性造成

表 10 列宁格勒、诺夫哥罗德和普斯科夫省景观的工程评价分类

[①] 表中景观的排列是与工程开发复杂的程度相一致的。

景观类别	工程开发的主要有利因素	主要的工程限制
1	坚实的冰碛底土、不大的坡度，有石灰岩、冰碛石块等建筑材料。	有些地方有喀斯特和沼泽化。
2	坚实的砂砾质底土、不大的坡度，有砂、砾石等建筑材料。	稠密的河网、密集的湖泊、有些地方的底土过于潮湿。
3	坚实的冰碛底土、不大的坡度	表土过湿、水分大的泥炭沼泽。
4	坚实的沙质土	地下水位高、水分大的泥炭沼泽、稠密的水网。
5	不大的坡度、良好的排水，有石灰岩、白云岩等建筑材料	喀斯特
6	坚实的沙土，有沙、砾石等建筑材料	具有大坡度的交错地形地段，低洼地过于潮湿。
7	有块状粘土作建筑材料	地表、土壤及地下过于潮湿，狭窄的斜坡，不好的土质（冰成粘土）大的泥炭沼泽。
8	坚实的冰碛底土，有巨砾、细沙、砾石，局部地方有石灰石、块状粘土等建筑材料。	交错的地形，坡度大、地下过于潮湿，稠密的水网、深切的河谷、火山口内过于潮湿和泥炭化。
9	有花岗岩，局部地方有块状粘土、沙等建筑材料。	交错的地形，坡度大、有裂缝（节理）的结晶岩、低地过于潮湿。
10	—	季节性泛滥，不坚实的土质。
11	—	厚的泥炭土，终年过湿。

影响的一般表现为：土壤、地面的花草，灌丛、藓类覆盖层以及幼树被践坏，乔木遭折损，菌类、果实和花朵被采摘，鱼被捉掉，森林失火等等。不同的相和限区，对于相同的人类作用，反映出不同的稳定性，因而维护这种稳定性要靠对进入休憩地的人数作出有科学根据的规定（即规定旅游地的容量）。同时也有必要规定某些自然保护的措施。

旅游地理同医疗地理在许多方面具有共同之处。医疗地理是一门相当成熟的学科，但是最近它在现代景观学观念的影响下已经发生了实质性的进步。众所周知，人类乃至动物的许多疾病都是受地理系统的性质制约的，特别是受某种化学元素的不足或缺乏（如大脖子病同碘的不足有关）、某些动物如鼠，虱等传染病菌（壁虱性脑炎、兔热病、鼠疫等）所制约。此外，景观中的气候、水、土壤等组成成分也会成为伤风感冒、心血管病、肠胃病等一系列疾病的直接起因。

由此可知，从医疗地理学的观点来分析、评价相、限区和景观是必需的。医疗地理学的预报可以同评价直接联系起来。在新开发的区域，揭示环境对新迁入的居民的健康可能产生的影响固然十分重要，但是查明它的有利自然因素和疗养资源也是重要的。采取综合的观点来解决这类问题同样需要使用景观研究资料作保证。西伯利亚和远东地理研究所及某些其他机构所做的许多工作，可以作为医疗地理学家与景观学家成功合作的例证。

应用景观学另一个远景方面是土壤改良。土壤改良一词可以广义理解为

是自然环境的改善（即地理系统的最终结果）。我们曾经说过，土壤改良措施的提出，需要有很精确的景观地理学根据。为此，首先必需研究地理系统土壤改良的自然势态。例如在过度湿润的条件下，土壤改良的自然势态是由降水与蒸发的对比、排水条件（它随地形、地表坡度、机械组成和土壤厚度而转移）、水文地理条件、河谷的密度和深度等相互联系的因素决定的。这种状况决定着土地改良状态和改良区划的景观评价具有综合的性质。土地改良类型与限区类型相符，而土地改良区域则相当于景观，这种土地改良区域是具有统一的地带与非地带的水分条件，以及由一组固定的土地改良类型构成的区域。

景观—土壤改良研究的第二个重要方面是预报，也就是研究在某些改良方案实施的情况下，地理系统可能发生的变化。在这方面还有大量的工作等待我们去做，目前我们尚未掌握这种预报学的研究方法。

此外，还可以提出有关景观学的观点在林业、狩猎业（在考虑狩猎用地的评价和分类时）中的运用。不过，这种概略的评价仅局限于个别方面，并且已成为地理学实践工作的组成部分。

文化景观与区域规划的设计

以上各个方面所进行的评价与预报研究，为获得建设性的地理结论和建议提供了前提条件。但是，我们要对这些建议进行整理，就必须对个别的评价和预报加以综合。按理说，对景观开发的各个方面不应该彼此分割开来进行研究，因为正如我们所知，任何一个开发的区域——工业的、水利建设的、旅游的等等——都同工程处理、土壤改良和自然保护的措施等有着密切的联系，因此，都要求作出适当的评价。任何自然综合体可以规定为多个目的服务，它既可以供农业或者林业上利用，也可以供城市建设和休憩地的建设之用。究竟选择哪一个服务目标，应由两个方面来决定，一方面是目前与长远国民经济计划的需要，社会的需要，另一方面是自然综合体本身的性质、结构、稳定性及与其它地理系统的关系（共轭性）。

简单说，必须把应用景观学研究的个别方面，看成是区域综合设计这个统一的总的方面的相互联系的部分。它的目的是从建设文化景观的原则出发，提出区域的最优利用、保护和改善的根据。

文化景观的建设不可能脱离技术——各种工程设施（水坝、抽水站、渠道等）的帮助。但是不应当认为技术是万能的，并指靠技术把自然环境最大限度地改变为人工环境，而必须象德意志民主共和国的专家Л.巴威尔和Х.华尼克等人所指出的那样[①],首先力求合理地利用自然界本身具有的潜力。В.Б.索恰瓦关于自然界的共同创造的提法，为提高自然界的潜力，使自然作用活跃化，和提高地理系统的生产率提供了途径。同时他也正确地指出，自然界共同创造应以自然界固有的趋势的利用和最优化为基础[①]。

文化景观的形成必须以两项措施为前提：

1.调节（在允许调节的范围内）景观的自然功能，即调节它的能量平衡、水分流通、生物循环和地球化学状态；

[①] 参阅Л.巴威尔和Х.华尼克：《关心景观，保护自然》，莫斯科，1971年。

[①] 参阅В.Б.索恰瓦：《地理系统学说导论》，新西伯利亚，1978年，第320页。

2.合理组织地域，也就是为了合理配置居民点、农业用地、游览地带和一切其他的土地利用方式，而有科学根据地利用和改造景观的形态结构[②]。

调节景观功能与结构应当把水和植被作为基本的杠杆，这一点А.И.沃耶科夫早已指出过。这两个因素在景观生活中起着非常重要的作用，同时容易接受人类的影响。借助于这两个因素可以减轻重力作用，并减少从景观中带走宝贵的矿物元素，可以保持土壤，以及在某种程度上改善热量状况。人们在调节径流和扩大蒸发潜力的同时，可以提高地理系统的生物生产率。同样，活的绿色物质也促使地表径流、水灾、土壤侵蚀、片蚀和吹蚀的减少，并能缓和气候。

至于地域的合理组织，则重要的条件之一应当是保证它的多样性。同时考虑到绿色覆盖层在景观中的旅游功能以及保健、美学和最多样的经济价值。所以在地域组织时，应当把它放在优先地位。自然，由于景观具有极大的自然多样性，因此，不可能建立某个通用的景观“组织”的标准，在实践中我们应把全面分析景观的结构和形态放在重要地位，因为栽培绿色植物的可能性（它的类别、占据多大面积、分布——块状、带状等等）、农用地的性质、各种类型用地之间的关系均取决于它。

文化景观不应当是不舒适的、荒芜的土地，不应当受污染，不应当是垃圾狼藉的地方。鉴于此，在许多景观中尖锐地提出有关恢复被采矿破坏了的土地——露天采矿坑、废石堆、泥炭坑道等等问题。对自然界各个不同地区和未受干扰（未动用的）的地段的保护，共同制定出一套从部分地限制它的利用开始，一直到全部取消任何形式的经济活动为止的保护制度，同样也是重要的。后者属于特别保护区，它应当只限于向科学工作者开放。

毫无疑问，停止一个地区的经济生产，必定要以另一个地区的集约化使用来补偿，而这必须同积极的土壤改良活动，也就是同提高地理系统的经济潜力的各种措施结合起来。

表 11　列宁格勒、诺夫哥罗德和普斯科夫省的景观综合设计分类

[②] 参阅А.Г.伊萨钦科：《实用景观学》，列宁格勒，1976 年，第一册。

	现有土地的主要功能	主要的自然地理特性	热量保证率*	工程开发的基本限制	必要的改造措施
农业为主的用地	1）供列宁格勒和它的绿色防护地带发展的后备土地	具有海滨阶地的湖泊—冰川排水弱的低地	低	底土不坚实，表土和土壤过于潮湿，坡度很小	建立森林覆盖层、改善排水、农业土地的集约化利用农业为主的用地
	2）主要的农业区域	在碳酸盐漂砾和无漂砾的亚粘土上发育的排水低和高的平原	高（局部低）	有些地方有喀斯特、地表过湿	保护、改善森林，并在一些地方恢复森林，清除石块，采取栽培技术措施，有些地方排除地表水
	3）远景的农垦土地	在碳酸盐漂砾亚粘土上发育的低洼的弱排水平原	中等	地表过湿、坡度很小	排除地下水，根除矮林和灌木，搬走石块
	4）农业、林业及部分旅游用地	具有正常的或短期过度潮湿的低洼的湖泊—冰川亚粘土为主的平原	中等和高	地下水位过高，坡度小	调节水的状况，改善森林管理，清除石块，施肥
	5）农业、水土保持林及部分旅游用地	开发明显的岗丘起伏的冰碛高地	低和中等	交错的地形，大的坡度	限制垦荒，抗侵蚀措施，恢复森林，降低盆地中的地下水位
	6）远景农垦的土地	伊利明型泛滥地	高	泛滥	调节水的状况，根除水灾，栽培作物技术措施

续表

	现有土地的主要功能	主要的自然地理特征	热量保证率*	工程开发的基本限制	必要的改造措施可供农业或牧业利用的林业用地
可供农业或牧业利用的林业用地	7）潜在的林业、水库用地和后备的农业用地	低洼的排水弱的冰碛平原	低、中或高	地表过湿	更替在云杉林中的矮树，发展阔叶云杉林，提高热量保证率，在农用地上局部地清除石块；施石灰，并采用其他栽培措施，建立禁猎区
	8）潜在的林业和后备的农业用地	在冰川粘土上发育的低洼的弱排水平原	低或中	底土不坚实，地表和土壤—地下过于潮湿，坡度小	更替云杉林中的小阔叶林，进行局部清除；排除地表水、土壤—地下水；改良土壤结构和采取其他农业技术措施
旅游业为主用地	9）潜在的林业用地，部分作为旅游、水库及不远将来的农业用地	低洼的湖泊—冰川、古湖泊、冰水沼泽—松林平原	从最低到高	地下水位高，坡度小	营造森林和进行森林恢复工作（在松林中），调节水的状况，建立禁猎区和自然保护区旅游业为主用地
	10）农业利用上有限（草甸牧场）的列宁格勒主要的旅游场地	具有湖泊的湖泊—冰川松林平原、石质高地、滨海芬兰式海湾	低	有些地方的地下水分过多	改善森林和滨岸水体的管理，建造森林公园、禁猎区，有些地方施行人工排水
	11）全苏意义的旅游基地兼有有限的农业用地	具有湖泊的冰碛高地	低	交错地形，有些地方地下过湿	改善森林和滨岸水体的管理，建立防护带，采取抗侵蚀措施，在低地实行人工排水

续表

旅游业为主用地	现有土地的主要功能	主要的自然地理特征	热量保证率*	工程开发的基本限制	必要的改造措施
经济利用有限的自然保护区	12）具有保水功能和有限的农业利用可能性的地方性旅游场地和列宁格勒的长期休养地	兼有湖泊—冰川平原的松林石质高地	从低到高	交错的地形、大的坡度、部分地区地下水过多	限制开荒，改善森林管理与恢复森林，固定斜坡，从低洼地和盆地中排除地下水
	13）水土保持林业用地,局部地区有可供农垦和极有限的森林开发的旅游用地	开发差的起伏不平的冰碛高地	极低和低	交错的地形在盆地中沼泽化	造林措施，恢复云杉林（有些地方恢复松林），建立禁伐区、禁猎区和自然保护区
	14）在垄岗上作为水土保持用途的林业用地 在浅洼地可有选择地进行农垦	波罗地盾的垄岗—浅的洼地景观	低	交错地形，有裂隙的结晶岩，浅洼地过度潮湿	停止滥伐森林，采取造林措施，在浅洼地排除过多的地表水，建立禁猎区和自然保护区
	15）水源保护，提供科学知识和后备用途的沼泽地	多草的沼泽平原	高	厚的泥炭底土，常年过度潮湿	大部分地区需实行禁伐制度

*按照平均昼夜温度超过 10°C的积温来规定热量保证率的等级：1）极低——1600°C以下；2）低——1600°C至 1750°C；3）中等——1750°C至 1900°C；4）高——大于 1900°C。

必须再一次强调指出：在解决如此复杂的综合问题时，人们时常会陷入自相矛盾之中（例如，田野里积雪，可以保证增加收获量，但是由此引起的河流供水减少，又会给工业和生活供水带来损失），因此，应当以地理系统的全面清查为根据，在对它进行多方面评价的基础上，来研究它的结构和变化。

综合性的景观规划研究是同区域设计任务直接地联结在一起的。区域设计是我国正确地实行国民经济的合理配置和自然资源的合理利用的重要的国家措施。区域设计是按两个阶段实现的：1）按省、自治区和加盟共和国（没有省的划分）拟定区域设计纲要；2）按更细的行政、经济单元——行政区、疗养区等等拟定区域设计方案。

区域设计纲要包括区域功能设计（按各种用途，如按修建住宅的、农业的等等划分土地）和对国民经济主要对象与人口迁移的综合配置等原则性问

题作出决定。而区域设计方案则应包括工业点、有用矿床的开采、居民点、疗养地、休养带、防护带等等具体问题作出决定。在区域设计方案的基础上，进一步拟定城市、工业点、疗养地的总体规划，制定集体农庄和国营农场内部经济组织的方案。

由此可见，区域设计和文化景观的设计（从上述意义上讲），要解决的一个共同任务是，如何合理地利用和组织区域，但是要完成这一任务不依靠全面的景观地理学分析，显然是不行的。要解决如何更好地利用某个景观和限区，更好地配置休养带、防护地带，如何结合人工利用，搞好自然界的保护等问题，没有事先的地理综合研究是困难的。

很遗憾，目前在区域设计工作中，实际上并没有自然地理学家参加，只是最近几年在这方面才初步作了一些改进。一些设计院已承认，在拟定提纲和区域设计草案时，在任何情况下都必须引用景观设计研究资料特别是地图。

景观综合的成果和景观学工作者的建议，可以最完备和明显地以特种类型的景观地图表示出来，这种地图称之为景观制图或者地理系统综合设计分类图。在这种地图上可以按照地理系统最多种多样的利用目的（或者功能上的用途），反映出建议的类别，显示提高生产和生态潜力的必要的措施以及自然保护措施缺乏的程度。

图 29 是上述地图的简略形式。表 11 是它的图例。图上把每一个设计类别的内容揭示出来了。这种地图也是景观研究完成阶段的成果，它包括景观的目录、景观自然条件和自然资源的分析，以及景观的评价研究，个别例子在前面（图 27 和图 28）已经列举了。此处不再赘述。这种资料在拟定大的经济区的生产力地域组织的总的纲要，以及共和国和行政省的区域设计纲要时，肯定会被人们所利用。

结论

本书仅仅研究了苏联地理学某些理论概念和地理学家致力于解决的一部分问题。这些问题是从现代地理学科学概念和实际任务广阔的领域中，选出的一些反映地理科学综合特征的极为重要的基本概念和主要的地理问题，解决这些问题对贯彻党和政府最近的决议，具有极大的迫切性，而且也符合苏联宪法（苏联的根本大法）的精神。

根据苏联宪法，保护自然，有科学根据地合理地利用一切自然资源，改善人类的居住环境（宪法第 18 条）已成为苏维埃国家经济基础不可缺少的组成部分。苏联宪法要求苏联公民承担爱护自然、保护自然财富的义务。

保护和改善我国自然界的事业，是地理学家最重要和最光荣的义务。解决有科学根据合理地利用自然财富和改善环境的问题，地理学家要比其它人更为适宜。现代地理科学知识，诸如“自然地域综合体”、“地域生产综合体”、“地理系统”、“景观”、也应和Д.И.门捷列夫周期表和三角学公式一样，成为每个受过中等教育的苏联人的常备知识。

在地理科学工作者面前，还有不少的工作要做，例如，地域的综合研究，改进研究方法，拟定地理预测预报和设计的方法等。而这一系列任务，已促使地理学发展成为最能造福于人类，最有发展前途的科学。当然这门科学还须补充一些受过苏联学校教育被公认是有能力有干劲全面发展的人才。