



华东师范大学教学与研究丛刊

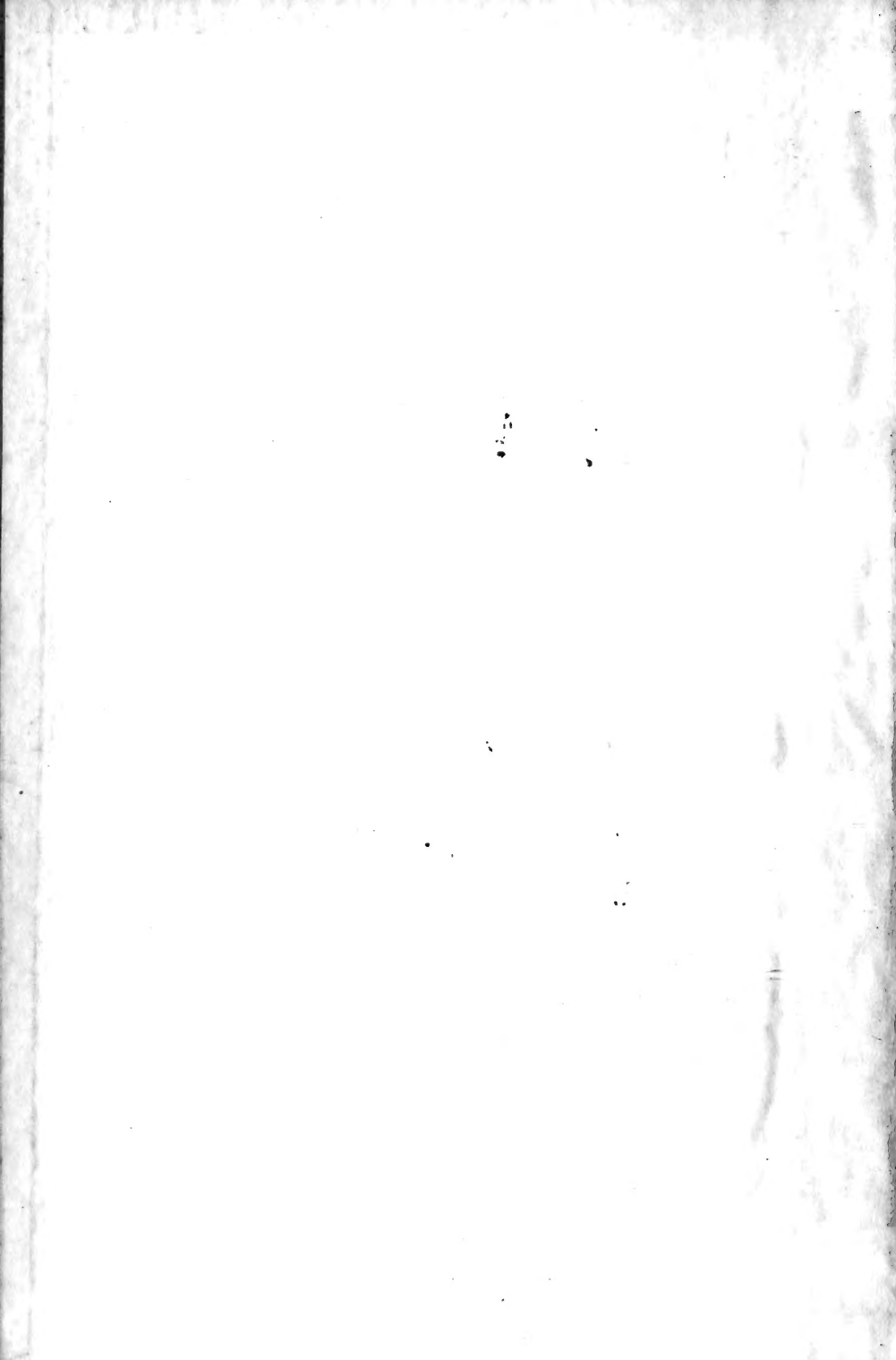
普通自然地理

苏联专家谢·米·祖波夫著

华东师范大学地理系普通自然地理教研组译

商务印书馆





57.12
373



普通自然地理

苏联專家謝·米·祖波夫著
华东师范大学地理系
普通自然地理教研組譯

商务印書館

1959年·上海



中科院植物所图书馆



S0013613

本書原由新知識出版社出版，自1959年8月起改由我館出版。

普通自然地理

苏联專家謝·米·祖波夫著

华东师范大学地理系普通自然地理教研組譯

商務印書館出版

北京東總布胡同10號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第107號)

新華書店總經理

上海大東集成聯合印刷廠印刷

統一書號 12017·54

1957年12月新知識出版社初版	開本 850×1168 1/32
1959年8月新1版	字數 393,000
1959年8月上海第1次印刷	印數 1—1,100
印張 16 1/16 插頁 8	定價(8) 2.30

本書是苏联專家謝·米·祖波夫(C. M. Зубов)同志于1955年5月至1956年6月在华东师范大学地理系为普通自然地理教师进修班所开普通自然地理一課的講稿。为了供外校参考需要,現由我們将其整理付印。全書包括“緒論”、“地理發現和作为一門科学的地理学的历史的主要阶段”、“地球物理状况概述”、“陆地地形”、“生物圈”、“自然带和非地带性現象”、“地理环境与人类社会”等七章。課程中“地球大气圈和气候”和“地球的水圈”两章因由我系教师担任講授,故缺。本書第二章的插圖是由我們选譯插入的,因此未能按統一順序排列。譯文未經專家审閱,如有錯誤应由譯者負責,我們希望讀者將發現的錯誤和对譯文的意見随时来函告知,以便今后更正。

华东师范大学地理系
普通自然地理教研組譯
1956年12月于上海



目 录

第一章 緒論	1
第二章 地理发现和作为一門科学的地理学的历史的 主要阶段	13
地理发现和作为一門科学的地理学的发展史分期的 基本原则	13
第一节 在原始公社制度时代中最初地理概念的萌芽	15
第二节 在奴隶制度时代地理知識的发展	16
一 古代国家——亞述和巴比倫、埃及、腓尼基、中国 及印度的地理知識	16
二 古希臘人和羅馬人的地理知識	25
1. 古希臘人的地理知識	25
2. 古羅馬人的地理知識	31
三 古代希臘和羅馬学者的地理观点	34
古代希臘哲学家的地理观点	34
德謨克里特和希罗多德的地理观点	35
亞里士多德的地理观点	37
埃拉托色尼在地理学发展中的功績	38
斯特拉波的著作在地理学发展中的意义	39
克·托勒密的著作对地理学的意义	41
第三节 封建主义时代的地理知識	43
一 早期中世紀的社会經濟条件和科学的宗教武断性	43
二 考斯馬·印第考浦洛夫的地理“概念”	44
三 斯堪的納維亞人地理发现的社会經濟前提条件	46

四	斯堪的納維亞人的發現	48
五	玄奘的旅行	49
六	阿拉伯的地理學及其發展的前提條件	50
七	馬可孛羅的旅行	54
八	阿法納西·尼基丁三海巡禮	57

第四節 封建主義解體和早期資本主義時代的

	地理發現	59
一	地理大發現的社會經濟和政治前提條件	59
二	15世紀後半葉葡萄牙人沿非洲西岸的地理發現	61
三	美洲的發現	68
四	通往印度的航路的發現	70
五	第一次環球航行	72
六	通往印度的西北及東北通路的探尋	78
	1. 西北通路的探尋	79
	2. 東北通路的探尋	85
七	澳洲的發現和塔斯曼的航行	88
八	16—17世紀俄羅斯人的地理發現	92
九	18世紀太平洋北部和北亞的地理探測及發現	99
	1. 白令和奇利可夫的堪察加探險	99
	2. 大北方探險	104
	3. 白令——奇利可夫探險後在太平洋北部和北美的發現 與探測	107
	4. 18世紀俄國地理學的發展	110

第五節 在資本主義發展和衰落時代的地理發現

	與地理學的狀況	114
一	18世紀後半葉與19世紀前半葉的大規模的環球航行	114
	1. 詹姆士·科克的環球探險(1768—1780年)	114
	2. 俄羅斯人環球航行的社會經濟和政治前提條件及其路線	117
	3. 俄羅斯人的第一次環球航行	118
	4. Ф. Ф. 貝林好森和 М. И. 拉札列夫在南極地方的環球航行	

与南极洲的发现	120
二 19世紀和20世紀初各大陸的地理探測及地理學的發展	123
1. A. 洪保德的地理研究	123
2. 亞洲內部地區的探測和發現	124
19世紀50—60年代的探測和發現	124
H. M. 普爾熱瓦爾斯基的探測和發現	126
Г. H. 波丹寧和 M. B. 彼夫卓夫的探測和發現	129
И. K. 科茲洛夫的探測和發現	131
19世紀末和20世紀初的探測和發現	133
3. 非洲和澳洲內部地區的探測和發現	134
在非洲的探測和發現	134
在澳洲的探測和發現	140
H. 米克盧哈——馬克萊在新几內亞的探測	142
三 19世紀和20世紀初極地區域的探測	145
1. 北極地方的探測和發現	145
2. 在南極地方的探測和發現	148
四 19世紀後半葉和20世紀初地理學發展的特徵	152
第六節 蘇聯的地理探測, 發現和地理學	154
一 北極地方和南極地方的探測和發現	154
1. 在北冰洋邊緣諸海的探測和發現	154
2. 北方航路的探測和开辟	155
3. “北極”科學觀測站的漂流和破冰船“謝道夫”號的漂流	158
4. 偉大衛國戰爭後北極區域的探測和發現	161
5. 隨海上漁獵業而進行的探測	163
二 蘇聯大陸區域的研究	164
三 蘇維埃地理學的幾點總結及其發展遠景	166
第三章 地球物理狀況概述	163
第一節 地球的形狀和大小	168
一 對地球形狀和大小的認識的發展	168
1. 地球圓盤形的概念	169

2. 地球球体的概念	169
3. 地球是一回轉橢球体	171
4. 地球是一个地球体	173
二 地球形狀和大小的測定方法	174
三 克拉索夫斯基参考橢球体	175
四 地球形狀和大小的地理意义	176
1. 地球形狀的地理意义	176
2. 地球大小的地理意义	177
第二节 地球运动簡述	177
一 地球的自轉	177
二 地球自轉的地理意义	179
三 地球的公轉	181
四 地球公轉的地理意义	183
第三节 重力及其在地表和地球内部的变化	185
一 重力及其在地表的变化	185
二 重力随海拔高度和向地球中心方向的变化	188
三 重力异常及其原因	189
四 在研究地球上部各层时重力异常的应用	190
五 利用重力測定材料对地質構造的研究	191
第四节 地球的密度	192
第五节 地球内部的压力	195
第六节 地球内部的热力狀況	196
第七节 地球内部的構造	199
一 关于确定地球内部構造的地震測定法的概念	200
二 根据最新資料談地球構造	203
三 地球上层部分構造的特征	206
第八节 地球的磁性	207
一 地磁要項及其在空間(地表)上的变化	208
二 地磁要項的周期性与非周期性变化	210

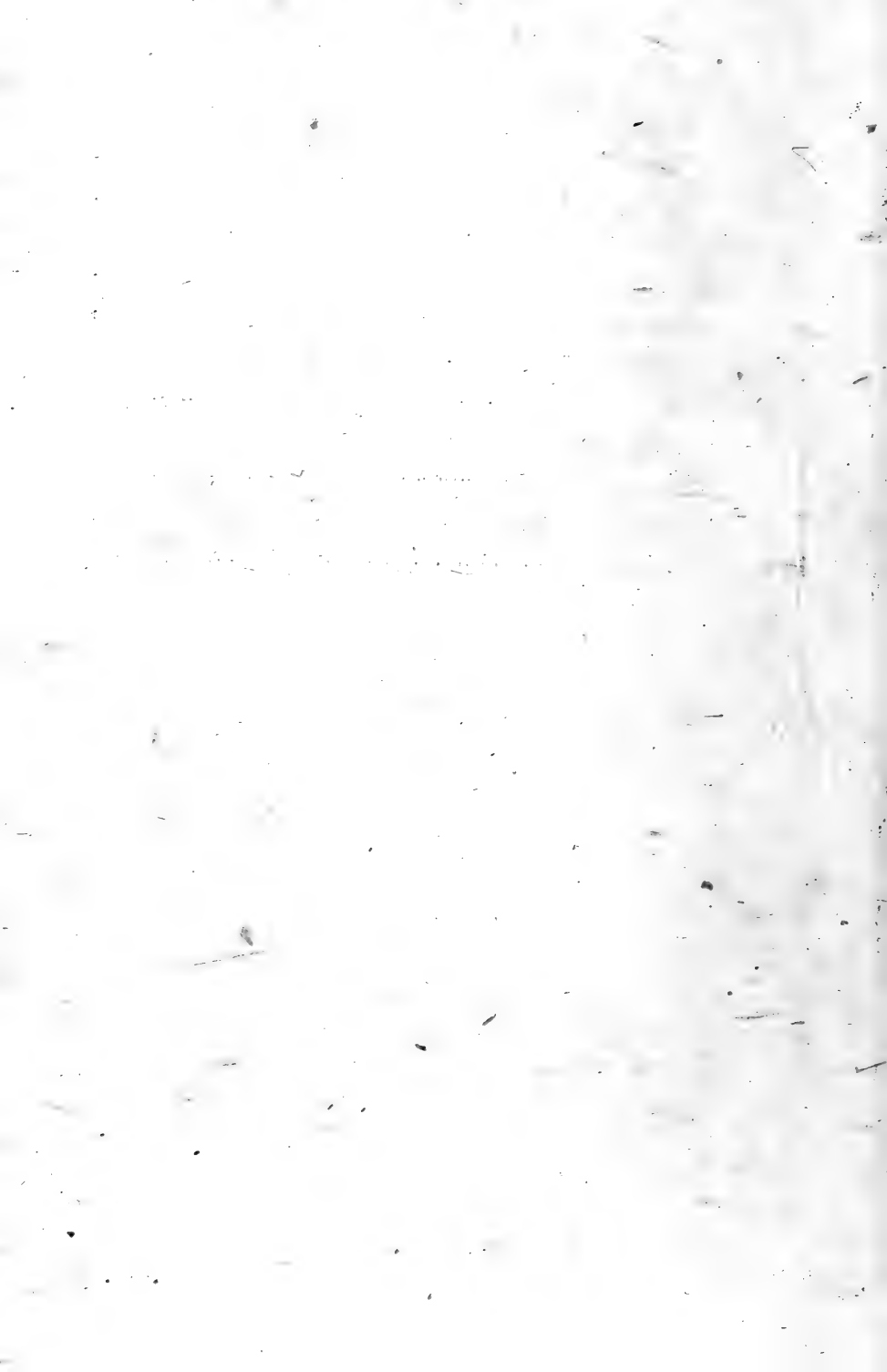
三	地磁异常及磁力探矿法	212
第九节	地表特征概述	214
一	地球上陆地和水面的分布	214
二	大陆	216
三	世界大洋	218
四	海陆起伏曲线	220
第四章	陆地地形	222
第一节	陆地地形概述	222
一	陆地地形是地壳、大气圈及水、有机物与无机物之间积极相互作用的表面	222
二	关于各种地形的概念	223
三	关于陆地地形发展的概念	223
四	研究陆地地形的国民经济意义	224
第二节	陆地地形变化的力学基础	226
一	外力、内力、生物化学力及它们在地形变化中的作用	226
二	岩石的物理—机械性质及地质结构在地形发展中的意义	229
第三节	风化作用及由于风化作用所造成的地形形态	231
一	各种风化作用	231
二	风化作用造成的地形形态	234
第四节	流水侵蚀及流水堆积地形形态及形成它们的各种过程	236
一	流水作用	236
二	水流的侵蚀	238
三	河流的纵剖面及其形成	242
四	河谷及其形态类型和特征	247
五	河漫滩、三角洲及河谷阶地	250
六	河谷基本成因类型的概念	253
七	冲沟	255
第五节	喀斯特地形形态	258

一	喀斯特及其发育条件	258
二	喀斯特地形形态	259
三	喀斯特地区的水文特征及河谷	264
四	喀斯特地形的发育	263
第六节	冰川地形形态	266
一	第四纪冰川及其特征和分布	266
二	大陆冰川作用地区及冰川附近地区的形态	273
三	山地冰川形态	282
第七节	风成地形形态	285
一	风成地形形态形成条件	285
二	风成地形形态类型	286
三	固沙	292
第八节	海岸形态及其发展	293
一	海岸形成过程	293
二	海蚀堆积地形形态	300
三	海岸基本类型	301
四	岛屿、半岛及大陆的切割度	305
第九节	永久冻结地区形态	310
一	永久冻结及其分布和成因	310
二	在永久冻结条件下形成的地形形态	311
第十节	关于陆地地形形态分类的概念	313
第十一节	平原及其按形态和成因的分类	317
一	平原及其形态类型	317
二	平原的成因类型	318
第十二节	山及其按形态和成因特征的分类	321
一	某些形态学概念	321
二	山区的地形形成过程	322
三	山地的切割性	325
四	山地的形态类型	326
五	山地的成因类型	327

第十三节	W·M·戴維斯及W·彭克关于陆地地形发展的观点及其评价	335
一	W·M·戴維斯的观点	335
二	W·彭克的观点	337
第十四节	大陆構造的基本特征	340
一	大陆構造的特点	340
二	大陆地形发育的一般特征	343
三	地球表面地形的分級和海陆起伏曲綫	344
第五章	生物圈	346
第一节	生物圈的一般知識	346
一	生物圈的概念	346
二	有机体适应环境中各自然条件的范围及有机体分布的空間范围	348
三	活質及其分布特征	350
第二节	生物有机体的地球化学意义	353
一	活質的特征	353
二	有机体在生物圈各种气体形成中的作用	358
三	化学元素在有机体中的积聚和濃度	361
四	与有机物生命活动有关的有机岩的形成	365
五	可燃性矿藏是有效太阳能轉变为隐蔽(潜伏)状态的結果	368
六	有机体在岩石风化作用及成土作用中的作用	369
第三节	生物有机体及其特征和相互关系	373
一	有机体分为自养有机体和他养有机体	373
二	有机体的繁殖	376
三	有机体的分布及其对地表新的生存空間的征服	377
四	有机体之間的相互关系	384
五	生物群落及其与周圍环境的相互联系	390
第四节	陆地与海洋有机体的国民經济意义及人类在生物圈中所引起的变化	392

一	植物与动物有机体在国民经济中的意义	392
二	在生产活动过程中社会在生物圈内引起的变化	398
第六章	自然带和非地带性现象	401
第一节	地理环境的地带性和非地带性	401
第二节	地理环境部分组成要素的地带性	405
一	地球气候的地带性	405
二	土壤的地带性	412
三	地理环境其他一些组成要素的地带性	420
第三节	地球陆地的自然带	421
一	赤道雨林带	423
二	热带草原及稀疏林带	425
三	半荒漠和干燥半热带草原带	427
四	荒漠带	428
五	半荒漠及干燥草原带	429
六	副热带	429
七	半荒漠带	431
八	草原带	432
九	森林草原带	433
十	温带气候森林带	433
十一	森林冻原带	435
十二	冻原带	435
十三	冰带	436
第四节	大洋中生命的特征及其自然带	437
一	大洋中生命的特征	437
二	海洋的自然带	442
第五节	垂直地带性及其依纬度带而具有的不同性质	447
第六节	自然综合体	449
第七章	地理环境与人类社会	452
第一节	对庸俗地理唯物主义非科学观点的批判	452

第二节	在评价自然条件对社会生产活动影响中的左傾 謬論	460
第三节	地理环境在社会发展中的真正作用	460
第四节	地理环境对人类社会发展的影响	461
一	地理环境影响社会发展的一般特征	462
二	地理环境影响社会发展的实例	465
第五节	社会对地理环境的影响及社会对地理环境的 改变	469
一	在社会主义以前的社会經濟制度中社会对地理环境的 影响	469
二	社会主义社会对地理环境的影响	475
附录	譯名对照表	479



第一章 緒 論

作为一門科学的地理学，远在古代就产生了。随着地理学的发展，从地理学中分出了几門独立的科学，它本身的内容也有了很大的改变。目前多少已为大家所公認，地理学可分为兩門独立的科学，即自然地理学和經濟地理学。前者屬於自然科学，后者屬於社会科学。

自然地理学的对象 自然地理学研究的对象是地理环境。地球是由一系列同心圈层組合而成的行星，其中分为：大气圈（空气层）、水圈（水层）和岩石圈（石层）。在这三个圈层相接触的地方——地表上生存着动植物。在这里，空气、水、岩石圈的物質和生物有机物都处在复杂的相互滲透和相互作用中。空气不但存在于地表上，而且也包含于洋水、海水、湖水、河水及其他水体中。空气同时也充滿了地壳（岩石圈）的裂縫和孔隙。同样地，水不仅見諸于海洋、河流及其他等等之中，而且在地壳中也大量地存在着。在大气中有許多立方公里的水。岩石圈的极小微粒成灰尘狀飞向高空，并为气流所帶走。微尘降落到水域的表面，并与水体相混合。至于生物（植物和动物），他們在岩石圈的上部各层以及大气圈的下部各层均可見到，同时也生存于整个水圈之中。因此，从这里即可观察到空气、水、岩石圈的物質和生物有机物相互滲透和相互作用的现象。

生物的主要部分生存于近地面空气层中。但上升气流可將一定数量的微生物帶至高空，至少可帶至对流层的上限。在更高的空間，即平流层，几乎没有微生物存在。

生物生存于土壤的上部各层。随着深度的增大，岩石圈中生物

的数量即行减少。仅有某些細菌滲入岩石圈內深达2.5—3公里的地方。在鑽探时人們可將細菌帶至更深的地方。

此外，生物还生活在海洋、河流、湖泊等水体中，即水圈中。

因此，生物生存于对流层和水圈的范围內，土壤层中，以及岩石圈的上部各层中。

大家知道，在岩石圈中进行着地質構造过程、火山作用現象，发生着地震。这些过程影响着水圈及整个生物分布的广大地区。同时，远古各地質时代生物所生存的区域，現在在許多情況下皆被埋藏在很深的地方。生物生活的痕迹則以各种化石的形态保存了下来。因此，在現代生物分布区域与位于这个区域范围之外的地壳各层之間存在着一定的联系。

所有这些見解都使我們可以認為，自然地理学研究的对象——地理环境，系由地壳、对流层(大气圈下部)、水、土壤层、植物和动物界所組成。

可以將地理环境看作是一个由許多要素所組成的巨大自然綜合体。同时，每一个要素影响着整个綜合体，而綜合体本身又影响着組成它的每一个要素。生物界在地理环境中有着特別巨大的作用。岩石圈、水圈和大气圈在他們的生命活动的影响下改变着。地壳的許多岩石——石灰岩、軟泥、大理岩、矽藻土及其他一些岩石，就是由各种动物的骨骼形成的。地球上部各层很大一部分是生物生命活动的結果。生物生活在整个水圈內，在它們的影响下，水的化学成分受到改变。在一年中，有大量的气体通过生物体内，这些气体在同生物相互作用的过程中受到很大的改变。显然，生物界的改变会引起整个地理环境的改变。

从另外一方面来看，无机界中所发生的变化会在生物中引起一定的反应。大家都知道，近几十年来极地地区大气环流的强度有了显著的增加。这就使較暖的气流和水体向高緯度的流动更为加强。結果在北极和南极区域出現了天气变暖的現象。冰被的面积和

冰的厚度减小了。暖的海水开始流向较从前更远的高纬度地方。这种情况首先就影响到生物的迁移。

其次，由于各种地质构造作用的结果地壳的某些地区上升了，高出海平面几公里，而另一些地区则下沉了，并为海水所淹没。这些作用也会在水圈和大气圈中引起变化。生活在地质构造作用表现强烈的地区的生物，不得不适应新的生存条件，或者是死亡。

因此，地理环境是一个巨大的自然综合体，其中部分影响着整体，而整体又影响着组成它的各个部分。

自然地理学就从事着对这个巨大综合体的研究。

在地球地理环境内部所进行的相互作用的各个过程中，地表得自太阳的能起着很大的作用。太阳能积聚在植物体内。植物的生理过程是在太阳的光和热的影响下进行的。而植物本身是动物的食物。整个动物界都依靠植物界而生存。换句话说，可以将动物界看作是依靠植物而生存的巨大寄生虫。

太阳能可以引起气团的运行，它在一年的过程中可将成万立方公里的水通过蒸发和气团的移动从海洋运向陆地，并将更多的水从世界大洋的一个区域带至另一个区域。

地表上气候的各种复杂性，归根到底是决定于热量和湿度，热力及水份平衡。而这些皆与地表得自太阳的能有着密切的联系。但影响地表气候复杂性的还有其他一些因素，如：大陆与大洋的轮廓、地形、大陆的大小，以及大陆的位置。在太阳能的影响下产生了河流，这是降水的结果。各种水流，从最小的溪流到最大的河流，都对岩石圈表面的改变起着巨大的作用。同时，风、风化作用及其他所谓外力作用也参与了这一作用。

除了得自太阳的能以外，地球内部的能也在地理环境内部所进行的各种过程中起着重大的作用。目前一般认为，地表上没有任何一点是具有固定位置的。地表上任何一点，或者是在上升，或者是在下沉。现代的上升作用在最后一次褶皱作用、即阿尔卑斯褶皱

作用表现的山地地区,进行得最为强烈。上升的速度一年可达几公分。下沉作用通常出现在山前凹地地区。下沉进行的速度大约一年可达几公厘。许多事实都证明着地壳的垂直运动。例如,日本海西北海岸附近、几内亚湾及其他地方海底凹地的发现就是很好的证明。这一情况清楚地证实了不久以前的下沉情况。可以完全准确地确定,波罗的海结晶岩地盾每世纪大约可上升1米。除了地壳中缓慢的移动以外,在地震时还可观察到急速而为时短暂的运动。地球内部所放出的能直接影响着岩石圈,因而也影响着地理环境,因为地理环境的各个要素是彼此相互联系的。

因此,地表得自太阳的能和地球内部的能,是地理环境中所进行的各个重要过程的基础。这种形式的能,在地理环境条件下,受到变性和改造。

自然综合体 地理环境的各个部分是各不相同的。其中可分为各种复杂性不等的自然综合体。例如,各大陆及大洋就是这样一些巨大而复杂的自然综合体。每一个大陆都是一个一定的统一整体,其中各要素——地质构造、地形、气候、土壤、植物和动物界,以及在一定程度上人类的影响——都处在复杂的相互作用中,这些要素中的一个要素发生变化就会在其他要素和整个大陆中引起一定程度的变化。

第四纪前半期气候的改变,在广大区域中引起了冰川作用,并导致土壤复盖层、植物的改变,动物界等等的变化。因而大陆的自然地理面貌整个地改变了。

大洋中的情况也是这样。大洋上的气候、大洋里的水体、海岸轮廓、海底地形和生物都有着紧密的不可分割的联系。例如,气候过程决定着水体的一定水文特征,并反映在有机界的性质上,同时也在一定程度上也反映在海底地形及大洋的其他要素上。

在各大洋和大陆中存在着一系列较小的自然综合体。在陆地上,首先可以十分明显地看到冻原、亚寒带针叶林、温带混交林、森

林草原、草原、半荒漠、荒漠及熱帶森林等自然綜合體類型。

陸地上每一個自然綜合體，甚至是最小的自然綜合體，都是一系列要素的統一體，如地形、地質構造、氣候、水、土壤、植物和某種程度上人類的活動。其中最簡單的自然綜合體的特徵，在於其各個要素的單一性（однородность）：有着同一的地形、同一的地質構造，具有一定的微氣候，並發展着同一種動植物社會。人類進行改造的性質在這種綜合體中也受到了限制。這種簡單綜合體的例子有：由同一碎屑岩層所形成的沖溝的谷坡，一定地段中草原坳溝（Балка）的溝底，小的草原碟形盆地等等。

自然地理學要從理論的觀點以及實際利用的觀點來研究地理環境中各種極不相同的自然綜合體。

天然資源及其利用 對天然資源的研究，在自然地理學中占有特殊的地位。在研究氣候、水、土壤、植物及動物界時要對這些自然綜合體的每一要素給以一定的經濟評價。在研究地質構造時要注意到有用礦藏。同樣，經濟地理學也要根據一個地區及其發展遠景的經濟評價來對天然資源進行研究。

人們在自己的生產活動中利用着自然的或天然的資源。例如，為了各個經濟部門的需要而開采各種有用礦藏；為了纖維造紙工業、鋸木和建築工業而砍伐大片森林；草地及荒野被開墾為牧場與割草場；為生產各種作物而耕種土壤；許多世紀以來很多毛皮動物都是狩獵的對象；每年從地球上各海洋、河流及湖泊中要捕捉數百萬公担的魚，在各海洋中要捕捉成千上萬的海兽（鯨魚、海象、海豹、白鯨等）。所有這一切無疑會影響到自然綜合體的性質。這種影響已逐年地愈來愈顯明了。隨着原子能的發現，人類對自然過程的影響必將更加擴大。

在各種不同社會經濟制度下對自然財富的利用是各不相同的。在原始社會中，這種利用大都具有一種偶然性質。後來人們逐漸開始認識自然現象的規律性，並為了自己日益增長的需要而利

用着自然力。但是这种利用在社会主义以前的社会經濟制度中是盲无計劃、帶有掠夺性的；最寶貴的天然資源遭到了自发性地毁灭。特別是在資本主义制度下，对天然資源的利用更具有掠夺性。在社会主义社会中，天然資源已成为人民的财产，对它的利用是有計劃的和合理的。并正在創造条件以恢复和保存这样一些天然資源，如土壤肥力、森林、狩獵动物及其他等。

綜合上述即可得出結論，自然地理学是关于地理环境的科学。它研究各种自然綜合体、天然資源，以及在各种不同社会經濟制度下社会生产活动对周圍自然界的所引起的变化。同时自然地理学是从发展过程中来研究自然綜合体，并力求預測它們在未来的发展方向。后面一点对于解决改造自然的問題是非常重要的。

辯証法在研究地理环境中的运用 在研究地理环境时运用辯証法，是科学認識自然法則的唯一正确途徑。辯証的規律是自然与社会的最一般的規律。恩格斯說：“……辯証的規律是自然界的現象的发展規律，因而对理論的自然科学也是有效的”^①。因此，自然科学不能忽視唯物論辯証法的規律。这些規律适用于一切科学领域中，其中也包括自然地理学，因为辯証法是科学認識自然法則的唯一正确途徑。

辯証法的基本精神如下所述：

(1) 客觀世界被看作是統一的有机的整体，其中一切事物和現象是相互联系和相互制約着的。

(2) 自然界和社会被看作是不断地有規律地运动与变化着，不断地革新与发展着。

(3) 发展被了解为由簡單到复杂、由低級到高級的前进的运动，由量变到質变、由一个質态进入到另外一个質态的轉变。

(4) 内在矛盾被了解为发展过程的源泉与动力，而旧的东西衰亡着的東西与新的东西、产生着的東西之間的斗争是发展过程

^① 恩格斯：自然辯証法(中文版)，人民出版社，1955年，40頁。

的实在内容。

現在我們用具体例子来考察一下辯証法在自然地理学中的运用。

每一个自然綜合体都是各种自然要素——气候、地形、土壤、植物等等相互联系和相互依存的实例。这可从亞寒帶針叶林类型的自然綜合体一例中得到証明。

在夏季温和、冬季酷寒的条件下，当水分相当充足时，在亞寒帶針叶林中可以生長一定种的植物。最能适应这种环境的植物是針叶植物：云杉、冷杉、西伯利亞松、落叶松及松屬等。在火灾之后（在火灾迹地上）通常首先生長的是欧洲山楊和樺树，但在天然发育的过程中它們就被在其复盖下发育着的耐阴性針叶植物——云杉、冷杉所代替。亞寒帶針叶林的乔木植物不仅其本身依赖于气候条件，而它同样也对微气候（近地面空气层的气候）发生影响。在森林的遮盖下空气流动受到限制，这里沒有影响空气湿度和温度的风。

在很湿润的条件下，在針叶林的下面发育着灰化土。由于从树上落下的針叶分解的結果就产生了酸。因为降水充沛，所以土壤中下降水流（由上向下的水流）盛行。这样，由于植物殘留物分解而造成的酸液就使土壤受到淋溶。在土壤剖面的最上层，除了 SiO_2 以外，一切物質几乎全被淋失；因而形成了灰化土所特有的灰化层。由这里就可看到存在于气候、植物和土壤之間的密切联系。

如果亞寒帶針叶林的某一地区排水不良，那么在过度湿润的条件下就能形成沼澤土。所以，亞寒帶針叶林中的沼澤有时占总面积的百分之五十。

动物栖居在那些他們可以找到食物和能以防避敌人的避难所的地方。因此他們同样与周圍环境、首先是植物与气候有着紧密的联系。

由此可見，亞寒帶針叶林自然綜合体的各个不同要素都是处

在相互联系和相互依存中的，換句話說，这里十分清楚地表現出了辯証法的第一个特征。

每一个自然綜合体都是不断变化着和发展着的。这可以从冰磧地形区域内常有的淺水湖泊的例子中清楚看到。湖泊是会逐渐淤淺的。在湖泊生命的第一阶段中，湖泊的淤淺是由于小溪、河流以及小股水流所帶來的矿物沉淀物在湖底沉积所造成。在湖底还沉积有有机物質——在湖泊水体中自由漂浮的动植物死亡后的遗体。在湖泊沿岸地带蔓生着水生植物。死亡的植物落到湖底，在这里由于氧气不足它們几乎不能发生分解，因此湖底就开始垫高。沿岸植物逐渐向湖心伸展，湖泊面积因而縮小。最后湖泊消失，并在这里产生了長有喜湿性植物的沼澤。这个例子，首先証明了自然綜合体(湖泊)的发展，其次可以看到，如何因湖盆逐渐为有机物質和矿物物質所填塞而最后导致湖泊的消失及沼澤的出現，也就是說，在这里我們看到了由緩慢的量变轉变为新質的例子。

自然綜合体的发展是經過对立面的斗争，經過新的、发展着的東西和旧的、衰亡着的東西之間的斗争来实现的。大家都知道，欧洲北部地区和亞洲大部分地区在第四紀时曾遭受冰川作用。冰磧地形正好象这个时期在森林地带的紀念碑一样，在許多地方保存了下来。这是过去的遺物，是旧的東西。目前在这些地区气候有利于針叶林及混交林的发展，在这些森林中生活着无数的森林动物。在森林下面通常发育着灰化土。这些地区水分相当充足。有着无数水量丰富的河流，它們切割着冰磧地形。作为旧的遺物的冰磧地形就逐渐被現在的外力作用所改变。地形在改变着，同时在一些較小的地段内微气候条件及自然綜合体的其他要素也在不断改变着。旧的讓位于新的。

上述各例証明了辯証法是自然地理学中科学認識的唯一正确途徑。它适用于一切科学领域中。但是这并不否認对一些專門的局部研究方法的探討。

自然地理学的研究方法 馬克思主义辯証法是自然地理学的基本研究方法。但是在專門研究中同样也运用着一些特殊的方法：分析法、綜合法、历史法、比較法、記述法及其他等等。

分析法 自然界的一切現象和过程都是相互联系和相互制約的。但是在研究某一現象时，可用人为的方法將其分为組成它的各个部分。虽然这样作会人为地破坏了現存的相互关联和相互影响，但是我們可以通过这种方法来了解該現象的構造和結構。當我們用分析来研究自然綜合体时，就可分析組成它的每一要素。在任何一个自然綜合体中（亞寒帶針叶林自然綜合体、草原自然綜合体、荒漠自然綜合体）都将逐次研究：地形、地質構造、气候、水、土壤、植被、动物界。研究自然現象（即指自然綜合体）的这种方法叫做分析法。这种方法使我們能够了解每一現象（綜合体）的構造和特征。

綜合法 自然界的各种現象是相互紧密联系的。这种相互联系性和相互制約性在各个自然綜合体中表现得最为明显。揭示和发现自然界各种現象（即指各种自然綜合体）中的相互联系和相互影响是綜合法的实質。如果我們以荒漠类型的自然綜合体为例，并用綜合法来研究它，就会发现一方面气候与水、土壤、植被、动物界之間有着紧密的联系，而另一方面水、土壤、底土、植被本身也影响着近地面空气的气候，于是就确定了土壤、植被、动物界及其他要素之間的相互依存性，結果荒漠自然綜合体在我們面前就作为一个統一的整体而呈現出来。相互联系和相互影响在每一个綜合体内部皆可观察到，但其性質有所不同。

分析法和綜合法是相輔相成的。在对某一地区进行自然地理特征描述时，两种方法同时运用。在普通自然地理学中既运用分析法，也运用綜合法。當我們研究“陆地地形”，“地球水圈”这样一些部分时，在一定程度上就要抽去自然界的許多要素——动物界、植被、土壤及其他等。換句話說，在这种情况下我們是以分析法的方法来对待自然現象的。但當我們研究作为有机物和无机物的統一

整体的生物圈时，則要运用綜合法。

历史法 在許多情况下，为了闡明自然綜合体的特点而运用着历史法。它可以探求每一自然綜合体在相当長一段时期内的发展。当我们从历史的观点来研究欧洲北部的亞寒帶針叶林自然綜合体时，即可确定，它們的形成在地質意义上来講是为时不久的。在第四紀初期这个区域曾遭受到冰川作用。那时根本就談不上任何森林植物。从那个时期起，在这里保存下了冰川地形，这种地形被現代的外力作用所改变着。以历史观点来对待自然綜合体，就可以看出它們在未来发展的远景，这从可能改造的观点来看是很重要的。借助于历史法可以闡明保存在現代自然綜合体中的过去各时代的遗迹。

比較法 为了对某一現象的認識最清楚和最令人信服，便运用比較。例如，在研究某一海时，我們便將它的面积、深度、水体容积、漁獵价值等等与其他海进行比較。結果这个海就得到了比較的說明。这种研究方法叫做比較法。

記述法 在地理学发展的最初阶段曾广泛地应用着記述法。地理学本身，按其字的原意来講就是記載大地的学問。現在人們同样也进行着对各个地方和各个区域的記述。在編写通俗的大众讀物时，这个方法被广泛地运用着。运用这个方法，主要在于作出內容丰富的文艺性的描述，表現自己祖国自然条件的雄偉和丰富，或者是介紹外国各种有趣的地理特征。

在地理科学系統中自然地理学的地位 普通自然地理学与区域自然地理学 很長時間地理学曾作为一門統一的科学发展着。現在地理科学被分为兩大分支：自然地理学和經濟地理学。自然地理学从事着各种自然現象和过程的研究，属于自然科学。經濟地理学是社会科学，它从事着社会性質的問題的研究。

自然地理学研究的对象是地理环境。这是一个巨大的科学活动的場所。因此在自然地理学中可分为地理环境整个体系的結構

及发展的一般規律和地理环境各个部分(如:大陆、大洋、各个区域)的結構及发展的規律。研究整个地理环境,它的形成、发展途徑,以及其結構的一般情况的知識部門,叫做普通自然地理学。另外一門自然地理学研究地理环境各个部分(大洋、大陆、区域等)的結構和发展的規律,这門自然地理学叫作区域自然地理学。

当然,应该首先了解整个地理环境发展的最一般的規律,因为这些規律总是以某种形式,表现在地理环境的各个部分中;然后再去研究地理环境各个部分(大陆、大洋,自然地理地带、地区、区域等)的各个局部特征。因此,先研究普通自然地理学,而后轉而研究区域自然地理学是合理的。

自然地理学在国民經济中的意义 自然地理学在国民經济中具有一定意义。人类社会的活动是在这样或者那样的条件下进行的。为了使生产活动最有成效,就需要了解各种自然条件。自然地理学在很大程度上提供了关于自然条件的一般知識。但是其他科学,如地質学、土壤学、植物学等,同样也研究这些問題。为了經济需要而了解一个地方各自然綜合体的区域界綫和在后来依据这些綜合体面积的大小沿着人們所需要的方向来采取对其进行开发和改造的措施,是十分重要的。自然地理学按照社会主义社会国民經济的需要而对一定領域进行自然地理区域划分。例如这一工作在新开垦的处女地地区即与土壤和植物的研究同时地进行着。在筹划和經營生产对象时,必須考虑到自然条件的各个方面,自然地理学則对一定区域提供这样的一般自然地理特征描述。自然地理学提供給所有从事对社会福利有益的劳动的專業人材所必須的知識。自然地理学的普通教育意义是大家所公認的。很难設想,一个不知道自然地理的人是一个有教養的人。

普通自然地理学是將来研究地理带及其各个自然綜合体的基础。前面已經指出,为了研究地理环境的各个部分必須預先了解整个这个环境发展的一般規律,因为認識这些一般規律就能按照一

定体系(一定順序)和方向来研究地理环境的各个部分。地理环境的各个部分,那怕在一定程度上是独特的部分,也仍然是由某种一般发展規律所联系起来的統一整体的一部分。

因为在普通自然地理課程中研究着地理环境发展的基本規律,所以这就为研究地球上各大陆和大洋的自然地理打下了必要的基础。而各个区域的自然地理研究本身又为經濟地理的研究所必須。因此,对于講授“地理学”課程的中学,普通自然地理学为該課程的結構提供了基础。所以普通自然地理学知識的講授要先于各个区域的自然地理和經濟地理的研究。但同时应当指出,中学低年級的学生还难于理解地理环境发展的一般規律,甚至是最基本的概念。

第二章 地理发现和作为一門科学的 地理学的历史的主要阶段

地理发现和作为一門科学的地理学的发展史分期的基本原则

早在人类社会发展的最初阶段，就已经出现了科学的萌芽。在奴隶社会中产生了统一的、无所不包未经分化的科学。在这个科学中包括了哲学的见解、关于自然界的知识以及地理的概念。那时还不能谈到科学的任何分工和分类。各門科学的独立区分是后来才产生的。希腊偉大的哲学家往往同时也是自然科学家和地理学家。一般对地理学范畴内的某些问题，研究的较为可靠。

科学是在人类生产实践活动的基础上产生和发展的。由于广义的生产的需要并且为了生产而产生了科学。然而古代人类对自然现象的概念，在许多地方是幼稚的和神话——宗教式的。在许多情况下科学知识 and 宗教混淆在一起，因为当时对许多自然现象还不能给以科学的解释。

由于古代人类进行生产的需要，便产生了研究自然的必要性。游牧民族和农业民族，需要了解季节，需要知道播种和收割的时间以及牧放牲畜的时期，因此需要研究天文学的一些问题。但是天文学只有借助于数学才能发展，因而不得不从事数学的研究。尼罗河泛滥并淹没了流域的低洼地区，这时就破坏了田地疆界。在每一次泛滥之后，便不得不重新划分尼罗河谷地的田地。由于这种实际需要，就产生了几何学的萌芽。在农业发展的某一阶段（例如埃及的

引水灌溉)，特別是隨着城市與大建築物底產生和手工業的發展，力學也發展起來了。航海也同樣需要發展天文學和力學。因此弗·恩格斯說：“科學的發生和發展從開始起便是由生產所決定的”^①。

某一時代地理知識的發展同樣也決定於物質財富的生產方式。地理知識是隨着生產的發展，主要是由於商業的發展、軍事遠征的進行、殖民和旅行而不斷發展和擴大。而商業、軍事遠征、新領域的殖民及旅行是與一定的社會經濟制度、一定的物質財富生產方式相聯系的。

奴隸社會以前的原始公社時代的特點，是生產力發展薄弱、人類對於自然界的一定依存性，以及由此而造成的非常狹窄的地理視野。那時的人們僅僅知道他們生活的那個地方。

由於奴隸社會經濟生活發展的局限性和航行工具的局限性，人們不可能為了實際的需要（商業和移民）而在廣闊的大洋中進行遠航，航行基本上只能在沿岸地帶進行。因此古代民族所了解的世界是很有限的。特別是對於地中海地區的居民來說更是如此，世界一方面受到歐亞之間各海的限制，另一方面也受到歐非之間的各海以及靠近這個海洋附近的陸地的限制。

在奴隸社會到資本主義的興起之間是地理知識發展的特殊階段，這就是具有天然的分散經濟的封建主義時代。極大的局限性和宗教的猖獗跋扈乃是該時期地理知識的特點。

在資本主義時代，航海、貿易、工業都空前地發展起來。資產階級在資本主義的初期曾起了一定的革命作用。“資產階級除非使生產工具經常發生變革，因而除非使生產關係，亦即除非使全部社會關係革命化，便不能生存下去”^②。結果，建立了巨大的工業和世界市場。商業、航運以及陸上交通工具都獲得了巨大的發展。整個地球的各主要部分皆為人們所了解了。但是，許多大陸的內部各區還

① 弗·恩格斯：自然辯證法，人民出版社，1955年，149頁（中文）。

② 卡·馬克思和弗·恩格斯：共產黨宣言，人民出版社，1950年，35頁（中文）。

未被发现,对各大洋水体也很少研究。

自1917年社会主义革命在俄国实现以后,新的社会关系确立了。新的社会经济关系为地理知识的以及作为科学的整个地理学的发展创造了空前未有的条件。

在俄国以及远东各国(中国、印度),地理学曾长期按照自己独特的道路发展着。因此对于俄国及远东各国地理知识的发展可以进行单独的阐述。

第一节 在原始公社制度时代中 最初地理概念的萌芽

自从智人(Homo Sapiens)出现于地球上以来,大约已经经过了一段很长的时间,人类有文字可查的历史比起它来是太短了。这种类型的人生活在欧洲和亚洲。例如在西欧和东欧、在西伯利亚(马尔塔)、在乌拉尔(楚索瓦雅河)、在中国北部都可以找到他们的遗址。

原始人有着富有表现力的艺术。这种艺术在许多场合中是以某种魔术符咒的形式来表现的,他们认为这种魔术符咒可以保证打猎的成功。他们以不大的群落居住着,并从事打猎、捕鱼、采集可食的果实和块根;更晚一些时期才出现了畜牧业和农业。关于史前人们的地理知识我们知道的很少。但是,当我们对于画在洞壁上、石头上或刻在树上的原始图画的遗迹进行详细而有系统的研究时,我们就会确信,原始人是熟知他们的故乡及其自然界的:如山脉、山谷、河流、湖泊、气候特征,以及植物和动物界。显然,那时的地理知识仅局限于对出生地的认识。超过这个范围以外,就全是他们所不了解的地方、奇怪的地方了。当由于原始交易发展的推动而使古代人民各部落彼此接触日益频繁的时候,他们的地理视野也就扩大起来。人类在数千年以来,一代传一代地逐渐地积累了关于地球的知识。随着生产力的发展,对周围自然界的认识过程也就加

速了。

由于在各方面——畜牧业、农业、家庭手工业方面生产的改进，人类劳动力能生产出多于维持劳动力所必需的生产品。战争开始被变为奴隶。因而产生了统治阶级和奴隶阶级，形成了奴隶社会。

第二节 在奴隶制度时代地理知识的发展

古代奴隶制国家诞生于亚洲和非洲的最大河流域(尼罗河、幼发拉底河、底格里斯河、印度河、黄河)和小亚细亚、亚美尼亚与伊朗高原地方。在这些国家中广泛地使用着奴隶的强迫劳动，这些奴隶是在掠夺侵犯和军事远征中掳劫来的。奴隶同样也是买卖的对象。不过，贸易常常与掳劫和海盗行为相结合。

一 古代国家——亚述和巴比伦、埃及、腓尼基、 中国及印度的地理知识

巴比伦及亚述的地理知识 幼发拉底河和底格里斯河的河间地区(美索不达米亚)是西方文化古老的、也可以说是最古老的一个发源地。这里远在公元前4000年以前，在美索不达米亚低地的南部沿海地区即已居住着开化的苏美尔人(苏马连人)。他们建立了城市国家，建筑了雄伟的石头建筑物和灌溉系统，制造了船只。苏美尔人已经开始使用文字，诚然，这是一种极复杂而又极不方便的文字。但是这种文字曾一度在前亚得到传播，并存在了2500年之久。

较晚一些时候，来自中欧的亚克得人(起源于塞姆族)侵占了苏美尔人的城市，并在美索不达米亚低地的南部建立了一个巨大的巴比伦强国(古巴比伦王国)^①。在底格里斯河中游稍北地区则有一个比较贫穷的、具有巴比伦文化的亚述国。两国人民的主要职业是畜牧业和农业(生产粮食、油类、枣子)。手工业和商业也有

着重大的意义。巴比倫人完成了向西阿拉伯地区的远征，有时还装备了去波斯灣的海上探險队，因此这些地区是他們所熟知的。可能，他們与印度有着海上和陆上的联系。最先发现小亞細亞内部地区和黑海的荣誉是屬於亞述人的(公元前 3000 年末)。

巴比倫人对地球有着各种各样极荒誕的概念，这些概念与地球真实的形狀和大小毫无共同之点。例如，他們認為地球是一个巨大的圓屋頂，或者是一个从无底深淵中升起的心山，底朝上的船及其他等等。

关于太阳，他們認為它在夜間向北方山后隱藏起来(这种意見在中世紀时又重新出現过)。美索不达米亞的民族有着許多城市和地区的平面图。曾經找到了一張大概是基尔庫克地区的地图，在粘土板上画着底格里斯河，它的支流和溝渠。这幅地图是薩艮一世时代(紀元前 2369—2314)制作的。

古埃及的地理知識 另外一个古老的文化发源地是埃及。古埃及的領域南部起自尼罗河第一瀑布附近，北部沿該河河谷一直伸展到大海。这个文化区域的寬度，南面共計为 1—3 公里，北面达到 25 公里，这里已发育着典型的三角洲。尼罗河谷地的东部和西部均被高原型的微微隆起的沙漠地区所圍繞。努比亞沙漠高原从南方圍繞着古埃及，利比亞沙漠和阿拉伯沙漠又从西方和东方圍繞着它。但是这些沙漠地区至迟在公元前 3000 年即被埃及人征服过。

就在当时，努比亞、即位于第一瀑布以南的地区，好象已是埃及的領地。从那儿赶来了成千的黑奴，男人和女人，大群的牛羊。同时，这些所謂“爱好和平的努比亞人”还执行着警察的职权，因为法

① 古巴比倫王国大約建立于公元前 20 世紀汉穆拉比皇帝时代。其国都位于巴比倫(按巴比倫語为巴布——伊盧，意謂“神門”，系指城中雄偉建筑物而言)。古巴比倫位于幼发拉底河兩岸(約在北緯 32°5' 东經 44°5')，亦即現今巴格达稍南一点地方。

老(古埃及人称皇帝为“法老”——譯者注)不敢將这种职权交給埃及的土著居民。他們認為,外族人会更严厉地对待本地居民,并能更好的保护統治階級的利益。

埃及人曾发现了和征服了西奈半島,在这里发现了大量的銅矿产地和作为建筑用的石料,以及較努比亞砂岩更为珍貴而坚固的砂岩。

还在古王国(紀元前 2500 多年前)时埃及人就曾乘帆船和划船沿地中海东面的亞洲海岸航行,并从黎巴嫩运来造船用的雪松木材。同时埃及人还完成了沿紅海海岸向东南至蓬得的远道航行。根据埃及人的材料,当时的蓬得可能是索馬里蘭半島,也可能是“幸福”的阿拉伯(也門)。这个結論是根据下列事实得出的。当时曾从蓬得地方往埃及运送庙宇进行宗教仪式时燒香(神香)用的和涂抹尸体用的各种最珍貴的香料树脂及其他物品。

埃及人确知,努比亞沙漠以南是黑人居住的地区,那里有很多野兽和珍貴的木材。还在紀元前 2500 多年的时候,即古王国时期,就已与这些热帶地区发生了紧密的联系。第一瀑布附近地区的州官赫尔胡夫貴族用驢从那里运来了神香、貴重的(黑的)树、光毛獵犬的皮、象牙、跳舞的矮人及其他“精制品”。

埃及人与居住在利比亞沙漠的各部落进行貿易。埃及人很器重这些部落的牲畜和油料,因而也就了解这个地区及其民族。他們曾使一部分利比亞部落服从于自己的統治。

根据埃及的文献記載,整个欧洲大陆是一个人所不知的地方,从那里仅仅来了一些海盜。

沒有任何文字考据,說埃及人曾航行到地中海以外的地区,或者說埃及人知道他們的大海(即地中海——譯者)有通往大洋的出口。

埃及人自己常常把自己的国家認為是“尼罗河的恩賜”,但是他們不知道这条河流的发源地,甚至也沒有提出解决这个问题的

要求。他們同样也不能够解釋尼罗河泛濫的原因。但为了实际需要，埃及人从很早起就准确地确定了一年的長短，并編制了农业所必需的太阳历。

腓尼基的地理知識 腓尼基人对于地理知識的扩大起了很大的作用。腓尼基是一个位于地中海东岸的国家，它呈狹長的帶狀延伸于地中海和黎巴嫩山嶺之間。

在这个国家中居住着講腓尼基語(或布匿語)的民族。这种語言同希伯來語同屬一个語系。

腓尼基位于巴比倫和埃及的中間。这一点在許多方面决定了他的政治、經濟和文化生活。在政治方面他不是隶屬于这一个国家，就是隶屬于另外一个国家。在經濟和文化方面受着埃及和巴比倫的双重影响。腓尼基在其强大鄰国之間起着通商中介人的作用。

由于这种双方面的影响，大約在公元前 2000 年的中期，腓尼基人在埃及象形文字和巴比倫楔形文字的基础上創造了字母文字(最古老的拼音文字体系)。世界上傳播最广的字母，如希臘和来源于希臘的拉丁、斯拉夫、阿拉伯、印度字母以及其他字母，大約都是起源于腓尼基字母。腓尼基的中介貿易对于各种变形的腓尼基字母的广泛傳播，起了重大的作用。从很早开始，貿易就对腓尼基人有着特別重大的意义。腓尼基人把葡萄酒、橄欖油、干魚、珍貴的黎巴嫩雪松，从腓尼基輸送到与其相鄰的各国。

埃及和巴比倫需要金子、有色金屬(特别是銅和錫)，也需要大批奴隶。因此腓尼基人为了获得这些商品和劫取奴隶，便日益向更远的地方进行航行，与此同时他們便完成了巨大的地理发现。他們造了許多大的划船，这种船在順风时張帆即可航行。船上的橈夫是由奴隶担任的。

腓尼基人还在紀元前 20 世紀时就在塞浦路斯島建立了一些殖民地，并利用塞浦路斯島作为通往地中海中部和西部地区的航行基地。一些历史学家認為，腓尼基人就在这个时期内发现了克里

特島，并以此开始了对欧洲的发现。他們繼續的向西推进，达到了巴尔干半島的南岸，繞过了亞平宁半島南边的突出部分（亞普里和喀他布里亞）。腓尼基人发现了下列諸島并殖民于这些島上，如：西西里島、撒丁島、巴利阿利群島、馬耳他島，可能他們还到过科西嘉島，但未殖民于該島上，后来他們又越过西西里海峡，到达非洲的北端，在那里建立了迦太基城（腓尼基“新城”）。腓尼基人沿非洲沿岸从迦太基向东南方和西方扩展，并在这些海岸地区建立了一些殖民地。他們在地中海西部发现了阿特拉斯各地区，欧洲西南的突出部分——比利牛斯半島。他們曾通过直布罗陀海峡而进入大洋，并在海峡的西部入口附近建筑了加的尔（現在的加的斯）和丁革斯（現在的丹吉尔）堡壘。

腓尼基人发现了比利牛斯半島的整个西部地区、即大西洋沿岸地区，并进入了比利牛斯半島的最大河流德古斯河的巨大三角港地区。

腓尼基人是当时出色的航海者。他們把自己的船租借給其他国家，而自己则为鄰国服务。腓尼基人于紀元前 600 年前在其为埃及法老奈科（公元前 610—594 年）服务时完成了环繞非洲的航行。他們从紅海出发，在秋季到来时即行靠岸，并耕种土地，等待收割。海員們在第三年經過直布罗陀海峡返回了家乡。古代最偉大的学者希罗多德未曾怀疑过这次旅行的进行。腓尼基人曾述說道：当他們从南面繞过非洲并从东向西推进时，太阳出現于右方，即在北面。从这一点就可断定他們确实是穿过了赤道和到达了南半球。希罗多德知道这一事实，但是对其真实性表示怀疑。

在苏联历史文献中，大都認為腓尼基海員确实曾繞航过非洲大陆。

紀元前 6 世紀和 5 世紀初迦太基人在航海家汉諾第一的率領下組織了一个海上殖民探險队。这个探險队从直布罗陀海峡出发沿西非海岸到达了佛德角以南的热帶地区。同时在非洲的西北海

岸建立了六个新的城市。

因此，貿易、航海和殖民的发展促进了腓尼基人的許多地理发现。同时西方民族的地理視野也因而显著地扩大了。

古代中国和印度的地理知識 中国人和印度民族曾在东亚完成了巨大的地理发现。

紀元前兩千多年，在东亚的大河黄河中游流域建立了世界上最古老的文明国家之一——中国。这就是称作殷或商的早期奴隶制国家。

殷人大約在紀元前 1400 年定居于黄河流域的中游。这个国家的中心在黄河右岸最大支流渭水汇入的地区，黄河自此繼續东流，奔向低的平原。

几千年以来，还远在古代，中国人就分布于东亚的广大地区中，北自黑龙江，南到紅河。他們向东伸展到太平洋边缘諸海——黄海、东海和南海及东京灣，向西直到亞洲中部的沙漠区域。

远在紀元前，中国人就发现了向东流入太平洋的各大河流，其中有長江、紅河。还在很早的时候中国人即已深入到印度支那半島（紅河流域）。紀元前兩世紀前就发现了渭河流域的大部分地区。

在黄河以北中国人发现了黑龙江，仅其下游以及北部各支流例外，同时还发现了自南流入貝加尔湖的各河流。为中国人所发现的地区尚有叶尼塞河及額尔齐斯河的上游，巴尔喀什湖及罗布泊（塔里木盆地）的内陆非排水流域。根据史書所載，一般認為古代中国人对东亚及亞洲中部地形的基本輪廓知道的很詳細。除了整个中国大平原（华东平原和华北平原——譯者注）以外，中国人还記述了草原，戈壁沙漠，东土尔克斯坦及西土尔克斯坦的一部分，华北及华南諸山脉及亞洲中部高原地帶。中国人知道并且很好地記述了帕米尔高原。許多中国名称都在地图上保存了下来。例如天山（天的山）、南山（南方的山嶺）及其他等等。

为了防御野蛮的游牧民族的侵袭，特别是匈奴人的侵袭，中国人在紀元前几世紀前就开始在黄河西北建筑中国的万里長城。以后又繼續建筑，东边直至黄海的辽东灣，向西一直沿戈壁的南緣伸展着（長約 4000 公里）。城牆的建筑基本上是在公元前 3 世紀进行的。这样一件偉大的工程只有对該長城經過地区进行詳細的地形和地理的研究后才能建設成功。后来該城牆曾几次遭到破坏，并又重新修复起来。

古代中国人即已熟知中国东海及黄海的海岸綫。他們还发现了朝鮮半島并把中国的象形文字及文化傳播到那里。紀元前中国人发现了主要的日本島嶼：本洲和日本南部的九州及四国。根据日本的資料在公元最初几世紀中中国的文化及文字就已傳播至日本。中国人还发现了琉球群島、海南島。还在紀元前 3 世紀，在臺灣就出現了中国的移民，而在紀元 6 世紀时，臺灣就已归附于中国的王朝。大約在 1000 多年以前，中国人曾航行至菲律宾群島。

在紀元前几世紀以前，中国的商品（特别是絲）就通过其他国家运输到辽远的西方——前亞諸国、埃及，而后不久又輸送到希臘、羅馬。人們极为熟悉的几条对外貿易陆路（所謂“絲道”）都穿过了巨大的山帶，干燥草原及亞洲中部的沙漠。中国人这些道路的起点是渭河上的西安，这是中国最固定的古老国都之一。道路由此开始起初向西越过黄河中游，而后沿万里長城以南南山山嶺的北麓前进。在長城的尽头安西城，道路就分叉了。

一条路繼續向西越过天山山脉，并向南沿伊犁河谷地前进；而后抵达巴尔喀什湖附近的草原地帶。这就是天山北路（天山以北的道路）。在紀元前兩世紀时，著名的旅行家張騫帶兵出使中亞及亞洲中部的土耳其諸民族，正是沿着这条道路走的。張騫一方面施用武力一方面运用外交手段使得当地的部落領袖屈从于中国皇帝的統治。而这些領袖本身也願意与中国建立直接的通商关系并承当東亞及西亞之間貿易的中介人。張騫从巴尔喀什湖附近草原

地帶沿天山西麓繼續向南前進，到达了錫爾河谷地，在中國人抵達以前，那里曾有波斯王居魯士的軍隊及馬其頓亞歷山大的軍隊到過。希臘人曾在費爾干盆地的西方入口處附近的錫爾河建立了遠亞歷山大里亞城(現為列寧那巴得)。

第二條商道沿天山以南的塔里木盆地前進，到达喀什噶爾克茲爾蘇河。商隊沿此河溯流而上，進入阿萊山谷(帕米爾的北部邊緣)，而後從這裡穿過山口，而進入費爾干盆地。中國人把這條路叫作天山南路(天山以南的道路)。

商道由阿萊山谷地還可沿瓦赫什河(瓦赫什克茲爾蘇河)上游谷地繼續向西前進，並進入噴赤河。從第二條商道分出來的一條非常重要的支路是沿葉爾羌河前進的道路，它從南邊繞過帕米爾高原而直達噴赤河和印度河的上游。去往印度文化發源地——旁遮普的道路即由此開始。

非常有趣的是，兩個相距較近的文明古國中國和印度之間的陸路交通線是一條迂迴的道路。但是這條路與穿過西藏高原荒漠或西南亞高原森林密布的叢山峻嶺及峽谷的道路相比，畢竟還是比較好走的。公元初印度的佛教傳教士就是沿着北方這條迂迴的、但却是平坦而又比較安全的道路到达中國的。從中國到印度“朝參聖地”的佛教巡禮者也是走的這條路。

印度的古代文化發源地位於印度河流域，那里在紀元前 3000 年前曾居住着開化的達羅毗荼人。大約在紀元前 2000 年前，來自伊朗高原的亞利安族侵入了印度西北部。達羅毗荼人一部分與侵入此地的外族人混居在一起，一部分則退居到東南和南部地區，即恆河流域，德干高原和印度斯坦沿海低地。

文明的“亞利安人”的國家與美索不達米亞進行着陸上商隊貿易(經過伊朗高原)和海上貿易。印度人(可能是南方的達羅毗荼人，比較擅長於航海)在紀元前幾世紀以前發現了馬來半島、爪哇、蘇門答臘及其他小島。至於發現印度尼西亞其他島嶼及菲律賓群

島的榮譽則應屬於馬來亞人，他們在那里曾是印度文化的傳播者。

不遲于紀元最初幾世紀，印度的佛教傳教士為了傳教曾越過喜馬拉雅山山口及喀喇崑崙山而進入亞洲中部最為高峻且又難以攀登的地方。他們發現了發源于喜馬拉雅山北坡的諸條河流；印度河及其最大支流薩特里日河以及布拉馬普特拉河（雅魯藏布江）。在這裡他們建築了許多寺院。他們越過了西藏及柴達木的高原沙漠。佛教傳教士們從孟加拉經過緬甸熱帶山地森林區域找到了通往東方的道路，並發現了印度支那半島的幾條大河：伊洛瓦底江、薩爾溫江、湄南河以及過去中國人還不知道的湄公河流域的那些部分。

由於印度佛教傳教士的廣泛活動，佛教和印度的文化便在亞洲南部、東南部、中部及東部傳播起來。同時這些傳教士們也獲得了有關他們所到國家的初步知識。

在總結各個最古老國家中地理知識的發展時應當指出，最古老的文化（埃及的、亞述——巴比倫的、印度及中國的文化）在其存在的最初階段顯然是孤立地或幾乎是孤立地發展着。這時的地理知識僅局限于不大區域的知識。而後隨着生產力及精神文化的發展才建立了埃及同亞述——巴比倫之間的聯繫，大概，同樣也發生了巴比倫同印度之間的聯繫。手工業（特別是絲織手工業）、商業和航海的發展促進了地理視野的顯著擴大。宗教的傳播（如佛教）在這一方面也起不小的作用。宗教在過去和現在都對鞏固產生它的社會經濟制度、對鞏固以人奴役人和人剝削人為基礎的制度起着積極的作用。因此剝削階級對宗教的傳播感到興趣。大家都知道，整個說來，宗教在社會的發展中，在過去和現在都起着反動的作用，但在個別具體情況下它也可能起良好的作用。例如，佛教在亞洲的傳播曾促進了地理知識的擴大及個別國家之間（如中印之間）的聯繫。

在各個古國中出現了对已知地方的最初的記載；提出了關於

地球形狀及大小的諸問題，但對這些問題的解決還是非科學的；繪制了較小區域的最初的平面圖和地圖。

二 古希臘人和羅馬人的地理知識

1. 古希臘人的地理知識 希臘文化的古代發源地，在希臘半島的東西兩岸和愛琴海諸島，以及巴爾干半島的南部。巴爾干半島南部地區和小亞細亞沿岸地帶的希臘人，在對新領域的殖民中、在商業貿易及航海等事業中表現了特別巨大的積極性。還在紀元前，希臘人就從其古代文化發源地向東南西北四方擴展。造成這種大規模移民的原因乃是社會與經濟方面的，尤其是生產的日益發展。當時商業和航海業達到了很大的發展。希臘天然資源的局限性，同樣也在某種程度上促進了大規模的擴張。希臘是一個多山的國家，適於種植穀物的大平原很少；經常發生旱災，糧食的輸入往往是必不可少的。小亞細亞沿岸比較肥沃，希臘移民的城市在這裡比較迅速地發展了起來。

希臘人從其最早的居住中心出發，在他們所殖民的各地區、即在西方、北方和東北方完成了地理發現。他們在向東和向南推進的時候，基本上只是到達了在他們抵達之前就已為古代開化民族所了解的那些地區。然而這種推進無疑是擴大了他們的地理視野。

從荷馬的詩篇“伊利亞特”和“奧德賽”中可以得到關於希臘人最早地理概念的資料。這些詩寫成於紀元前 8—7 世紀，但詩中所講的事件則發生於很早的時期（大約在紀元前 12 世紀）。

在這些詩中清楚地反映出荷馬的地理概念，他在地理方面的知識是模糊的和半神話式的。荷馬所熟悉的世界，只是局限於靠近愛琴海的地區。對一切較遠的地方荷馬只是部分地了解，至於更遠的地方，如地中海的西半部或黑海地區，世界對他說來則完全是混亂的、幻想的或者是完全不了解的。

在詩中英雄——神奇的希臘國王（伊大卡島的國王）奧德賽的

漫游和冒险中，描写了长途探险的故事(尤其是腓尼基人)，但所有这些是如此神奇，以致无法从这些幻想中分辨出真实的东西来。

荷马对小亚细亚沿岸地带，以及埃及和利比亚了解得十分详细。他谈到过生活在埃塞俄比亚地方以外的矮人，但无论对亚述，或是对巴比伦，他都是不知道的。根据诗人的想象，在北部是一些不了解武器和工具、不知道火和农业以及不会作食物等等的部落居住的地方，也就是人们所不了解的地方。

荷马仅把世界分为东方和西方，即白昼国和黑夜国。他认为靠近东方的广大地区距太阳较近，所以比较热，而位于西方的广大地



图1 荷马的地理概念。

区則相反。同时把整个南方都归于东方，把全部北方列入离太阳較远的西方。对北、南、东、西的概念，是以风的名字来表示的：波列依(Βορρῆ)(北风)，諾特(Νοτ)(南风)，惹菲尔(Ζαφῆρ)(西风)和埃弗尔(Ἐβρ)(东风)。

荷馬所想象的地球，具有与盾相似的平坦凸出的圓盤形状，河流一大洋(река-Океан)从四周圍繞着陆地。荷馬把海了解为某种与河流一大洋不同的东西，可能是内部的地中海。在大地之上有一个銅制的天穹，太阳即沿此天穹运行。它每天在东方的洋水中升起，而后沉沒于西方的大洋中。

他認為自然界的一切現象均为神所支配。宙斯是最大的神，他被称为“驅云神”、“聚云神”及“雷神”。他发出雷电并随心所欲地派遣风，风神是埃奥尔(Ἔολ)。地震由波賽頓所掌握。荷馬的地理概念大致就是这样，同时这也就是古希臘人的地理概念，因为无数的民間歌手都参加了詩的創作，根据这些詩就可以判断当时人們的地理見解。

关于各个遙远地区的虛幻概念，随着希臘人越来越远的航行而逐漸傳播开来。

还在紀元前 1000 年的初叶，或者可能更早一些，希臘人就向北方(更准确些說是向东北方)推进了。希臘向东北方面的殖民是由海上通过赫勒斯滂海峡(达达尼尔海峡)、普洛蓬替得(馬尔馬拉海)、色雷斯波斯破魯斯海峡(波斯普魯士海峡)，而后到达黑海沿岸。

那时的交通工具是非常原始的。划船的載重量不大(300—380 吨)。舵的方向尚难以操縱。航行是危險而艰难的。沒有罗盤，儲存食物和水的設備也很少。腓尼基和迦太基、希臘和羅馬的海船都是一些不能抵抗风暴的平底船，广闊的大海会使它們遭到毀灭；因此他們只能沿着海岸航行，一到夜晚就馬上抛錨于某一海港或海灣。由于船只不能承受大帆的压力，所以只能装备一些适于在順风时

使用的小帆。当时还没有緯度和經度的概念，沿岸的航标和天空的北极星是航海中的唯一指南。

希臘人的殖民运动是沿着黑海兩岸来进行的。黑海給予希臘人的第一个印象是不如意的：頻繁而又猛烈的风暴，沿岸的冰冻，凜烈的寒冷，这一切現象使他們把黑海称謂“不好客海”(阿克辛海)。居住在兩岸的許多民族被加上野蛮人的惡名。但是貧困迫使許多来自希臘的移民散居于該海兩岸，这样他們又很快的把黑海称为“好客海”(攸克辛海)了，也就是說它應該給黑海上航行的人帶來好运气。希臘人很早就进入了亞速海，該海当时被称为美奧提沼澤。

至迟从紀元前 8 世紀开始，希臘人、主要是愛奧尼亞人，即已穿过博斯普魯斯海峽向兩個方向——北方及東方擴張了。

向北，他們沿巴尔干半島的黑海沿岸前进，同时陸續地发现了伊斯特河(多腦河)、替拉斯河(第聶斯特河)及巴勒斯芬河(德聶伯尔河)的下游。在这些河流的河口，他們建立了伊特斯，替拉斯及奧力維亞等殖民地。向东，他們沿小亞細亞黑海沿岸前进，在这里他們建立了許多殖民地。在小亞細亞的北端有昔奴魄，該半島的东北边缘有特拉布松。繼而在黑海的东岸，殖民者又定居于科尔希达的沿岸及里翁河河口(法息思)。再向北还有殖民地狄奧斯庫里亞及皮几温得。

現在人們認為，发现克里米亞半島、亞述海及退納易斯河(頓河)的榮譽也同样是屬於古代希臘人的。同时希臘人(愛奧尼亞人)还在頓河河口建立了殖民地退納依斯，在刻赤海峽的西岸建立了潘提卡培(現在的刻赤)，在海峽的东岸(塔曼半島)建立了芳那哥里亞。苏联的考古学家在黑海沿岸发现了很多古代希臘人的古城廢墟，尤其是对現代刻赤地区的古城廢墟进行了很好地研究。在这里进行发掘的結果发现了潘提卡培附近的古城廢墟，在那里很好的保存了醃魚用的石槽，榨葡萄及造酒用的專門設備，以及儲存粮

食的器具。

可能，希臘人在某些特殊情況下曾到大海（指黑海——譯者）中航行過。例如，他們曾在黑海最狹窄的地方橫渡過黑海，從克里米半島到達了小亞細亞沿岸地區。

發現蘇聯歐洲部分由多腦河到頓河之間的南部沿海（指黑海——譯者）地帶的榮譽也同樣是屬於希臘人的。他們當時稱這個地方為西徐亞。當時有幾條商道通向黑海北部沿岸。其中有兩條路線特別重要：一條路由第聶斯特河河口開始，沿該河到達維斯拉河的下流及波羅的海沿岸，從那里他們可以得到古代極為珍貴的琥珀；另一條路由頓河河口開始向東北方向前進。沿着這條道路向黑海運來毛皮和金子，希臘人從當地游牧民那里獲得獸皮及奴隸。在黑海北岸殖民地輸出的商品中，咸魚及糧食起着主要的作用。此外，從其他殖民地（如昔奴魄）還輸出建築木材及油脂。從希臘運往黑海沿岸殖民地的有各種各樣的商品——手工業產品；其中陶器占有很重要的地位。

大約在紀元前 6 世紀末希臘人曾在亞平寧及比利牛斯半島上建立了一系列的殖民地。在西西里、撒丁島、科西嘉等島嶼上也建立了許多殖民地。在利古里亞海的沿岸這時也有許多希臘的（愛奧尼亞的）殖民地，其中包括位於現在馬賽地區的馬賽利亞（羅尼河河口以東）。

紀元前 325 年，有一個馬賽利亞人彼泰阿斯，進行了一次穿過直布羅陀海峽到達西北歐沿岸的遠航。他到達了不列顛群島，因而發現了這個群島。沿歐洲西岸航行過的腓尼基人可能沒有到過這些地方。彼泰阿斯是一個學者，也是一個航海家。他在自己祖國會利用日圭對地理緯度作了很準確的計算。在旅行期間他對夏季晝長向北增加和太陽的高度進行了觀察。但是在許多問題上他也作了錯誤的結論。彼泰阿斯沿歐洲西岸向北推進，繞過不列顛群島，到達了一個島嶼，“該島位於由不列顛向北航行需要六天才

到达的地方，并靠近冰海”（斯特拉波）。彼泰阿斯对该島未給以特殊名称。后来这个島嶼（真的或是假的）在地理发现史上被称謂 Ultima Thule（人类世界尽头的都尔島）。这个島嶼当时被認為是地球上有人类居住的最北边缘。因而彼泰阿斯就以第一个北极航海家而著名。但是在罗马人最初几次侵略远征以后，不列颠島开始为人们很好了解了（紀元前一世紀），由于对彼泰阿斯的极端夸张进行了揭露，以致于对他的正确的一面也加以否定了。

斯特拉波写道“彼泰阿斯对都尔島的叙述純系谎言，因为那些看見不列颠島以及爱尼（爱尔兰）島的人们从来也未提到都尔島”。繼而他又指出彼泰阿斯对不列颠島长度过份夸大的錯誤。但是他也指出了彼泰阿斯曾对各天文现象以及有关居民的活动进行了正确的观察。毫无疑问，彼泰阿斯是到过不列颠島的。如果他沒有亲自从不列颠島繼續向北航行，那么他一定是从該地居民那里知道了在不列颠以北尚有另外一些住有居民的島嶼，这些島嶼与不列颠島相隔有几天的航程。随着对北方各海的日益了解，这个尚成疑問的都尔島就愈来愈向西北推移进了。在紀元初該島的位置被認為是在奥克尼群島或者是在設德蘭群島、法罗士群島，而后認為是在冰島，最后又認為是在格陵蘭島的西北岸。直到目前，这个問題对于地理发现史的学者們說来还是一个悬而未决的問題。

古代希臘人曾深入东方。有許多希臘人曾在东方諸国（例如为波斯人）充当雇傭兵。

希臘人的地理視野由于馬其頓的亞历山大从希臘到印度的偉大远征得到了很大的扩展。紀元前 331 年，亞历山大在美索不达米亞低地的北部击潰了大流士的軍隊，越过了伊朗西部的山脉（薩格罗斯山脉），并进军到里海以南的地区，而后来又往东进军至巴克特里亞（即大夏——譯者）（阿姆河流域的中部），但被迫折而向南行进。繼而他到达了兴都庫什山的南麓，越过这个山系而进入烏澁水（阿姆河）和葯杀水（錫尔河）谷地。然后又重新越过兴都庫什山，

并于紀元前327年末进入印度的西北部。在印度河下游亞历山大把自己部队的一部分交由尼亞庫斯指揮从海上遣送回国，而他自己則取道陆上向西前进，越过了难以通行的巴基斯坦和伊朗的南部山地地区。在这次远征中，希臘人熟悉了亞洲的高原、大山和巨川，因而扩大了他們的一般地理眼界。然而在亞历山大軍隊中虽有学者(地理学家)参加，但在希臘文献中我們却没有找到对亞历山大远征所經過的地區的記述。总之，希臘人在这次远征中所到过的地区都是在他們到达以前即为各文明民族所了解的地区。

希臘人曾到过位于北非的一些南方国家，特别是埃及。在許多方面他們曾对这些国家作了非常詳細的記述，但是在这里并没有完成任何重大的地理发现。

因此，古希臘人在西欧沿海各地方以及黑海沿岸完成了地理发现。他們从其原始居住地向东和南的擴張，没有使他們作出什么地理发现，但是促进了他們地理視野的扩大。

2. 古羅馬人的地理知識 羅馬人还远在紀元前就占領着地中海沿岸的广大領域。但是侵占和搶奪新領地的欲望是与日俱增的。羅馬統治階級对这些侵略战争頗感兴趣，因为它促进着国外貿易和高利貸交易的发展，而国外貿易和高利貸交易可以为他們帶來巨額的利潤。尤其是有錢的人(特别是騎士)則組織一些在各省征收稅款的包稅公司。战争和新領地的夺取提供了奴隶制經濟所必需的大批奴隶。由于多次侵略的結果羅馬已成为地中海一切土地的統治者。羅馬人說：“当丘匹特(羅馬之一神——譯者)从其神堂观察世界时，他看到一切都是屬於羅馬的；如果羅馬不进行内战而集中力量把少数殘余的国家：帕提亞(安息)、印度、日耳曼和居住着游牧民族的薩尔馬狄亞統一到自己手中，那么羅馬帝国上空的太阳是永远不会落的。”在紀元初期，羅馬人的領地已經超出地中海四周土地的范围。他們的領地擴張到了北海和爱尔兰海沿岸，小亞細亞以及非洲的广大領土也都为他們所有。

羅馬人的地理发现主要是与軍事远征相联系的。在亞洲、非洲、南欧和西欧隶属于羅馬人的領土也曾为腓尼基人和希臘人所了解。羅馬人对于这些地方只不过是把从希臘人那里得来的或者是繼承来的地理知識加以扩大和訂正而已。但对中欧和西欧的許多区域的发现則应归之于羅馬人。这些发现与其为反对凱尔特和日耳曼民族而进行的多次防御战和进攻战有关。

羅馬人在紀元前 2 世紀已熟知比利牛斯半島：他們完成了对迈塞他高原、比利牛斯山和比利牛斯各大河——阿尼斯河(瓜的牙納河)、塔格河(退約河)、杜立河(杜罗河)和伊伯利安河(厄布罗河)流域的发现。这时他們已經熟知最重要的一些阿尔卑斯山山口。他們在馬賽利亞希臘人的帮助下研究了南地中海的高盧(現在的法国)与罗尼河流域,侏罗山和中央高地的地理。

不迟于紀元前 2 世紀,羅馬人就知道了中部和北部高盧的各条大河——罗亞尔河,塞納河及介于德国和高盧之間的莱茵河流域。天才的政治活动家、軍事家和作家盖約·朱里亞·凱撒由以自己的远征(紀元前一世紀中叶)最后完成了曾被一些不知名的羅馬人所进行的許多发现。

朱里亞·凱撒渡过介于海岸地区和不列顛之間的狭窄海峡而侵入泰晤士河流域。固然,当时羅馬人很快就离开了这里;直到后来,紀元初期不列顛才被占領。朱里亞·凱撒的这次远征可以認為是第二次发现不列顛,因为希臘人和拉丁的作者对于彼泰阿斯的記載尚抱怀疑态度。按照羅馬人的說法,在紀元 1 世紀时高盧和不列顛已是“众所周知的地方”了。这时羅馬人已經知道位于不列顛以西的大島(爱尔兰),但对其位置尚不清楚。

不列顛的发现是在紀元 1 世紀后 25 年中完成的;如塔西佗所說,这时不列顛为阿格里科拉所征服。不列顛統治者阿格里科拉第一个完成了环绕全島的航行。他的海員們观察了和計算了奥克尼群島;可能还获得了有关設得蘭群島的某些材料。这次航行可以認

为是对爱尔兰海以及爱尔兰岛本身的真正发现，因为只是在这个时候不列颠的地理位置才被确定下来。

在纪元最初几年中，罗马人越过莱茵河下游，到达了易北河，但当罗马军团在推托堡森林被击溃后，他们便退出了莱茵河。罗马人与日耳曼人的经常接触使得他们了解了北德平原。纪元1世纪末，罗马人已经知道了波罗的海和注入此海的奥得河和维斯拉河。罗马商人为获得贵重的琥珀而去往波罗的海沿岸，因而使罗马人得到了关于斯拉夫人的最初的消息。

塔西佗（纪元1世纪末到2世纪初）描述了斯拉夫人和芬蘭人。这些部落此时居住于维斯拉河以东。大约是来自罗马帝国东部地区并与东欧各民族进行贸易的商人带来了关于赫罗姆河（尼門河）及拉河（伏尔加河）的知识。显然，克拉夫奇·托勒密（纪元2世纪）利用了这些知识。他把东欧称作薩尔馬狄亞。同时东欧被退納易斯河（頓河）分为两部分：欧洲薩尔馬狄亞和亞洲薩尔馬狄亞。拉河是亞洲薩尔馬狄亞的东部界线。托勒密对退納易斯河（頓河）和拉河（伏尔加河）了解得很清楚。这显然是由于这两条河流在纪元2世纪时会为著名的贸易交通线的缘故。这时从罗马帝国黑海各地区到波罗的海的通商要道不是沿德聶伯河、而是沿頓河走的。对于薩尔馬狄亞的地形，特别是亞洲薩尔馬狄亞的地形，托勒密知道得还很少。他认为在伏尔加河两个河源以北是由东向西延伸的北国諸山。托勒密澄清了关于里海的问题。他认为里海是一个封闭的水域，而不是前人所认为的北大洋。显然，他是根据已有的关于通过里海以北的通商道路的材料而得出的结论。但是托勒密仍然认为阿姆河和錫尔河流入里海，并且认为介于印度和里海之间，有連續不断的水路直接相通。

从地理知识的意义上来看，在非洲，罗马人只是在尼罗河流域地区获得了某些成就。在纪元1世纪后半叶，他们熟悉了阿比西尼亞高原的边缘地区，阿特巴拉河子青尼罗河。他们曾经沿白尼罗河

溯流而上，到达了辽阔的、为漂浮植物所复盖的尼罗河沼泽。同时，他们可能曾将索巴特河认为是尼罗河的两个最重要的水源之一。

因此，* 罗马人所完成的地理发现主要是由于军事远征的结果以及部分由于贸易的发展。他们发现了中欧、比利牛斯半岛和不列颠的各个内部地区。他们已经知道了波罗的海及流入该海的一些大河，并具有关于东欧的某些知识。

古希腊人和罗马人在地理发现史和地理知识的发展中起了重大的作用。这不仅仅是由于这些民族所完成了他们所担负的那些发现，而且也在于希腊人保存了近东最古老的文明民族的地理遗产。他们将自己所承继下来的地理知识加以概括总结并留传给后代。

三 古代希腊和罗马学者的地理观点

古代希腊哲学家的地理观点 在古希腊人和罗马人中曾出现了许多当代的伟大学者，他们对地理知识和作为科学的地理学的发展有着许多贡献。下面将谈到其中一些最著名的学者的功绩。

弗·恩格斯曾经这样地叙述了希腊的哲学家：“最古的希腊哲学家同时也是自然科学家：塔利斯是几何学家，他规定了一年是

365 天，据传说他曾预言过一次日蚀。安纳西曼德制造过日晷、一种海陆地图 (περιμετρον) 和各种天文仪器”^①。

塔利斯的学生安纳西曼德是著名的米利都学派中的“第二才子”，大约在公元前 550 年他首次“敢于把地球画在平板上”。大约在公元前 500 年米利都学派的

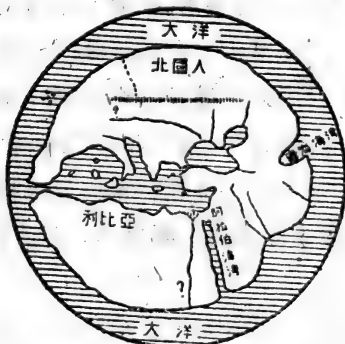


图2 海卡塔士的地理概念。

① 弗·恩格斯：自然辩证法（中文版），人民出版社，1955年，151页。

“游士”历史学家海卡塔士也完成了同样的一幅地图。并且“他的作品引起了人们普遍的惊叹”。希罗多德曾这样描述了海卡塔士的地图：“大洋从四周环绕着陆地，地球象用圆规画的一样圆，而亚洲则被画的与欧洲一样”^①。关于地球的这种概念，是由于人们所看到的地平线是一种圆形线而产生的。

但是就在这时又出现了关于地球的另一概念。曾生活在意大利的巴门尼德是一位思想家，其活动在公元前500年时表现得极为活跃。他根据球体是一个完美的形体而提出了球形地体的概念。唯心主义哲学家，即“所谓毕达哥拉斯学派之徒”把这个功劳归之于毕达哥拉斯，这显然是没有足够根据的。巴门尼德及其门徒对于有关地球形状的问题，不是以实验材料为根据，而完全是臆测的，是从形而上学的哲学观点出发的。据说毕达哥拉斯和巴门尼德曾经按照天体把地球分为五个圈或五个带：北极，夏季，赤道，冬季和南极。但是，这仍然不是根据大地球形的原则，而是出自他们形而上学的思想。这种原理与很久以后的气候带学说是没有任何关系的。因为不仅当时，就是在很久以后（公元前7世纪），也没有任何可靠的材料可以在地图上绘出热带和极圈。

德谟克里特和希罗多德的地理观点 古代伟大的学者德谟克里特和希罗多德在地理知识和地理概念的发展中起了重大的作用。

当科学仍然是统一而未分化的时期，在希腊天才学者中出现了一位伟大的古希腊唯物主义哲学家，色雷斯亚伯德拉人德谟克里特（约公元前470—360年）。

德谟克里特是一个学识渊博的学者，在他的著作中体现了当时整个科学中各方面的知识，其中也包括地理知识。他的地理见解达到了亚里士多德以前时期，即科学仍然是统一的还未分化的时期有关地球知识的最高峰。

① 希罗多德，三卷36页。

德謨克里特曾作过多次的旅行，他到过的地方并不比希罗多德少。在他的許多文章中，有些文章与地理学有着直接的关系（如“宇宙学”“大气现象的原因”等）。

德謨克里特曾提出了地理学方面的許多問題（试图确定地理环境与人类社会之間的依存关系，說明生物对气候条件的依存性，以及有关测定人类居住区域〔Ойкумена〕及整个地球的諸問題）。繪制地图的功劳也是屬於他的。

德謨克里特是“希臘人中第一个博学多識的学者”^①。

希罗多德被人们称为历史学之父，但同样也有权利說他是地理学之父。希罗多德生活于紀元前5世紀。大家都知道他出生于小亞細亞沿岸西南部著名的哈里加尔納苏城（靠近米利都）。希罗多德曾游历过許多地方。他走遍了整个小亞細亞沿岸，到过希臘的各大城市，也訪問过爱琴海的許多島嶼。他熟悉了南部意大利、馬其頓、色雷斯的各个地方及黑海北岸西徐亞人居住的地区。希罗多德在埃及的旅行有着特別巨大的成果：他对这个地区作了真实的描

述。

希罗多德当时对西徐亞的自然界及居住在苏联欧洲部分南部地区各民族的生活和风俗习惯作了十分正确的描述。根据他的記載，几乎整个西徐亞地区都是沒有森林的，那里完全沒有树木。平原地方有着肥沃的土壤和丰饒的牧場。这些地方的气候比埃拉达（希臘）寒冷。冬季严寒几乎要延續八个月。黑海和亞速海及整个肯米里博斯破魯斯（刻赤海峡）都要

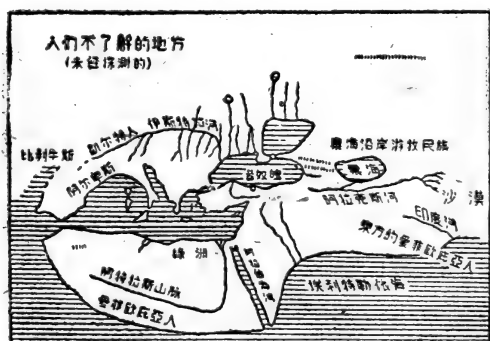


图3 希罗多德的地理概念。

① 馬克斯恩格斯全集，第4卷，120頁。

結冻。居住在这里的西徐亞人在冰上行走，并通过海峡到达对岸。

希罗多德对里海是很熟悉的：他知道里海是一个封闭的水域。在他以后的一些地理学家（埃拉托色尼、斯特拉波、邦波尼阿士·米拉及其他等人）都把里海认为是北大洋的一个海湾。直到紀元前2世紀时希罗多德的見解才被托勒密重新采纳。希罗多德已经知道高加索山脉，但过份夸大了这些山的高度。

希罗多德把地球看作是一个椭圆形的平面，其上复盖着球形的苍穹。夏季，太阳每天恰好在苍穹中间运行。而冬天，由于寒冷的影响太阳运行的途径则偏向南方。他反对那种认为河流一大洋从四面环绕陆地的观点，但是他承认有着统一的大海将欧洲和非洲分隔开，并且该海至少环绕着非洲和亚洲的西部和南部。至于最北边和最东边的情形，他就不清楚了。希罗多德引用一个传说，认为在西徐亞以北住着幸福的北国人，即居住在“波列依（北风）以外”（北风范围之外，即在最北方）的人。希罗多德的地理概念大致如此，这种地理概念反映了当时科学发展的水平。

亞里士多德的地理观点 亞里士多德（紀元前384—322年）是古代希臘的一位偉大哲学家和自然科学家。在他的許多著作中都包含有地理知識，例如“气象学”，“論天”，“宇宙論”，“动物界史”，“論植物”及其他等著作。

亞里士多德毫无保留的采用了毕达哥拉斯学派之徒的地球球形說。而且他第一个对这个理論提出了确凿的証据：

1. 月蝕时投在月面上的地影是圓形的，因此，地球是球形或几乎是球形。

2. 当我们从北向南或者是从南向北走动时，一些星体消失，而另外的一些星体出现，这个现象只有用弧形的地面才能解释。

亞里士多德认为，印度距直布罗陀海峡地区是不远的。他用非洲象和印度象的相似来证明这一点。但是，他认为地球的圓周约为60000公里，比实际圓周要長半倍。

地球是球体的概念使亞里士多德得出了这样的結論，就是地表照明和受热的差异决定于太阳的入射角；这正是气候帶存在的原因。按希臘語气候这个字就是“傾斜”（“Наклонение”）的意思。

亞里士多德运用这个字，显然与我們目前对它的理解是相同的。在他以前气候或气候帶的概念仅具有地理緯度的概念。

亞里士多德所提出的宇宙体系有着严密的以地球为中心的特性，即地球位于宇宙中心。为了解釋視运动，他認為太阳，月亮，行星和恒星等都圍繞着地球旋轉。他引用了有着无数复杂球体的体系。他否認地动学說。

埃拉托色尼在地理学发展中的功績 希臘学者、亞历山大圖書館主任埃拉托色尼（紀元前 275—195）对地理学的发展作了很多工作。他第一个使用了“地理学”这个名称，誠然，这仅只是对地球作地图的描繪。后来，“地理学”这个术语才有了“科学記述地球”的意义。

埃拉托色尼是数理地理学的奠基人。他测量了黄道的傾斜度并求出它等于 $23^{\circ}51'19.5''$ 。他利用这种测量法来測定地球的大小。

埃拉托色尼的測量是用在亞历山大城測定時間的仪器——圭表来进行的，这个仪器是一个空心半球，内部裝有垂直固定于中心切綫上的木釘。这个木釘投影在圭表内部側面上。根据該影的長短即可决定一个太阳日內的时间。埃拉托色尼根据对該影的測量作出了自己的計算。

他知道，在悉尼夏至那一天的正午，太阳直射最深的井底。这就是說，这天正午在悉尼，太阳位于正天頂。圭表上没有阴影。但在埃拉托色尼所認為的与悉尼位于同一子午綫上的亞历山大城，在同一時間內

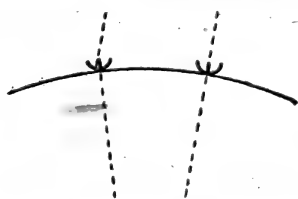


图4 埃拉托色尼測定地球大小的方法。

圭表上就有阴影，埃拉托色尼曾观测过这个阴影的长度。其次，埃拉托色尼断定，假如确定出阴影的长度对圭表上大圆周之比，那么它就应当等于悉尼和亚历山大间经度弧对整个地球经圈之比。埃拉托色尼求出这个比例等于 $1/50$ 。悉尼和亚历山大之间的距离是 5000 埃及的斯台地亞。因此，地球圆周等于 $5000 \times 50 = 250000$ 斯台地亞^①。后来，他为了使这个数字能为 360° 除尽而增加了 2000（则成 252000 斯台地亞）。 252000×157.5 米（1 个斯台地亞的长度）= 39690 公里。埃拉托色尼是偶然获得这个接近于实际情况的数值的。其所以是偶然的，是因为那时的仪器非常不精确，并且悉尼和亚历山大之间距离长度的测定也是很粗略的；悉尼和亚历山大并不位于同一个子午线，同时悉尼也并非正位于北回归线上，而是略为靠北一些。但是他的方法是完全的。

埃拉托色尼第一个指出了根据经纬网来绘制地图的可能性和必要性。他在其当时已知世界的地图上引用八条子午线和同一数目的纬线。埃拉托色尼把通过亚历山大城——罗得岛的一条线作为本初子午线。但是，现在我们都知，这两个地区并不位于同一子午线上。

埃拉托色尼认为，已知世界被广阔大洋四面包围着，因此应把他看作是古代“大洋论”的代表。

斯特拉波的著作在地理学发展中的意义 斯特拉波（纪元前 1 世纪——纪元 1 世纪）在纪元 1 世纪，即其晚年完成了一部巨大的地理著作。这部著作包括 17 卷，名为“地理学”。斯特拉波受过优良的教育，并曾作过多次的旅行。据他谈，他曾从亚美尼亚到达了意大利，从攸克辛本都（黑海）到达了埃塞俄比亚。

在斯特拉波的著作中，自然地理学所占的比重较小（仅占整个

① 埃及斯台地亞的长度直到现在还未完全确定。根据一部分材料一个斯台地亞長 151.5 米，而根据另外一些材料则为 185 米。因此地球圆周之長或者是 39000 公里，或者是 46000 公里。

著作的1/7),对他說来自然地理学只不过是具有政治色彩的論文“地方志”的主要部分的緒言而已。

斯特拉波是一个典型的区域志学者。他認為,地理学者应当“首先确定人类居住的整个地球空間(人类居住区域),人类居住区域的形狀,自然特性及其对整个大地(整个地球)的关系。这些就成为地理学本身的对象。其次,地理学者还要报导关于陆地和海洋各个部分的确切的知識”(二卷,5章,4頁)。

斯特拉波認為,整个适于人类居住的世界只占温帶陆地的 $\frac{1}{3}$,他也承認,除此之外,可能还有另外一个适于人类居住的世界,甚至于不只一个。但是,地理学家的責任在于記述这个已知的世界。

按照斯特拉波的見解,地中海是世界的中心。意大利、希臘和小亞細亞是他談得最多,記述得最为詳細的地方。为了使这些地方的概念更为清楚起見,他利用了其他作者对这些地方的一切重大記載,摘录了許多引文和引証等。

他对西欧的一些地方:伊比利安(西班牙)、高盧(法国)、不列顛、爱尔兰描述的不很詳細。对斯特拉波說来,从欧洲莱茵河以东和伊斯特河以北开始都是他很少知道或是完全不知道的地方。易北河以外的地方,他完全不知道。但是,他指出了在欧洲西徐亞有下列河流:替拉斯(第聶斯特河),巴勒斯芬(德聶泊尔河)希帕尼斯(布格河)和退納易斯(頓河)。他指出的这些河流的流向很不准确。对黑海北部的海岸綫,斯特拉波甚至还比希罗多德了解得少。他对他所知道的亞非地区进行了描述。同时,他認為尼罗河將亞洲和利比亞(非洲)分开,而退納易斯河(頓河)則把亞洲和欧洲分开。

斯特拉波虽然是一位地理学区域志学派的代表,但是,普通地理学对他來說也不是陌生的。在其对各个区域的描述中,他提出了很多自然地理学的一般問題,这表明了他是一位优秀的古代自然地理学家。

斯特拉波断言,每一个物体都受其重心所吸引。因此,地球上

任何液体表面都处于球形的静止状态。航海者可清楚的观察到弧形的海面，由于海面呈弧形，人们就不能看到与眼睛位于同一高度的远处灯火，但比观察者眼睛略高的同一灯火，却能看到，虽然它们之间相距很远。同样，假如我们站得高一些，那我们就可看到先前目力所不能及的物体。斯特拉波第一个把这种说明地球球形的证明引用到地理文献中。

斯特拉波赞同“大洋论”拥护者的观点，因此他认为，大西洋和印度洋相互连接着，非洲可能被大海所包围。他把陆地想象为被大洋或外海所围绕的一个巨大的岛屿。有四个海湾伸入陆地内部：(1)希尔加尼海（里海）（斯特拉波认为，里海与大洋是互相连接的）；(2)内海或地中海；本都（黑海）是这个内海的东部海湾；(3)红海；(4)波斯湾。

斯特拉波首先注意到陆地，特别是在欧洲的水平切割现象（Горизонтальное расчленение）。他正确地评价了欧洲比其他各洲在这一方面的优越性。他把岛屿划分为大陆岛和大洋岛，他研究了陆地的升降情况，水的破坏作用和建设作用及三角洲的形成，并对气候学的问题进行了研究。

克·托勒密的著作对地理学的意义 托勒密（纪元90年左右—168年）在古代许多科学领域中是一位很伟大的权威学者。从纪元120年起他就居住在亚历山大城。托勒密以自己的天文学巨著“伟大的天文学体系”（Великое построение астрономии）而著名于世。他在这个著作中为宇宙的地球中心体系提供了论据。同时，托勒密在这个问题上运用了古代许多学者的成就。根据这个体系，位于宇宙中心的是一个不动的地球。月亮，行星——水星、金星、火星、木星、土星，以及太阳都围绕地球而旋转。为了说明各星球运行的轨道，托勒密不得不臆造出一个很复杂的图式。关于这一点，他曾说道：“看来，推动这些行星还比理解它们的复杂运动要容易些”。托勒密的地球中心体系一直存在到16世纪，才被哥白尼的太

阳中心体系所代替。

托勒密的另外一篇名著是“地理学指南”(Руководство по географии)。他給这門科学下了如下的定义：“地理学是对地球的整个已知部分以及一切与它(已知部分)有关的事物进行綫的描繪”。因而托勒密所理解的地理学是包括制图学的数理地理学。他断言，地理学提供了“在一幅图上观察整个地球”的可能性。除此之外，托勒密又分出了一門“地方志”，它的任务是詳細地描述一定地方及其所有的名胜。

他提出了两种新的制图投影法：(1)慣用圓錐投影法，这种投影法具有从一个中心放射出来的直的子午綫和弯曲的緯綫；(2)球面投影法，这种投影法具有弯曲的緯綫和弯曲的子午綫，其中相当于半球 90° 的子午綫是直的。为了描繪地球上不大的空間，托勒密也采用了圓筒投影法。

对印度以东的地方：印度支那及馬來半島，支那(中国)，托勒密是了解的，他曾确定錫蘭島不是南大陆的一部分。但是关于有南大陆存在的意見在亞历山大城的学者中間是根深蒂固的。托勒密在其地图上画着一块从南非延伸至东亚的陆地。这样一来，印度洋就变成一个四面閉塞的湖泊，而整个北非則变成南大陆的一个大半島了。

托勒密是大陆論(Континентальная теория)的一位代表。按照托勒密的見解从四面圍繞着已知世界的未知地区，是一些广大的沙漠或者是不能通过的沼澤。

他把里海描述成一个封閉的水域。在这里可能在一定程度上也反映出他对大陆論的信念。但不管怎样，他总是恢复了关于里海的正确概念，而在这以前的500年中，关于里海的概念一直都是錯誤的。

除了有許多正确的概念以外，托勒密也有一些巨大的錯誤：如在他的地图上，水面所占空間少于陆地；如上所述，印度洋被認為

是一个封闭的海；錫蘭和印度斯坦不成比例；对于地中海和亞速海的描繪也有很多不正确的地方；以及其他一系列的錯誤。

在中世紀，一直到中世紀末，托勒密都是地理学方面最大的权威，这种权威后来被环绕非洲的偉大航行和去往印度和美洲海岸的偉大航行所彻底推翻。因为这些航行表明了，在地表上占优势的**不是陆地，而是水面。**

但是关于存在着广阔南大陆的意见仍然繼續存在。对南大陆的探测一直延續到19世紀，直到俄国的航海探险家貝林好森和拉扎列夫发现南极大陆时为止。

因此，古代学者确定了地球是一个球体或差不多是一个球体（巴門尼德、亞里士多德、斯特拉波）和大概地测定了地球的大小（埃拉托色尼）；他們拟定了一个宇宙的地球中心体系（亞里士多德、托勒密），这个体系只有到16世紀才为H·哥白尼的太阳中心体系所代替；他們当时詳細地記述了地中海附近的各个地方（希罗多德、斯特拉波等），发明了地球图，奠定了科学繪制地图的基础（安納西曼德、米利都海卡塔士、埃拉托色尼、托勒密）；同时还提出了許多有关地理环境和人类社会之間、有机界和气候条件之間的依存关系的理論問題（德謨克里特等）。

第三节 封建主义时代的地理知識

一 早期中世紀的社会經濟条件和科学的宗教武断性

西欧中世紀前半期的特征是政治和經濟的分散性。如果說当时也产生了象查理大帝帝国这样一些国家机构的話，那么在它們形成以后不久，就很快地瓦解了。商业、特别是对外貿易蕭条了。这种情形完全与自給自足的中世紀天然經濟相适应，因为这种經濟可以生产自己所需要的一切，几乎不需要任何买卖。远方的旅行很少了，因为它主要是与貿易相联系着的。地理視野因而縮小，关于

遙遠地區、尤其是關於整個地球的極謊謬的神話—宗教式的概念，得到了散布。基督教的傳播和盛行促進着這種神話般的概念的散布。

基督教傳教士認為，對自然、天體運動、地球大小及其他等等的研究，只有當這種研究能促進對上帝智慧的崇拜時才是最理想的，如果這種研究使我們的思想離開了上帝而趨向一些更為低級的对象，那就是有害的。基督教徒妨礙着任何對自然的真正客觀的研究。他們認為最大的智慧在於一個上帝創造了宇宙。人類的一切智慧都在“聖經”中得到闡明：在這裡一切有害的東西都受到了譴責，而一切有益的東西則保存了下來。

西歐早期中世紀的地理學是基督教思想和古典時代思想^①的混合物。基督教思想是以聖經的膚淺解說為根據的，因此又恢復了最初那種原始的地圖，在這些地圖上地球被描繪成一個中間為“聖城”和遠東有天國的平坦的圓盤。古典著作中的那些根深蒂固的謬論又被搬了出來：如關於北風（北國）諸山、里海“海灣”及西方尼羅河的概念，關於遙遠地區各奇異民族的概念以及關於各種各樣非自然現象的概念。但是，早期中世紀地理學也反映了古代的某些成就。許多學者（特別是可敬的貝達；672—735年）認為，地球是球形的。並不是所有中世紀時期的地圖都是原始的，例如，在古航海圖上地中海的輪廓就繪畫得非常正確。

當神學將科學變為自己的奴僕以後，它就不允許與聖經的宇宙觀相反的意見存在。神學家的地理概念在基督教徒考斯馬·印第考浦洛夫（考濟馬·印第考浦洛夫）的觀點中得到了反映。

二、考斯馬·印第考浦洛夫的地理“概念”

考斯馬·印第考浦洛夫（6世紀）在其作商人時曾游歷過很多地方，其中包括中國。他聽到了許多關於他未曾到過的遙遠地區的

^① 古典思想，即指希臘、羅馬文化。——譯者

傳說。但是当他成为教徒以后，他就变成了聖經的奴隶，他根据“聖經”上所列举的那些“不容基督教徒加以怀疑”的証据，写了一本世界的“基督教地形学”。考斯馬·印第考浦洛夫所著的“基督教地形学”在东欧流傳甚广。

在这个著作中，他否認地球的球形，而断言地球是平坦的；耶路撒冷是地球的中心。根据他的意見，地球是一个長方形的地板，或者是房屋底基，或者是箱子底板。圓形的(穹隆狀的)屋頂或蒼穹固复于这个房屋的牆壁之上。天使从蒼穹下方推动着各个星体。太阳离人們居住的地球是很近的，在大小方面它是不大的，比地球要小得多。每天夜晚太阳隱蔽到北方圓錐形大山的后面。它随季节而圍繞着这座山的山麓或山峰轉动，因此，白晝就有了長短的差异(古代巴比倫人也曾有過这种关于晝夜交替的概念)。

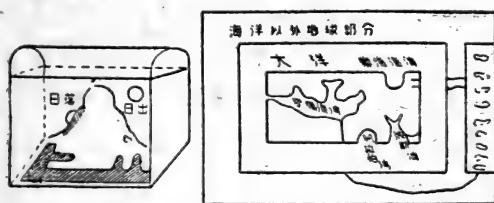


图5 考济馬的地理概念。

根据考斯馬·印第考浦洛夫的意見，人类居住的陆地成長方形。陆地的長度比其寬度大兩倍。已知陆地的四周是大洋，而大洋的四周則是外部陆地。在那里居住着洪水以前的人类。天国位于这个外部陆地的东部，有四条河流从这里經大洋下面流出，并以幼发拉底河、底格里斯河、尼罗河和恒河的形式呈現于人类居住的陆地上。大洋有四个海灣：羅馬海灣、阿拉伯海灣、波斯灣和里海灣。考斯馬·印第考浦洛夫的地图，看来是极端原始的。里海灣又重新代替了里海。

因此，在早期中世紀时代的西欧地理学領域中，表现了显明的倒退現象，科学被神学者們拖到其发展的最初阶段。

三 斯堪的納亞人地理发现的社會經濟前提条件

雖然在中世紀，更准确些說在早期中世紀，在西歐地理學的發展中呈現衰落的現象，但是這個時候，北方民族，諾曼人（斯堪的那維亞半島的日爾曼民族）仍然完成了十分巨大的地理發現。

起源于日爾曼民族的北方野蠻民族還在紀元初几世紀時就居住于日德蘭半島及其鄰近的島嶼上，以及斯堪的那維亞半島的西岸和南岸。這些北方民族在西歐被稱為諾曼人（亦即北方人），而東歐各民族則把他們稱為瓦利亞格人。

在西歐北部這些地區的農業是不發達的，諾曼人主要以畜牧業、捕魚業以及海兽狩獵業為生。為了尋覓魚類及海兽，他們沿北方各海進行远航。他們以自己的生產品——毛皮及魚類與西歐農業國家進行交換。有時他們也從事奴隸貿易。

諾曼人已會建造适于远航的海船。恩格斯指出，諾曼人當時在航海業中引起了整個的變革：“他們的船只是非常結實而堅固的海航帆船，有着尖削的外形，主要依靠一個帆，對於严寒北海中的風暴毫不畏懼。正是依靠這種船……，諾曼人開始一方面向君士坦丁堡、另一方面向美洲進行掠奪侵襲。製造這種能以橫渡大西洋的船只在航海中引起了整個的革命，同時在中世紀結束以前，在歐洲的所有海岸地區都已製造這種新的尖底（龙骨）海船了。諾曼人用以進行橫渡大洋的海船，規模可能不大，其排水量至多不超過 100 噸，有一個桅杆；最大的船裝有兩個桅杆——一個前桅和一個后桅。”^①

在諾曼人的家庭里，家長逝世後財產皆遺留與長子。其他小的兒子就不得不去從事海上狩獵、貿易和當海盜。為了開始經營，這些小兒子從富裕的家庭里獲得海航帆船，並從自由民中招募一些水手，便出發去進行海上冒險活動。他們在海上主要是搶劫商船、

① 馬克思恩格斯全集，二卷，第二編，518 頁。

并掠夺沿岸的村落与城市。有时他们也从事商业和进行海上狩猎业。这些海盗的首领——诺曼人头目也被称为海王。

从8世纪开始，诺曼人已成为所有西欧沿岸各国的一种极大的威胁。由北部日尔曼直到南部西班牙沿岸的一切地区均遭受到他们的蹂躏。当起潮时他们的小船队就窜入河口，溯流直上，深入各国内部。他们出其不意地进行袭击，情况不利时就迅速退却。他们蹂躏了整块的地区。用现在人们对当时情景的描述来讲：“诺曼人到那里，那里狗叫都听不到了。”

诺曼人从斯堪地那维亚半岛出发向各个不同方向航行。

在他们向东沿着波罗的海推进时，他们进入了里加湾及芬兰湾。沿着斯拉夫人所熟知的各河道，诺曼人（瓦利亚格人）到达了黑海，并继续向拜占庭航行。

在北方他们绕过了斯堪的那维亚半岛，并进入白海（奥捷尔，9世纪）。

在西北方向，他们第一个横渡过大西洋，发现了冰岛和格陵兰岛，并在这两岛上建立了殖民地，同时还到达了北美的东北海岸。

他们在大不列颠岛的北部及东部诸海岸、萌岛以及冰岛的东部定居下来，并两次侵占英吉利（9世纪后半叶及11世纪初）。诺曼人同样也在现代法国地区（在塞纳河下游和现在尚称为诺曼底的半岛上）以及海峡群岛上定居下来。

诺曼人洗劫了直到西西里岛和南意大利的南欧沿海地区。关于诺曼人掠夺、抢劫的凶恶情况可由下面的事实得到证明：当时在西欧所有天主教国家的寺院里，都必须进行这样的祈祷：“救救我们吧！上帝，从诺曼人的暴行下救救命吧！”

整个可以说，诺曼人生活的社会经济条件在一定程度上促进了他们地理知识的扩大和地理发现的进行。

四 斯堪的納維亞人的发现

諾曼人的这些海盜出襲后就返回自己的故乡——挪威。当挪威统一在加拉尔德·哈尔法盖尔(美发的)国王政权下面以后^①，这些无法无天的海盜就帶着家庭离开了自己的故乡。这时有一个法罗士群島的諾曼人(納多德,867年)被暴风雨抛擲到西北方的一个陌生的土地上,他称这个地方为冰島(冰地),但是那里冰川复盖地区所占的面积并不很大(大約为13,000平方公里)。在870年,有一群諾曼人在那里过冬,他們发现这个新的地方是一个島嶼。稍后,于874年在該島上建立了一个村庄,后来便扩大成为雷克雅維克城(現今冰島国都)。1944年冰島最后脱离丹麦成为一个独立的共和国。冰島的移民大約还在15世紀就中止了。現在島上居民仅十二万余人。

根据冰島編年史(年鉴)上所記載,在冰島以西有一块很大的陆地,还在920年就有以宫布也尔恩率領的諾曼海盜到过那里。格陵蘭島的最后发现是与埃立克·累匿伊的名字分不开的。埃立克·累匿伊(爱立克·拉烏达)由于犯了杀人罪而被剥夺人权。为了躲避追捕他从挪威逃到冰島,但在那里由于他的騷乱的性格,又遭到驅逐。983年,他帶着不多的随从由冰島向西航行,企图在那里发现更大的陆地。大約航行了1,000公里之后他发现了一个阴沉的、为冰川所复盖的地方。經過長久的探寻之后,在这个新发现地方的西南岸终于发现了一块長着新鮮綠草的平原。埃立克·累匿伊把这个平原叫做格陵蘭(綠色地)(参看图6)。后来这个名称被扩大用于約85%的地方为冰所复盖的整个島嶼。

几年以后,埃立克返回祖国,得到赦免,招募了許多殖民者,并帶領整个小艦队向格陵蘭前进。一部分海船在航途中遇难,但最后还是 有500人到达了格陵蘭的西岸。移民們在这里主要从事捕魚

^① 挪威在860—874年代的內战后统一。

业和野兽狩猎业。

在格陵蘭及冰島之間曾建立了海上交通,但可能是不定期的。一天,有一个冰島的船只向格陵蘭航行在大霧中迷失了路。經過許多天航行后,这些海員們最后看到了一个森林密布的丘陵地方。他們折而向北,經過 10 天的航程才到达了格陵蘭。

对于这个森林地方的叙述使格陵蘭居民发生了兴趣,因为在格陵蘭几乎没有树木,木材必須从很远的地方运来。約 1000 年时,埃立克·累匿伊的儿子莱夫向南航行,經過很長時間以后发现了一个没有树木也没有人居住的石質地方,他称这个地方为赫路蘭德(石头地)。这个地方可能是紐芬蘭島的北岸。繼續向南航行几天后,莱夫看見了为濃密森林所复盖的海岸,他称这个地方为馬尔克蘭德(森林地)。繼續向前經過兩天之后,他又到达了一个生長着野葡萄的地方的海岸,他称这个地方为芬蘭德(酒地)。在几年的过程中,格陵蘭的殖民者都曾航行到这些新发现的地方,他們甚至与当地土著居民进行貿易,但是他們未能建立固定的村落,现在几乎所有的历史学家都認为莱夫所发现的地方就是北美的东北沿岸地区。但是諾曼人并不認为他們发现了新大陆。相反地,他們把这些新发现的陆地列入欧洲地区。

逐漸地,諾曼人在格陵蘭的殖民地荒蕪了。居民日益减少。大部分殖民者死亡了,其余一部分,或者四处漂泊,或者与当地埃斯基摩人杂居在一起。

因此,諾曼人发现了冰島、格陵蘭和北美的东北沿岸地区(拉布拉多及紐芬蘭沿岸地区)。这些巨大地理发现的完成与諾曼人的生产活动(捕漁业和海上狩猎业的发展,航海及貿易的发展)有着紧密的联系。

五 玄奘的旅行

从很早的时候起,在中国和印度之間就发展着相互的联系。这

种相互联系基本上是通过两个方面产生的：通过中国早已著名的絲綢的貿易和 2500 年前即已产生于印度的佛教的傳播。大約还在公元前几世紀，就已存在着这种联系了。这时已在某种程度上发展着陆上的联系，大概同样也发展海上的貿易。

佛教徒玄奘曾是到过印度的中国著名旅行家。他的旅行繼續了將近 15 年之久（629—645 年）。玄奘由陆上經亞洲中部沙漠从中国到达了印度。他从西安出发行經塔什干、撒馬尔罕和巴尔克，繼而越过各大山系到达了印度。他返回的道路通过了塔克拉馬干沙漠的南緣。玄奘的書（“大唐西域記”）是极有趣味的。他叙述了許多冒險故事和他所战胜的那些危險。他在印度的旅行遍及全国，到处受到尊敬和爱戴，他研究了个国家，她的居民、风俗和习惯。他在印度一个著名的最高学府（那爛陀寺）渡过了許多年。玄奘在这里得到了法师的称号，并作过这个最高学府的副校長。印度人民对知識的热爱使他感到惊奇。关于印度人民，他写道：“性虽狷急，志甚貞質。于财无苟得，于义有余讓……詭譎不行，盟誓为信。政教尙質，风俗犹和。”^①

整个說来，玄奘的旅行促进了地理知識的扩大以及中印之間宗教和政治上的联系的扩大。

六 阿拉伯的地理学及其发展的前提条件

在 7 和 8 世紀时，統一成为一个国家的阿拉伯民族，曾占据了广大的領土。他們所管轄的地区有：阿拉伯半島，美索不达米亞，伊朗高原和土尔克斯坦，亞美尼亞高地，高加索的一部分，地中海的东部沿岸地区，埃及以及非洲的整个地中海沿岸地区。在 711 年，阿拉伯人曾穿过了直布罗陀海峡，并在几个月中征服了几乎整个比利牛斯半島。这样一来，阿拉伯人就夺得了从西欧到东方和印度的巨大通商道路的主要障地，这些通商道路起自地中海，中經苏伊

① 賈·尼赫魯：印度的发现，世界知識出版社，1956 年，240 頁。

士地峽、中亞、高加索和伊朗高原。阿拉伯人同樣也控制着印度洋的西部。

在8世紀中葉，他們發現了科摩羅群島，並將其占領。約9世紀時（不晚於9世紀），他們發現了馬達加斯加島，並與當地居民建立了貿易關係。更晚一些時期，他們在非洲海岸的莫三鼻給小島上設立了海外貿易代理站。這裡是阿拉伯人在非洲最南的地方。

阿拉伯人完成了去往印度、甚至去往中國的航行。正如馬可孛羅所報導的那樣，阿拉伯人的海船是不好的，這種船是用椰子樹的樹干造成並用椰子樹皮所作的繩子聯結起來的。阿拉伯人在造船業中不曾使用鐵。輕便的阿拉伯平底船不適於進行遠航。這些船從巴士拉（與南亞和東亞進行貿易的最重要的阿拉伯港口）出發，沿伊朗海岸通常僅能航行至和爾木斯峽。在和爾木斯峽附近的一個港灣，阿拉伯商人就把自己貨物移裝至中國帆船上，或中國大船上運走。

中國海船從和爾木斯峽出發沿亞洲海岸航行。阿拉伯商人所到過的中國最北的地方，大概是浙江省杭州市附近的澉浦。在孟加拉灣，海船通常不是沿海岸綫航行，而是由基斯特納河向東直達安達曼群島，然後向尼科巴群島和麻六甲海峽航行。在9世紀時，中國和前亞的貿易極為繁榮。例如，下面這種情況就可以說明這一點：根據阿拉伯的史料，當時僅在澉浦一個地方就居住着大約120,000信奉伊斯蘭教的外國人（來自阿拉伯和美索不達米亞）。

當時從前亞各地區和埃及輸出的貨物是比較少的，但是從東方、特別是從印度和東南亞卻輸出了大批的貨物。“印度”貨品中最主要的有貴重的布匹，象牙，寶石和珍珠，各種香料（神香，龍涎香等），特別是胡椒香料，生姜，小荳蔻，肉荳蔻，丁香和肉桂。

中世紀的歐洲貴族，需要將這種富於刺激性的調味品放在食物中，正象一位騎士詩人所講那樣，以便“在他們張口飲酒時能從他們口里噴出象失火時一樣的热氣”。為了刺激食欲，不僅用各種

极强烈的辛辣香料来調味，同时也直接生吃这些香料。

从亞洲各地运往西方的商品，或者是沿波斯灣經巴斯拉运往巴格达，或者是通过紅海运达苏伊士地峽。商品从巴格达和苏伊士地峽南岸用駱駝轉运到叙利亞各城市和亞历山大城。

这种在当时具有世界意义的整个巨大貿易，都掌握在阿拉伯人的手中了。

对外貿易的发展和阿拉伯人对广大領域的征服，也在阿拉伯人的地理学中得到了一定的反应。商人的运航帮助了和促进了旅行家們深入遙远的亞非各地区。

通过阿拉伯的地理学家，西欧人才知道了南亞。阿拉伯地理学家使阿拉伯半島成为“有名”的地方，他們記述了黑海和里海沿岸地区，居住在这些海岸的民族，以及高加索山脉。他們第一个对居住在伏尔加河中下游的民族进行了記述。他們扩大了古代作者关于伊朗，中亞等地的知識。他們有着关于西藏和中国的报导。他們也知道苏門答臘，爪哇及这些地区的活火山。同时阿拉伯人第一个熟习了从巴布厄尔曼德峽到莫三鼻給海峽的非洲东岸各地区。

阿拉伯人中有許多旅行家和地理学家。在这些人中間以10世紀的馬苏第最为著名。由于他力图亲自了解各个地方的名胜及其居民的风俗习惯，他曾訪問了东非、印度、中国和爪哇。他从东到西穿过了整个伊朗高原，考察了伊拉克和叙利亞；此外他还詢問巴格达和巴士拉的学者、商人和旅行家以补充自己的地理知識。

馬苏第对印度和中国知道得很清楚。他在描述印度时首先指出当时所有学者認为印度是文明的故乡。尤其是他指出，所謂阿拉伯数字和計数法本身，都是从印度借用来的。

馬苏第認为，中国是一个好地方，那里有良田美土，溝渠縱橫，“只不过是那里缺少海棗”（这一点在阿拉伯人看来自然是一大缺陷）。使他感到惊奇的是，在中国的城市里缺少中心市場（商場），而这种市場却正好是前亞、中亞和北非最显著的特征，在这里的許多

城市中商业极为繁荣。

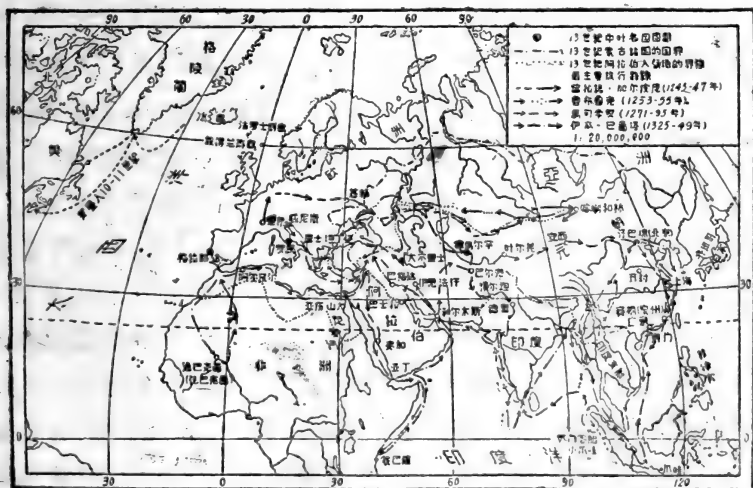
馬苏第对高加索作了宝贵的阐述。他强调指出了高加索地区语言及民族的复杂情形。他说道：“只有一个万能的上帝才能叫出这个山区中所有民族的名字来”。当时这里至少可以分出讲各种不同语言和方言的 72 种民族。

馬苏第对埃及作了美丽的描述。

馬苏第之同时代人伊本·海卡尔在 10 世纪后半叶曾详细地描述了一切伊斯兰教的地区。他对基督教徒居住的地方采取轻视的态度，他解释道：“对智慧和伊斯兰教政府的爱戴，使我既不能赞扬基督教徒，甚至也不能记述他们。”

伟大的阿拉伯地理学家伊本·巴图塔是一切时代和一切民族的最伟大的旅行家之一，他于 14 世纪初出生于丹吉尔。他游历过南亚、中亚和东亚各地，穿过了小亚细亚和北非，也到过黑海沿岸地区。

伊本·巴图塔之所以能进行多次的远道旅行，是由于他游历的地方，基本上都是信奉伊斯兰教的地方。甚至在中国，他都可以



在阿拉伯人或伊斯蘭教徒商人那里居住下来。

阿拉伯的地理学因一系列原因而具有一定的意义。阿拉伯人不仅在当时对各个地区作了美丽的記述，同时也保存了古代作者的一部分著作，而这些著作当时在西欧是不为人们所重视的。尤其是他們曾將托勒密的地理学，譯成了阿拉伯文。阿拉伯人在天文学中有着显著的成就。无论如何是大大地超过了希臘人。阿拉伯人天文观测的发展在很大程度上是与宗教仪式的进行有关。祈禱者必須面向麦加(穆罕默德誕生地，伊斯蘭教圣城——譯者注)来进行祈禱。为了确定方向，尽管是大概的确定，就必须测定举行宗教仪式所在地的緯度和經度。由于对經緯度的經常测定，阿拉伯人便将地中海东西的長度縮減了 17° 多一些。

七 馬可孛罗的旅行

在13世紀时蒙古人出現于世界舞台。他們占領了广大地区。还在13世紀的前半叶，蒙古人就已远远侵入欧洲。在13世紀后半叶他們的領地已包括有：整个中国、朝鮮、中亞及土耳其斯坦、南西伯利亞、西部亞洲和东欧的大部分，以及中欧的一部分。

蒙古人在其所占領的地区进行了可怕的破坏。因而西欧有势力的集团就很自然地产生了一种希望，想要知道这些可怕的侵略者到底是些什么人。此外，蒙古人对宗教的問題是极不关心的。他們允許一切商人，不論他們的宗教信仰如何，皆可在其領地上进行貿易。他們甚至允許基督徒和佛教徒建筑庙宇和教堂，而同样也允許伊斯蘭教徒修建清真寺。

西欧最高的天主教集团希望挑起蒙古人——非伊斯蘭教徒对伊斯蘭教徒的仇視。为此目的，羅馬教皇英諾森第四曾向蒙古派去使节加尔皮尼^①(1245—1247年)和魯布魯克(1253—1256年)(参看图6)。这些使节未曾提供有价值的地理知識。但是在从西欧到喀

^① 法国人將他称为柏期嘉宾——譯者。

喇和林(位于现在蒙古人民共和国之北的蒙古人的大本营)的長期旅行时期中,这些宗教使节收集了关于东欧西部、中亞細亞和亞洲中部自然界的材料,以及关于各个民族(特别是蒙古人)、他們的生活和风俗习惯的材料。同时加尔皮尼在蒙古大汗的大本营中遇到了俄国的大使团,其中有俄国公爵雅罗斯拉夫·弗謝沃洛維奇。

在馬可孛罗的書中对亞洲各地方,它們的自然界,居住在这些地方的民族,商业及其他等等有着非常詳尽的报导。

在1255年,有兩個威尼斯商人尼可拉(尼可拉依)·孛罗和馬斐阿(馬特斐依)·孛罗兄弟二个完成了經薩拉依和布哈拉到中国的旅行。14年后,他們回到了故乡——威尼斯。兩年后,即1271年,孛罗氏兄弟兩人又重新去往东方,这次还帶有死去妻子的尼可拉的儿子馬可孛罗同行。馬可孛罗曾在亞洲各地作过長期的旅行,在他返回故乡以后,記述了他自己的旅行和二位老孛罗的旅行。

这几位孛罗氏威尼斯商人在地中海的最东岸(阿克拉)开始了自己的第二次亞洲旅行。他們由亞历山大勒达灣出发向小亞細亞中部前进,而后由此去往亞美尼亞。孛罗氏三人从亞美尼亞高原折而向南行走,并沿底格里斯河河谷到达巴格达。然后順流而下,抵达巴士拉(“这是一个大城,四周叢林圍繞,并長有世界上最好的枣树”^①)。孛罗氏三人的路綫,繼而通过了什么地方,現在还不十分清楚。不过無論如何他們是到达了和尔木斯。这里曾是一个大的商港。

由于他們觉得乘和尔木斯的船到印度是不可靠的,所以孛罗氏一家便穿过荒蕪无人的伊朗地区向北行进,而后折而向东,通过伊朗北部和阿富汗到达了“曾是极为著名的”、但这时“已被破坏的城市”巴尔克。

旅行家們沿皮昂杰河(噴赤河)前进,到达了帕米尔的南部地区,并越过了这个高原。“走了十二天……(沿着帕米尔);而在整整十二天的路途中既未見到住宅也未見到草;食物必須隨身携帶。由

① 就在現在,巴士拉地区还是以海棗著名。

于特別寒冷，火光也不象其他地方那樣亮，顏色也變了，連鳥肉也煮不熟”(第50章)。

這幾位威尼斯人從帕米爾向東和東北前進。下山以後，他們到达了喀什。他們沿塔克拉馬干沙漠的西部邊緣行走，到达了叶尔羌綠洲，繼而向東又到达了和闐和車爾成(且末)綠洲。然後旅行者們訪問了羅普城(羅布城)。此城目前已不存在。它的位置大概離羅布泊不遠。

他們從羅普城行至肅州(沙蘇)(即今之酒泉——譯者)，并繼而到达了堪皮楚城(甘州)(現名張掖——譯者)；不知為什麼旅行者們在這裡逗留了整整一年。顯然，馬可孛羅在這時曾訪問過蒙古城市、昔日可汗的京都喀喇和林，并熟悉了未受到更文明的被征服民族影響的真正蒙古人。

以後，孛羅氏三人沿着繞過鄂爾多斯高原的黃河北部前進。

威尼斯人最遠的路程曾到過“汗巴琉”城(此城曾被誤認為是蒙古可汗的城市，而實即今之北京)。

馬可孛羅在其“書”中以許多熱情洋溢的篇幅描述了中國無窮

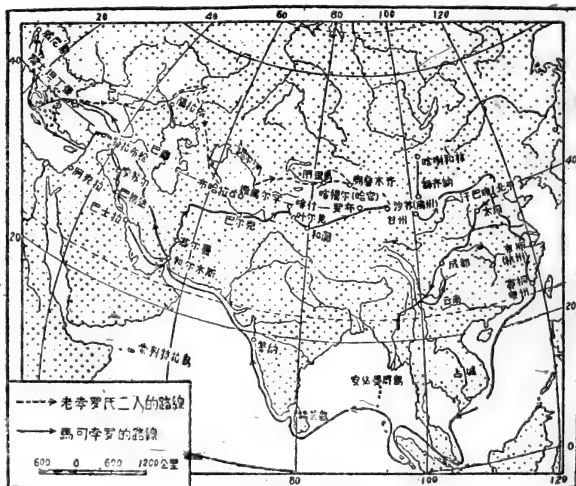


图7 馬可孛羅大概的旅行路線。

无尽的財富，巨大的商業城市，极好的道路和桥梁，偉大的忽必烈可汗的華麗宮廷及其狩獵。西歐的許多航海家，其中包括哥倫布都夢想尋找這些美妙的“卡塔依”^①城市。

為大汗服務多年以後，孛羅氏一家決定自中國返回故鄉。威尼斯人乘中國商船從海上去往巴士拉。

探險隊從賽桐（現在的泉州）港出發，經過了中國南海（淸海）。馬可孛羅報導了關於這個海中星羅棋布、猶如迷宮似的島嶼和有關季風的情況。

顯然，所謂這些星羅棋布的島嶼就是指印度尼西亞而言。

旅程穿過了馬六甲海峽而進入印度洋。旅行家們經和木斯峽到達了巴士拉。

馬可孛羅並不局限於描述他們孛羅氏三人所到過的地方，同時也對非州各地區、北亞和東歐作了報導。但是這些消息往往是符合實際情況的。

馬可孛羅第一個把具有高度文化的中國介紹給了歐洲人，他的“書”在15—16世紀的地理大發現史中起了重大的作用。這本書曾是優秀地理學家和地理大發現時代各探險隊領導者的參考書。當時（14世紀）編制亞洲地圖也曾利用這本書。

八 阿法納西·尼基丁三海巡禮^②

馬可孛羅並不是中世紀時去東方各地的唯一的旅行家。俄國特約爾（即現在加里寧城——譯者注）商人阿法納西·尼基丁在1466—1472年完成了迫不得已的印度旅行。

在15世紀後半葉，有一個商隊沿伏爾加河下行去往里海附近

① “卡塔依”（“Катай”）：即中國。大概俄文中的“Китай”（中國）即來源於此字——譯者。

② 這裡所指的三海即里海、“印度海”（即印度洋，當時稱為印度海）和黑海——譯者。

地区，阿法纳西·尼基丁也与这个商队同行。在伏尔加河河口处商队遭到了阿斯特拉罕的鞑靼人的袭击，并被抢劫一空。这时阿法纳西·尼基丁的两只船及其将近全部的财产都沉入水中了。商人们，其中也包括尼基丁，依靠存留下来的船只到达了里海西岸，这时有一只船又被风暴吹走了，仅另一只船到达了捷尔宾特。

尼基丁的许多商品都是在故乡借债购买的，因此没有钱就无法返回家乡。他试图以去外地经商而发财致富的方法来解决这个问题。尼基丁出发去到伊朗，然后通过和尔木斯到达印度。他进行着小本贸易，并顺便对他所到过的地方进行记述。

他毫无渲染也毫无夸张地对印度的自然界和人民的生活习惯进行了记述。

印度多雨的夏天，使这位商人旅行家感到非常不愉快：“四个月中，每日每夜到处都是水和泥潭”。

尼基丁从康木拜湾到达德干高原中部，然后大约又到达了今日的孟买地区。他从这里踏上了归途。

尼基丁曾访问过印度的许多城市。他报导说，锡兰富有宝石、香料和象。

在归途中，尼基丁的船可能是到达了索马里兰半岛，然后从这里驶向和尔木斯。旅行家从和尔木斯出发，经过很长的路程到达了特拉布松，然后从海上^①到达了克里米亚（菲奥多西雅）。后来的道路即沿德聶伯河行进。

尼基丁在外国逗留多年之后，于1472年返回故乡。他对自己的旅行结果感到失望，因为据他说，在印度“没有运往俄罗斯土地的货物”。但是尼基丁是对中世纪印度进行真实记述的第一个欧洲人。在葡萄牙人“发现”印度以前30年，他自己冒着危险完成了从欧洲到印度的旅行。

在他的手稿文字中，充满着对祖国的热爱。“上帝会保佑俄罗

^① 这里所说的“海”，即指黑海——译者。

斯土地……。虽然俄罗斯土地的貴族不好，但在这个世界上沒有一个国家可以和她相比。同时俄罗斯土地是会建設得好起来的，真理也必將在那里实现。”

后来，尼基丁的手稿被裝訂成“三海巡礼”一書。这是中世紀时給予印度十分正确、真实且在当时說来是十分生动的描述的第一本著作。

因此，在天然經濟和經濟相当分散的条件下的早期中世紀时代宗教得到了广泛的傳播(在欧洲为基督教，在东方各国——在中国、印度及其他各国为佛教，在阿拉伯各地为伊斯蘭教)。这一点也在科学的发展中得到了反映。例如，在欧洲，神学則將科学变成了自己的奴仆。神学者企图使地理概念符合于聖經(考斯馬·印第考浦洛夫)。但是，就是在宗教猖獗跋扈的情况下，生产力的发展还是逐漸促进着地理知識的扩大和地理发现的进行。龙骨帆船的发明在中世紀的航海业中引起了真正的革命。諾曼人乘着这种类型的船只在大西洋的北部地区完成了巨大的地理发现。航海、商业和手工业的发展促进了欧洲以及亞洲各地区之間的交往。

由于早已著名的中国絲織品貿易的发展和佛教自印度向东亞、亞洲中部及东南亞的傳播，中国和印度之間联系得到了長期的发展。商人和佛教徒完成了远道的旅行，因而促进了地理知識的扩大。

最后，在中世紀曾进行了由欧洲到东亞和南亞的旅行(馬可李罗、阿·尼基丁)。在欧洲出現了对中国和印度的記述。

第四节 封建主义解体和早期資本主义时代的地理发现

一 地理大发现的社会經濟和政治前提条件

在具有天然經濟、經濟和政治分散性的封建社会的内部，逐漸

地产生着新的資本主义的关系和新的階級。先前的封建的工业組織已不能滿足由于貿易的发展和許多新市場的產生而日益增長的需要。实行劳动分工的手工工場代替了中世紀手工业者的行会組織，因此劳动效率日益提高。

新地区的发现，特别是美洲以及通往印度的航路的发现，更加大大地促进着貿易、工业和航海的发展。

在14—15世紀时，香料(胡椒、生姜、肉桂、丁香)，貴重的布匹、象牙及其他奢侈品的国外貿易，得到了較大的发展。在这方面，香料、特别是胡椒起着特別重大的作用。但是恰好在15世紀，土耳其人占領了近东和远东的各个地区，并截夺了从印度到西欧运送香料和为統治階級所需要的其他奢侈品的最重要的貿易道路。

由于土耳其人的侵占，貿易范围縮小了。欧洲各国，特别是西班牙和葡萄牙，力图发现通往印度、中国和日本的新航路，以便进行有利的貿易，并占据这些出产与黄金同等貴重的香料的國家。

15世紀末叶，在葡萄牙和西班牙形成了組織巨大海上探險队的极有利的条件。

在15世紀末叶，經過艰巨的和許多世紀的斗争以后，阿拉伯人被驅逐出了比利牛斯半島。这个斗争从718年在比利牛斯半島北部坎塔布連山脉以北反对伊斯蘭教徒——阿拉伯人的暴动开始，直到1492年把阿拉伯人从格拉那达及比利牛斯半島全部逐出为止。

在許多世紀的过程中，战争曾是数千西班牙小貴族的职业。他們輕視从事生产劳动和貿易的职业。貴族的地位不允許他們从事这样一些活动。

在同阿拉伯人的战争結束以后，懶惰的小貴族們就“沒有工作”可干了，因而也就沒有足够的資財来維持生活。現在他們对于國家完全是有害而无益的。这时必須为西班牙和葡萄牙的貴族們的积蓄能力寻找出路。而对王侯和貴族所能行得通的出路就是海

外探險。

貴族們幻想在海外獲得領地，也更想得到中國和印度的黃金及各種珍貴之物。大多數西班牙貴族都是“債台高筑”，葡萄牙貴族們的情況也是這樣。

15世紀，在西班牙正如同在其他歐洲國家一樣，按照恩格斯的話來說，“貨幣又重新成為普遍的交換手段，因此貨幣的數量大大增加。甚至即使貴族沒有金錢（貨幣）也行不通。但是，因為貴族很少有甚至完全沒有什麼可以出賣的，而現在就是勒索也不是那樣容易了，所以他們不得不向城市高利貸者去借債……。在15世紀的末期金錢從內部瓦解和破壞封建主義的程度，明顯地表現在對黃金的狂熱欲望中。當時黃金已經統治了整個西歐。黃金成為那樣富有魔力的詞語，它驅使西班牙人渡過大西洋；黃金——這就是白人一登上新發現的海岸所首先要求的東西”^①。

當時，人們發財致富的欲望是與宗教的盲目信仰相結合的，這種宗教的盲目信仰表現在基督教教徒和伊斯蘭教徒——阿拉伯人的許多世紀的鬥爭中。為了在新發現地區的土著居民中傳播天主教，僧侶和傳教士與發現者和侵略者一道被派往海外各地。但是，傳教士們也並未忘記獲取利潤，用最恰當的話來講，當時西班牙人和葡萄牙人是“手上拿着十字架，心中渴望着黃金”而走遍了海外各地。

除其他原因以外，突出於大西洋地區的西班牙和葡萄牙的地理位置，也同樣是海外探險所必須的航海業發展的積極因素。

二 15世紀後半葉葡萄牙人沿非洲西岸的地理發現

13世紀中葉，阿拉伯人在葡萄牙南部地區的最後一個領地（亞爾加爾維）陷落了。因此這裡對阿拉伯人的驅逐比在西班牙結

^① 恩格斯：論封建主義的解體及資本主義的發展。馬恩全集（俄文版），16卷，442頁。

束較早。以後不久，葡萄牙的航海業就得到了很大的發展。還在13世紀後半期，葡萄牙的商船就已沿比利牛斯半島的西岸航行。在15世紀的前半期，商船便駛抵弗蘭德里亞（安特衛普）沿岸，而在這同一世紀的後半期葡萄牙人就已沿非洲西北海岸航行了。

航海家亨利在葡萄牙航海業的發展中起了重大的作用。在從1415年到1460年的45年的過程中，綽號為航海家的亨利曾組織了大批探測非洲西岸的探險隊。在這些航行期中，曾培養出了大批葡萄牙航海人才。由於航海家亨利所領導的各次航行，便對非洲西部沿岸從直布羅陀海峽到葡屬几內亞長達3,500公里的地區進行了探測。在航海期中葡萄牙人從事着販賣奴隸的貿易。他們在非洲沿岸追捕黑人，把黑人捕獲以後就運往里斯本出售。他們利用許多受過訓練的狗來捕捉黑人。

在航海家亨利率領下曾發現了馬德拉島（按葡萄牙語即森林的意思）、佛德角群島，同時還第二次發現了亞速爾群島。

在航海家亨利逝世以後（1460年），葡萄牙人繼續沿非洲西岸向南推進。

1487年，巴爾法洛麥·狄亞士完成了著名的航行。他繞過了非洲的南端並沿非洲東岸航行了某些路程。這種航行在這些疲憊的海員看來是沒有止境的，因而他們便請求返回祖國。狄亞士不得不同意這種請求。據傳說狄亞士把伸向海中很遠的一個海岬叫“暴風雨”角，因為在這裡狄亞士的船隻遇到了猛烈的暴風雨。但葡萄牙國王卻把這個角改名為好望角，因為經過此角以後，就有希望發現繞過非洲通往印度的道路^①。

很長時間，好望角被認為是非洲的最南端，但是後來才確定了非洲的最南端是位於該角向南約 $\frac{1}{2}^{\circ}$ 的伊果爾角（按葡萄牙語，即為今之阿古拉斯角——譯者）。

葡萄牙政府很長時期都沒有下定決心來完成狄亞士的發現。

^① 也存在着這樣的意見，認為好望角一名系狄亞士自己取的。

葡萄牙政府認為環繞非洲通往印度的道路是非常遙遠的，所以很長時期都未能派出從葡萄牙到印度的探險隊。只是哥倫布在西方的發現，才促使葡萄牙人組織了環繞非洲去往印度的探險隊。

三 美洲的發現

在地理大發現時代中，最著名的事件是哥倫布發現新大陸——美洲，雖然哥倫布本人認為他發現了亞洲大陸的東部邊緣。但是偉大航海家的這種誤解並不能抹殺他這一事業的偉大意義。

關於赫里斯托弗爾·哥倫布生平事跡的材料保存下來的很少。但完全肯定地知道，他生於15世紀中葉熱那亞地區或其附近。他本人自稱是熱那亞人。我們未曾找到過一張關於這位偉大發現者的肖像。現在登載於介紹其活動的各種書籍上的肖像，很可能是在他去逝幾十年以後畫的。

人們都不知道赫里斯托弗爾·哥倫布曾在什麼地方學習過和學過什麼。但是，毫無疑問，他曾讀了很多書，並因而充實了自己的知識。

在去美洲海岸航行開始前，哥倫布無疑是一個有經驗的水手。他曾是一個優秀的船長、天文學家和領港人，這一點保證了他航行的成功。

哥倫布在1474年時曾向當時著名的意大利（佛羅倫薩）天文學家和地理學家帕阿羅·托斯卡涅里詢問了關於從海上去往“印度”（當時把遠東各地統稱為印度——譯者）的最短路程。顯然，哥倫布在那時曾把自己想通過大西洋從海路到印度去的意圖告訴了托斯卡涅里。

托斯卡涅里非常關心這位無名的窮苦的熱那亞人。他曾給哥倫布寫了幾封信。托斯卡涅里在其中的一封信里指出，通過大洋到黃金和香料國是一條比葡萄牙人所發現的沿非洲西岸航行的道路更短的道路。他在另外的一封信中寫道：

哥倫布：

“按照我的地图所表示的情况以及在地球仪上表示得更为明显的情况看来，我认为您从东向西航行的计划，是一个有价值的和伟大的计划。”

根据托斯坎涅里的意见，从加纳利群岛到非常富饶的齐班哥岛（日本）——富有黄金、珍珠和宝石，居民以黄金修盖庙宇和宫殿的地方——之间的距离，共计为4,500—5,000公里。这是一个“极大的错误，而它却造成了最伟大的发现”。事实上从加纳利群岛到日本有20,000多公里（180°）。

因此，根据地球球体的概念以及认为从西欧（特别是从加纳利群岛）到亚洲东海岸的距离不太远的意见，哥倫布的心中终于形成了一个通过大西洋从海上去往当时认为富有黄金、珍珠、香料的东亚地区的航行计划。

还在15世纪70年代初期，赫里斯托弗·哥倫布就从意大利移居到葡萄牙。因此，他首先把自己的计划提供给葡萄牙政府。经过长期拖延后，葡萄牙拒绝了哥倫布的计划，但是，葡萄牙国王却决定秘密利用他的计划。葡萄牙国王派遣了一只海船经佛德角群岛向西航行，意欲发现哥倫布所梦想到达的地方，但是葡萄牙海员们什么也没有发现。葡萄牙国王在这次事业中之所以不用哥倫布，是因为这位热那亚人提出了在整个事业成功后他将要为自己保留下极大的权利和特权。

在这以后，哥倫布就离开葡萄牙而移居于西班牙，在这里他向西班牙国王（卡斯梯的伊莎白拉和亚拉冈的非狄南）提出了自己的计划。

经过长时期拖延后，在1492年这个计划被接受了。这个计划之所以被采纳，1487年狄亚士对非洲南端的发现和从南方海路绕过非洲航行到印度的可能性的确定，起了很大的促进作用。而这条道路当时是被葡萄牙所控制的。西班牙必须寻找另外一条航路。

根据同西班牙国王的協議，赫里斯托弗尔·哥倫布(頓·克里斯托瓦尔·哥倫)被任命为他所发现的或在大洋中所获得的一切陆地上的常任海軍上將、大总管和总督；在他死后海軍上將的职位应傳給其繼承人。女王只能从哥倫布所提出的候选人中任命各个島嶼或省份的总督。“一切珍珠，宝石，金銀，香料以及一切其他物品，凡可以发现，可以买到，可以交换取得的，或在海軍上將权力內可以获得的”，哥倫布都有权取得十分之一的利潤(扣除开銷不計)。他或者他的全权代理人被任命为解决他所发现的地方同西班牙进行貿易中发生的爭执問題的唯一公断人。

但是，哥倫布这些广泛的权利經常由于西班牙国王的利益而遭到破坏，而他所发现的“一切土地上的大总管和总督”本人也受到歧視。

哥倫布所管轄的是有兩只破爛的战船。他曾利用参加其第一次探險的品松兄弟的大部分資金装备了第三只船。这些船上的船員都是从由于对陛下不恭而被判处一年苦役的人中强征来的，一部分則由刑事犯来充任。

哥倫布自己所乘的一只海船叫“圣瑪利亞”号，它是不适于进行地理发现的，其排水量尚不足 100 吨(船長約 20 公尺，寬 6 公尺左右)。第二条船是“品塔”号，船長是馬尔金·品松，船的大小与第一条船大致相同。最小的是第三条船“宁雅”号(“幼儿”号)，排水量仅 40 吨，它由馬尔金的兄弟威新杰·品松指揮。

这支由三条坏船所組成的可憐的小艦队在 1492 年 8 月 3 日从巴罗士海港(大西洋沿岸的港埠)出发，向加納利群島航行，并順利地到达了該群島。在 1492 年 9 月 6 日离开了加納利群島，采取正西的航綫，向尚未經歷过的大洋水面前进。

在航行初期，艦队前进甚緩，但是后来艦队进入了北赤道洋流地带，順风帶着船只以很大的速度向西疾馳。許多海員都意志沮喪，哭泣和埋怨自己不幸的命运。后来船艦进入了馬尼拉海地区，并且

一連三个星期都在海藻密布的水中前进。于稍微平靜之后，艦隊又重新进入了信风地带，并以飞快的速度重新向西疾駛。恐怖气氛籠罩着海員們。

無論是海員或是軍官都坚决地要求哥倫布改变航綫。哥倫布害怕发生暴动，因而便在10月7日跟随由船上疾飞而过的鳥群之后，轉向西南方向航行。沿着这个方向他們又繼續航行了三天，但也未发现陆地。船員們开始忍耐不住了。10月11日那天，船队迎面遇到了完整的树木、葦叢和其他証明陆地离此不远的物体。这时哥倫布宣布，誰第一个看到陆地，誰就受到獎賞。

还在黄昏时，哥倫布就認为他看見了远处的火光，但是直到10月22日晚上兩点鐘“品塔”号的船員才从桅杆上发现了陆地。海船停了下来，开始等待黎明。早晨在航海者們面前出現了一个平坦的、为热带森林所复盖和四周被暗礁所包围的島嶼。哥倫布把它称圣薩尔瓦多(救世主)。远处还隱約可見其他島嶼，显然，他发现了整个群島。这就是巴哈馬群島，正确一点說，是巴哈馬群島面向大西洋的外弧。島上居民赤身裸体，他們的鼻子上帶有金質的裝飾品。1492年10月12日这一天，便被認为是发现美洲的日期。

这个西班牙小艦队在巴哈馬群島中航行了兩周，于10月28日到达了一个大島(古巴島)。

在这个島上，欧洲人認識了玉蜀黍(玉米)、馬鈴薯、烟草这样一些作物；看到了如何利用烟草。在田地中他們也发现了熟悉的植物——棉花。

在沿古巴島北岸航行时，哥倫布热情地描述了美丽的热带自然。他認为，他到达了亞洲大陆的东岸。

在古巴島的东端，哥倫布看到了某一新島嶼的高岸。西班牙人发现这个島嶼的山脉与瓜达拉馬山脉相似，因而便將該島称为斯班洛拉(或譯小西班牙——譯者)(西班牙島)，后来該島被称作海地島。

海地島上的黃金已較其他島嶼為多。這裡的土著居民有金片，甚至有不大的金錠。于是在西班牙人中間開始了“黃金熱潮”。海軍上將自己聽信傳說，認為里斯班洛拉島不遠之處有一黃金島。但是在聖誕節這一天（12月25日）哥倫布的海船擱淺了，不能繼續航行。還在較早的時候，另一隻由馬爾金·品松所率領的海船“品塔”號就失蹤了（說得更正確一些是私自潛逃了）。因此，在哥倫布這裡只剩下了一隻排水量總共為40噸的小海船。

哥倫布決定讓一部分船員留在斯班洛拉島。他命令用破船的碎片來建築堡壘，並武裝以大炮和供給一年用的物資。這個堡壘被稱為納維打特（聖誕節）。堡壘中自願地留下了40個西班牙人。他們希望在島上找到金子，並成為土著居民的主人。同時哥倫布又決定帶領其餘一部分船員乘“寧雅”號海船返回西班牙。

1493年1月初，哥倫布離開了“聖誕節”堡壘，並在航行兩天之後，遇到了“品塔”號海船。經過橫渡大西洋的艱苦航行之後，這兩隻破爛的海船到達了西班牙海岸。

當哥倫布返回西班牙後，他宣布他在西方發現了陸地，他認為這些陸地就是印度或中國和日本。他帶回來了少量的黃金和幾個“紅種人”，從那時起便把這種人叫作印第安人。哥倫布的第一次探險至此即告結束，其結果是發現了美洲。

國王菲狄南和女王伊莎白拉給予了哥倫布極大的榮譽。他們莊嚴地履行了1492年許約給哥倫布的一切權利和特權。西班牙政府立刻裝備了一隻包括17條海船的新的巨大探險隊，在這些船上載去了幾百個為在新土地上謀得幸福的窮人，以至高傲的貴族。

哥倫布的第二次探險在1493年秋天由加的斯出發。在加納利群島上，探險隊除了攜帶其他各種物品外，還攜帶了大量的狗，這些狗是專門訓練用來獵取人（“印第安人”）的。由於第二次探險哥倫布發現了一系列島嶼：多米尼加、瓜德羅普、波多黎各、牙買加及其他等島嶼。在第三次（1498—1500年）和第四次（1502—1504年）

探險期中，哥倫布发现了一些新的島嶼(特里尼达、馬加勒达等)，同时还发现了中美的海岸(由洪都拉斯到巴拿馬)。

在四次探險中的每一次，哥倫布都完成了重要的地理发现。他发现了許多島嶼和中美大陆的海岸，可是直到他逝世为止，他仍然确信他发现了通往亞洲大陆东岸的航路。但是这一錯誤見解并不能抹杀他的偉大功績。

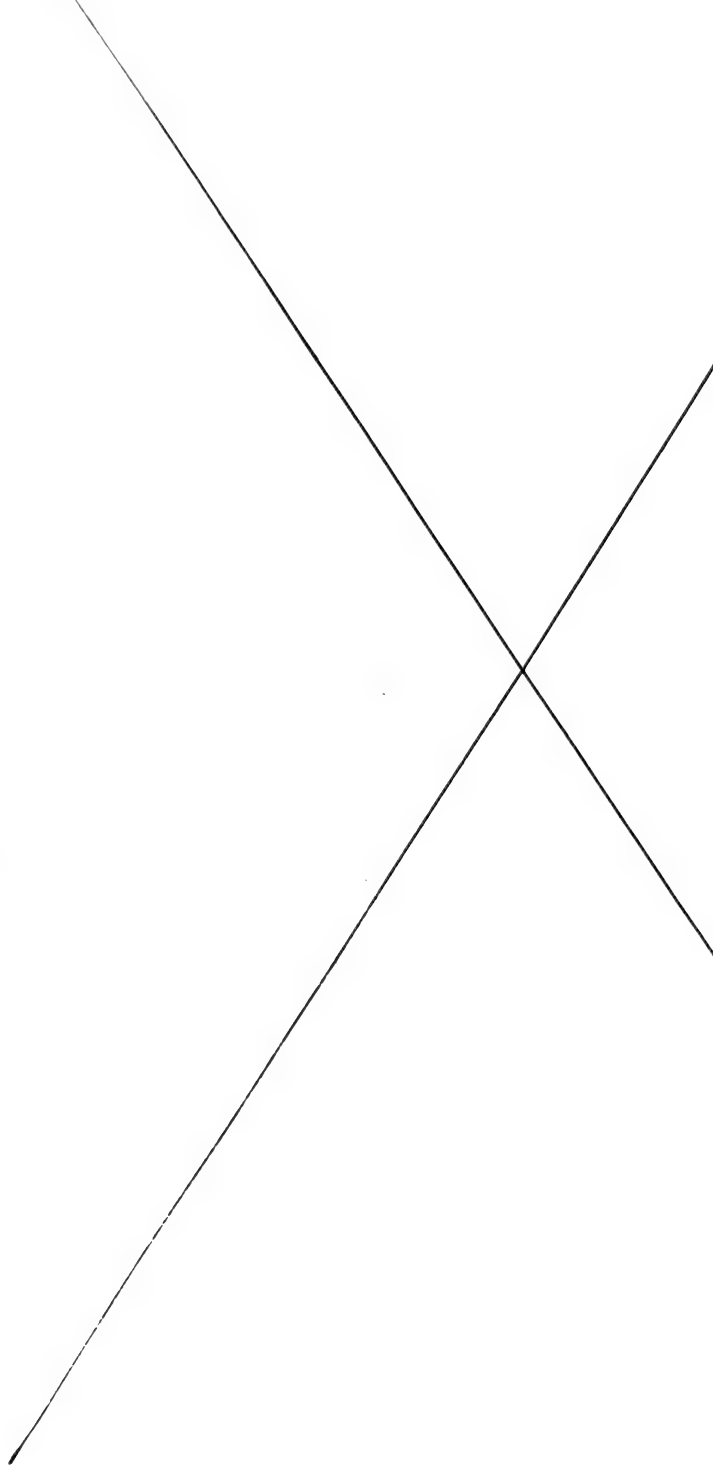
在哥倫布时代，西班牙从其新的殖民地那里所获得的利潤是很少的。只是在秘魯及墨西哥被征服后，金錢才象巨流般地流入西班牙。这时科尔泰斯征服了墨西哥(1529—1531)，毕薩罗征服了秘魯(1531—1535)。

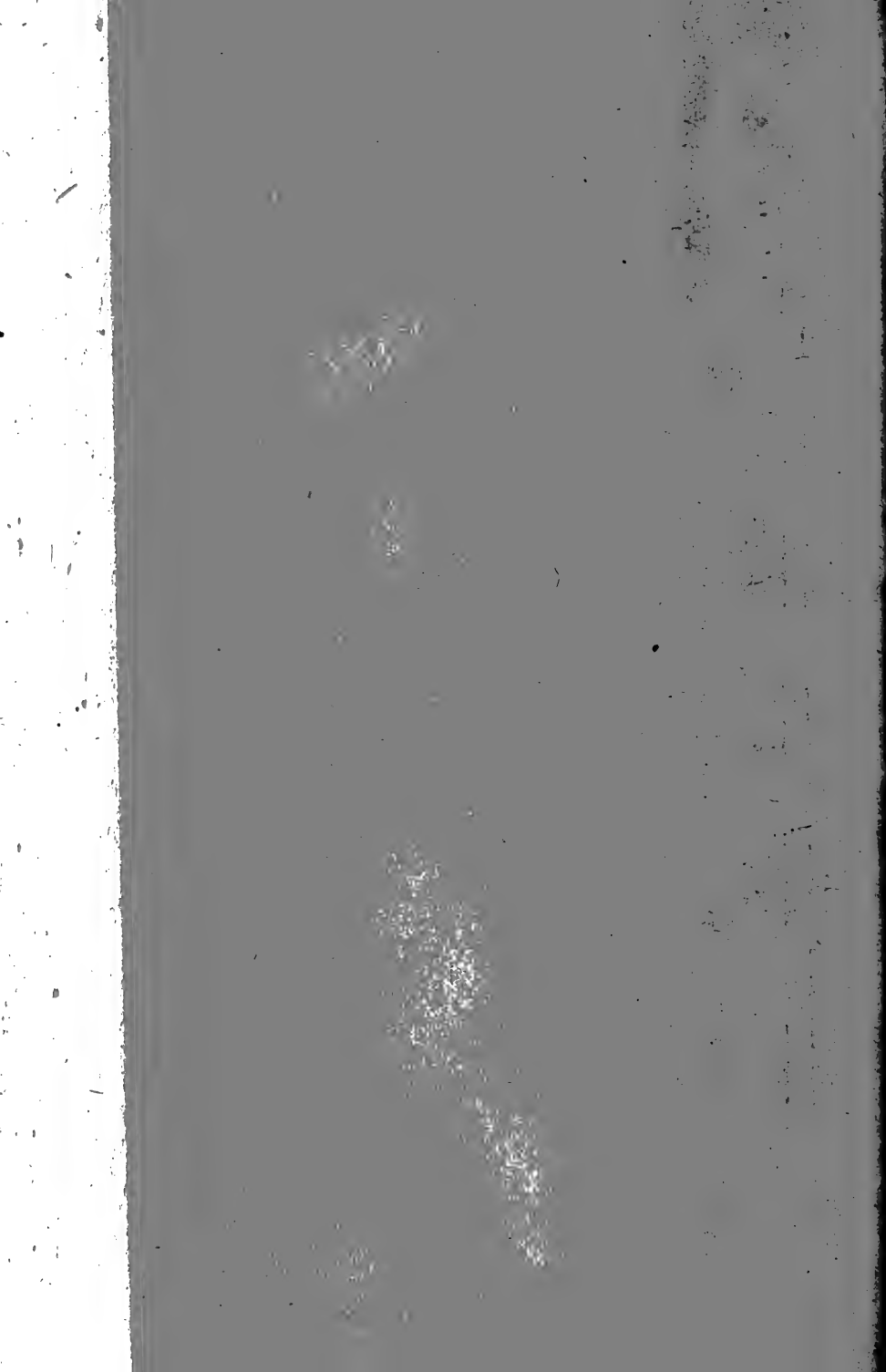
当哥倫布向“西印度”海岸进行偉大航行的时候，在地理发现的历史舞台上又出现了亞美利哥·維斯浦奇这样一位人物，他出生于意大利的佛罗倫薩。

无疑地，他曾向新大陆的海岸进行过某些航行。但是亞美利哥·維斯浦奇却未曾組織过一个探險队，也不是任何一个探險队的领导人。甚至对于他在向新大陆航行时所执行的职务是什么，我們也不知道。一些历史学家認為他是卓越的探險家，而另外一些人則認為他仅是一个道地的实业家——商人。

亞美利哥·維斯浦奇的荣誉是靠他寄与一些权威人士的信件得来的，而在这些信件中有着許多荒誕之談或純系捏造之語。維斯浦奇自己說他完成了四次航行(1497、1499、1501及1503年)。但比叙述这些航行的信件更为可靠的材料却一点也沒有。

就这些信件来看，如果他真正进行过航行，那么要数第三次最为出色。1500年，开往印度去的考伯莱尔的艦队，曾被风浪帶向西方，而后到达巴西海岸。但是葡萄牙人認為这个新发现的地方是一个島嶼，可以把它用来作为向印度航行的船只停泊基地。为了在大西洋的西部(即巴西海岸)繼續进行发现，葡萄牙人派出了一个探險队(1501—1502年)。維斯浦奇也参加了这个探險队。根据維斯浦奇





所說，探險隊曾探測了從南緯 5° 至大約 35° 的南美沿岸地帶。

他報導了一些令人難以置信的事情，譬如，要是相信他的信件，那麼葡萄牙的軍官們在九個月的航行以後，就曾一致同意把整個探險隊的領導權交給他。那時他曾向東南方航行。當海船到達南緯 52° 時（根據維斯浦奇的測量），探險隊靠近了一塊不知名的陸地，但由於霧和暴風雪的關係，他們未能登陸。以後船隊轉回北方，經過33天的航行，到達了佛德角以南的非洲几內亞灣沿岸。於是維斯浦奇就把這種在令人莫測的情況下所進行的南極水面上的第一次航行的領導歸之于己。

在他信件中的謊言是如此之多，以致使人們產生這樣的疑問：他是真的到過南美洲的東岸呢，還是純系捏造。

所發表的亞美利哥·維斯浦奇的信件，主要由於他那肆意的幻想而在西歐的讀者中受到了一定的歡迎。

1507年，在洛林出版了瓦爾德西門勒爾的“宇宙學導言”一書。書中附有亞美利哥·維斯浦奇的兩封信。在瓦爾德西門勒爾的著作中順便指出了，從前把人類居住的陸地分為三部分：歐洲、亞洲、非洲。而後他又繼續說道：

“但是現在對這幾個洲的探測更廣泛了，並且由亞美利哥·維斯浦奇發現了第四個洲……；我不知道，為什麼、是誰和有什麼權利能夠禁止使用發現了這個洲的偉大天才、亞美利哥的名字來稱這個洲為亞美利哥地方或亞美利加。”因此，新大陸就第一次被稱為亞美利加。至於哥倫布，根據當時人們的意見認為，他所發現的完全是屬於亞洲的另外一些陸地和島嶼。

最初只是把新世界的南部大陸，即南美洲叫做亞美利加。但是，後來著名的製圖學家麥卡托卻把新世界的南北大陸都稱為亞美利加（1538年和1541年的地圖）。從16世紀後半葉起，位於大西洋西邊的兩個大陸最後被確定稱為亞美利加。

雖然亞美利哥·維斯浦奇享有很大的榮譽，但是這位無數信

件的作者在冠以其名的大陸的發現中的作用，現在還未肯定。而哥倫布的功勞，則十分明顯，但他的名字却未能象亞美利哥·維斯浦奇那樣在地图上表現出來。

這種不公平的現象，曾引起了許多歷史學家和地理學家的正確的責備。

四 通往印度的航路的發現

當哥倫布第一次航行歸國並帶回他發現了他所認為的印度或中國及日本的新陸地和島嶼的消息的時候，葡萄牙人感到極大的驚慌。還在1454年，葡萄牙就從羅馬教皇那里得到了占領從巴哈多爾角（在非洲西北岸，加納利群島以南）向東和向南直到印度的一切被發現的土地的權利。因此葡萄牙人認為西班牙人破壞了他們的權利。

在葡萄牙和西班牙之間發生了爭端，這次爭端曾由羅馬教皇通過劃定西班牙和葡萄牙的勢力範圍的方法而得到局部解決。在1494年，根據教皇決定而簽訂的西班牙——葡萄牙條約，將通過佛德角群島以西370里加^①處的經綫作為西班牙和葡萄牙勢力範圍的分界綫。此綫以東的地方屬葡萄牙管轄區域，以西則為西班牙所管轄。

這樣一來，葡萄牙就得到了開拓新土地和進行貿易的廣大領土。但是這個領土只是確定在紙上的，必須在實際上予以鞏固才行。為了鞏固自己在東印度的“權利”，葡萄牙於1497年裝備了一支艦隊。一位年輕的海員瓦斯哥·達·伽馬被任命指揮該艦隊。艦隊的任务在於探尋由葡萄牙出發繞過非洲去印度的海上航路。

此時葡萄牙人對非洲西岸直到其南端已很了解。當時著名的航海家瓦爾法洛麥·狄亞士曾勸告這個艦隊離非洲海岸遠一些航行，以免遇上逆流。

^① 羅馬的1里加等於593公尺。

这支由四条船所組成的艦队于1497年夏天由里斯本港口出发，沿着开往佛德角群島的航綫前进。而后瓦斯哥·达·伽馬就离开非洲海岸偏向一边航行，大約經過了离南美海岸不远的海面。当他穿过南回归綫之后，就轉而回到非洲西岸。

在南非沿岸葡萄牙人結識了霍登托特人（南非之一民族——譯者），关于他們，葡萄牙人报导說，“他們的皮肤是褐色或淺黑色的，靠海豹、鯨魚和羚羊的肉以及植物的根为生，他們一点也不知道葡萄牙人所要寻找的那些香料，但是他們非常渴望得到海員們分給他們的那些小鼓，錫制小环及銅錢”。

瓦斯哥·达·伽馬沿着沙漠海岸緩緩向南推进，到达了非洲的南端，并繞过該地。葡萄牙人所熟悉的地方就到此为止。后来的航綫是沿非洲东岸向北行进。由于海船迎逆流航行，因此前进緩慢。

在三比西河河口以北，葡萄牙人开始遇到了阿拉伯的海船。他們在莫三鼻給遇到了四只阿拉伯單桅船，船上載有与土人进行貿易的商品。使葡萄牙人感到兴趣的黄金和奴隶，同样也为非洲东岸的阿拉伯人感到兴趣。

然后，瓦斯哥·达·伽馬到达了蒙巴薩，在这里差一点遭到了蒙巴薩（阿拉伯）部落酋長的襲击。

在馬林狄（离蒙巴薩100公里），当地的阿拉伯酋長以友好态度对待葡萄牙人，并提供給他們一个有經驗的領港人，瓦斯哥·达·伽馬就靠这个領港人向东北航行到了印度沿岸。由于吹着順风，因此海船在23天内就順利地橫渡过了印度洋。但由于領港人采取的航綫过于偏北，艦队未能到达預計的卡利庫特城（科日科德），而到达了远离該城的北面。艦队沿馬拉巴海岸向南航行3天以后，于1498年5月20日抵达該城。

卡利庫特是一个肥沃地区的中心，这里出产生姜、胡椒、肉桂，但是質量不好。从东方来的貨物都运往此地。从錫蘭运来肉桂，从

馬來半島運來丁香，從馬來亞則運來錫。因此，後來大約法國人、英國人和丹麥人都曾航行至此地。

瓦斯哥·達·伽馬將自己的船隻載滿香料及其他貴重商品（寶石、絲、珠寶）之後，便於同年，即1498年秋天，由卡利庫特城起程返回葡萄牙。大約經過三個月才渡過印度洋而抵達非洲東岸。這次艦隊航行到了索馬里蘭沿岸的摩加的蘇港，而後繼續沿非洲東岸向南航行。1499年夏天，瓦斯哥·達·伽馬的海船回到了祖國的里斯本。

瓦斯哥·達·伽馬的探險隊完成了自己的任務，發現了由葡萄牙通往印度的航路。在這次有名的旅行之後便開始了繞過非洲的定期航行，直到蘇伊士運河開鑿時為止。

在通往印度的航路發現之後，葡萄牙便將極其有利的東亞和南亞各地的貿易搶奪到了自己手中。同時在很長時間內葡萄牙都成了最大的海上強國。

五 第一次環球航行

在地理大發現時代中，除了著名的航海家——赫里斯托弗爾·哥倫布和瓦斯哥·達·伽馬的名字外，偉大航海家費爾蘭多·麥哲倫的名字也是很著名的。

費爾蘭多·麥哲倫（葡萄牙姓為麥加里洋施）約生於1480年。他曾是葡萄牙的貴族，參加過葡萄牙人對東印度和馬來半島的征服（1506—1511年），可能也參與過對摩鹿加群島的探測。後來他參加了葡萄牙對北非的遠征。回國後，他要求葡萄牙國王略微提升他的職位，但遭到了拒絕。這個侮辱對於麥哲倫是如此之大，以致使他離棄了祖國，而決意到西班牙去尋求幸福。顯然，他是一個十分果敢的人。

麥哲倫向西班牙的“印度協會”（這個協會掌管“印度”的一切事務）提出了一個取道西方經過位於“聖十字架地方”（南美）以

南的海峡到达香料(摩鹿加)群島的航行計劃。他証明,香料群島、即葡萄牙財富的泉源,位于西班牙的西半球,因而应当歸属于西班牙。当时西方的航行是不会使葡萄牙人发生怀疑的。

显然,麦哲倫曾满怀信心地坚持着自己的計劃,因为最后西班牙国王查理一世终于与这位富有进取心的葡萄牙人簽書了协定,答应在事业成功后給与麦哲倫及其繼承人在新发现土地上以很大的权利和特权。

西班牙国王命令以国庫的公款来装备五只設備完善的海船,并供給探險队兩年所必需的物資。但是根据目睹的証明,給予麦哲倫的海船似乎都是一些“陈旧的和破爛的”船。

麦哲倫預先声明說,他不准备进入葡萄牙的“范围”以内,因为他知道,如果一旦落到葡萄牙人的手中,將是什么命运在等待着。在給他的命令中写道,他不应当侵入“神圣葡萄牙国王閣下的范围内”而只能在“分界綫”之外的我方范围内进行活动,亦即在西班牙所管轄的領域内进行活动。

1519年9月20日,麦哲倫这支由五条船組成的艦队(每条船的排水量为60到130吨)从散魯卡海港出发,經加納利群島向巴西海岸航行。

还在航行之初,各船船長——西班牙人就对外国人麦哲倫表现出敌对的态度。例如,艦队中一只船的船長卡尔塔赫納要求麦哲倫凡有关改变方向的一切問題都要与他商量。麦哲倫鎮靜而且傲慢地回答道“你的职责是白天按照我的旗帜,晚間根据我的灯来航行”。当卡尔塔赫納后来提出要与麦哲倫共同指揮探險队时,他立即被逮捕了。尽管如此,西班牙軍官的这种敌对态度在后来还是发展成了公开的暴动。

在到达南美东端以后,艦队便沿南美海岸向南航行。1520年4月1日,麦哲倫决定在南緯 49° 的圣求利安港过冬。当时他知道許多西班牙軍官的那种情緒,因此他便讓四只船开入港內停泊,而自

己的船为了谨慎起见则抛锚于港湾通向大洋的出口处。后来，当那些对他抱有敌对情绪的西班牙军官掀起暴动的时候，就由于他占有有利的位置而能够镇压了这些暴动者。

麦哲伦严厉地处理了那些暴动的船长：一个船长（克索士达）被处死刑，另一个（卡尔塔赫纳）与参加暴动的神父们一起被逐到海岸上，初先被打死的第三个船长（敏多西），则对其尸体处以四裂之刑。但是暴动的其他参加者得到了赦免。

在他们过冬的地方曾来了一些高个子土人。西班牙人把他们叫做巴塔哥尼亚人（Pata——兽脚，Patogon——兽脚的；当地居民在自己脚上包着兽皮，因而好象野兽的脚掌一样^①）。巴塔哥尼亚一名在现今的地图上仍然保存着。

5月里，舰队所派出进行探测航行的一只船在圣求利安港以南被打坏了。

1520年8月，经过长期停泊后，这支只剩下四条船的舰队开始向南方前进。麦哲伦打算向南航行至南纬75°，以探寻由大西洋通向“南”海（即太平洋）的海峡。但是舰队远在较北的地方进入了—个海峡，虽然他们在起初并不了解这是海峡还是海湾。经过38天的航行以后，舰队才走出了海峡和岛屿交错的危险地区而进入太平洋。在探测从大西洋至太平洋的通路的过程中，有一只船私自逃跑了。因此现在舰队中只剩下三只船了。

在以麦哲伦为名的海峡以南有一块陆地，虽然看来这是一个无人居住的地方，但旅行家们却看到那里白天有烟雾，黑夜有火光，于是伟大的航海家就把这块陆地称之为火地。在今日的地图上这块地方还叫火地（即火地岛——译者）。

走出联接两大洋的海峡以后，麦哲伦便率领舰队远离南美西岸向北航行。历史学家们通常认为麦哲伦在到达南纬30½°以后，就把航线改变为西北西了。同时也有人推测说，麦哲伦与南美海岸

① M. C. 波德纳斯基：地名字典，教育出版社，1954年，234页。

平行向北方推进到南緯 12°，而后才折向西北，穿过赤道，并在北半球沿北緯 15° 緯綫繼續向西航行。

艦隊趁順風前進，但是一直是在太平洋的許多島嶼之外的洋面上航行，所以航程異常艱苦。

探險隊參加者意大利人皮加菲塔曾對全體人員所遭遇的痛苦作了生動的描述：

“1520 年 11 月 28 日，我們走出了海峽，進入了被我們稱之為“太平”的廣闊大海，我們在太平海（即太平洋——譯者）中航行了 3 個月另 20 天，完全沒有新鮮的食物。我們用以充飢的面包干完全不是面包，而是混有蛆蟲並因而發出令人難忍的惡臭的粉末。我們不得不喝污濁和帶有臭味的水。為了不致餓死，我們曾吃過用以縫制索具使繩索不致被木頭磨斷的牛皮……。我們常常用鋸末來充飢，甚至人們所憎惡的老鼠，在當時也成了要用半個威尼斯金幣才能買到一只的精美菜肴。最大的不幸，是我們陷入了疾病，在病中牙床腫得這樣厲害，以至將上下牙都遮蓋住了。患這種病（壞血病）的人，不能吃任何食物。”

在航行期中，死了 19 個船員，許多人患了重病。在整整 3 個月另 20 天中，探險隊未曾遇到“任何小的風暴”，所以，人們稱此海為“太平”海。

在橫渡太平洋時，麥哲倫只遇到了兩個島嶼。

在 1521 年 3 月初，艦隊經過極困難的航行之後，到達了馬里亞納群島的一個最大島嶼附近（大概在關島附近）。麥哲倫想儲備一些新鮮的水和糧食，但遭到了土人的阻撓。土著民潛入各海船，並將他們所能得到的一切東西全部偷走。因此，該群島被稱之為盜賊群島。

麥哲倫的船隻繼續向西航行，經過 10 天以後，他們到達了一個群島，這個群島後來被稱為菲律賓。他們經過民答那峨（棉蘭佬）島以北的地方，並靠近了宿務島。不幸在這裡麥哲倫干預了土人的

糾紛，于1521年4月27日与掩护西班牙人退却的7个同伴一起死于馬吉頓島。皮加菲塔曾写道：“已經倒在地下的海軍上將，为了能看見我們是否安全，而把头轉向我們这边。我們无辜而忠誠的領袖，我們的光明，我們的快乐，就这样地与我們永別了。”

麦哲倫逝世以后，艦队在寻找摩鹿加群島的过程中，曾漂泊了很久。艦队到过巴拉望島、婆罗洲及其他許多島嶼，直到11月初才靠近了摩鹿加群島——他們旅行的目的地。旅行家們在这里找到了丁香、生姜、西米、椰子、香蕉、扁桃、石榴、菠蘿及其他热带植物。当时船只急需修理。仅“維多利亞”号海船採購大量香料貨品后，在巴斯克人狄加諾指揮下于12月穿过印度洋向西前进。

在艾司皮諾薩率領下的海軍上將（指麦哲倫——譯者）的海船未能与該船同行，而同全体船員和不願意随“維多利亞”号航行的海員們一起留在原地进行修理。第三只船在麦哲倫死后不久即被燒毀，因为該船已破爛不堪，不适于航行。

为了不致落在葡萄牙人手中，狄加諾有意使“維多利亞”号通过印度洋的南部，以避开葡萄牙船只通常航行的道路。他平安的繞过了好望角。只是由于极端需要才被迫进入了佛德角群島，在这里登岸的海員立刻就被葡萄牙人逮捕了^①。

最后，于1522年9月初，“維多利亞”号抵达瓜达尔几微河河口，并开进散魯卡港灣，完成了第一次环球旅行。

另外一艘船在艾司皮諾薩率領下，經過修理后企图从摩鹿加群島采取向东的航綫通过太平洋而到达西班牙，但未成功。他从1522年4月到10月在大洋中破浪航行，并发现了几个島嶼。在損失一半人員以后，艾司皮諾薩被迫返回摩鹿加群島，并向葡萄牙人投降。在作葡萄牙人的俘虜时“特里尼达”号的大部分船員都死去了，仅剩下4人在几年以后返回了祖国。

因此，麦哲倫的5条船只有一条船环行了全球，而且只有17个

^① 一些历史学家認為被逮捕的人数是13人，有些历史学家則認為是18人。

船員返回了祖國^①。

大西洋和太平洋之間海峽的發現和經太平洋到亞洲各地的首次航行，在地理學中引起了真正的變革。麥哲倫航行結果，證明了存在着一個統一的世界大洋，並確定了地表上占優勢的不是陸地，而是大洋。這完全是首次的環球航行。麥哲倫找到了通往香料群島的西方道路。他完成了哥倫布所未完成的事業。他的航行計劃和這個計劃的實現都比哥倫布和瓦斯哥·達·伽馬的航行具有更為巨大的規模。作為一位海員、地理學家和探險家的麥哲倫是一位偉大的人物。可能，這是任何時代和一切民族的航海家中最偉大的一位航海家。

關於麥哲倫皮加菲塔曾這樣寫道：

“他具有天賦的一切美德。他在最困難的時候永遠顯示出堅忍不拔的精神。在海上，他認為自己應比其他船員忍受更大的痛苦。他比誰都精通航海圖知識，完全掌握了航海的技术，並且他用自己的環球旅行證明了這一點，在他以前任何人都未曾敢於進行這種航行”。

優秀的航海家——哥倫布、瓦斯哥·達·伽馬、麥哲倫所完成的偉大地理發現，在地理學的概念中引起了真正的變革。由於這些偉大航行的結果，便發現了一些新的大陸和大洋，並且十分肯定地確定了地表上占優勢的是水，而不是陸地。這些發現不僅對科學、同時對西歐各國經濟的發展（航海業、商業和工業的發展）也有着重大的意義。

關於這一點卡爾·馬克思和弗·恩格斯曾寫道：

“美洲及環繞非洲航路底發現，給興起着的資產階級开辟了新的活動場所。東印度和中國的市場，美洲的殖民化，對殖民地的貿易，交換工具以及一般商品的增加，給予了商業，航海業和工業一

^① 貝開爾所用的是另外一個數字：根據他的材料“維多利亞”號上有18人返回，大約有一馬來亞人與他們同行。

种空前未有的刺激，因而也就使崩毁着的封建社会里所产生的革命因素迅速地发展起来”^①。

但是被发现地区内的经济及文化生活却陷于衰落。关于这一点，马克思曾经写道：“美洲金银产地的发现，土著居民被剿灭，被奴隶化，被埋于矿坑，正在开始的东印度的征服与劫掠，非洲被转化为商业性黑人猎夺场所，都表示了资本主义生产时代的曙光^②”。

六 通往印度的西北及东北通路的探寻

从15世纪末开始，工商业在英国、荷兰等国家中开始大大发展起来。在城市中出现了无数的手工工场，特别是呢绒工场。英国成为最大的毛织品供给国。饲养业得到了很大的发展。资本主义关系开始渗入农村。在英国大批从田地上被赶走的农民流入城市，并成为手工工厂的工人。在农村中开始日益广泛地运用着雇佣劳动。

还在16世纪前半叶，荷兰就已成为西欧最富饶的国家，它有着发达的手工工厂工业（同样以呢绒制造业为主）及海外贸易。

英国及荷兰的经济发展，很快就引起了扩大海外贸易的必要性，而首先是与远东富庶之国——印度、中国进行贸易的必要性。当时香料及其他食品杂货的贸易是极富诱惑力的。

但是，正当英国、荷兰对海外贸易抱有种种奢望而开始登上世界舞台的时候，美洲已被发现，同时通往远东各国的航路亦已找到。此外，通往印度、印度尼西亚、中国及美洲的最有利的通商道路均已操纵于西班牙及葡萄牙人之手。

因此，这时在发展海外贸易事业中对于英国及荷兰最理想的目的就是在高纬度地方寻找通往印度和中国的航路；一方面是沿

① 马克思恩格斯文选（两卷集），第一卷，外国文书籍出版局，莫斯科，9—10页（中文）。

② 马克思资本论。1953年，人民出版社，第一卷，948—949页（中文）。

歐亞海岸的航路，另一方面是北美以北的航路。因為當時位於高緯度的地區不受西班牙及葡萄牙管轄，可自由航行。

英國人及荷蘭人在海上的進取心同樣也表現在16世紀以及後來海盜活動的猖獗方面。英國的海盜們搶劫了在美洲及西班牙沿岸的西班牙城市和鄉村。對於這些聲勢浩大的海盜們最感興趣的職業是襲擊西班牙的“銀艦”，這些“銀艦”滿載着由美洲向西班牙運送的從礦地中開采的銀子。英國國王們，特別是伊麗莎白，暗地鼓勵這種旨在反對西班牙的海盜行為，因為他們本身可以從中得到一部分贓物，無論如何可以得到一定的利潤。但是，一旦這些英國海盜落入西班牙之手，英國國王們便完全背棄他們而不管了。佛倫西斯·德萊克(1545—1595年)就是這些聞名的英國海盜中間的一個，當他從西班牙人手中逃出之後，被迫進行了繼麥哲倫之後的第二次環球旅行。他由大西洋穿過介於火地島及南極洲之間的一個海峽而進入了太平洋。為了紀念他，在現在的地图上這個海峽被稱謂德萊克峽。

後來德萊克曾被提升為海軍上將。

這時，西班牙和葡萄牙一直是緊緊地保護着他們通往中南美以及環繞非洲通往印度及中國的航路。所以當西班牙及葡萄牙還是軍事威力巨大的海上強國時，英國及荷蘭就只能探尋通往印度及中國的新的航路。這些道路就是到印度及中國的東北及西北通路。

1. 西北通路的探尋

關於1492年哥倫布發現西印度的驚人航行的消息所給予英國商人(尤其是布里斯托爾的商人)的印象，如果不是十分驚人的，那無論如何也是非常強烈的。當時布里斯托爾是西英格蘭的主要海港。布里斯托爾商人對於發展海外貿易較其他商人更感興趣，他們曾組織了一個在高緯度地方沿西方向中國海岸綫航行的探險隊，並派約翰·卡波特來領導這個探險隊。

約翰·卡波特(約瓦尼·卡波特)是熱那亞人,于1490年移居英國,并定居于布里斯托爾。他的三個兒子中以謝巴斯丁作為一位出色的航海家而著名。

在約翰·卡波特率領下,由一支有18個船員的小船所組成的探險隊于1497年5月由布里斯托爾出發航行。探險隊從南邊繞過愛爾蘭,一直沿北緯 50° 以北向西航行。同年,即1497年,卡波特到了一塊寒冷而荒涼的陸地。這大概是紐芬蘭島或拉布拉達半島。

在歸途中,離所發現陸地不遠之處卡波特看見了大群的鱈魚和鱉魚。這就是著名的紐芬蘭捕魚淺灘。航行進行了約三個月之久。

卡波特和布里斯托爾商人把所發現的陸地認作是中國的一部分,因此又于次年,即1498年組織了第二次探險。

英國人為探尋通往中國的直達海路的第二探險隊系由五或六隻船所組成。約翰·卡波特被任命為探險隊隊長。大約在途中他逝世了,而由其次子謝巴斯丁·卡波特繼續進行航行。探險隊到達了“硬地”(大陸)的沿岸,并沿該陸地繼續向西南航行。在長滿針葉林及落葉松林的沿岸地區,航海者們有時遇到一些穿獸皮的人。這就是北美的東北海岸。至于這個探險隊向東南推進了多遠,至今尚未確定。

卡波特父子的第二次航行在英國被認為是失敗的,因為人們認為,這些新的陸地不可能是中國或印度。

對於西北航路的興趣在一段時間內消退了。但是,大約在1509年謝巴斯丁·卡波特又從布里斯托爾向西航行,而且根據某些歷史學家(威廉宋)的意見,他到達了哈得孫海峽,甚至還到達了哈得孫灣。但是這種意見未被大家所公認。

當時漁船常常到達紐芬蘭附近的水面,但是僅在16世紀30年代法國人卡爾提耶才在這裡進行了巨大的地理發現。

熱克·卡爾提耶也同英國人一樣,企圖經海路到達中國,他從

漁港聖馬羅起航(在布列塔尼半島的北岸),約經 40 天的時間到达了紐芬蘭。之後他研究了介於紐芬蘭島和拉布拉達半島之間的貝爾島峽。在航經該海峽時,卡爾提耶研究了拉布拉達沿岸地帶。稍後他到达了愛德華太子島,而後又到达了安提科斯提島。他在这里結束了他的第一次航行,探險隊於 1534 年 9 月返回聖馬羅。

卡爾提耶在 1535 年第二次旅行時发现了聖羅梭士河,並沿此河溯流而上航行至王山(Mont Royal——現在的蒙特利爾)。聖羅梭士河的沿河地帶,給予法國人以良好的印象。他們認為“这里並不比其他任何地方差,这里很肥沃,密布着一片與法國樹種相同的高大樹木”。

卡爾提耶 1541 年的第三次旅行,未曾提供任何新穎而有價值的地理資料。

16 世紀後半期,在英國流傳着這樣一種意見,認為繞過美洲向西北航行的道路對英國人來說“是最合適的”。對英國海船來講,利用西北通路要比東北通路便利得多,因為英國人可以完全控制這條航路。當時,有一些著名的航海家參加了西北通路的探尋。

在這個時期中,馬爾金·弗羅比瑟曾被派出尋找通往中國的西北通路或海峽。他的兩艘船在 1576 年 7 月從泰晤士河口出發航行,經過設德蘭群島附近,並繞過了格陵蘭的南部。在 7 月的下半月,他看到了“一塊高高的陸地”,後來才知道這是列索留旬(列索里尤旬)島以北的一個小島。

8 月,弗羅比瑟到达了長期所盼望的海峽並穿過這個海峽。這時他認為,“海峽兩旁聳立着陸塊,……他認為,西行時位於右手方向的陸地是亞洲,並且這塊陸地在这里與位於左手方向並與亞洲遙遙相對的美洲分開”。但事實上,弗羅比瑟只不過是到达了巴芬蘭附近一個現名弗羅比瑟的小海灣。弗羅比瑟的第二次(1577 年)和第三次(1578 年)旅行未能提供某些重要的成果。

約翰·戴維斯對格陵蘭與北美群島之間的通路進行了探尋。

他完成了三次旅行(1585、1586和1587年)。

在第一次航行中(1585年),戴維斯到达了格陵蘭西岸并进入昆布蘭灣。在他看来,这个海灣似乎是“很方便的出口和通路,完全没有阻碍航行的浮冰……”。他錯誤的希望着,这条“通路”可能就是西北通路。

戴維斯在其第二次航行中到达了格陵蘭以西北緯 $66^{\circ}33'$,而在第三次航行中甚至还到达了北緯 $72^{\circ}12'$ 的地方。但是由于霧和冰,使他不能向更北的地区推进。在最后一次航行中,当海船返回南方时,大概还到达了哈德孙峡的入口处,因为海船可能靠近了却得利角。

戴維斯曾航行过的格陵蘭和巴芬灣之間的广闊海峡,在現在地图上是以他的名字来命名的。

亨利·哈德孙在西北通路的探寻方面向前迈了一大步。

1609年,他在为荷蘭人服务时,进行了去往北美沿岸的航行。7月初,哈德孙就已航行到諾法斯科蒂亞海岸附近,他在这里遇到了法国人的捕魚船队,而且他自己也捕获了大量的鱈魚。然后,哈德孙就向南推进,并沿海岸航行至現在的北卡罗里納州(北緯 $35^{\circ}41'$)。在归途中哈德孙曾探測过折撒比克灣,并沿哈德孙河溯流而上,大約到达了現在亞尔巴尼城的所在地。但是,在这次航行中他未能找到通路就返回了。

次年,即1610年,哈德孙再次向北美海岸航行,順便到达了格陵蘭的东南沿岸,而后进入了以其名字命名的海灣。但是,大約还在他以前,弗罗比瑟和戴維斯就曾到过哈德孙峡的入口处,而卓尔志·威穆特在1602年还曾沿哈德孙峡航行过一段距离。

总之,哈德孙穿过了以其名字命名的海峡,而后又进入了仍然是以他的名字命名的大海灣,并沿此海灣东岸航行至其南端,他在那里渡过冬天。船員們經受了很大的苦难,因而最后发生了暴动。暴动者們把哈德孙和忠实于他的一些人从大船上赶到小船上。这

位航海家后来的命运如何，尚无从得知。而暴动者们则回到了祖国，并报告了他们航行的结果。

由于哈德孙的最后一次航行，大家一致公認，說他找到了这条通道。当时一些著名人士曾組織了一个股份公司，叫作“探寻西北通路的倫敦商人公司”。

似乎由于哈德孙最后一次航行而显露出的这些可能性，無論如何还应加以实现，因而根据这个目的又派遣了一系列的探險队。其中以拜洛特和巴芬的探險队具有重大的意义。

“倫敦商人公司”所装备的拜洛特同領航手威廉·巴芬的探險队，于1615年第一次从泰晤士河口出发。5月底这个探險队进入了哈德孙峡。探險队探測了南扫桑普敦島以北的通路。探險队的領導者们認為，冰块、淺灘甚多而又缺少洋流的情形，是没有通路的征兆，因而探險队即行返航，并于9月抵达英国。

巴芬認為，这个航路不应穿过哈德孙海峡，而应在其他地方去探寻。这个意見对商人公司來說，是他們組織1616年的探險队的决定因素。拜洛特仍被任命为探險队隊長，巴芬为領航員及历史学家。

探險队沿格陵蘭西海岸航行。当拜洛特在7月到达斯密士峡时，他知道了，不能再繼續向前航行。在这同一月里他发现了忠斯峡和蘭加斯德尔峡，但是这些海峡均为浮冰所阻塞，不能通行。而后旅行家們繼續沿巴芬蘭的东北海岸航行。他們从昆布蘭半島返回英国，到达了道維尔。

虽然探險队隊長是拜洛特，但是現在所有功績都被归之于巴芬。位于格陵蘭和加拿大之間的一大島嶼以及巴芬蘭和格陵蘭之間的广寬海灣都称作他的名字。

1631年，福克斯从英国出发繼續寻找西北通路。他对哈德孙灣西部和南岸的大部地区进行了考察，并进入了位于哈德孙灣以北的一个海灣。这个海灣現在就叫作福克斯灣。此外，他还画了一張

西北通路探寻地区图。

这时，与福克斯同时而且大約在同一地区进行过航行的詹姆士作出了一个結論，这个結論曾是許多次探險的一定总结。他認為，如果人們所預測的通路存在的話，那么它应当在北緯 60° 以北，但是“最可能的是，这条通路根本就不存在”。这种帶有怀疑性的結論乃是多次不成功的探險的結果，特別是詹姆士的探險的結果。

对西北通路的进一步探測，主要与 1670 年获得国王証件的哈德孙灣公司的活动有关。这个公司是为了进行貿易、特別是毛皮貿易和解决西北通路問題而創立的。还在 18 世紀的时候，这个公司就曾装备了几个海上探險队，但是他們都沒有解决西北通路这一問題。这个公司在与土著居民进行毛皮貿易中曾获得了巨額利潤，同时为了貿易的目的还在哈德孙灣的沿岸地区組織了一些海外貿易采購站，而后又繼續向西和西北发展。但是，这正象 ДЖ·貝开尔所認為的那樣，“英国人对哈德孙灣的探測差不多是帶有偶然性的，并在很大程度上是进行毛皮业的一种副产品”（1950 年；269 頁）。这个公司为扩大自己的势力范围而日益向更远的西方派遣自己的代理人，这些代理人在那里建立了据点，并帶來了重要的地理消息。

亞历山大·馬夏些曾完成了哈德孙灣以西地区的著名旅行。他曾从大奴湖沿着以其名字命名的河流航行至北冰洋（鮑福海）（1789 年），而后（1792—1793）又完成了从亞大巴斯喀湖到北美西部沿岸（太平洋的金灣，位于温哥华島稍北一些地方）的旅行。这次旅行主要是沿太平河、芬列依河、弗莱叟河（距离很短），而后向西大概沿弗莱叟河支流——布累瓜得尔河前进，通过沿岸山脉的分水嶺，并繼而沿別拉庫尔河到达太平洋。

馬夏些希望在太平洋沿岸遇到从白令和奇利可夫时代（1741 年）起就航行于太平洋北部的俄罗斯狩獵者，但恰巧未曾遇見他們。仅印第安人向他叙述了关于俄罗斯人的情形。

18—19世紀時企圖通過西北通路的嘗試皆未獲得成功。在探尋該通路的時期中，約翰·富蘭克林的探險隊(1845—1847年)在亞德來達半島地區整個復滅了。為了找尋富蘭克林曾派出了大批救助探險隊，這些探險隊考察了北美群島的許多島嶼和海峽，但未能完成繞過北美的直通航行。後來在威廉王島的海岸上發現了富蘭克林探險隊的一些遺物。僅在1903—1905年P·阿孟曾才乘“伊瓦”號海船第一個通過了從巴芬灣(海)到白令海峽的西北通路。他的路線是通過巴芬蘭以北、布別亞半島以西，繼而向西沿大陸沿岸航行。阿孟曾在航行期中曾測定了北磁極的位置(北緯 $70^{\circ}50'$ ，西經 $95^{\circ}30'$)。他這次航行所追求的不是經濟的利益，而是旅行的興趣。

與尋找西北通路有關的許多地理發現都被記載於地圖中。當我們從東向西閱讀北美群島的地圖時，我們同時也就熟習了地理發現的歷史。海灣、海峽和島嶼都是以探險家的名字來命名的。並且這些發現的進行首先是在東部地區，而後才及於西部地區。

2. 東北通路的探尋

15世紀末，俄羅斯人對環繞歐洲北部的海水已有很好的了解，他們為了漁獵的目的而遠遠深入北方。格利高里·伊斯托馬的航行就証明了這一點。在1496年，伊斯托馬以大使的身份從莫斯科派往丹麥王國。他的道路是從北德維納河河口出發，取道海上沿可拉半島海岸前進。他經聖諾斯角航行至特隆漢(德倫的英一譯者)；從這裡由陸路乘雪撬到達卑爾根，而後到達丹麥。

當他們在巴倫支海第一次看到英國和荷蘭的航海者時，他們完全相信了俄羅斯海船的高度航海質量和居住在白海和巴倫支海沿岸的波摩爾人^①的優良的航海技術。張西勒爾、巴羅、巴倫支的陳述尤其証實了這一點。他們未必有某種必要來誇大波摩爾人在發展北方航海事業中的功績。

^① 波摩爾人：古時生活在白海及巴倫支海沿岸的俄羅斯居民——譯者。

很可能，在16世紀初霍尔摩戈雷人（出生于北德維納河下游）就已向鄂毕河、而后再繼續向东航行过。现在根据在泰麦尔半島东岸所发现的古俄罗斯北极探險队的各种遺物，就完全可以断定，俄国人在17世紀25年代时曾从海上繞过了亞洲的最北端——車留司金角。

17世紀时，英国人曾积极参加了东北通路的探寻。1553年5月10日，有一支由三条船組成的探險队从倫敦的泰晤士河出发前往探寻通向中国的东北通路。惠罗比和張西勒尔被派为探險队的领导者。当时被認為是高緯度地区航行問題方面的权威的謝巴斯丁·卡波特，曾亲自为这个探險队写了航行指南。

艦队通过北海沿挪威海岸向北航行。海船在挪威的北部海岸附近被風暴打翻了。后来只剩下張西勒尔一只船，大致繼續沿海岸向前航行，到达了白海，在8月进入北德維納河河口；并从这里到达了莫斯科，他在莫斯科受到伊万第四（伊万雷帝）的殷勤招待，同时伊万第四还同意与英国建立貿易关系。次年，即1554年，張西勒尔返回了祖國。

在1554年的同一年，俄罗斯狩獵者在瓦尔忍納河河口（可拉半島的东北海岸）发现了处于停泊中的惠罗比的兩只英国船，船上有冻死了的尸体。根据其中一个探險队队员的遺囑，可以認為大部分人員在1554年1月还活着。

以后，在1556年4月，从前曾在張西勒尔船上执行过領航員任务的斯蒂芬·巴婁（斯杰逢·巴罗）从泰晤士河河口出发开始了独立的航行。他在五月底即已到达了北角；从这儿开始沿海岸航行，在可拉河河口附近遇見了俄罗斯漁民——波摩尔人，并与他們一起繼續向东航行。在7月底船即“抛錨于伐加赤群島中”^①。但因冰块阻碍了繼續东进的道路，使巴婁不得不返航归國。

巴婁曾对俄罗斯海船的高度航海質量和俄罗斯波摩尔人优良

^① 当时人們認為伐加赤島是一个群島——譯者。

的航海技术作了很好的说明。那时俄罗斯人已能自由航行于新地^①海岸附近和喀拉海中；巴婁从他们那里获得了关于納納次人（苏联台麦尔半岛及雅馬尔半岛之居民——譯者）生活习惯的宝贵知識。因此，巴婁在北方沒有发现过俄罗斯人所不知道的地方。

在16世紀末，威灵·巴倫支（荷蘭人——譯者）在北极海面上完成了著名的航行。他在1594年参加了揚·林士科敦的探險队，該探險队的目的在于深入北海和发现中国。探險队在6月底从荷蘭海岸出发，經過一个月航行后看見了新地。巴倫支沿新地西岸向北航行，并在7月末到达了新地的最北端。当时再向前航行是困难的，同时船員也不願意再繼續向前航行。因此巴倫支便决定向伐加赤島航行，以便能遇到其他的船只。8月中旬各海船相会在一起了。林士科敦曾向伐加赤以东航行不大一段距离而进入了喀拉海，但是航行的参加者認為，他們曾到过鄂毕河附近的某一地方，并且似乎还到达了亞洲的北端。9月探險队返回了阿姆斯特丹。

关于巴倫支所参加的北极地区的第一次探險的富有希望的叙述，曾促使荷蘭議會組織了第二次的探險（1595年），但在這次探險結束时，并未获得任何显著的成果。

巴倫支在北极海水的第三次航行中（他仍然是主要領航人），进行了巨大的发现。

探險队于1596年5月10日从阿姆斯特丹出发，采取了比从前更西的航綫，經過一月以后发现了熊島。后来很快又看到了新的陆地，这就是斯匹次培根群島的南部。但是荷蘭人認為他們到达了格陵蘭，然后各船再次返回熊島。巴倫支从这里乘一只海船向新地航行，这条船在7月17日到达新地以后，就沿其西岸航行，从北面繞过了北島，并开始对該島东海岸进行探测。巴倫支打算从东边繞过新地而到达伐加赤島，但是未能成功。当时他又重新返回北方，但是已不能迅速前进，而必須停下来过冬了。探險队的参加者在

① 新地即新地群島——譯者。

“严寒、貧困、苦难和忧愁之中渡过了冬天”，他們以打死的熊肉为食，而后来則以北极狐肉充飢。

1597年6月13日，过冬者們乘兩只无甲板三桅战艦进行航行。在开始航行的一个星期以后，早已有病的威灵·巴倫支就死去了。荷蘭人在战胜了无数困难和危險以后，到达了新地的南端，他們在这里遇到了俄罗斯人，并在俄罗斯人的帮助下找到了辣根菜。当时之所以需要这种草是因为荷蘭人患了坏血病。“这种草的利用是如此显著而迅速地帮助了我們，以至使我們自己都感到惊奇”。以后荷蘭人繼續沿大陆沿岸航行，并于8月底在可拉遇到了自己的第二只船。1597年11月，他們到达了阿姆斯特丹。

探寻东北通路的企图在很長時間內均以失敗而告終了。

只有A·Θ·諾敦瑟德在1878年經過一个冬天通过东北通路从大西洋航行到了太平洋。1932年，乘“西伯利亞可夫”号破冰船的苏維埃探險队第一次在历史上于一个航行期中通过了东北通路。

因此，西北和东北通路的探寻是在19世紀75年代—20世紀初、即在这兩条航路已具有与地理大发现时代完全不同的另外一种意义的时期中获得成功的。但是为探寻这两条通路而装备的无数探險队曾提供了关于北极各地的极有价值的資料。現在通过欧亚北岸的北方航路对苏联有着巨大的經濟意义。这条航路已被开辟，并且是联系苏联北部和东部地区的正規海上航綫。沿北美北岸的道路意义則很小，因为在地球的这一区域中从大西洋至太平洋的海上航路是經過巴拿馬运河，而不是經過北美北岸的。

七 澳洲的发现和塔斯曼的航行

很早以前在古代学者中就有了存在着“南方陆地”的信念。克拉夫奇·托勒密曾把这个地方作为連接南非同东南亞的陆地画在地图上。托勒密的这个假設在中世紀末期又再次复兴起來。麦哲倫对火地島的发现以及格得士探險队对新几內亞的发现，似乎更証

實了有这样一个大陆存在的意見，因为在最初人們把火地島和新几內亞都当作是未知的南大陆的半島。这个大陆被称为澳大利亞（*Terra Australis incognita*，其字意为：“未知的南方陆地”）

这时西班牙已完全征服了秘魯，并开始对当地的資源和居民进行殘酷的掠夺。为了开采銀矿及經營农場，就需要經常的奴隶劳动力。印第安人不能忍受这种艰苦的劳动，而成百成千的死亡了。居住在秘魯的西班牙人，夢想着新的、能持久耐劳的、体力健壯的奴隶，他們希望能在南大陆找到这样的奴隶。此外，他們也預想那里有很多金子。所有这些都是促使西班牙人組織去往未知南方陆地的探險队以及寻找通往該陆地的道路。那时一些著名的地理学家也确信这个南方陆地的存在。例如，麦卡托不仅把南方陆地画在地图上，而且宣称說：为了与北半球相应的陆块达到均衡，这个陆块的存在是完全必要的。但主要的原因还是渴望从那里获得奴隶和黄金。

在16世紀后半叶及17世紀初，为了探寻新領域，而且主要是南方陆地，曾从秘魯装备了許多探險队。1605年，由出生为葡萄牙人的貴罗斯所率領的一支探險队从秘魯的卡拉伐（考老）港出发向西进入了太平洋。貴罗斯从前就曾在太平洋作过远道的航行。历史学家把貴罗斯描写成一个伪君子 and 假好人，但同时却又是一个有經驗的海員。貴罗斯力图到达早已为西班牙人所了解的所罗門群島。他向西航行經過太平洋，在南緯 20° 发现了所謂“低群島”（泡摩图群島或叨摩图群島）中的几个島嶼。以后探險队又遇到了几个小島并到达了現在叫做新赫布里底的群島。但当貴罗斯靠近这个群島中的一个大島之后，他就断定他已发现了新大陆。他自以为是一位偉大的发现者（仿佛是第二个哥倫布），并乘一只船返回西方去报告自己的发现。这时他大約有意对自己艦队留在新赫布里底群島的兩只船的命运，置之不管。他想要报告“偉大发现”并由此取得一定物質利益的願望，竟强烈到如此地步。

貴羅斯為了申請組織去往他所發現的那個富饒地區的探險隊，他曾到過墨西哥，而後又到過西班牙。經過長期拖延以後，他終於組織了一個探險隊，但是1614年在去往自己新發現陸地的路途上，他因病逝世了。

這時，被貴羅斯所拋棄的海船中的一隻船的船長真正完成了巨大的發現。這個人就是托列斯（也出生於葡萄牙）。在貴羅斯走後，托列斯查明了貴羅斯發現的不是一個大陸，乃是一個群島，而且是相當小的一個群島。而後托列斯繼續向西航行，並沿新几內亞南岸前進，穿過了一個珊瑚礁叢生的危險的海峽，這個海峽把新几內亞同澳洲隔開。後來這個海峽就以他的名字命名而被稱為托列斯峽。這是一個巨大的地理發現，因為從前關於這個海峽的存在毫無所知，並且也不知道新几內亞向南方延伸有多遠。甚至也不知道：新几內亞是不了解的南大陸的一部分，還是一個獨立的島嶼，托列斯澄清了這些問題，但是發現澳洲的榮譽却不屬於他。

1606年，因為荷屬東印度公司服務而進行過航行的荷蘭船長姜斯榮（同樣也以名字姜茲著名），大約在托列斯航行的前幾周或前幾個月，到達了澳洲的北岸，他沿卡奔塔利灣東岸航行，而後返回。這時他認為，他所發現的並在後來被人們稱作澳洲的陸地是與新几內亞聯在一起的。

1642年亞伯爾·塔斯曼所完成的航行是地理發現史中的重大事件，他這次航行是依靠荷屬東印度公司的資金並按照該公司所給予的任務進行的。塔斯曼必須澄清：澳洲是否是偉大的“南方陸地”的一部分，同時還要研究新几內亞的北岸並確定新几內亞是否為一島嶼（托列斯的發現曾被西班牙當局作為秘密而未公布）。在他的任務中還包括探尋通往南半球南部地區的智利的航路（繞過南澳）。

塔斯曼自爪哇東部出發航行至馬斯克林群島（毛利求斯島或伊利·德·佛拉斯島），再由此起初向南、而後向東南航行。在南緯

約 49° 处他折而向东，經過了澳洲以南地区。他在这里发现了一块陆地，为了紀念荷屬印度的总督，他把这一陆地叫作万德曼地(塔斯馬尼亞島)。繼續向东航行，塔斯曼看見了陆地，这就是新西蘭(南島)。他沿新西蘭南島的西北岸航行，从旁經過了分开南島同北島的一个海峡，而沒有觉察到它，以后繼續沿北島东北岸航行至該島的北端，并由此采取东北航綫前进。他把新西蘭認作是南方陆地的一部分。他于 1643 年 1 月抵达东加群島，并由此折向西方航行。他繞过斐济群島，到达了新爱尔兰島，并把它認为是新几内亞的一部分。在沿新几内亞北岸航行时，他完成了許多重要的发现。他在爪哇島西部結束了自己的第一次航行。

人們在談到塔斯曼这次旅行时認为，这是一次很不成功的旅行。他曾繞航澳大利亞一周，但并未見到它。可是，他十分肯定地証實了澳大利亞的面积并不象当时所假想的那样大。由于他的航行人們开始了解，澳大利亞并不是什么“南方陆地”的一部分。在航行期中曾发现了一些大的島嶼和許多小島。他把自己发现的結果都画在一些精确的地图上。同时塔斯曼也作了許多錯誤的論断：他將他所发现的新西蘭認作是南大陆的一部分。根据他的意見，新几内亞和澳大利亞是一个整体。

兩年后，即 1644 年，塔斯曼試圖发现由新几内亞去往南方的航路，并查明新几内亞对于澳洲及塔斯馬尼亞已发现部分的位置，但是未能解决这些問題。

因此，由于 17 世紀前半叶許多探險队在南半球的活动的結果，不仅发现了澳大利亞洲，同时也肯定地証實了这个陆块的面积不很大。此外，还发现了塔斯馬尼亞、新西蘭和分开新几内亞和澳大利亞的海峡。

在 17 世紀中叶，已經积累了关于地球上各个不同地区地理方面的大量实际材料。荷蘭地理学者瓦陵尼阿士的“普通地理学”(1650 年)一書就是无数探險队所获得的地理材料的著名总结。这

本書是当时一本真正科学的、有系統的著作。

八 16—17世紀俄罗斯人的地理发现

在16世紀中叶，西伯利亞大部分地区对俄罗斯人已不能通行。隶属于庫瓊汗的西伯利亞韃靼人的不断侵襲，甚至妨碍着烏拉尔地区土地的开拓。这种情况一直繼續到叶尔馬克远征为止。叶尔馬克的军队粉碎了庫瓊汗的队伍，并最后將西伯利亞归并于俄国。

叶尔馬克的远征开始于1581年。很有組織的叶尔馬克军队的人数大約为840人。他的道路是沿楚索瓦雅河（卡馬河支流——譯者）、塔吉尔河、土拉河、托波尔河以及最后沿額尔齐斯河前进。

整个說来，叶尔馬克的远征是具有进步意义的，因为由于远征的結果，从前經常遭到可汗亲兵毁灭性襲击的西伯利亞各民族从西伯利亞汗国统治下得到了解放。“新西伯利亞土地”被归并入俄国了。

在叶尔馬克远征和庫瓊汗被击潰之后，俄罗斯人对西伯利亞广大区域的殖民有了可能。俄罗斯人以“惊人的速度”向东推进，穿过西伯利亞向太平洋沿岸推进。还不到60年的時間，俄罗斯人就已穿过了从烏拉尔山到东部边境的整个亞洲大陆。

在16世紀末和17世紀上半叶，俄罗斯的狩獵者（采購和獵取毛皮的人）和土地开拓者（Землепроходец）在北亞完成了許多出色的地理发现。这些发现是在他們追寻那种与黄金等值的毛皮——“軟貨”的时期中完成的。

狩獵者和土地开拓者們往往是出生于北方（北德維納河流域，白海沿岸地方）、頓河及伏尔加河的人。这些人不能忍受痛苦的农奴制度，因而便去往严寒的西伯利亞以求摆脱这种奴役。

此外，还曾向西伯利亞派去了一些包括軍官和官吏的军队。

关于狩獵者和土地开拓者們向东推进的急速情形，可以根据各个据点——“木寨”建立的时间来加以断定，在这些“木寨”的所

在地后来建立了許多西伯利亞的城市。

在叶尔馬克远征以后不久，在西西伯利亞便建立了一系列的城市。例如在1587年建立了托波尔斯克城。在17世紀前35年中俄国人建立了下列城市：托木斯克(1604年)，位于下通古斯卡河河口对面叶尼塞河上的土魯汗斯克(1607年)，叶尼塞斯克(1619年)，雅庫次克(1632年)。

还在1620年俄国人就已深入勒拿河流域及威呂河。此后經過几年(至少早于1630年)，狩獵者品达从土魯汗斯克沿下通古斯卡河溯流而上到达其上游，而后越过分水嶺抵达基連加河河口以下的勒拿河。后来他又沿安加拉河及叶尼塞河返回土魯汗斯克。勒拿河河口发现于1635年。大約与此同时雅納河河口亦被发现。

狩獵者和土地开拓者向东推进是沿各河流乘小船——独桅小船^①进行的。这在一定程度上曾使他們易于向前推进，不过决不能过分夸大这一因素。

去往东西伯利亞的最通行的道路有：在北方——从曼卡謝雅到土魯汗斯克，而后沿下通古斯卡河到达威呂河及勒拿河；在南方——从叶尼塞斯克沿安加拉河及其支流到达勒拿河上游。这两条道路相会于雅庫次克地区。

在大批的狩獵者和土地开拓者中，有許多人都以自己的功績而著名：伊万·莫斯科維津同其哥薩克于1639年到达了烏里雅河河口附近的鄂霍次克海沿岸；瓦西里·波雅尔可夫在欧洲人中第一个进行了沿阿穆尔河及鄂霍次克海的航行；米哈依尔·斯塔都亨到达了西伯利亞东北内部地区；哈巴罗夫組織了当时去往阿穆尔河流域的巨大探險队；阿特拉索夫提供了关于堪察加半島自然界和居民的最宝贵的資料(1697—1699年)；謝苗·杰日涅夫完成了著名的地理发现。

^① 独桅小船(Коч)——一种不大的單桅船，乘此船只能在順风时航行。这种船身長18—19米，寬4—4½米，載重量約为3吨。

还在1637年，在馬雅河及阿尔丹河汇合处就已建立了过冬站，在兩年以后(1639年)哥薩克伊万·莫斯科維津曾帶領31个軍役人員沿馬雅河溯流而上航行“至大海一洋”(море-овиян)。他們越过山嶺，到达了烏里雅河河口附近的鄂霍次克海沿岸現今鄂霍次克以西的地方，他們在这里設立了雅薩克監收站^①。在最後几年中，莫斯科維津隊伍的人們探測了东到塔烏依灣、南至烏达河的鄂霍次克海海岸。哥薩克們又曾由此河河口向阿穆尔河河口方向繼續东进。莫斯科維津在1643年返回雅庫次克，帶回了从鄂霍次克海沿岸通古斯人那里得来的有关阿穆尔河的最初的知識。

关于阿穆尔河流域土地肥沃的报导，曾鼓舞人們装备了一支从雅庫次克到那里去的探險队，这个探險队由瓦西里·波雅尔可夫領導，隊員有130多人。远征的目的是“搜尋新的未繳納雅薩克的人們，探尋銀矿、銅矿与鉛矿以及粮食”。波雅尔可夫也負有一定的地理任务。他应当繪制行經地区的地图，收集关于行經地区居民、他們的职业和財產方面的資料。远征繼續了3年(1643—1646年)。

波雅尔可夫于1643年7月15日从雅庫次克出发，沿勒拿河順流而下，很快到达了阿尔丹河的河口。然后波雅尔可夫的隊伍从这里沿阿尔丹河及其支流溯流而上，到达了斯塔諾沃依山脉。隊伍越过該山以后，到达了澤雅河流域，哥薩克們在这里看見了达烏尔人。

以后的道路是沿阿穆尔河順流而下，波雅尔可夫在阿穆尔河地区了解了一些民族(求契尔人、吉里雅克人等)以及他們的生活方式和职业。

当波雅尔可夫向阿穆尔河河口前进时，他的隊伍中已只剩下

^① 过冬站(Зимовье)——适于过冬的居留地；雅薩克(Ясак)——西伯利亞冬民以实物(毛皮)向沙皇国庫繳納之貢稅；雅薩克監收站(Ясачное зимовье)——为收集和保管雅薩克(毛皮)而建立之过冬站。

60个軍役人員了。1644年他在这里过了冬，而在第二年夏天乘船进入鄂霍次克海，經過三个月的航行后到达了烏里雅河，他在这里遇到了莫斯科維津队伍的軍役人員。在烏里雅河上过冬以后，波雅尔可夫便于1646年越过山嶺，向馬雅河前进，并同33个軍役人員一起繼續沿此河、阿尔丹河及勒拿河返回雅庫次克。

在3年远征時間中，队伍丧失了100个人。这些无所畏惧的人們沿着陌生的河流和寒冷的鄂霍次克海所进行的英勇的远征受到了人們的頌揚。参加这次远征的人們曾因飢餓和难于胜任的工作而不得不經受了不可想象的困苦。

这是欧洲人沿阿穆尔河及鄂霍次克海的第一次航行。

稍晚一些，米哈依尔·斯塔都亨完成了亞洲东北地区的远征。他于1647年从科雷馬河出发由陆路到达阿納德尔河，并于冬季由此(从阿納德尔河)乘雪撬滑行至品仁納河，以后又到达吉日加河。斯塔都亨从吉日加河出发，取道海上乘船航行至塔烏依河，而后再由塔烏依河航行到了鄂霍塔河。

1648年，C.杰日涅夫同一支由6条独桅小船組成的探險队从科雷馬河河口出发，航行至阿納德尔河。在海上，这些独桅小船在风暴时被吹散了，并在海上飄了很久。在1648年10月1日以后，杰日涅夫的独桅小船被风暴抛向一个海岸。这是在阿納德尔河河口以南的地方，可能是在奥留托尔角地区(北緯60度以下)。后来杰日涅夫这支由25人組成的队伍到达了阿納德尔河河口，他在这里建立了过冬站。由于异常的艰苦和飢餓，到1649年夏天队伍中就只剩下12个活着的人了。杰日涅夫及其伙伴們在夏天建造了一条独桅小船，并沿阿納德尔河向上游航行。他們于次年春天(1650年)在阿納德尔遇見了土地开拓者謝苗·馬托尔的队伍，这支队伍是从下科雷姆斯克来到此地的。

在留居阿納德尔的时期中，杰日涅夫曾繪制了这条河流的地图，并对这个边区的自然界作了簡短的、但是詳尽的記述。

存在着这样一种意見，認為杰日涅夫所参加的探險队的一部分独桅小船曾被风暴吹到堪察加的海岸。根据口傳，这些航海家們會定居于尼庫尔河(或費道托夫卡河)流入堪察加河的地方。

同样也有消息談到，某些独桅小船會停泊于阿拉斯加海岸，似乎俄罗斯人在这里曾与土人混居了。

根据俄国地理学会的申請，为了永远紀念杰日涅夫，在1898年會將亞洲东端的海角(“东角”)命名为杰日涅夫角。

會于1648年完成了沿严寒的北部諸海、繞过亞洲东端的著名远征的謝苗·杰日涅夫的光輝名字，將永垂于偉大地理发现的史册中。

1649年，叶罗菲依·巴甫洛維奇·哈巴罗夫征得雅庫茨克鎮長的同意，用自己的資金招募177人，装备了一支去往达烏里雅(在阿穆尔河上)的探險队。哈巴罗夫是一个出身于烏斯丘加县的农民。只有在他經過了20年商业活动后，他才能組織这样規模巨大的探險队。

这位勇敢的土地开拓者的名字被記載于現在的地图上。哈巴罗夫斯克城和叶罗菲依·巴甫洛維奇車站(在阿穆尔省的西部)就是为了紀念他而以他的名字命名的。

关于俄罗斯人訪問巨大堪察加半島的完全可靠的消息是在1696年。正是在这个时候阿納德尔木寨的軍役人員莫罗茲科·斯塔利會同其他10个軍役人員到达了堪察加內部地区，其目的在于查明：“可否征服一块土地使之歸属于俄罗斯强国”。显然，他到达了注入鄂霍次克海的几格尔河，也就是說，他差不多已深入到半島的中部。

那时阿納德尔木寨的“領地主管人”是五十人長、出身于烏斯丘加的农民弗拉基米尔·阿特拉索夫，他是一个受教育很少、但有才干的观察家和探測家。

当阿特拉索夫由斯塔利會那里得到了关于堪察加的消息以

后，他便装备了一支由100个軍役人員和200犹卡吉尔人及柯里雅克人組成的队伍，出发向堪察加进行远征(1697—1699年)。

因此，阿特拉索夫并不是第一个深入堪察加区域的俄罗斯人，但是他的著名远征却第一个給地理学带来了关于这个地方的—定知識。J. C. 貝尔格認為，“在17世紀和18世紀初，除白令本人外，沒有一个西伯利亞的土地开拓者作出了象阿特拉索夫所作的那樣內容丰富的报告”①。

阿特拉索夫几乎走遍了整个堪察加西部沿海地区。無論如何，在南边他曾到达了加雷吉納雅河。当他从半島西岸(几格尔河)向东岸行进时，曾到达了堪察加河的下游，并沿此河航行至叶洛夫卡河河口以下很远的地方。

阿特拉索夫在克服严重自然障碍并經受与当地居民的无数次战斗的同时，曾仔細地进行了观察。他写的“見聞录”是第一本关于記述欧洲人所不了解的堪察加半島的書。这些記述不仅包括經濟方面的材料，同时也包括有人文学方面的材料。尤其是他提供了关于堪察加的地形、气候、植物和动物的資料。他第一个对堪察加各河鲑魚的产卵期进行了描述：“这种魚(阿特拉索夫这里所指的是 *Oncorhynchus tshawytscha*——C. 祖波夫)从海中进入河里的非常多，后来这种魚便不能再返回大海，而死于这些河流和小河灣中。并且在这些河流的兩岸还有黑貂、狐狸、水獺等野兽依靠这种魚生活。”

阿特拉索夫对堪察加的植物界和动物界作了十分清楚而确切的記述，致使后来偉大的俄罗斯学者們(C. II. 克拉森宁尼科夫、B. II. 科馬罗夫、J. C. 貝尔格)易于确定他所列举的动植物区系代表的正确学名。

阿特拉索夫生动地描述了堪察加的火山。

① J. C. 貝尔格：堪察加的发现和白令的探險，莫斯科—列宁格勒，1946年，60頁。

当阿特拉索夫在堪察加伊恰河上旅行时，知道了在堪察达人那里有一个俘虏。这个俘虏是大阪城的一个日本人，名叫敦白伊。俘虏通过柯里雅克人的通事(翻译)向阿特拉索夫述说，他曾乘大船去往印度，但途中遭遇风暴，船在海中漂流了六个月，而后才被抛掷到堪察加海岸大河(此河位于堪察加西南海岸——译者)以南的地方。后来这个日本人被带到莫斯科，并于1703年为彼得大帝所召见^①。他是到达俄国的第一个日本人。他曾对自己的航行、堪察加和日本作了极为有趣的陈述。

此外，阿特拉索夫在俄罗斯人中第一个提供了关于千岛群岛的某些知识。

因此，在16世纪末及17世纪初北亚被发现了。从叶尔马克远征时起(1581—1584年)，还不到60年的时间，俄罗斯人即已从乌拉尔山脉穿过整个亚洲而到达了其东部边缘。北亚的发现，从根本

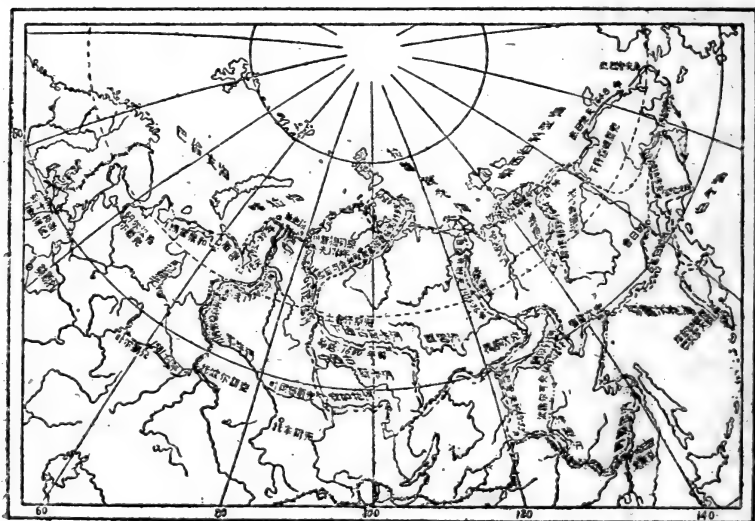


图9 16—18世纪俄罗斯人在北亚的地理发现和探测。

① Л. С. 貝尔格：堪察加的发现和白令探险，莫斯科—列宁格勒，1946年，60页。

上改变了关于整个这个大陆的地理概念。此后在地图上就出现了西伯利亞和現在苏联远东領域的輪廓。16—17 世紀土地开拓者和狩獵者的发现，現在被評价为影响世界地理学发展的俄罗斯人的地理大发现。

九 18 世紀太平洋北部和北亞的地理探測及发现

当俄罗斯的狩獵者和土地开拓者到达太平洋沿岸时，那里暂时成为他們繼續向东推进的极限。但是，还在 18 世紀前半叶就已为探測亞洲东岸和北岸以及太平洋北部地区而組織了一些俄罗斯国家探險队。跟随派往东方、北美海岸的国家探險队之后，还去了一些商人和狩獵者。他們定居于北美沿岸及海岸附近的島嶼上，在这里他們大多数靠狩獵毛皮兽和海兽为生。

1. 白令和奇利可夫的堪察加探險

第一次堪察加探險 (1725—1730 年) 是根据彼得大帝的倡議而組織的。探險队的正式領導人是威吐士·白令，但是白令的助手 A. И. 奇利可夫在組織探險队和进行航行中起了异常重大的作用。

在彼得大帝所写的指令中指出，海上探險队应当在航海家們所不了解的西伯利亞东北岸和北美之間的太平洋地区进行考察。探險队的主要任务之一是彻底解决亞美之間是否有海峡存在的問題。显然，这个探險队同样也追求着俄国的政治、貿易和殖民方面的利益。

探險队乘上在鄂震次克建造的海船到达了堪察加西岸。然后从陆上跨过堪察加半島，并到达堪察加河河口，在这里建造了一只主要的探險海船“圣加夫利依尔”号。B. 白令同其助手 A. 奇利可夫和 M. 施潘貝尔格于 1728 年 6 月 13 日从堪察加河河口乘此船出发航行。他繞航过堪察加的东岸，楚科次克的南岸和东岸，发现了圣罗梭士島。当白令在楚科次克海中到达緯度 $67^{\circ}18'$ 的地方并看到“陆地不再向北伸展”之后，他便認為关于亞美之間存在着海

峽的問題業已完全解決，因而轉舵返回南方。

A. II. 奇利可夫曾堅決反對這樣來解決問題。他認為，只有到了科雷馬河以後，才可能徹底解決海峽的問題。為了達到這一目的，奇利可夫認為可以（如果需要的話）在楚克次克半島地區過冬。

探險隊在歸途中發現了幾阿米達島（實際是兩個島：拉特曼諾夫島及克魯尊西特恩島）。1728年9月1日，探險隊回到了堪察加河河口。

儘管分開亞洲和美洲的海峽較為狹窄，但白令及其同伴於1728年的航行中在這裡既未看到美洲海岸，也未看到亞洲海岸。

在堪察加半島渡過冬天並經過對美洲海岸的短期的不成功的探尋之後，“聖加夫利依爾”號海船於1729年夏回到了鄂霍次克。在彼得堡方面看來，探險隊的成就是不能令人滿意的。

因此，又決定組織了第二次堪察加探險以及與其有關的大北方探險。許多探險小隊必須對整個西伯利亞的北部和東部海岸進行記述，了解美洲和日本的海岸，並徹底澄清關於亞美之間海峽的問題。能與日本建立關係也有着重大的意義。俄羅斯一方面向東方擴展自己的勢力，但同時又盡力使自己與已經建立了外交關係和可能建立外交關係的鄰國的關係不致惡化。政府的探險隊在太平洋北部區域的主要目的，是解決與獲得新領域和擴大俄國疆界有關的政治任務。

“派往東方——美洲和日本去的探險的任務本身就是具有政治性質的。他們必須解決俄國在東方的國界及其安全的問題”^①。

在形式上幾乎所有的隊伍均由白令領導，但實際上，大北方探險隊的工作是由海軍總部、特別是總部部長、海軍上將H. Ф. 哥洛文來領導的。

這個規模巨大的探險工作同其準備工作和事先研究材料的工作一起，從1733年一直繼續到1743年。

① A. B. 叶菲莫夫“俄羅斯人在太平洋的探險史”，莫斯科，1948年，205頁。

白令必須親自來完成對美洲海岸的遠征，奇利可夫被任命為白令的第一助手，施潘貝爾格為第二助手。白令和奇利可夫奉命在鄂霍次克或堪察加建造兩隻海船，而後出發去考察預測的美洲海岸，其目的在於了解，“那裡有什麼民族，那個地方叫什麼名字，以及那些海岸是否真正是美洲的海岸”。施潘貝爾格奉命乘三隻船去記述千島群島，而後前往日本，並盡力與日本人建立友善關係。

僅到 1740 年 6 月才有兩隻單甲板雙桅帆船——“聖彼得”號和“聖巴維爾”號在鄂霍次克建成下水。同年 9 月海船進入大海，到達了波里舍列茨克（在堪察加西岸大河下游——譯者），然後由此駛入阿瓦琴灣，並在這裡渡過了冬天。1741 年 6 月 4 日，海船在白令和奇利可夫的指揮下從阿瓦琴灣開入海中，採取東南航線前進。根據白令的命令，奇利可夫指揮下的“聖巴維爾”號，在前面航行。6 月 20 日兩船在風暴之後彼此失掉了聯繫；這件事大約發生於緯度 49° 處。

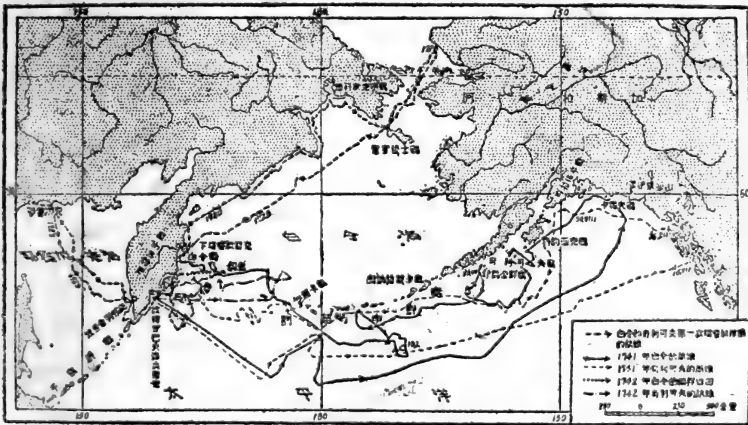


圖 10 白令—奇利可夫探險路線圖。

兩條船以後的命運就完全不同了。白令在分散後，乘“聖彼得”號單甲板雙桅帆船繼續向南航行。只是到達北緯 $45^{\circ}16'$ 以後，他才轉向東方，而後再轉向東北航行。7 月 16 日“聖彼得”號在 $58^{\circ}14'$ 的

地方看見了一座高山和終年積雪的山嶺。這個山就是阿拉斯加的聖伊來亞山。經過幾天向海岸的緩慢推進以後，到達了卡雅克島（位於北緯 60° ，西經 144° 附近——譯者）。同白令一道進行旅行的自然科學家斯捷列爾曾登上該島，在這裡對自然界進行了許多有價值的觀察。他在一天的時間內記載了160種植物。島上的土人在歐洲人來到時就躲藏起來。

不久白令即起程返航。在歸途中發現了一些島嶼：科的亞克島西南的圖曼島（或烏卡摩克島）、舒馬金群島（以埋葬於此的海員舒馬金而得名）（位於北緯 55° ，西經 160° ——譯者）、阿特哈島（北緯 52° ，西經 174° ——譯者）、乞斯卡島（北緯 52° ，東經 178° ——譯者）及其他島嶼。

在9月和10月里，航海者們曾遭到猛烈暴風的襲擊。11月4日他們看到了陸地，並被迫在這裡渡過了冬天，因為“聖彼得”號單甲板雙桅帆船已不能再繼續航行了。旅行家們很喜歡這塊新的陸地，並且最初認為，他們到達了堪察加，但很快就發現了這是一個島嶼，該島後來被稱為白令島。

斯捷列爾曾對這個島嶼的自然界進行了美麗的描述。他詳細地觀察了北極狐、海狗、海驢、大海狸（海獺）以及當時栖居於此地的許多大海牛的生活狀況。船長白令由於患壞血病及氣候嚴寒的緣故於1741年12月8日逝世於此。

其他活着的船員於次年，即1742年的夏天用船的破片建造了一隻小帆船，並乘此船到達了彼得羅巴夫洛夫斯克港灣。白令“聖彼得”號船的77個船員中，返回堪察加的僅有46人；其他的31人由於在航行期中和在島上過冬時患壞血病而死去。

乘“聖巴維爾”號的奇利可夫的航行也是在很艱苦的情況下進行的，但完全具有另外一種性質。在兩船彼此失去聯繫以後，他就轉而向東航行，並於7月15日在緯度 $55^{\circ}38'$ 處發現了陸地。這就是分布於阿拉斯加東南岸附近的許多島嶼之一的阿得金格頓角。

因此奇利可夫比白令早一天半到达美洲沿岸。他在大陆沿岸也不象白令那样只停留了10个鐘头，而是10天。

在归途中奇利可夫发现了阿留申群島中的几个島嶼（烏姆納克、阿达赫、阿加图塔、阿图）。10月9日他的“圣巴維尔”号海船駛入了彼得罗巴夫洛夫斯克港灣。奇利可夫“圣巴維尔”号海船上的70个船員中有49人回到了堪察加；由于患坏血病而死于途中者共6人，此外在美洲海岸附近有49人下落不明。

在1739—1742年，M. 施潘貝尔格及其随从人員对位于堪察加以南的地区进行了探测。施潘貝尔格队伍中的航海者們把千島群島和日本的一部分地方繪入了地图中，第一个找到了从北方去往日本的道路。

应当指出，虽然太平洋北部地区两个探险队的正式队长都是白令，但作为航海家和学者的奇利可夫的作用却比探险队队长要大得多。当时 M. B. 罗蒙諾索夫就曾指出：“……在穿过堪察加的美洲探险中未曾提到奇利可夫，而他正是一个主要人物，他航行得最远，因而更值得我們的尊敬”。苏維埃考察家曾不止一次地強調指出了奇利可夫在探测太平洋北部地区中的巨大作用。因此通常把第一次和第二次堪察加探险称作白令探险是不正确的。如果根据主要领导者的名字来称呼这两次探险，那么就应当將他們称为威·白令和 A. II. 奇利可夫探险。

因此，由于白令和奇利可夫探险的结果，在北緯 $50\frac{1}{2}^{\circ}$ 和 60° 之間的美洲西北海岸、阿留申群島和白令島即被发现了，同时还对鄂霍次克海海岸、堪察加、千島群島及日本的部分地区进行了測繪。

关于白令和奇利可夫的最后一次探险，曾被 J. C. 貝尔格評論为：“具有最重要意义的地理功績”。了解太平洋北部地区航行条件的一位美国船長 E. 伯尔托里弗曾对这次探险評論道：“白令和奇利可夫的旅行是一次具有重大意义的事件。这两位航海家以惊人的牺牲为代价和在面对着难以形容的困难情况下越过了太平洋

并发现了美洲的西北海岸。这些人完成了他們的装备所不允許作到的这样一件偉大的事业，海員們都以日益增長的敬意与贊揚注視着他們的斗争的变化^①”。

2. 大北方探險

大北方探險队在 10 年的过程中(1733—1743 年)一直进行着考察亞洲北部海岸的工作。这个探險队,就其任务、包括区域的范围和成果來說,都是世界地理科学史上独一无二的。这个最大的俄罗斯探險队系由許多单独的海上与陆上分队組成,它們在俄罗斯北部諸大河河口均有其基地。工作是按統一的計劃、以异常坚韧而勇敢的精神来进行的。探險队的工作是由海軍总部(部長海軍上將 И. Ф. 哥洛文)領導的。

各分队乘上在阿尔汉格尔斯克、托波尔斯克和雅庫次克为探險队專門建造的海船沿北德維納河、鄂毕河和勒納河順流而下进入海中。

参加探險队工作的有哈里唐·拉普底夫和德米特里依·拉普底夫兄弟兩人, С. 車留司金, В. 普隆奇謝夫, С. 馬雷根, Д. 阿弗增及其他等人。

探險队的第一分队(海軍上尉 С. 穆拉弗也夫, М. 巴甫洛夫, А. 斯庫拉托夫, И. 苏霍金及 С. 馬雷根)进行着由北德維納河河口(阿尔汉格尔斯克)至鄂毕河(貝廖索夫)一帶的考察工作。由于这一分队的工作,伐加赤南岸地区、喀拉海南岸的一部分以及雅馬尔半島皆被繪入了地图。

起初探險队未能从北方繞过雅馬尔半島。未获成功的主要原因在于工作的初期分队隊長 С. 穆拉弗也夫認為独桅小帆船是不适于航行的。在 1737 年新任分队隊長 С. 馬雷根和海軍上尉斯庫拉托夫乘專門建造的小帆船沿分开白島与雅馬尔半島的海峽航行

^① 引用自 J. C. 貝尔格所著“俄罗斯地理发现史概論”,莫斯科—列宁格勒, 1949 年, 155 頁。

过了半島的北部海岸。在現在的地图上这个海峡就叫作馬雷根峡。分队的小帆船进入了鄂毕灣，在10月初抵达貝廖索夫，并在这里渡过冬天。馬雷根在这里將指揮权交与斯庫拉托夫后，就返回彼得堡去报告工作，更晚一些时候斯庫拉托夫帶領兩只小帆船回到了阿汉格尔斯克。

第一分队在1737—1739年的过程中对由阿汉格尔斯克至鄂毕河的海岸进行了記載，同时还进行了气象和水文观测，收集了关于所到北方各地区动植物的材料。

在阿弗增率領下的第二分队(海軍上尉 П. 阿弗增和 И. 科舍列夫)乘兩只船由鄂毕河河口向北航行，从北面繞过了蕭卡爾斯基島，通过阿弗增海峡，而后到达了叶尼塞河河口(1734—1738年)。該队对鄂毕河河口至叶尼塞河河口一段的海岸地区作了詳細的記載，并收集了有关这一地区地理学方面的各种材料。

在領航員 Ф. 米宁率領下的第三分队由土魯汗斯克出发航行(1738年)，沿叶尼塞河順流而下，穿过了迪克孙島和大陆之間的海峡，并由迪克孙島向东推进了一段距离。由 П. 斯捷尔列果夫領导的这个分队的陆上探險队完成了將迪克孙島至斯杰尔列果夫角(北緯 $75^{\circ}20'$)一段海岸繪入地图的工作。

第四分队乘小战船“雅庫次克”号沿勒拿河河口以西的海岸进行工作。在1735—1737年，海軍上尉 B. 普隆奇謝夫由雅庫次克航行至哈坦加灣，繼而航行至普隆奇謝夫角。在奥列涅克河河口过冬时，B. 普隆奇謝夫逝世了，不久以后他的妻子瑪麗亞·普隆奇謝娃——大北方探險队唯一的女队员也逝世了。

后来海軍上尉哈里唐·拉普底夫乘同一海船抵达了法德杰亞角(1739年)。

該分队后来的工作几乎完全是在陆地上进行的。在陆上探險的时期，分队曾不止一次地橫断台麦尔半島，并記述了它的整个北部地区。領航員 C. 車留司金乘犬拉雪橇到达了亞洲的最北端——

以他的名字命名的海角，并繪制了該海角的地图。

第四分队的其他勇敢的队员們的名字也記載在地图上了。台麦尔半島的东海岸被命名为普隆奇謝夫海岸，台麦尔半島东北海岸附近的一个海角也被称为普隆奇謝夫角，奥列涅克河下游西南部一个不高的山嶺被称作普隆奇謝夫山嶺。普隆奇謝夫海岸的一个海港被命名为普隆奇謝娃港。台麦尔半島的西海岸和台麦尔半島东北海岸上的一个海角都以哈里唐·拉普底夫的名字来命名。

探險队第五分队乘“伊尔庫次克”号小帆船在勒拿河河口以东进行工作。在該分队工作的最初阶段，隊長是海軍上尉 II. 拉西紐斯。工作条件异常艰苦。在哈拉烏拉赫河^①河口过第一个冬天时(1735—1736年)，由于坏血病而死去了很多船員，其中也包括分队隊長。后来海軍上尉德米特里依·拉普底夫被任命为新的分队隊長。他乘同一小帆船从雅庫次克出发，沿勒拿河向下航行(1739年)至其河口处，然后向东沿海岸向奥莫洛依河河口航行，繞过圣諾斯角^②，进入了英迪吉卡河河口，从前測地学家 II. 肯家可威依曾根据他的命令对該河作过詳細的記載。以后(1740年) II. 拉普底夫又乘小帆船从英迪吉卡河河口航行至科雷馬河河口，并繼續向大巴拉諾夫角^③航行，但繼續向东前进的道路被冰阻塞住了。

分队在1741年秋天乘犬拉雪橇和鹿拉雪橇到达了阿納德尔。次年夏天对阿納德尔河的大部分地区进行了記述。总的說来，德米特里依·拉普底夫分队考察了从勒拿河河口到大巴拉諾夫角一段的海岸地区，并将其繪入地图，同时也記述了从阿納德尔河木寨到其河口一段的地区，但是分队未能从海上由北冰洋航行至太平洋。因此大巴拉諾夫角以东的北冰洋沿岸地区未被考察。

后来，分开大力亞霍夫島和大陆的海峡就以德米特里依·拉

① 哈拉烏赫河位于北緯71°，东經120°——譯者。

② 圣諾斯角約位于北緯73°，东經140°——譯者。

③ 大巴拉諾夫角位于北緯70°，东經160°——譯者。

普底夫的名字来命名。同时为了紀念航海家德米特里依·拉普底夫和哈里唐·拉普底夫堂兄弟兩人，便將北冰洋中北地群島和新西伯利亞群島之間的海称为拉普底夫海。

大北方探險队的参加者們以难以想象的努力、痛苦和牺牲为代价，从海洋和陆地兩方面繪制了自伯紹拉河河口到大巴拉諾夫角的北冰洋沿岸地帶的地图，并对其进行了考察。探險队收集了关于北方諸海及沿海地区自然界以及居住在北方海岸各民族的生活及风俗习惯的各种极不相同的材料。許多大北方探險队的英勇参加者的名字被記載于地图上(車留司金角、拉普底夫海、馬雷根峽、普隆奇謝夫海岸、普隆奇謝夫山嶺、哈里唐·拉普底夫海岸等)，这完全是当之而无愧的。

3. 白令—奇利可夫探險后在太平洋北部和北美的发现与探測

白令—奇利可夫北美海岸探險的参加者們回到堪察加后，曾向人們述說了太平洋北部新发现島嶼上的毛皮富源。因此，在白令—奇利可夫政府探險队航行結束以后不久就有人組織了一些私人的狩獵探險队，在他們探險的过程中曾进行了重要的地理发现。这些狩獵探險通常都由商人来领导。他們自己結成一些不大的团体(公司)，并用公共的資金来装备船只。这种航行所需的船大都是双桅船，而且是在堪察加河下游或鄂霍次克建造的。每只船上船員的人数为40人到70人不等(“船务人員”)。他們工作的报酬，或是一定的薪金，或是“獵获物的一半”。

当时建造和装备船只的价值极为昂貴，因为建造每只船所必需的东西都是从很远的地方經過难走的道路运来的。

第一批狩獵队中之一队系由叶麦里揚·巴索夫在下堪察加組成。这位獵人航海家的小队在1743年—1744年曾狩獵于白令島上。后来(1745—1746年)，他們又再次在那里从事狩獵，并第一次登上了与其相鄰的麦德內依島(銅島)，因而也发现了該島^①。当他向东

航行时，他在海中看見了一些島嶼（近阿留申群島），但未能靠岸。叶麦里揚·巴索夫的漁獵队在 1744 年帶着大批貴重的毛皮自第一次探險中归来。他帶回了 1,200 支海狸皮和 4,000 支北极狐皮。

此后俄罗斯狩獵者便开始对太平洋北部諸島嶼发生了强烈的兴趣。

在白令—奇利可夫探險后約 20 年的过程中，狩獵业已遍及所有阿留申群島，同时狩獵者們已开始对北美沿岸地区进行开发。

著名的航海家、兩次白令—奇利可夫探險的参加者米哈依尔·納沃德奇可夫以狩獵为目的完成了白令島和近阿留申群島（阿加图，阿图及謝米奇島）区域的航行（1745—1746年）。虽然納沃德奇可夫在卡拉根島附近受到风暴襲击而遇难，但他終于脱險，在卡拉根島上渡过冬天，于 1747 年抵达下堪察加，帶回了 320 只海狸皮。他繪制了近阿留申群島的地图。

狩獵者安德烈揚·托尔斯提赫在阿留申群島的西部諸島上进行了將近三年（1749—1752年）的狩獵以后，帶着許多獵获物返回。后来（1762—1764年）他記述了被当地狩獵者称之为安德烈揚諾夫群島的阿留申群島中部諸島嶼^①。

狩獵者斯杰潘·格洛托夫曾帶領一个狩獵队訪問了阿留申群島最东部的島群——栖居着“狐狸的”群島（1759—1762年），亦即烏姆納克島及烏納拉斯卡島。他在这些島上住过几年，而后帶着獵得的 4,000 只左右的北极狐皮和海狸皮回到了堪察加。这两个島的位置就被他繪入了地图。斯杰潘·格洛托夫繼白令之后又一次到达了科的亞克島，并在那里渡过了 1762 年的冬天（Л.С. 貝尔格，1949年，159頁）。

① H.H. 祖波夫：俄罗斯海洋航行探測家。地理发现与地理学史譯（中文），新知識出版社，1956年，69頁。

② Л. С. 貝尔格：俄罗斯地理发现史概論，莫斯科—列宁格勒，1949年。“俄罗斯人航海家”論文集，1935年，第111頁。

在俄罗斯人征服和探测美洲西北部地区的事业中，商业家、俄屬美洲的創始人 Г. И. 舍里霍夫(Г. И. 舍列霍夫)起了很大的作用。为了在亞洲东北部、太平洋北部諸島以及阿拉斯加各地区进行大規模的狩獵活动，他联合許多小商人組成了一个巨大的商人公司。这个公司直到舍里霍夫逝世以后，在 1798 年才被改称为俄美公司。舍里霍夫抱着殖民及探测的目的开始了去往美洲沿岸的海上旅行。

他乘兩只海船(双桅淺底商船)从鄂霍次克航行至白令島(1783年)，并在那里过冬。第二年他从白令島航行到烏納拉斯卡島，而后再航行到科的亞克島，并在这里建立了固定的俄国移民村鎮(1784年)，后来該島在 20 年的过程中一直是俄屬美洲(亦即俄国在北美的領地)的中心。1785—1786年，他在阿拉斯加灣的西北海岸繼續建立了几个村鎮。同时，他曾派遣几个支队乘兽皮小划船探测阿拉斯加灣的北岸及其鄰近地区。

被任命为俄屬美洲俄罗斯移民村鎮主管人的 А. И. 巴拉諾夫(1790—1818年)，繼續了 Г. И. 舍里霍夫所开始的事业。巴拉諾夫不仅是关心俄罗斯村鎮經濟狀況、保护这些村鎮以及扩大美洲村鎮網的行政官，而且还是一个探测家。他在 1791—1795 年乘兽皮小划船繞航过科的亞克島，而后沿可納依半島的海岸航行，記述了楚加赤灣(威廉太子灣)和考察了直到西特加島的(現名巴拉諾夫島)阿拉斯加灣的北部和东部海岸。巴拉諾夫在这个島上建立了俄国的設防市鎮(1799年)，而后(1804年)又在那里建立了新阿尔汉格尔斯克堡壘，并把美洲的俄罗斯村鎮的行政管理中心从科的亞克島移到那里。

美洲俄罗斯村鎮的主管人，向各个方向派出了商业的和探测的探險队。在美洲的俄罗斯人常常苦于粮食缺乏，尤其是面包不够。所以，为了經營粮食生产曾于 1812 年派遣 И. А. 庫斯可夫(巴拉諾夫的助手)从新阿尔汉格尔斯克去往加里福尼亞。在加里福尼

亞，庫斯可夫在离旧金山港不远的地方建立了一个罗斯堡壘。俄罗斯人在这块肥沃的土地上种了小麦，后来就以这些小麦供給新阿尔汉格尔斯克。但还在很早以前俄国的狩獵者就在加里福尼亞附近的海中进行着獵捕海狗的航行。

巴拉諾夫也派遣了商业探險队去往夏威夷島(从1806年开始)。当时曾采取一些措施来巩固公司在某些島嶼上的地位。1816年5月21日，考愛島(阿土瓦依，奧土瓦依)的国王加入了俄国籍，并把居住着400戶家族的領域交出由俄罗斯人管理。俄罗斯人在其他島嶼上也取得了土地。但后来由于美洲人的敌对行动(巴斯統涅次人)俄罗斯人放弃了在夏威夷島上的領地。(J. C. 貝尔格1949, 161頁)。同样也曾派商业探險队去往中国的南部。

后来，在19世紀中叶，J. A. 查戈斯金曾在阿拉斯加半島进行了大規模的探測工作。他探測了半島的内部地区，特别是对半島上最大的河流——育空河及康斯科克文河进行了很好的考察(1842—1844年)

俄国在太平洋北部的經濟利益，早在18世紀的前半期就已同政治利益紧密的結合在一起。在地理上可以証明亞洲和美洲是被海峡隔开的。但是在經濟上俄国政府的和私人的探險却把亞洲和美洲連接在一起了，也就是說俄国商人和狩獵者对毛皮兽和海兽的追求，并不局限于亞洲，而是远远地深入东方，深入到太平洋的北部各海和北美的西北地区。历史学家 A. B. 叶菲莫夫很好地表述了这种思想，他說道：“如果地理学家在回答彼得于1719—1725年所提出的美洲和亞洲是否連接在一起的問題而自然是給以否定答复的話，那么究研俄国同美洲交往关系的历史学家在回答这一問題时就一定会說：在18世紀的前半期美洲同亞洲就已連接起来了”^①。

4. 18世紀俄国地理学的发展

① A. B. 叶菲莫夫：俄罗斯人在太平洋上的探險史，莫斯科，1948年，208頁。

当記述和研究亞洲北部海岸及太平洋北部区域的工作正在进行的同时,有一个学者小組(科学院小队)也在西伯利亞进行着科学考察工作,这个学者小組的活动由自然科学家 И. 格麦林(老格麦林)和历史学家 Г. 米列尔领导。

Г. Ф. 米列尔(1705—1786年)就其所从事的專業来講是一个历史学家,但是他曾收集了有关西伯利亞历史及地理方面的极宝贵的材料。尤其是他在雅庫次克的档案中发现了証明謝苗·杰日涅夫在1648年从科雷馬河河口向阿納德尔航行的原始手稿和申請書。他对这些文件給予了正确的評价。米列尔研究了西伯利亞各民族(布利亞特人、通古斯人及其他民族)的生活方式和风俗习惯。

И. Г. 老格麦林(1709—1755年)收集了西伯利亞的植物标本,他將这些植物标本加以整理写了一本經典的著作“Flora Sibiria”(“西伯利亞植物区系”)。他在本書緒論中对整个西伯利亞的自然界作了美丽的描述。

这个学者小組在北方和东方以及堪察加、鄂霍次克及雅庫次克工作的各海船上都有自己的代表。

在科学院小队的工作人員中还有 Г. 斯捷列尔和后来被选为科学院院士的 С. И. 克拉森宁尼可夫。

卓越的俄罗斯旅行家和学者 С. И. 克拉森宁尼可夫在其“堪察加地方記”一書中第一个对堪察加的自然界、居民状况和民族的风俗习惯作了出色的描述。在这本名著作中提供了关于堪察加和直到阿穆尔河河口的鄂霍次克海沿岸地区以及关于千島群島、阿拉斯加和阿留申群島的自然界的詳細材料。

同时克拉森宁尼可夫在其对自然界的記述中自始至終都对有关开发和殖民于堪察加的可能性的問題給予了最大的注意。М. В. 罗蒙諾索夫和 С. И. 克拉森宁尼可夫都認为地理学應該为祖国的利益服务,應該帮助人类开发土地,征服自然界的自然力。

С. И. 克拉森宁尼可夫十分正确地知道,只有考虑到各个地方

(地区)的差异情况，才能正确对待利用广大区域(如堪察加)自然条件的問題。

对自然界的描述应当是全面的，是为了实际的利益、为了能够开发自然而进行的，这就是偉大俄罗斯地理学者們最优良的傳統。

在这一著作中，克拉森宁尼可夫提供了关于堪察加各民族——堪察达人、柯里雅克人和庫里尔人^①的人文学材料，同时也叙述了堪察加的征服史。对有关“俄罗斯关税城堡”的状况也加以报导。克拉森宁尼可夫詳細的記載了堪察达人的生活习惯，他們的住宅、服装、食物、交通、职业、战争、节日、宴会、仪式、疾病及其医疗方法、黄教(沙門教)以及生活的其他各个方面。

J. C. 貝格尔認為，“堪察加地方記”这一出色的著作是一部經典的著作，这部著作直到現在仍然还具有地理学的意义。

当我们談到18世紀的地理学时，我們决不能不談偉大学者M. B. 罗蒙諾索夫这样一位巨人。这位天才的学者給許多科学、其中也包括地理学，留下了光輝的遺產。

首先应当指出，M. B. 罗蒙諾索夫对各种自然現象，因而也对地理方面的各种現象，皆持有唯物主义的观点，亦即从实际出发来研究各种現象。在他的著作中，神話和唯心論是沒有地位的。

M. B. 罗蒙諾索夫的地理观点，很完整的反映在他的“論地层”(1763年)一文中。他第一个在科学中应用了现实說原理，亦即用类似現在在自然界中进行着的过程来解釋过去的現象。这个原則只是在19世紀才被賴伊尔加以詳細的研究。罗蒙諾索夫的著作中貫穿着发展的思想。根据他的意見，地球及一切物質都是处于变化中的。他正确地認為，海洋軟体动物貝壳的發現就是陆地曾被海水所淹沒的証明。

罗蒙諾索夫第一个注意到大气中的对流現象。他提出了自記气象仪器的方案，并亲自設計了这种气象仪器的模型。这位学者認

^① 庫里尔人即千島人(千島群島居民)——譯者。

为气候是随时间而变化的。他同样也最先指出了，在山地地区也可观察到存在于热带和极地之间的同一种气候地带性。

从1758年到1765年，罗蒙诺索夫领导了俄国地理局，并为俄国制图学的发展做了许多工作。特别是，在罗蒙诺索夫的领导下列编了9幅新地图。

他拟定了通过北冰洋航行的第一个计划。但是，这种思想只是在苏维埃时代才得以实现。

1768—1774年的各个俄国科学院探险队在俄国地理学的发展中起了重大的作用。当时一些优秀的学者都参加了探险队的工作，如И. С. 帕尔拉斯、С. Г. 格麦林(小格麦林)、И. 苟里敦石特提、И. И. 列别兴、И. 盖奥尔吉、В. Ф. 祖耶夫、Н. И. 索科洛夫等。在各科学院探险队工作的时期中，曾收集了并在后来整理了有关西伯利亚、俄国欧洲部分和高加索各个不同地区考古学、人种学、动物学、植物学、地理学等方面的许多极宝贵的材料。

在科学院探险队参加者们的许多著作中，以详细记述俄国许多地区的自然界为基础，提出了关于自然界各种现象相互作用的卓越思想。尤其是着重指出了气候、植物和动物界之间的相互联系。(И. И. 列别兴)。后来俄罗斯地理学者将这些思想加以发展而创立了关于自然带(地理带)的学说。

探险队的参加者们根据对广大地区的研究，曾作过个别区域地理分区的尝试(В. Ф. 祖耶夫)。这些尝试不单是为了记述的方便，同时也与更好发展国内各地区经济的可能性有关。

在综合许多地理资料、尤其是当时关于西伯利亚的新的资料的基础上，于1745年出版了科学院地图集，这便形成了研究俄国的一个时代。这是俄国地理科学史中最重要的日子之一。这时俄国地理学已经走在西欧各国地理学的最前面。

18世纪俄国地理科学的成就，是建立在考察欧亚大陆的广大地区、北冰洋诸海、太平洋北部及其各海的巨大工作的基础上的。

参加这一巨大工作的有狩獵者和土地开拓者，航海家和旅行家，文盲的哥薩克及当时最偉大的学者。

第五节 在資本主义发展和衰落时代的 地理发现与地理学的状况

18世紀时，資本主义生产方式已在当时許多先进的国家（英国、荷蘭、法国）中确立起来。資本主义生产也以某种形式在德国、美国、俄国及其他国家发展着。离先进資本主义国家极远的地区和~~国家~~也被吸收到資本主义生产范围内。殖民帝国建立了。形成了統一的世界經濟。商业和航海业达到了大規模的发展，因而为地理发现和地理学的发展創造了先决条件。在19世紀末和20世紀初，資本主义的最后阶段——帝国主义阶段到来了。这时最大的資本主义国家对地球上整个領域的瓜分已經完毕。

在18世紀初以前，所有人类居住的大陆和所有大洋已被发现。从18世紀开始，探测家們的注意力都集中到精确确定已知大陆的沿岸地区，研究大洋、人类居住的大陆的内部地区以及探测极地区域，而后者則导致南极大陆的发现。

在这一时期中，除了真正科学的研究外，庸俗地理唯物主也得到了一定的傳播，这种学說从帝国主义时代起即轉变为地緣政治学——与科学毫无共同之点的伪科学。

一 18世紀后半叶与19世紀前半叶的大規模的环球航行

在18到19世紀，为了探寻新的海上航路（西北和东北通路）、大洋内部未經探测的新地方以及为了开发海洋的自然财富，尤其是发展捕鯨业，人們对海洋的探测給予了很大的注意。

1. 詹姆士·科克的环球探險(1768—1780年)

Д. 科克是18世紀著名的航海家之一。他完成了三次出色的航行，其目的在于发现南大陆及西北航路。虽然所提出的任务并未完

成，但是他在太平洋以及南极海水上还是完成了許多发现。

在第一次航行期中(1768—1771年)，科克的实际的具体目的就是发现南大陆和使新发现地区归屬於不列颠帝国。如果不能发现这个大陆，那么至少应当尽可能探测新西蘭海岸的大部分地区。

科克的航路繞过合恩角到达社会群島，他在該島上由1769年4月住到7月，进行了对金星通过太阳面的整个运行过程的观测(这是航行專的有目的)。此后科克就开始执行自己的基本任务。他向南航行至新西蘭島(他認為該島即是人們所不知道的南方陆地)，而后循反时針方向繞过北島。后来又循順时針方向繞过南島，这时他将斯徒亞特島認作是南島的一部分。航行結果均被記載于地图上。这样一来，科克不仅穿过了分开新西蘭島的海峽，而且也第一次將其繪入地图中。这个海峽現在被称做科克峽。

后来的航行一直沿澳洲东岸前进，直达其北端——約克角。他宣布澳洲东岸的整个地区为英国的領地。繼而科克又帶領自己的船只越过托列斯峽，駛抵爪哇島，然后橫渡印度洋，繞过好望角，于1771年7月返回英国。

科克第一次航行的主要成就是：确定了新西蘭的島嶼位置，而該島从前曾被塔斯曼認為是南大陆的一部分。由于这次探测的結果，可以寻得南大陆的范围就大大縮小了。

在第二次旅行中，科克仍然是为了寻找南大陆而完成了南半球高緯度地方的环球航行。

科克率領兩只船組成的小艦隊于1772年7月从普利茅斯出发。第一次探寻南大陆的試航是由南非向南进行的，科克越过了南极圈，抵达南緯 $67^{\circ}15'$ ，但未发现任何大陆，甚至也未发现一个島嶼。后来对南大陆的几次探寻是在新西蘭島以东的地方进行的，但也未得到任何結果。在新西蘭島以南科克到达了大約緯度 $71^{\circ}10'$ 和經度格林威治以西 $106^{\circ}54'$ 的地方。他的海船曾靠近了南极的浮冰。关于这一点他曾写道：“接近这些浮冰之后，我們听到了企鵝的

叫声,但鳥本身却未見到;其他的鳥或是能够說明陆地距此不远的其他任何东西,都很少見到。所有这些都使我認為,这个陆地应在更远的南方……”。由于这次航行的結果,他認為南半球的探测已足够了,这一次以后南大陆的探测即可永远結束。科克傲慢地宣称:“我可以大胆的說一句,没有任何一个人在任何时候敢于繼續深入到較我所去过的更南的地方。可能存在于南方的陆地將永远不会被人們所探测”^①。但是这个宣告被后来在南半球高緯度地方所进行的探测加以否定了。

这样一来,著名航海家科克在新西蘭以南也未能发现南大陆^②。科克从新西蘭地区向东航行横渡太平洋,繞过火地島南部,再次发现了南乔治亞島^③,而后又横渡大西洋的南部,抵达鮑惠特島(非洲以南),他从前曾在这里进行过探寻南大陆的第一次試航。而后即由此返国(参看图12)。

由于科克对南极水域的探测,可能存在的南大陆的探寻范围就大大地縮小了。此外,科克还对太平洋的許多小島进行了有价值的观察、探测与发现。尤其是他曾对新赫布里底群島、新喀里多尼亞島的东北岸进行了探测。

科克第三次航行(1776—1780年)的目的,在于探寻从太平洋方面出发的西北通路。探险队同样也負有政治任务:宣布一切当时尚未被其他强国所发现的土地为英国的領地。如果条件具备,还允諾他去探测东北通路。

科克于1776年7月由普里茅斯出发航行;繞过非洲南端后,他了解了在他到来以前不久为法国人所发现的刻尔圭陵島,而后抵达新西蘭,訪問了大赫的島,再次发现了夏威夷群島^④,而后于

① Ⅱ. 科克:去往南极和环繞全球的航行,1948年(俄文版),434頁。

② 第一个报导南极大陆存在的是貝林好森和拉扎列夫的俄罗斯探险队,时间是1819—1821年。

③ 人們把南乔治亞島的发现归之于亞·維斯浦奇(1501年)。

1778年3月才抵达北美西岸大约位于温哥华岛以南的“弗拉德里”角地区。科克沿距离海岸不远的海面航行，繼續探測北美沿岸地区，直到大陆的最北端——威尔士太子角。此后又用一些時間研究了白令海峡及楚科次克海。

根据这次航行的結果科克得出了以下的結論：“北美大陆向西伸展比根据現代最好的地图所能作出的合理推測还要远些”。探尋通往巴芬灣及哈得遜灣的西北通路未获成功，但科克还是对北美西岸、太平洋北部以及楚科次克海作了重要的探測。

后来科克的兩只船返回夏威夷群島过冬，这时科克发现了夏威夷群島中最大的一个島嶼——夏威夷島，这个島在他向北航行时并未发现。就在这个島上科克被土人所打死(1779年)。

科克死后探險队的工作由船長克拉克领导，他曾駛往堪察加半島，向北直抵北緯 $70^{\circ}35'$ 。探險队后来經印度洋回国。因此，科克的最后一次航行未能解决西北通路的问题。

总括上述，由于 J. 科克的卓越航行，在南极海面上和太平洋中曾完成了某些发现，查明了新西蘭的島嶼位置，对太平洋中一系列島嶼(新赫布里底島，新喀里多尼亞島等等)以及北美的西北海岸和澳洲的东岸进行了探測。科克在南极海面上的航行大大縮小了还可能繼續进行巨大地理发现的地区。

2. 俄罗斯人环球航行的社会經濟和政治前提条件及其路綫

还在18世紀的后半叶，俄罗斯的狩獵者和移民即已在北美西北部定居下来。他們在这里成功地獵取着貴重的毛皮兽和海兽。但是美洲俄国移民的粮食和商品供給以及俄美公司造船所用的器材，在鄂霍次克、科的亞克及阿福格納克島都极为缺乏。所有一切必需品都須要用运貨馬車穿过整个西伯利亞地区运来，为此就須要成千匹馬力。运输時間长达一年，甚或更久。这样的供給，十分昂

④ 夏威夷群島的发现是16世紀后半叶一些不知名的西班牙航海家所完成的(И馬格道維奇)。

貴。因此必須由喀琅施塔得走海路將貨物運往俄屬美洲，這樣才較為迅速而便宜。

此外，當時在美洲西北沿海地區的俄國領地設防力量很弱，而豐富的毛皮狩獵業對象又吸引英國人、西班牙人及北美人（“巴斯統涅次人”）來到這個地區。外國人企圖把俄羅斯人自美洲及阿留申群島排擠出去；他們煽動印第安部落，襲擊俄羅斯移民村鎮，暗中供給印第安人以武器，大量搶購毛皮。為了制止這種情況，就必須有俄國軍艦開到俄屬美洲來，那怕是暫時來到此地也好。俄美公司的利潤日益增長，國家的活動家們也開始對該公司的活動注意起來。

為了經濟、政治及科學上的目的，俄國的軍艦被派到了太平洋北部地區。在19世紀中葉以前，俄國的帆船艦隊曾進行了將近四十次的環球航行和在太平洋北部停泊的半環球航行。進行環球航行的艦隊是由波羅的海出發，繞航全球而後返回波羅的海；繞航半球的艦隊，由波羅的海出發，抵達遠東，而後或者是在那裡長期停留下來，或者是由原路返回波羅的海。

一部分船隻，由喀琅施塔得出發，沿大西洋向南航行，繞過合恩角，而後又沿太平洋向北航行，直抵俄國海岸。在歸途中，這些船則橫渡印度洋，繞過好望角，經大西洋進入波羅的海。沿該航綫航行，帆船在繞過合恩角時必須頂住該地區猛烈的盛行西風前進。

另一部分船隻，在走出大西洋後，即繞過好望角，而後從南繞過塔斯馬尼亞島，由太平洋直向北進。歸來時他們由西邊繞過合恩角向東航行。這條航路與前一航路相比，則較為便利。

3. 俄羅斯人的第一次環球航行

俄羅斯人的第一次環球航行完成於1803—1806年，完成這次航行的船艦是：由探險隊隊長И. Ф. 克魯尊西特恩所指揮的“希望”號艦和由Ю. Ф. 李彥斯基指揮的“涅瓦”號艦。兩船艦於1803年7月26日由喀琅施塔得出發，穿過大西洋，而後繞過合恩角抵達夏

威夷群島，由此兩船即分兩路向前航行。克魯尊西特恩由此航行至堪察加彼得羅巴夫羅夫斯克，在那里卸下運給俄美公司的貨物并对船隻進行了修理。而后他便乘船向日本海岸航行，經過一段艱苦航行后到达了長崎。在这里，以 H. II. 列查諾夫为首的俄国大使团即开始执行国家的重要委托——与日本建立外交关系。这乃是探險队特有的目的。但是俄国大使与日本当局的商談未获圓滿結果。当时日本奉行着閉关自守、护卫統一封建国家的原則。日本断然拒絕与俄国建立外交与貿易关系。

后来克魯尊西特恩从長崎出发完成了沿日本西海岸由南向北的航行。他对日本群島的西岸及西北海岸进行了記載，发现了許多海角及港灣，并把它們繪入图中。克魯尊西特恩用很多時間研究并記述了薩哈連島（庫頁島——譯者）的沿岸地区，但因不利的冰冻条件使他不能完成对薩哈連島北半部的記述工作。

經過兩周的時間，当克魯尊西特恩在堪察加彼德羅巴夫洛夫斯克將从日本運来的貨物卸下以后，他又对薩哈連島的东海岸及薩哈連灣进行了探測。对该海灣內水的比重和顏色的觀測使克魯尊西特恩得出了正确的結論，即在該海灣最南端的某处一定有一大河流入，但因海水太淺使他无法航行至彼处。

同时他也象当时其他著名的航海家一样，錯誤地認為薩哈連島是一个半島，而不是一个島嶼。

而后，克魯尊西特恩再次返回堪察加，修理船隻和补充所需物資，并开始向广州航行，在那里他將与 Ю. Ф. 李乡斯基相会。

李乡斯基在夏威夷島附近停留时（1804年6月）收集了关于島上居民生活、习惯和职业的資料。他曾指出，島上居民在手工业、特别是織布方面具有很高的技巧。他們的紡織品上图案之美和色彩之協調，皆很惊人。

李乡斯基离开夏威夷群島以后，就指揮“涅瓦”号艦向科的亞克島航行，那里的人們早就盼望着他們的来临。

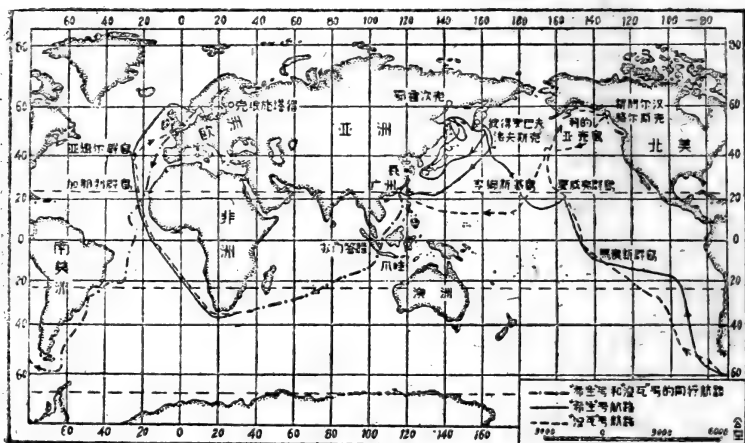


图 11 俄罗斯人的第一次环球航行。

李乡斯基在太平洋上的俄国領地中对科的亞克島、西特加島及其他的島嶼进行了記述。

“涅瓦”号裝載一些毛皮貨物以后，便离开西特加島向广州航行。在航行途中海員們发现了无人居住的李乡斯基島(北繞 26° 和西經 174°)，涅瓦珊瑚礁和克魯尊西特恩珊瑚礁。

克魯尊西特恩在澳門停泊处会到了李乡斯基。他們在广州順利地完成了俄美公司的使命，高价出售了毛皮并收購了中国商品。然后，俄国船艦便橫渡中国南海，穿过巽他海峽而駛入印度洋，繞过好望角，返抵克琅施塔得(1806年8月)。

俄罗斯人第一次环球航行的結果对地理科学有着很大的貢獻。一些新的島嶼、海峽、珊瑚礁、海灣和海角被繪入了世界地图中。在日本群島，薩哈連島和千島群島地区进行了真正的探測。克魯尊西特恩和李乡斯基曾对海水、洋流以及不同海洋地区的漲潮退潮进行了研究，同时沿途还搜集了一些气候資料。这些觀測曾为一門新的科学——海洋学奠定了基础。

4. Ф. Ф. 貝林好森和 M. П. 拉札列夫在南极地方的环球航行 与南极洲的发现

南极大陆的发现是 19 世纪前 25 年地理学领域中最著名的事件。这一发现是 Ф. Ф. 貝林好森和 М. И. 拉札列夫的俄罗斯探险队完成的(1819—1821 年)。

西欧航海家们曾不止一次地试图发现南大陆，但没有一个人胜利地解决了这一任务。科克(1772—1775 年)曾进行过南大陆的探寻工作。他的航行总结报告证明，首先他否认发现南极大陆的可能性，其次他断言位于南极圈以内的地球的广大地区对于人类是没有益处的。这一错误意见被为探寻南大陆和研究南极各海航行条件而装备的乘“东方”号及“和平”号两船的俄罗斯科学探险队的工作所推翻了。“东方”号的舰长和探险队的队长是 Ф. Ф. 貝林好森，“和平”号的舰长是 М. И. 拉札列夫。

第一次南极探险的舰队于 1819 年 7 月 4 日由克琅施塔得出发。舰队的航线通过波罗的海和加那利群岛到达了里约热内卢。探险队从这里向南航行至南乔治亚岛，而后又航行至南散得维齿群岛。

1820 年 1 月 16 日(28 日)，当探险队到达南纬 $69^{\circ}22'$ 以后，船舰就直接驶向南极大陆，靠近了现在称作玛泰公主地的地区。这个日期就是南极大陆发现的日期。而后探险队继续向东前进，且不止一次地靠近这个大陆(兰希尔德公主地，恩得比地)。

1820 年 3 月底，探险队的舰队到达了哲克孙港(现在的悉尼〔或雪梨〕)。在该地经过短期休息后，探险队在澳洲以东热带区域进行了航行，曾航抵叻摩图群岛而后返回。

1820 年 10 月底，两舰从哲克孙港出发，继续在南极海水中航行。在南乔治亚地区，航线恰好闭合成一圆圈，探险队完成了环绕南极洲的航行，也就是完成了高纬度的环球航行。探险队从这里、即南乔治亚岛地区向北航行，于 1821 年 7 月 24 日返回克琅施塔得。

貝林好森—拉札列夫探险队在两年的航行期中在南极海面上

完成了許多著名的地理发现。这次探險的主要成果，在于它不顧西歐权威学者的意見，証明了南极大陆——南极洲的存在，并在許多地方对南极洲海岸的特征进行了記載，确定了南极的大概范围。此外，探險队还发现了29个島嶼(彼得一世島，亞历山大一世地，特拉菲尔塞島等)。其中有兩個島嶼位于南极圈外。

探險队以自己的工作为真正科学研究南极地方奠定了基础，探險队在整个航行期中曾对气温、气压、风、雪、雨量、大气的透明度和风暴現象进行了系統的观察。探險队的海洋学工作，特别是对浮冰的观察工作，具有很大的价值。这些观察曾是貝林好森确定南极浮冰分布界綫的根据，并使他能够制定出第一个南极附近区域浮冰分类法(第一个北半球极地附近区域浮冰分类法是偉大的学者 M. B. 罗蒙諾索夫所制定的)。

发现从格蘭汉地向南美延伸的海嶺的荣誉，也是属于貝林好森—拉札列夫探險队的。

探險队在温帶和热带海洋的航行期中，完成了許多有关海洋学以及与其他相近的科学領域内的重大发现。

探險队的人文学考察，对欧洲、美洲和澳洲最大港口的商业状况的观察，以及关于在南极海水中組織狩獵最珍貴海上动物的可能性的結論，都是极有价值的。

俄罗斯航海家在南极完成了卓越的发现。因此苏联有权利参加解决南极的問題。“沒有苏联参加而想解决南极秩序問題的任何企图，都是找不到任何根据的。南极区域的問題首先应当由那些具有参与解决这一問題的历史权力的国家来解决”^①。

因此，太平洋和南极各海中无数島嶼的发现，对一些已知島嶼以及某些地区大陆沿岸的位置和輪廓的确定，乃是18世紀后半叶及19世紀前半叶环球航行的重要成就。而最著名的事件則是南极

① 1949年2月10日苏联地理学会全会決議。引用自 J. C. 貝尔格所著“俄罗斯人在南极的发现及現在人們对南极的兴趣”一文(1949年版)。



洲的发现。

二 19世紀和20世紀初各大陆的地理探测及地理学的发展

在19世紀，特别是在19世紀下半叶，曾对人类居住大陆的内部地区进行了考察，同时也完成了重要的地理发现。某些地理学家认为，19世紀是“大陆内部地理大发现世紀”（Э. 穆尔札耶夫，1953年）。在这些探测的过程出现了许多卓越的旅行家和学者：如 A. 洪保德、H. 普尔热瓦斯基、立温斯敦及其他许多人。

由于对自然界各个个别方面进行研究而积累的大量实际材料，使人们能够在19世紀作出一定的概括和确定自然界各现象間的某些相互联系。A. 洪保德的工作在这方面表现得最为突出。

1. A. 洪保德的地理研究

卓越的德国自然科学家 A. 洪保德（1769—1859）的科学活动开始于18世紀末，在19世紀时他的創造活动表现得最为活跃。A. 洪保德对发展自然地理学的事业作了很大的贡献，他是一位著名的旅行家和地理学家。他与法国植物学 Э. 邦勃蘭一起在南美和北美进行了五年的旅行（1799—1804年）。洪保德曾到过委内瑞拉、哥倫比亞、智利、秘魯、巴西、古巴、墨西哥和美国。在这次旅行时期中曾收集了大量的材料，仅整理这些材料，洪保德和法国一些地理学家即化費了20年的時間。

1829年，他在俄国完成了經過中烏拉尔直到中国边界的阿尔泰的旅行，在归途中曾考察了里海。

奠定作为一门科学的自然地理学和科学地方志的一般原理的功劳应归之于 A. 洪保德。他是植物地理学、地球物理学、水文学、气候学的創始人之一。洪保德是一个自发的唯物主义者，他正确地指出了自然界中各个现象和对象間的因果关系。这位偉大的地理学家认为自然界是处在运动和变化中的。他认为，自然界是“永远地增長着的东西，永远处于改变和发展中的东西”，应当用历史的

观点来研究自然界的各种现象(过去和现在的东西是相互渗透的)。为了認識现在就必須知道过去。

洪保德对气候现象給予了很大的注意；他借助于气象要素的平均数值來說明气候，他創造了用等温綫將換算为海平面高度的平均温度記入图中的方法。洪保德对海洋性气候和大陆性气候作了十分詳細的描述，并指出了大陆西部边緣和东部边緣气候的差异。因此，洪保德为气候学奠定了基础。

洪保德根据气候现象与植物的分布和狀貌的联系，論証了平原地区的水平植物帶和山地地区的垂直植物帶的思想。他研究了磁力现象的地理分布問題，对火山和地震进行了科学研究，計算了大陆的平均高度，并运用了测高断面图。洪保德在研究山区时第一个利用了現在在繪制地質和地貌断面图时所广泛利用的地形断面图的方法。他是卓越的人民大众科学知識的普及者，并试图把科学变成人民的財富。

洪保德是 19 世紀地理学家中的最大权威。

这就是这位地理科学領域中的卓越学者的最重要功績的簡述。

2. 亞洲內部地区的探測和发现

在 19 世紀初以前，人們对于亞洲中部及中亞的大部地区是不了解的；对西伯利亞的許多地区研究得也很少。19 世紀和 20 世紀初对亞洲內部地区的发现和探測基本上落在俄罗斯学者和旅行家的身上。

19 世紀 50—60 年代的探測和发现 在 19 世紀 50—60 年代中进行了对天山(И. И. 謝苗諾夫—天山斯基)、帕米尔—阿萊山(A. 費德欽科)、帕米尔(H. A. 謝維尔佐夫)、西藏南部地区(納英—辛格)的探測。由于这些工作的結果，便得到了一些可靠的科学知識，这些知識在許多情况下曾在关于这些地方自然界的概念中引起了真正的变革。

在著名的俄罗斯地理探测家中，И. И. 謝苗諾夫—天山斯基占有显著的地位。他在欧洲人中第一个于1856—1857年深入到神秘的天山。他的探测从根本上改变了关于亚洲内部地质构造的概念。

当时大多数的学者都赞成洪保德的意见，认为中亚和亚洲中部诸山是火山活动的结果。可是И. И. 謝苗諾夫在天山并未发现火山。他以自己亲身的探测推翻了洪保德的错误假说。

И. И. 謝苗諾夫到达了汗腾格里山结并查明了天山上冰川分布很广，而伊斯色克—庫尔河与楚河并未联结在一起，可是过去曾將楚河認作是这个湖泊的水源。在他以前，从来也没有人能够想象到在被炎热沙漠所围绕着的山系中会有冰川作用存在。

И. И. 謝苗諾夫的功績，还在于他的研究是綜合研究自然界的第一个实际的范例，在研究极其复杂的自然界时他考虑到了自然界的各个要素——气候、地形、动植物以及改变它們的人类活动——之間的有規律的联系和相互的依存性。他不仅提出了天山北部的垂直帶，而且还指出了实际利用它們的途徑。

1845年，俄国創立了地理学会，該学会的領導人在40多年中(1873—1914年)一直都是И. И. 謝苗諾夫—天山斯基。在他的积极协助下曾装备了普尔热瓦斯基、波丹宁、彼夫卓夫及其他的探險队。

A. И. 費德欽科曾訪問了位于天山南部的山地地区(1869年)。他查明了帕米尔—阿莱山自然界的基本特征。И. А. 謝維尔佐夫，И. В. 穆什凱托夫，В. Ф. 鄂山蔭的探險队(1878年)第一个到达了帕米尔，查明了帕米尔是一个独立的山区——亞洲的“巨大山結”。И. А. 謝維尔佐夫闡明了所到地区山脉的基本特征。这在有关帕米尔的概念中曾引起了新的轉变。

著名的学者И. А. 克罗泡特金曾于1863—1866年在阿穆尔河流域和东西伯利亞进行过探测，在东西伯利亞他发现了帕托姆

高地。克罗泡特金根据在西伯利亞以及后来在芬蘭和瑞典对冰川沉积物的研究，于1871年創立了关于冰期的新理論，这个理論使他获得了世界的荣誉。

在H. M. 普尔热瓦尔斯基的著名旅行前不久，印度人納英—辛格于1865—1866年在亞洲中部地区完成了重要的发现。他曾順利地到达尼泊尔，并同商队一起到达了(1866年1月)拉薩。后来他經特拉多姆、瑪那薩罗瓦湖(薩特里日河的发源地)返回印度。他曾在許多地方进行了緯度測定，同时还进行了长达1,900多公里(从加德滿都到拉薩，和从拉薩沿西藏大道向西)的詳細的路綫測量，他考察了从河源到拉薩地区的布拉馬普特拉河(即雅魯藏布江——譯者)。納英—辛格曾对气温和水的沸点进行了測量，因而使他确定了33个点的高度，并获得了某些有关气候条件的概念。

后来，于1874—1875年納英—辛格曾在三个仆人的伴随下沿西藏西部、布拉馬普特拉河以北与該河平行前进，从罗多克到达了騰格里海(納木湖)。他从这里轉向拉薩，并繼續到阿薩姆进行考察。在第二次旅行中納英—辛格也进行了路綫測量，同时还发现了許多湖泊和河流，証明了在布拉馬普特拉河以北存在着与其相平行的为积雪所复盖的广大山脉(外喜馬拉雅山——即崗底斯山——譯者)。

H. M. 普尔热瓦尔斯基的探測和发现 学者和旅行家H. M. 普尔热瓦尔斯基的活动在亞洲中部的探測和发现中形成了整整一个时代。

“尼可拉依·米哈依洛維奇·普尔热瓦尔斯基是一切时代和一切民族中最著名的旅行家之一。他屬於划时代的学者之列”^①。

英国人Д. В. 貝开尔未必对俄罗斯人抱有好感，但关于普尔热瓦尔斯基他曾这样写道：“探測家中有一个人的名字，即普尔热瓦尔斯基，在所有其他許多探測家中最为著名。他开始于1871年

^① Д. С. 貝尔格：俄罗斯地理发现史概論，莫斯科—列宁格勒，1949年，329頁。

和由于他的逝世而终止于 1888 年的旅行，彻底地改变了亚洲中部的地图。他的活动需要特别加以研究，并且可以把他的活动视为这个地区整个探测史中的转折点”^①。

H. M. 普尔热瓦斯基从 1867—1888 年曾领导了大约继续将近 11 年的五次巨大探险。在这一时期中他走过了 33,268 公里的路程，其中有 32,551 公里是四次亚洲中部旅行走过的。

乌苏里的旅行(1867—1869年)是 H. M. 普尔热瓦斯基的第一次大规模的旅行。这次旅行对这位旅行家和学者的力量和才干曾是一个考验与检查。乌苏里边区成为他的生活中的第一个和重要的阶段，此后在他的面前便展开了亚洲中部神秘的辽阔地区。

由于乌苏里旅行的结果，普尔热瓦斯基提供了有关现在称为苏联远东地区的最初的详细而可靠的材料。他的“乌苏里边区旅行记”一书对地理学家说来是一个真正的启示。

后来他便去亚洲中部进行旅行，目的在于揭示该地区自然界的秘密。

蒙古旅行或第一次亚洲中部旅行，无论就时间之久(1870—1873年)或地区之广大(陆路大约 12,000 公里)来看，都是最大的一次旅行。探险队的道路由蒙古与东西伯利亚交界处的恰克图到达乌尔加(现在的乌兰巴托)，而后经卡尔干(张家口)直抵北京。然后，普尔热瓦斯基经鄂尔多斯、阿拉善山(贺兰山)、戈壁和南山(祁连山)向柴达木前进，到达了黄河和长江的上游，并继续向南深入到西藏北部。普尔热瓦斯基在归途中越过戈壁大沙漠及蒙古中部，而后返回恰克图。

在罗布泊旅行或第二次亚洲中部旅行期中，普尔热瓦斯基在从伊宁向罗布泊行进时穿过了喀什噶尔(塔里木盆地——译者)，到达了阿尔金山。

第一次西藏旅行或第三次亚洲中部旅行(1879—1880年)的路

① Д. К. 貝开尔：地理发现及探测史，莫斯科，1950年，333页。

綫是从齋桑經過准噶尔盆地和柴达木盆地向西藏内地前进，越过唐古刺山脉到达布姆薩山(怒江上游北部)。旅途从这里通过庫庫諾尔湖(青海)地区和南山到达恰克图。

第二次西藏旅行或第四次亞洲中部旅行，完全是为了探测黄河发源地、阿尔金山和对喀什噶尔区域作地理研究而进行的。在这次旅行期中(1883—1885年)，普尔热瓦斯基从恰克图經過庫庫諾尔、柴达木、阿尔金山，而后去往喀拉可尔(現在的普尔热瓦斯克)。

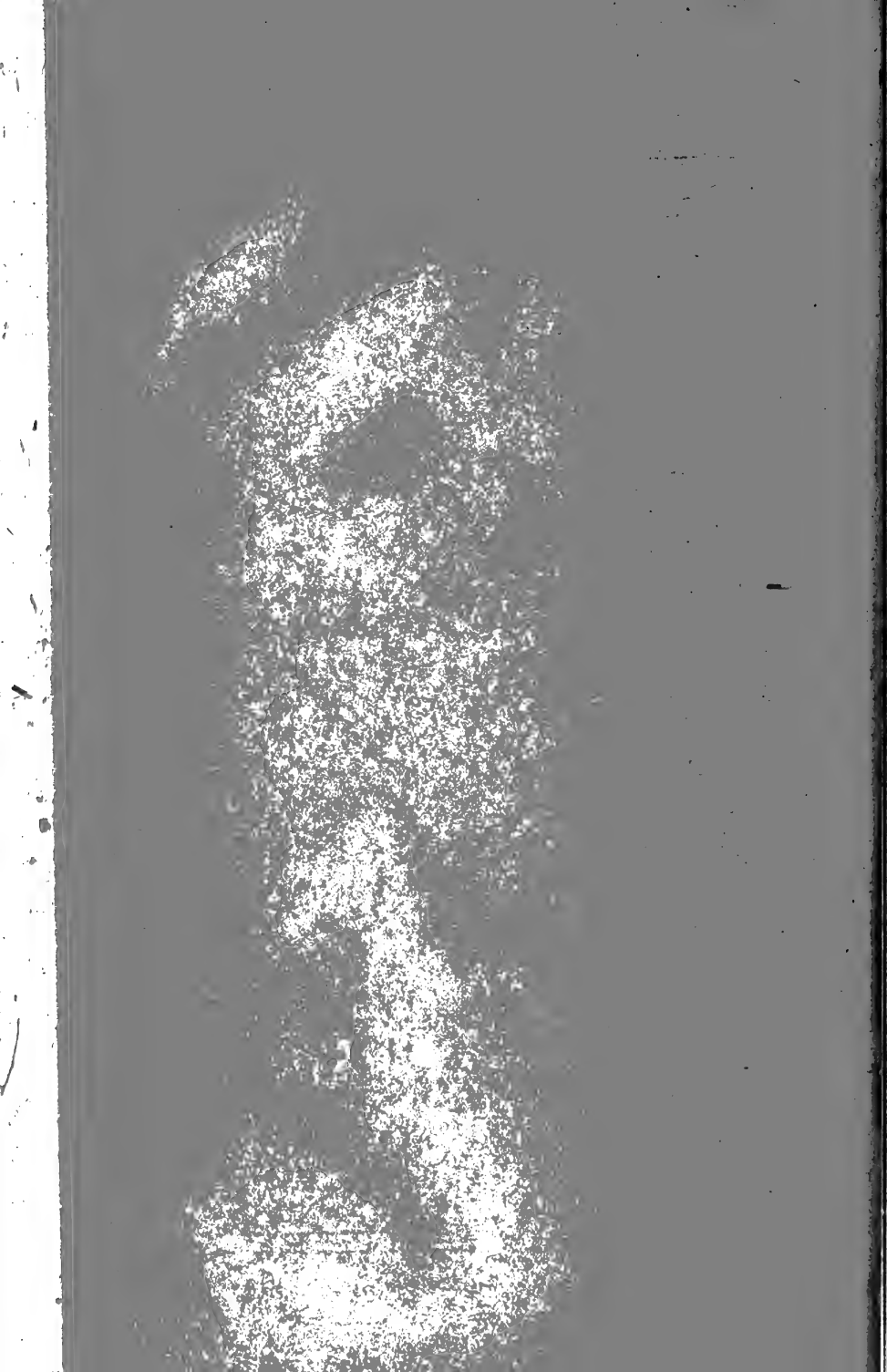
H. M. 普尔热瓦斯基旅行的科学成果极为丰富而深刻。普尔热瓦斯基把研究自然界看作是自己的主要任务。探测家最感兴趣的是下列几部分：地形、水文、气候、植物和动物界。H. M. 普尔热瓦斯基在亞洲中部地区的探测产生了惊人的成果，可以说引起了当时科学上的变革。

普尔热瓦斯基曾对亞洲中部的戈壁大沙漠、鄂尔多斯沙漠、阿萊山、准噶尔盆地和喀什噶尔作了第一次詳尽的記述。由于在亞洲中部旅行的結果，H. M. 普尔热瓦斯基确定了戈壁沙漠不是一个隆起的或者是突起的地方。恰恰相反，根据其對周圍諸山的关系看来，它非常象一个底部不平的大碗，这个沙漠多半是石質和泥質沙漠，沙質沙漠极少。同时也查明了西藏高原北部界綫的位置实际上較普尔热瓦斯基旅行以前人們所想象的还要向北移300公里，亞洲中部各山脉的走向大都不是东西向，因此偉大的德国地理学家洪保德在理論上認為亞洲中部的山脉相互交錯成格子狀的看法是极端錯誤的。

普尔热瓦斯基曾到达了并記述了昆侖山和南山山系。他发现了一些最高的山脉：布尔汗—布达山、洪保德山、李戴尔山、哥倫布山、普尔热瓦斯基山、莫斯科山、柴达木山等。在他的报告中对亞洲中部的湖泊、山脉、河流和沙漠也进行了詳細的描述。

在探險工作条件下所进行的十分精确的、系統的气象观测的





結果是非常有价值的；这些观测結果后来曾由A.И.沃耶科夫进行了整理，他对普尔热瓦爾斯基所搜集的气候学方面的材料评价极高。

在普尔热瓦爾斯基以前，亞洲中部的植物几乎没有經過研究。在这位旅行家的探测期中曾从亞洲中部帶回了植物标本15,000—16,000份，約1,700种。此外，在普尔热瓦爾斯基的报告中还列有各种植物及其分布条件、生長地区的說明表。在他所搜集的植物标本中有七个新屬，218个新种。

普尔热瓦爾斯基在动物学方面的貢獻尤大。他是一个具有高度技巧、以勇敢大胆著名的极其酷爱打獵的獵人。在他的各次探险中都曾有組織地和坚持不懈地搜集着动物标本，主要为哺乳类动物和鳥类的标本。帶回来的野兽、鳥类及其他各种动物計有数千余只。在这个数量龐大的动物标本中有几十个过去科学上所不了解的新种。他曾发现并捕获了野駱駝及野馬(普尔热瓦爾斯基馬)。这是19世紀后半叶动物学中的巨大事件。此外这位旅行家还作了各种动物生活及其生活条件的观察記載。

这就是对作为一位旅行家和学者的H. M. 普尔热瓦爾斯基所完成的巨大工作的主要成果的簡述。

他在第五次亞洲中部旅行出发前突然逝世，死后被埋葬于喀拉可尔，即現今的普尔热瓦爾斯克城，該城位于伊斯色克—庫尔湖的陡岸上。

Г. H. 波丹宁和 M. B. 彼夫卓夫的探测和发现 在19世紀后半叶，Г. H. 波丹宁和 M. B. 彼夫卓夫的探险队曾在亞洲中部的广大区域内进行了工作。

M. B. 彼夫卓夫的旅行通过了准噶尔、喀什噶尔、蒙古及中国北部。由于这些旅行的結果曾得到了关于所到地方的气候、植物、动物界及居民的宝贵資料。

M. B. 彼夫卓夫在其第一次旅行期中(1876年)曾由北向南穿过了准噶尔。他与商队一起，由齋桑出发到达了位于东部天山北麓

的一个中国小城市古成(即奇台——譯者)。

在第二次探險中(1878—1879年),他越过阿尔泰山(阿尔泰哥薩克鎮),到达了科布多;他从这里随同一个販卖鹿角(鹿茸)的大商队到达了庫庫霍托(呼和浩特)。回来的道路經過卡尔干(張家口)、烏尔加(烏蘭巴托),而后抵达科什阿加奇。在这次旅行的报告中提供了有关所到地区的气候、植物界、动物界及居民狀況的資料。

大家知道,在1888年普尔热尔瓦斯基已准备再次赴亞洲中部探險,但不幸于出发前夕逝世。后来这次探險(1889—1890年)即由当时著名的蒙古及中国探險家彼夫卓夫率領。在这个規模巨大的探險队的成員中还有地質学家波格丹諾維奇及过去普尔热尔瓦斯基的同伴——И. К. 科茲洛夫和 В. И. 罗波罗夫斯基。

探險队由喀拉可尔出发穿过喀什噶尔,繼而抵达昆侖山麓。这时 И. К. 考茲洛夫曾到难以通行的西藏高原西北边緣地区进行旅行。回来的道路經過罗布泊西部、东部天山,而后到达齋桑。在探險期中他們进行了將近8,000公里長的路綫測量,并且搜集了地質、植物及动物标本。彼夫卓夫將其在喀什噶尔的无数次气象和气候观测都总结在他的“喀什噶尔的气候”这一名著中,他的人文学观察对現代人文学有着很大的价值。此外在他的报告中还对喀什噶尔地区的农业狀況作了詳細的記述,报导了沙漠区域的工业、手工业及商业方面的知識。

同时必須指出,彼夫卓夫在对待社会与政治問題时都表現了资产阶级的局限性和对人类社会发展規律的无知。

与普尔热尔瓦斯基同时代的另外一位人物——Г. И. 波丹宁也在亞洲中部地区进行了多次旅行。同时如果說普尔热尔瓦斯基的旅行具有“对不了解地区进行初步科学探測”的性質,那么 Г. И. 波丹宁及 М. В. 彼夫卓夫的探測工作則主要是对各地区进行更深入的和更仔細的研究。彼夫卓夫和波丹宁的探測往往包括着一定

的面积①。

Г. Н. 波丹宁的探险活动继续了 30 多年之久(1863—1899年)。在这段时期中他进行了包括蒙古及华北(额尔齐斯在内)各地区,西藏东部边缘,华南及东部天山附近地区的多次旅行。波丹宁最远的一次旅行是赴四川的旅行。

Г. Н. 波丹宁同普尔热瓦斯基和彼夫卓夫一样,对亚洲内部地区的科学地理学作了重大的贡献。由于他的旅行,科学便获得了关于蒙古北部、东部及中部,关于西藏东部边区及其附近地区的最早的、可靠而详细的资料。波丹宁提供了关于居住在这些地区的各个民族、他们的生活状况、习惯、民间文学、风俗等方面的宝贵资料。Г. Н. 波丹宁曾收集了完整的植物标本。有许多种及一个属的植物皆称作他的名字。他共计发现了三个新属的植物。他本人及其同伴们所收集的动物标本也十分完备。

在普尔热瓦斯基、波丹宁和彼夫卓夫旅行以前,关于亚洲中部的知识是极为贫乏的。这三位旅行家是这个区域科学探测的先鋒,因为当时在该区域的地图上有着许多“空白点”。他们以自己的活动创立了亚洲中部“地理面貌”的基础,后来各种不同专业的考察家们就在这个基础上进一步查明一些细节问题,当然有时也查明一些极重要的问题。

在19世纪后半叶亚洲内部地区的地理发现和探测史中,Н. М. 普尔热瓦斯基、Г. Н. 波丹宁和 М. В. 彼夫卓夫这三位旅行家的名字占有光荣的地位。

И. К. 科兹洛夫的探测和发现 在19世纪80年代中,著名的旅行家和学者 И. К. 科兹洛夫(1863—1935年)在普尔热瓦斯基的探险队中开始了自己的活动。他参加了普尔热瓦斯基最后一次、即第四次亚洲中部探险(1883—1885年),后来又分别在别夫卓夫(1889—1899年)及罗波罗夫斯基(1893—1895年)的探险队中工

① М. В. 彼夫卓夫:喀什噶尔及昆仑山的旅行,1949年,29页。

作过。

在1899—1900年，在И. К. 科兹洛夫领导下曾进行了蒙古及西藏东南地区(喀姆)的大规模探险活动。

探险队研究了蒙古阿尔泰山区的自然界，探测了戈壁中部及西藏—喀姆内部地区。科兹洛夫在柴达木盆地建立了一个气象站，该站曾工作了15个月之久。

在探险队工作的过程中，曾发现了巨大的俄罗斯地理学会山脉，该山脉位于湄公河及长江上游之间。

探险队搜集了极为丰富的地质标本(1,200种矿物岩石)，25,000分植物标本，其中有600个新种。动物标本计有蒙古、西藏动物界的各种代表千余只。

这次旅行的成果异常巨大，因而使科兹洛夫获得了世界的荣誉。

在蒙古及阿姆多^①的探险期中(1907—1909年)，科兹洛夫完成了重要的发现，在额济纳河(即黑水或弱水——译者)的下游发现了哈拉—霍托城(“黑城”)的废墟。这些废墟皆为流沙所掩埋。

在发掘期中，他们从废墟及泥沙下面发现了棉织品的碎片、石器破片、武器、以及图画和两千多本唐古特人及中国人的书籍。这些书籍告诉学者们过去曾一度繁荣的一个城市的生活，揭示了亚洲中部及11—13世纪时居住在这个地方的民族的历史。

哈拉—霍托城是消失了的唐古特人国家西夏(10—13世纪)的巨大文化中心之一。

在1226年，成吉思汗的队伍袭击了该城并将其破坏。以后不久整个西夏国即因蒙古人的侵袭而全部灭亡了。

这个发现对历史科学有着巨大的意义。

在这次旅行期中曾完成了阿姆多内部地区——库库诺尔以南、西藏东北部的山地地区——的巨大探测工作。探测结果得到了有

^① 阿姆多在俄文中为甘肃西南部及青海省东部之总称——译者。

关阿姆多自然界及居民的重要資料。

II. K. 科茲洛夫赴蒙古北部和中部的最后一次探險完成于 1923—1926 年。在蒙古北部肯特山脉地区，探險队发现了一些匈奴人的古墓。发掘这些墳墓时所发现的物品帮助人們了解了 2000 年以前居住在这些地区的匈奴人的历史、經濟及文化狀況。

此外，探險队在杭爱山区还发现了成吉思汗世家 13 代的祖墳和进行了其他一些珍貴的考古发现。

在亞洲中部地区的旅行期中，B. A. 科茲洛夫走过了 40,000 公里以上的路程。他完成了一系列地理学及考古学的发现。他所收集的数万份哺乳类、鳥类、昆虫、魚类等动物标本成为苏联科学院博物館中值得驕傲的陈列品。

19 世紀末和 20 世紀初的探測及发现 卓越的苏联地質学家 B. A. 奧勃魯契夫于 1892—1894 年在亞洲中部地区进行了旅行(蒙古东部及中部，中国北部、西部及中部)。尤其是他曾游历了鄂尔多斯、阿拉善山(即賀蘭山——譯者)、东部天山，以及目前正在建筑蘭州—阿拉木图鉄路的各地区。

B. A. 奧勃魯契夫在进行地質探測时会发现了一些山脉(俄罗斯地理学会山脉、波丹宁山脉)。

B. A. 奧勃魯契夫除了对所到地区进行一般地質研究外，还專門研究了黃土沉积及黃土成因問題。后来他提出了黃土风成的假說。

从 1895 年到 1908 年，斯文海定完成了三次亞洲中部的旅行。他探測了塔里木盆地及西藏。他在塔克拉瑪干沙漠完成了重要的考古发现(发现了一些为沙漠所淹沒的“死城”)。他所进行的巨大地形測繪工作使我們能够确定，自普尔热瓦爾斯基旅行后罗布泊的外形有了改变。斯文海定曾在西藏北部及西北地区进行了巨大的探測工作。尤其是他曾繪制了雅魯藏布江以北地区的地图，而該地区过去欧洲人从未到过。由于这一工作的結果，雅魯藏布江以北

存在着巨大山脉的事实即被确定下来。他澄清了瑪那薩罗瓦湖地区方面的問題。斯文海定在亞洲中部地区的研究工作中留下了光輝的遺產。

由于 19 世紀和 20 世紀初无数探險队在亞洲中部地区工作的結果，延伸于帕米尔到大兴安嶺山、薩彥嶺及阿尔泰山到喜馬拉雅山的广大地区自然界的基本特征便得到了闡明。这个区域的地表結構得到了更为詳細的研究。探險队也获得了气候方面的資料，查明了許多地区地質構造的特点，提供了有关动植物界的丰富資料。此外，还获得了有关当地居民狀況及其职业的一定知識，进行了一些具有重大意义的考古发现。

3. 非洲和澳洲內部地区的探測和发现

直到 19 世紀中叶，非洲和澳洲內部的大部分地区还未經過考察。为了了解这些地区曾派出了一些探險队。在 19 世紀后半叶前往非洲和澳洲內部各地区的探險队的数目增加得特別迅速。

从 19 世紀 70 年代起，曾有几个探險队被派往中非。大約与此同时，对澳洲內部地区的探測也大大加强起来。跟随旅行探測家之后，还去了一些傳教士和商人。

欧洲各国力图在非洲夺取尽可能多的土地，而且在 19 世紀末非洲就已被各个最大强国所瓜分了。欧洲各国之間的竞争曾不止一次地引起了冲突（例如，1896 年法国人同英国人在东部苏丹的紛爭）。而澳洲則全部为英国人所占領。欧洲的文明傳播者以火和劍迫使那些原始的部落屈服于“高等种族”的代表者。結果塔斯馬尼亞的土著居民全部死亡，澳洲的土著居民在很大程度上也处在被消灭中。就在今天，現代的殖民者在非洲許多地方对土著居民还实行着这种种族歧視的政策（例如，在南非联邦）。

在非洲的探測和发现 在 19 世紀后半期的許多非洲旅行探測家中，以立溫斯敦和史坦利最为著名。

英人达維德·立溫斯敦(1813—1873年)是一个在許多方面都

极为出色的人物。他于1840年到达了南非。他从1849年起开始自己的非洲旅行，一直繼續到他逝世(1873年4月30日)为止，其中仅有某些短期的停頓。

立温斯敦是一个傳教士，他認為(至少是在其进行探测的初期)，对他說来“保証傳教工作的成功是进行地理发现的目的”。

立温斯敦在其第三次旅行中(1849—1873年)，曾穿过卡拉哈里凹地，完成了欧洲人中第一个从西向东橫断南非的旅行，探测了东非的湖泊地区，其主要目的在于探寻尼罗河河源，此外还考察了三比西河和进行了許多在地理方面极有价值的其他工作。

1849年夏，立温斯敦从南向北通过了卡拉哈里凹地，并于八月发现了尼加米湖，当地居民用篙竿划着小船在湖上航行。兩年后、即在1851年，他发现了三比西河的上游，因而对葡萄牙人的地图作了重要的修正。

在后来几年中，立温斯敦完成了更为重大的地理发现。立温斯敦沿三比西河的主要水源溯流而上，而后由陆上行經剛果河流域，到达非洲西岸的罗安达。經過短期休息之后，他又重新返回三比西河，并发现了名为維多利亞的瀑布^①。后来則完全沿該河順流而下，于1856年5月到达了非洲东岸給里馬尼附近地区，完成了橫断非洲大陆南部的旅行。这次旅行的成果是，他发现了人們完全不了解的地区。

在立温斯敦旅行之前，許多地理学家認為南非内部地区是一个沙漠。直到現在在許多地图上还錯誤地將卡拉哈里凹地称作沙漠。立温斯敦在談到他所完成的发现时說道：“就在我1852—1856年由大洋到大洋穿过大陆南部热带地区的旅行过程中，我发现了整个这个地区实际上都得到了良好的灌溉；这里有森林密茂、土壤最为肥沃的广大区域以及一些美丽的青草谷地，而在这些谷地中

① 当地居民將維多利亞瀑布称为“鳴烟”；狭窄河谷中的河水在那里从高約120公尺的地方直瀉而下。

生活着很多居民；同时我还发现了一个世界上有名的瀑布^①。根据这些情况便能阐明非洲自然結構的特征。非洲是一个隆起的高原，中部略微低下，兩边有裂縫，河流即沿此裂縫流向大海”。由此看来，这位旅行家对非洲南部地区地表結構的一般特征了解得十分正确。

1858年，立温斯敦开始了自己去往三比西河及尼亞薩湖地区的下一次旅行，这次旅行繼續了几年的时间。关于旅行的目的他曾这样写道：“我們的目的不是要发现什么神話般的奇迹，而是要了解气候、天然資源、地方性疾病^②、土人以及他們对其他地方的关系……。”

在这次旅行中曾发现了乞尔华湖和位于其北边的尼亞薩湖，测定了尼亞薩湖南端的座标(南緯 $14^{\circ}25'$ ，东經 $35^{\circ}30'$)。关于尼亞薩湖地区地表的結構，这位探測家說道：它(这个地区)好似“一个頂部微皺而平直的寬边帽子”，整个說来他是正确地表述了这个湖的真实位置。

立温斯敦最后一次旅行的主要目的，大約是探寻尼罗河的水源，这次旅行一直繼續到其逝世时为止(1867—1873年)。

他从非洲东海岸沿罗甫馬河谷地向尼亞薩湖前进，繞过此湖南端，而后抵达坦噶尼喀湖的南端(坦噶尼喀湖的北部从前已被其他探測家——蒲尔頓及斯比克——所发现)，第一个提供了这个湖正确的地理方位。以后，在1867年10月发现了摩維罗湖，确定了它的形狀，并說明該湖为排水湖。根据从当地居民中收集的材料，他知道了由南方注入摩維罗湖的各河中之河——盧亞普拉河发源于盤卫阿罗湖。而为剛果河上游的卡美侖河又流入盤卫阿罗湖。可是根据葡萄牙人的报导，从前人們都認為此河屬於三比西河水系。但对于发源于这些湖泊的水流，屬於剛果河流域或是尼罗河流

① 这里所指的是三比西河上的維多利亞瀑布。

② 立温斯敦原来是学医的(医生)。

域的問題，尙未澄清。

此后，立温斯敦便向北前进，去往坦噶尼喀湖。有5年時間人們不知其音信，因此曾派遣了几个探險队来寻找这位旅行家。1817年，被派来寻找立温斯敦的史坦利在坦噶尼喀湖(烏日日)^①遇見了他。

他們一起完成了坦噶尼喀湖北端的探測，并查明有一小河注入此湖，但是这里沒有任何水源。

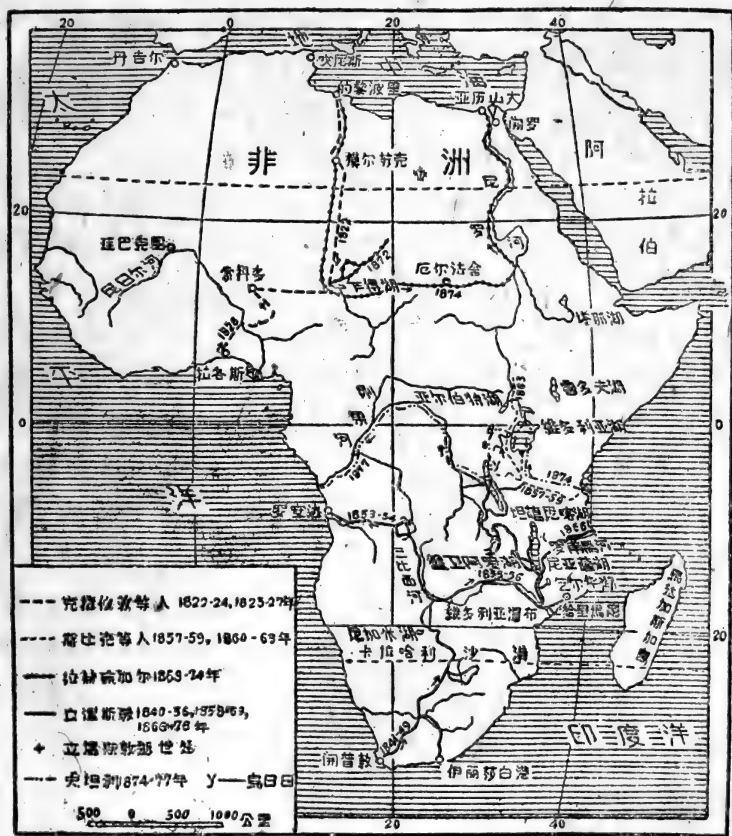


图14 非洲内部的探测和发现。

① 烏日日位于基哥馬以南——譯者。

立温斯敦在其晚年开始了去往南方的旅行，打算在盤卫阿罗湖附近发现尼罗河的河源。他曾到达該湖湖岸，但在1873年4月30日他就逝世了。

虽然立温斯敦并未解决尼罗河河源的問題，但是由于他的旅行，非洲的地图就完全改变了。立温斯敦是探测非洲的最偉大的人物之一。他在整个一生中都与当时在非洲极为盛行的奴隶貿易进行斗争。立温斯敦曾是蒙受黑人爱戴的少数旅行探测家之一，他曾生活在黑人之中。他逝世的噩耗使黑人极为悲伤。立温斯敦的尸体被黑人运往桑給巴尔，并由此轉运回倫敦。

但是，为资产階級服务的英国政府則抱有另外一些目的，它把立温斯敦的探测利用来在非洲搶夺新的領域。

美国紐約先驅論壇报的工作人員，T. 史坦利同样也在非洲內部各地进行了探测工作。为了宣傳的目的，他在1871年被这家报纸的发行者派出寻找立温斯敦。

在1874—1877年，史坦利依靠紐約“先驅論壇报”及倫敦“每日電訊报”的資金探测了非洲的許多地区。在探寻尼罗河南部各河源中他曾帶領一支包括152人的强大武装部队的巨大探險队，完成了环繞維多利亞湖的航行。同时他还观察了每一个小湖灣和小溪，探测了該湖的北岸以及位于維多利亞湖与爱特华特湖之間的地区。

关于这次旅行史坦利曾写道：“我没有超出我所担負的任务的范围，也就是探测尼罗河南部各水源和解决斯比克^①和格郎特尚未解决的問題：維多利亞——尼安撒是一个湖泊，抑或如立温斯敦、蒲尔頓及其他等人所报导那样，是由五个湖泊所組成。現在問

① 斯比克还在1837—1839年去往尼亞薩湖探險的时期中就已发现維多利亞湖，但他与其隊長蒲尔頓一样未能到达尼亞薩湖。后来，在1860—1863年，斯比克和格郎特到达了維多利亞湖；斯比克繞过了該湖西岸，并确信尼罗河发源于維多利亞湖，但不知道尼罗河尚流經亞伯特湖。

題已全部解決，並且發現非洲大陸最大內海以及發現供給該內海水源的最主要水流的整個榮譽都是屬於斯比克的。我還應當說，他比任何一個批判其理論的人都更好地了解他所到地區的地理狀況……”。

現在人們把自西方注入維多利亞湖的短促的、但水量極富的卡格拉河認作尼羅河之主要水源。這條河是史坦利發現的。自維多利亞湖流出的水流經過基阿加湖^①流入亞爾伯特湖。

還在1872年，史坦利就完成了沿坦噶尼喀湖北部湖岸綫的航行。在1876年6—7月他沿該湖東岸航行至其南端，進入其南岸的所有湖灣，而後結束航行于湖泊西岸。因此，整個說來史坦利完成了環繞坦噶尼喀湖的周航。

史坦利由坦噶尼喀湖出發繼續向盧拉巴河（剛果河）推進，並沿此河旅行至大洋。史坦利從桑給巴爾起程後，經過999天的旅行，於1877年8月9日抵達波馬（在剛果河河口）。

後來，史坦利會根據比利時國王利俄波爾德的提議，作為一個帝國主義和殖民主義的維護者在剛果河流域進行工作。他奉命在非洲建立在利俄波爾德第二（1884年）統治下的“剛果自由國”。

1884年，史坦利開始了自己的最後一次旅行。他穿過了剛果河流域的森林，發現了盧文佐利山匯^②，考察了直到愛特華特湖的謝慕利基河的水流，同時他還同他在亞爾伯特地區會見的愛明巴夏一起旅行至東海岸。

因此，史坦利會兩次橫斷非洲大陸。

當我們把史坦利描述為非洲內部地區的一位著名旅行家的同時，也不應忘記他的另外一方面：史坦利是一個典型的殖民者和帝國主義在非洲的代理人，對黑人部落的狂妄自大和殘酷無情乃是他的最大特點。

① 基阿加河位於維多利亞湖之北，亞爾伯特湖之東——譯者。

② 盧文佐利山匯位於亞爾伯特湖及愛特華特湖之間——譯者。

关于撒哈拉地区的旅行，应就其中最重要的談談。

克拉伯敦、丹海姆和奥德納(英人)于1822—1824年从北至南越过了撒哈拉。他們从的黎波里出发，抵达乍得湖，并由此向西旅行至索科多，奥德納即逝世于此。在1827—1828年，克拉伯敦自南方到达了尼日尔河。

1869—1874年，德国旅行家古斯塔夫·拉赫底加尔探测了非洲北半部的大部分地区。他由地中海(的黎波里)旅行至乍得湖，訪問了的培斯蒂地区。他由乍得湖向东前进，抵达尼罗河谷地，而后繼續沿谷地向北行走，到达了开罗。

俄罗斯的旅行家同样也参加了19世紀的非洲探测，并对这大陆的的研究作出了贡献。他們之中以B.荣凯尔(1840—1892年)最为著名。他完成了兩次非洲旅行(1875—1878年和1879—1887年)。荣凯尔穿过了位于紅海上的苏亞金港和尼罗河大河曲之間的地區，亞特巴拉城即位于該河曲上。他曾旅行至尼罗河上游，探测了尼罗河及剛里河之間的河間地区(尼西亞—尼亞姆地区)，而后在非洲东岸的桑給巴尔结束了自己的旅行。荣凯尔的功劳在于他彻底地查明了烏厄尔河和烏班吉河是同一河流的兩部分，他曾沿烏厄河旅行至东經23°。他的探测结束了关于烏班吉河及尼罗河河間地区中河網結構的一切爭論和疑問。此外，荣凯尔还研究了当地各部落居民的生活和风俗习惯。他單身进行旅行，并得到了土人的尊敬。

由于19世紀、尤其是19世紀后半期在非洲大陆所进行的各次旅行的結果，这一大陆内部地区自然界的基本特征被了解了，并获得了有关这些地区居民的知識。

在澳洲的探测和发现 在18世紀末——19世紀初，人們已彻底确定了澳洲大陆的輪廓。特别是巴斯曾对澳洲的东南海岸(1798年)进行了考察。他与弗林特斯一起(1798—1799年)曾繞航塔斯馬尼亞一周，确定了它是一个島嶼，且有一海峽將其与大陆隔开。这个海峽就被称作巴斯峽。后来由于对大澳大利亞灣东部海岸

綫的測量(弗林特斯,布亭;1800—1802年),整個大陸海岸的探測即告結束。稍遲一些,弗林特斯在1803年完成了環繞整個澳洲的航行,而且特別仔細地研究了東部海岸以及卡奔塔利灣(Д.И.貝開爾,1954年,488頁)。

1788年英國人在現在的雪梨城(悉尼)地區建立了一個苦役村鎮——哲克孫港。從這時期起,歐洲殖民者就開始了對澳洲的開發和研究。但是探測大陸的工作在初期進行得非常緩慢。不過當在澳大利亞科底勒拉山西部、墨累河流域的上游發現了豐饒的牧場的時候,這就促使人們在19世紀上半葉裝備了一些探測隊去考察墨累河——達令河流域的各個平原。

4. 斯塔特(1828—1830年)曾在墨累河的中游和下游進行了探測。後來(1844—1846年)他為了探尋好的牧場而完成了去往澳洲中部各地的旅行。他的路綫是沿墨累河和達令河前進,而後向西北經弗羅姆湖旁去往埃爾湖以北的地區。他在順利的旅行期中幾乎到達了澳洲的地理中心。

埃爾(1839—1841年)曾探測了弗林特斯山脈的一部分,訪問過托倫斯湖,而後沿大澳大利亞灣海岸向西到達了亞爾巴尼。他走過了沙漠區域,並證明這裡沒有一條大河是注入大澳大利亞灣的。

在此同時(1844—1845年),旅行家Л.來區哈特曾第一個考察了大陸的東北邊緣和北部邊緣地區。他的旅途從摩爾敦地區出發沿着流向大致與澳洲東岸相平行的各河谷地的方向前進。他向西北行走,到達了米契爾河^①,以後的路綫是沿卡奔塔利灣南岸去往維多利亞港。來區哈爾特在這次旅行中,找到了從大陸東岸去往北方的道路,並發現了許多有利於農業的地區。

在較長時期中,歐洲人對澳洲內部的廣大沙漠地區是很少了解或完全不了解的。缺水、酷熱、多刺的灌木叢,對於最初的探測家們造成了完全不可克服的困難,以至使他們中間某些人喪失了

① 米契爾河位於卡奔塔利灣東,約南緯16°東經143°處——譯者。

生命。

1860年 Дж.斯徒亞特进行了多次的旅行，这些旅行的目的在于从南向北縱断大陆。最后他终于能够从阿得雷德出发通过了埃尔湖以西的地方，发现了馬克頓尼尔山脉和許多比較小的河流。他通过稠密的灌木叢林之后，进入了大陆的北部地区，并到达了达尔文港附近的海岸。关于他所完成的縱断澳洲的旅行他曾写道：“因此……我成功地达到了我們探險队所承受的偉大目的，整个队伍全然无恙的归来，就是我們成功的最鮮明的証明”^①。

縱断澳洲的事实表明了，在經過足够准备和采取必要預防措施的条件下是可以通過大陆内部地区的。后来(1872年)，大致沿斯徒亞特所走过的道路，架設了一条縱貫大陆的亞得雷德——达尔文港电报路綫。

电报綫的架設，促进了大陆内部地区的探測和开发。

为了探尋适于垦殖的区域，对澳洲西部沙漠地区也进行了考察。人們曾沿三个方向穿过电报路綫(亞得雷德——达尔文)与大陆西岸之間的地区(1872—1875年)：从馬克頓尼尔山脉到达位于西海岸的雷布恩(И.瓦布尔頓)，从西岸的苗尔奇台河到达位于埃尔湖西北一些的电报路綫(Дж.福列斯特)，从奥古斯太港到伯斯(查尔斯)，这条路綫位于現在西澳南部地区循緯綫方向伸展的鉄路綫以北不远的地方。在这些旅行时期中曾查明了一些利于殖民的不大的地段。

这样一来，自从在澳洲建立第一个英国人村鎮以后，大約經過100年的時間，由于探尋适于經營农业的土地，这个大陆的主要地理特征基本上就被人們所了解了。

Н.米克盧哈—馬克萊在新几內亞的探測 还在16世紀初，新几內亞即已被欧洲人所发现，但是直到19世紀后半叶这个地方几乎完全未被探測过。該島内部地区的探測开始于19世紀50年代。

^① Дж.貝开尔,1950年,501頁。

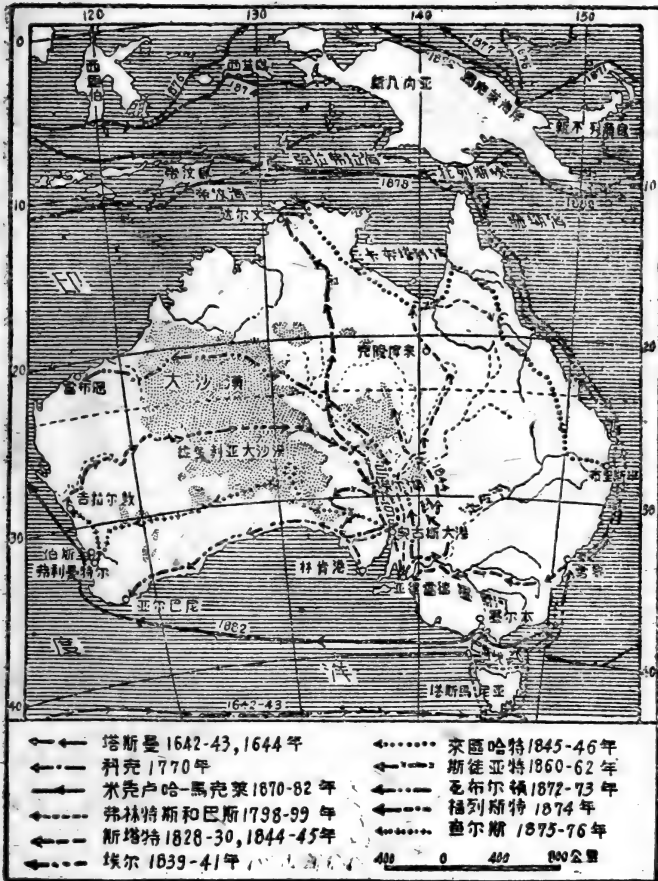


图 15 向澳洲和新几内亚海岸的航行及澳洲内陆的旅行。

英国、德国和荷兰的探测家们都参加了这一工作。

在这些探测家中站有完全特殊地位的，是学者—旅行家和人道主义者 H. H. 米克卢哈—马克莱 (1876—1888 年)。

从 1871 年直到 1888 年，米克卢哈—马克莱曾三度游历了新几内亚的东北海岸 (1817—1872 年；1876—1877 年；1883 年)。他同样也游历了新几内亚的西南海岸和东南海岸。他曾对巴布亚人 (新几内亚土人) 的生活、风俗、习惯、性情等方面进行了极重要的人文学观

察。

那时，馬克萊海岸(新几内亞的东北海岸)的巴布亞人还不会使用金屬，尚处在石器时代的阶段。他們用石头、骨头和木头来制作刀子、骨制尖錐及各种工具。沿岸的巴布亞人尚不会取火，而用阴燃的木炭来保存火苗。山麓的巴布亞人則靠磨擦生火。

男子，特别是在节日，把自己的臉涂上紅色或黑色。而女人則很少涂色裝飾。男人，往往也有女人，在身上烙出烙痕以文身。

巴布亞人所住的村落不很大，他們居住在用竹子或木头搭成的尖頂茅舍里。

人死了以后就埋在他居住过的那个小房子的土地上。

馬克萊海岸的巴布亞人的語言学起来并不困难。米克盧哈—馬克萊在巴布亞人中居住以后不久很快就学会了巴布亞語，因而使他能同鄰近村落的居民进行暢談。为了能說話必須学会 340 个字。当时学会这种語言是很必要的，因为他是長时期生活在巴布亞人中的欧洲人之一。

在巴布亞土人和米克盧哈—馬克萊之間建立了真誠无私的关系。

“无疑地，H. H. 米克盧哈—馬克萊是一位卓越的和独特的原始民族生活的研究者。米克盧哈—馬克萊的独特性，在于他不仅热爱科学、而且热爱人类；在于他坚信那些所謂的野蛮人也是同白种人一样的人；同时也在于他对以謀利为目的而进入热帶的欧洲人通常对土人所进行的欺騙和鎮压手段的极度憎恨”^①。

我們認為，H. H. 米克盧哈—馬克萊不仅是一位学者和旅行家，同时也是一个偉大的人道主义者，一位落后和被压迫民族的維護者和朋友，为落后和被压迫民族爭取自由和自决权的战士。

總結上述，我們可以看到，在19世紀，特別在這一世紀的后半期，一系列人类居住的大陆，亦即亞洲、非洲和澳洲以及其鄰近各島嶼

① Л. С. 貝尔格：俄罗斯地理发现史概論，1949年，233頁。

的内部地区已第一次被探测了。完成了各大陆内部的地理大发现。

三 19 世紀和 20 世紀初极地区的探测

在 19 世紀的最后 25 年和 20 世紀初，人們开始对极地地区产生了濃厚的兴趣。这时对地球上比較容易到达的地区基本上都已经了解，而极地区域則因自然条件极为不利而很少有旅行家去到那里。要在这些地区进行探测就需要特殊的准备工作。尤其是为了参加极地探险旅行，旅行探险家不仅須要具备进行各种不同科学观察的技能，而且还要求他們具有經過很好体力鍛煉的体質，即具在严寒条件下战胜大海及冰原的本領。那一个探险队的领导者能够十分准确地估計困难并针对这些困难来进行装备与准备，那一个探险队就能获得最大的成功。

在极地区域的发现和探测不仅追求着科学目的，同时也追求着实际的目的。特別是在高緯度的探险，在許多情况下是同漁业、捕鲸业以及查明是否可沿欧亚大陆和北美北岸进行航行的問題有关的。

1. 北极地方的探测和发现

在 19 世紀的最后 25 年和 20 世紀初，在北极地方进行了重要的探测和完成了十分著名的发现。阿多尔弗·艾利克·諾敦瑟德就是出色的极地航海家之一。他在 1876 年，乘捕鲸船从挪威海岸（德琅索）出发航行到达了叶尼塞河口。經過两年后，他开始进行沿欧亚大陆北岸的著名航行。在 1878—1879 年他乘“威加”号輪船同俄国“勒拿”号輪船一起第一个从大西洋逕直航行至太平洋（中途曾停泊过冬）。这个探险队是用瑞典王奧斯卡尔第二、瑞典商人迪克孙和俄国黄金商人西伯利亞可夫的資金装备起来的。这次航行，在探寻东北通路达 300 多年之后第一次証明了沿欧亚大陆北岸进行航海的可能性。

另一位著名的北半球高緯度的极地探测家是弗里乔夫·南森

(挪威人)。

直到 19 世紀末，格陵蘭的內部地區還未被旅行家們探訪過。這是一些人們所不了解的地區。1888 年，南森乘滑雪板自東向西穿過了格陵蘭。他從格陵蘭東海岸北緯 $64^{\circ}30'$ 地方出發到達了西海岸郭德哈白。因此，南森穿過了格陵蘭的南部地區。他在十分困難的條件下，所完成的橫斷格陵蘭的著名旅行，第一次提供了關於格陵蘭內部地區自然界的寶貴資料。

以後南森又開始了目的在於到達北極的第二次旅行。許多關於北極的材料曾證明新西伯利亞群島區域的浮冰漂向格陵蘭和斯匹次培根之間的大西洋海面。因此南森推想這些漂浮的冰块必然流經極點。他便利用這些浮冰作為深入北極內部的特殊交通工具。

1893 年，南森乘上為極地探測而專門建造的“弗蘭姆”號（“前進”號）海船，沿歐亞大陸北岸航行至新西伯利亞群島。在新西伯利亞群島以北，他讓自己的船凍結在冰上。以後“弗蘭姆”號即被漂浮的冰块帶到了北緯 $85^{\circ}57'$ 。但還未到達這裡以前南森即已得出結論，即海船漂流所經過的地方離北極尚有很大距離，因而他曾試圖徒步到達極地。遺憾的是冰凍條件異常不利，所以探測家僅能到達北緯 $86^{\circ}12'$ 。1896 年，南森回到了法蘭士約瑟夫地，他這裡遇到了探測該群島的哲克孫。

1896 年 8 月，“弗蘭姆”號進入了斯匹次培根以北的潔淨海水中。該船的指揮者是船長斯維德魯普，他與南森一起對極地中部地區的自然界進行了研究。

南森在 1893—1896 年的探險是經過慎重考慮而後大膽完成的。這次航行是整個北極探測史中最著名和最有價值的探測之一。後來人們曾屢次利用浮冰的漂流來進行北極中心地區的科學探測。

還在南森橫斷格陵蘭以前的幾年中，美國人羅伯特·彼利就曾研究了這個為冰所復蓋的地區。從 1886 年開始，他在格陵蘭

完成了許多次旅行，其中大概以 1892 年从印德品德斯峡灣出发通过格陵蘭北部向东北方向前进的旅行最为著名。后来，在 1900 年他到达了格陵蘭島的最北端；并最后証明了格陵蘭是一个島嶼。但是，他想到达北极的企图却未获成功。

只是在 1909 年，当彼利在北部进行了无数次的探测以后，他才到达了北极。他在談到自己去往北极的旅行时說道：“这已是我最后的一个赌注！或者是我战胜它，或者是我永远向它屈服”。

彼利去往北极地区的旅行和“弗蘭姆”号的漂流，对北极中部地区提供了很有价值的資料。尤其是直到彼利和南森的探險之前还存在着一种不正确的意見，認為在极点附近伸展着无冰的大海，而且根据这种意見还提出了穿过北冰洋的各种航行計劃。这两位偉大的极地探测家在中部北极的工作，完全澄清了这一問題。

卓越的挪威极地旅行家罗雅尔·阿孟曾（1872—1928 年）曾在北极地区完成了許多探險。

在 20 世紀的最初几年中，阿孟曾曾对发现西北通路的問題进行了研究。在 1903—1906 年，他与六个同伴一起乘漁獵型小船“約阿”号第一个由海上从东向西自格陵蘭出发繞过巴芬灣到达了阿拉斯加，并同三个过冬者一起考察了加拿大北极群島中的几个島嶼。他在这次航行中发现了北半球的磁极（北緯 $70^{\circ}30'$ ，西經 $95^{\circ}30'$ ）。

在 1914—1920 年，阿孟曾与两个过冬者一起乘“摩德”号海船沿欧亞大陆北岸从挪威航行到了白令海峡。1926 年，阿孟曾领导了乘“挪威”号飞艇的第一次横断北极的飞航。飞艇于 5 月 11 日从斯匹次培根起飞，穿过北极上空，于 5 月 14 日到达了阿拉加斯（巴罗角），并在那里降落。

阿孟曾在完成各次著名旅行时，并未对其多次探險的科学观测进行整理。这个工作是由其他一些学者、如南森等人完成的。

在 19 世紀最后 25 年和 20 世紀初，在北极地方进行过探测的探險队提供了許多資料，这些資料在一定程度上澄清了有关从前

人們所不了解的北極各部分自然界的問題。

2. 在南極地方的探測和發現(參看圖 12)

由于貝林好森和拉札列夫的俄羅斯探險隊在南極諸海航行(1819—1821年)的結果,南極洲已被發現,其邊緣部分也得到了某些探測。

在 1838—1843 年,曾有三个科学探險隊在南極各海进行工作,即美国探險隊——由五只船組成,为威尔克斯所領導;法国探險隊——由兩只船組成,为鳩孟·鳩維爾所領導;英国探險隊——乘傳統称为“泰罗尔”和“埃利布斯”号的兩只海船,由詹姆士·罗斯率領。所有这三支探險隊,實質上負有同一个基本任务——到达南半球的磁极。虽然其中任何一支探險隊皆未完成这一基本任务,但每支探險隊都到达了南極大陆,并将人們所不知道的大陆沿岸地段繪入了地图中。

他們发现了并在地图上繪出了一些地区:法国探險隊(鳩孟·鳩維爾)发现了阿得利地,美国探險隊(威尔克斯)——威尔克斯地,英国探險隊(罗斯)——維多利亞地。

英国探險隊最为成功。探險隊除了发现了一个峰頂高达 4,000 多公尺的山地——位于新西蘭以南的維多利亞地以外,还发现了一个深切入大陆的大海灣。后来这个海灣被称作罗斯海。

罗斯海被墜入海中的直立大冰壁所隔斷。这个冰壁現在叫作“罗斯大冰壁”,它長約 800 公里,高达 10 米至 70 米。

罗斯发现了为冰雪所复盖、但不時噴出烟霧和火山灰的活火山“埃利布斯”和死火山“泰罗尔”。他曾到达了在他以前任何人未曾到过的更远的南部地区(达 $78^{\circ}9'30''$)。

在 19 世紀中叶,南極各海的大群海豹遭到了掠夺性的捕杀。毛皮极珍貴的海豹几乎全部灭絕。由于海兽狩猎业的衰落去往南極的探險几乎全部陷于停頓。所以实业家和探險家們便开始奔向北半球的北極諸海。

在19世紀90年代，由于对北半球北极各海中鯨魚的大量捕杀，鯨魚数目急剧减少，以致使这些地区的捕鯨业趋于衰落。捕鯨队又开始去往南极地方，因此又产生了探测南极諸海的兴趣。

在帝国主义时代，作为各种原料财富的最丰富的来源地及取得最大利潤的潜在源泉的南极洲，引起了帝国主义的很大注意。因此曾有許多探險队被派往南极地区，在这里我們仅就其中几个最重要的談一談。

1868—1900年，在挪威自然科学家波吉格里芬克领导下在南极的亞达尔角(維多利亞地)建立了第一个过冬营地。由于經常的定位观测，曾收集了关于气候、岩石及植物方面的許多重要資料，第一次了解了南极洲冬季异常严寒的气候条件，这时大风几乎永不停息，其风力达到台风的强度，而气温則降低至零下50—60°C。

在20世紀前50年代中，英国、德国、法国、瑞典的探險队在南极地区进行了几年工作。这些探險队的工作結果大大促进了对南极大陆地理状况的了解。特别是英国的罗伯特·斯科特(1900—1904)探險队曾乘“狄斯科威里”(“发现”)号海船进行了工作。斯科特确定了埃利布斯山及泰罗尔山的島嶼位置，发现了爱德华七世地。斯科特同其他旅行家(沙克勒登及威尔遜)一起乘雪撬完成了到达南緯82°17'的旅行，以后又深入大陆高原内部很远的地方。这些工作查明了南极大陆某些内部地区的自然界。但是到达南磁极和南地理极的任务，并未解决。

在1909年，該探險队的参加者爱倫斯特·沙克勒登、T.大卫德和都格拉斯·毛松到达了位于大陆内部的南磁极(南緯72°25'和东經155°16')。沙克勒登还进行了到达南地理极的勇敢尝试，但是仅仅到达了南緯88°23'。因为探險队組織不够好(粮食和运输工具不足，天气恶劣)而被迫返回。

1910—1912年，斯科特又进行了去往南极的新的尝试。他曾按照沙克勒登走过的路綫前进(大約沿着西經170°的子午綫)，但

这个道路并不是最短的。斯科特与其同伴克服了很大的困难终于在1912年1月18日到达了南极，但是还在1911年12月14日，亦即大约在他们到达南极前一个多月，挪威人罗雅尔·阿孟曾的探险队就已到过这里了。在归途中，斯科特和他的四个同伴在距离燃料和粮食仓库仅有19公里的地方因寒冷和饥饿而死去了。

斯科特探险队遇难的主要原因如下所述。斯科特探险队出发时间太晚，使他们不能在大风雪及严寒降临之前返回营地。同时斯科特是用马来作运输工具而未使用能拖重载的犬。马还未走到一半路程就死掉了，因而探险队队员们不得不自己来拖这些装载得很重的雪橇。此外，他们所选定的过冬营地的地点是不适中的（探险队的营地与罗斯冰壁相隔49公里的岸冰地区），所选定的去往南极的路线也不很恰当。但是所有这些缺点和错误皆被挪威人阿孟曾所估计到了。

出色的极地旅行家罗雅尔·阿孟曾，与其说他是一位学者，不如说他是一个新记录的创造者。1910年，阿孟曾准备重复南森在北极地区的漂流，一心向往着抵达北极。但当他获悉美国人彼利已经到达北极的消息之后，他就改变了自己的计划。他决定不去北极，而改向南方、向南极地方前进，目的在于抵达南极。

1911年1月，阿孟曾与其同伴们到达了鲸湾（在罗斯冰壁的东部）。探险队装备很好。他利用埃斯基摩人的狗来作运输工具。在去往极地旅行之前他曾沿途建造了许多粮仓。

1911年10月20日，阿孟曾偕同四个随从人员和几十只狗出发南行（大致沿西经162°前进），在1911年12月14日比P.斯科特早一个月到达了南极。

阿孟曾离开极地时尚有十七只狗，拉着两个雪橇，他们的粮食还很多，在路上不仅不须要减少每天的口粮，相反地而还可以增加。1912年1月25日，探险队很顺利地回到了自己的过冬营地——鲸湾。

阿孟曾是最著名的极地旅行家之一。他发现了南极，通过了西北航路和东北航路，并乘飞艇完成了横断北极的飞航。

19世紀和20世紀初所装备的去往南极的各个探险队，提供了許多有关南极及其鄰近水域地理狀況的新材料。

因此，在20世紀初整个地球地理的基本特征已經得到了闡明。在这时期，各个人类居住大陆的內部地区已經得到了考察，还发现了南北极点，获得了有关北极地方和南极地方內部地区的最初的真实的資料。

近几十年来，特别是在第二次世界大战以后，帝国主义国家，首先是美国，对北极地区和南极地区发生了极濃厚的兴趣。美国为了軍事战略的目的，在第二次世界大战后曾派遣了大批的各种探险队去往北冰洋，格陵蘭地区和白令海。

各资本主义国家(美国、英国、法国、挪威等国)对南极地区也很感兴趣，他們企图夺取南极地方的某些地区。在南极洲夺取新領土的欲望是有許多原因的。

南极洲是一个无人居住的地区，但对于珍貴海兽的狩獵业說来，却是一个最富饒的地区。在这个大陆內部有着各种有用矿藏。南极洲是将来各大陆間横断南极飞航的重要基地，同时也是最重要的气象观测地区，这些气象观测可以为南半球高緯度的广大区域作出天气預报。

美国侵略集团还把南极洲看作是在严寒极地气候条件下訓練武装力量和建立軍事基地的場地。此外，他們認為，这个地区是試驗原子武器和氫武器的好地方。

1946—1947年柏德所领导的美国南极探险队即帶有近似軍事的性質。几乎各个兵种都参加了这个探险队的工作。美国力图侵占整个南极洲。关于南极洲的利用和管理問題現在尚未得到解决。这个問題必需根据正义和历史权利来解决。苏联不能承認沒有他参加而通过的有关南极洲秩序的任何决定。

蘇聯“光榮”號捕鯨艦隊從1946—1947年起每年都去往南極各海上從事捕鯨活動。

四 19世紀後半葉和20世紀初地理學發展的特徵

在19世紀後半葉及20世紀初，整個地球地理的基本特徵已得到了闡明。在許多世紀中所積累的大量實際材料對於從理論方面及實踐方面來概括和總結地理學提供了廣泛的可能性。這時在地理學理論基礎的發展中出現了兩個派別。與地理學中自發的唯物主義學派存在的同時，也發展着唯心主義學派，這種唯心主義學派與庸俗地理學觀點及地緣政治學觀點相互糾纏在一起。這第二個偽科學學派即在現在還為資產階級地理學大力地宣傳着。對於地理學發展中真正科學學派具有重大意義的是關於自然帶的學說。偉大的俄羅斯土壤學家和地理學家B. B.道庫恰耶夫在19世紀末提出了一些成為現代自然地理學發展基礎的思想。他是自然(或地理)帶學說的創始者。

還在道庫恰耶夫以前，就曾有人提出了氣候帶和植物帶。但是他第一個注意了土壤在自然(自然歷史)帶中的作用。道庫恰耶夫指出，對自然界——它的能力、自然原素、現象和物體——的認識在19世紀時曾大大向前發展了一步。但是“過去還主要是研究個別的物體——礦物、岩石、植物和動物——和個別現象，個別自然力——火(火山作用)、水、土地、空氣。可是，在這裡我們要重復說明一下，就在這時科學仍然是達到了驚人的成就”^①。B. B.道庫恰耶夫與此相反，認為必須建立一門新的科學，這門新的科學要研究那些存在於自然界各種能力、物體和現象之間的相互關係，歷史上的和永遠有規律的聯繫以及有規律的相互作用。

當然，我們不能說在B. B.道庫恰耶夫以前人們未曾研究過自然界各個要素之間的關係，但是道庫恰耶夫在該問題的研究中第

① B. B.道庫恰耶夫選集，1949年，486頁。

一个提出了土壤这一要素。他认为，“土壤及底土是一面镜子，是介于（一方面）水、空气、土地（未经受成土作用改变的原始母岩，或是亞土）以及（另一方面）植物、动物和地方年龄这样一些在历史上以及在现在正在作用着的成土因子之间综合的、十分紧密的、永恒的相互作用之鲜明而又完全真实的反映，也可以说是其直接的结果”^①。

道庫恰耶夫在确定俄罗斯平原土壤复盖的地带性以后得出结论说，在其他与土壤相互有关的自然要素的发展中也同样表现了地带性。最后他便提出了自然带。

B. B. 道庫恰耶夫曾在北半球分出了下列自然带：（1）极北带（冻原带），（2）北方森林带，（3）森林草原带，（4）草原带，（5）沙漠草原带（干草原带），（6）干燥带（沙漠带）和（7）亚热带及热带森林带^②。B. B. 道庫恰耶夫指出，每一个自然带（地理带）不单单是气候、母岩、地形、土壤、植物、动物界和其他自然要素的某种有规律的相互作用的地区，而且也是历史的形成物，因此必须从历史上，从其变化和发展的观点来考察这种形成物。所以道庫恰耶夫所提出的地带是自然——历史带。

自从道庫恰耶夫在其关于欧俄的许多著作中确立了土壤对气候地形、亞土、植物和动物界的紧密依存关系之后，他在其晚年（1898—1899年）即已将自然带学说推广到了全世界。

B. B. 道庫恰耶夫的卓越思想曾被苏维埃地理学家们（Л. С. 貝尔格）加以研究。补充阐明了一些地带。革命前俄罗斯唯物主义地理学家们长期以来所积累的宝贵的科学遗产是苏维埃地理学发展的基础。

① B. B. 道庫恰耶夫选集，1949年，486页。

② 同书，486页。

第六节 苏联的地理探测、发现和地理学

虽然革命前俄罗斯探险家的成就非常巨大，但是到十月社会主义革命时在俄国的地图上仍然有着许多“空白点”。北极地方的许多岛屿和海洋还有待探测家去进行探测。在国内，尤其是在东西伯利亚和中亚，尚有广大的未经探测的地区。只是在苏维埃时代，为了在国民经济中更有效和更合理地利用天然资源，才开始了对于苏联领域进行有计划的和全面的研究。

在苏维埃时代，在苏联曾完成了重要的地理发现，而地理学在自己的发展中也取得了巨大的成就。

一 北极地方和南极地方的探测和发现

在苏联北极区域和在南极区域内曾进行了极重要的探测和发现。当苏维埃政权在苏联北方建立以后不久，就开始了苏联北极各地区的科学研究工作。

在苏维埃政权下，苏联极北边区的国民经济得到了飞速的发展。北方各地区为了能得到进一步的发展，首先需要交通工具。西伯利亚的大部分河流虽然有很长一段距离可以通航，但是这些河流都是自南向北流的。西伯利亚大铁路曾是西伯利亚横贯东西的唯一交通道路。可是西伯利亚在北方与北冰洋相毗连，许多水量丰富的河流均流入该大洋。当时开辟沿西伯利亚北岸的航路——就是意味着要建立一条横贯东西的新道路，一条为提高居住于西伯利亚北部地区各民族的文化 and 物质福利所迫切需要的道路。

为了解决这一任务，在苏维埃时代曾进行了广泛的探测工作。在北冰洋各海岸和各岛屿上建立了无线电台和地球物理观测台，装置了航标和灯塔，对沿岸地区进行了测量并重新绘制了海图。

在南极区域的探测工作是随着捕鲸业的发展而进行的。

1. 在北冰洋边缘诸海的探测和发现

还在苏維埃政权的最初几年就已开始了对北极諸海的探测，但以30年代时期所得到的发展为最大。1930年在O. IO. 施密特领导下的探险队乘“T. 謝道夫”号破冰船在喀拉海上发现了維塞島、伊薩欽科島和沃罗宁島。其中維塞島的位置还在发现它以前6年就被著名的苏联北极探测家B. IO. 維塞根据海船漂流的特征預見到了。

还在1913—1914年，乘“泰麦尔”和“伐加赤”号海船的水文探测队便发现了北地。这个探测队曾將其所发现的陆地的东岸和南岸概略地繪入图中。北地群島的分布及其特征乃是由北极研究所探险队于1930—1932年查明的。探险队由以Г. A. 烏沙可夫为首的四个极地探测者組成。

探测結果查明了，北地系由五个大島(十月革命島、布尔什維克島、共青团員島、少先隊員島及施密特島)及一系列成群的或单独罗列的小島組成。Г. A. 烏沙可夫探险队繪制了北地群島的地图，研究了該群島的地形和地質構造、他們的气候条件、植物界和动物界，并闡明了北地周圍各海冰冻狀況的性質。

大約与此同时，在喀拉海上发现了中央执委会消息島，北极研究所島，烏沙可夫島及其他等島嶼(1932—1935年)。

由于对北极的各方面的多次探测，在20世紀30年代法蘭士約瑟夫地群島、胡蘭格尔島、新地东岸、泰麦尔半島及其他地区的輪廓已被确定下来，同时还对以上地区进行了水文和气象的观测。

2. 北方航路的探测和开辟

在30年代初，关于不可能实际利用北方航路的消极結論之錯誤已十分明显了。为了能在冰中順利航行开始运用着各种科学和技术設備：破冰船、浮冰的空中偵察、极地站、浮冰及天气观测站。随着这些工具的日益完备，北极各海通航开始成为可能，而苏联的海員們則逐年愈益順利地突破着严寒的北极自然界所造成的障碍。最后，終於提出了这样一个任务：在一个航行期中完成通过北方航

路的全程航行，并进而証明实际利用这条航路的可能性。

在1932年曾組成了一支乘“西伯利亞可夫”号破冰輪的探險队。这个探險队第一次在航海史上于一个航行期中自西向东穿过了整个北方航路。当时 O. IO. 施密特是探險队的隊長，B. IO. 維塞领导科学方面的工作，B. II. 沃罗宁指揮“西伯利亞可夫”号破冰輪。

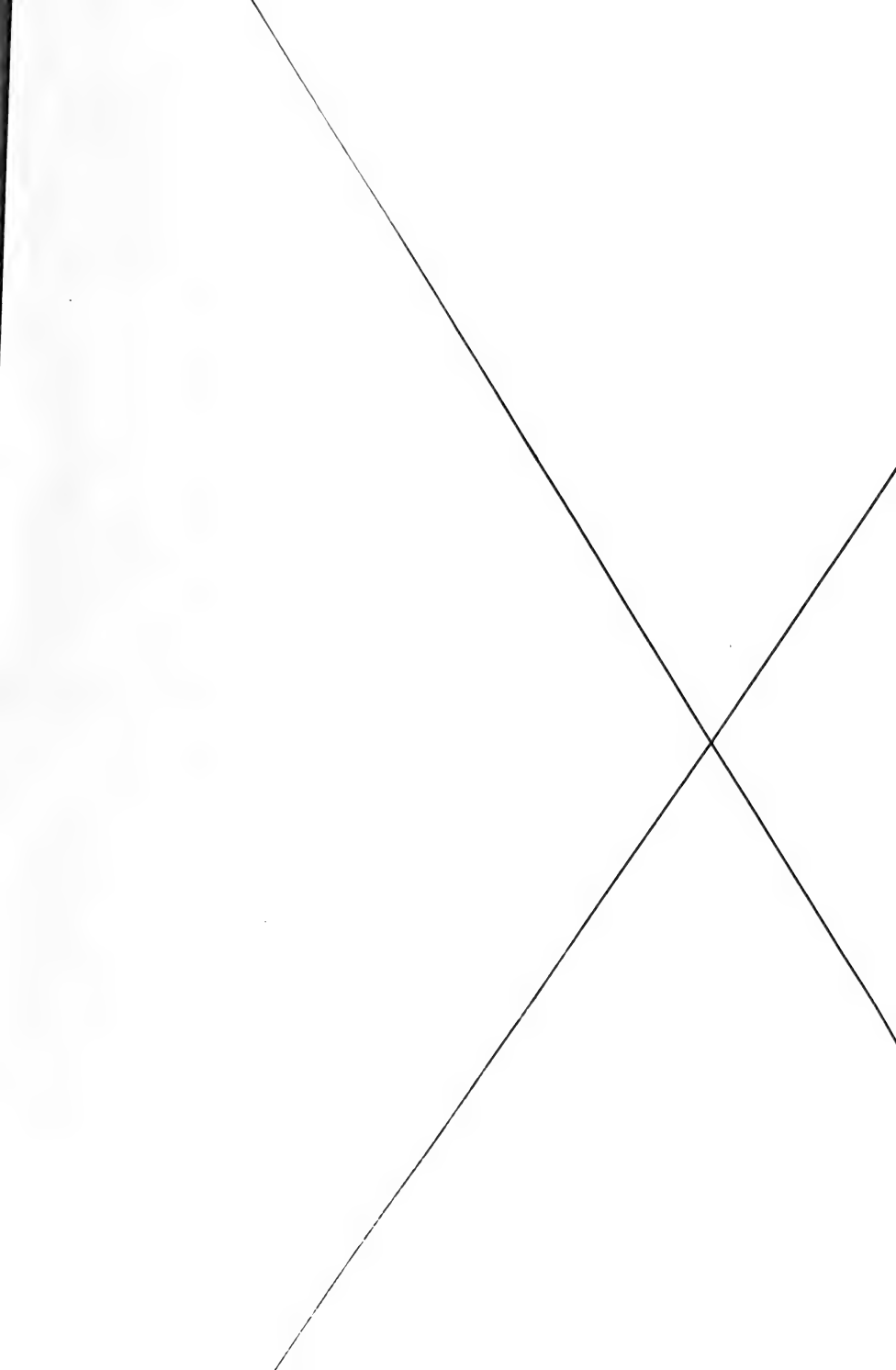
“西伯利亞可夫”号破冰輪于1932年7月28日由阿尔汉格尔斯克出发，穿过馬托奇金沙尔海峽到达喀拉海。“西伯利亞可夫”号在迪克孙港停泊后，便从北边繞过北地，抵达鉄克西灣(勒拿河河口)，繼而离开海岸不远向东航行。在楚科次克海海岸附近“西伯利亞可夫”号遇到了由新地群島到白令海峽的整个路途中最厚的冰。船在这里受到許多損伤。船上推进器軸的頂端被折断了，因此船失掉推进器后便不能在冰中独立运行，而完全依靠风力与洋流来航行。船一会儿漂至白令海峽，一会儿又漂至楚科次克海。待一些冰块被排开以后，在“西伯利亞可夫”号破冰輪上曾裝置了几个用帆布仓促縫成的帆，船即借助于这些帆慢慢沿着冰間水面向前推进。后来“西伯利亞可夫”号破冰輪依靠这些帆到达了堪察加彼得罗巴夫洛夫斯克。整个航程花了兩月零五天的時間。

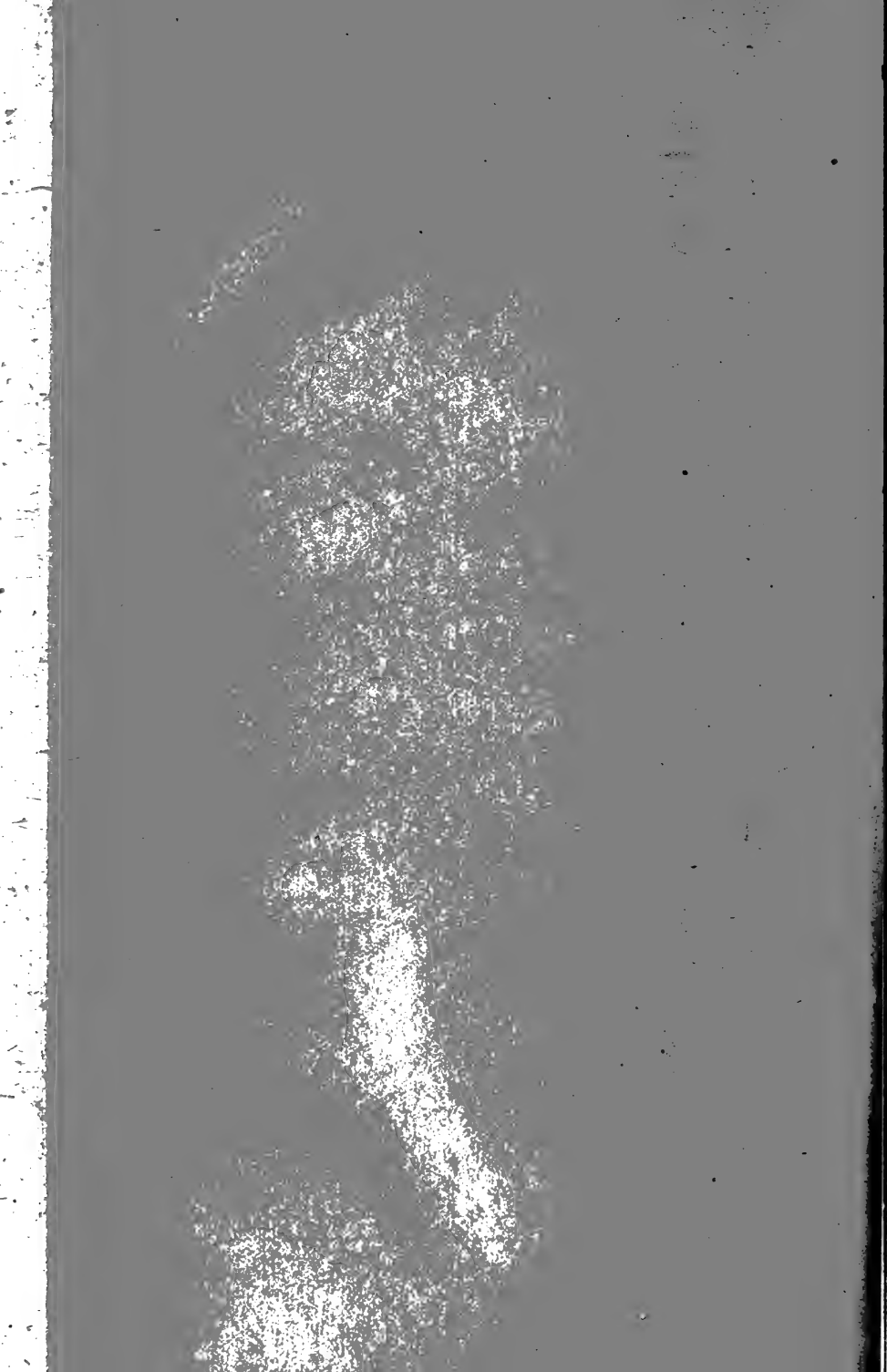
次年，即1933年，非破冰船“車留斯金”号曾沿北方航路进行了第一次試航。探險队仍由 O. IO. 施密特领导。“車留斯金”号海船由列宁格勒出发，繞过斯堪的那維亞半島，抵达穆尔曼斯克。該船的航路是穿过馬托奇金沙尔海峽、維尔基次基峽①、桑尼科夫峽②，而后离开海岸不远向东航行。

在拉普帖夫海及东西伯利亞海的西部，航行尙未遇到巨大障碍。但在楚科克次海沿岸附近，仍与去年一样，出現了很厚的冰层。

① 維尔基次基峽位于尔泰麦尔半島和北地群島之間——譯者。

② 桑尼科夫峽位于新西伯利亞群島中科帖尔內依島和力亞霍夫島之間——譯者。





“車留斯金”号船員与这些坚冰块进行了极頑强的斗爭。

当时“車留斯金”号海船曾遭到多次損伤，最后终于因冰块的强烈挤压而破裂，并于1934年12月13日15点50分沉入海中，該地緯度是北緯 $68^{\circ}18'$ ，經度是 $172^{\circ}51'$ 。

航行的参加者們都下船来到冰上。最后一个跳到冰上的是船長B. И. 沃罗宁。

后来車留斯金船員由飞机从冰上送至楚科次克海岸凡卡列姆角^①的一个村落。

1934年，破冰船“李特凱”号接受了于一个航行期中通过北方航路的航行任务。破冰船必須自东向西穿过此航路。指揮該船的是船長H. M. 尼科拉耶夫，探險队科学工作方面的負責人是B. Ю. 維塞。

“李特凱”号于1934年6月28日离开了海参崴。途中破冰船为补充煤和水曾到达了堪察加彼得罗巴夫洛夫斯克、普罗維杰尼耶灣及熊角(科雷馬河口附近)。

破冰船在穿过德米特里依·拉普帖夫海峡处，突然发现了一个浅灘，这可能是遭受冲蚀的島嶼殘迹。

在鉄克西灣停泊后，“李特凱”号破冰船在泰麦尔东北沿岸附近將被迫过冬而冻结在冰岸上的三只海船从冰的圍困中解救出来。

“李特凱”号駛入迪克孙港后，曾在那里暂时帮助几只船进入喀拉海，而后穿过尤戈尔沙尔海峡，进入巴倫支海，于9月20日抵达穆尔曼斯克。

“李特凱”号的航行与前兩支苏联探險队不同之处，不仅在于它是自东向西穿过了此航路；而且也在于它是第一次在一个航行期中通过北方航路而未出任何事故的航行。

还在1935年就开始了实际开拓北方航路全程的工作。现在每

① 凡卡列姆角約位于北緯 68° 西經 176° ——譯者。

年都有商业船队从两个方向沿北方航路航行。

在苏维埃国家建立的头20年中，曾积累了有关北极各地区、主要是沿岸和岛屿附近地区的气候条件和浮冰状况的材料。创立了一门关于北方航路各段中浮冰、冰的形成和破坏、运动和分布的苏维埃科学。但是关于北海航线上天气和浮冰状况的结论只是根据在北极苏联部分的南部地区所作的观察而得出的。关于中部北极的材料是没有的。可是通过这条航路的各海——喀拉海、拉普帖夫海、东西伯利亚海和楚科次克海都是向北敞开着。因而在这些海中所形成的浮冰就毫无阻碍地漂向北极水域，反过来，北极水域的浮冰也是自由无阻地进入这些海中。此外，这些推论也涉及到与浮冰状况有紧密联系的大气环流现象及其他一些地球物理学的问题。苏联北极边缘诸海的天气和浮冰状况在极大程度上是与中部北极的浮冰状况有关的。因此，有必要在中部北极地区进行地球物理观测。

3. “北极”科学观测站的漂流和破冰船“谢道夫”号的漂流

为了在中部北极进行科学观测，曾决定组织一个研究北极地区自然现象的科学站。1937年5月21日，M. B. 沃多普扬诺夫的飞机把“北极”地球物理观测站降落到北极极点附近（北纬 $89^{\circ}29'$ 和西经 78° ）的一个冰原上，这个科学站的成员有：科学站站长И. Д. 巴巴宁、水生物学家和水文学家И. И. 什尔诺夫、天文学家和地磁学家E. K. 费道罗夫和无綫电报员Э. Т. 克连凯尔。三架飞机经过几天时间运来了所有的装备。在组织科学站的时候曾预计这个站将在极区停留一年左右，但是这个预测未成事实。科学站所在的那个冰原开始移动了——起初很慢，而后就迅速的漂向格陵兰和斯匹次培根之间的海峡，继而又漂向格陵兰海。

1938年2月19日，“北极”科学站经过274晝夜的漂流后到达了北纬 $70^{\circ}54'$ 和西经 $19^{\circ}48'$ 的地方，在这里“泰麦尔”号破冰轮和“穆尔曼人”号小艇开近了科学站，并接回了这些过冬者。

在“北极”冰站上曾进行了气象、水文、水生物、天文和地磁的观察。

这个漂流站的探测工作的意义是非常巨大的。漂流站的探测结果推翻了认为中部北极的冰是一片密集冰群的这样一种根深蒂固的概念，证明了极点地区的大洋深度很大(在 4000 公尺以上)，同时也研究了漂流途中的海底地形，确定了大西洋暖水在北极冷水下成深成流(深达 200 公尺以上)从格陵兰海流向极点。这个漂流站第一次研究了深 200 公尺的表层海水在风力影响下的运动，提供了关于极点附近区域大气环流的完全新颖的材料。在极点附近很深的水中曾发现了浮游生物、小的水母；极地工作者在这里也看见了小鱼、海豹，而且在极地工作者营地附近还出现了一只母熊和两只熊仔。这大约是在距离最近的陆地——格陵兰 700 公里处见到的。所得到的资料，打破了那种关于中部北极地区生物极为贫乏的陈旧概念。漂流站对极点附近地区的磁场所进行了首次观测。对冰原的漂流和运行的观测有着巨大的实际和理论意义。

同样地，在“T. 谢道夫”号海船的漂流中也收集了许多有趣的资料。

1937 年，在北极区域的航行曾是非常艰难的。当时曾有几只海船和破冰船，其中也包括“T. 谢道夫”号破冰轮在内，被迫留在大海的漂流浮冰上过冬。“T. 谢道夫”号在拉普帖夫海中进行海洋学考察，因时间拖延过久，而不能按期返回海港。“谢道夫”号同另外两只破冰轮一起被冰阻塞于北纬 $75^{\circ}21'$ 、东经 $132^{\circ}15'$ 处^①。于是从这里就开始了漂流，最初向北，而后向东，最后又向西。在 1938 年夏天，另外两只破冰轮(“沙德科”号和“马雷根”号)被从冰中解脱出来，但“T. 谢道夫”号破冰船仍然继续随冰漂流。当时有 15 个志愿者和船长 K. C. 巴季庚一道留在这只船上。

^① K. C. 巴季庚：“T. 谢道夫”号的漂流，“俄罗斯航海家”论文集，莫斯科，1953 年，460 页。

1939年8月29日，“T.謝道夫”号到达了他們这次漂流的最北端——北緯 $86^{\circ}39'5''$ 、东經 $47^{\circ}55'$ 。在这以前，沒有任何一只船曾航行至这样的緯度（大家都知道，“弗蘭姆”号仅到达了北緯 $85^{\circ}55'$ ）。后来“T.謝道夫”号繼續向西南方向漂流，进入了格陵蘭海。1940年1月13日，正当极夜最長的时候，主力破冰輪“約·斯大林”号（在 M. II. 別洛烏索夫指揮下）駛近了位于北緯 $80^{\circ}46'$ 、东經 $2^{\circ}30'$ 的“T.謝道夫”号，并將它从浮冰中解脫出来。

在漂流期中，曾經进行了各种观测：天文学、地磁学、气象学、水文学、生物学及其他等。

在全部观测中，以有关中部北极冰原运行的新材料对于科学最为重要。

当比較“弗蘭姆”号（1893—1895年）和“T.謝道夫”号（1937—1940年）的漂流时，就可以确定，在該兩船进行漂流之間的一段时期内，中部北极浮冰运行的平均速度几乎增加了一倍，而盛行风的平速度却只增加了三分之一。显然，浮冰运行速度的增加，在很大程度上是由于經常性洋流速度增加所引起的。“T.謝道夫”号的观测証明了引起北极天气变暖的原因是由于大气和水的循环普遍增强的緣故。

在談到漂流期中的气温狀況和浮冰条件时，巴季庚曾这样写道：“在‘T.謝道夫’号和‘弗蘭姆’号漂流路綫最相符合的地区中，‘T.謝道夫’号所記錄的平均气温要比‘弗蘭姆’号所記錄的平均气温高 4.1 度。在冬季，从9月到2月，这种气温差达到 7.5 度。在我們漂流的时期中，最低气温达到零下 43.6 度，而在‘弗蘭姆’号的漂流期中最低气温則达到零下 56 度。

在‘弗蘭姆’号漂流时，大西洋底层水温不超过 1.13 度，而在我們漂流的时期中，底层水温則到达 1.8 度。

……在“弗蘭姆”号的漂流期中，水面冰冻的最大厚度为 3.7 公尺，而在我們漂流的时期中，大約在此同一区域水面冰冻的最大厚

度只有 2.5 公尺”^①。

与从前存在的意見相反，曾經确定夏季极点附近区域的特点是气旋的經常重复，在中部北极观察到較小的中級风速，同时全年內中风速变化的振幅也很小，但是相反地，在北极沿岸一帶以及許多島嶼上則吹着风力猛烈的暴风。

他們同样也获得了关于北极水域水生物学及其他科学部門的許多宝贵材料。

4. 偉大卫国战争后北极区域的探测和发现

在偉大卫国战争結束以后，曾进行了大規模的科学探测工作。“2号北极”科学站（1950年4月—1951年4月）曾在胡蘭格尔島以北的地区（北緯 $76^{\circ}02'$ 和經 $166^{\circ}30'$ ；北緯 $81^{\circ}45'$ 和西經 $162^{\circ}20'$ ）作了极重要的发现和探测。后来在中部北极又有几个科学站在漂流的浮冰上进行工作。有两个科学站是1954年4月組成的。“3号北极”漂流站在北緯 $86^{\circ}00'$ 和西經 $175^{\circ}45'$ 处登上浮冰，“4号北极”漂流站在北緯 $75^{\circ}48'$ 和西經 $175^{\circ}25'$ 处开始漂流。

1948年，在北极区域东半部曾发现了并在以后几年中詳細地考察了一个高出海底 2500—3000 公尺的巨大海嶺。它从新西伯利亞群島向北极、繼而又向格陵蘭和厄尔茲米島的方向延展着。它的坡度陡峻。在海嶺頂上有离海面約为 1500—1600 公尺深的鞍狀山脊。最小的深度在 1 公里左右。为了紀念偉大的俄罗斯学者、北极海洋学奠基人 M. B. 罗蒙諾索夫，这个海嶺被命名为罗蒙諾索夫海嶺。

大概，除了罗蒙諾索夫海嶺外，尚有其他一些海嶺成某些角度与罗蒙諾索夫海嶺相鄰接。因此中部北极系由一些海盆所組成。位于罗蒙諾索夫海嶺以西的海盆是最广和最深的一个。这个海盆的最大深度是 5220 公尺，在罗蒙諾索夫海嶺的另外一方有一个海

^① K. C. 巴季庚：“T. 謝道夫”号的漂流。“俄罗斯航海家”論文集，1953年，465頁。

盆，它位于东經 160° 和西經 90° 之間的 85° 緯綫以北的地方，其深度达 4000 公尺，第三个深达 3820 公尺的广闊海盆位于楚科次克海和鮑福海以北的地区，这个海盆以一深水海峡与鮑福海的海盆連接在一起。

在白令海峡以北有一被海溝所切割的大陆淺灘伸展至北緯 80°，这就是說比从前人們所推想的几乎还要向北 600 公里。

現已确定，这里的大陆坡的傾斜度比从前人們所認为的还要大，有的地方达到 18°（拉普帖夫海以北地区）。

在中部北极地区，在北极上部海水的冷水层以下普遍地存在着一个温度在零度以上的大西洋水层，这个水层分布在比从前人們所認为的更北的地方。

現已确定，北极水域中部的浮冰不是同一种类的。这里可以看見冰原和不同厚度以及不同形成时期的冰块。大量的多年厚层冰只有在鮑福海和加拿大群島附近地区才能看到。現在在高緯度地区发现了一些称作“冰島”的巨大冰成物。其中最大的一个，面积达 28×32 公里。这些漂浮的冰島是从加拿大群島地区漂来的。

北极水域东部地区浮冰的运动是沿順时針方向成封閉的抛物綫进行的。“2 号北极”科学站进行工作的那块浮冰就是沿这个方向运行的。

北冰洋西部厚度較小而年齡不大的（兩年和三年）浮冰形成于北极边緣諸海中，并通过大洋的中部漂向格陵蘭海。有时浮冰也从大洋东部漂向格陵蘭海。

現在已彻底識破了桑尼科夫、安德烈也夫和其他的探測家們似乎曾經見到的“未知的陆地”的秘密。这些未知的陆地不是别的，正是一些巨大的漂浮的島嶼（即漂浮的大冰块——譯者）。

中部北极的动物界較从前人們所想象的还要丰富得多。浮游动物最多。在漂浮的冰块上也可見到这样一些动物，如白熊、靠白熊余食为生的北极狐、海豹、鴨、海鷗、雪鷗（极地麻雀）。

在中部北极气旋活动极为剧烈，这是由于北极的冷空气与来自大西洋和太平洋的暖气团发生相互作用所致。

现已完全确定，北极的“第二磁极”是不存在的。磁力变异是成狭长的带状通过整个北极水域。磁子午线在台麦尔半岛地区紧缩起来，而后以几乎是一小束平行线的形状伸向东北到达北半球的磁极（在加拿大群岛）。

这就是苏维埃学者们在北极探测的主要成果。

与研究太平洋地带深海盆地有关的最新的苏维埃海洋学工作，也获得了许多重要的成果。尤其是在勘察加——千岛海盆中曾发现了最大的深度（10,000 多公尺）。

5. 随海上渔猎业而进行的探测

随着渔猎业和捕鲸业的发展也进行着一定的科学探测工作。

苏联在远东的捕鲸业仅仅开始于1933年“阿留申人”号捕鲸舰队建立以后，现在这个舰队的基地是千岛群岛。

从1946年起，“光荣”号捕鲸舰队每年都去向南极各海从事渔猎业。这个舰队是由一只排水量约为30,000吨的“光荣”号基地舰和15只（500吨左右）高速而灵活的小海船——“捕鲸人”——所组成。“光荣”号实际上是一个把捕获的鲸鱼肢解加工成为各种产品的大工厂。

“光荣”号舰队从第二次航行起就以敖德萨为基地进行活动；舰队10月初从这里出发到南极区域，5月返回。第一次航行的舰队队长是极地舰长B. M. 沃洛宁，“光荣”号的舰长是A. H. 索里雅尼克。从第二次远征起，舰队的队长和“光荣”号的舰长均由A. H. 索里雅尼克担任。

在“光荣”号舰队远征南极各海的时期中，过去和现在都进行着各种科学观测。特别是进行着水文和气象的科学观测以及水文状况和大气状况的研究。关于鲸鱼的食料以及了解引起鲸群在辽阔的南极海水中移动的原因的问题，具有重大的意义。

二 苏联大陆区域的研究

在苏維埃政权时代，曾对苏联領土的欧洲和亞洲部分进行了研究。許多各种不同专业的探險队对广大地区进行了考察工作。由于研究东西伯利亞、中亞和苏联其他部分的山地地区曾完成了特別巨大的工作。

在西伯利亞的东北部，C. B. 奥勃魯契夫探險队于1926年发现了从前所不知道的山系——契尔斯基山脉。这个山系得名于地質考察家 И. Д. 契尔斯基，他在革命前曾研究过东西伯利亞的許多地区，而特別是雅納—科雷馬边区，后来这位探測家即逝世于此（1892年）。C. B. 奥勃魯契夫在1929—1930年繼續进行自己的探測考察工作。由于多年工作的結果曾查明了維賀揚斯克山脉以东广大区域地表的結構。C. B. 奥勃魯契夫曾对契尔斯基山脉的位置作了如下的描述：

“契尔斯基山脉与維賀揚斯克山脉平行地蜿蜒着；它从北冰洋起向南延伸，并被称作塔斯—哈雅赫塔赫山脉，然后折而向东，穿过英迪吉卡河，到达科雷馬河，在此又重新沿南北方向伸展，通过鄂霍次克分水嶺，并在未到大海之前，即止于最新沉积物的复盖之下”^①。

在維賀揚斯克山脉和契尔斯基山脉之間伸展着一个广闊的高原，这个高原的南方被塔斯—刻斯塔卑特山脉分割为兩部分：涅尔斯基高原（在东面）和奥依蒙亞康高原（在西面）。

由于 C. B. 奥勃魯契夫考察队的工作，便确定了科雷馬山脉或格丹山脉的輪廓，并在契尔斯基山脉和科雷馬山脉以北发现了尤卡給尔高原和阿拉塞依高原。

最近几年来（1939—1946年），在科雷馬—英迪吉卡边区曾发现了一些現代冰川作用的地区，在松塔尔—哈雅塔山脉（在英迪吉

^① C. B. 奥勃魯契夫、科雷馬山地，169頁。

卡河、鄂霍塔河及尤多馬河的上游)和摩馬河流域(英迪吉卡河的支流)的山地中。在科雷馬—英迪吉卡边区,冰川的总数在 200 个以上。

在革命前东西伯利亞的地图上,通常是簡略地画着一条巨大的山脉,这个山脉从外貝加地区一直伸展至楚科次克半島,被称为雅布洛諾威依山脉或斯塔沃依山脉。而現在在这个山脉的地方却分出了这样一些山脉:雅布洛諾威依山脉、斯塔諾沃依山脉、朱格朱尔山脉、松塔尔—哈雅塔山脉、科雷馬山脉(格丹山脉)、楚科次克山脉(阿納德尔山脉)以及阿納德尔高原。

由于多次探測和发现的結果,苏联領土最东地区的地图就大大地改变了。

在苏維埃时期中所进行的西伯利亞南部各山系的探測,曾將許多新的东西加进了关于这些区域自然界的概念中,尤其是在薩彥嶺和阿尔泰山曾发现了一些新的湖泊和无数新的冰川。

M. B. 特拉諾夫对阿尔泰冰川作用所进行的考察使我們能大概确定冰川作用的面积(600 平方公里)。冰川总数在阿尔泰山达 781 个。

在苏維埃时期曾在帕米尔高原进行了巨大的探測工作。这些工作还在 1924 年就开始了((H. Л. 科热涅夫斯基);从 1928 年起便大規模地进行着。帕米尔高山探險队就在这一年开始工作,并进行了以下几方面的研究:自然地理、地球物理、气象、地質、动物、植物及其他。

苏联科学院塔吉克綜合探險队,以及后来的“塔吉克—帕米尔”探險队繼續了 1928 年帕米尔探險队的工作。

由于各次探測的結果,在帕米尔曾发现了一个最高的科学院山脉,发现了許多极高的山峰,其中有斯大林峰(7495 公尺),为苏联最高峰。

对天山的探測消灭了納倫河上游的“空白点”。1943 年在天山

中部发现了苏联第二高峰——胜利峰(7439 公尺)。

为了研究天然资源,在苏维埃时代也曾在乌拉尔、高加索、可拉半岛(A. E. 费尔斯曼)进行了许多非常重要的考察工作。

在苏维埃时代,苏联领域得到了全面的研究。

三 苏维埃地理学的几点总结及其发展远景

在海上和陆上所进行的多次的和各种不同性质的考察工作为地理综合提供了大量的资料,这些都具体地反映在关于苏联海陆领土的综合地理著作中。在这些考察的基础上曾进行了考虑到地带性和非地带性特征的全国综合的自然历史(自然地理)分区。

在经济地理中,除了研究各个部门——工业、农业及运输业的地理配置以外,还进行了人口地理的研究以及由于全国经济地理区划而分出的各个经济区的研究。

在苏维埃时代自然带学说得到了进一步的发展。Л. С. 贝尔格发展和加深了 B. 道库恰耶夫关于自然带的思想,奠定了景观学说的基础。后来景观学主要是在各大学中心,尤其是在莫斯科和列宁格勒发展着。H. A. 宋采夫、A. Г. 伊萨钦科及其他等人的著作在景观学的发展中起了重大的作用。

同时, A. A. 格利高里耶夫在研究地理环境方面作出了一定的成绩。格利高里耶夫的功劳,在于他将地理物理学及地球化学的方法运用于自然地理学中,利用了这些科学材料。他完全正确地强调了自然地理学研究自然过程的必要性,这是揭示自然地理规律的基础。A. A. 格利高里耶夫的著作的价值,在于他在按自然带研究地理环境时已开始运用数量标示(Количественные показатели)。

任何一门科学,都是在人类生产实践活动的基础上发展起来的。对于地理学说来,亦是如此。因此,在探讨理论问题、研究方法问题的同时,在苏维埃地理学面前也提出了与国家经济及文化建

設有关的任务。而且后者是地理学的主要任务。

1955年2月在莫斯科召开的苏联地理学会第二次代表大会，对苏維埃地理学发展现阶段的基本任务，作了如下的阐述。

现阶段最重要的任务，是进一步大力开展综合性的地理調查研究和繪制地图的工作，目的在于結合全国各地地区經济的开发和大规模的新建設以查明天然資源和生产力的发展。其中关于苏联农业发展的地理工作具有特別重大的意义。尤其注意下列几点：①編写苏联各个不同地带、地区、区域以及个别典型集体农庄和国营农場的农业自然經济条件特征描述；②研究有待开发的生荒地和熟荒地地区；③編輯苏联土地勘测資料；④編制农业所需要的地图。

这里应当指出两个重要問題。第一，地理研究应与社会主义社会經济活动的实际結合起来，为此就必须对地理环境进行应有的分析。第二，只有当自然地理与經济地理研究之間具有深刻的相互联系的时候，地理工作的真正綜合性才有可能。

在自然地理学领域中最重要的任务，是大力开展关于有目的地改造自然条件的科学研究工作，以便为了社会主义国民經济的利益而全面利用国内各地区的天然資源。同时应当特別注意提高农业区域的生产率，減輕和消除沼澤化、旱灾、侵蝕作用以及其他有害的自然过程的影响。在进行这些工作时，必須广泛运用現代自然过程数量研究法。

代表大会認为經济地理研究的主要任务是：研究生产的地理配置、劳动的区域(地理)分工和經济区形成的規律；对自然条件与天然資源作出經济評价；在綜合研究部門——工业、农业、运输业——及区域的基础上，將部門和区域的地理配置的研究結合起来，研究人口地理。

編写全苏及其各地区自然地理和經济地理的科学巨著，編写整套有价值的外国地理著作、首先是人民民主国家的地理著作，也是苏联地理学家共同的重要任务。

第三章 地球物理狀況概述

第一节 地球的形狀和大小

对于地球的形狀和大小,有許多学科在进行研究(如地球形狀学)。在这里,我們只研究与这个大問題有关的一些最一般的問題。

地球的形狀具有重大的意义,因为形狀与内容,亦即与地球的構造,与在其中进行的各个过程以及与地球发生和发展的历史皆是紧密联系的。

所謂地球的形狀,自然应理解为“地球固态部分的自然表面的形狀”^①。但是这个表面极其复杂,因此,必須提出較为簡單的(較为平坦的)表面,也就是以一定方式延伸、穿过大陆并且未經海潮、风力等扰动过的大洋表面。在研究地球的自然表面(或地形)时,必須計算距离这个“海平面”的高度。但是,在制图学及大地測量学实际工作中,則运用着較为簡單的橢球形体。

一 对地球形狀和大小的認識的发展

关于地球及其形狀、大小的現代概念,是在科学長期发展結果的基础上形成的。同时,这些观点的正确性在过去以及現在都不斷受到实际情况及实践的檢驗。在地球的概念的发展过程中,一切荒謬的东西漸被抛弃,而一切真正正确的东西則为人們所接受并使之更为精确。

还在很早的时候,人們就对地球形狀和大小的問題发生了兴

^① B. A. 瑪哥尼茨基:大地物理学,(中譯本)1956年,69頁。

趣，因为这一问题在某种程度上是与人们的活动有关的。

1. 地球圓盤形的概念

大家知道，在奴隶制时代曾經产生了地球为圓盤形的概念。在紀元前 8—7 世紀以前，古希臘人即認為地球是一个宛似盾狀的微微凸出的圓盤。同时，河流一大洋从四面环绕着陆地。

关于地球的这种概念曾反映在地图上。譬如，关于米利都海卡塔士(紀元前 548—480 年)的地图，希罗德曾这样描述道：“大洋从四周环绕着陆地，地球象圓規画的一样圓，而亞洲則被画的与欧洲一样”。古代民族，其中也包括古希臘人，通常都認為，地球的形狀，就是他們所看到的形狀，也就是一个平坦的圓盤。几乎所有古代民族都持有对地球的这种見解；这是因为人們所看到的地平綫是一种圓形綫的緣故。

2. 地球球体的概念

地球球体的概念是对地球認識发展的第二步。

最初的地球球体概念的提出，并不是根据对自然的实际观测，而是从抽象的論断出发的。大概是巴門尼德(紀元前 5 世紀初)第一个提出了关于地球球体的假說。他的根据是，球体是一种完整的图形；因而地球應該是一个球体。巴門尼德及其追隨者們，否認自然現象是客觀的现实，而認為那是人們的“看法”。关于毕达哥拉斯及巴門尼德的追隨者——毕达哥拉斯学派之徒，亞里士多德这样写道：“他們不是寻求各种現象的根据和原因，而是强制地使各种現象适合于自己的某些学說和意見，并企图以創造宇宙的参加者的面貌出現”^①。

但是，亞里士多德(紀元前 384—322)不仅已經完全接受了地球球体学說，而且提出了証明这个学說的正确性的确凿証据。亞里士多德認為地球球形的最重要的証据是月蝕現象。月蝕时，地影投

① A. B. 季特瑪尔：“古代地理学史”序言，見“地理发现及地理学史譯文集”，上海新知識出版社出版，1956 年，17 頁(中文)。

到月球被照亮的一面上，這使我們可以觀察到月球上地影的形狀。月蝕的發生是由于地球運行至太陽與月球之間所致，月球被蝕去的部分正是地球的影子，而這個影子始終具有部分圓形或正圓的形狀。由此可見，地表形狀是球形的，因為只有球體才能投射出圓形的影子來。

亞里士多德這樣敘述了地球球體的第二個證明：“此外，我們對星體的觀測不僅證明了地球是圓的，而且也告訴我們：地球體積並不大。事實上，即或是我們向北或向南作不大的移動，都會使我們的視野發生顯著的變化，原來位於天頂的星體位置改變了，而且如果我們向南行走時看見的是某些星體，那麼向北行走時所看見的則是另外一些星體。譬如，在埃及和塞浦路斯島附近看見的星體，在較北的地區就看不到了。但是，也有這樣一些星座，它們在北方可以永遠看到，而在上述地點（埃及及塞浦路斯島）則有時升起，有時降落。所有這一切，不僅證明地球是圓形的，而且也證明了地球並不大”^①。

亞里士多德的学生迪卡尔赫利用一个很簡單的方法进行了对地球的測量。当时認為，阿斯旺和位于达达尼尔海峡附近的李西瑪赫亞（Лисимахия）处于同一子午綫上，而实际上該兩點之間在經度上要差有好幾度。后来曾計算出在同一時間內位于這兩地上空的一定星球的天頂距之間之差為子午綫圈之 $1/15$ 。兩地之間的距離為20,000斯台地亞。因此，地球圓周之長當然應為 $20,000 \times 15 = 300,000$ 斯台地亞（約為47000公里），這較地球實際周長大了很多^②。

后来埃拉托色尼又用圭表觀測了夏至時太陽的高度，算出了較為準確的地球圓周長度。根據他的測量地球周長為252000斯台

① 亞里士多德：論天，第二卷（引自M. C. 波德納爾斯基所編之“古代地理學”，1953年，69頁）。

② 湯姆遜：古地理學，1953年，224頁。包洛文著：普通自然地理，1952年，12頁。

地亞(約為 39,700 公里)。

斯特拉波(紀元前 1 世紀至紀元 1 世紀)對於地球為球形(正確些說是凸起的形体)提出了補充證明,就是地平綫上的一切物體在離開它們時就逐漸消失,而靠近時則逐漸出現。斯特拉波寫道:“航海者可清楚的觀察到弧形的海面,由於海面呈弧形,人們就不能看到遠處與眼睛位於同一高度的燈火,但是卻能看到比觀察者眼睛略高的同一燈火,雖然它們之間相距很遠。同樣,若使我們的眼睛抬高一些,那我們也可以看到先前目力所不能及的物體。”^①

這些個別觀察所得的現象,只能說明地球表面凸起的情形。但是,在地球各個不同地方對這些現象所進行的觀察,說明了我們所研究的物體確實是一個接近於球形的物體。

古代的學者還引用了如下的地球球形的證據:登山時地平綫逐漸擴大。

直到麥哲倫及其同伴(1519—1521)完成了環球航行以後,地球球體說就最後被確定下來。但是,嚴格說來,環球航行只能證明地球凸起的形狀。因為當地球不是一球體而是某種接近於球狀的形体時,同樣也可以進行環球航行。

所有上述證明都指出了地球是一個球體。

3. 地球是一回轉橢球體

大約一直到 17 世紀中葉,人們還以上述證明為根據,認為地球是一正圓球體,但後來卻發現了一些事實,這些事實使人們不得不对這種論斷的正確性發生懷疑。這些事實是根據對子午綫每度弧長的測量以及觀察鐘擺由中緯到低緯的變化而得出的。

17 世紀時,曾經發明了一種十分精確的測量地方距離的方法,即所謂三角測量法(斯涅里烏斯[Снеллиус])。1670 年,法國會

① 斯特拉波:地理學,第一卷,§20(引自 M. C. 波德納爾斯基所編俄文版“古代地理學”,1953 年,143 頁)。(并見“地理發現及地理學史譯文集”一書[中文],新知識出版社,1956 年,40—41 頁)

利用三角測量法進行了測量工作，這時發現子午綫 1 度之長各處並不相等，而是愈向北愈大。因此，地球的形狀就不是正球形，他的兩極是扁平的。同時，赤道附近地表曲率大，而極地附近地表曲率小。

後來(1672 年)，又發現天文鐘的擺在開云(圭亞那)較巴黎走得慢。由於自巴黎帶往開云的鐘開始變慢，因此，為了使秒擺記秒準確，就必須使秒擺縮短 $2\frac{1}{2}$ 毫米。大家都知道，擺的擺動周期決定於下面這一公式：

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

擺的擺動周期增大只能是由於重力(g)減小的緣故，因為擺長是不變的。重力減小可能由兩個原因所引起：1)與重力作用方向相反的離心力，2)吸引力的減小。兩物體之間引力的大小與質量的乘積成正比，而與兩物體中心之間的距離的平方成反比。在這裡，質量大小是沒有改變的，仍然是地球和同一鐘擺。同時，離心力的加大也不致於使鐘擺減慢到如此程度。所以由此便可得出結論：即地球中心與擺中心之間的距離在赤道附近是大于巴黎的。

上述事實證明了地球兩極是扁平的。一些學者(惠更斯、牛頓)根據理論的推測也得出了這樣的結論。他們認為，地球在離心力的影響下應該具有橢球形狀，因為當地球自轉時離心力對赤道的作用始終大于對兩極的作用。

為了最後解決地球兩極扁平的問題，法國科學院在 18 世紀 30 年代曾組織了兩個考察隊去測量子午綫每度的弧長：一隊派往拉普蘭(極地緯度)，另一隊派往秘魯(赤道緯度)。結果發現了赤道地帶子午綫每度之長較極地緯度子午綫每度之長為短。由此就可得出結論：地球兩極是扁平的。

但是地球兩極扁平並不十分顯著。根據已有材料作出的結論認為：地球形狀是與正球形體差別不大的回轉橢球體。回轉橢球體

長軸較短軸約長 21.5 公里。

4. 地球是一个地球体

19 世紀在各个地点进行的弧度测量和重力测量证明：地球的形狀較回轉橢球体复杂得多。譬如，曾經确定：許多大洋島嶼上的重力强度比大陆要大得多。这同样也表现在处于静止状态下（未經扰动）的大洋水面上。因此，未經扰动的大洋水面远非各处具有同一曲率。而且，地球的形狀在許多情况下与回轉橢球体的形狀是不相符合的。地球就其形狀而言虽然近似回轉橢球体，但在实际上却具有更为复杂的形狀。地球体的形狀与这一复杂的形狀較為近似。

“地球体”一辞，按希臘字的原意为“地球的形狀”。但是，在实际上作为一种形体（几何形体）的地球体与地球的自然表面并不相同，不过这些差别并不显著。

地球体的形狀决定于地球内部物質分布的状况。这种依存关系在海洋表面表现得最为显著，因为水体的位置是决定于重力强度的。

如果在地球内部（尤其是地壳内）物質分布均匀，那么，鉛垂綫的方向將与具有同地球相应大小和方向的橢球体的法綫的方向重合。但是在实际上，鉛垂綫并不与橢球体的法綫相符合（图 17）。可以設想出这样一个表面，其鉛垂綫就是法綫，我們把这个表面称为水准面。这种水准面可以举出很多。其中之一与水体处于完全平衡状态时的大洋表面相符合。这个表面各处都是水平的，也就是說其中任何一点的法綫都与鉛垂綫相重合。如使上述水准面繼續延展，穿过大陆，使它在任何地方都与

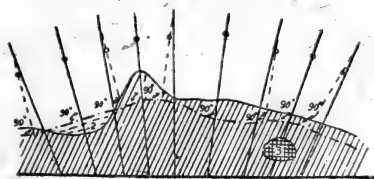


图 17 吸引物質对鉛垂綫方向的作用和地球水准面剖面图。

— · — · — 地球水准面（地球形体）；
—— 正几何形体（橢球体）的法綫方向；
····· 鉛垂綫方向；

①山； ②大洋（水——密度小的物質）；③密度大的物質。

鉛垂綫成直角相交，那么就会得到一个閉合的表面——地球体的表面，而它所構成的几何形体即为地球体^①。

因为地球体的外形决定于与重力方向相符合的鉛垂綫的方向，而重力的方向基本上是受地球内部分布不均的物質的引力所决定的，所以，地球体的几何图形非常复杂。地球体的表面是一个沒有間断的閉合的表面，沒有折曲和棱角。

目前对整个地球表面进行地球体外形的研究尚在繼續中，但那些已获得的研究成果已能使我們对整个地球体的外形及其与地形表面的关系作一般的判断。

地球体外形的一般輪廓与地表一般地形不相符合，同时也与橢球体的外形不相符合。現在已經証明：地球体表面存在着包括整个大陆和大洋的普遍巨大的波狀起伏，同时，在欧洲、非洲、太平洋和大西洋，地球体表面高出于橢圓体的表面，而在北美、亞洲和印度洋，則低于橢球体表面。但是，在任何地方，地球体的表面都是凸起的。在赤道，地球体与橢球体的最大偏差达+125公尺和-140公尺。赤道的最長半軸在东經 15° ，最短半軸在东經 105° ^②。

二 地球形狀和大小的測定方法

对地球形狀及大小的研究，直至今日仍在繼續进行。目前这一任务主要集中于地球体外形的研究。为此正利用着天文——大地測量法及重力測量法。

天文——大地測量法的实質在于根据对經圈及緯圈弧度的測量，以及对橢球体表面法綫和鉛垂綫方向的測定来确定地球橢圓体的大小及地球体同該橢球体的偏差。

① H. A. 納查罗夫(Назаров):測量学, 1954年, 448頁。

H. C. 查卡托夫(Закаров):高等測量学教程, 1953年, 10頁。

② B. Ф. 彭契科夫斯基:地球的內部構造(中譯本), 1957年, 38頁(俄文原本1953年出版)。

— 研究地球外形的重力測量法是以測定與運用物體重力強度為基礎的，這種重力強度表現為重力所賦與該物體的加速度。這種方法可與天文—大地測量法相結合起來運用，在兩種方法同時并用時，效果最好。

三 克拉索夫斯基參考橢球體

由於地球體是一個非常複雜的圖形，同時尚無足夠的研究，因此，現在在大地測量及製圖學的實踐中皆運用着回轉橢球體（或為球形體）。

不久以前，在蘇聯尚採用着白塞爾橢球體的大小^①，但後來發現，白塞爾的橢球體並不能正確表示地球的真正形體。結果在製圖工作中造成很大的閉合差。因此，必須對地球橢球體的各要素重新進行計算。在 Ф. И. 克拉索夫斯基領導下所進行的巨大工作的結果證明：地球體的圖形是個三軸體，也就是說，不僅存在着極地扁率，而且也有赤道扁率。與白塞爾的橢球體相比較，新橢圓體的長半軸增大了 848 公尺。赤道最長半軸與最短半軸之差為 212 公尺，而地球赤道的扁率則等於 1:30,000。

各子午綫具有不同的長度和不同的扁率數值。最長一條子午綫在東經 15°，扁率為 1:295.5。最短的一條子午綫在格林威治以東東經 105°，其扁率為 1:301.1^②。

因為地球赤道圈與正圓相差很小，所以，對於大地測量和繪圖工作運用兩軸地球橢圓體較為合適。為此目的，從 1946 年起，在蘇聯便採用了克拉索夫斯基橢圓體。其大小是：

長半（赤道的平均半徑）軸 $a = 6,378,245$ 公尺

① 白塞爾橢圓體的大小： $a = 6,377,337$ 公尺； $b = 6,356,079$ 公尺；

$$\alpha = \frac{1}{299.16}$$

② 伊索托夫：蘇聯大地測量學者關於測定地球形狀和大小的研究，蘇聯科學院通報，地理叢刊，1953 年第 3 期第 53 頁。

短半軸 $b=6,356,863$ 公尺

$$\text{扁率(平均極地扁率)} \alpha = \frac{(a-b)}{a} = 1:298.3$$

在历史上所有关于地球橢圓体大小的著名結論中，以克拉索夫斯基的結論最有根据。苏联大地測量学者們第一个將大規模进行的重力观测运用于地球橢球体的結論中。根据这些观测，确定了地球体图形与地球橢球体图形的差别。

計算得出：地球橢球体表面面积按整数計为 510,000,000 平方公里^①，其体积則略大于 1,000,000,000,000 立方公里^②。

四 地球形狀和大小的地理意义

关于地球形狀和大小的諸概念的長期发展过程証明了，称作地球体的几何形体最能正确反映地球的自然表面。但是在研究許多地理学問題时可以略去地球体和球体之間所存在的差别，而把地球視為一个球体。例如，当我们研究地球形狀和大小的地理意义时，这些差别即可略去不談。

1. 地球形狀的地理意义

由于地球是球形的，所以我們可以观察到許多地理方面的重要現象。

不透明的地球不可能各方面同时受到来自同一光源(太阳)的照射。因此，在任何时刻，地球必有向阳的一半和背阳的一半。如果地球上一面是白天，那么，相反的一面就必然是黑夜，白晝和黑夜乃是地球为球形的結果(当然，这种現象不仅可以在球体上观察到，而且在其他几何形体上也可以观察到)。背阳一面地表的热量平衡和同时間内向阳一面地表的热量平衡有所不同。这种情况反映在地理外壳内所进行的許多过程中：大气圈中所进行的过程、水

① 510,100,934 平方公里。

② 1,083,319,780,000 立方公里。

文过程、地壳中进行的过程以及动植物的生命活动。

太阳离地球的距离极大，所以，我們可將投射至地表的光綫視為是平行綫。阳光投射至凸起的球形地球上，它們于同一時間內在子午圈的各个不同地点与地表相遇，形成不同角度(由 0° 到 90°)。因此，地表各处增温强度不同。这就引起热力分布不均的現象，其結果也就对气候条件以及地理外壳中进行的一切作用的进程发生极大的影响。

2. 地球大小的地理意义

地球無論在体积上和質量上(5.98×10^{21} 公吨)都是一巨大的物体。地球底巨大質量决定着重力强度。如果沒有重力存在，地球上地理外壳中的任何过程均不能进行。由于地球具有巨大的質量，它才能以地心吸力吸留着圍繞地球的气壳。

如果大气圈不存在，那便会引起水圈的消失，地球上生命的消失以及其他等現象的消失。

巨大地球椭球体表面有着巨大面积(約为510,000,000方公里)的这一事实，对于地理現象的发展具有很大的意义。地球自然表面是不平坦的，因此，它比正几何形体(球形体)的表面要大。自然地理学研究包括着大气圈下层、岩石圈上层、水圈以及动植物有机体的外壳中所发生的一切現象和过程。換句話說，自然地理学研究对象的大小决定于地球的大小。同时，地球的大小对于人类經濟活动也有一定的影响。

第二节 地球运动簡述

一 地球的自轉

地球繞地軸自西向东旋轉，旋轉一周所需的时间是23时56分4秒(恒星日)。我們在日常生活中都以太阳日作为時間單位。太阳連續兩次通过(視动)某一子午綫平面所需時間的長度(或兩個上

中天之間的時間長度)称为真太阳日。因为地球繞太阳旋轉并非等速运动,所以,在一年的不同時間內,真太阳日有所变化。十二月的真太阳日比九月的真太阳日要長。人們在日常生活中都使用平太阳日,其時間長度等于24小时。一年中真太阳日時間長度之总合等于平均太阳日時間長度的总合。

有几个証据可以証明地球自轉。

落体东偏是地球自轉的令人信服的証据。根据物理学定律,重物从高处落下时必沿鉛垂綫方向,但是,在所进行的許多次实验中,落体却始終向东偏斜。同时也观察到,高度越大,則偏斜越大。这是因为当地球旋轉时,物体在高空运动較地面运动速度大。离地面一定高度的落体(图18)的运动,按照慣性定律,始終保持其开始降落时自西向东运行的速度。因此,当物体落到地表时,則偏向鉛垂綫方向以东。

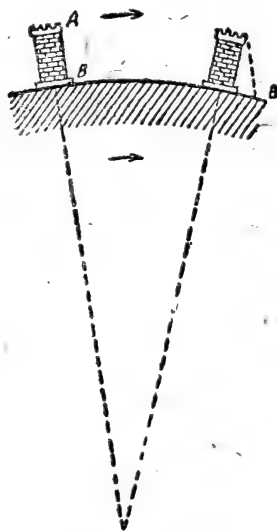


图18 落体东偏。

地球自轉的另一証据是摆动摆的物理实验,該实验是根据摆动摆在除重力外不受任何外力干扰下始終保持其摆动平面的特性来进行的①。在摆的下面放着一个刻有度数的水平圓盤,上面划有一条与通过观察点的子午綫相重合而且穿过圓心的直綫;在圓心上即为处于静止状态时的摆錘。如使該摆由北向南沿子午綫方向运动,那么,經過一定時間以后,画在圓盤上的子午綫就与在空間上占有一固定位置的摆动摆的平面发生相对移动。但在观

① 在列宁格勒过去的伊薩克耶夫斯基大寺院中悬挂有这样的摆,其長度为98公尺,重50公斤。

察該实验时，似乎是摆动摆平面对子午綫发生相对移动。

在不同緯度上子午綫方向同摆动摆平面之間的偏斜角有所不同。在极地，偏斜角每小时等于 15° 。由兩极到赤道，偏斜角数值逐漸减小，赤道为零，在赤道同子午綫方向一致的摆动摆的平面，与子午綫的相对位置没有什么变化。

如已知地方的緯度为 φ ，則該点子午綫方向与摆动摆平面的偏斜角每小时等于 $15^\circ \text{Sin } \varphi$ 。

在地球表面各个地点檢驗过的該項实验是地球自轉的确凿証据。

此外，还有许多証明地球自轉的間接証据。

大家都知道，地球兩极扁平，而兩极扁平，只有在离心力的参与下才能产生，可是，离心力本身又只有在物体旋轉时才能形成。

地球是太阳系的行星之一。而太阳系的各个行星都环繞着自己的軸心旋轉，如果在这方面地球是例外，那將是不可理解的。

其次，为了解釋天体（恒星、太阳）在一晝夜中的視运动現象，我們假定地球自轉要比假定天体繞地球旋轉容易理解得多。否則，各星体环繞地球运动的速度就必须超过光速（300,000公里/秒）。

所有这些理由都証明了地球自轉。

二 地球自轉的地理意义

由于地球自轉就产生了影响地理外壳中所进行的各个作用的进程的許多后果。現在，我們来研究其中一些最重要的問題。

1. 地球的球形引起晝夜的存在。而地球自轉則决定着晝夜的交替。这种交替的进行十分迅速，因而对地理外壳中所进行的各种过程非常重要。由于晝夜時間短暫，地球向阳一面的增热和背阳一面的变冷才不致于达到由于过度炎热和过度寒冷而使一切生物死亡的地步。

如果地球只有公轉而沒有自轉，这时也会发生晝夜的交替。可

是，在这种情况下，晝夜交替的速度將是极其緩慢的；在一年中，將只有一个白晝和一个黑夜。在这种条件下，地理外壳中所发生的各个过程將具有另外一种性質。地球向阳一半的过度增热和背阳一半的极度变冷，就將在大氣圈中、水圈中、地壳的表面部分以及生物有机界中造成許多与現在狀況不同的特点。

地球自轉在整个地理外壳的各种过程中，尤其是在植物和动物的生活中，造成一种特殊的韵律。地球自轉决定着—晝夜內各气象要素的一定变化。晝夜交替的速度对大部分植物都具有特殊的意义。我們只要想一想，植物只有在白天有光的时候才能借助光合作用在綠色的叶子內制造有机物質，就足以了解这一点了。

2. 地球自轉的另一后果，是在地表任何一地点任何运动着的物体都要与其最初运动的方向发生偏向。沿水平方向运动的物体，在北半球偏右，在南半球偏左。这个偏向系指面对物体运动方向的观测者而言。

运动着的物体与原来方向发生偏差的現象，說明任何运动的物体都具有慣性，亦即力图保持其原来的运动速度和方向。

地球旋轉时，地面所有各点的角速度完全相等，但綫速度則随緯度而变化。如果北半球的物体自北向南运动，那末它便由各点运动綫速度較小的緯度移至各点綫速度較大的緯度。由于物体因慣性而力图保持其原来自轉的綫速度，所以此时物体偏右（偏西）。如果物体在北半球从南向北运动，那么，它便是从自轉綫速度較大的緯度移到綫速度較小的緯度，由于慣性的緣故物体仍向右偏（偏东）。

运动的物体不仅力图保持其运动速度，而且也力图保持其运动的方向，所以，当物体沿緯綫运动时，它在北半球也同样偏向右。当物体在北半球从东向西运动时，它向北偏，而从西向东运动时則向南偏，也就是說在这两种情况下物体都偏向右。

在南半球，运动着的物体偏向左。

这个規律表現在許多地理現象上，特別是气团的移动中。

3. 由于地球繞軸旋轉，在地球表面上有着两个固定不动的点：北极和南极。这两点在繪制經緯網时是基点，而連接兩极并通过地球中心的想象地軸，則是經緯網的中軸。这便使我們能够确定赤道、經綫和緯綫。

地表上任何一点的位置，由三个座标即可完全确定：緯度、經度和绝对高度(即海拔高度)。

某一点的地理緯度，即为通过該点的鉛垂綫与赤道平面之間的夾角。緯度是赤道算起，向北和向南直到极地，从 0° (赤道)到 90° (地极)。因此便有南北緯之分。

地理經度是本初子午綫平面与該点子午綫平面之間的夾角。通常都采用通过格林威治天文台(在倫敦东郊)的那条子午綫为本初子午綫。本初子午綫以东为东經，以西为西經(从 0° 到 180°)。

三 地球的公轉

除了自轉以外地球还以每秒約 30 公里(更准确些是每秒 29.5 公里)的速度圍繞太阳运动。地球繞太阳运动的道路呈橢圓形，称

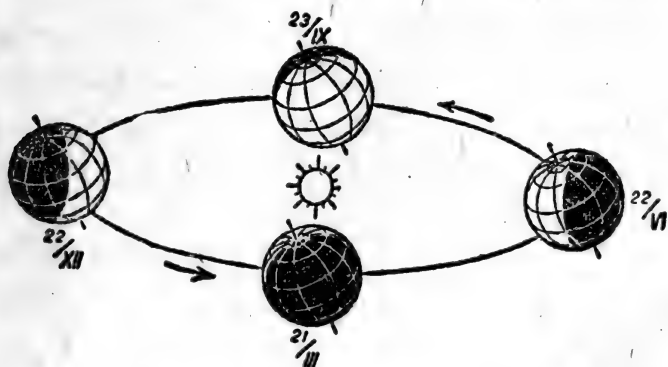


图 19 地球圍繞太阳旋轉。
(地球傾斜度略有誇大)

为轨道(图 19)。轨道长度等于 934,000,000 公里。地球在一年中,即在 365 天 5 时 48 分 46 秒中沿轨道运转一周。把一年的时间长度化为整数计算则为 365 天零 6 小时(儒略年),即在一年的时间长度上增加了 11 分 14 秒。

还在公元前 46 年代,儒略·凯撒采用了所谓儒略历,按照这个历法,一年的时间是 365 天。每四年在 2 月里要加上一天,因此差不多消除了 4 年中所发生的差数。这一年是 366 天(闰年)。

儒略年比天文年大 11 分 11 秒。这个差数并不大,但是,经过 128 年其差额则为一天,而经过 384 年则为 3 天。因此,经过许多世纪以后,就开始发现了春季的真正开端与太阳历不一致的情形。为了消除到 16 世纪后半叶时即已构成的 10 天的误差,根据罗马教皇格里高里八世的命令,使用新历即格里历代替了太阳历。

下面是儒略历改变的情况:

1. 在 1582 年,曾把 10 月 5 日直接算作 10 月 15 日,以此更正了在这以前所积累的 10 天的差数。

2. 其次,为了避免差数,曾决定以后每 400 年去掉 3 天不算。

苏联在 1918 年 2 月 1 日即采用了新历。把 2 月 1 日直接算作 2 月 14 日。

地球围绕太阳运动的证据之一就是天球上一些星体对另外一些星体的所谓“视差”运动(插图 20)。当地球上的观察者从地球轨道的两个不同地点 S_1 和 S_2 来观察 σ 星时,就看到这个星球与更远的 π 星处于两个不同的方向。恒星的视差数值不大。这种现象直到 1838 年才发现。

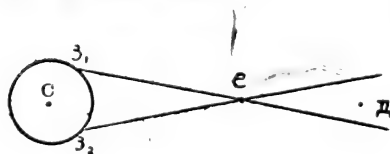


图 20 地球视差运动示意图。

因为地球不是沿着圆而是沿着椭圆运动,所以,日地距离在一年中有周期性的变化。在 1 月,地球在轨道上距离太阳最近的一点,即所谓近日点时,

距离縮短到 147,000,000 公里,而在 7 月,即所謂远日点时,距离就增加到 152,000,000 公里。这个距离的平均数約等于 150,000,000 公里。綜上所述可以得出結論,即四季的交替并不是由于太阳距地球时近时远所造成,而是由于另外的一个原因。

地球在圍繞太阳运动时实际上永远保持着自轉軸与軌道面的相对位置。想象地軸永远傾斜于地球軌道面,形成約 $66^{\circ}30'$ 的角度。換言之,地軸在軌道上运行时,始終是相互平行的。

四 地球公轉的地理意义

地球繞太阳旋轉和地軸与黃道相交所形成的 $66^{\circ}30'$ 夾角,引起了四季的更替。为了解这个問題,我們可參看卡列斯尼克所著“普通地理学原理”图 19, 20, 21, 22。

由于地軸向軌道面显著傾斜和地球繞日运动,一年中各緯度(赤道除外)上晝夜長短就有着显著的变化。晝長和夜長之差在 6 月 22 日(夏至日)左右和 12 月 22 日(冬至日)左右最大。夏至日(6 月 22 日)北半球白晝最長,黑夜最短,冬至日(12 月 22 日)恰好相反,白晝最短,黑夜最長。

在南半球則看到相反的情况:12 月 22 日左右白晝最長,而 6 月 22 日左右白晝最短。春天,在春分时(3 月 21 日左右)和秋天,在秋分时(9 月 23 日左右),晨昏綫恰好通过兩极,因此这一天各緯度晝長和夜長相等。

6 月 22 日,北极面向太阳(图 21)。正午太阳光綫直射北回归綫($23^{\circ}30'$)。永远垂直于太阳光綫的晨昏綫把地球划分成为北半球阴影部分最少而南半球最大的兩部分。北半球的任何一个緯綫大部分都位于光亮部分,而极圈($66^{\circ}30'$)則整个位

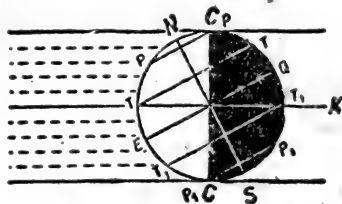


图 21 地球在 6 月 22 日的位置。

于光亮部分。因此，从赤道向北，各处晝長于夜，而由北极圈到极地的地区内太阳則永远不降至地平綫下。在南半球情况則相反。

这时，北半球太阳辐射時間很長：晝長而夜短。大地来不及冷却。此外，太阳光的入射角也增大，亦即辐射强度加强。辐射的加强以及日照時間的增長，便造成了热量的正平衡（正差——譯者）。夏至（6月22日）是北半球天文上夏季的开始；而此时在南半球正是冬季的开始。

12月22日在北半球所見到的則完全是另外的一种情形（图22）。这时北极轉到背太阳的一面。太阳光綫只直射到南回归綫（南緯 $23^{\circ}30'$ ）。

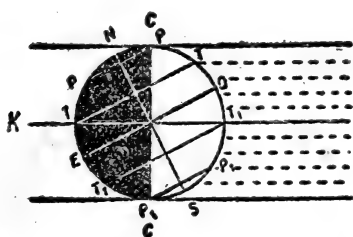


图22 地球在12月22日的位置。

晨昏綫使北半球的受光部分少于背光部分，晝短而夜長。在从极圈到北极的地区内則完全没有太阳。北半球日光入射角处处减少。辐射强度的削弱和日照時間的减少，造成了热量的負平衡（負差——譯者）。

在北半球，12月22日为天文上冬季的开始；在南半球則是天文上夏季的开始。

在春分日（3月21日）和秋分日（9月23日），晨昏綫通过兩极，平分地球的每一緯綫。这一天在整个地球上晝夜相等。

从上面所講的可以清楚看到，只有位于南北回归綫之間的地帶太阳才可能位于正天頂；在回归綫上每年有一次，而在回归綫間的其他地方每年有兩次。

地球的向徑（即连接地球和太阳中心的直綫）在公轉时于相等的時間内所扫过的面积必相等。因为地球軌道为一橢圓形，太阳位于此橢圓的焦点之一，所以地球距太阳愈近，它沿軌道运动的速度就愈大。就北半球而論，地球距太阳最近的是冬季。此时地球沿軌道运行得最快。因此，北半球的冬半年比夏半年短。这个差数約为8

晝夜(7天零14小时)。而此时在南半球冷半年則長于热半年。

虽然地表上除去赤道外一年中白晝的長短均有改变,同时太阳輻射强度也有改变,但在回归綫之間的地帶晝夜長短之差总还是不大的。一年中热量的收入比較平均,因此,实际上沒有按温度特征来划分一年四季,而通常是按湿度特征来进行划分的。

位于极地和极圈之間的地帶有永晝和永夜的时期:晝夜可从一个晝夜(在极圈)延續到半年(在兩极)之久。在兩极,由于長期和完全沒有太阳輻射,冬季的严寒造成了极低的温度。在这些地区在1年中暖季可看到整晝夜的輻射,但日光与地表所成的角度很小,而且日光通过很厚的大气层,受到了很大的吸收和散射。因此,在暖季的极地地区地表增温較小。

在极圈和回归綫之間,每日均可見到日出和日沒。晝長和夜長永远都少于一个晝夜。这里一年中春、夏、秋、冬四季分明。由于夏季太阳高度最大而冬季最小,所以,一年中温度变化极为显著。

由輻射的年变化而产生的温度年变化,在地壳生活中就引起了季节更替的現象,这种現象在兩半球的极圈和回归綫之間表現得最为明显。

第三节 重力及其在地表和地球内部的变化

一 重力及其在地表的变化

根据万有引力定律,兩物体之間的引力与它們的質量的乘积成正比,而与它們之間距离的平方成反比。

根据这个定律,位于地表的一个物体的質量即受到地球整个質量的吸引,其吸引力为 F 。同时作用于該物体的尚有离心力 P ,該力是由于地球繞地軸旋轉而产生的,其作用方向与自轉半徑方向一致。此兩力之合力,叫做重力(图23)。

当質量为 M 的物体在地表沿經綫方向发生移动时,無論是离

心力,还是引力都要发生变化,因此,二力的合力——重力也要随之改变。

现在,我们来研究这些力变化的原因。大家都知道,根据力学原理,离心力决定于物体的质量(M)、地球旋转的固定角速度以及

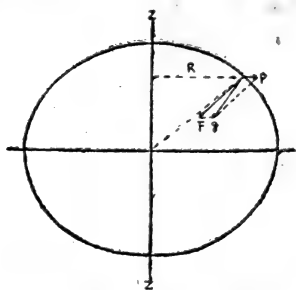


图 23 重力 g 是引力 F 下和离心力 P 的合力
 z——地球的自转轴;
 R——纬圈半径。

该物体所处纬圈半径之大小。

假设质量为 M 的物体沿子午线向南移动,则半径 R 逐渐增大,因此离心力 P 也逐渐增大。但当物体向北移动时,则半径 R 及离心力 P 皆逐渐减小。如果质量为 M 的物体沿纬圈向东或向西移动,则半径 R 不变,而离心力 P 也不变。由于半径长度 R 及地球旋转角速度 ω 的数值皆为已知,而且很准确,因此,离心力

P 即可由计算得出。离心力的加速度在赤道最大,但无论怎样,即使在赤道,离心力的加速度却仍然只是重力加速度的 $1/289$ 。在两极,离心力的加速度等于零。

现在,我们来研究地球整个质量对质量为 M 的物体的吸引力。质量各为 M_1 及 M_2 的两个物体之间的距离为 r ,那么,根据万有引力定律,这两个物体之间的引力 F 可用下列公式表示:

$$F = K \cdot \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

在这个公式中, K 为一常数,谓之引力常数。该数值可由极为准确的实验得出,为 6.670×10^{-8} CGS。

现已确定,一个物质单一的球体或一个由物质单一的同圆心层组成的球体对于质量为 M 的物体的引力 F ,可由下述公式求出,即:

$$F = K \frac{m \cdot M}{r^2}$$

此处M表示地球的整个質量，r为某点与地球中心的距离，同时引力F的作用方向朝向球心。

大家知道，地球的形狀近似球形，而且可能是由一些物質比較單一的同心圈层所組成。因此，如果仅是为了求得引力的近似值（差值約为1%），則計算球体引力的这一公式也适用于地球。如要得到更为精确的数值，則須給以訂正。

在实际上，由于下述两个原因地表上各处所受地球的引力并不是相同的。第一，大家都知道，地球并不是一个球体，而是一个兩极扁平的物体，因此，由兩极到赤道引力必然会逐漸减小（因r增大）；第二，在地表上那些附近有比較致密重岩地区，引力較大。

因此，一定質量的物体所受的离心力由兩极向赤道逐漸增大。而同一質量的物体所受的引力一般則由兩极向赤道逐漸减少。这就引起了重力的变化。一物体重力的最大值在兩极，最小值在赤道。沿子午綫方向由兩极到赤道重力逐漸减小，而沿緯綫方向該物体的重力为一常数。質量为1仟克的物体由兩极到赤道移动，其重量將減輕5.3克。

目前，在計算重力加速度时，运用着各种仪器。具有固定長度的摆是最基本的仪器，利用这种摆，主要是为了根据对摆动周期的測定来确定兩点之間的重力加速度g的变化。摆的摆动定律可由下面这一著名的公式来表示。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

在这个公式中，T表示摆振动的全周期；l表示作为常数的摆長；g是重力加速度。如果在兩点所測定的摆动周期为 T_1 及 T_2 ，則該兩点重力加速度 g_1 及 g_2 的比值可用下述平衡方程式表示：

$$T_1^2 : T_2^2 = g_2 : g_1$$

这种测定称为相对测定。

无论在陆地上面或是在海洋地区，都可以进行重力加速度的测定。

为了对重力进行相对测定，还可利用一种重力计，该仪器的使用原理，就是在地表不同地点对同一重物进行准确的称量，它的结构很简单：即是使重量或作用于重物的重力与具有环形弹簧的弹力(M. C. 莫洛登斯基重力计)或与细石英丝的扭力保持平衡。

二 重力随海拔高度和向地球中心方向的变化

重力随海拔高度的变化而变化。众所周知，在地表上引力加速度 g_1 可用地球对单位质量物体的引力表示。

$$g_1 = K \frac{M}{R^2} = K \frac{4/3\pi R^3 \delta_{cp}}{R^2} = 4/3 K \pi R \delta_{cp}$$

在这个公式中， M 表示地球质量， R 表示地球半径， δ_{cp} 表示地球平均密度。如果具有单位质量的物体的位置高于地表之上，则该物体与地球中心之间的距离将较地球半径增大一定的长度。这就会引起引力减小。

如果我们在地表以下一定深度来进行这种观测(图24)，那么，在计算引力加速度时，就必须略去位于观测点所在圈层以上的圈层不计，因为这一圈层对该点的引力总值等于零。因此，关于在深度为 h 处或在半径为 r 的圈层上的引力加速度可用下列平衡方程式表示：

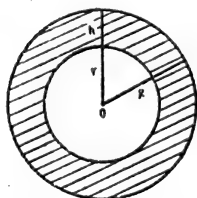


图24 不同深度的重力计算图。

$$g_r = K \frac{M}{r^2} = K \frac{4/3\pi r^3 \delta_r}{r^2} = \frac{4}{3} K \pi r \delta_r$$

此处 M 表示半径为 r 的地球圈层所包围的地球内部的球体的质量。

在分析这一公式时，我们看到：半径(r)小于地球半径(R)，但是，密度(δ_r)则较地球

平均密度为大(ρ_{cp})。因此,在一定深度上引力加速度將增大。

利用上述方法可测定引力加速度,但关于重力加速度,則必須考虑到地球自轉的离心力。

离心力加速度随着單位質量物体旋轉圓周半徑的减小而减小。因此,离心力加速度随深度增大而减小,相反地却又随海拔高度的增大而增大。除极地离心力加速度等于零外,这一点对地球上任何地方都是正确的。

因此,假如在到达一定深度以前引力加速度逐漸增加,而离心力加速度逐漸减小,那么,这两个加速度的合力——重力加速度到达該深度以前亦將增加。

現在已經知道,最大重力加速度,或簡称最大重力在地核的上界,即大約深达 2900 公里的地方。在这一深度以下,重力即随深度而急剧下降(图25)。

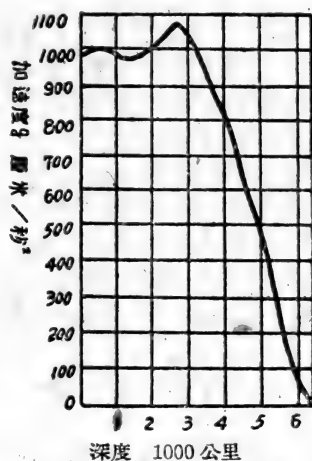


图25 地球内部重力加速度随深度的变化。

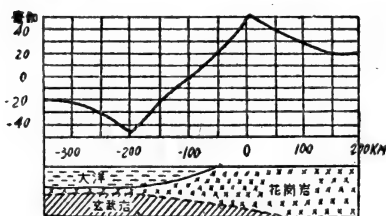
三 重力异常及其原因

在上述論断中,我們皆假設地球是一由物質單一的同心圈层組成的球体。而实际上,我們所看到的則是另外一种情况。这就是說,在地壳内部物質的分布并不是單一的。

通过高等測量学、天文学及重力測定学极为精确的計算,証明了在每一个观测地点的鉛垂綫都与处在地球結構單一条件下的鉛垂綫的位置有偏差。通常山脉都造成附加的水平引力,并使鉛垂綫的方向发生变化。同样,由于地表下面有重的物質存在,也会引起鉛垂綫位置的变化。但在許多情况下,所观察到的由于山体影响而

造成的鉛垂綫的偏向較根据計算得出的数值小得多。山脉的質量与其体积相比是比較輕的。这种現象具有异常性質，这种异常現象可由地壳構造的特征来解釋。

在通过由大陆經沿岸地帶到大洋的剖面上，重力变异的变化



是十分有意义的 (图26。)

愈接近沿岸地帶，正异常愈大，在距海岸几公里处达到最大值。繼而向大洋正变异便逐渐减小，达到零值，而后开始帶有負值，

图 26 通过大陆及海洋横剖面上的重力变异。

并在距海岸 200 公里的大洋中变得最小。此后，异常又随进入大洋距离之增加而重新增大，并接近于零值。在通过大陆至大洋的剖面上，重力变异过程証明着海陆地区地球上部各层構造的特征。大洋中含有大量輕的物質，即密度略大于 1 的鹽水。这种情况似乎应该造成很大的重力負异常。但是，实际上，在大洋中重力异常值却接近于零。这显然証明了地球内部，在大洋下面，有重岩存在，这些重岩抵消了水圈質量的差額。

因此，可以說，重力异常决定于地球上部各层不同密度的物質分布的狀況。

四 在研究地球上部各层时重力异常的应用

在测定地球形状及探测有用矿藏时，都利用重力及重力异常測定。这些資料同样也可以用来研究地球外圍各层的構造。例如，重力及重力异常的測定証明着地壳均衡說，根据这一假說，由較輕的物質(矽鋁)所構成的陆块是漂浮在比較重而堅硬的物質(矽鎂)之上的。这些較重的物質在大洋底部距离地表較近，而在大陆下面則距离地表較远。

五 利用重力測定材料对地質構造的研究

对地表重力的研究，可以提供某些有关地球上部各层構造的概念。研究了重力值在考察地区的分布，就可以得出关于引起观测所得重力变化的物質的分布密度、形狀和大小的結論。对地球上部各层的这种研究方法称为重力測定法。利用重力測定方法可以划分地質構造各不相同的地区，同时也可以确定出最新沉积物复盖地区的主要構造方向。

分析重力变异，还可以判断陆台区域地壳構造的細小部分。

A. Д. 阿尔汉格斯基在研究俄罗斯陆台陆基構造时曾对照地質学材料成功地运用了重力异常。

重力測定法是运用最广的勘探油田及天然气体矿床的地球物理学方法之一。它使我们能够确定那些常常为油田及天然气体矿床地区的地質構造。

庫林低地(尤其是它的东部)是苏联境内的石油产区之一。由第三紀和第四紀沉积物所構成的庫林低地及其四周山体的地質構造的主要特征都表现在重力异常的分布情况上。同时可以指出，在大高加索山脉和小高加索山脉存在着較大的重力正异常，而在它們之間的凹地中則正异常較小，甚至是負异常。

庫林低地由里海沿岸向西北方向伸展得很远。它被阿拉克斯河河口地区自北向南伸展的正异常地带所切割成兩半。在該地带以西和以东，所观察到的都是負异常。正异常产生的原因，一般人都認为是在松軟的第四紀沉积物之下有古老岩体向北伸展的緣故。根据重力測定材料得知，小高加索的致密岩石一直伸展至庫林低地南部。这一結論具有实际的意义，它可能对石油探测方向产生影响，因为油田都是与一定的岩层有关的。

大家也都知道，油田通常位于鹽穹和背斜隆起处。譬如，在里海低地即可观察到这一点。鹽穹是一种特殊的大構造类型，这种構

造的密度几乎在很深的地方都是一样的，同时与周围岩石的密度有显著的区别。因此，在地形上没有表现出来的盐穹可由重力探测发现。同样，在勘探其他有用矿藏如铁矿等时，也运用着重力探测法。

第四节 地球的密度

阐明关于地球物质密度的分布问题，可以更清楚地了解地球构造和发展的特点。但是，目前科学仅仅具有地球上部各层物质密度的具体材料。对不同深度的物质的密度则是根据间接材料用理论方法来确定的。

地壳，亦即地球最表面的固体部分的上部各层，是由火成岩（花岗岩、辉绿岩、玄武岩等）、沉积岩（砂岩、白云岩、页岩、石灰岩及其他岩石）以及变质岩（片麻岩、大理岩、云母片岩、石英岩及其他岩石）构成。在这些岩石中，矽的氧化物最多，而铝镁和钙的氧化物也有很大作用。一般说来，岩石在地壳中的位置愈深，则镁和钙的氧化物含量也愈大。因此，在深成岩中，密度有某些增加。

下表说明了组成地壳的岩石密度

地壳中各种岩石的密度

火 成 岩		变 质 岩		沉 积 岩	
名 称	密 度	名 称	密 度	名 称	密 度
花 岗 岩	2.6—2.7	片 麻 岩	2.4—2.7	砂 岩	1.9
安 山 岩	2.6—2.8	大 理 石	2.7	白 堊	1.8—2.6
辉 绿 岩	2.8—3.0	云 母 片 岩	2.6—2.8	无 烟 煤	1.5—1.7
玄 武 岩	2.7—3.3	石 英 岩	2.4		

在地球许多地方对岩石密度进行详细计算和直接测定而得的结果，如下表所示。

地壳中各种岩石的平均密度

测 量 地 点	平 均 密 度(克/厘米 ³)
亞 洲	2.73
非 洲	2.75
欧 洲	2.76
美 洲	2.76
澳 洲	2.79
大 西 洋 底	2.85
太 平 洋 底	3.05

地壳大陆部分上层的密度平均等于2.7—2.8克/厘米³。地壳下部一层的密度可能增加,并約略超过3.0克/厘米³。

此外,現在还算出了整个地壳物質的平均密度。这种計算是用各种方法来进行的。对兩物体間引力的研究,是确定地球平均密度的准确方法之一。

大家都知道,引力与相互吸引着的两物体的質量m及M的乘积成正比,而与两个物体中心的距离R的平方成反比。因此,地球对質量为m物体的引力F,可用下列公式表示:

$$F = k \frac{m \cdot M}{R^2}$$

K表示牛頓引力系数(引力常数),m为某一物体的質量;M为地球的質量,R为地球的平均半徑。

如果以物体的質量M除該力之值,就可得到引力加速度的公式。

$$\frac{F}{m} = g_1 = k \frac{M}{R^2} = k \frac{\frac{4}{3}\pi R^3 \delta_{cp}}{R^2} = k \cdot \delta_{cp} \cdot \frac{4\pi R}{3}$$

由实验求出K之数值为:

$$k = 6.67 \times 10^{-8} \text{ CGS}$$

一般采用的地球半径等于：

$$R = 6.378,388 \times 10^8 \text{ 厘米}$$

繼而求出重力加速度，算出地球自轉的离心力加速度的影响，就可得出引力加速度(g_1)。重力加速度可用仪器求出。赤道附近的重力加速度等于 978.049 厘米/秒² 而后便可計算出地球平均密度。这时得出的地球平均密度等于 5.5168 克/厘米³。

这样，关于地球地壳上部各层密度值和整个地球的平均密度都是已知，因而就可通过一定方法来确定地球内部各层的密度。将上述材料加以比較，即得出第一个結論，地球中心各部分的密度应大于地球的平均密度。

如果假設地球内部的密度仅随外部压力而变化，也就是說，仅随我們計算其密度的各圈位置的深度而变化，那么密度在地球上层为 2.7 克/厘米³，在地球中心即將增至 11.2 克/厘米³。这时密度是逐渐增大的，而这显然与实际情况不相符合。

地震学資料告訴我們，在地球内部地震波速度的变化中至少可分出两个断裂面：在地壳的下限(約 30—80 公里)和地表以下 2900 公里的深处。証明得知，地球内部地震波速度的变化与物質密度变化有关。因此，在解决密度沿地球半径分布状况的問題时，就需要把地球看作是一个由下列三部分組成的球体：即地壳(一般到 50 公里的深度)，地球外壳(到 2900 公里的深度)和地核(从 2900 公里深度到地球中心)。在最近几年內，通过地震測定又发现了地核内部的中心核(大約从 5000—5120 公里的深度到地球中心)。

利用地壳密度的直接观测資料和地震学資料，使我們对地球内部物質密度的分布状况已获得了一定的了解。地壳大陆部分上层的密度測定为 2.7 克/厘米³。地壳大洋部分上层的密度測定为 3.0—3.1 克/厘米³。根据地震学資料，在 30—40 公里的深度有着成分上近似橄欖岩和輝岩的物質相当單一的圈层。这一层密度的

平均值估計为 3.2—3.3 克/厘米³。繼而向地球中心方向，物質密度开始极为迅速地增加，而后逐漸緩慢，直到 2900 公里深处。在这一深度，可观察到密度从 5.68 克/厘米³ 到 9.43 克/厘米³ 的急剧变化。从 2900 公里到 5120 公里的深处，物質密度逐漸从 9.43 克/厘米³ 增加到 11.54 克/厘米³，繼而在向地球中心方向密度再次急剧增加，达到 16.8 克/厘米³。地球物質的这一最大密度正与地球内核相符合。在图 27 中表示出了地表物質密度的分布。

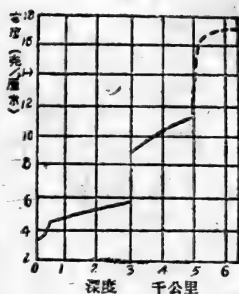


图 27

关于地球物質密度分布問題极为复杂，并且只有根据間接的材料和理論上的推測来求得解决。所以，我們关于地球內部密度分布的知識，并不是十分正确的。

第五节 地球內部的压力

压力在研究地球內部物質狀況时具有十分重大的意义。压力随深度增大。如果我們假設任何旁压力皆不存在，上层对其下部的压力等于它本身的全部重量，那么，就可以計算出任何一个深度上的压力。为此，必須知道密度及重力沿地球半徑的分布。作用于單位面积上的压力，可用下述公式表示：

$$P = h \cdot \delta_h \cdot g_h$$

在这个公式中， h 为所研究面的深度。

δ_h 为 h 高度的柱体内物質的平均密度。

g_h 为 h 高度的柱体内物質的平均重力加速度。

計算压力时，必須考虑到重力加速度沿半徑的变化及物質密度沿半徑的变化。压力的計算因对地球內部物質密度分布的各种不同假設而有所变化，但在各个不同深度压力值大致是不变的。在

地球的上部各层,即在地壳内部,压力有很大的变化。一般說来,在同一深度上,大陆上的压力較海底的压力大。但是可能在地球下部各层,这种区别即行消失。

根据地球物理学的資料可以确定地球内部压力分布的状況,該資料見于下表。

地球内部的压力

深度(公里)	压力(大气压)	深度(公里)	压力(大气压)
800	296 100	4000	2260 100
1600	592 200	4800	2763 600
2400	1085 700	5600	2961 100
3200	1677 900	6370	3059 700

地球内部压力的分布,如右图所示。

由此可见,在地球内部压力增大到十分巨大的数值。这种压力不仅可引起物質状态的改变,而且会引起物質結構本身的改变。因此,在研究地球内部構造时必须注意这一情况。

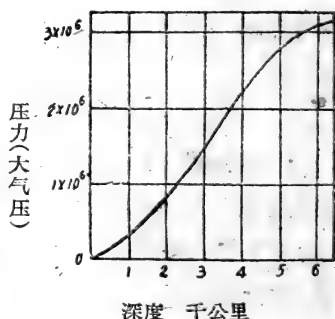


图 28 地球内部压力的分布图。

第六节 地球内部的热力状况

地球最上层的温度决定于地表上的天气及气候条件。地表受太阳热的影响于一定时间内逐渐加热,而当太阳热影响不到地表时,地表就逐渐冷却。因此,我們可以观察到温度的日变及年变。温度日变几乎在 1 公尺深处即已觉察不出了,但是,年变在具有酷暑严冬的地区却可渗入深达 30 公尺、甚至到 40 公尺的地方。在具有

温度季节变化的圈层的下部，是恒温层或中温层。該层所在深度因气候条件而有所不同，但其温度大約等于該地年平均温度。

同时，为大家所熟知的温泉、間歇泉以及火山噴发存在的事实，都証明地球内部有很高的温度。象那些高达 1100°C — 1300°C 的熔岩温度就可認为是目前已知的地内最高温度。例如，在活火山的火口地区，熔岩均热到这样的程度（維苏威、斯东博里、基拉韋亞等火山）。

在地球恒温层以下深处，通常发现温度逐渐增高的現象。在隧道、矿井、鑽孔中所进行的对温度的直接測定，使我們得到了关于所謂地热增温級（Геотермическая ступень）的資料，也就是温度增加攝氏1度沿鉛垂綫方向所需深入地球内部的距离。根据在地球上各个不同地区所进行的測定，地热增温級平均是33公尺，而地热增温率（Геотермический градиент），亦即地球内部深度增大100公尺时温度的变化，是 3°C 。但是，根据在深达約5公里的不同的鑽井中所进行的測定，有时发现地热增温級与其平均值有很大的偏差。地热增温級数值的这种变化与岩石的导热率、距离火山源地之远近以及其他一些原因有关。地热增温級变化的数值可由几公尺达到1百公尺，甚至更大。同时，还发现地热增温級是随深度而增大的，因此，温度的增加逐渐緩慢。可能在离地表一定距离内温度的增加根本停止，而后直到地球中心均处于等温（或近似等温）条件下。

目前，地球物理学者認为，地球内部有高温存在，是由于放射性物質蜕变时放出高热以及部分由于在地球上部各层重力影响下重压力向地球中心逐渐增大所致。

放射性元素，虽然为量不多，但在岩石中分布甚广。它們不断地进行着自发的原子分解，并放出大量热能。

根据地球物理学的許多材料可得出如下結論，就是在地球上层單位体积中放射性物質的含量較地球内部單位体积中的含量要

多得多。放射性物質蛻變的過程可能主要是在地球上部各層進行。

隨着深度的增加地內物質的溫度即按地熱增溫級而不斷的、但較為緩慢的增長着，大約一直增高到高压下的岩石熔點溫度，即達 1400°C 左右。下面是在一般情況下一些岩石的熔點溫度表。

岩石熔點溫度表

岩	石	熔 點 溫 度 ($^{\circ}\text{C}$)
玄	武 岩	1155
輝	綠 岩	1130
純	橄 欖 岩	1400
橄	欖 石	1250
石	英	1170

這些岩石在地表經常可以見到。他們曾經一度被熔化過。現已證明，在地球內部壓力達到很大的數值。同時也知道，隨着壓力加大，熔點溫度亦將增高。因此，上表所述熔點溫度在地球內部必將增高。如玄武岩熔點溫度在深達 100 公里處可增至 1400° ，純橄欖岩可增至 1600°C 等。

地表上許多現象，如火山作用及造山作用，都告訴我們地球內部熱量的分布是不平均的。地球物理學者認為，在大洋底部及大陸以下一定範圍內的同一深度上，可觀察到兩地壓力及溫度之間的差值。其中溫差達 100°C ，甚至更大。

也許，只是在深達 60—70 公里、即深達岩漿岩熔點溫度處的地球上部各層，才可觀察到溫度的顯著增加。但是，在這裡必須指出，從 5 公里深處開始，我們對地球內部溫度的判斷只是依據間接資料作出的。而對更深處溫度的判斷在很大程度上則是根據假設來進行的。

可能，從一定深度開始溫度上升逐漸緩慢，甚至完全終斷。否

則，到 1000 公里处温度即会增高到 30000°C 。但这是不符合实际情况的，因为在这种情况下，地球的物质就会转变为熔融的气体，这时地球就不再会是一个行星，而是一个恒星了。

由于压力逐渐增大和随之而来的分子中心之间距离的减小，地球内部的导热系数即将增大。在地球最深处的导热系数值将较上层的导热系数值增大数倍。因此，可以假设，在深度大的地方温度是均匀的。由此可得出结论，在深度大的地方温度增长极为缓慢。可能在地球中心部分温度不变或接近不变。地球物理学者们认为，地球中心部分温度未必能超过 2000°C — 3000°C 。地内温度的分布如图 29 所示。

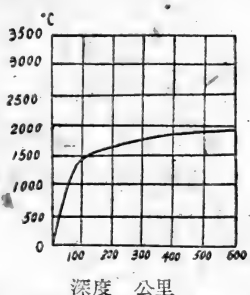


图 29 地球内部温度曲线图。

总括上述可知，位于恒温层以上一层的温度随天气及气候条件而改变，在该层以下地温随深度增长很快，约达 1400°C ，而后从 50—70 公里深处温度向中心增长速度渐慢，约达 2000°C — 3000°C 。

总括上述可知，位于恒温层以上一层的温度随天气及气候条件而改变，在该层以下地温随深度增长很快，约达 1400°C ，而后从 50—70 公里深处温度向中心增长速度渐慢，约达 2000°C — 3000°C 。

第七节 地球内部的构造

关于地内物质密度的分布、地球内部压力和温度的资料，使我们在一定程度上能够推断地球的构造。但是，这些材料都具有假定性。因为它们是根据某些假设而不是根据直接观测所得出的。我们能够进行直接观测的只有地壳上部约到 5 公里深的不大一部分。对山地褶皱的研究可以提供关于深达 10 公里、有时甚至为更深处的地球构造的概念。但这仅仅是地球最上部的各层。

对地球中心的研究是利用地球物理学的方法、首先是地震测定法来进行的，依靠这种方法学者们可以得到关于地球内部构造的一定资料。

一 关于确定地球内部構造的地震測定法的概念

地震測定法是对地球深处不能进行直接观测的部分的構造进行研究的基本方法。所謂地震測定法就是研究由于地震所引起的彈性振动——地震波在地球内部傳播的道路及速度。有些地震的力能极大,以致它所引起的振动可以穿过整个地球。

从地震仪上记录的远震所引起的振动中可以看到三种波:縱波、橫波及地面波。縱波(P)可以穿过固体、液体及气体的介質(与音波相似)。这是疏密波。它与其所穿过的介質体积的周期性变化有关。当縱波穿过时,岩石質点沿波运行方向发生振动,向前或向后。橫波(S)只能穿过固体介質。这种波与物体具有在体积不变下抵抗形变的性能有关。橫波較縱波运行为慢。当橫波穿过时,質点振动方向与波动傳播方向相垂直。表面波(L)是在固体、液体或者气体介質的边界上形成的。其强度随深度增加而迅速减小。它的傳播速度較橫波傳播速度还要小。

所有这些波皆由震源通过不同途徑发射出来。因此,在距离震中較远的地震台上所记录下来的一些波到达的时间并不相同。最晚到达的是長波,因为他們是沿地壳傳播的。穿过地球本体的縱波及橫波到达較早,其中最先记录下来的是縱波,而后是較慢的橫波。

如果地球是單一的,并由各处均保持其本身特性的物質組成,那么地震波傳播的速度到处都会相等,且其傳播路綫为一直綫。但是,观测告訴我們,波到达远处地震台的时间要比假設地球为一單一物質構成体时波到达时间为早,并且距离愈远,到达时间愈早,由此可見,到达距离較远的地震台的波傳播速度較快。由于地球表面是弧形的,到达距离震源較远的地震台的波,必然通过地球内部深处。这就使我們可以得出如下結論,即地震波傳播速度随深度而增加,因而也就說明了物質物理特性的变化。

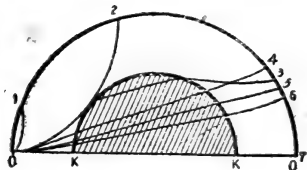


图 31 地球内部某圈层波速飞跃式减少震波途径图。

点之間，不可能有任何一条来自震源的射线到达地表。这里即形成一个特殊的地震阴影区。许多地震台的资料使我们能够确定地球内部的波速如何随深度的改变而变化着，因此，也就可以阐明波速发生飞跃式急剧减低的界面。

根据地球上无数地震台所得资料的对比，可以确定在各种不同深度中纵波及横波波速的分布状况。关于地球内部地震波速的最新资料如下表所示。

不同深度震波传播速度表(根据 E. Ф. 薩瓦連斯基的资料)

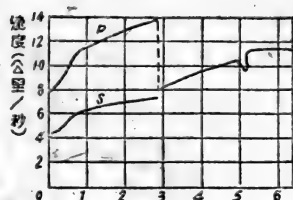
深 度 (公里)	波 速 (公里/秒)		震 界 面
	縱 波	橫 波	
0	5.5	3.2	
30—80①(上)②	6.3	3.7	I 級莫霍洛維奇基界面
30—80①(下)	8.0	4.3	
900	11.3	6.3	II 級界面
1800	12.5	6.8	
2900(上)	13.6	7.3	
2900(下)	8.0	—	I 級界面
5000	10.3	—	
			I 級界面
5200	9.6	—	
6370	11.3	—	

① 在不同地方所观测到的该界面位于不同深度。

② “上”“下”是指直接观测到的某一速度在波速飞跃变化的界面深处以上或以下。

在 32 图中清楚地告訴我們关于縱波及橫波波速沿地球半徑分布的資料。这些資料是近几年来各方面学者的著作中所采用的。

因此，地震測定資料告訴我們，在下列各深度可观察到地震波速的急剧变化：30—80 公里，2700 公里及 5000 公里左右。此外在 1200 公里及其他深度处也可观测到波速不太剧烈的变化。



深度： 千公里

图 32 縱波(P)及橫波(S)波速在地球內部的分布。

二 根据最新資料談地球構造

在距离地表約 30—80 公里的深处，发现彈性波傳播速度飞跃增加的情况。波速的这种飞跃增加的情况(一級震界面)发现于不同地点的不同深度。它被称为“莫霍洛維奇基界面”，这是以发现这一飞跃的地震学家的名字来命名的。莫霍洛維奇基界面，在欧洲許多区域，出现于 30 公里的深处，而在高加索和中央亞細亞的高山下面，則下降到 40—80 公里的深处。位于莫霍洛維奇基界面以上的地球上层，在山下面比在平原下面所具厚度較大。这一层通常称为地壳。

地壳本身至少还可分为兩层。根据地質观测，在地球上层显然是以酸性岩石为主的。因此，上层叫做花崗岩层。地壳下层，部分根据地質学材料(經地壳深裂隙噴出的玄武質熔岩)，以及部分根据地震測定，应当認为主要是由基性岩石所組成的(玄武岩层)。

在欧洲，花崗岩层的厚度約为 15 公里，玄武岩层的厚度約为 18 公里。在高加索和中亞，花崗岩层的厚度，为 25—35，玄武岩层的厚度为 15—25 公里。

根据地震学資料，在太平洋的中部，花崗岩层完全沒有，而玄武岩层也不超过 15 公里。火山全系基性岩和完全沒有酸性岩的情

况，也同样証实了这一点。有人推測，在大西洋及印度洋的一定地区內(如在最深的海盆里)也沒有花崗岩层。

在莫霍洛維奇基界面以下的是所謂地球的“中間层”。在地球中間层的範圍內，地震波傳播速度随深度而迅速增加，这显然是由于在物質結構同一的条件下压力的增長所造成的。但是，在深度为 350—450 公里的地方又观察到地震波速度特別迅速的变化，正是在这一深度可看到深震源地震的最大頻率。这些資料表明，可能在 400 公里左右的深处物質的物理特性有所变化。

大約在 900—1000 公里的深处，速度的增加又緩慢起来。这可能是由于物質从晶質状态逐漸向非晶質状态过渡的緣故。

繼而大約从 1000 公里到 2900 公里的深度处，地震波的速度又十分平稳的增加起来。因此，在这一段深度內，地球內部的物質結構变化很小，很可能还是处在非晶質状态中的。但是，一些学者曾指出，在 1200、1700—1900、2100—2400 公里的深处，还有一些不明显的二級界面存在。但最近人們对这个界面的存在又发生了怀疑。

在中間层和地核的交界处，亦即在 2900 公里的深度，观察到縱波速度急剧减小。这里是一級地震界面。至于橫波，它在 2900 公里以下的深度，就不再傳播了。这說明，地球中心部份物質的状态已不是固体状态了。一般認為，这种状态与液体有許多共同点。然而，必須指出，在地核中几百万个大气压的压力下的“物質液体状态”的概念是具有假設性質的，因为在实验室的条件下不可能提供这样大的压力，因而也就不能研究在这样大气压下物質的物理特性。只能假設，在 2900 公里以下的深处地球中央部份的物質处在一种特殊状态，这种特殊状态在地震波的傳播情况方面类似液体。

在地球核心部份，縱波速度随深度而增加，但和中間层相比已經緩慢得多了。

根据最近的資料，在靠近 5000 公里的深处，又重新观察到地震縱波速度减小的情况，繼而又很快的增大到某一数值，而此后一

直到地球最中心速度几乎不变，每秒钟仅有十分之一公里的变化。这些资料使我们可以假设，在地核中还可分出一个半径为 1300 公里的球形的“内核”。地震学者们推测，内核中的物质是处于固体状态的。

有根据假设，不仅莫霍洛维奇基界面，就是深度较大的震界面，也不是球形的，而是具有某种复杂的起伏。

关于地球物质的化学成份问题，现在尚无一致的意见。根据一种假设认为，地球是由各种不同的圈层或地圈所组成，而这些圈层的产生即因化学成份不同所致，同时，最重的化学元素集中在中心部分，较轻的元素则集中在外围部分。

另一种假设认为，在地球整个体积内的物质都具有固定的化学成份，但是，它的密度和物理性质却在向地心逐渐增大的压力的作用下逐渐改变着。

可能在地球内部进行着两种过程，一种是物质按比重的重新分配，一种是在压力作用下物质的物理性质发生变化。

在总结上述各问题时，必须指出，地球系由三个基本部分所组成：即地壳，中间层和地核。

在地壳的上部主要为酸性岩石（花岗岩层），在地壳的下部则主要为基性岩石（玄武岩层）。地壳的物质处于晶质状态中。地壳的厚度一般是 30—60 公里，有些地方可能达到 80 公里。在洋底下面地壳的厚度比大陆下面地壳的厚度小。可能在太平洋的中心部分和大西洋及印度洋的某些地区没有花岗岩层。

地球中间层厚约 2900 公里。中间层的物质是固体的，但具有可塑性。可能在深达 400—900 公里的范围内中间层物质的物理性质发生了变化。至少在中間层的下部，物质已失去晶质结构，亦即物质已成非晶质状态。

就地震波传播情况看来，地核是具有液体性质的。当从中间层向地核过渡时（2900 公里），物质的物理性质发生显著的变化。可

能在高压和高温作用下原子結構的变化是物質物理性質变化的原因。最近获得的地震資料，使我們能够推断在地核中尚可分出一个直徑为 1300 公里的球形的“内核”。可能内核的物質是处于固体状态的。

关于地球内部構造的許多見解，都是以假設为根据的，因此在不久的将来，关于地球構造的概念可能有所改变。

三 地球上层部分構造的特征

地壳，即地球最上层的固体部分，根据地震材料看来，它不是到处均具有同一厚度的圈层。相反地，其構造却极为复杂。如上所述，地壳的厚度在大陆和山系下面增大，而在洋底下面减小。在太平洋的中部，也可能在其他大洋的某些地区，地壳可能只是由單一的玄武岩层所構成。

除了氧以外，地壳尚含有大量的矽(Si)和鋁(Al)，因此，它被称作矽鋁层。在地壳下部的物質，同样除了氧以外，还有大量的矽，但鋁为鎂(Mg)所代替，因此，該层叫作矽鎂层。矽鎂层的特征在于它的密度大于矽鋁层。地壳的固体物質(矽鋁)漂浮在另一固体的但較前者密度为大的可塑性物質(矽鎂)之上(图 33)。

可以說，地壳一般是处于均衡状态的。根据阿基米德定律，浮体所排开其所浸入物質的重量，等于它本身重量。因此，在地壳比較重的地区較輕的地区排出更多的地壳下部物質，并且前者較后者沉陷为深。地壳的这种均衡現象就叫作地壳均衡。

地壳均衡說完全与重力材料相符。地表上的重力測定告訴我們，地表起伏所給予重力的影响，并不是当地壳在水平方向密度不变且其底部为水平时它所应給予的影响。現已确定，山体下面質量的不足，恰好抵偿了山体本身質量的过剩，而在洋底下面質量的过剩则恰好抵偿了水体質量的不足。結果，在法綫方向上总的質量几乎各处相等。但是，对重力材料的仔細研究告訴我們，地壳均衡

一般只是表现在整个地壳或一些规模巨大的地区(大陆、大洋)。而在研究规模较小的地区时,可看到与均衡状态有相当显著的偏差现象(重力变异)。在陆台区域这些偏差不很显著,但在山区和环绕岛弧及岩岸的海沟地区,这种偏差达到很大的数值(达到200毫伽)。同时,现代的构造运动往往与重力变异不相符合:在那些为了达到均衡而地壳应该隆起的地方,没有隆起,反而沉陷下去;反过来情况也是这样。

最深震源的分布状况对于判断地球上部所发生的一些过程提供了补充材料。观测告诉我们,最深的震源所处的地层,是在太平洋西北边缘逐渐沉陷入大陆下部的那一地层,震源位于滑动层(Слой скольжения),这一层开始于大洋底部,距海岸不远,并向下倾斜,伸入亚洲大陆,其最深的地方深达500多公里。震源深度从大洋深水窪地向大陆方向逐渐增加。大约深源地震震源位置的特征不仅可以证明地壳构造的特征,还可证明深达700—800公里的更深的地壳以下圈层的构造特征。深震源可能是位于这样一个层次,即物质沿该层从大陆向大洋方面移动,而地壳以下的物质则沿着该层从洋底向大陆移动。

由此看来,地球上层部分的构造目前是以地壳均衡说来解释的。同时,在最深震源所处的深度可能发生着物质沿水平方向的移动。

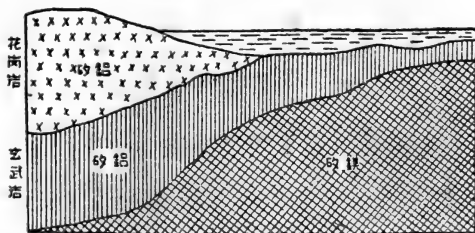


图33 地壳下部物质在大洋底部及大陆下面的分布图。

第八节 地球的磁性

磁力现象系由中国人在远古时代最先发现。也正是中国人为了实际的目的而第一次在历史上利用了这个发现。关于这方面有

不同的記載，但是，無論如何在 2200 年以前中國人就已經了解磁鐵的特性，並利用它製造指南北向的儀器（黃宗真 Хуан Цзун-Чжень）。

在較晚一些時候，關於磁力的知識才開始為歐洲人所了解。

當哥倫布由歐洲向美洲進行第一次航行時，曾發現磁針因地方不同而改變着自己的位置，且與真正子午綫發生偏斜，也就是說，他已發現了磁偏角。在哥倫布發現磁偏角以前，人們一直確信，磁針指向是正北，並以北極星的吸引來解釋這種現象。對於地表不同地點磁針位置所進行的新的觀測，使人們不得不重新考慮那種關於北極星吸引磁針的舊的論斷和創立地磁學說。

在地表所觀察到的磁力現象，使我們可以把地球看作是一個具有兩個十分明顯的磁極的特殊磁體。磁極的位置並不是固定的，而年年都在不停地變化着。下面所引用的表就証明了這一點。

根據觀測結果計算出來的各個不同時期磁極的地理座標^①。

時期 ^②	1600	1700	1770	1829	1900	1922	1950
北極	緯度 78°42'	75°51'	66°	73°21'	68°18'	71°	72°
	經度 59°00'	68°48'	104°	93°56'	96°37'	96°	96°
南極	緯度 81°16'	77°12'	—	72°40'	—	72°25'	70°
	經度 169°30'	155°15'	—	150°45'	—	154°00'	150°

一 地磁要項及其在空間(地表)上的變化

對地磁的研究是借助磁針來進行的，同時在研究中可區分出磁偏角，磁傾角和磁力強度(地球磁場強度)。

磁極與地理極不相一致，因此，通過磁極的磁子午綫也就與地理子午綫不相一致，而與子午綫構成一定角度，即所謂磁偏角。此處所指的磁子午綫是地球表面與自由懸掛的磁針軸所在的垂直面

① B. M. 楊諾夫斯基：地磁學，莫斯科，1953年，80頁。

② 這裏的“時期”系指一定的時間。通常採用某年的年中時間，即7月1日零時零分。

相交而成的綫。磁子午綫是不規則的曲綫。

地理子午綫与磁針方向之間的夾角，叫做磁偏角。磁偏角大小的变化可从 0° 到 180° 。

地表上磁偏角相同的各点之联綫，叫做等磁偏綫。所有的等磁偏綫都集聚于磁极。零度等磁偏綫(无偏綫)，即磁偏角等于零的綫，位置經常变化。在1950年，无偏綫通过斯匹次培根群島、波的尼亞灣西部，横断紅海西南部的非洲，而后轉向东北，通过新西伯利亞群島以北及堪察加半島以东，經澳洲西部而到达南磁极。在西半球，无偏綫通过南美和北美。这条綫把地表划分为兩大区域：东偏角区域和西偏角区域。西偏角区域包括几乎整个大西洋和印度洋、西欧的一部分、非洲以及南美和北美的东部。东偏角区域包括太平洋、东欧、亞非的大部分地区、北美和南美的西部。在南北半球地极及磁极之間的地帶可观察到磁偏角之最大值。

自由悬挂的磁針軸与水平面構成一定的角度。該角称为磁傾角。磁傾角太小的变化，可从磁赤道上的 0° 到磁极的 90° 。因此，在地表上的磁針位置不仅在水平面上有变化，而且在垂直面上也有变化。

地表上磁傾角相同的各点之联綫，叫做等磁傾綫。

除了磁偏角和磁傾角之外，还要确定地表各点磁力的强度或大小数值。失去平衡状态的磁針的摆动，使我們能够确定磁力的比較数值，同时在磁針長度不变的情况下，磁針的摆动速度愈大則磁場强度愈大。由观测得知，地表各个不同地点的磁力强度是不相同的，一般說来，是随緯度而增加的。地表上磁力强度相同各点的联綫，叫做等磁力綫。

对地磁要項——磁偏角、磁傾角和磁場强度的分析表明，它們在空間上(在地表上)有很大的变化。在地球上各个不同地方所进行的長期观测告訴我們，地磁要項除了有空間上的变化以外，还有時間上的周期性变化。

二 地磁要項的周期性与非周期性变化

長期的系統觀測證明，地磁要項，即磁偏角、磁傾角及磁力強度，有着日变、年变及長期磁变。

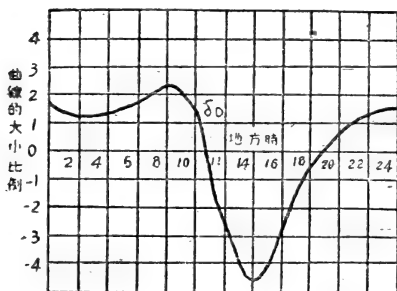


图 34 巴甫洛夫磁觀測台的地磁要項之日变。

現已确定，地磁要項在太阳日期間內有所变化。这个变化的特点在于它們随地方时而变化。在图 34 中表示着根据巴甫洛夫觀象台所觀察到的磁偏角的年平均日变^①。

对磁偏角日变曲綫的研究告訴我們，磁針在晚間是平靜的(δD 曲綫)，早晨北端向东偏斜，至早晨八时达到最大的偏角，此后开始向相反方向移动，并于 14 时达到向西偏的最大值，而后又重新返回至原始位置。

其他地磁要項中，也曾觀察到类似的周期性变化。

觀測證明，地磁要項的日变并不是固定不变的，而是天天不断变化着的。其中主要的是变动振幅有所改变。在一年中，这种振幅有很大变化。在下表中列出了巴甫洛夫觀測台所觀察到的年中不同季节磁偏角日变最大值与最小值間之差。

季	节	磁偏角最大值与最小值間之差
冬		4.1'
春		7.9'
夏		12.0'
秋		8.2'

① E. M. 楊諾夫斯基：地磁学，1953 年，182 頁。

由此可見，一日之間磁偏角的变化由冬至夏不断增大。这种情况在其他地磁要項的变化中也可見到。

可能，地磁要項的日变和年变与大气圈中所进行的各种过程有关。

除了地磁要項的日变及年变以外，还可觀測到長期磁变。長期磁变是兩個时期内地磁要項年平均値之差，除以这两个时期之間的总年数。下面我們引用关于倫敦磁偏角年变的一些例子。

倫敦在各个不同时期的磁偏角及長期磁变^①

年 代	倫 敦	長 期 磁 变 (每年)
	偏 角	
1560	+ 9.6°	+ 6'
1580	+ 10.93°	+ 4'
1600	+ 10.13°	-2.4

1800	-24.07°	-4.3
1820	-24.09°	-0.06
1840	-23.22°	+2.3

1900	-16.5°	+6.4

由上述材料中可看出，磁偏角在 1580 年大到將近 +11°，而后开始减小，到 1820 年一直减小，直到最小值 -24，該数值保持了几年，然后又开始增大，并一直繼續到現在。

地球物理学者認為，获得有关地磁要項变化的可靠材料的期間还很短，因此，还不能最后确定長期磁变的周期性規律。

一般人推測，地球内部所进行的过程是長期磁变的原因。但是，对于这些过程的性質，尙无任何确切的認識。

除了地磁要項的周期性变化外，还可觀察到非周期性的变化。由于这种不規則的变化，它們便被称为磁扰乱，而在强度很大时則

① B. M. 楊諾夫斯基：地磁学，1953 年，148 頁。

称为磁暴。磁暴时所产生的振动，大于周期性振动数十倍以至数百倍。当磁暴发生时，磁针会突然地、毫无任何显著缘故地失去平稳状态，并开始迅速地左右摆动。

还在 18 世纪时，人们就已知道磁扰乱与北极光有关，极光常与磁暴同时出现。但是，直到现在这两种现象之间的正确关系仍未被确定。

地球物理学者确定，磁力的活跃现象与北极光出现的周期为 11 年，该周期与太阳黑子的 11 年周期相符合。可能，极光、磁扰乱及太阳黑子的出现是相互关联的。在极地纬度，亦即在极光区域，磁暴表现得最为显著。

因此，地磁要项不但在时间上发生变化，同时还表现出周期性和非周期性(磁扰乱)的变化。

三 地磁异常及磁力探矿法

在地表上地磁要项因地方不同而有所变化。通常，这些变化整个都具有同样的单一性质，但对于某些往往是十分广阔的地区则可观察到地磁要项变化的另一独特性质。这种与地磁要项在地表上一般有规律的分布不同的反常现象，叫做地磁异常。地磁异常是这样的一个地区，在那里地磁要项变化的性质与其邻近地区的变化有所不同。其中可分为区域异常及局部(地方性)异常。

地区异常包括巨大的空间。最为强烈的而且形状最为规则的是东亚大陆异常。它包括整个亚洲及欧洲的一部分。非洲西部异常较小。它包括非洲大陆及大西洋的一部分。在地球上其他地区，如在北美也特有十分清楚的巨大异常。对于地区异常产生及存在的原因，现在研究得还很不够。但是，它们可能是受异常地区的某种岩石的磁化程度所控制的。

当地磁异常包括的地区较为有限时，则称谓局部(地方性)异常。地质构造特征，如有磁性的岩石的存在，乃是造成这种变异的

原因。这种变异的例子有庫尔斯克的地磁异常，克里沃罗格的变异及其他地方的异常。

庫尔斯克地磁异常的强度极大。异常由两个長約 250 公里和寬約 3 公里的地帶組成，走向整个說来是西北方向。两个地帶之間的距离为 60 公里左右。在整个异常地区地磁要項变化达到磁偏角 360° 、磁傾角 90° ，而在某些地点磁力强度超过磁极磁力强度約到 3 倍^①。

地壳上层的磁化程度各不相同的岩石决定着各种地磁异常。这个規律在目前可認為是最后被肯定了的。它对我们研究地壳上层的地質構造提供了可能性，而且也被用来探测各种不同的有用矿藏。根据地磁要項的变化来研究地壳上层地質構造及探测有用矿藏的方法，叫做磁力測定法。例如，这种方法就被用来探测鉄、鎳、鉻、金、石油及其他等矿藏。

以探测为目的的地磁异常研究，应该包括对异常地区地磁要項的測定以及根据这些測定資料来确定磁化岩石所在的范围及深度。

苏联地磁学者，在研究了庫尔斯克地磁异常（說得正确些是上庫尔斯克异常，因为那里有几个地磁异常）之后，曾得出如下的結論，即在 180—200 公尺深处有着磁化很强的岩石，只有磁鉄才能磁化到如此程度。1923 年，在一个异常点上所进行的鑽探发现在 180 公尺的深处有一个含純鉄 40—50% 的巨大鉄質石英层^②。

在苏联为了实际的目的还运用着航空磁力測量法。該方法系由 A. A. 罗卡切夫提出和为他所研究。航空磁力測量是沿長度通常不少于 10—30 公里的路綫来进行的，各路綫之間的距离为 200—500 公尺。路綫的密度决定于制图的詳細程度。

最后应当指出，对地磁的研究可使我們闡明一系列地磁要項

① B. И. 彼里施列卓夫：地球物理学，莫斯科，1946 年，234 頁。

② B. M. 楊諾夫斯基：地磁学，1953 年，276 頁。

在空間(地表)及時間上变化的特点。現在为了地質学、大地測量学及航海学等科学中的各种实际需要，正利用着地磁要項变化的各个規律。

第九节 地表特征概述

地球固体部分的表面是极不平坦的：一方面，最高地点的山地隆起几乎高达海拔 9 公里(珠穆朗瑪峰高 8882 公尺)，而另一方面，最深的凹地則深达 11 公里(馬利亞納海淵深达 10863 公尺)。因此，地球固体部分表面的相对高度达 20 公里左右。同时，地球固体表面的最低部分充满着世界大洋的鹽水。

一 地球上陆地和水面的分布

地球球形体表面的面积按整数計等于 510,000,000 方公里，其中有 361,000,000 万平方公里是海洋，149,000,000 方公里是陆地。因此，海洋占据地表的 70.8%，而陆地只占有 29.2%。換句話說，世界大洋的面积几乎超过陆地面积 2.5 倍(更正确些是 2.4 倍)。地表上陆海的分布具有极不均匀的特征。在北半球，海洋占总面积的 60.7%，而大陆仅占 39.3%。在南半球，海洋面积达总面积的 80.9%，而陆地 19.1%。

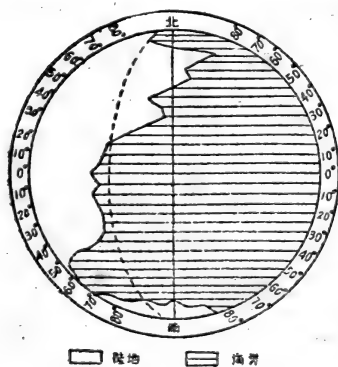


图 35 海陆沿緯綫的分布。

如果把地球表面分为陆半球和水半球，使陆地最大面积集中在陆半球，那么，即使这样，陆半球的海洋表面也將比陆地表面所占面积为大(52.7%)。这个陆半球的极点將在法国的南特的附近。在水半球中被水所掩盖的面积約占总面积的 90.5%。該半球还包括澳洲、南极大陆、南美的南部及澳洲以北的一

些大島以及許多小的島嶼。水半球的中心位于新西蘭島的東南。

35 圖表明了陸地和海洋沿緯度分布的狀況。

北極區域全為水所佔據。格陵蘭的北端向北伸展最遠(約達北緯 84°)。因此,在北緯 84° 以北,水面是連續不斷的。在北緯 60° 到 70° 之間則相反,陸地幾乎形成連續不斷的環狀。在北緯 65° ,美洲和亞洲面積最寬;僅有共計寬約 91 公里的十分狹窄的白令海峽把這兩洲分開。在歐洲和美洲之間,雖然有很大地區為水面所佔據,但是,這個地區的部分地方有許多島嶼:冰島、格陵蘭及其他島嶼。在這裡,還有分開北冰洋同大西洋的海嶺穿過。在北緯 60° 以南,陸地面積整個地縮小,但是,這種縮小是不均稱的(成鋸齒形)。

大約在南緯 56° (合恩角),陸地就全部變為楔形。在大約 9 個緯度的範圍內(在合恩角與格蘭漢地之間),大洋呈連續的帶狀包圍着地球。大約從南緯 65° 起,又重新出現了佔據南極附近廣大地區的陸地。如果說,在北極有着廣闊的海洋,那麼在南極則有着在面積上及高度上都是十分巨大的南極大陸。

由於北半球各大陸相距較近,所以,在很早以前,各大陸之間就發生了植物和動物的交換。因此,北美、亞洲和歐洲的植物和動物都具有相似的形態。同時,地球上水面和陸地分布的特徵,也影響着現代的自然地理條件,特別是氣候。具有不同熱容量的陸地和水面的空間交替,決定了北半球大氣過程的易變性和多樣性,從而也就形成了由強烈的大陸性到海洋性的多種多樣的氣候條件。相反地,在南半球,由於大洋水面占優勢因而形成較為單一的海洋性氣候條件。

因此,地球上的水面在面積上超過陸地約 2.4 倍。同時,主要的陸塊基本上集中於北半球。在北緯 60° 至 70° 之間,可看到陸地面積伸展最廣的情況。同時,北極附近的廣大地區以及大約在南緯 56° — 65° 之間的南半球的廣闊地帶,則完全為水面所佔據。所以,地球上水面和陸地的分布是極不均勻的。

二 大 陆

在研究地表时发现，陆地不是一个统一的整块。大小不同的陆地的各部分分布于统一的世界大洋中。巨大的陆块成为大陆，较小的陆块则成为岛屿。因为通常把四周或几乎是四周为海所包围的巨大陆块叫做大陆，所以欧洲和亚洲形成一个欧亚大陆。有些大陆彼此是相互联接的（如欧亚大陆同非洲相连，北美同南美相连）。一般将海岸线作为大陆的界线。由于一些大陆彼此连接在一起，所以它们之间的界线是假定的（例如，沿苏伊士运河划定的界线和沿巴拿马运河划定的界线）。

实际上，大陆的真正界线并不是海岸线，而是将大陆浅滩同世界大洋底部联接起来的大陆坡。海下深度平均达 200 公尺（有些地方深达 500 多公尺）的大陆浅滩是大陆没于水中的部分。

大 陆

大陆名称	面积 (百万方公里)	最大高度 (公尺)
欧亚大陆 (欧洲和亚洲)	50.7	8882
非洲	29.2	6010
北美洲	20.0	6187
南美洲	17.6	7035
澳洲	7.6	2234
南极大陆	14.0	约6000
陆地总面积	139.1	

各大陆面积的整数等于 139,100,000 方公里，而各岛屿的面积则为 9,900,000 方公里。因此陆地的面积为 149,000,000 方公里，其平均高度为 825 公尺。

在各大陆的位置、轮廓、组合和地表结构方面，都表现出一系

列的特点。

北半球的各个大陆向北伸展甚远：

亞洲 向北伸展至北緯 $77^{\circ}44'$

北美 向北伸展至北緯 $71^{\circ}50'$

歐洲 向北伸展至北緯 $71^{\circ}10'$

但是，在南方，各大陆还在温帶緯度即已終止。南美向南方伸展得最远(达南緯 56°)，非洲在南方終止于南緯 $34^{\circ}51'$ ，澳洲終止于南緯 $39^{\circ}10'$ 。

地表結構的特征之一，是被大西洋所隔开的各大陆海岸輪廓相似，亦即南北美东岸和欧非西岸相似。沿大西洋底部伸展着的海嶺在平面图上也具有与大洋海岸綫相似的輪廓。同样，也可观察到范围較小地区的相似情况。首先紅海相对兩岸輪廓的相似情况，即应属于此类。

象欧亚大陆、非洲、北美、南美以及在較小程度上的澳洲这样一些陆块，其寬闊部分均朝向北方，而狹窄部分則朝向南方。同时，一些大陆(南美和北美)的狹窄的南端均向东弯曲。

某些大陆东边的花綵群島也可認為是地表結構的特征。而在一些大陆的西边却没有这样的島嶼群。形成弓形的花綵群島在亞洲东边(千島群島、日本群島和菲律賓群島)以及北美以东(安的列斯島弧)表現得尤为显著。

人們曾企图以一部分陆块对于另一部份陆块的水平移动来解釋地表結構的某些特征(A. 威格納)。但很遺憾，直到現在我們的知識水平还不可能使我們有足够的把握来作出这样的結論。

除了地球陆地的水平切割特征以外，还存在着陆地的垂直切割特征。

陆地地形系由下列基本要素組成，如窪地、低地、高地、台地、高原、山系、山脉等等。各基本地形要素在陆地上的分布中，可观察到某些規律。几乎每一大陆均可分出三个帶：中部平原(或低地)帶

及圍繞它的兩個邊緣高地帶。這個規律在南北美的例子中可以清楚地看到。在南北美的西邊延伸着落基山和安第斯山脈，東邊延伸着較低的山脈（阿帕拉契亞山脈和巴西高原邊緣山脈）。在大陸的中部延伸着几乎是連續不斷的低地地帶：拉巴拉他低地、亞馬孫低地、俄利諾科低地及密西西比低地。

同樣，在澳洲，隆起的高地基本上也瀕臨大陸的東部及西部，而它們之間的過渡地帶則為低地和微高的平原所佔據。整個說來，同一的結構圖式在北非和歐亞大陸亦可發現。

因此，在陸地上，在各大陸的邊緣部分可觀察到隆起的情形，而在其中部則可觀察到下陷的情形。

現在，有許多事實證明地表是處在沿垂直方向的運動狀態中的。地表各個地段均處於上升或下陷的狀態中。關於陸塊沿水平方向的運動的事實現在還很少。但是，如果以為地球內部所進行的一切過程僅只是引起地表某些地段的垂直移動，那將是令人感到奇怪的。顯然，與地殼某些地段發生垂直運動的同時，也發生着這些地段的水平運動，可能這些運動包括着大的陸塊和洋底。例如，岩層的褶皺就很好地證明了這一點。但是，現在還不了解，是整個大陸遭受水平移動，還是這種運動僅表現於比較局部的地段中。

綜上所述可知，陸地（大陸和島嶼）的平均高度為 825 公尺，大約佔地球表面的 29.2%。在各大陸的分布和輪廓方面以及其地表結構方面，均可觀察到一定的特點。但遺憾的是，到目前為止，還不能解釋這些特點產生的原因。所以，我們只能局限於對這些事實的確定。

三 世界大洋

當我們第一次仔細觀察地球表面時就發現：大洋和海形成一個連續不斷的水面，而大小不同的陸塊即位於其中。因此，可以認為，存在着一個包圍地球的統一的世界大洋，而陸地各部分却

彼此沒有联系。

虽然世界大洋是統一的,但是仍可將其分为几个单独的大洋。在划分单独的大洋时,人們注意到下列特征:大陆、群島及島嶼的海岸綫的輪廓,海底地形,洋流及大气环流的独立系統,水温及鹽分的水平分布和垂直分布特征以及其他特征。换言之,大洋的划分是根据大陆海岸綫的特征以及世界大洋各个部分的水文特征和大气环流的特征来进行的。

根据这些特征,可將世界大洋分为四个大洋:太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。这些大洋的界綫就是大陆的海岸。在某些情况下,大洋的界綫是通过成列島嶼划定的,(例如,通过馬来群島的西部和南部边緣)。有时通过海嶺来确定大洋的界綫,例如,大西洋的北界即通过分开大西洋和挪威海、格陵蘭海、巴芬海的海嶺。在个别地区,大洋的界綫是假定的,例如,在非洲以南大西洋和印度洋之間的界綫通常被假定为通过合恩角的一条子午綫。

我們所划分的四个大洋本身的各个部分也不是一样的。一般將某一大洋中具有一定水文特征的、較为独特的部分称作海。同时,海可分为地中海和边緣海。地中海又分为陆間海(地中海型)和陆內海(白海型)。边緣海被一系列島嶼將其与大洋分开(白令海型)。

大 洋^①

大洋名称	面积(百万方公里)	最大深度(公尺)
太平洋	179,679	10,863
大西洋	93,363	9,218
印度洋	47,917	7,430
北冰洋	13,100	5,180
大洋总面积	361,000	

① 苏联大百科全书 17 卷第 5 頁。

茲將有关大洋的一些材料列于上表中。

按整数計，世界大洋面积为 361,000,000 方公里，容积为 1,370,000,000 立方公里^①，而平均深度約为 3800 公尺。

对洋底地形进行研究結果証明，在大洋中部有着山脊和山脉狀或平頂高原狀的高地。它們的成因大概与造山过程有关。此外，也发现了最深的海淵并不在大洋的中部，而在大洋的边緣，通常与大陆附近的島群相鄰接。

綜上所述可知，大洋表面大約占地球总面积的 70.8%，其平均深度总計为 3800 公尺。大洋底部結構的特点在于，大洋边緣部分最深，而中部地区为海嶺。

四 海陆起伏曲綫^②

关于地球固体部分地形的一般图式可用統計方法求得，該方

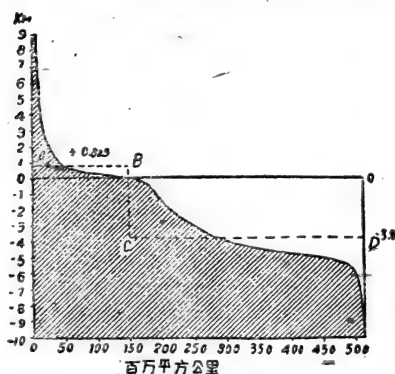


图 36 海陆起伏曲綫。

法是測量最典型的各級高度和深度在地图上所占的面积。这些統計材料也可繪成所謂海陆起伏曲綫(图 36)，并以縱軸表示深度和高度，以橫軸表示高度和深度的相当級所占的面积。

海陆起伏曲綫能描出地壳表面总括的剖面 and 提供关于地壳最大起伏的显明概念。

从图中可以看出，陆棚和陆坡(即从 0 公尺到約 2500 公尺深度的地区)是属于大陆的。高山地区和深水海淵起着次要的作用。陆

① Ю. В. 依斯托申:海洋学,列宁格勒,1953年,14頁。

② 这一题目在“地形”一章中也将講到,因此,祖波夫專家認為,該题目在本章可以略去不講——譯者。

地上的高度大都在小于1000公尺以下，而大洋的深度大部分是3000公尺到6000公尺。大洋底部和陆地表面形成为地壳表面两个高度极不相同的水平面。

总括上述，我們可以說，在地球固体部分的表面可分出两个最大的地形要素——大洋凹地(平均深度为3800公尺)和大陆(平均高度为825公尺)。因此，呈独特的巨大高原形状的大陆高出于世界大洋底部平均达4,625公尺。地球固体部分地形的次要部分是通常位于大陆附近的深水海淵以及通常位于大陆边缘部分的高山地区。同时，陆棚和陆坡則应属于大陆。

第四章 陆地地形

第一节 陆地地形概述

一 陆地地形是地壳、大气圈及水、有机物与无机物之間积极相互作用的表面

陆地地形是地壳、大气圈与水积极相互作用的表面。由于地球内力的作用地壳遭受运动，这种运动表现在陆地一些地段的上升及另一些地段的下沉。同时，在大气圈及水圈中进行的各种过程又以风、流水、冰川及其他等作用的形式給予地壳表面以积极的影响。在地壳表面上所进行的各种物理与化学过程的作用下，岩石的破坏在一定程度上也与大气圈及水圈有关。所有这些由于太阳能及地心吸力所造成的外力的作用都引起地形的重大变化。

此外，陆地地形的形成又由于有机物与地壳表面的相互作用过程而复杂化。有机物一方面对某些岩石发生破坏性的影响，另一方面又参与新的岩石的形成。在有机物的参与下地表上坚固的岩石变成疏松岩石。有机物的遺骸聚集在一起又促成了新的岩石的形成。所有这一切都必然反映在陆地地形的形成上。在某些情况下，植物阻碍着新的地形形态的形成。例如，植物以其根部固結河谷和冲溝斜坡上的碎屑沉积物，因而阻碍着冲蝕过程的进行。这样，整个說来，有机物对陆地地形发育有着巨大的影响。陆地地形是有机物与无机物相互作用的表面。

二 关于各种地形的概念

在研究地球表面时，首先可划分这样几种地形形态：即大陆高地及大洋凹地。在研究陆地地形时看到，尚可划出較大的地形形态和較小的地形形态。在描述陆地地形时，有时运用着下列术语：大地形（巨大的地形形态）中地形（中等規模的地形形态）及小地形（高度差不大的小規模的地形）。这里主要是指高度差。由于沒有明显的界限，区别这些概念是比較困难的。山脉、高地可認為是大地形形态；較低的高地，河谷，峡谷可認為是中地形形态，窪地（западина）、小凹地（промоина）、谷坡上的不大的起伏等皆可認為是小地形形态。在研究高度差不大的平原地形时經常利用小地形这一术语。例如，在平原地区的草原条件下經常看到一些小地形，其形状为草原窪地（степная впадина），窪地底部仅低于周圍平原地区几十公分。同时对于因人类生产活动所造成的不大的地形形态也运用着小地形的概念。例如，在用农具耕种农田时，常造成一种特殊的小地形，耕地小地形。研究耕地小地形，在調节农田水分平衡上有着巨大的意义。

同时尚利用着这样一些概念，如正地形及負地形。正地形是地壳上某一地区的凸起部份（山脉，高地（возвышенности），隆起（поднятия）等）。負地形是地表的窪地（河谷，低地（депрессия），窪地等）。

三 关于陆地地形发展的概念

整个地球地形，以及陆地地形都是經常而普遍的处在发展和运动的状态中。在地形中長时期进行着不甚显著的数量上的变化，这些量变最終会导致質变。例如，山地的破坏在一定条件下可以变为准平原。文艺复兴时期的学者十分肯定地提出了关于地形发展的思想。但是陆地地形发展的基本原理是由偉大的自然科学家

M·B·罗蒙諾索夫所确立的。这些原理包括下列几点：

1. 地球表面的形状是由内力及外力之間相互斗争及冲突的结果而形成的；外力——疾风、雨、河流、海水、冰，及其他等；地球内力——地震，緩慢的升降运动；

2. 这些营力的相互作用告诉我们不仅有小規模地形的形成，尚有大規模地形的形成。

3. 地表的形状必須从它們的发展中来認識。

罗蒙諾索夫所提出的观点直到今天仍是研究地表形态科学的中心思想。

W·M·戴維斯及W·彭克对于这门科学的发展起了一定的影响。在研究了形成陆地地形的基本过程及地表形态的基本类型后我們將对它們的观点进行分析。

四 研究陆地地形的国民經济意义

陆地表面是人类生活的舞台。这里进行着几乎包括人类全部的生产活动。因此研究陆地地形及其发展的途径和性質不仅具有理論上的，同时还具有实际的及国民經济上的意义。研究地形，对下列实际問題有着直接的关系：如研究不同矿物的矿床，建設道路，发展农业、制图等。

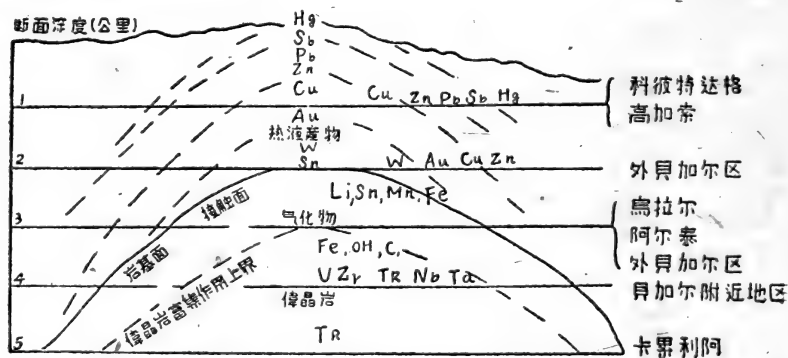


图1 地球化学同心圈层侵蝕断面及各种矿物矿床分布略图。

現在談談地形研究對於調查礦床的意義的一些具體事例。

大家都知道，在岩漿源地（如岩基）^① 冷卻時，在其上面形成某些帶（同心圈），其中含有各種礦物。如在外圍各圈層中含有銻、汞、砷、礦泉及其他等，在中部圈層中有金，底部有鐵礦及其他（如圖1）。因而在探礦時必須了解岩漿源地出露的程度如何。換句話說，必須知道該地區發展史及其在現代發展的方向。

現已確定，鋁礦（鋁礫土）、鎳、錳及煤礦等價值最大的礦床皆形成於地形演化的一定階段上，即在地形准平原作用時期。例如，錳礦的最大礦床就是淺海濱海地帶的沉積堆積物，因為被陸地水所帶來的流動性較大的錳化合物皆流向淺海。屬於這一類型的礦床有尼科波爾及奇阿圖拉礦床。這裡應該指出，在海底坡度不大的地方礦床寬度較大，而在海底坡度陡峻的地方礦床的寬度即行縮小。因此，錳礦的巨大礦床即屬於古代地形的一種類型。這種礦床的研究即與研究礦床所在地區的地形發展史有關。

為了研究沖積礦床（金、鉑等沖積礦床，）就必須分析下列地形問題，如風化作用，剝蝕作用，河流作用及與准平原形成有關的問題等。

由於含金岩石風化作用結果，含金砂粒被解脫出來。由於片狀沖蝕，以及在重力作用下，這些含金砂粒與其他碎屑物質一起被帶至河中。河流將自兩岸進入其中的物質按大小及比重予以分異選擇。含金砂粒與其他重的礦物一起沉積在河谷的一定地方。金砂沖積礦床常與現代河谷、古代河谷及現在沒有水流的河谷有關。在含金礦地區，為了探尋金礦，無論對現代河谷抑或古代河谷皆應進行詳細的地形研究。

應該指出，在建築永久性工程如堤壩時，必須考慮到地形發展的性質與方向，同時應預見到這些工程對地形發展進程的作用。例如，在巨大河流（伏爾加、黃河）上建立堤壩時就必須考慮到在築

① 大部分礦物與酸性花崗岩岩基有關。

壩地区地形发展的性質与方向。同时建筑回水工程及建立水分互相交換的水庫都破坏了河流的自然水文狀況及其作用。由于建筑堤壩而引起的河流水位的变化,如地方侵蝕基面的变化,一定会反映在河流整个流域表面的狀貌上。所有这些地形問題都应根据每个地区的具体条件加以解决。

現已确定,在某些地区冲溝的年增長率达到冲溝地区总面积的 2%。此外,由于片狀冲蝕大量珍貴的矿物質从田野中被冲失了。这些不利的过程,只有对冲溝地区进行全面的地形研究以后才能减弱或停止。

經驗告訴我們,为了制图也需要研究地形。在地图上描繪地形时不仅應該表现出形态,同时也應該表现出与地形生成有关的各个特征。

上述事例可以使我們确信地形研究有着巨大的国民經济意义。

第二节 陆地地形变化的力学基础

一 外力、內力、生物化学力及它們在地形变化中的作用

在初次观察陆地地形时,我們就会看見其構造的复杂性。例如,我們可以区分出:最高点高达海平面 8,000 公尺以上的山体(珠穆朗瑪峰——8,882 公尺),高度不超过 200 公尺的巨大的低平原,底部低于海平面以下数百公尺的窪地(吐魯番盆地——位于海平面下 154 公尺,死海水面——位于海平面以下 392 公尺)以及一系列其他地形。同时,大家都知道,地表各种形态(無論大小)都是不断发展着的。因此就产生一个問題:那些力能的来源是地表地形尤其是陆地地形发展的基础?这种来源有三:(1)內力(地球内部的力能),(2)外力(通过风、流水、海水拍岸浪,运动的冰川等作用于地表的力能;这基本上是經過改变的太阳能及地球引力)。(3)生

物化学能(有机物在物質交換过程中对地表形态的作用)。

每一种力能的具体表现如下。

1. 內力 內力、亦即地球內部力能、引起地球上部各圈层发生移动,因此岩层产狀发生变化并形成各种不同地質構造(褶皱、地壘、地塹等)。同时內力还引起地表的垂直移动。这时可能造成隆起以及下沉。垂直运动表现的形式是陆地緩慢的長期的升降变化以及地震。此外,內力可以引起火山噴发。陆地广大地区位于海平面以上很大高度这一事实本身即与內力作用有直接关系。但是內力作用不仅表现在正地形的形成上,而且尚表现在負地形的形成上。

假如,陆地某一地段上升速度大于其遭受破坏的速度,这时高度就不断增大,逐漸造成山地隆起。

如果陆地某一地段下沉,同时碎屑物質的堆积作用不能与下沉作用相抵消,于是高度不断减低而形成窪地。例如,这一情况常常在山前地区就可观察到。

2. 外力 外力即表现在地表上的力能。其中有:岩石的加热与冷却同随之而来的岩石的破坏、风的作用、地面水及地下水的活动、冰川活动等。几乎到处都可看到外力的活动。这一活动表现在一部分地形的破坏及另一部分地形的形成上。总的說来,外力作用的趋向是要平夷陆地表面。隆起、特别是巨大的隆起不断遭受破坏,同时凹地地形(понижение рельефа)(如窪地)通常为碎屑沉积物質所填塞,因而構成新的地形。

这种隆起,如山脉在任何自然帶中都遭受着破坏。这表现在岩石因温度变化而遭受破坏上,表现在无数水流的河床对山汇的切割作用以及冰川活动上等等。在破坏过程中水流由山脉地区冲走各种碎屑物質,由粘土微粒直到巨大岩块。这些物質集聚在地形低窪地区,通常山坡即掩没于其本身破坏碎屑物質之下。

如果在地表上有窪地存在,水流即流向該窪地,并帶來各种碎

屑物質，窪地即逐漸被填塞。

因此，在外力作用下，一方面隆起地形不斷遭受破壞，另一方面，窪地地形不斷被填塞。結果就造成地表的平夷狀況。如果在相當長時期內沒有地球內力的作用，那麼地表必然被削平至准平原的狀態。

3. 生物化學力 生物（有機物質）對陸地地形的形成有着一定的作用。在陸地表面及地殼的最上層可觀察到各種不同生物的十分巨大的聚集。它們的活動一方面會引起一定地形（如隆起地形）的破壞，另一方面有機體的發育與死亡又促進新地形的形成。

在生物的生命活動過程中，在有機物質及地殼上層部分之間存在着一定的物質交換。生物首先以其分泌物對出露於陸地表面的岩石發生化學作用；這就促進了岩石的破壞及地形的變化。

同時生物在湖泊、沼澤等地的發育和死亡又在一定條件下促進了陸地上水域（водоём）的輪廓及底部發生變化，甚至促進它們的消滅。有機物質在陸上水域中的堆積最後又導致石炭層、泥炭、腐殖泥等的形成。有機物質與自其他方面帶來的礦物質充塞了陸地上的窪地地形。這樣，生物化學要素在其作用的方向上與外力要素相似，通常也與外力要素在一起進行研究。

4. 內力與外力作用的相互關係 存在着這樣一種意見，根據這種意見認為：在陸地地形形成中內力作用起着主要的作用，而外力作用只能構成地形大的起伏的一些細小部分。但是，如果我們觀察陸地地形發展的历史前途時，那就必須承認外力作用與內力作用在它們的數量表現上具有同等重要的意義。關於這一點有着對剝蝕過程數量效果的初步的統計。例如曾計算出，剝蝕過程平均每一千年要使地表降低大約為 8 厘米的數值。在這種剝蝕情況下，現代地形如沒有內力作用，將在一個很短的期間內被削平（大約為一千三百年）。陸地地形的剝蝕過程及碎屑沉積物的堆積過程是相互關聯的。碎屑沉積物的巨大容量與被剝蝕的地形的容量相等。

剝蝕作用与堆积作用在其規模上是相等的。当比較沉积物質的总厚度与侵蝕下切的深度时,对这一点就可确信无疑。这些数值随着向山地接近而成比例地逐漸增加,并随着向平原地区的接近而逐漸减少。在山麓地区可看到特別厚的陆地冲蝕物的堆积,这是由于鄰近山地遭受破坏所致。如印度—恒河窪地的沉积物基本上是由于亞洲山系破坏生成物組成,其厚度达6公里。

同时,應該指出,外力与內力要素的相互作用在一个相当長的时间內(不下于22—25亿年)一直繼續进行着。

根据上述,我們可以認為,現代地形是外力作用以及与其具有同等程度意义的內力作用所構成的^①,这两种作用在数量上在某一具体時間內是不平衡的,但在一个很長的时间內則具有同一数值。

二 岩石的物理—机械性質及地質結構在地形发展中的意义

地形形成过程的发展不能脫离形成地形的物質,亦即岩石及其产狀性質。这种脫离就是运动与物質的脫离,这一点不能認為是正确的。因为物質脫离运动正好象运动脫离物質一样皆是不能令人理解的。

突露于地表的岩石对外力作用說来具有各种不同程度的稳定性。如坚硬的岩漿岩(花崗岩、閃長岩、玄武岩等)对于流水,流動的冰等的机械作用就有着很大的稳定性。沉积岩(頁岩,砂,礫岩等)稳定性較小。但是甚至最坚硬的岩漿岩及變質岩由于温度的急剧变化也会被破坏。岩石的破坏与其物理—机械特性有关(單一性[或譯同質性],热容量,节理,顏色等)。如較脆的岩石,即使很坚硬也很容易碎裂。反之,由纖維質的或是延伸性很大的排列次序杂乱的矿物所構成的粘滯性岩石却具有免于碎裂的巨大抗力(如某些

① K. K. 馬尔科夫,地形学基本問題,莫斯科,1948年126頁。

輝綠岩)。岩石的結構及成分对岩石的破坏具有一定的意义。如花崗岩块遭受一定程度破坏后即不会再分裂为更小的碎块，而直接成为礫石。这是由于具有各种膨脹系数的矿物(石英、長石、云母)所構成的花崗岩本身結構所造成的。深色岩較淺色岩的受热与冷却速度快。由于温度的剧变，深色岩通常較淺色岩易于遭受破坏。由此可見，岩石的物理—机械特性影响着外力作用的强度，因而也就影响着地形的发展。

此外，地質結構(褶皱，穹地，断层，地壘等)对地形发展也有着巨大的影响。最重要的地貌要素的走向在許多情况下决定于地質結構(地壘地塹等)的走向。但远非所有地質結構皆可在地形上直接反映出来(象背斜表现为山脉，向斜表现为低地)。我們可以举一个常見的例子加以說明：在背斜穹形構造部分岩层受到一定的張力，因而穹形部分遭受破坏最大，結果在背斜的穹形部分即可形成低地。

應該指出，与地形发展的同时，地質結構也在发展着。結構不是固定的和不变的。只要地質結構存在，它就在一定程度上不断发展着，并表現在地形的发展上。現在，在許多情况下山脉与地壘相适应，而窪地与地塹相适应(如阿尔泰，天山及其他地区)。这种一致性与地質結構的不断形成，有着很大程度上的連系。目前已經証实，在許多地区，如背斜及向斜褶皱，鹽穹这样一些地質結構都在繼續不断发展着。

总括上述，即可得出結論，即陆地地形由于内外力的相互作用而不断发展着。同时，可能外力作用在数量上与內力作用是等值的。此外，構成陆地表面形狀的岩石的物理——机械特性以及地質結構(褶皱，穹地，断层等)对地形的发展也有着一定的影响。地質結構对地形形成的影响不仅通过岩层产狀的性質(它对地形形成有一定意义)，而且也通过地質結構本身的发展而表现出来。

第三节 风化作用及由于风化作用所造成的地形形态

一 各种风化作用

位于一定深度的岩石对该岩石埋藏深处占优势的物理化学环境来说是稳定性的岩石。如果这一岩石出露于地表，情况就会发生巨大变化。在新的物理与化学条件下，它们将遭受到破坏与风化。其中有三种风化作用：物理风化作用，化学风化作用及生物风化作用。

1. 物理风化作用 出露于地表的岩石，在对于它们来说是新的物理条件下是不稳定性的岩石，因而分裂为愈来愈小的碎块，这就是物理风化作用过程。这时岩石逐渐变碎。并且，物质愈小，在地表的物理条件中愈稳定。同时随着物质的碎化程度物理风化作用过程逐渐变缓。在发展的一定阶段上，这一过程变得非常缓慢，甚至在实际上可能停止。碎化程度决定于物质本身的性质，也决定于风化作用要素的强度。

物理风化作用的主要要素是岩石温度的剧变以及与它有关的岩石体积的不均匀的变化。物理风化作用也决定于岩石特性。由于岩石导热率小，岩石上层在太阳光照射下要比其下层的增热快的多。上层逐渐加热，膨胀，但同时又受到岩层本身与岩石其他部分内聚力的阻力，因而就形成一系列与岩石表面相平行的细小裂隙。夜晚，岩石上层的冷却及收缩要比其下层剧烈的多，结果就形成一系列与岩石表面相垂直的纤维状的裂隙。这样，岩石表层就充满着相互交错的裂隙，使岩石分裂为各种不同大小的碎块。这些碎块在重力及大气营力的作用下发生移动，这时新的岩层就出露于地表。

温度变化的振幅愈大，温度升降变化的速度愈快，岩石也就愈

易破裂。因此温度的日变会造成岩石很剧烈的破碎，而温度的季节变化对物理风化作用的影响则较弱。

寒冻风化作用是物理风化作用的一种变种 (разновидность)，它在温度常在 0° (水的冰点) 以下地区的作用尤为巨大。水在空隙及裂缝中冻结成冰，膨胀并以巨大的力量破坏岩石，使岩石分裂为不同大小的多角状的碎块。冻结水对岩石中裂缝四壁的压力可达到 6,000 仟克/平方厘米。

物理风化作用在很大程度上决定于气候条件。它在温度于短时间内变化剧烈的地区进行得最为强烈。例如，在荒漠和半荒漠地区，在高的山原地区等地就具有这种条件。寒冻风化作用在温度经常为 0°C 左右的地区，如在两极地区和高山地区进行得最为剧烈。

2. 化学风化作用 出露于地表的岩石，在新的化学条件下是不稳定的。它的化学成分逐渐发生变化，不稳定的矿物在地表条件下可转变为稳定的矿物。

水、氧及二氧化碳是化学风化作用的最活跃的要素。

水是溶剂。此外，水能与无水矿物化合，而使其成为含水矿物。如赤铁矿 (Fe_2O_3) 在地表条件下即成为褐铁矿 ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)，无水硫酸钙 (CaSO_4) 变成石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

氧决定着氧化反应的广泛发展。这些反应的进行或是通过空气中的游离氧，或是通过溶解于水中的氧。

二氧化碳在化学风化作用中表现在两个方面：一方面，它与水共同起着溶解作用 (水中 CO_2 愈多，水的溶解力愈强)，其次，在二氧化碳的作用下发生碳酸盐化作用，亦即促成碳酸盐类形成的各个分解作用过程的总和。此外，二氧化碳对碳酸盐发生作用，使难以溶解的碳酸盐类变成易于溶解的重碳酸盐。如 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。碳酸氢钙比 CaCO_3 易于溶解到 30 倍。

化学风化作用主要是在岩石各表层部分进行。因此，一定质量

的岩石与外界的接触面愈大,化学风化作用强度愈大。随着因物理风化作用而引起的物质破碎程度的加大物质愈易遭受化学风化作用。

化学风化作用与大部分化学作用一样在高温湿润的环境中进行的较为强烈,而在低温干燥的环境中则较缓慢。因此热带与亚热带的湿热气候对化学风化作用最为有利。在荒漠干燥气候及极区寒冷气候条件下化学风化作用进行的非常缓慢。在温带地区在年中冷季以物理风化作用为主,而在暖季中则以化学风化作用为主。

化学风化作用的过程可以长石(正长石— $K_2Al_2Si_6O_{16}$, 钠长石— $Na_2Al_2Si_6O_{16}$, 钙长石— $CaAl_2Si_6O_{16}$, 及其他等)为例加以说明。这些最主要的成岩矿物在风化作用中首先失去硷性元素,它们转变为碳酸化合物的溶液。同时发生二氧化矽(SiO_2)的部分沉淀。这时长石转化为各种不同的粘土状的化合物,最后成为高岭土($H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O$ 或 $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)。

高岭土继而又分解为氧化铝的水化物(铝矾土矿)及蛋白石



在热带及副热带地区的湿热气候条件下,铝和铁的矽酸盐类的化学风化作用进行得较为迅速,很快就成为砖红壤,亦即成为氧化铝和氧化铁的水化物。在热带与副热带湿润地区,往往在这些化学风化作用产物上发育着土壤。在温带地区粘土物质分布很广。

3. 生物风化作用 生物风化作用就是与动植物生命活动及其分解物质的作用有关的岩石风化作用。生物在其生命活动过程中,一方面吸收矿物质,而另一方面也分泌出一定的物质(如有机酸)。在生物风化作用过程中起作用最大的是分泌有机酸的植物及在岩石中完成许多复杂化学反应的微生物。当生物尸体腐烂时,它便提供某种可溶解的腐植酸,这种腐植酸对岩石起着破坏作用。除化学作用外,生物对岩石也可给以机械上的作用。例如,在树根的作用下岩石会产生裂隙。这一压力显然是很大的。根据这一点,某

些学者就没有把生物风化作用划分为一种单独的风化作用。但是这种意见是不正确的，因为化学与物理风化作用在这种情况下与生物有关，是具有其独特的特征。此外，与有机体生命活动有关的特殊生物化学过程对岩石也起着破坏性的影响。

生物风化作用在气候湿润而温暖的地区进行得最为强烈。荒漠的过分干燥，以及高纬度地区的低温皆不利于生物风化作用。但是就是在两极地区，夏季在岩石中还是可以发育地衣及细菌。

在地表上各种风化作用(物理风化作用、化学风化作用、生物风化作用)都是同时进行的。在这几种风化作用之间有着一定的相互联系。例如，物理风化作用的发展就促进了化学风化作用，因为岩石与外界的接触面扩大了。同时各种风化作用的性质与强度又与气候条件有关。而且在地表一定地区内以一种风化作用为主，在另一地区则以另一种风化作用为主。

二 风化作用造成的地形形态

由于地表上风化作用的结果造成了特殊的地形形态。这些形态同样也决定于风化岩石的性质。在由岩浆岩(花岗岩，闪长岩，辉绿岩，玄武岩)组成的山地和高山地区形成如下一些地表形态，如锥形、柱形、峰形、锯齿形及角形。

当强烈的物理风化作用与化学风化作用的产物移动缓慢时，花岗岩悬崖即高出于其本身碎屑物质之上。同时花岗岩常常造成枕状及板状节理，它们皆表现在崖壁上。往往花岗岩及其他岩石(如闪长岩)分裂为不规则的圆形石块，它们占据着很大的空间，形成乱石滩或“石海”。这种乱石滩在南乌拉尔山地，外贝加尔地区，中西伯利亚都有，显然在中国山地地区及地球上其他地区也有。从复盖着高地顶部的这种“石海”中，有缓慢移动的石流呈各个狭长的带状沿着陡壁流向山谷及高地底部，这就是通常所称的“石河”。

玄武岩在物理风化作用中常分裂为六棱形的垂直节理，构成

特殊的石柱。在蘇格蘭西岸、克拉斯諾雅爾斯克及其他地區皆可看到這種石柱。冷卻的玄武岩及安山玄武岩岩漿的表面分裂為三棱形的節理，在某些方面好像是用石頭砌成的馬路。在錫霍特阿林山脈的北部、在蘇格蘭的西岸、愛爾蘭的東北部及其他地方皆可看到這種表面。

在中亞山地膠結牢固的礫岩地區所構成的地形遠看起來，好像是建築物的廢墟瓦礫場。這種所謂“瓦礫場地形”（руинный рельеф）是由許多錐狀，塔狀，峰狀及鋸齒形等形態構成的，它們之間只有非常細小的裂隙。在這種地形的形成中物理風化作用起着主要作用。

在石灰岩地區，主要由於物理風化作用，可構成巨大的塔狀地形及陡峭的山峰（如在奧地利阿爾卑斯山）。

在砂岩、暗色岩，及其他相類似的水平產狀的岩石發育地區，有很多地方由於風化作用而形成桌狀的陡坡。

在氣候潮濕而暖和的地區，化學風化作用無論在穩定性礦物的形成，或是在風化層的厚度（深度）方面都達到最大的發展，在碎屑風化產物集聚地區發育著坡度低緩的柔和的地形。

在研究風化作用所構成的地形時，應該指出，尚有其他一些外力作用（如風，流水等作用）部分地參與了這些地形的形成，但這些作用皆占次要地位。

風化作用在地形形成中的作用，不僅限於構成一系列的由該外力要素所造成的地表形態。風化作用在各個地方（或幾乎在各個地方）都提供著碎屑物質，這些碎屑物質成為其他外力作用（風及流水等的作用）的對象。風化作用的這一輔助作用在陸地地形形成中有着特別重大的意義。風化作用的產物被各種外力作用所移動，在搬運過程中被研磨，而後沉積在低地地區，而且它們往往是分異沉積。

由此看來，風化作用決定了各種陸地地形形態的形成（亂石

灘、柱狀及圓柱狀、峰狀、角狀、塔狀等形态)。同时,必須指出,在各种地形形态的形成中都反映出形成这些地形的岩石的特性。此外,风化作用在作为供給其他外力作用(风及流水等作用)碎屑物質的来源方面,对陆地地形形成也起着非常巨大的作用。风化作用最后还促进着整个陆地的平夷。

第四节 流水侵蝕及流水堆积地形形态及形成它們的各种过程

一 流水作用

1. 流水作用的种类 流水以各种細小水流,暂时水流及河流的形态对地表进行着十分巨大的工作。这其中包括有三种:(1)破坏作用。(2)冲积物的搬运作用。(3)冲积物的堆积作用。

破坏作用 流水的破坏作用在一定平面上(如山坡上)可以表现为片狀冲刷,也可表现为綫狀冲刷。

片狀冲刷 在片狀冲刷时,流水比較均匀地冲刷着整个山坡表面上的表层疏松岩石及土壤。在这种情况下沿山坡表面流动的流水沒有形成一連續的水流,而分为許多水流。片狀冲刷的作用在可耕种的山坡上表现得最为强烈,在这里土壤的上层渐渐被細小的水流所冲走。在耕地上的强烈冲刷可轉变为綫狀冲刷,在綫狀冲刷时在耕地上可以造成小槽,小窪地,甚至形成冲溝。为了与耕地片狀冲刷进行斗争,可以沿垂直于坡面的方向进行耕种,并沿同一方向种植森林帶和在山坡上种植牧草。

冲刷 水流主要是造成地表的綫狀冲刷。綫狀冲刷促成呈綫狀延伸的地形的形成〔細谷(рытвина)、冲溝、谷〕。在这种地形的形成中水流对于構成地表的岩石起着机械的及一部分化学的作用。机械作用表现在岩石微粒及土壤的碎裂和搬运上,同时也表现在水及其所挟帶的固体微粒和碎屑物質对水流河床的磨擦与研

磨上。此外，还进行着流水对其所接触的岩石的化学溶解作用。流水的破坏性綫狀活动称作侵蝕，由于这种活动造成的地形就叫作侵蝕地形。

冲积物的搬运作用 流水搬运着处于溶解状态中的物质，搬运着处在悬浮状态中的，因岩石及土壤遭受冲刷及冲蝕而生成的微小物质，以及各种較大的碎屑物质（河床冲蝕及谷坡冲失物质）。較大的碎屑物质被水流在其底部搬运着。因此，除了水流以外，还有水流底部的碎屑物质流；处在悬浮状态中的微小颗粒流以及化学溶解物质流在运动。

冲积物的沉积或堆积 流水在其以各种方式搬运物质的过程中消耗着一定数量的能量。如果因为某种原因水流能量减小，则必然有一定数量的物质不能为水流所繼續搬运，这时就发生冲积物的堆积作用。水流首先將較大的碎屑物质堆积下来，而后当流速繼續减小时则堆积下較小的物质。大家都知道，沿水流底部的牽引物质的重量与水流流速的六次方成正比。換句話說，即使流速略微减小也可引起冲积物质的堆积。流水將固体冲积物搬运到一定距离后便將它們沉积下来。因而可造成堆积地形。

由此可知，流水进行着破坏性的工作，搬运着冲积物并將冲积物质沉积下来。

2. 水流各种作用的相互关系 水流的任何一种活动，都决定于它的动能。动能可由下列公式表示：

$$P = \frac{mv^2}{2}$$

亦即动能与水量及流速平方成正比。流速决定于河床坡度。由此公式可得出，水量及流速愈大，水流可能作的功也愈大。

水流可以作各种功。但水流的各种功归根結底皆决定于它的动能(P)及为克服妨碍水流动的各种阻力(河床阻力、冲积物的搬运)所必需的能量(L)之間的比例关系。这里大致可能有三种情况：

(1) 活力在数量上大于为克服河床及冲积物搬运的阻力所必需的能量($P > L$)。这时水流可以侵蚀——加深及改变河床。

(2) 活力与为克服河床及冲积物质搬运的阻力所必需的能量相等($P = L$)。这时基本上只有冲积物质的搬运作用。

(3) 如果动能只能克服河床的阻力，而不能搬运水流中所携带的一切冲积物。这时便发生冲积物的堆积现象，因而形成堆积地形形态。

水流的侵蚀堆积作用的特点，可从自山坡开始流向山麓(或山前平原)的暂时水流一例中看出。在上游，水流搬运碎屑物质并下切和扩大河床本身(亦即侵蚀)。在中游的某些地区，几乎水流的全部动能都消耗在克服河床的阻力及冲积物(各种碎屑物质)的搬运上。在下游，水流流入山前平原地区，河床坡度急剧减小，流速也减小，结果动能也随之减小。因此，这时各种碎屑物质便堆积下来并形成冲积锥(特殊的堆积地形)。几乎在所有山脉的山麓地区皆可看到这样的冲积锥。在荒漠及半荒漠地区它们表现得尤为显著。

这样，水流除了进行破坏性的(侵蚀)工作，搬运侵蚀生成物及自谷坡落下的碎屑物质以外，同时还将在所搬运的碎屑物质沉积(堆积)下来。侵蚀与堆积是水流一种作用的两个方面。而侵蚀地形形态及堆积地形形态就是水流活动这两方面的反映，物质的搬运是介于侵蚀与堆积之间，介于侵蚀地形与堆积地形形态之间的联系环节。

二 水流的侵蚀

1. 水流侵蚀活动的垂直空间范围 地表水流的侵蚀活动是局限在一定的空间范围内的。假设有一由同一岩石组成的山坡，它的表面平滑地下降至水域(海洋、湖泊等)的水准面上(如图2)。水域的水准面实际上就是沿坡面流向水域的水流可能下切的下界。至于每一水流侵蚀活动的上界则决定于水流动能与妨碍构成

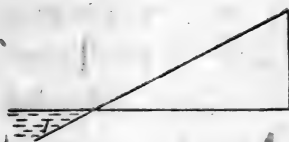


图2 侵蝕基準面。

山坡的岩石遭受冲蝕的阻力之比。同时，水量愈接近山坡下部愈大。水流的冲蝕能力超过妨碍構成山坡的岩石遭受冲蝕的阻力的那一点即为水流侵蝕的上界。

如果水流低于某一水准面就无法繼續深切其河床，該水准面即称为侵蝕基準面。換句話說，侵蝕基準面就是水流冲蝕地表的下界。

对于流入海洋，湖泊的河流侵蝕基準面实际上就是这些水域的水准面；对于河流的支流侵蝕基準面就是主流在支流流入处的水准面；对于消失在山麓旁平原上的暂时水流侵蝕基準面就是山前平原的水准面。河床中造成急灘的坚硬岩石的出露就是河床上段的暂时侵蝕基面。大洋水准面是最低的陆地侵蝕基準面。

2. 下蝕与側蝕 水流下切地表时，进行着一定的工作，其中含有下蝕及側蝕。水流沿深切本身河床方向的作用叫作下蝕。表现为冲蝕河床兩旁和谷坡，以及逐渐扩大河谷的水流作用叫作側蝕。虽然划分为下蝕及側蝕，但这两种侵蝕經常是共同作用的，可是在一定水流的各个不同地段上以及在水流河谷发展的不同阶段上，下蝕与側蝕之間的比例有所变化。

在水流的每一具体地段上，当水流动能大于为克服河床及冲积物搬运的阻力所需之能时就发生侵蝕作用。下蝕的强度决定于水流流量及其流速，并决定于水流流经地区岩石的硬度。在松软岩石（沙、淤泥）地区水流的河床比較易于下切，但在花崗岩，片麻岩等硬岩地区下切作用則非常緩慢。由于河床加深，坡度减小，因而流速减小，动能也随之减小。最后就減緩了下蝕，甚至使它停止。由此可见，河床坡度限制着水流的下蝕。

与下蝕的同时还存在着水流的側蝕。但是，在水流下切其本身河床的时期，側蝕往往处于次要地位，水流的能量往往全部消耗在

破坏本身河床及搬运其得自上游和谷坡的大量石块物质上。可是，即使在水流深切其河床时期，在河床的平面图上也仍然有着各种不同的弯曲。当水流在实际上已停止深切河床时这些弯曲表现得更为明显，侧蚀主要表现在河床的这些弯曲地方(转弯处)。

任何一股水流皆尽力保持其在转弯前所具有的运行方向，因此水流在离心力的作用下流向凹进的河岸，同时水流表层的水分子要比其底层的水分子流动的速度大(如图3)。结果，表层水分子的离心力也就大于底层水分子的离心力。因而在凹岸上的水位高于凸岸的水位。水分子在重力作用下沿凹岸的倾斜面下降至河底，然后在河流底层由凹岸流向凸岸。这样，水分子运行的路线就好像是一条螺旋线；它们呈螺旋状的流动。这种流动引起凹岸强烈的冲刷与冲洗，以及松软碎屑物质在凸岸的沉积。在侧蚀的作用下河曲不断变化，它们向两旁扩展和向下游推移，结果河谷扩大了。与河曲(蛇曲)形成的同时河流长度增大，而河床坡度、流速及侵蚀能力皆减小。某些学者认为，壮年河谷的宽度与河床宽度之比为18:1。但是，甚至在水流已经形成非常宽广的河谷以后，侧蚀也不会停止；这时侧蚀主要只表现为移动河床及对其本身沉积物的再行冲刷。

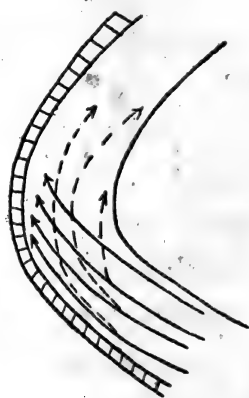


图3 在河床转弯处表层(——)及底层(----)水流的平面图。

3. 溯源侵蚀及河流袭夺 除了垂直侵蚀及侧方侵蚀以外，尚有溯源侵蚀(或倒蚀)。所谓溯源侵蚀，即水流向上游地表进行的侵蚀。

在水流的最上游部分下切作用往往甚至在下游和中游河床下切作用一般皆已停止的时候还在进行的。由于河流上游下切分水岭高地的结果，就可能发生一条河流对另一条河流的袭夺现象。当

两个相背山坡上的河流处在正相反的方向时，溯源侵蚀强烈的河流就可能切穿分水岭，与反向河的上游接触并因而夺取了它们。溯源侵蚀的强度决定于水量，流速，岩石对冲蚀的阻力等。通常，由于溯源侵蚀的结果，分水岭高地便成为不对称的，同时分水岭向侵蚀较弱的方向移动，亦即移向侵蚀基面较低的方向。

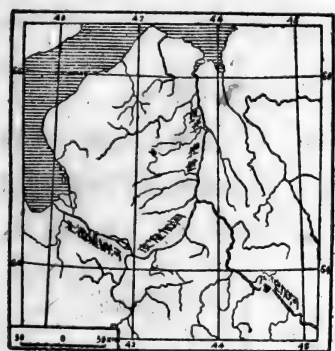


图4 皮涅加河被北德维纳河袭夺的现象。

分水岭大规模的移动以及河流的袭夺现象，在南美的安第斯山过去以及现在都一直在进行着。同时，太平洋一面山坡上的水流往往占上风。河流袭夺现象在地球上其他地区也可以观察到。例如，皮涅加河过去与库洛依河曾是一条河，它曾通过库洛依河将河水带至白海的麦晋湾。北德维纳河的一条在霍尔莫戈尔雷附近汇合的，而上游接近皮涅加河的支流，对分水岭进行冲蚀而后夺取了皮涅加河的河水，将其导入北德维纳河。这样皮涅加河的下游部分就成为一条独立的河流——即现在的库洛依河。（如图4）

摩塞尔河的上游曾属于麦士阿河，后在托尔附近被麦尔特河（p. Морт）左边的一条支流袭夺了。

将要看到多瑙河的上游被莱茵河的支流——尼喀河及弗塔赫河（p. Вутах）的袭夺现象。（如图5）。

上述事例可使我们得出结论，溯源侵蚀最后可以引起河流网的重新分布，引起分水岭地区及分水岭的变化。

总的说来，水流的侵蚀活

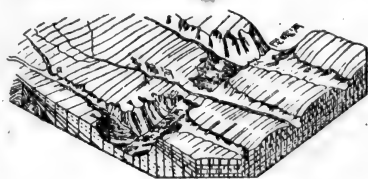


图5 将要发生的多瑙河上游被尼喀河及弗塔赫河袭夺现象。

动表现在一定的垂直空间范围内，同时陆地侵蚀的最低基面归根到底是大洋的水准面，侵蚀可分为三种：垂直侵蚀，侧方侵蚀及溯源侵蚀。水流的侵蚀活动表现为陆地隆起遭受切割及侵蚀相地形的形成。在一定条件下水流的侵蚀活动可以引起山地隆起遭受冲蚀并转移变为准平原。

三 河流的纵剖面及其形成

在水流纵剖面的形成过程中可看到以下几个阶段。

1. 水流纵剖面发展的开始阶段 沿具有某种坡度的地方开始流动不久的水流，在某些地方对地表进行下切，而在某些地区则以冲蚀生成物堵塞低洼地区（如图6）。实质上水流系由几部分组成，

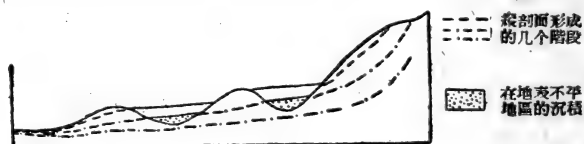


图6 河流纵剖面形成的略图。

对每一部分来说水流途中的潜水洼地是该地方的侵蚀基面。水流在进一步发展继续对某一地段进行下切，并以碎屑物质填充另一地段的低地，结果就形成了水流的不连续的剖面。介于地形低洼地区之间的高地在某些地方被切穿，而低洼地区本身则在一定程度上被堵塞了（如上图）。水流在坡度较陡地区的进一步下切，就促进着水流纵剖面的平整化。在冰川复盖消失后的平原地区水流剖面大致就是这样形成的。

在山地地区水流纵剖面的形成有些不同。沿山坡开始流动的水流对土壤进行冲蚀，造成河床。水流继而对河床两壁及河床底部进行冲蚀，被水流所冲蚀的物质即被带至下游。

继而水流下切很深，以致在水面以上形成很高的河岸。在这种情况下，水流中不仅充满着由于本身河床遭受冲蚀而生成的冲积

物質,而且也帶有來自兩坡的碎屑物質。碎屑物質大量涌入河床,可以大大削弱水流的深切作用,同時在河流中游部分深切作用表現的最強烈。

2. 河流縱剖面的形成 影响河流縱剖面形成的,有一系列要素:一方面有河流水量,流速,另一方面尚有河床对冲蝕作用的阻力,冲积物的性質及数量。

河床遭受冲蝕可分为兩個阶段:汛期及低水位时期。

汛期进行的性質是形成河床坡度的重要要素。通常由河源到中游某一地点,汛期水位是逐漸增加的。其次就是称作中性的地带,在这个地带中汛期水位不再繼續增大。最后,在河流下游地区

汛期水位降低,因为河流下游由于水量丰富、河谷加寬,因而汛期洪水伸展面积扩大(如图7)。

根据 Н·И·馬卡維耶夫(Макавеев)的意見,汛期水位高度的增大,在河流上游会引起地方

性的回水現象,汛期时这里的流速較为緩慢。同时在这里河床的冲蝕作用也較緩慢。

在中性地帶,由于比降較大,就促使冲蝕作用加强,而在河口附近地带,由于水流扩展水面比降在汛期时更为增大,因而水流具有更大的冲蝕能力,造成河床再次深切。这就是在春汛时期河床形成的概况。

在枯水期,亦即低水位时期可观察到另一种情况。水面比降在上游急剧增大,因为水流不再有春季时的回水現象,因而河床受到强烈冲蝕。在中性地帶比降仍与从前一样,但是来自上游的冲蝕物質使冲蝕作用减弱。实际上河流的这些部分都可以直接搬运冲积物質。在下游比降急剧减低,冲蝕停止,冲积物开始大量沉积。

总的說来,对于河流縱剖面发育最有利的条件不在河流上游,

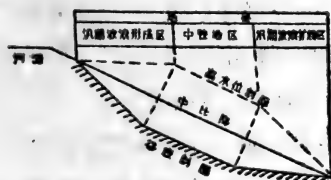


图7

而在中游,在中游河流积聚有足够水量来完成巨大的功。在很多情况下,下切作用开始的地区是汛期洪水扩展的地区,并且水流在平均比降較小的时候能完成巨大的功。

河床中难以冲蚀的岩石的出露,对河床深切过程具有很大的意义,它們造成地方的侵蚀基面。河流縱剖面由于这些侵蚀基面而被分为許多具有不同河床作用(русловые процессы)方向的地段。

在坚硬的难以冲蚀的岩石,被易于遭受冲蚀的岩石所替代的地方,在河床上即形成梯坡(或許多梯坡)。河床上直立的或是接近直立的梯坡即形成瀑布。巨大的瀑布有尼亞加拉河上的尼亞加拉瀑布(48公尺),三比西河上的維多利亞瀑布(約120公尺)。巴拉那河支流伊瓜苏河(Р. Игуасу)上的伊瓜苏瀑布(70公尺),英屬圭亞那波塔罗河(Р. Поторо)上的开斯特尔瀑布(Кайстер)(240公尺)。如果在河床上的这些梯坡坡度較为緩和,則造成急流。

在梯坡上下地区,河流可能形成这样的比降,即在这种情况下河床不再深切,但在梯坡地区河流下切,因此梯坡逐漸向上游后退,亦即开始溯源侵蚀。

通常,河流縱剖面不是完整的几何曲綫。它可能有凹进、凸起或不連續的綫形特性。

3. 河流平衡剖面 水流(河流)縱剖面发育的最后阶段是平衡剖面的形成。所謂平衡剖面,就是在剖面上的每一地段在河流“动能”(水量及流速)与阻力(冲积物的数量及性質,河床的阻力)之間形成一定的平衡。在平衡剖面形成了的地段,河流下切作用停止,水流所形成的比降使河床上不再发生底土(грунт)的冲蚀,自谷坡或由支流帶入河中的物質皆沿水流流向下游。这种平衡是帶有很大的假定性的。因为河流在其整个河身上永远不可能同时达到平衡。实际上,經常都存在着引起河床坡度发生变化的要素。

因而随着具体条件的不同,河流平衡剖面的性質便不断发生变化。流量向下游逐漸增加的水流在同一性質岩石上所形成的平



图8 理想的水流剖面图。

A. 峰部 B. 侵蚀基面

平衡剖面具有凹面向上的微弯的曲线形状向上游曲线曲度增大，在相当的高度上它可能近于垂直线；在河口附近地区曲线接近于水平线。（如图8）水流的这种平衡剖面可以称作理想的平衡剖面，因为在实际上，平衡剖面是在

与上述条件截然不同的情况下形成的（复杂的地质构造，水流流量不均匀的变化及它们随时间及流向变化的各种性质等）。

在许多情况下，下游河流底部下切很深。这一情况可在法国、英国、苏联的许多河流（顿河，乌拉河，伏尔加河，锡尔河，阿姆河）中看到。罗尼河的河床在距河口以上65公里的地方已低于海平面，而加隆河河口以上180公里的地方即低于海平面。伏尔加河下游的底部低于海平面64公尺，亦即低于里海海平面36公尺。

伏尔加河河床下切很深的现象有以下原因：在伏尔加河的下游，由于河谷加宽汛期水浪扩展，因而在特殊地区水浪造成很大的比降及流速，这时就产生强烈的河床冲刷作用。

同时尚有一些河流，它们的纵剖面虽然成为平衡剖面，但其形状不是凹进的而是凸起的。如在卡累利阿的一些河流，它们虽然流速很大，但流经一些非常坚硬的岩石，因而无法使其遭受破坏。

综合上述，应该指出，平衡剖面不符合于某一数学曲线，虽然往往尤其是在温带气候条件下河流的纵剖面相似于一条平滑的凹进的曲线。平衡剖面的基本特性，是保证剖面上每一点水流冲刷力与组成河床的岩石和冲积物对冲蚀作用的阻力之间的平衡。影响平衡的要素，如流量，流速，冲积物的数量及冲积物的大小等按照各种不同规律，在整个流段上可能有所变化，因而在河流上不同地点形成它们各种不同的结合。由此可见，平衡剖面可能有不均匀的倾斜度，可能具有阶梯的，不连续的，凹进的，凸起的等形状①。

① K. K. 马尔可夫，地形学的基本问题，莫斯科，1948.170页。

实际上只有較少的一些河流在个别地段上达到平衡剖面，因为構造运动及其他过程(如与人类活动有关的过程)經常破坏着平衡剖面。

4. 河流平衡剖面发生变化的某些可能情况 如果河流已形成了平衡剖面，則这一平衡剖面可能由于一系列的原因而发生变化。下面將談到平衡剖面发生变化的某些情况。

侵蝕基面降低可能引起平衡剖面改变。当侵蝕基面降低时可能有三种情况产生：

(1) 侵蝕基面下降，但由于海退而出露的地表有着与河流平衡剖面一致的傾斜度，在这种情况下原来所形成的平衡剖面显然不会发生变化。

(2) 当侵蝕基面下降时出露的地表傾斜度很小，以至于高出河流平衡剖面之上(赫瓦倫海海退后的里海低地)。这时河流实际上將产生回水現象，发生堆积作用，而不可能加深河床，上游地段將发生改变，以便适合于新的下游地段的小的傾斜度。

(3) 如果在侵蝕基面下降时出露的地表坡度很陡，这时侵蝕复現活跃，并逐漸向上游推展，亦即进行溯源侵蝕。

侵蝕基面(水域的水准面)的上升，对上游影响的距离有着严格的限制，此距离决定于回水高度，河流比降及流速(以及深度)。在回水現象出現的終点以上地区，基面上升在河流侵蝕活动中的作用等于零。

平衡剖面經常受到構造运动的破坏。剖面某一地段的上升，会引起侵蝕作用的加强，也可引起上升地段上部地区堆积作用的暂时加强。某一地段的下沉，会引起碎屑物質的堆积。

平衡剖面还可因为河流水量改变(气候改变，河流襲夺等)而发生变化，因为在这种情况下水流的冲蝕能力改变了。

四 河谷及其形态类型和特征

河流沿地表流动而形成其本身的河谷。河谷是一个伸展很长，大部分是弯曲的中空地形形态，其特点在于由河床一端到另一端有一总的倾斜度，并且当它们相遇时不可能横穿而过，而只能汇为一个总的中空形态。河谷是由外力因素（特别是水流的侵蚀—堆积作用）及内力要素（构造运动）的相互作用而形成的。无疑，构成河谷的岩石及其产状性质，对河谷的形成也给予一定的影响。谷坡与分水岭山坡有一明显的分界线，这条线谓之谷缘线。

1. 河谷的形态类型 根据形态特征，更确切些说，根据横剖面的性质，可分出下列几种河谷类型。

主要由于河流在非常坚硬的地层上进行下切作用的结果，便造成非常狭窄的河谷，这种河谷称为嶂谷（如图9）。嶂谷的上部与底部几乎具有同一宽度。通常嶂谷整个底部都被河流占据。嶂谷经

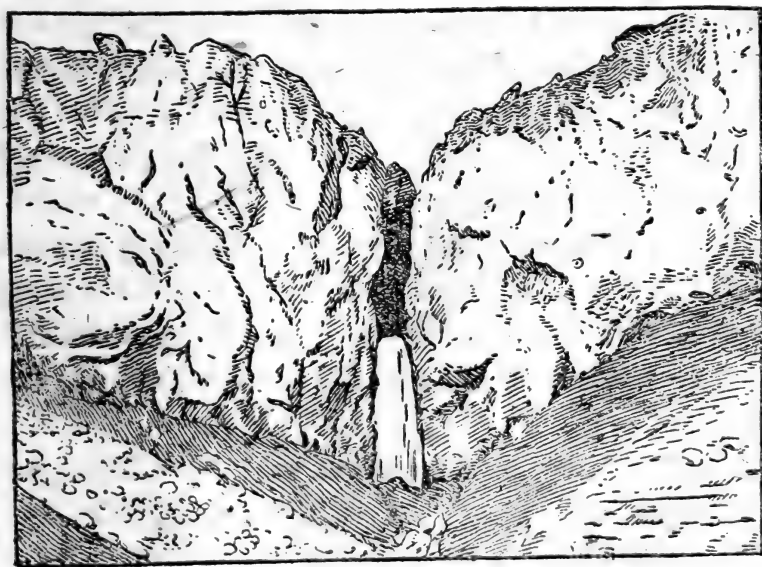


图9 有瀑布的嶂谷。

常可在高山边缘地区看到(高加索,帕米尔,阿尔卑斯山等)。

具有陡峭,但不是垂直的斜坡的窄而深的河谷谓之峡谷。峡谷是由强烈的垂直侵蚀及较为缓弱的侧方侵蚀所造成的。峡谷主要分布在干燥气候地带;降水量稀少有利于陡峭谷坡的保存。在气候比较湿润的地区,峡谷通常是发育在那些易于吸收大气降水中的水分的岩层上,因为这种岩层妨碍着坡面雨水水流的形成。这种岩石有石灰岩、砂岩及其他等。整个说来,峡谷在横断面上具有V字的形状。在具有不同密度的水平岩层地区,在峡谷上可看到梯阶状的谷坡。峡谷底部往往全部被水占据。最有名的峡谷在北美的科罗拉多河,中亚(皮昂杰河,雅兹古列姆河,)及高加索(苏拉克河,布兹比河等)。

在河流下切不很深的地区许多河谷呈V字形。由于河流对谷坡的冲刷,以及片状冲刷和其他作用,V字形河谷可转变为U字形河谷。U字形河谷在其进一步发展时,由于长期的侧方侵蚀作用的结果便大大加宽,且具有平坦的或近于平坦的底部。这种河谷的横断面有着凹字形,因而这种形状的河谷皆被称为凹字形河谷。

这样,河谷的基本形态类型就有:嶂谷,峡谷,不深的V字形河谷,U字形及凹字形河谷。这几种河谷类型基本上皆决定于河流侵蚀—堆积作用的性质。

2. 河谷两坡及河间地区不对称性 许多河流河谷两坡是不对称的:一坡高而陡峻,另一坡低而平缓。有时这种不对称结构也表现在河间地区。在不同条件下的河谷的不对称性是不同的。对于河谷及河间地区的不对称性有几种解释。我们在下面谈谈几种主要的解释。

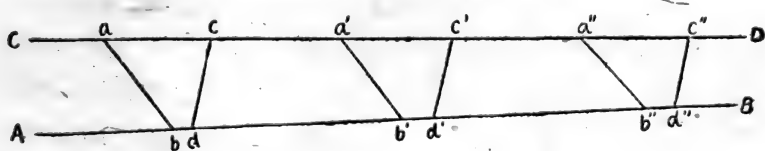
由于地球自转,沿地表运动的任何物体,无论其运动方向如何,在北半球皆向右偏,在南半球皆向左偏。贝尔及巴宾(Бабин)将此原理应用于河流,根据贝尔—巴宾定律在北半球的一切河流应不断将其河床向右坡方向推进(与流向无关),向右坡冲刷,并

使其成为峭坡。在南半球則完全相反，左坡遭到冲蝕。在地球自轉偏向力的影响下河流对兩坡的作用值并不很大，但在闡明每一河谷不对称性的原因时必须予以考虑。事实上，在北半球的許多河谷皆有着陡峻的右坡及平緩的左坡（伏尔加河，鄂毕河，額尔齐斯河等）。

A·II·巴甫洛夫对于河谷兩坡的不对称性的形成給以另一种解釋。根据巴甫洛夫的意見，河谷兩坡的不对称性可能是由岩层的傾斜所造成的。如果傾斜的含有潜水的含水岩层受到河谷切割，在岩层向其傾斜的那一谷坡上，則將有許多泉水出露，并对岩层进行冲蝕，造成塌落現象。这一谷坡最后就成为陡坡。相对的那一谷坡，因岩层向低处傾斜而沒有泉水。它逐漸为冲积物質所复盖，并成为低緩的斜坡。在一定条件下 A·II·巴甫洛夫对河谷兩坡不对称性形成的解釋可能是完全适用的。

根据 A·包尔卓夫的观察，河谷的陡峻，短促，直立的谷坡是与該地方总的坡度相反的谷坡；長的平緩的谷坡是与地方基本傾斜度一致的谷坡。分水嶺接近于陡峻的谷坡，而距离平緩的谷坡較远。因而在河間地区也可观察到坡度不对称的情况。

他对这一現象給予了如下解釋(图 10)。假設有一平坦的傾斜不大的表面，其上有一河流沿着这一傾斜面流动，由这一主流又向兩旁分出冲溝，溝谷及小溪，它們沿着与主流垂直的方向对傾斜的地表进行切割。很显然，每一次生河谷的兩坡从一开始就处在不同的形成条件下：与地方总的傾斜方向相反的谷坡 (cd, c'd', c''d'')



AB—主流水位 CD—原始台地表面abcd, a'b'c'd', a''b''c''d''—次成河谷

图 10 谷坡不对称性的形成(根据 A·A·包尔卓夫的意見)。

所得到的降水量要比对面坡上少得多。这里只有短促的，瞬时的，但却急剧的水流，它們所造成的破坏，虽然次数不多，但却十分触目，因而基岩出露很明显。在对面坡上(ab, a'b', a''b'')冲蝕条件在本質上截然不同；这里可能发展較長的水流，这些水流自較为广闊的流域上聚集水分，帶到河谷中的水量及碎屑物質皆比对面坡上短暫的水流所帶來的多。因此就形成長的平緩的谷坡，而分水嶺距离平緩谷坡底部較远，距离鄰近河谷的短坡底部則較近。这样，河間地区就具有不对称的結構。接近平緩谷坡的河間地区的坡面，較接近陡峻及短促谷坡地区的坡面長而平緩的多。

此外，自平緩斜坡上流下的水以其压力，以及被流水帶至河谷的碎屑物質，皆使河流推向彼岸，这同样也引起陡岸的冲蝕作用。

总结上述，应该指出，河谷的不对称性具有很多原因。在每一具体情况下对河谷的不对称性可能有特殊的解釋。同时必須指出，地球自轉偏向力經常都起着作用，但并不是在所有情况下都决定着河谷的不对称性。

五 河漫灘、三角洲及河谷阶地

由于河流的侵蝕—堆积作用形成河谷，河谷通常除河床外，尚划分有河漫灘及阶地；而在河口地区則形成三角洲。

河谷中在枯水期尚有水流的部分謂之河床。但即使在枯水期，河中水位也发生一定的变化，因此河床的界綫也有所变化。此外河床位置由于河流的侵蝕—堆积活动，尤其是由于側方侵蝕，也会經常改变。

1. 河漫灘 河谷于汛期中被淹沒的部分叫做河漫灘。由于側方侵蝕(特別是在达到平衡剖面以后)河流不断扩大其河谷，并形成河漫灘。河曲在側方侵蝕影响下不断发生变化，它們向兩旁扩大，同时向下游推移。蜿蜒的河套地区在最狭窄的地方被河流横穿而过，并逐漸轉变为弓形湖。

河漫灘不是一理想的平原，它可划分为：(1)河漫灘接近河床的最高的部分，靠近現有河床；(2)河漫灘中部較為狹窄及平坦的部分及(3)河漫灘最低的靠近階地的部分，外形類似沼澤化的窪地，靠近河谷的平緩基坡或河漫灘上階地的梯坡（如图 11）。河漫灘上的這些起伏

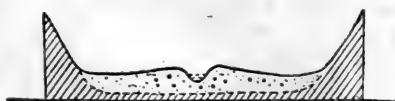


图 11 河漫灘橫剖面略圖。

是由于下列原因形成的。在汛期时，河水由河床流向河漫灘。当水流接触到河漫灘上复盖着植物的粗糙的表面时，流速便大大減緩，并将碎屑冲积物質沉积下来，由于河床兩岸水流总是比与河岸有一定距离地区的流速大，因而在靠近河床的地区沉积下較大的冲积物，而在較远的地方所沉积的物質則愈来愈小，同时，冲积物質的厚度也随着与河床距离的增大而减小。如在莫洛加(МОЛОГА)河河谷在汛期后在距河流12—20公尺地区冲积物厚度在6厘米左右，而在距河流90公尺地区为7毫米左右。在距离河流更远的地方冲积层更薄，以致于被掩盖的树上的落叶的个别叶脉也可看出。

因此，冲积物主要是在河漫灘上离河床較近的地区沉积，因而該地区高度較大，形成由河流到谷坡底部的一个总的傾斜面。

2. 三角洲 在河口地区，由于河流沉积碎屑物質(砂、礫石、軟泥)通常形成冲积平原。这种平原叫作三角洲。碎屑物質的沉积是由于河流与海水接触时流速減低所形成的。此外，河水与海水混合可引起膠体顆粒凝結及沉积(седиментация)。这样，在河口地区就发生冲积物的堆积作用。同时河口地段經常遭受着一定的構造运动(上升或下降)。于是，在河口地区就进行着冲积物的堆积过程及地壳的構造运动过程。①

由于冲积物的堆积作用最初在河口地区往往形成水下三角洲，水下三角洲可認為是三角洲的一种类型。在其进一步发展中可能有两种基本情况：(1)如果在河口地区发生上升或是某些非

常緩慢的下沉作用，而堆积作用超过这种下沉作用，則水下三角洲不断扩大，而逐漸轉变成成为水上三角洲；(2)如果在河口地区发生下沉作用，而它又不能为堆积作用所抵消，則水下三角洲不断下沉，甚至河谷下游地区也被掩沒；这时造成三角港(鄂毕河口，塔茲河口等)。

这样，在流入某一水域(大洋，海，湖)的河流中，可以形成两种三角洲：水上三角洲及水下三角洲。

根据外表輪廓可划分为几种水上三角洲；具有某些分支的三角狀的三角洲(尼罗河三角洲)，具有許多分支的扇形三角洲(勒拿河三角洲)，在迅速增長时形成的具有巨大分支的槳叶狀(лопастная)三角洲(密西西比河)。

未达到巨大水域的河流的干燥三角洲，可認為是一种三角洲的单独类型。这种三角洲經常可在荒漠与半荒漠地帶的山麓基部看到。干燥三角洲是冲积錐，在其上河流分为无数水流，水分消耗于蒸发或被底土吸收，最后河流消失(如穆尔加布河，德魯河，索赫河等)。

3. 河谷阶地 如果河流構成了較寬广的河漫灘，而后接着对河床进行切蝕，則河漫灘較河水水面高，即使在汛期内也不会被淹沒。換句話說，河漫灘成为河漫灘之上的阶地。随着時間的演进，河流可能構成新的河漫灘，进一步切蝕又可使它成为河漫灘上的阶地。由于一系列的这种連續作用的結果，就可能造成一系列的河谷阶地，它們表现为河谷兩坡上的梯坡台阶等形态(如图 12)。

- ① 关于各大河河口地区的下沉(毫米/年)，有如下資料：頓河—0—3.5，捷列克河(р. Терек)—3.5，庫班河—3.5(根据 Ю·А·米舍梁可夫 [Мещеряков])，及 М·И·西毕阿什那娅(Сипягина)(1951)，伏尔加河—2.0，塞納河—20.0，萊茵河—1.5(根据尼可萊也夫，1949)，西德維納河—3.0(根据毕基斯)，里昂—10.0(根据什梁霍前克，1947)，密西西比—20.0(根据萊塞尔，1936)。上述材料引自“河口”一書 И·В·薩模依洛夫著，地理出版社，1952年，128頁。同时尚有一些河的河口地区发生上升作用。

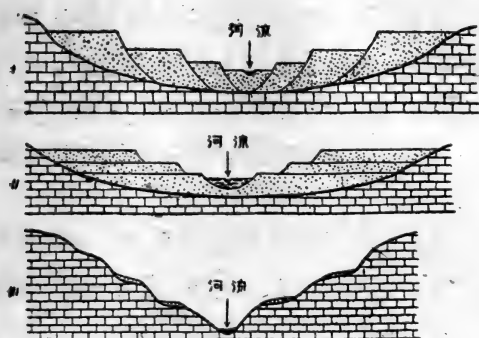


图12 河谷阶地。

每一阶地的形成都告訴我們在一个相当長時間之后的垂直侵蝕的复活現象，而在此以前主要是側方侵蝕，河流基本上已構成平衡剖面。阶地形成最一般的原因是構造运动，侵蝕基面下降，气候变化等。

由于構造运动的性質，河谷阶地可能发生弯曲，与下游或是与上游断裂，并且在某种情况下可能遭受下沉，低于河流水位，甚至可能发生叠置的現象。

六 河谷基本成因类型的概念

河谷基本上是由于河流的侵蝕—堆积作用而形成的（主要是由于侵蝕作用），但構造运动，構造結構及其他要素（如岩石特性）对它們的形成与发展也起着一定的作用。

因此河谷可区分为下列几种：

（一）構造及構造运动对河谷的生成与发展影响較弱的地区的河谷；这些地区通常是那些具有水平或近于水平产状的沉积岩层的平原地区；許多学者將这种河谷通称作侵蝕河谷。

（二）構造結構及構造运动对河谷生成与发展影响頗为巨大的地区的河谷，这种河谷通称作構造河谷。

（三）此外，还有一种作为单独河谷类型的是横断谷，即切穿山脉或某一巨大高地的河谷地段，該河谷与地質結構无关。

最初在横断面上，阶地有着近于水平的表面，但一部分由于冲刷作用，一部分由于疏松物質的堆积作用，在阶地的后部造成某些向河谷傾斜的表面。

每一阶地的形成

具有水平产状或近于水平产状的岩层，和构造运动表现微弱的平原地区的侵蚀河谷，由于河漫滩的发展，往往特别宽广，在河漫滩上摆荡着具有无数蛇曲的河流。它们深度很小（特别是与河谷的宽度相比），谷坡常是不对称的。河谷的方向并不取决于构造要素（如几乎整个鄂毕河河谷）。

在构造结构表现明显和构造运动活跃的地区形成各种特殊的河谷，其中首先分为纵向谷（河谷方向与构造结构走向一致）及横向谷（横穿构造结构的河谷）。后者是侵蚀河谷。

河谷方向与构造线一致的河谷，亦即纵向谷谓之构造河谷。其中有：地堑谷，在断裂带中形成的河谷，以及背斜，向斜和单斜河谷。

地堑谷是在地堑地区形成的河谷。这种河谷的例子有在巴泽尔—美因兹地段的莱茵河河谷。在阿尔泰，天山等地区也有与此相类似的河谷。

河谷的个别地段可能形成于构造断裂地带。这种河谷往往比位于断裂带以外的河谷部分宽广的多。这种河谷可在裂隙构造发育地区观察到。

在背斜与向斜结构发育地区可看到背斜谷及向斜谷。背斜谷形成于背斜穹状地区，该地岩层在张力作用下易于遭受水流破坏。向斜谷形成于向斜槽附近。这种河谷可在褶皱结构发育的地区观察到（达吉斯坦，侏罗山）。

在单斜岩层地区可能形成单斜谷，其中一坡平缓，一坡陡峭。平缓谷坡常与坚硬的难以破坏的岩层（石灰岩、砂岩等）表面是一致的。在陡峭谷坡上，往往暴露出松软岩层的顶部（克里米山的北部）。

横断谷，亦即横穿山脉或某一巨大高地的河谷地段是一特殊的河谷类型。它与构造结构走向无关。这种河谷的成因各不相同。某些横断谷是由于河流溯源侵蚀并切断山坡而形成的。在一定条

件下河流可切斷山脈，出現在相背的山坡上，這時如其水位低於沿相背山坡流動的另一河流的水位時，它就可能襲奪該河的上游。

橫斷谷可能是先成谷。在這種情況下，河流在被其所切穿的山脈產生以前即已形成了。先成谷只有在如下條件下才能形成，即在河流經過地區發生緩慢的山脈上升作用，河流能以加深本身的河床，至少河流加深河床速度能與山脈上升速度相等。這種解釋曾適用於說明切穿喜馬拉雅邊緣山地的橫斷谷（薩特里日河等）。西薩彥嶺地區的葉尼塞河谷可能也是先成谷。葉尼塞河的某些支流（堪捷吉爾河，大奧雅河）在西薩彥嶺境內構成宛似平原地區河曲的長而狹窄的鏈形。起初它們沿着古准平原流動，可能已經成為十分成熟且寧靜的河流，但是西薩彥嶺迅速而顯著的上升，以及相伴而來的侵蝕活躍，就造成了河流深切河床，因而古老的河曲得到了保存。

個別橫斷谷是遺傳谷，它們是在下述條件下形成的。假設有一原始地質構造複雜的地區，下沉至海平面以下，其上地勢凸凹不平地區皆為海相沉積物所填塞。當這一地區上升後，河流根據新形成的坡面對這一地區進行切割。河流不斷下切，切穿了疏松的沉積岩，繼而，為了保持原來方向，它可能對由硬岩組成的埋藏山嶺進行下切。這種下切的結果就形成了狹窄的遺傳谷。

橫斷谷也可能由於喀斯特燧道頂部塌落，及因堰塞湖水分充溢堤防被切穿而造成。

這樣，根據成因即可區分出許多類型的河谷，但是雖然已進行過許多次的嘗試，現在尚未確立一個公認的河谷分類法。

七 冲 溝

1. 冲溝的類型及其發展 冲溝是一種由暫時水流造成的特殊的負地形形態。冲溝在一定條件下得到發展。其中，地方坡度，降水性質，岩石性質，植被性質及密度等要素，對冲溝發展皆有着一

定影响。

极小的地方坡度(1—2°)以及极大的地方坡度(約 90°)皆不利于冲溝的发展。界于这两个极限值的某一中間坡度,对于冲溝的发展最为有利,陣性降雨促进着冲溝的发展,这时在很短的时间內有大量的降雨,它能形成很强大的暂时水流。积雪急剧的融化同样也促进着冲溝的发展,在积雪急剧融化时可形成巨大的暂时水流。

冲溝地区的岩石特性,对冲溝发展也有着影响。在疏松岩石地区冲溝易于形成:如在粘土,壤土(суглинок),礫岩地区,特别是黄土地区。这几种岩石較易于遭受冲蝕,且具有于冲蝕时造成垂直坡壁的特性。

冲溝的发展与植被的性質及密度有很大的依存关系。灌木及木本植物阻碍着冲溝的发育。甚至未被开垦的草原植物也能阻止冲溝的扩大。完整植被的缺乏或稀少现象,无疑会促进着冲溝的发展(如在荒漠和半荒漠地区)。

暂时水流构成的負地形形态,可分为两种基本类型:(1)坳溝(балка)(或具有平緩的杂草叢生的谷坡及平坦的往往也是長滿杂草的谷底的冲溝,其中侵蝕—堆积作用已經停止);这在很大程度上是保守性的負地形;(2)現代冲蝕冲溝,它們由于巨大的汇集水流經常的破坏作用而不断产生和发展着。現代冲蝕冲溝又可分为:(一)通过坳溝底部的底冲溝;(二)从兩側,兩坡汇入坳溝或河谷的冲溝;(三)在細谷(лощина)頂部(亦即小坳溝的頂部,以及大坳溝兩側支谷的上游部分的冲溝)。(四)在聚水区山坡上形成且不汇入坳溝或河谷的冲溝;这种类型的冲溝常可在巨大的水蝕凹地的較为平緩的坡壁上看到。

沿冲溝流动的暂时水流不断深切冲溝。在下切过程中,在冲溝中可能出露含水层,并出現泉水。有时这种泉水异常充沛,以致可以造成永久性的小溪。在这种情况下,冲溝即轉变为河谷。許多小

河及其河谷就是这样形成的。

2. 冲溝对各个国民經济部門所帶來的危害 在适宜的条件下,冲溝增長非常迅速,这时冲溝是这样发展的:(1)由于溯源侵蝕冲溝上游伸長;(2)通过在主冲溝或冲溝網的上游部分愈来愈多的年青、深峻而短促的冲溝的形成而不断扩大冲溝地区的面积;(3)通过冲溝的加寬。在某些情况下冲溝的增長速度达到一年25公尺。

由于冲溝的增長,肥沃的耕地面积及牧場遭受破坏,道路被冲毀,甚至建筑物也遭受破坏。此外冲溝促使着大气降水迅速流失,这往往对耕地不利。冲溝的形成引起土壤冲失,土壤中肥料被淋洗,耕地、菜园及牧場鹽漬化,并帶來許多来自冲溝的冲积物。同时当冲溝与河流汇集时,也可能引起某些河流的淤塞。

冲溝的无限制的发展,会形成称作崎嶇地(劣地)的地形形态,这种地形形态,是一种由許多暂时水流構成的負地形及界于其中的丘陵地所組成的整个網帶。这种地形形态,在南达科他洲和內布拉斯加洲的落磯山东麓表現的最明显。

冲溝不断发展,对各个国民經济部門帶來巨大的灾害,因而采取一系列旨在防止它們发展的措施。

3. 与冲溝生成及其他有害的侵蝕——堆积作用地形形态的斗争 研究了对冲溝发展最适宜的条件之后,就可以对冲溝的生成以及其他有害于国民經济的侵蝕——堆积作用所造成的地形进行斗争。这一斗争进行的方向,主要在于調节逕流及利用植被的特性。同时应指出,广大地区的逕流調节,是以小的聚水地区(如細谷的聚水区)上的逕流調节为基础的。

为了制止或减弱侵蝕——堆积作用,如冲溝形成的发展,必須阻滯水流,或减低流速。为此在逕流途中可設立障碍物,如林帶,牧草帶,土堤,田埂,水池等皆可作为这种障碍物。这些障碍物皆与水流流綫相垂直,亦即沿等高綫方向分布。

为了固結現代冲蝕冲溝的谷坡及谷底，并停止其向深向寬扩大而进行着植林，首先应在发展最盛的冲溝地区，即在坳溝頂部和沿谷坡发育的冲溝地区植林，而后在从兩側匯入河谷及干谷的冲溝地区，最后才在沿坳溝底部发育的冲溝地区植林^①。但是根据具体条件，也可采用另一种冲溝地区的植林次序。

由此可見，要有成效的与有害的侵蝕—堆积地形形态，如冲溝的形成进行斗争，必須首先对这些作用以及它們所造成的地形形态进行詳細的研究。研究冲溝的生成与发展的条件有着一定的实际意义。

第五节 喀斯特地形形态

一 喀斯特及其发育条件

由溶解于水和透水的岩石（石灰岩、白云岩、石膏、岩鹽）组成的地方所具有的特殊地形形态及水文状况，称为喀斯特（或喀斯特现象）。

这个名称，得自迪納阿尔卑斯山地（在的里亞斯特东北）的石灰岩高原喀斯特。那里的喀斯特现象表现得特別清楚。同样也是在这个地方喀斯特现象第一次得到了比較詳細的研究。

喀斯特现象是在一定条件下发生和发展起来的。喀斯特现象的产生必須要有可溶解的和透水的岩石、以及一定数量的雨水和雪水存在。喀斯特化岩石較潜水面为高的位置、发育喀斯特现象的地表性質及其他条件也同样对喀斯特现象的发育发生影响。

在所有喀斯特化岩石中以石灰岩的作用最大，因为这种岩石本身常常占有广大区域。而石膏和岩鹽却没有广泛的分布，但是在一定地方它們形成岩株和鹽丘，在这些岩株和鹽丘的地方，可能发育喀斯特。可溶解的和透水岩石在其組成成分上不应夾有大量的

① С. И. 西里維斯特罗夫，地形与农业，农业出版社，1955，206頁。

粘土質混合物，因为粘土質細粒在緻密的可溶解岩石的裂縫中的积聚將使裂縫阻塞；这就会使水沿裂縫的循环停止并使岩石成为不透水的。停滯的（不流动的）水很快就会成为饱和溶液，它的溶解作用也將停止。

要使喀斯特現象得到順利的发育，由可溶解的和透水岩石所組成的区域地表应当是平坦的、坡度很小的，以便水可以比較緩慢地流动和滲入裂縫中。同时这个区域的地表也应大大高出于潜水面。

喀斯特現象在可溶解和透水岩石中的发育，上自地表开始，下至少可达位于不透水层上的潜水面。自地表到潜水面的这些岩石的厚度（岩层）愈大，喀斯特过程发育的可能性也就愈大。因此喀斯特現象在由可溶解和透水岩石所組成且其位置很高的地方（較高的高原、山区等）表现得最明显。

在气候干燥的沙漠地区的疏松岩石（粘土質泥灰岩、黃土）上进行着特殊的喀斯特过程。在这种情况下可能产生溶斗、溶洞等地形形态。这种現象称作粘土質喀斯特。

二 喀斯特地形形态

在喀斯特地区，雨水及雪水一部分成各种不同大小的水流沿地表流动，一部分則沿可溶解岩石的裂縫向下流动。依据喀斯特过程发育的程度，水流的性質就有所不同，因而也发育着不同的地形形态。

溶溝 如果雨水和雪水汇聚为不大的水流，并沿可溶解岩石所組成的傾斜地表流动。那时雨水和雪水就会溶解岩石的細粒，并形成一些槽或溝，其深度由几公厘到一公尺，甚至更大。这些槽或溝之間有不易遭受溶解的岩石夾层，这些岩石的夾层成比較狹窄的脊狀或凸堤（ребёр）矗立于槽或溝之間。这种形成物就叫做溶溝（見图 13）。

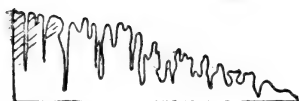


图 13 溶 溝。

在溶溝的形成中，水流的侵蝕也起着一定的作用，但溶溝存在于冲蝕力量很微弱而坡度緩和的地表上的情况，以及溶溝在化学成分很純的岩石（石灰岩、岩鹽等）上表現得最清楚的情况，都証明了水的化学作用（溶蝕作用）在溶溝的形成中有着最大的意义。水的溶解作用，由于水中碳酸以及有机物质分解的产物（各种酸）的增多而加强。

溶溝在斜坡上表現的最規則。如果地表坡度不大，那时溝谷即散乱地伸向各方，彼此相互汇合，結果整个地表就成为一片溝谷和溝谷之間的小高地相互交錯的杂乱地方。这种形成物就叫做溶溝地（карровые поля）。

喀斯特溶斗（карстовые воронки）雪水和雨水的一部分，是沿可溶解岩石的裂縫流失的。这时水便对裂縫四壁給予化学和机械作用，使其逐漸扩大。如果裂縫口端不大，而岩石本身又含有混入的粘土質物质，那时裂縫的小口就可能随着時間的推移被岩石中冲洗出来的粘土所盖住。这时，水向深处的滲透即行減緩或在某些時間内停頓下来；水在一定時間内在过去所形成的低凹地方积蓄起来，并对凹地的四壁給予化学作用；因此最后便形成漏斗狀的窪地——喀斯特溶斗。在积雪很久的地区，积聚在窪坑（яма）中的雪，可能暂时將裂縫遮盖住，并引起春融雪水的积聚，这同样也促使着窪坑四壁的扩大及喀斯特溶斗的形成。

此外，地洞頂棚的下塌也可能形成溶斗。在可溶解岩石上面埋藏有不可溶解岩石的地方，溶斗常常是通过这种方式形成的。在这种情况下，塌陷往往只是发生于不可溶解岩石的岩层上（例如，在第四紀冰川作用地区复盖着基岩的冰川沉积物上）。

在大多数情况下，在溶斗的四壁上观察不到层理破坏的任何痕迹。溶斗的底部往往是平坦的，几乎是水平的；溶斗底部层理的正常状态通常沒有遭到破坏，所有这些情况都証明了大多数溶斗

的溶蝕成因。

在大小方面(一部分也在形态方面),溶斗是极不相同的:由小而浅的坑窪直到深达数百公尺的凹地。同时在喀斯特地区,溶斗分布的密度也很不相同。在一种情况下,在一个平方公里的面积上仅仅遇到一些单独的溶斗,而在另一种情况下,它們却象麻班一样地布满了地表。

在大的溶斗底部,常常复盖着褐色的、微黄的或(在温暖的地方)红色的粘土物质(terra-rossa)。这种物质是由于石灰岩分解而得来的,是石灰岩中不溶解的残留物。这种不溶解的残留物,同时也遭受到化学风化作用。这种风化作用,在水分充足时在较为温暖的地方比寒冷的地方进行得更为强烈。溶斗的底部常常长满杂草,在四壁上则可见到灌木和乔木。

喀斯特盆地和坡立谷(Карстовые впадины и поля) 溶溝和溶斗,是喀斯特地形中分布最广同时也是初级的形态。溶斗的发育可以导致新的喀斯特地形形态的形成。溶斗的分布往往是杂乱的,但有时它們是沿着裂縫或構造綫分布的。在发育的过程中,鄰近的一些溶斗由于逐渐扩大,可能彼此合并,因而形成一些面积更大的凹地。这时,一方面发生着各溶斗之間地区的降低,而另一方面从各方面带来的风化物質則使凹地本身填塞起来。这些过程,最后就会使地形平夷。由許多尚保有自己单独存在时的一部分遗迹的溶斗汇聚而成的大凹地叫做喀斯特盆地(在巴尔干半島叫作塢窪(увал))。广闊的,其中未保存有溶斗单独存在时的遗迹的封閉凹地,叫做坡立谷。坡立谷常常是一些具有沿岩层走向或断层綫方向伸展的長軸的橢圓形凹地。坡立谷的長軸,一般要超过橫軸好几倍。坡立谷有着平坦的底部,且經常或定期地有水流流經其中。坡立谷的面积,可能达到几十个平方公里。在坡立谷範圍內,可能分布着永久的或暫时的湖泊。

巨大的溶斗、溶蝕盆地和坡立谷,是喀斯特地区荒野的石質地

中的一种特殊的綠洲。在这些地形的底部,通常复盖着疏松的冲积物和风化生成物質。此外,在坡立谷中还有水。由于这个原因,坡立谷即成为喀斯特地区开拓最好的地方。在巨大的溶斗、尤其是坡立谷的底部有菜园、果园,甚至还有农田。

在巴尔干半島、法国的侏罗山、克里米及其他地区坡立谷很著名。

天然豎井和溶洞 除了上述地形形态以外,喀斯特地区尚特有天然豎井和溶洞。

由于岩石(石灰岩、岩鹽等)受水淋蝕的結果而生成的四壁直立或近于直立的不大的凹地,叫做喀斯特井。如果在喀斯特地区形成較深的、有时深达几百公尺的有开口的窪坑,那么这种形成物就叫做天然豎井。它們的生成,主要是由于水的溶解作用。在某些情况下,由于地洞頂棚的塌陷也同样可以导致深的、表面开口的天然豎井的形成。

在喀斯特地区,由于地下水的活动而形成一些有时达到很大規律的地下空洞(подземные полости)、溶洞。溶洞是由一些石走廊(галерея)、寬大的“石屋(зал)”、狭窄的树枝状的通道和坑井所組成。溶洞按照其大小和形状、泉华狀生成物等而有所不同。最大的溶洞形成于石灰岩及白云岩地区。最大的溶洞是瑪蒙溶洞(在美国肯塔塞州);它是由一系列具有各种不同泉华形态的大石屋和構成整个迷宮的長石走廊所組成。这个溶洞所有通道的总長度約为 200—250 公尺里。苏联的溶洞位于克里米、高加索、烏拉尔(昆古尔溶洞)、阿尔泰、外貝加尔及其他地区內。

根据溶洞的形状,溶洞可分为几种类型。其中我們要研究三种类型。

在各种溶洞中离地表很深的袋狀溶洞最引人注意。这种溶洞通常是冰洞(图 14)。在



图 14 冬天空气在袋狀溶洞中的流动。

冬天,当洞外空气温度低于洞内空气温度时,密度比较大而重的冷空气便进入洞内,下降至其底部并将较暖的空气挤走。这就引起形成溶洞的岩石的温度下降。随着年中暖季的到来,洞外的、比较暖而轻的空气则不能进入洞内,这就有助于低温的保存(一般不超过 0°C)。溶洞中冰的形成并不发生在水不能渗入溶洞的冬季(由于地表温度低),而主要是在水可以从地表沿裂缝渗入洞中的春季。



图 15 夏天空气在封闭一端朝上的溶洞中的流动。

第二种类型的溶洞同样也具有袋状,但这种溶洞封闭的一端朝上而洞口朝下。这种溶洞可以称为温洞;它们没有长年的冰。在夏天比较暖而轻的空气流入洞内并使溶洞所处的岩石受热,但在冬天冷而重的空气却不能上升及挤走暖空气(图 15)。

第三种类型的溶洞有两个出口。在冬天,当洞内空气比洞外空气温暖时,洞内空气上升并经过溶洞的上口流出,而它的位置则为经溶洞下口流入的洞外空气所占据,这时洞外空气的温度在洞内又逐渐增加(图 16, a)。空气的流动,将继续到洞外和洞内温度没有差别的时候。在年中暖季,当洞外温度高于洞内温度的时候,冷空气就会从溶洞下口流出,它的位置将被经溶洞上口渗入的较暖的洞外空气所占据(图 16, b)。这种气流将继续到洞内外温度相同的时候。在这种溶洞中甚至在夏天一定条件下水也可能成固相保存着(昆古尔溶洞)。



a. 冬天空气在两头开口的通风溶洞中流动。



b. 夏天空气在两头开口的通风溶洞中的流动。

图 16

除上述溶洞类型外，可能还有作为上述类型的某种综合的更为复杂的类型。

因此，在喀斯特地区发育着特殊的地形形态。其中某些地形形态，自其形成开始就在地表上发育着，而另一些地形形态，最初即形成于一定的深处，在以后发展过程中则可能出露于地表。

三 喀斯特地区的水文特征及河谷

在喀斯特地区，除了水对岩石的化学作用外（这是一定地形形态形成的原因），还可观察到在特殊条件下水流的侵蚀堆积作用。

在喀斯特地区，雨水和雪水的主要部分都被溶斗、天然竖井所吸收并沿裂缝流向深处。因此在喀斯特地区，很少看到河流及河谷。河流及河谷稀少是喀斯特地区的特征之一。只有发源于防水（和实际上不透水）岩石地区的水量特别丰富的河流，当它们能够深切其河床至潜水面或至少非常接近于潜水面，以致河流可以得到多于沿地下水道流走的一定水量时，才可能在喀斯特区域保存下来。

在大多数情况下河流发源于喀斯特地区的边缘部分。这种河流的水源，靠伏克柳兹泉类型（出露于地表的地下河流）的喀斯特泉水供给，并在其河源处形成相当巨大的水流。这种河流，沿喀斯特地区流经较短的一段路程后，基本上就已在无喀斯特现象的区域流动。

另一些河流，当其从不透水岩石地区流入喀斯特地区时，河水便消失于裂缝和落水洞（понира）（漏斗状小孔）中。通常河流都消失在坡立谷的孔隙中。

喀斯特地区河流侵蚀堆积作用的特点也表现在河谷的性质上。

由于缺少片状冲刷和两旁支流对谷坡的切割作用，喀斯特地区河流的河谷则类似于峡谷或嶂谷。地下水流顶部的塌陷，也同样

有助于这种河谷的形成。

消失于裂缝和孔隙中的河流的河谷在下游突然终止，同时河谷的末端可能具有各种不同的性质。在一些情况下，河谷两坡向下游逐渐靠近，河谷终止于环形的峡谷中，那里有一些很深的裂缝或洞穴。在另一些情况下，河流在流经裂缝时河水逐渐消失。这种河流的河谷没有显著的间断而转变为干(死[мертвая])谷，它的底部充满了砾石。在汛期时，干谷的某一段常常为水充满。在喀斯特河流中可观察到落水洞沿水流上移的趋势，因此整个正常的地表河谷在很大一段距离上变成了干谷，同时水的地表循环被地下循环所代替。

喀斯特河流可能由相互交替的地表和地下河段组成，而一个水流的河谷可能由各个有水流的河谷地段及干(死)谷及盲谷组成。

由此可见，喀斯特地区具有许多水文特征，尤其是河流具有特殊性质。而水文特征本身又是与喀斯特地形形态有关的。

四 喀斯特地形的发育

在由可溶解和透水岩石组成的地区，在地形发育初期阶段形成地表喀斯特和侵蚀形态(溶沟、溶斗、侵蚀谷等)。这时潜水埋藏很深，裂缝并不吸收整个地表水。喀斯特作用的过程，起初在地形低凹的地方进行，而后占据了较高的地方。

随着喀斯特过程的进一步发展便发生着地表的破坏及下降。同时在可溶解岩石岩层中的地下通道不断增加。因此在地表和地下都进行着岩石的破坏过程。这时潜水面的位置，较发育的最初阶段更接近于地表。

这时产生新的地形形态。在某些大的溶洞上面发生着顶棚的下塌现象，结果便形成深的、在地表上有开口的天然竖井，河流的很大一部分已被落水洞所吸干。在从前正常的河谷地方出现了死

谷。溶斗也变得平坦起来。由于溶斗的扩大便发生各个溶斗的合并及溶蚀盆地的形成现象。一部分溶蚀盆地成为坡立谷，在溶洞中形成了泉华状生成物（鐘乳石、石笋）。

在最后阶段，喀斯特地形形态就更加失去了自己的固定形状。地表的许多地方几乎都降低至潜水面。溶斗更加趋于平坦，喀斯特盆地和坡立谷变得更加宽广和更多。在地表上，尤其是在地形低回的地方积聚了愈来愈多的风化产物。在许多地方水的地下垂直循环被地表的水平循环所代替。这种情况的产生，是由于坡立谷加深至潜水面以及溶洞河流上部顶棚下塌和地面河谷形成的结果，在这种地面河谷的某些地方还有天然桥。几乎在潜水水位上流动的河流比降很小，因此水流缓慢而蜿蜒曲折。这些河流最后使喀斯特地区地表完全平夷，使其达到准平原状态。

这就是喀斯特区域发展的一般图式，这种图式常被构造运动和潜水面的变化所破坏。同样也可以区分出深喀斯特，即潜水埋藏很深的喀斯特，以及潜水埋藏离地表不深的浅喀斯特。

在地球上的许多地方都存在着喀斯特区域。喀斯特石灰岩高原是最著名的喀斯特地区。喀斯特现象在伊斯的利亚半岛、巴尔干半岛的许多地区、小亚细亚、法国的科斯高原都表现得很显著。在苏联喀斯特地形表现在克里米（克里米山脊）、高加索（尤其是在北高加索）、乌拉尔（乌菲姆高原），以及苏联欧洲部分的许多地区、东西伯利亚及中亚。

第六节 冰川地形形态

一 第四纪冰川及其特征和分布

1. 有关现代和古第四纪冰川作用阶段的一般概念 在现代时期，冰川占据地表上1,500万平方公里的地区。现代冰川可分为两个基本类型：大陆冰川和山地冰川。大陆冰川是复盖着整个岛嶼

及大陆的厚冰壳。各种山地冰川占据着相当有限的山地；同时山地冰川流沿着凹地及山坡向下滑动。

最大的大陆型冰川复盖着南极大陆（約 1,300 万平方公里）。另外一个整块的冰盾复盖在格陵蘭上（約 200 万平方公里）。在許多北极地区島嶼上部有着这种类型的冰川。

虽然現代大陆冰川已达到很大規模，但在地球历史上尚有过冰川复盖着較現在規模更大的平原及山地地区的时期。特别是現在已确定了第四紀冰期。这一时期开始于 65 万年以前，而且在几万年以前方才結束。那时，高緯度及中緯度的广大区域皆为冰盾所复盖（約有 3,800 万平方公里）；整个地球的气候是比較寒冷的，因而引起了广大地区的冰川作用。在高緯度及一部分中緯度的許多地区內，甚至在低平原上都可观察到固体降水的正平衡。但就在此同时，在地球表面尚可区分出降水量較小的大陆性气候的广大地区，及降水量很大的海洋性气候地区。在高緯度及中緯度地区，在冰期时气候条件的差异反映在冰川的分布上。

第四紀冰期气候变化的原因現在尚未得到充分的闡明。关于这一点存在着許多假說。一种假說是根据地球与太阳相对的各种不同状况与位置，另一假說是根据太阳在各个时期內活动的变化。但是所有現存的假說，只能很好地說明一些事实，却不能解釋另一些也很重要的事实。現在还没有一个公認的关于气候在各个地質时期发生变化的假說。对于第四紀冰期同样如此。

II·A·克罗泡特金是关于冰期的現代学說的創始人。1873 年他在对俄罗斯地理学会所作的报告中，談到他在瑞典，芬蘭和西伯利亞的觀察成果。根据他自己的亲身观察和文献資料，他曾光輝地論証了冰川复盖在欧洲，西伯利亞及北美地区广泛分布的原因。瑞典教授多列里（Торель）于 1875 年根据对格陵蘭、冰島和斯匹次培根現代冰川复盖的研究，得出了过去在瑞典和挪威曾有整片冰川分布的結論。而后他在北欧和中欧进行考察，在那里同样发现了冰川

的遗迹。①

2. 古第四紀冰川的特征及其分布 第四紀冰川作用之后,曾遺留下了很多的痕迹,根据这些遗迹,可以有充分根据确定冰川作用各阶段的范围、频率及时间,以及它們对地表和地表上动植物界的影响。

第四紀冰川作用的特征 对于冰川作用地区曾作出了如下論断,即在第四紀冰川时期,曾不止一次的发生过冰期与较为暖和的間冰期的交替。

例如, A·彭克及 E·布留克涅尔(брюкнер)(“冰期的阿尔卑斯”)曾断定在阿尔卑斯地区存在着与間冰期相互交替的四次冰川作用。阿尔卑斯冰川作用被称为: 群智(G), 民德(M), 里斯(R), 及武木(W)。民德及里斯冰川作用的特点在于复盖着山脉及降至山麓平原的冰层发育得特別厚(图 17)。



武木冰川 黄土 → 風向 山脊

图 17 欧洲武木冰川作用图。

大多数学者,认为北欧及俄罗斯平原有三第四次第四紀冰川作用。同时在俄罗斯平原上这些冰川作用,就其出現时间来说可能与阿尔卑斯冰川作用相符合,虽然接近于后三次阿尔卑斯冰川作用。由于这个原因,俄罗斯平原的冰川作用具有特殊名称。它們被称作: 李赫汶(最古老的), 德聶泊尔(最大的), 及瓦尔戴(最后的)冰川作用。

① 第四紀沉积物研究和地質測繪的方法指南。全苏科学考察地質研究所, 第一册, 莫斯科, 1954, 12—13 頁。

在地球上遭受第四紀冰川作用的其他地区內，在大多数情況下同样也确定了，冰川作用进行过不只一次，亦即冰期与間冰期是相互交替的。

在第四紀时期，在面积及厚度上（冰层厚达兩公里，甚至更厚）最大的冰川复盖是在极地附近緯度和中緯地区。大陆冰复盖着北歐，东欧（俄罗斯）平原的大部分地区，西西伯利亞和中西伯利亞的北部地区及北美的北部。在欧洲冰川复盖沿德聶泊河降至北緯 $48^{\circ}45'$ ，在北美沿密西西比河河谷大約可降至北緯 37° 。即使在現代，冰川仍然复盖着南极大陆和格陵蘭。第四紀冰川的遗迹，可在許多山区发现，如非洲（乞力馬札罗山及怯尼亞山等）、从赤道起的安第斯山、澳洲南部、新西蘭等地。在現代尚有冰川的山区中，在

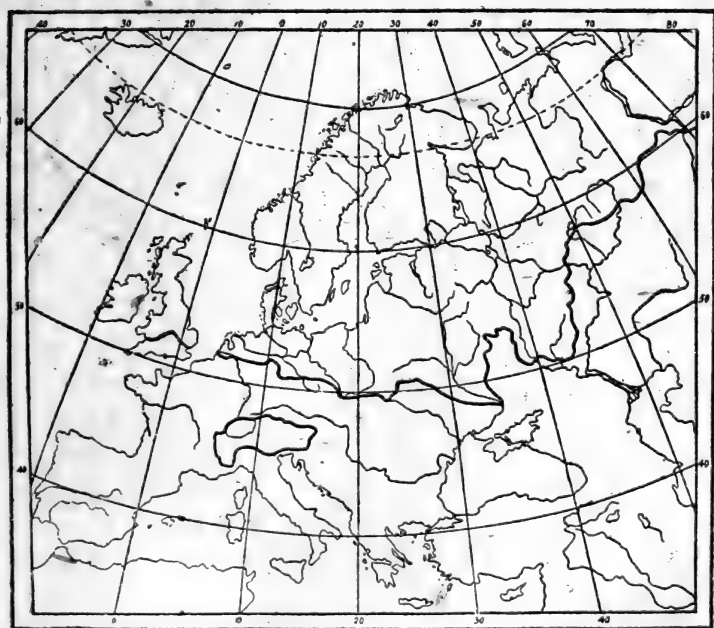


图 18 A. 欧洲最大一次冰川作用的界綫。

（引自苏联中学教师用地图册 27 頁）

第四紀冰川作用时冰川是很低的。

北半球的广大平原地区于第四紀时为冰川所复盖，这些冰川由一定的冰川作用中心向四方流动，在冰川作用中心积累着大量的固体降水。在欧亚大陆，这些冰川作用中心是位于斯堪的那維亞半島、新地島、北烏拉尔地区、北地島及北泰麦尔地区。冰块从冰川作用中心沿低的平原流动，远远地伸向南方。地势的隆起部分是冰川运动的阻碍。例如，中俄罗斯丘陵就是这种阻碍。

冰川作用各阶段的界綫 在欧洲最后一次冰川作用的遗迹保存的最为明显。因此最后一次冰川分布界綫較易确定。欧洲最后一

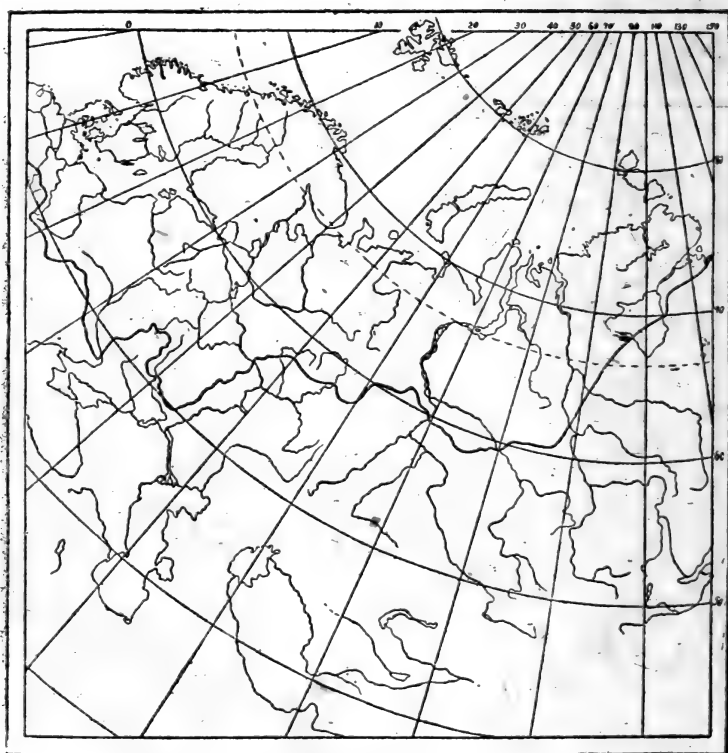


图 18 Б. 苏联最大一次冰川作用的界綫。

(引自苏联中学教师用地图册 102 頁)

次冰川作用包括有斯堪的那維亞半島、芬蘭、德国北部及波蘭北部。冰川南界通过明斯克以南，斯摩林斯克以北直到伊万諾夫城，由伊万諾夫城向东北延伸到提曼山嶺（图 18 A. B.）。在俄罗斯平原上它被称作瓦尔戴冰川。

較古老的最大的冰川作用遺迹保存的不太明显，其南部界綫是按漂礫分布来确定的。在西欧它由萊茵河河口向中德山脉延伸，而后通过克拉科夫城、尔沃夫城、日托米尔城、克列明楚格城，从北部在都拉地区繞过中俄罗斯丘陵，而后延頓河右岸延伸直到麦德維迪察河河口，繼而向上直至苏拉河河口，基洛夫城、莫洛托夫城；大約到北緯 58—59°，其南部邊緣越过烏拉尔。由此可見，冰层未能复盖中俄罗斯及伏尔加河附近丘陵，仅仅占据了德聶泊河及奧卡河—頓河低地，構成两个大的尖端向南的冰舌——德聶泊河及頓河。因此，冰川前的地勢，对冰川作用南部边界的輪廓給予很大的影响。

的影响。

属于第四紀初叶的最古的冰川作用界綫，由于該冰川遺迹保存不多，不能予以正确确定。最古的冰川作用阶段遺迹的存在是根据对过去的李赫汶城（现在的契卡林城）附近的奧卡河地区；北部波蘭和北德地区的疏松的第四紀沉积物断面的分析而确定的。苏联学者將俄罗斯平原地区的



图 19 北美的冰川作用。

最古的冰川作用称为李赫汶冰川作用。

在西伯利亞,最大的冰川作用,南緣在捷米揚卡河河口附近,穿过額尔齐斯河,瓦赫河河口以上的鄂毕河,而后伸向中通古斯卡河河口以上的叶尼塞河。由此,該界綫可能从这里轉向东北方向,因而使中西伯利亞地台的西北部,泰麦尔半島及北西伯利亞低地皆为冰川所占据。

在北美最大的冰川作用,几乎包括了整个加拿大,五大湖地区,阿帕拉契山北部,并沿着阿帕拉契山与落机山之間的平原地区向南扩展,大約到达北緯 37° (密西西比河河谷)(图 19)。这里冰期前的地勢,对冰川分布也給予一定影响(图 20)。

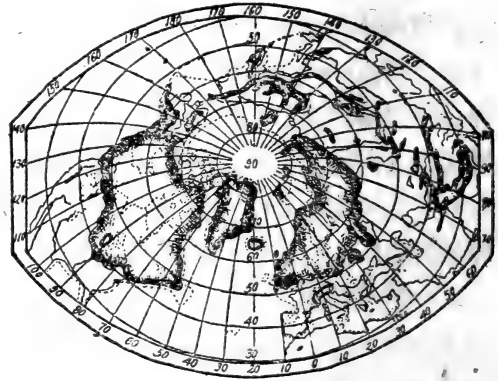


图 20 北极附近第四紀冰川的分布。

第四紀冰川作用的分布同样表明了,位于同一緯度范围的地區,在冰期时,在許多情况下,有着各种不同的气候条件。如果在欧洲在一定地区內积聚着大量的固体降水,且第四紀冰川作用分布在广大平原地区,那么在东西伯利亞的气候条件,則只能引起固体降水在山区中的积聚,因而也只能形成山地冰川。

3. 冰川作用对陆地地形形成的間接影响 冰川作用,对冰川以外地区也給予一定影响。在冰川作用以外地区,进行着与冰复盖地区不同的外力过程,这里也表现出整个大地的冷却現象。

由于大量水分呈固体狀禁錮在大陆上,大洋水位在冰期时即行降低(根据 C. A. 雅可夫列甫的意見可降低到 130—150 公尺),这无論对于陆地輪廓、或是对海底鄰近部分的动植物界皆給予一

定影响。可能，陆棚的大部分地区干涸了，許多島嶼，如大不列顛群島、新地島、新西伯利亞島等，大約都与大陸連結起来，而北海，波罗的海及白海的海盆，以及北美北部边缘的某些水域皆充满着大量的大陆冰。

当大陆冰融解时，大量水分返回大洋，因而大洋水位提高并发生海侵。

大洋水位的变化，还反映在陆上侵蚀—堆积过程的进行。

冰川作用可能引起河流中水分的减少，因而降低河流的侵蚀与搬运能力，增强冲积物的沉积作用，上游及中游的河床因而被冲积物质所充塞。在间冰期，河流水量增加，在一定地段增加了它们的侵蚀作用，原先沉积的冲积层被切穿，因而形成阶地。但这里也应考虑到，构造运动对阶地的形成也给予一定影响。

由此可见，第四纪冰川作用不仅通过流动的冰川物质，给予陆地地形以重大影响，而且也通过作为最低侵蚀基面的大洋水位变化及通过对陆地水流的侵蚀—堆积活动的影响等给予间接影响。

二 大陆冰川作用地区及冰川附近地区的形态

在第四纪时大陆冰由冰川作用中心向外流动，进行着巨大的功，这种功可分为三种：(1)侵蚀作用(冰川的切削作用及冰川运动物质对冰川流经岩石的磨削作用)。(2)各种疏松碎屑物质的搬运作用。(3)被搬运物质的堆积作用。

根据第四纪的大陆冰川作用可划分为三种类型的地形：

1. 冰川搬运区的地形，这里主要表现着冰川的侵蚀作用。
2. 冰川沉积疏松碎屑物质地区的堆积冰川地形。
3. 冰川以外地区由流动的冰川水所造成的地形。

1. 由冰川侵蚀作用所造成的地形形态 冰川的侵蚀作用，在冰川中心及其附近地区(斯堪的那维亚半岛，科拉半岛，芬兰和卡累利阿)表现的最为剧烈。但是在这里的某些地区也可看到冰川堆

积作用的遗迹,不过冰川堆积作用整个說来居第二位,居首位的还是刨蝕作用。

由冰川中心向四面流动的冰体,对它們所流經地区的基岩进行磨削与研磨。冰川的作用,由于在其底部的碎屑岩石与冰冻結在一起而加强,并于运动时在岩石上造成擦痕(磨痕与条痕)。

遭受冰川平夷作用和磨削作用的硬岩悬崖成为所謂的波紋式悬崖;它朝向冰川运行方向的一坡是平緩的,而且研磨的較为光滑,其相背一坡則很陡峭且不平坦,帶有岩块挫伤的遗迹。在实質上,这种丘陵和个别由冰川所造成的穹狀渾圓的岩崖也叫做羊額石。有时波紋式悬崖可在广大地区內看到。在这种情况下便可划分出一种特殊的地形类型——波紋式悬崖地形。

流动冰在其路途中,对各种不同大小盆地进行鏟削作用,加深和研磨作用。在冰川搬运地区的許多湖泊,往往位于基本上是構造生成的盆地地区(芬蘭,卡累利阿,科拉半島等的湖泊。)

在坡度較大地区,冰川流也参与着槽狀谷(如在斯堪的那維亞半島上)的形成。它們对那些在某些情况下由于構造断裂所形成的河谷进行着鏟削及加深作用。現在这些冰川谷在某些地方为海水淹沒,成为特殊的峡灣。

由此可見,在冰川搬运地区,由于刨蝕作用所形成的分布最广的地形形态是波紋式岩崖(羊額石),受到鏟削和研磨的凹地,冰川谷等。

2. 堆积冰川地形形态 冰川的堆积作用,主要表现在位于冰川搬运地区以外的冰川边缘地区。在由冰川沉积物所構成的所有地表形态中有:冰磧平原,冰磧丘陵(在很多情况下形成丘陵狀冰磧地形),鼓丘,終磧;这里还可包括蛇丘及冰磧丘,不过这种看法应有某些保留。

冰磧平原在过去大陆型冰川作用地区占有广大空間。它們是由于冰川后退期間冰融化时基底冰磧沉积所形成的。在冰川后退

很快时被冰所携带的冰碛物质来不及积聚成高地和丘陵地区，因而呈较为平坦的层状分布。因此形成由冰碛物质所组成的较为平坦的地表，且具有不大的窪地及高地。在地表逕流发育微弱具有冰碛平原地形的地区，小湖泊与沼泽分布很广。

丘陵状冰碛地形发生于冰川的边缘地带。在冰的下层向边缘地带移动的底碛和内碛由于研磨作用而出露于表面，挤入裂隙中将其填塞起来。随着冰的融化冰碛物质出露于外面，构成台座状、柱状、壁状等各种各样的不大的高地。当冰融解后，所有冰碛物即落于冰川底部，并形成各种各样的丘陵，在这些丘陵之间有被水充满且变为湖泊的窪地，结果便形成丘陵状冰碛地形。

在许多地方丘陵状冰碛地形从内部与终冰碛壠相连接。但在许多情况下这种类型的冰碛地形构成冰川沉积物地区的边缘部分。

位于最近一次冰川作用边缘地带的丘陵状冰碛地形地带，在西部开始于丹麦，向北德及波兰沿伸，穿过拉脱维亚的东南部，而后成为瓦尔戴带状冰碛地形，向东北方向延伸，自南边绕过奥涅加湖，自此稍有间断而后一直延伸到北德维纳河的霍尔莫戈雷城。这个地带总长度为2,800公里，宽由5公里到60公里。

终碛壠 当来自冰川补给区的冰的增长，和冰川消融区的冰的消退之间的平衡长期继续存在的时候（几百和几千年），在冰川的边缘便产生堤状或壠状的终碛。终碛壠是单独地或呈现为巨大的带状平排发育着。它们由漂砾壤土，或漂砾——碎砾石——沙质物质，或前两者混合物质所组成。有时终碛壠转变为丘陵状冰碛地形，但是这种地形一般是发育在这些丘壠的内侧。在冰川边缘位置固定时形成的终碛壠叫做堆积终碛壠（насыпные конечноморенные гряды）（图 21）。

除了堆积终碛壠以外，还可见到压力终碛壠（напорные конечноморенные гряды）。这种终碛壠是由于冰川边缘对位于其前面的

沉积物(尤其是疏松沉积物)的动力作用而产生的。这些沉积物被挤压成为褶皱,并形成类似构造的逆掩断层,只是规模较小。

在冰期的生成物中,压力终碛壠多于堆积终碛壠。压力终碛壠的組成物質决定于該地方的岩石。在终碛中可能包括有湖泊沉积物、縞狀土、基岩,以及冰川作用早期阶段的冰川沉积物。

在現代冰川作用地区,例如在斯匹次培根可观察到压力终碛壠的形成情况。冰的边緣挤压着位于其前面的岩石。同时冰緣脹大,可能形成高达100到200公尺的冰牆。由于这种压力,岩石便被挤压成与冰川边緣相平行的堤。在某些冰川地区,这种平行的堤,在寬1公里的地区可达30个。冰川所产生的压力,是通过压力地帶而表現出来的,因此在已經形成的堤的前边又产生新的堤。同时較老的堤不断增大,可达50—60公尺。

如果冰川向前移动,这时它便鏟除其压力冰碛,將形成压力冰碛的物質轉变为基底冰碛。

如果堆积冰碛或压力冰碛在很大一段距离內显现的很清楚且

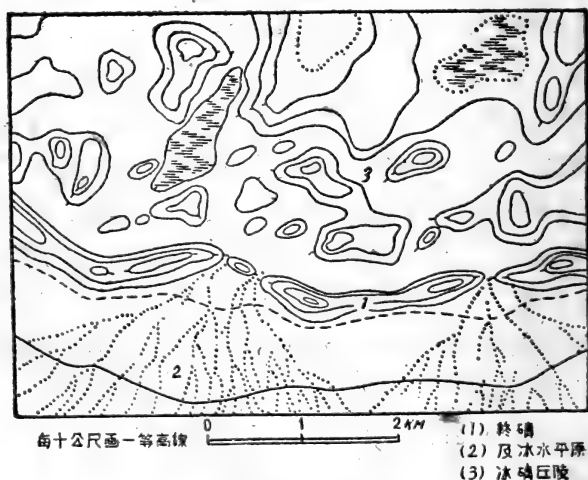


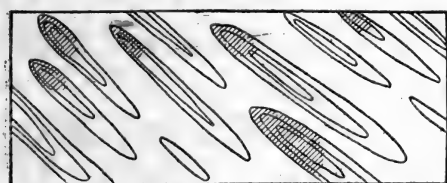
图 21 冰碛丘陵景观略图。

表现为同一壠丘的形态，那么便可以將它們認作是符合于最后一次冰川后退各阶段的有关冰川的界綫标志①。

最后一次冰川作用的終積壠帶，自德国延伸至波蘭，而后再伸向苏联西部。它的一部分表現在白俄羅斯的波列謝以北。瓦尔戴冰積壠主要是丘陵狀冰積地形。

鼓丘 在終積壠內可觀察到一些沿冰川运动方向伸展的小丘。这些具有一定方向的小丘被称作鼓丘。

每一个鼓丘内部皆有由羊背石形状的岩石，大的漂礫或者甚至是层狀的碎礫石和砂組成的核。核位于鼓丘的中部或后部，有时完全被冰積物質所复盖。在形态上，鼓丘是一高度常在10到100公尺的丘陵。丘陵長度由几百公尺到几千公尺。其中某些丘陵有着橢圓形的底部，另外一些長度大于寬度10—20倍。



每五公尺引一等高綫

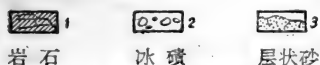
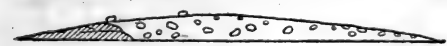


图 22 鼓丘的平面图和剖面图。

关于鼓丘的成因有着許多假設。海格保姆 (Хербо姆) 所提的假設是最接近实际情况的。显然，鼓丘是冰川双重作用——鏟削和沉积的結果，羊背石狀的核是冰川在其运动途中对其所遇岩石进行磨蝕而形成的。位于鼓丘尾部后端的冰積是在冰川侵入时，由于冰川与所遇岩石

磨擦搬运能力丧失而沿着冰川运动方向堆积下来。当冰川开始后退时，其搬作用减低，不能穿越障碍物，便在其前端即鼓丘的

① 第四紀沉积物研究和地質測繪的方法指南。全苏科学考察地質研究所，第一册1954年，146頁。

头部將冰磧堆积下来。如冰磧物質为数很多則鼓丘核全部为冰磧遮复，鼓丘核也可能由巨大的漂礫，层狀及疏松基岩或甚至由碎礫岩及砂組成。在該核附近形成鼓丘。(图 22)

鼓丘在瑞典分布很广，特别是在波的尼亚灣沿岸。

在第四紀冰川作用复盖地区，可看到在冰川水参与下在冰川边缘地带构成的地形形态。这种地形形态是蛇丘和冰磧丘。

蛇丘 蛇丘是一堤形高地，有时具有很狭窄的脊部。它們类似于弯曲的铁路堤。蛇丘长度可由 0.5 到 250 公里，其底基的宽度可由几十公尺到 350—400 尺，距周围地表的高度可达 50 公尺，在个别情况下可达 80—90 公尺，坡度为 10° — 30° 。具有平坦脊部及平缓丘坡的蛇丘占大多数。

在平面图上，蛇丘好象河流；往往在主蛇丘旁又連有侧蛇丘。

根据它們的構造可分为：

(1) 碎礫石蛇丘 (галечниковые озы)，由砂、礫石、碎礫石及漂礫組成；在大多数情况下沉积物呈层狀；

(2) 混合蛇丘 (смешанные озы)，在其結構中除砂、礫石及小礫石外尚有漂礫壤土，漂礫粘土等基冰磧。

(3) 挤压蛇丘 (Выдавленные озы) 基本上是由冰川由其底部挤出的物質組成；通常这种受到强烈排挤的沉积物是由漂礫壤土、漂礫粘土、碎礫石、砂、粘土等所組成。

蛇丘可在各种各样条件下看到：在山地(阿尔卑斯, 阿尔泰)，高原(挪威)，平原(瑞典, 芬蘭, 苏联西北部)，它們沿丘陵和窪地(科拉半島)分布着，分布在过去冰川期高于海平面的地区，及低于海平面的，冰川消失于水中的地区。

在瑞典和芬蘭蛇丘的方向与冰川运行方向一致，这也証明了它們是生成于活动冰中的。在較南的地区(伊尔明窪地等)，蛇丘的方向不与冰川运行方向相重合，这証明了它們是形成于死冰中的。

蛇丘在不同地区的形成可能有所不同。存有几种有关解釋它

們形成的假說，其中某些假說將于下面談到。

根据三角洲假說(дельтовая гипотеза)(捷一盖尔)，蛇丘是由冰川下的水流在冰退时所沉积的三角洲錐汇合而成。当这种水流沿冰下水道流动时，它具有液体靜压力，因而吸取大量沙、礫石和漂礫。当水流由冰川下出露于地表时，水流失去了液体靜压力并将

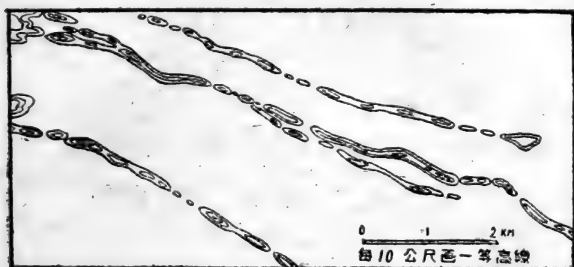


图 23 平面图上的放射狀蛇丘。

自冰下帶出的物質呈三角洲錐狀沉积下来。由于冰川融化冰川边緣后退，与此同时水流出口也后退。最后一次冰期冰川边緣的后退，可能是以一年后退 50 到 300 公尺的速度进行的。这样就形成了放射狀蛇丘(瑞典，芬蘭)(图 23)。

河床假說(Русловая гипотеза)(高里斯特 [Гольст] 1876 年；B·达涅尔 [Таннер]，1934 年)是通过冰水沉积物在冰川上水流的开广河床中的沉积来解释蛇丘生成的。这些河床在某些地方深切，可达冰川底部。同时这种河床皆形成于死的不动冰表面上。冰融化后河床冲积物即沉积在过去冰川河床上，这也促使了蛇丘的形成。

根据冰下水道假說(Туннельная гипотеза)蛇丘形成于冰下水道，因为冰水冲积物在其中的沉积而形成。积聚在冰下水道中的冲积物質，当冰川融化时，由冰下呈蛇丘狀出露。

根据具体条件，所有这些假說都可用来解释蛇丘的生成。

冰磧丘 冰磧丘是具有特殊構造，可能也具有特殊成因的丘陵及長丘地(увал)。它們系由砂質壤土，砂及礫石組成；这些物質

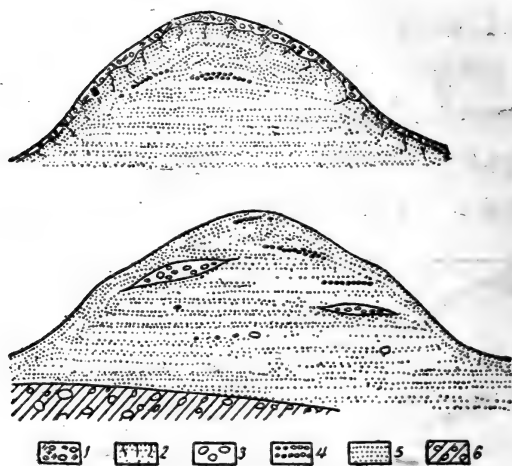


图 24 冰積丘的剖面图。

- 1—由漂礫砂壤土組成的冰積丘外壳 2—斜层理砂和瓣狀砂
3—漂礫砂質粘土 4—碎礫石 5—层狀砂 6—基礫

呈水平层狀分布(图 24)；在各层内部，正的，斜的，交錯和尖灭层理表現很清楚。特殊的是大多数冰積丘表面都复有由漂礫砂質壤土組成的 0.5 到 2 公尺厚的外壳。这种外壳在有些地方破裂开，組成冰積丘的砂粒和碎礫石出露于表面，呈斑狀。

冰積丘成群地分布在几平方公里到几千平方公里的地区。冰積丘的高度由几公尺到 100 公尺。冰積丘地形类似丘陵狀冰積地形。

冰積丘在最后一次冰期作用发展地区有着广泛的分佈。它們广泛地分布在北美及德国的許多地方，人們曾对爱尔兰和苏格兰的冰積丘进行过描述。在苏联的許多地区(卡累利阿地峽，卡累利阿，阿尔汉格尔斯克省，加里宁省，普斯科夫省，諾夫哥罗德省，斯摩林斯克省，科密苏維埃社会主义自治共和国，以及爱沙尼亞，拉脫維亞和立陶宛)，都可观察到冰積丘。

关于冰積丘成因的各个假說都是出于理論推測的，因为誰也未曾观察过現代冰川附近冰積丘的形成。但是所有的研究者都認

为,冰和水参与着冰碛丘的形成。

在许多情况下,冰碛丘与蛇丘十分相象和它们共存的情况,都使我们可以认为,冰碛丘在一定条件下与蛇丘具有同一成因。如果冰下水流的活动是在冰川不断消退的情形下进行的,那时便可能形成蛇丘。如果冰川消退有时停止,那时自冰下带来的物质就会将孔隙的出口阻塞住,水流出口则移向旁边形成新的三角洲。这种过程多次重复结果便产生了冰碛丘。

显然,冰川边缘地区的矿物沉积物,在停滞水中,有充分可能堆积起来,它们积聚在冰川凹地,以及洞穴和空洞中,当冰川融化时便形成冰碛丘。

在丘陵地带的某些冰碛丘可能是由于三角洲沉积物在湖泊中的死冰内部或边缘地区积聚而成的。这种假说曾被弗林特(Флинт)用来解释新英格兰、康涅狄格(Коннектикут)和馬薩諸塞(Масса Чузетса)冰碛丘的生成。

由此可见,由冰川堆积作用所形成的地形有冰碛平原、丘陵状冰碛地形,鼓丘和终碛;由于流动的冰川水及冰的共同作用而形成了冰川附近的地形形态——蛇丘和冰碛丘。

3. 冰川以外地区由流动冰水所造成的地形 冰川以外地区,冰川融冰的活动,可造成冰水沉积砂质平原和冰川水流河谷。

冰水沉积砂质平原或冰水沉积扇形地(зандр) 冰融水从冰川下面呈冰下河流和小溪沿冰川边缘流动,如有终碛存在,冰下河流便切穿终碛,并在终碛壠外缘沉积冰水沉积物。

如果在冰川末端前面有一平原,那时水便成细小水流网流动着。这些小水流将它们所携带的碎砾石,细砂,淤泥及粘土质细粒沉积下来构成平缓的冲积锥形状。这种冲积锥的顶端朝向冰川边缘,而底部则朝向相反的方向。后来相邻的一些冲积锥底部逐渐汇合起来,形成冰水沉积砂质平原或冰水沉积扇形地。冰水沉积砂质平原与终碛壠相连接。或者如果没有终碛壠,它们便直接开始于冰

川邊緣。

冰水沉积砂質平原在冰川附近厚度最大，这里沉积着最大的物質，繼而冰水沉积物質愈来愈小。除了巨大的物質外，冰水还搬运淤泥及粘土質細粒，这些物質被水流帶向冰水砂質沉积地的邊緣部分。

最新的、保存最好的冰水砂質沉积地是在西欧。它們与最后一次冰川作用有关，且环繞着終積地帶的外側。

在苏联欧洲部分属于冰水沉积砂質平原的有下列地区：波列謝，麦紹尔低地，莫克沙河低地，茨納阿低地，維特盧日—外伏尔加低地等。

冰川水流的古河谷 在有些地方冰水汇聚成巨大的水流，这些水流在一些情况下与冰川邊緣平行流动，而在另一些情况下则在冰川的旁側流动。在中欧北部平原（荷蘭、北德和北部波蘭）可观察到这种冰川水流河谷。同时水流是向西流动的。

因此，由于第四紀大陆冰川作用，便在冰川搬运区域，冰川堆积区域，以及冰川范围以外冰融水流活动区域形成了特殊的地表形态。所有这些自第四紀冰川作用时期保存下来的地形形态，都遭到現代地形过程的改变。

三 山地冰川形态

山地冰川形成条件 冰川并不是形成于所有的山地地区中，而只是形成于雪綫以上的山区中。所謂雪綫，也就是在水平的，且无任何物所遮盖的地区大气固体降水收支平衡的表面。在雪綫以上降雪量要比可能蒸发和融化的雪多，也就是說这里具有正的固体降水的平均年平衡。而雪綫以下，在一年中，融雪可能多于降雪，也就是說这里可观察到負的固体降水平均年平衡。因此万年雪的堆积，只有在雪綫以上才有可能。雪綫高度随气候条件而改变，与此同时山地冰川形成的可能性也发生变化。

雪积聚在雪綫以上的平坦,凹下或微微突起的地形形态中(平台,凹地,穹状山峰等)。雪在負地形形态中积聚时,遭到强烈的改变。它可能轉变为冰雪(фирн),而后轉变为冰雪冰(фирновый лёд)并繼而又轉变为蔚藍色的透明的冰川冰(Глетчерный лёд)。当冰达到一定厚度时,它便在重力和上层冰的压力影响下,以及由于其本身的可塑性而开始向下移动——沿着山坡或河谷底部移动。这时便形成冰川。同时冰可能下降至雪綫以下很远的地方。位于雪綫以上的那一部分冰川是冰川补給区(位于大气固体降水的正平衡地带)。位于雪綫以下的冰川的另一部分則为雪和冰的消失区(位于大气降水的負平衡地带)。

山地冰川同大陆冰川一样进行着破坏作用,它搬运着各种各样的碎屑物質并将这些物質沉积(堆积)下来。同时还形成一定的地形形态。在許多山地区这种形态,从第四紀冰期起就一直保存下来,在山区第四冰川具有較现代冰川更为巨大的規模。

雪和冰的破坏作用,表现在某些地形形态的形成和地形形态的外形刻划上。由于雪和冰的共同作用,形成冰斗及圍谷这样一些中空地形形态。它們在所有遭受第四紀冰川作用的山地地区(阿尔卑斯,高加索,阿尔泰,中亞和亞洲中部山系等)皆可观察到。

冰斗或冰圍椅(Кресловина)形成于山坡地区,它們三面被高的巨大的岩壁呈半圓形环繞,朝向斜坡总坡向的一坡是开敞着。冰斗底部平坦或凹进,略向前傾。在上有冰斗悬垂的河谷底部,冰斗常断裂为陡峻的梯坡。

积聚在山坡上任何一个原始凹地上的雪,是冰斗形成的基础,因为在雪下进行着特別剧烈的寒冻风化作用,雪斑促进它所在地区的岩石的破坏,使破坏加寬加深。积聚在凹地中的雪逐漸轉变为冰雪和冰,在重力作用下,冰雪(或冰)离开窪地,最后即促成冰斗的形成。

雪綫所在高度是冰斗发育的最好的条件,在这里寒冻风化作

用进行的最为剧烈。冰斗可分为自第四纪冰期保存下来的，且位于现代雪线以下的不活动冰斗以及具有万年雪及冰雪的活动冰斗。

冰川围谷在很大程度上类似于冰斗，但较其规模大。冰川围谷是巨大的碗状和岩壁陡峭的宽洼地，位于冰川谷顶部。同时其底部平缓的转变为河谷底部。

在两个相背山坡上不断增长的冰斗及围谷可能连结在一起。在三四个冰斗或围谷相交的地方形成具有特殊塔形或峰形的冰斗间残余地。这种生成物被称作角峰。它们在第四纪和现代山地冰川地区可常观察到。

沿河床运动的冰川，携带着大量的由微小尘埃到巨大岩块的碎屑物质，它们被称作运动冰碛。同时可分为冰川表面的（侧碛和中碛）、冰川内部的（内碛）及冰下的（底碛或基底冰碛）冰碛（如图 25）。

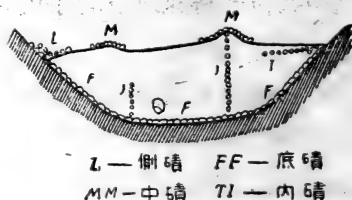


图 25 冰川断面图

冰川对它所沿之运动的表面，通过冰川及冻结于其中的碎屑物质给以破坏作用。

谷冰川对其谷底给以刨削作用，这也引起河谷的改变。山区的河谷由于其中冰川的直接机械作用而成为底部平坦和谷坡陡峭的槽状谷。这种类型的冰川谷叫作冰川槽。主冰川槽的底部往往较其侧方支流冰川槽的底部低的多，在侧方支流冰川槽的口端形成高达几十甚至几百公尺的梯坡。因而这种侧方冰川谷是悬谷。

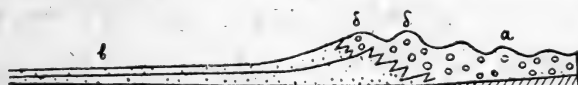
冰川将冰碛物质携带至其尾部，在那里将它们沉积下来，形成堆积地形形态；终冰碛壟，冰碛丘等等。

如果冰川边缘长期具有相对稳定位置，则在该冰川的边缘地区由于冰碛的排出冰碛物质即堆积成终冰碛壟。每一个终冰碛壟与冰川边缘的每一个十分长的稳定时期相适应。同时与冰川边缘相一致的终冰碛壟通常具有自冰川向外凸出的弧形。

冰川后退时所有的冰碛物质都沉积在它们所运行的河谷底部，组成连续的冰碛复盖(有时叫作基底冰碛)。因此有些地方形成平坦地形，而有些地方则为部分沼泽化的不平坦的丘状地形。

产生于冰川边缘部分的冰川融水，携带着各种各样的碎屑物质，主要是砂质粘土质，并将它们在终冰碛壅的外部边缘地区沉积下来。在水流出口地区很快的就沉积下了较大的物质，继而向下游是愈来愈小的物质。由于许多冰川融化水流的堆积作用形成了不大的通常是与终冰碛壅外部边缘相连接的冰川砂质沉积地。

这样，就形成了由舌形地——充满着沉积不均匀的冰碛物质



- a——由于基底冰碛沉积而形成的冰舌地区丘状地形；
- b——冰水沉积砂质平原地区。
- c——终碛壅；

图26 冰川地形综合体断面图。

地区(平坦地段与部分沼泽化的丘状地形交替地区)，终碛壅及冰水砂质沉积地所组成的冰川及冰川附近地区地表形态的整个综合体(如图26)。

第七节 风成地形形态

一 风成地形形态形成条件

风的作用可分为破坏作用、松散物质的搬运作用以及这些物质的沉积作用。风的作用与任何一定的水平面无关(例如，流水的侵蚀基面)。风可以向上向下作用，除极少例外以外，它的作用不是呈线状的，而是片状的。

由于风的作用而形成特殊的地形形态，这种地形形态称为风成地形形态。要使风造成一定的地形形态，需要一系列的条件。风不仅应有很高的频率(亦即在一定时间内有相当充分的总作用时

間),还应有一定方向上的足够的风力。风的地形形成作用的基本条件之一是松散物質的存在,并且这些松散物質未被植物所固結或植物对它的固結很慢,因为植物可以使其所固結的物質不致遭受吹颺作用。要使风进行有效的活动必須有相当平坦的空間。这里系指相对平坦而言,因为由于风的作用可造成相对高度达100—200方尺甚至更大的地形形态。

在整个陆地表面上的各个自然帶中皆可看到某种程度上风的活动的那些条件;同时在冰川复盖地区风的作用表现在积雪地形形态的形成上,而不是陆地地形形态的形成上。这种类似的地形形态,也可在年中冷季形成于积雪复盖的地区。下面只談由于风的作用所造成的基本陆地地形形态。

在干燥地区具有对风的活动最为有利的条件,那里进行着强烈的物理风化作用,提供了大量砂粒狀的松散物質,同时植物未能形成密集的被复,很大地区沒有植被。在荒漠地区也具有这些条件。在半荒漠、草原、热带草原、森林及其他地帶中条件較为不利。同时在荒漠和半荒漠以外地区风的作用往往表现在海岸、湖岸及河岸地区某些地形形态的形成上,亦即在有海水、湖水及河水沉积的沙質积聚的地区的某些地形形态形成上。

二 风成地形形态类型

风成地形形态(亦即由风所造成的地形形态)中可分为由风的破坏作用形成的地形形态和由松散物質(沙、尘埃等)的堆积形成的地形形态。

可以認為,由于风的破坏作用而产生的物質数量,等于最后由于风的建設作用而沉积的物質数量。但是在地表上显然是以堆积风成地形形态为主。至于风的破坏作用則很少造成表現明显的地形形态。这里應該指出,通常在堆积风成地形形态的向风面看到的是风的破坏作用,而在其背风面看到的則是风的堆积作用。由于

这些特征，在地表上看到的由风的破坏作用造成的地形形态较之堆积风成地形形态要少得多。

1. 风的破坏作用造成的地形形态 风的破坏作用表现在两个方面。首先风通过对疏松的、机械成分极小物质的吹失(сдувание)、吹磨(выдувание)及吹颳(развевание)等作用于岩石。这一作用谓之吹蚀作用。此外，风通过它所搬运的物质也形成一定的破坏。这种破坏作用即谓之磨蚀作用。事实上吹蚀与磨蚀往往是并存的，要将它们单独分开实际上不可能。

由于风的破坏作用可构成下列地形形态，如风蚀盆地，磨蚀沟及窪地，溝槽穿插的壟崗(雅达地形)，蕈状石等。

在荒漠地带可看到形成于遭受吹蚀及磨蚀作用的岩石中的宽广而轮廓不显明的窪地。它们的规模可能极不相同，由不大的窪地直到宽广的盆地。对于这种风蚀盆地的形成，可能在某些地方具有极易于遭受吹蚀和磨蚀作用性能的岩石性质本身有着一定程度的促进作用，同时也受到决定风流及细小风流方向和强度的地方条件的影响。最后荒漠中的风蚀盆地可能为盐土甚至湖泊所占据。

风的巨大作用通过綫状搬运的砂质物质造成延盛行风向伸展的溝槽。溝槽被脊状高地分隔开。溝槽可达一公尺深。这种地形形态形成于粘土质岩石(亚洲中部)、石灰岩(利比亚沙漠)及其他岩石中。

在亚洲中部规模较大的这种地形被称作雅达地形。雅达地形是在一定程度上平行的壟状地或为深切地表的溝槽之间的脊地。壟的高度可达6公尺，而其宽度大致由9公尺到35—40公尺。

荒漠中的磨蚀作用促进着蕈状石的形成。风不能将沙提高到离地表很大的高度上。因此沙对高而陡峭的岩崖的磨削与磨蚀作用只能达到一定高度。在这种情况下磨蚀作用促进风化产物自岩崖表面的底部迅速离去，这就促进了在这些地方它们迅速的遭受破坏。因而形成蕈状石，亦即位于较小的台座上的顶部宽阔的

岩石。

2. 堆积的风成地形形态 所谓堆积的风成地形形态,就是在风的作用下砂子积聚的地形。通过冲积沙、湖沙、海沙、冰水沉积沙、洪积沙及其他种沙的多次吹颳形成风成沙。这种沙在运动能力、成分、結構、土壤、动植物界方面皆与其他沙有所不同。在某些情况下风成沙是由于基岩遭受吹蝕而形成的。在大陆内部荒漠和半荒漠地区风成沙分布最广。在其他地理帶中,往往在海岸、湖岸及河岸皆可見到这种沙。

在基本的沙質积聚地形中可分为沙丘、新月形沙丘、壟崗沙(грядовые пески)、草沙丘(бугристые пески)及群集沙(кучевые пески)。

沙丘是呈堤狀和壟狀延伸的沙質丘陵,在风的作用下由未被植物固結的沙所形成,这种丘陵的向风坡平緩,背风坡陡峻。

导致沙丘形成的沙的积聚,是通过各种不同方式进行的。

风可引起沙沿平坦表面滑动;只是較为猛烈的疾风才可能將沙粒抬高至空中的一定高度上。在风吹行途中所遇到的各种障碍物和地形起伏皆影响着风的作用,同时还可分出运动着的空气无法通过的密集障碍物以及运动着的空气仅需减低速度即可通过的不連續的障碍物(植物叢)。

如果密集障碍物不很高,那时在障碍物的向风面和背风面都会有沙的堆积。在障碍物前后沙的堆积不是与障碍物紧接在一起的,而其中隔有空的地区——由空气渦动所造成的风蝕槽。障碍物前后所堆积的沙質物質的数量关系决定于沙的数量和风力。如沙粒小而风力强,沙的主要部分堆积在背风面。如沙粒大而风力小則沙主要堆积在迎风面(即障碍物前)。这时面向障碍物的一坡陡峭,相反坡則較平緩。

如果障碍物很高,而发生于迎风面的渦动不能將沙粒抬高至障碍物的上緣,則沙最初只堆积于迎风面。当堆积物达到这一高度

时,一部分物質就越过障碍物,并开始在背风面堆积下来。当沙堆达到障碍物高度时,空气渦动即行停止,风蝕槽也逐渐被填塞了。最后这样不大的障碍物即全部被掩埋于沙中,沙堆即变成沙丘或新月形沙丘。

如果障碍物是不連續的,例如是一个分枝茂密的植物叢,这时

空气流在通过該障碍物时,速度减慢,并引起沙的堆积。这时沙在植物叢的各分枝中以及其后面堆积起来,形成沿盛行风向伸展的沙嘴——丘陵(图27)。

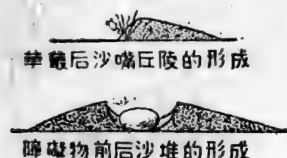


图 27

某些学者認為,帶着沙粒的风,往往突然下沉,將其携帶物留在当地,在地表上形成不大的沙堆,这种沙堆就成为某种障碍物,促进沙的进一步堆积。

大多数学者認為單独的沙丘是由密集障碍物(各种不同对象)前端形成的小丘狀胚胎沙堆或是由不連續障碍物后面的沙嘴——丘陵狀胚胎沙堆产生的。当沙丘胚胎增長到其本身能成为运动沙的障碍物时,該胚胎即开始成为沙丘。

沙丘的兩坡是不对称的:迎风的緩坡坡度为5到12度(有时在荒漠的新月形沙丘群〔Барханные цепи〕中坡度可达到20度)。背风坡較陡,坡度为30—35度;該坡度等于流动物質的稳定角。在兩坡交接处伸展着坡脊,这种坡脊不是往往都表現的很明显的。

較短的單独沙丘很少看到,在法国比斯开弯沿岸,这种沙丘長达100—120公尺,在波罗的海海岸長达50—100公尺。

分布极为广泛的是呈狭長的壟崗狀的沙丘,它們長达几公里,往往呈平行的壟崗狀分布着。个别沙丘群的寬度有几十公尺;高度可达15—30公尺。这种壟崗狀沙丘可在荒漠中,海岸,湖岸及河谷地区看到。

在荒漠地带經常可看到新月形沙丘群或橫丘(垂直于或差不

多垂直于盛行风风向的沙丘)。它們在地形起伏不平,疏松沙質物質充足的条件下产生于运动沙体的内部。新月形沙丘群分布于中亞和亞洲中部荒漠地区(阿拉善,蒙古东部,塔里木盆地,卡拉庫姆及基茲尔庫姆等荒漠地区),以及在撒哈拉,阿剌伯,澳洲等荒漠地区。新月形沙丘群在卡拉庫姆具有互相平行的不对称的堤的形狀,寬度为 10—12 公尺,長度由几十公尺到几百公尺。表現清楚的新月形沙丘脊部無論在平面,或是在剖面上皆具有平滑的弯曲形狀。新月形沙丘群的高度介于 4—5 公尺到 10—15 公尺之間,但經常变化(如图 28)。

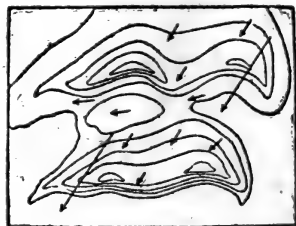


图 28 两个新月形沙丘群(庫宁)。

在平面图上,新月形沙丘群好象是几个合并的新月形沙丘,但在实际上,新月形沙丘与新月形沙丘群是具有不同成因的生成物。新月形沙丘群是荒漠特有的地形,而新月形沙丘則发育在龟裂地的边缘地帶的。

新月形沙丘具有兩角朝向风向的半月形。新月形沙丘的特点是具有两个不对称的斜坡——平緩和凸出的迎风坡,陡峻和凹进的背风坡。在两个斜坡交接处形成一个弧形的尖脊(图 29)。新月形沙丘的高度各有不同,通常在 1 到 10—15 公尺之間。B·H·奥布魯契夫指出,在塔克拉瑪干(大戈壁)荒漠,东部天山南麓和撒哈拉荒漠各个地方新月形沙丘高达 100—200 公尺。但是即使在荒漠中新月形沙丘也很罕見,因为它需要在一系列条件下方可形成:

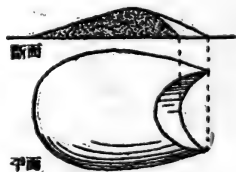


图 29 单独新月形沙丘。

下方可形成:水平和坚实的地表(龟裂地,砂礫平原),沙量不太多,長時間內表現很好的盛行风向。新月形沙丘是在风沙流圍繞着不动的沙斑(пятно песков)运动的情况下产生的。这种不运动的沙

斑是在地勢低窪處或在障礙物保護下形成，可存在幾小時到幾天時間。

新月形沙丘對大於 20° — 25° 偏角以上的風向變化反映得非常迅速。

新月形沙丘和新月形沙丘群具有許多不同的特徵。

“新月形沙丘易於移動，而新月形沙丘群很少移動或不移動；新月形沙丘有角，而新月形沙丘群卻沒有，假如有角，那麼也與新月形沙丘相反，對新月形沙丘群並不起很大作用，新月形沙丘在風向轉變時迅速地加以改變且改變其方向，而新月形沙丘群完全相反，經常改變的非常緩慢等。”（庫寧，1930年）

壠崗沙在荒漠中分布非常廣泛。與新月形沙丘群相反，壠崗沙沿盛行風向伸展，也即縱向沙堆。其特點在於不分為陡峻的背風坡和平緩的迎風坡；它的橫剖面在一定程度上是對稱的；壠崗頂部是微渾圓狀的或平坦的，在縱剖面上具有平緩的高地和低地相互交替的波浪形狀。有時在該基本形態上似乎還附有橫的不對稱的波浪狀和寄生的新月形沙丘狀等第二級的小的形態。在它們的大小和形態的細小部分上可看到很大的差異。

壠崗沙形成原因還不清楚。它們皆形成於被植物半固結的很小流動的沙中。根據 B·A·費道羅維奇的意見，中亞的縱壠崗沙是在冷季發生的向北吹的螺旋狀水平渦流作用下形成的。這樣渦流把沙從低處吹起，堆成壠崗。結果壠崗就沿風向向前移動，當然是很慢的。因此，中亞壠崗沙的彎曲就反映着造成壠崗沙的風向和風的頻率。

在中亞荒漠（克茲爾庫姆，卡拉庫姆）壠崗沙的相對高度在 10—20 公尺之間，有時高達 25—40 公尺。壠崗沙間的距離經常達到 60—80 公尺，有時可達 2—3 公里。在澳洲荒漠的廣大地區相對高度在 12—30 公尺的壠崗沙延伸到數百公里。北非的壠崗沙占據着很大的空間，它們的高度可達 200—300 公尺。

被植物所固結的不能移動的砂質地形謂之草沙丘——形狀不規則，且毫無明顯排列次序的不高的丘陵（小丘），高達6—8公尺的沙堆廣泛地分布于中亞荒漠中。

草沙丘的形成乃是新月形沙丘群部分被植物所固結的結果。先鋒植物，使沙子固結，把新月形沙丘群分為一些不能移動的地段，這些地段即轉變成丘陵。它們之間的地區有時可以移動，但最後也被植物固結。結果新月形沙丘就變成一些不移動的沙堆。

群集沙的形成是由于夾有一定粘土質混合物的沙，在中亞和亞洲中部的荒漠和半荒漠地區的個別灌木或植物叢林的遮護下堆積的結果。群集沙通常形成于植物在光禿的不太厚的沙地地區成群分布的地方。不然的話，植物就可能被沙所掩埋。移動緩慢時沙子將慢慢地填充在灌木樹枝和莖之間，植物有時間繼續生長，仍然生存，便固結住堆積物。沙堆逐漸地增大，沙的堆積有一定界限（大致高達2—6公尺）。在掩沒時沙子的濕潤層上界略微升高，但低於沙堆表面。結果，植物終於開始苦于水分不足，根部得不到水分。灌木開始枯萎，群集沙即被風所消滅。

由此可見，沙丘（其中也包括新月形沙丘群），新月形沙丘，以及壟崗沙，草沙丘和群集沙乃是分布最廣的沙堆積地形。

三 固 沙

沙是自然界可怕的現象之一。它掩埋農田、花園，復沒鄉村和城市。在世界上許多沙漠地區，尤其是亞洲中部的荒漠（戈壁、塔克拉瑪干荒漠、鄂爾多斯等）中部曾發現過被掩沒的鄉村和城市。在波羅的海、北海及其他海岸處都發現了由于沙丘移動結果而毀滅的鄉村廢墟。

在許多荒漠地區，流沙是由已固結的沙經過吹颶作用而形成的。與人類活動有關的許多情況都促進着流沙的形成，如無限制地同時牧放大量牲畜，這些牲畜可吃光、踏壞原來就很稀少的荒漠植

物,对鹽木屬森林和固沙灌木的砍伐,以及破坏供牲畜飲水处的道路和井边的植被等。地鼠(金花鼠,沙土鼠等)都促进着沙子遭受吹颳,因为地鼠是成大群的住在一起,使地表变得疏松,吃穿了植被个别地段,因而破坏了植被的完整性(如跳鼠專門吃鱗莖,因此植物遭受死亡)。

現已証明,在許多半荒漠和甚至荒漠地区,都有着流沙被生長于其上的植物的天然固結。在对荒漠地区进行經濟利用时,必須注意到这一点。在許多情况下,为了固結流沙,必須有人类的积极的参加。通常在海岸地区是通过在沙灘栽植草和灌木来制止沙丘运动,該沙灘是风所挾帶的沙的源地。最初是通过栽培草,而后通过种树,主要是各种松树来固結沙粒。沙丘群逐渐可被密集的森林所复盖,因而停止运动。为了固結荒漠中的流沙,通常是采用种植一系列的耐干植物,例如黑鹽木。在中亞荒漠的飞机播种得到了很好的效果,但必須事前进行鹽木屬种子的“除翼”工作。播种鹽木屬也可使用自动汽車,这种汽車在城市中是用来在街上撒沙子的。实际上还采用着栽培灌木(新疆拐棗等)的方法。

利用植物固結是固結流沙的最有效的方法。

第八节 海岸形态及其发展

一 海岸形成过程

所謂海岸或沿岸就是陆地与海洋經常相互作用的地区。同时还可区分出介于陆地和海面或湖面之間的界綫,該界綫通常称作岸綫(Береговая линия)。这一界綫的位置不是固定不变的。海岸綫是周期性地时而向陆地推进,时而向海洋推进。尤其在潮汐劇烈的海洋沿岸地区,这种移动現象表现更显著。这种移动的最大值在水平方向可超过 15 公里,垂直方向可达到 15 公尺左右。海岸(或沿岸地方)是一較海岸綫移动范围帶更为寬闊的地帶,因为陆

地与海洋的相互作用在某种程度上可越出这一范围。

岸是由海(或湖)的作用与构造运动的相互作用而形成的。无疑地,海岸的地质构造(岩石性质及其产状),以及海开始作用前的地形原始形态,在这里也有着颇为重要的意义。

1. 海的作用力 海的作用主要是决定于其水体的各种运动:波浪,洋流,涨潮与落潮。在风的直接作用下造成的波浪,进行着特别巨大的工作。当波浪运动时,每一个水分子都沿着一个垂直平面运动;沿着运动力的方向向上,而后沿相反方向向下,同时水分子所经过的路径为一圆形或椭圆形。随着深度增大,水分子运行的途径即具有愈来愈伸长的椭圆形状,且其垂直轴逐渐缩短。在很深的地方这种波状运动只表现在水分子的前后运动上。通过直接观测证实了,在150公尺的深处可能形成沙质物质构成的波痕(песчаная рябь)。大约在200公尺深处,波状运动还能搬运底部淤泥的细小颗粒。

当波浪向深度迅速减小的海岸移进时,波浪的底部由于磨擦作用而运动速度减低。结果波浪就成为不对称的,向前端倾斜并发生跌落现象。这一现象,称为拍岸浪。如果海底十分平缓,向海岸逐渐升高,则波浪跌落的现象发生于距海岸一定距离的地方。这时改变了的波浪以一定的方式向海岸运行。如果海岸高出于海水上,海岸附近海水深度很大,那时拍岸浪就直接对岸本身进行作用。关于陡峭海岸附近拍岸浪力量可以下列说明:1892年在黑海(蓬蒂)由于海浪的冲击,五个重量各达20吨左右的石块发生移动;1890年冬季在诺沃罗西斯克重量各达40吨,侧方面积为4平方公尺的两个大石块被冲走了。用仪器进行的测量告诉我们,在黑海的宽敞海岸地区波浪冲击力达到1平方公尺7吨。在大洋中,该力达到1平方公尺30吨甚至到38吨。

波浪对海岸岩石的破坏作用,表现在水冲击的机械作用上。此外,波浪本身还从海底带走砾石、沙以及其他坚硬的碎屑物质,海

岸亦遭受这些物質的冲击作用。浮冰也可以进行这种作用。最后，含有 CO_2 及鹽溶液的海水对海岸岩石又給以化学作用。由于波浪的破坏作用而形成的物質，在被搬运一定距离后即沉积下来。

洋流有着不大的速度，特别是在海岸附近地区。因此它的侵蝕作用非常微弱，但能够搬运細小的淤泥物質至一定的距离，最后將它們沉积下来。

漲潮与落潮可改变海洋水位，因而扩大着拍岸浪在垂直方向对海岸的作用地带。此外，在狭窄的海峡，河谷的河口地带，以及深深嵌入陆地且逐渐变窄的海灣，这种现象可引起有时流向陆地（漲潮），有时流向海岸的洋流（落潮）；这样，它們就可能对海底及海岸底土給予侵蝕作用，并搬运坚硬的物質，而后这些物質在一定距离上又重新沉积下来。漲潮与落潮对海灣和寬广的河口似乎是进行着清扫作用（Выметать）。

总的說来，海的作用可分为：破坏作用，冲积物質的搬运及其堆积作用。其中在較为經常的风的作用下造成的前进波，起着特別巨大的作用。洋流，漲潮与落潮的作用較小。

2. 海蝕 海岸遭受海水的破坏与冲蝕作用被称作海蝕。海洋的破坏作用，往往表现在高而陡峭的海岸上。当拍岸浪向峭岸进行冲击时，其本身就給予海岸以机械作用，并以其从不深的海底所获得的各种坚硬碎屑物質（沙、礫石等）不断对峭岸进行冲击。这种机械作用是向海岸的岩石进行的，而岩石的硬度在很大程度上被风化作用减弱。在这种条件下，在峭岸的下部在一定条件下可能形成窪穴（углубление）或海蝕岩洞（Волноприбойная ниша），其下緣略高于低水位，而上緣則略高于高水位。因此在沿岸地区即形成两个地形單位区：（1）悬岸（悬崖）（Береговой обрыв；клифф），（2）平緩降至海洋，大部分位于水下的部分（海蝕台地）（Береговая платформа）（如图 30）。

波浪的破坏作用集中于悬岸的下部，这里有时可看到海蝕岩

洞。但是这种岩洞只是在十分坚硬的岩石地区形成的，同时在沒有漲潮現象的地区表現得最好。在窪穴发展很大的条件下，由于拍岸浪作用，悬崖

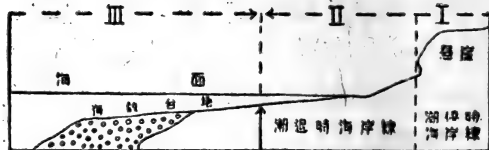


图 30 海蝕堆积海岸横剖面略图。
I. 一經常是干的部分 II. 一周期性
淹没地区。 III. 一經常被水淹没地区。

岸遭受下蝕的和垂悬的物質即被破坏，在海蝕台地表面上造成碎屑物質壟崗，它們在海蝕台地上又繼續遭到拍岸浪的破坏作用。它們逐漸变碎，相互磨擦，具有平滑的礫石形狀。較小的破坏物質細粒被波浪的底流繼續由海岸帶向远处。

在拍岸浪的进一步作用下，悬崖逐漸向陆地方向后退，由于这种后退的結果海蝕台地即逐漸加寬。如果沿岸地区处在構造宁静状态，而且海的平均水位不变，則海蝕台地向寬的发展及悬崖的后退將不会无止境的繼續下去。在海底逐漸轉变为平緩海岸的淺水台地表面上，襲向海岸的波浪与海底发生磨擦，因而逐漸喪失其功能。当海蝕台地达到一定寬度，以致波浪在最猛烈的暴风雨时都不能到达悬崖的底部，这时海蝕台地即不再向寬发展。

如果海岸原来就平直，具有同一高度和同一地質構造，則在遭受海蝕作用时，海岸后退較均匀，保持其原来的直綫和完整形狀。如海岸具有不同構造(褶皺帶海岸)，并沿岸高低地段相互交錯，則海蝕作用在弱岩地区形成海灣，硬岩出露地区形成岬角。在海岸低下地区(在其他条件相同下)亦可形成海灣。海蝕灣的形狀具有向海开敞的圓弧形。当海蝕台地达到一定寬度，海蝕作用开始接近其最大限度的时候，海蝕台地即很快地終止于海灣深处。分隔海灣的岬角还繼續遭到侵蝕作用，海灣的弧形漸趨平緩。这样，海岸綫就逐漸趋于平直。平面图上的这种变化是与海岸横剖面的发展同时进行的，这时海岸的横剖面愈来愈平緩，并沿水平方向伸展得較長。

海洋的破坏作用也表现在低海岸。在低海岸拍岸浪的破坏力表现的并不经常，只是在由海吹向陆地的风很强烈时才有所表现。

3. 沿岸地区海洋的堆积作用 沿岸地区海洋的堆积，建设作用基本上是与水体通过波浪的运动有关，这种堆积作用表现在沿岸沉积物质的积聚上。悬崖遭受拍岸浪破坏的生成物、风化产物、以及河流和小溪自陆上带来的冲积物质，皆沉积在海蚀台地的水上与水下地区。

由于碎屑物质的堆积作用，便形成海蚀台地水下部分的下缘。在高于低水位或只有在最猛烈的暴风雨时才为水所淹没的海蚀台地的那一部分，经常可看到由砾石、沙所组成的高达1—3公尺的岸堤（Береговые валы）。台地的这一部分叫作海滩。

海滩上波浪的堆积作用是通过如下方式表现出来的。冲向缓缓高起的海岸的波浪，达到一定界限后即迅速停顿下来。而后水在重力作用下自缓坡上流下，造成回流，并与下一前进波（Наступающая волна）相迎。显然，在十分陡峻的岸坡上，回流速度大于前进波速度，则以冲蚀作用为主，相反的在平缓的岸坡上则以沉积作用为主，因为这里回流速度小，不能将前坡所携带至此的物质冲走。在前进波最大一次飞溅才能到达的海蚀台地的最上部，水分迅速地就被疏松碎屑物质所吸收。因此回流不是开始于水在前进运动中能以到达的那一界线，而是开始于较这一界线为低的某地。发生吸水作用地带的宽度决定于海岸的倾斜度，波动力，碎屑物质的性质和数量。由拍岸浪携带而来的疏松物质可以在这个没有回流的地带中沉积下来。因此可以形成由沙、砾石及漂砾所组成的壠岗，这种壠岗通常称作岸堤。往往拍岸浪愈强，岸堤愈大。

由于海滩遭受冲蚀而形成的碎屑物质，一部分沉积在海蚀台地水下部分的下界附近，因此海蚀台地水下部分逐渐向海外伸展。

除了向前向后运动外，海滩的疏松物质尚可根据波的方向沿海岸方向作前进的运动。自海洋向海岸线前进的波浪，并不全是具

有一定方向的，它們往往與其構成某種角度。這種波浪，與海岸斜交，成一定角度進入海灘，並沿這一方向上移動着礫石和沙。在海灘上跌落和破裂的波浪又沿着最大坡度向回流去，與海岸綫相垂直，並卷走海灘上的疏松物質（如图 31）。每一個后来的前進波都挾帶着同一物質經過同一路程。結果每一個疏松沉积物細粒皆呈 S 形綫狀沿海岸移動。碎屑物質的這種移動不僅包括了海灘的水上部分，同時包括了海蝕台地的水下部分，因為它是處在波浪運動影響範圍內的。

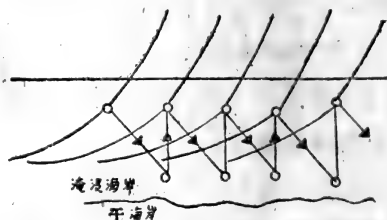


图 31 在偏斜波浪影响下沿岸碎屑物質的移動(根据 B·A·皇布魯切夫意見)。

在那些由于任何原因沿岸波浪搬運能力減弱的地区，就引起海洋冲积物的堆积作用。這一現象可在海灘前的岬角处看到。通常由伸向海外的海岸凸出部分开始形成狹而低的冲积陆地地带——沙嘴。最初它具有水下壟崗的外貌，后来就成为水上壟崗。

沙嘴通常具有不对称的構造。朝向大海的一面，在拍岸浪的作用下有着短而陡峭的斜坡(約为 15° — 20°)；朝向陆地的一坡，較長而平緩。沙嘴高度可由一公尺到几公尺，長度可达几十公里。沙嘴往往形成于各海洋(如黑海、亞速海、波罗的海、堪察加西岸及其他地区)的低岸地区。

如果沙嘴沿橫穿海灣入口的方向伸展，則可將海灣全部封閉起来。这种几乎或全部將海灣或其他沿岸小地区与海洋隔离的沙嘴通常称作沙洲，而被隔离的海洋部分就称作溺谷(лиман)或瀉湖(лагун)。通常沙洲是呈弧形向海灣方向凹进的。

大約岸堤和沙洲也可能通过其他方式形成。如果近海岸地区海洋很淺，由于波浪的作用最初形成狹窄的水下堤，而后該堤在拍岸浪影响下即可能在海灣出口前端呈沙洲狀从水下出露，而在岬

角附近則形成狹窄的海灘地帶。可能許多沙洲具有混合成因。最初它們以水下岸堤的形狀發育着，而後在沿岸波浪搬運力的作用下繼續發育，並進而轉變為水上沙洲。

被沙洲與海洋隔開的瀉湖，可以較快的被來自陸地和海洋的沖積物所填塞。流向瀉湖的河流可帶來沖積物質，由於沖積物質的沉積可能形成海灣三角洲。自海洋吹來的風（海風）能夠將干沙自沙洲表面吹起並將其填塞於淺水瀉湖中；有時有沙丘從沙洲方向向瀉湖推進。

由此可見，由於海水在沿岸地帶的堆積作用而造成新的陸地地段——沙嘴、沙洲，同時部分又由於海水堆積作用而發生着瀉湖的填塞。這些地段有時被海水淹沒。海灘上的海水堆積作用可能造成岸堤。

4. 水下海蝕台地底部的平衡剖面 海蝕台地在其向寬發展的同時，其垂直剖面也逐漸形成。由於海水的侵蝕—堆積作用便逐漸形成了水下海蝕台地底部的平衡剖面，在剖面上通常具有疏松的沉積物質。在每一點上平衡剖面的傾角都使得其底部不再受到波浪運動的沖蝕和沉積作用，並且也不再發生細小物質的搬運；确切些說這些過程都有停止的趨向。

當波浪沿傾斜的底部向海岸綫運動時，在深度逐漸減低的條件下，波浪即成為不對稱的。波浪前坡由於與海底的摩擦而較後坡陡峭。水分子向海岸綫前進及離開海岸綫後退的運動速度皆有所不同。水向海岸綫方向運動的速度大於離開海岸綫運動的速度。這影響着沖積物沿傾斜底部的移動。同時重力的分力也影響着沖積物的每一質點。

在深度很大，底部坡度很大的條件下，水分子向海岸綫和離開海岸綫的運動速度可能相等；在重力的分力作用下，沖積物細粒將沿底部向下方運動，亦即向離開海岸綫的方向移動。在接近海岸綫地區，水向海岸綫的運動速度較之離開海岸綫的運動速度大；如深

度稍微减小，則該速度差可能与促使岩石質点順坡下移的重力作用相等。因此在水下海蝕台地上可以发现这样的深度，即在这一深度上，在底部一定的斜坡及一定数量的質点条件下，这些質点无论是向上或向下皆不发生运动。在更接近海岸綫的地区，海水向海岸綫的运动速度超过相反方向的运动速度很多，以致于質点可向海岸綫方向作前进运动。

在平緩的高出于水面的海岸上，在前进波与回流的影响下，可能形成由疏松的碎屑物質組成的岸堤。

由于这些侵蝕—堆积作用的结果形成海蝕台地底部的平衡剖面，具有正弦曲綫形（сигмоид），即上部凹进、中部近于直綫、下部凸出的曲綫（如图 32）。这一平衡剖面是經過某种程度的平均（осреднение）与概括的。它只能在波动力不变的情况下形成。而在实际上，波动力是經常变化的。每一具有一定力的相当長的波动作用皆有形成一定平衡剖面的趋向。这样，海蝕台地底部的平衡剖面，就成为該段海岸許多典型的平衡剖面的綜合表现。

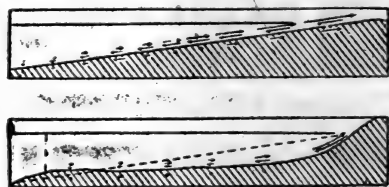


图 32 水下海蝕台地底部平衡剖面的形成（根据考尔納里姪及仁凱維奇的意見）。

自然平衡剖面的形成往往由于構造运动而复杂化了。

二 海蝕堆积地形形态

由于海洋的侵蝕堆积作用，在一定条件下可形成以下地形形态，如海蝕堆积平原，海蝕阶地。海的作用也促进三角洲平原及其他形态的形成。

如果海洋的侵蝕堆积作用是在陆地不断下沉的情况下进行，則可能形成巨大的海蝕堆积平原。后来由于海面下降或陆地上升，这种平原可能自海面下出露。海蝕堆积平原可在里海、黑海、白海

底部观察到。在陆地上也可看到这种平原。根据 К·Е·馬尔科夫的意見，目前对海蝕堆积表面的意义可能是估計不足的。海蝕堆积表面无疑是占据着陆地上不小的面积。但在許多情况下，限于現代知識水平，尚难以將准平原与海蝕堆积平原区别开来。

由于拍岸浪的作用，在某些海岸上，特别是陡峭高峻的海岸上，可形成傾向海洋一方的較为寬闊的平台地区。平台寬度，可由数公尺到 1.5—2 公里。如平台向寬发展很大就可称謂沿岸(海岸、湖岸)阶地。如平台寬度不大，則被称为凹口(зарубка)。阶地皆嵌入坡岸基岩中，在阶地表面上往往保留有海灘的碎礫石和沙質礫石沉积。沿岸凹口或阶地往往一个叠置于另一个之上。它們过去某一时期曾形成于海面高度上，后来曾发生了海面下降或陆地上升。

斯堪的那維亞半島的挪威沿岸，以及阿尔及利亞沿岸，克里米沿岸，高加索黑海沿岸及其他地区，都发育着沿岸凹口和阶地。

在一定情况下海的作用促进三角洲平原的形成。上面已經談过，由于波浪的作用，海水較淺的海灣，可被沙洲將其与大海分开。这种被隔离的瀉湖可能全部被河流(或数条河流)的沉积物所充塞。因此在海灣处形成三角洲平原(填充三角洲)(Дельта выполнения)。后来，三角洲在其发展过程中，可能越出为沙洲所环繞的海灣范围以外。这种向大海伸出的三角洲可称作伸展三角洲(Выдвигнутая дельта)。

三 海岸基本类型

海岸性質决定于一系列的因素。其中最重要的因素有下列几种：最新的構造运动，構造特征，組成沿岸地帶的岩石成分，沿岸地段的地形，以及海的作用的强度、方向和延續時間。

根据在各地都进行着構造运动(上升，下沉)的这一情况，可將所有海岸分为兩类：在陆地下沉时所形成的海岸及在海底上升时或在相对宁靜的延續阶段形成的海岸。这里应指出，在实际上，要

确定某一具体沿岸地段最新构造运动的方向，是非常不容易的。

1. 在陆地下沉时所形成的海岸 这一类海岸包括一系列海岸类型：达尔馬堤亞型，里亞斯型，峽灣型，断崖型，溺谷型等。

达尔馬堤亞型海岸 达尔馬堤亞型海岸是一縱海岸（亦即海岸綫方向与構造結構的方向一致）。这种类型的海岸，是在褶皱陆地下沉时形成的，在該褶皱陆地上山脊及其間的山谷皆与海岸綫方向平行。同时，地貌要素的方向与構造結構的方向一致。陆地下沉时，海水侵入山地地形区的所有低窪地区，淹沒縱谷并使其成为海峡，这些海峡將某些山脉与海岸分开，因而使海岸具有特殊的、受到强烈切割的性質。这种海岸及沿海地帶的所有組成部分——島嶼、半島、海峡与海灣，皆沿海岸总的走向方向伸展着，而这个方向又与構造結構方向一致。这些海峡与海灣都很深且便于通航。如果陆地下沉緩慢或完全停止，則随着時間的推移，海水作用可以改变沿岸的情况。这时会生成沙嘴与沙洲，这些沙嘴与沙洲將海灣与海分开，并將它們轉变为瀉湖或沿岸湖泊。島嶼將通过沙嘴与大陆岸連結起来，海岸綫即將发生变化。

达尔馬堤亞型海岸在亞得里亞海的东海岸（达尔馬堤亞）发育的很好。

里亞斯型海岸 当海水沿着与海岸垂直或斜交的山谷侵入陆地时，即形成里亞斯型海岸。这类海岸可能是橫海岸（亦即構造結構与海岸成直角相交）或中性海岸，即海岸綫与構造結構方向无一定依存关系。在西班牙的西北部由于在花崗岩及結晶岩岩层中发育的橫谷淹沒而形成的楔形海灣叫作里亞斯。由此“里亞斯型海岸”即通用于所有具有类似形态的海岸。这种海岸受到十分强烈的切割作用，有許多島嶼、岬角和悬崖。但是这些海岸的海灣往往是很好的天然港灣（海參威，塞瓦斯托波尔）。在典型的里亞斯海岸上冲积生成物質发育很弱，但是这类海岸，在后来的发育阶段上具有沙嘴和沙洲。某些被隔离开的瀉湖全部为冲积物所填塞而轉变为

鹽浸沼澤(布列塔尼半島的南岸)。

在西班牙西北部,愛爾蘭的西南部,布列塔尼半島,中國東南部及其他地區都具有典型的里亞斯海岸。

峽灣型海岸 峽灣型海岸是受到極強烈切割的高峻的峽灣海岸。峽灣型海岸是位於具有高峻(有時達1,000—1,200公尺)峭岸的長而彎曲深谷中的海灣。峽灣深度可達幾百公尺(索格涅峽灣在1,200公尺以上)。峽灣底部地形往往是各個窪地及位於其間的水下海嶺相互交錯的地方。這種海嶺有時將峽灣與大洋分隔開。往往有許多旁側懸谷向峽灣開敞着,小河與小溪從這些懸谷中呈瀑布狀流向峽灣。這些旁側谷具有表現明顯的槽狀特性。很明顯,峽灣形成於構造斷裂地區,在這些地區曾發育着河谷,後來又被冰川予以改變,冰川使這些河谷具有了冰川谷(冰川槽谷)的特徵。相鄰的峽灣,如被狹窄的海峽聯結起來,往往使陸地的個別地段與大陸分開,因而將陸地變成島嶼。

峽灣型海岸是在具有深冰川谷的陸地下沉時形成的。可能,海面上升也起有作用。海水深入河谷因而形成峽灣。後來陸地的上升不能與從前陸地的下沉相抵消,結果河谷即成為水下的一部分。在峽灣的崖壁上可看到呈凹口狀的古代海岸綫的痕跡。

峽灣型海岸分布於古第四紀冰川地區,亦即主要在高緯度地區。在北半球峽灣分布的南界大約可達北緯49度,在南半球南緯41度附近也可看到。在挪威,西不列顛哥倫比亞,蘇格蘭的西北部,冰島,格陵蘭,斯匹次卑根,拉布拉多半島,南阿拉斯加,新地島皆發育着峽灣型海岸。如巴塔哥尼亞,新西蘭南島的西南部皆屬這一類型海岸。

斷崖型海岸 斷崖型海岸與峽灣型海岸一樣,都是第四紀大陸冰川地區所特有的海岸。它是一半被海水所淹沒的羊額石地形。某些島嶼可能具有其他成因(鼓丘,蛇丘等)。斷崖型海岸的特徵在於具有極為細小而複雜的切割形狀。受到形狀不規則的海灣強烈

切割的低窪海岸，往往有着无数小島嶼，海峽，排列雜亂的石灘和各个水上及水下岩石，它們構成了真正的雜亂地形(хаос)。这里同样可以看到一些海岸較低而平緩的狹窄海灣；可能，运动冰也参与了这种形态的形成。沿断崖海岸航行是危險的，需要对航路具有詳細的了解。

在芬蘭及瑞典南部发育着最典型的断崖型海岸。冰島海岸的一部分，美国緬因州及泰麦尔半島的西北海岸也屬断崖型海岸。

溺谷型海岸 溺谷型海岸是由于海水淹沒河谷的河口部分及水平岩层組成的高度不大地区的坳溝(Балка)而形成的。溺谷通常有高度不大但往往是峻峭的谷岸。在沒有潮汐現象的海洋，由于河水及海水沉积，溺谷的河口部分为沙嘴及沙洲所封閉，往往只留下一狹窄的通道(水道 гидро)。在封閉的溺谷中鹽分濃度往往可能增大，海面下降。随着時間的推移，伸向海中的海岸地段遭受海的切割作用，呈悬崖狀，而在凹进地段上冲积物則沉积下来，形成海灘。总的說来海岸綫趋向平夷。

在黑海及亞速海沿岸地区溺谷有着很好的发育。

断块地帶的鋸齒狀海岸 块狀結構的鋸齒狀海岸，是由于断层作用造成的。它們由于地块分异錯动而形成。在这种类型海岸的形成中，可能某些地块的下沉較另一些地块的上升有着更为巨大的意义。

这种鋸齒狀海岸的例子有摩里亞半島海岸，小亞細亞的西部海岸，北美的北海岸。

2. 在地区上升或相对宁靜延續阶段中形成的海岸 在地区上升或在相对宁靜的延續阶段中形成較为平直的海岸。瀉湖海岸即屬此类型。

瀉湖型海岸 当地区上升时，在海洋沿岸地帶深度减小。巨大的波浪由于水淺不能到达海岸綫，在距海岸綫一定距离处即形成岸堤，謂之沙壩。沙壩如进一步发展即出露水面，其本身即將沿海

岸伸展的淺水瀉湖分隔開。瀉湖逐漸被水流自陸地携帶來的沖積物以及由於沙壩的碎屑物質向瀉湖的移動所填塞。進一步海退可能形成新的沙壩，沙壩後來即可成為岸堤。這樣，就形成了具有許多岸堤的低的海岸平原。這些岸堤告訴我們過去海岸所處的位置以及它們後退的程度。在相對寧靜條件下海岸經過一定長時間的發展，就可造成低的平直海岸。

瀉湖型海岸分布極廣。在波羅的海南岸，法國比斯開灣海岸，美國墨西哥灣及庫頁島的東岸皆可看到這種類型海岸。

上述海岸類型是地表上分布最廣的，但是還存在着一些分布不太廣的海岸類型。

四 島嶼、半島及大陸的切割度

1. 島嶼 四面為被水所環繞的不很大的陸地稱作島嶼。現在這一定義還不足以清楚地說明大陸與島嶼之間的差別。如比較大陸與島嶼的大小則可區別它們。最小的大陸（澳洲）在面積上大於最大的島嶼（格陵蘭）兩倍。

通常根據島嶼的成因可將島嶼分為大陸島，火山島及珊瑚島。

大陸島 大陸島是過去曾與大陸合為一個整體，而後由於遭受下沉的大陸個別部分為海水淹沒而又與大陸分開的（即成為島嶼）陸地地段。在大多數情況下，大陸島的基部都與大陸本體相連，因為大陸島的基部位於大陸淺灘上（亦即位於被淹沒的大陸邊緣地區）或在大陸坡上。大陸島就其地質構造的性質來說與大陸相似。

大陸島通常分為沿岸島，大陸淺灘島及大陸坡島。

沿岸島往往與大陸岸並列。它們具有與大陸海岸綫所有的巨大彎曲相象的形狀。挪威、芬蘭（斯科利）、達爾馬提亞、智利等沿岸的島嶼就屬此類。

大陸淺灘島嶼與大陸海岸綫的關係不太緊密；它們單獨的或

成群的分布着。屬此類島嶼的有：加拿大北部海岸附近的群島，法蘭士約瑟夫地，新地島，北地群島，新西伯利亞群島，包括愛爾蘭在內的大不列顛，塔斯馬尼亞，紐芬蘭島等。

大陸坡島基于很深的地方（約由 200 到 2,500 公尺）。在大陸坡遭受構造斷裂而分裂的情況下，個別島嶼或島群即被深達 2,500 公尺以上的深海淵所分隔開。這種大陸坡島嶼的例子有：格陵蘭，馬達加斯加，馬來亞群島中的島嶼，日本，台灣，錫蘭，撒丁島，科西嘉島，安的列斯島，佛德角群島及其他許多島嶼。

火山島 火山島是由于海洋底部火山作用而形成的島嶼。它們與大陸無任何共同點，它們的形成也是與大陸毫無關係。火山島的特點在于一般都有很大的高度。它們可能是各個單獨的火山或者是許多火山，還可能是由于熔岩噴發而形成的火山高原。

在所有海洋中皆可看到火山島。尤其在太平洋中最多。大部分阿留申群島及千島群島的島嶼皆屬火山島。小笠原群島，馬里亞納群島，加羅林群島，薩摩亞群島，東加群島，圖巴依群島（Тубай），同志群島，馬貴斯群島中的許多島嶼都屬于火山島；夏威夷群島的火山群（最大的夏威夷島由五個合併的火山組成，拔海 4,166 公尺，其底部的深度達 4,600 公尺），以及加拉帕戈斯群島，約翰斐南得群島，許多小的小巽他群島，伊斯特島等也都屬于火山島。

大西洋中最著名的火山島有：楊邁因島，亞速島，馬德拉島，渥茲涅塞尼亞島，聖赫勒納島，戈烏島（Гоусу），特里斯丹達庫尼島（Тристан-да-кунья），布維島（Буве）等，地中海中有：利帕里島，潘特雷里亞島，薩道林島（Санторин）。

印度洋中屬這一類島的有：卡爾蓋連島（Кергелен），克羅茲島（Крозе），阿姆斯特丹島，聖保爾島（Сен-паль）等。

珊瑚島 這是由具有石灰質骨骼的海栖生物，主要是珊瑚所構成的島嶼。石灰質的藻類，有孔蟲，斧足類，腹足類等也參與着珊瑚構造物建造。珊瑚構造，由于新的生物生活在已死亡的生物骨骼

上面而逐渐增大,这些新的生物本身又被其后代所代替。

珊瑚居住地点的条件要求的非常严格。珊瑚生活所必需的是温度不低于20度的净水,含盐量与大洋相同以及充足的氧气。对温度和光的严格要求不允许珊瑚生活于超过40—60公尺深度的地方。珊瑚只能把其构造物建造到海面以下。河流带来淡水和混浊的水,因此迎着河口处就没有珊瑚群体。在生长着红树科灌木丛海岸的海湾中,也没有珊瑚群体,因为在水分不流动的海湾中,氧气不充足。因此珊瑚构造物在面向大洋的一面比其相背一面增长的迅速:在向大洋一面由波浪和拍岸浪引起运动的水不断地与空气进行交换,能饱含很多的氧气。由于对居住地的这种要求,珊瑚不能生活于两极,也不能生活于暖洋流(例如,贝穆德群岛附近的墨西哥湾暖流)不能流入的温带。它们主要是在热带和副热带地区发展着。在这里可发现珊瑚构造物。

虽然珊瑚发育的垂直分布范围非常有限,但在许多情况下珊瑚构造物可隆起的非常高,同时其厚度可远远超过60公尺(在埃利斯群岛的佛纳佛梯环礁超过300公尺)。显然,这些情况必须用构造升降运动(上升和下沉)或大洋水位变动来解释。

如果大洋水位不变,而海洋底发生变动,那么在洋底缓慢下沉的情况下,珊瑚构造物便继续向上增长,其厚度将不断增加。在这种情况下,下沉应当十分缓慢——不能快于珊瑚向上的增长;下沉太快会将珊瑚带到珊瑚不能生存的很深的地方。当海底上升时,珊瑚构造物可出露海面,这时依靠珊瑚发育的珊瑚构造物的进一步增长势必停止。

在海底不变动而大洋水位变动的条件下也会得到类似的结果。

珊瑚构造物分为三种基本类型:岸礁、堡礁和环礁(环状珊瑚岛)。Ч·达尔文所提出的图式对它们的发展给予了令人最满意的解释(图33)。

在第一个阶段，沿島嶼的海岸（尤其是火山島）产生环状包围海岸且与海岸紧密相连的珊瑚构造物；这就是岸礁。

在第二个阶段，島嶼略微下降，这时珊瑚礁继续不均匀地增长着：其外面因受拍岸浪的影响，比内部增长的快。结果，珊瑚环礁便与海岸分开，而在两者之间呈现一个水带。这种珊瑚礁就称为堡礁。堡礁往往是一种浅滩或成堤状微微露出于水面。

最后，在第三个阶段，当島嶼完全沉入水下后，在洋面便遗留下环礁；呈环状的島嶼，从四面环绕着内泻湖。环礁向大洋一面的斜坡十分陡峻（达45度），而向泻湖一面的斜坡则较平缓。环礁的大小各不相同：直径可由几十公尺到30公里，甚至达90公里。泻湖的深度通常不超过100公尺。围绕泻湖的环礁的平均宽度约0.5公里。

根据麦勒依(Мерпей)的意见，假如在某些地区形成了面积很大的珊瑚构造物，那么它终于将变成环状珊瑚礁，因为在其中中心部分珊瑚由于缺乏食物将死亡。构造物将沿四周增长，中心部分将被破坏，并在该地形成泻湖。这个观点与形成环礁处島嶼下沉是不矛盾的。同时它也充实了达尔文的理论。

珊瑚构造物往往发生断裂。岸礁和堡礁，以及环礁，通常都不是一个连续的陆地地带，而被分成许多部分。来自陆地的淡水、红树丛的发育及其他原因都促进着它们的断裂。

主要的珊瑚构造物位于北纬28度和南纬28度之间的地带。尤其在太平洋中珊瑚构造物特别多，它们在这里常常分布于从西

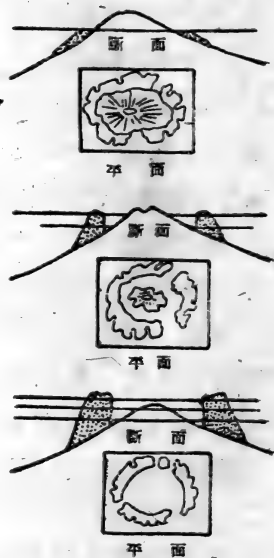


图33 珊瑚礁的演化。

北向东南延伸的水下高地上(加罗林群島, 馬紹尔群島, 馬貴斯群島, 叻摩图群島, 薩摩亞群島, 图部受群島, 吉尔貝特〔Джилльберт〕群島, 埃利斯群島及其他許多島嶼)。在澳洲东北海岸附近伸展着一个長約2,500公里^①的最大的堡礁。这里瀉湖的寬度达40—50公里、有时甚至达180公里,其深度达100公尺。珊瑚礁本身的寬度有几十公里。在中国东南海岸附近也有珊瑚構造物。

在大西洋(巴哈馬群島、百慕大群島)、紅海、印度洋(馬尔代夫群島、辣喀代夫群島、恰戈斯群島等)都有珊瑚島。

2. 半島 半島是陆地伸向海或湖中的一部分。根据半島的成因可分为大陆延續半島和陆連半島(Отчленившаяся и причленившаяся)。

大陆延續半島在地質構造方面是大陆直接的延續。大陆延續半島的例子有: 亞平宁半島、巴尔干半島、小亞細亞、印度支那、朝鮮、楚科次克半島。

陆連半島是不久以前才与大陆連接在一起的陆地段。这种半島有: 堪察加、麻六甲、佛罗里达、印度斯坦、克里米、伯罗奔尼撒及其他半島。

区别这两种半島往往不是很容易的。要解决这个问题需要仔細地进行研究。

3. 陆地的切割度 只有把半島和島嶼所占据的面积与整个大陆面积加以比較,才得得出关于陆地切割度的最鮮明的概念,亦即关于大陆所有的半島和島嶼相对数量的概念。

用这种方法所作出的計算証明,欧洲(島嶼和半島約占整个陆地面积的35%)具有最大的切割度,其次是北美(約25%)、亞洲(約24%)、澳洲(19%)、非洲(約2.1%)、南美(約1.1%)。

为了确定陆地海岸綫的发展程度运用着許多方法,如把海岸綫的長度(L)与等积圓圓周(P),即与同該大陆同面积的圓之圓周

^① Л. А. 仁凱維奇: 苏联各海及其动植物区系, 教育出版社, 1951年, 99頁。

相比。該數值的對比關係 $\left(\frac{P}{L}\right)$ 就是海岸綫發展程度的指標。根據這種計算，北美的海岸綫發展程度最大(約1:4.9)，其次是歐洲、亞洲；澳洲和南美海岸綫的發展程度大致相同(約1:1.6)。所有這些計算都帶有近似的性質，並決定於地圖的比例尺。

第九節 永久凍結地區形態

一 永久凍結及其分布和成因

所謂永久凍結即位於地表以下一定深處的永凍土層，溫度在零度以下，其中水分在某一定長時期內(由幾年到數千年)一直保持固體狀態。永久凍結的上限(或上界)，對每一點來說都決定於許多年中表土最大融解的深度。永久凍結的下限(或下界)將永久凍結及與其下具有零上溫度的地層分開；這一界限與零度等溫綫的表面相合。

用長度單位來表示永久凍結的上界與下界之間的距離謂之凍結厚度(мощность мерзлоты)。永久凍結的厚度由幾公分到600公尺左右(諾爾德維克)。

位於永久凍結以上的底土(грунт)層每年夏季融解，冬季凍結，被稱為活躍層。該層厚度的變化決定於許多原因(氣候條件，底土性質，區域的排水性等)。在沙質底土上它們的厚度往往由1.5到2公尺，在粘土上由1到1.2公尺，在泥炭層中由0.3到0.8公尺。

永久凍結可在大約占陸地的20%的廣大地區內看到。在北半球它分布於西伯利亞北部地區、加拿大、阿拉斯加以及許多北極地區的島嶼上。永久凍結佔據了整個南極大陸及其鄰近島嶼，同時也存在於許多高山地區(帕米爾，阿爾泰等地)。

永久凍結在歐亞大陸分布的界綫，好象一條被許多島嶼所環

繞的受到強烈切割的大陸的海岸綫。在歐亞大陸永久凍結的南界通過下列地區：它橫穿科拉半島的東北部，由白海咽喉部分直達默森城以北 40 公里的地方，在北緯 66° 左右穿過伯紹拉河，在極地烏拉爾地區稍向南伸展，通過貝廖索夫以南，并在北緯 60° 穿過叶尼塞河，而後該界綫沿叶尼塞河右岸向南急轉，經過克拉斯諾雅爾斯克的東部，進入蒙古及中國東北境內，而後又延布列英山脈東坡進入蘇聯境內，繼而向黑龍江下游伸展，從南部環繞錫霍特——阿林山并穿過堪察加的西北部。在這一巨大地區內，在西伯利亞的北部為一連續的永久凍結地區，南部是具有融土島的永久凍結地區，最後在永久凍結的南界附近是位於融土之間的永凍土島。

許多學者認為，現代的永久凍結是冰期的殘遺物（殘留物）。關於這一點有如下證明：（1）在永凍土中發現完整的第四紀動物群——猛獁象，具有柔毛的犀牛、麝牛的屍體；這一點證明了永久凍結的年代長久。（2）巨大的化石冰層的存在，說明了永久凍結自冰期以來一直存在着。

同時，現代氣候不僅促進了永久凍結的保存，而且在某些地區促進了它們迅速的形成。例如，在伯紹拉河三角洲的各個島嶼的幼年沖積物上、在產金地區淘金工作的廢石場上都發現了永久凍結。因此，大部分永久凍結大約都是過去殘留的。在個別地區也有在現代氣候條件下形成的永久凍結。

二 在永久凍結條件下形成的地形形態

在永久凍結條件下形成特殊的地形形態：地脹冰丘（冰水岩盤及礦核冰丘 «Бугры с минеральными ядром»），熱力喀斯特形態及其他一些微地形形態。同時在永久凍結條件下的侵蝕堆積作用及喀斯特作用過程，較之沒有永久凍結的地區有很大的變化。因此在永久凍結條件下的侵蝕堆積地形形態和喀斯特地形形態，便具有其自己的特征。

由于活跃层的冻结，永冻层上的水被挤压在永冻层和活跃层冻结部分之间。这些水便具有承压水的性质。当土壤冻结部分十分坚固而又不能被水头冲破时，液体静压力便在土壤冻结较弱的地段造成地胀冰丘。反之，所形成的就不是冰丘，而是冰堆。水在冰丘内部冻结起来，并变为冰核。这种冰丘可能具有一年的发展轮回和多年的发展轮回。一年生地胀冰丘在春季由于其内部冰核的融解而下塌，同时冰丘的发育到此即行终止。多年生地胀冰丘（冰水岩盘）是在几十年的过程中发展起来的，其高度达30—40公尺，在其底部的横断面上宽度可达150—200公尺。在鄂毕—塔斯半岛、葛当半岛及泰麦尔半岛上发育着冰水岩盘，在雅库蒂亚以及阿拉斯加沿岸地带也有许多冰水岩盘。

在具有冻土的冻原带，在泥炭发育的地方形成较小的小丘（Бугор），高约1公尺，其直径长约2—3公尺。这种小丘是丘陵状冻原中典型的组成部分。许多作者把这种小丘的形成认为是水冻结时基土（субстрат）胀起的缘故。构成小丘的基础往往是基土组成的“矿”核。大概，这种小丘的形成同冰水岩盘的形成相类似。

在永久冻结发育的地区还可见到斑状冻原，这些冻原是由从直径10—20公分到2—3公尺长的光秃粘土质块斑所组成。这些块斑分布在被植物复盖的冻原中，或者仅在其边缘部分有植物。在喀宁半岛直到楚科次克半岛的广大地区内都可见到斑状冻原。根据苏卡乔夫（Сукачев）的意见，这些块斑是由于溶化土（пльвун）喷发而形成的。在冻原南部在冻结时不断扩大的溶化土（液体的矿物质）引起小丘的形成，继而在北方，由于融化层厚度减小溶化土的效用减小，因而小丘的规模缩小，在最北的地区，当活跃层冻结时溶化土遭受很大的压力，因而冲破生草土壤层并喷出地面，形成没有植被的粘土质块斑。

关于粘土质块斑生成的问题，也存在着另外一些观点。但是现在还没有确立大家所公认的关于粘土质块斑生成的理论。

由于永冻土中冰的融解，便形成一些类似喀斯特形态的地形形态——塌陷漏斗（провальные воронки）和各种不同大小的凹地（впадина）。这种形态称为热力喀斯特形态。森林的砍伐，土壤的开垦和森林火灾都促进着土壤变暖和永冻土中冰的融化。由于冰的融化而产生的水较冰的体积小，因此土壤上部各层即行下塌，形成漏斗和凹地（直径由1公尺到几公尺）。这些凹地常常转变为沼泽和湖泊。当它们不断扩大时，便相互汇合并形成很大的凹地。热力喀斯特地形形态在雅库蒂亚、楚科次克、阿拉斯加地区有着广泛的分布。

永久冻结是不透水层，因而有利于河系的广泛发育。永久冻结的硬壳同时也减弱侵蚀作用，使松软岩石不致遭到强烈的冲刷。小河的底部在一定深度上被永久冻结所固结着，因而侧方侵蚀得到了很大的发展。这就造成一些与河谷中水流量不相称的宽河谷。

在石灰岩分布的地区，永久冻结的存在和漫长的冷季阻碍着喀斯特过程的发育，大量的冰质胶结物将喀斯特溶斗、坑井和溶洞的四壁固结了起来。

在春季融化水被解冻的表土层所吸收，并使表土层转变为溶化土状态。饱含水分的泥土沿斜坡下流，填充着凹地并使地表趋于平夷。这种现象称为泥流，它是永久冻结地区地形形成因素之一。

由此可见，在永久冻结地区发育着特殊的地胀冰丘地形形态、热力喀斯特形态（溶斗及凹地），特殊的侵蚀和泥流形态，以及冻原的特殊微地形。

第十节 关于陆地地形形态分类的概念

关于陆地地形形态按形态及成因特征分类的概念 在研究陆地地形时产生了对各种各样形态进行分类的迫切需要。否则研究就可能没有系统。

对于陆地地形形态的分类可从不同观点出发来进行，例如根据形态(根据外貌)和根据成因(或根据生成原因)。根据不同目的，可以采用第一种分类法，也可以采用第二种分类法。

根据形态特征的分类法，是按照外貌的相同点来组合各种形态的。但是，外貌相同的形态在其成因、内部(地質)構造及其进一步发展的方向上可能是极不相同的。这就是形态分类法的主要缺点。

完全按照形态分类法，地表形态可划分为两大组：(1)平原，其特点在于该区域内相邻各点的高度彼此差别不大；(2)切割区域(山地地区和丘陵地区)，这里在很短的距离内即可区分出规模甚大的正形态和负形态。在这两大组范围内还可按外部特征分出另外几种地形形态。例如，凹下和突起平原，孤山，山脉，山系，山原(нагорье)等等。

成因分类法，也就是根据地形形态产生的原因进行分类的方法，较之形态分类法有很多的优点。根据成因分类法，可以确定某一地区地形进一步发展的途径。这一点对于国民经济的许多部门都具有一定的实际价值。同时应当指出，在对地形形态进行成因分类时也考虑到形态，但对任何地形形态都是根据其发生和发展来研究的。在根据成因特征来研究山系时，可区分出：構造山、火山和侵蝕山。在根据成因特征来研究平原时，可区分出：由于海退出露的原始平原，堆积或沉积平原(Акумулятивные или насыпные)，熔岩高原，由于外力作用在山系地区造成的残余平原。

地形形成作用(геоморфологические процессы)的地带性和非地带性 陆地地形形态，是由于一系列地形形成作用在地表上的活动而造成的。同时在一部分地形形成作用的活动可观察到一定的地带性，而在另一地形形成作用的活动则看不到这一点。

大家都知道，内力作用在陆地地表的各个地方表现为隆起和下沉，但是它们的方向和强度在各个地方皆不相同。在有些情况

下，强烈的最新构造运动表现于符合某一地质构造或地质构造带的一定地带。但是这些有时是十分宽广的地带，与地理（或自然）带毫无共同点。它们可能与地理带相交成任何角度。同时在陆地表面上，还可发现构造运动强度极弱的广大区域，这些区域的位置同样也与地理地带性不相符合。各种岩石的分布也不符合于这种地带性，岩石的性质对于地形形态的形成有着极大的影响。

与此同时，在外力因素的活动可观察到一定的地带性，因为外力活动往往与气候和其他自然地理条件有关。因此风化作用（物理风化作用及化学风化作用）符合于地理带。

侵蚀堆积作用与自然地理条件有关；也就是说在地方坡度相同时，它们的活动在一定程度上决定于地理带。大家都知道，河流的输水能力及其状况，决定于气候及其他自然地理条件（地质构造，土壤植被，地形及其他等条件）。因此沙漠中水流的侵蚀堆积作用不同于亚寒带针叶林或冻原中水流的侵蚀堆积作用，而热带森林带的水流作用也将大大不同于其他地带水流的作用。

如研究所确定，第四纪冰川作用分布于高纬度以及部分中纬度的平原地区，而平原上的现代冰川作用仅仅分布在极地地区。

而珊瑚构成体的结构主要限于热带及副热带区域。

在喀斯特化岩石地区喀斯特地形形态形成的方式，在各个自然带各不相同。在冻原中，那里的水在一年中大部分时间内皆处于固体状态，喀斯特过程进行缓慢。喀斯特过程在降水量相当大而又无寒季的地区进行得最为强烈。

在海的侵蚀堆积作用中，同样也可以发现一定的地带性。海的活动，在一种条件下，是在海水冻结并生成岸冰的海岸附近进行的，而在另一种条件下则是在海水不冻结的海岸附近进行的。此外，还有一系列影响着海的侵蚀堆积作用的其他因素，这些因素都受地带的制约。海的拍岸浪作用在某种程度上遭受风化作用的岩石，而风化作用本身在各个自然带的进行是各不相同的。海水对

岩石的化学作用以其温度为转移，而温度整个是随着地理带而变化的。所有这些都证明了在海的侵蚀堆积作用中可观察到一定的地带性。

在分析陆地地形形态和对其进行分类时，必须考虑到地带性的和非地带性的地形形成作用。

社会生产活动对地形的改变 在人类社会的生产活动中一些地形形态被改变了，而同时又造成另一些地形形态。

古代一些民族在他们的领袖埋葬的地方建立一些墓丘。西徐亚人所建立的这种墓丘在苏联欧洲部分南部的草原地区常常可以见到。它们是一些通常高约6—12公尺的坡度平缓的锥状土堆。有时这些土堆具有截头圆锥体的形状。可能，这种土堆曾用来作守望塔。看来，属于这类构成物的还应包括埃及的金字塔，其中某些金字塔达到比较大的高度（齐阿普斯金字塔高达147公尺），还有中国的万里长城及其他等。

在建设各种工程的过程中，人们在地表上也造成了某种起伏不平的地形，如在筑路、开凿运河和进行其他工程时，在地表上造成了凹槽和土堆等。在一定深处开采矿藏、煤、盐时造成一些巨大的空洞（矿井、坑道和整个的地下室）。后来，在这些地下坑道的上部的岩层可能发生下塌现象并形成负地形形态。

人们在战争情况下对地形有着很大的改变，造成这样一些形态，如战壕、反坦克壕、由于炮弹爆炸而形成的巨大弹坑及其他等。所有人类造成的地形形态都遭受到地形形成过程的改变。

此外，人们在改变土壤植被和水流的性质时，也对地形给以间接的影响。人们在开垦广大地区时，破坏着天然植被，因而在坡度很大的地方常常引起强烈的，但是为时短暂的水流和冲沟的发育。在荒漠和半荒漠地区不适当的牧放牲畜可使植被遭到残踏，生草土层受到破坏，因而促进了流沙的形成。在修筑土路时往往造成车辙，这种车辙在适当条件下就可能成为沟凹，甚至形成冲沟。

由此可見，人类社会的生产活动，在一些情况下，会直接导致某些地形形态的形成（墓丘、战壕、石坑），在另一些情况下，則間接地促使着地形形态的形成（如冲溝、流沙等）。

第十一节 平原及其按形态和成因的分类

一 平原及其形态类型

不大的距离内高度变化极小的广大地区，通常称为平原。平原的表面在視綫范围内是平坦的或微呈波狀的。平原可能是低地，也就是高度不超过海平面以上 200 公尺的地区，也可能是位于高出海平面 200 公尺以上的高原（плато）。同时人們把高的高原称作台地（плоскогорье）。从形态学观点出发 通常把平原分为三种类型：傾斜平原（наклонные）凹狀平原和波狀平原。

傾斜度在 10% 以下。甚至更大的平原称为傾斜平原。同时，由于海底上升而形成的和与較为古老的陆地相連的傾斜平原同样也称作海岸平原。里海低地就可以作为海岸傾斜平原的例子。

凹狀平原是四周向平原中部傾斜的平原。凹狀平原主要位于干燥气候条件下的大陆内部地区，是内陆逕流区。从边緣較高的部分流来的水都聚积在中部低凹的部分，成为湖泊，并在这里通过蒸发而消失。属于这类平原的有：包括咸海在内的都蘭低地，包括罗布泊湖的塔里木盆地，以及撒哈拉的許多地区。可能，整个具有凹地性質的西西伯利亞低地的中部和南部地区，也应属于这一类型的平原。

波狀平原的特征是地表无固定的傾斜方向。因此，所造成的非常平坦的凹地就成为积水的地方并形成湖泊，沼澤及連接它們的連續的水流網。例如：苏联、德国和波蘭的冰磧地区，西西伯利亞的东南部（具有緩丘狀地形〔грядистый рельеф〕的巴拉宾草原和庫隆达草原）。因此，平原是一个純粹的形态学概念。

此外,还运用着桌狀地区的概念,該概念往往不与平原的概念相符合。構造特征是区分桌狀地区的基础。所謂桌狀地区,就是指上部沉积岩层产狀較为水平的地表地段。在沉积岩层以下較深的地方,通常是褶皱的和常遭变質的底基。桌狀地区在裂隙錯动或向深侵蝕切割的影响下可能具有遭受强烈切割的地形,甚至是山地地形,这种地形已与平原的概念不大符合,但仍是桌狀地区。例如利比亞高原、烏斯秋尔特高原。这些桌狀地区整个說来仍具有平原性質。在桌狀地区的边緣部分,往往由于侵蝕切割作用而形成一些孤立的桌狀山,平原性質遭到破坏。

烏斯秋尔特高原的整个地表是由薩尔馬特(上中新統下部)的水平产狀的岩石(与泥灰岩和頁岩相交替的石灰岩)所組成。这些岩石位于挤压成褶皱的古第三紀和中生代的岩石上。烏斯秋尔特高原四周皆为断崖或峭壁。高原的表面大体上是一个單一平原。由于侵蝕切割結果有一些桌狀高地从高原边緣地区伸出。

二 平原的成因类型

平原地区虽然外部形状相似,但在成因上可能是各种各样的。可分出許多平原成因类型:原始平原、冲积平原、冰水沉积平原、湖成平原、海蝕平原、熔岩高原及其他平原。

原始平原是当海退时由水下出露的海底,由于沉积物的堆积而造成的平坦地段。海退通常决定于構造运动。原始平原的表面由水平的或略微傾斜的(在海岸平原)海相沉积物構成,有时可看到穹形和堤形構造。通常原始平原距周圍海面并不很高。里海低地可以作为这种年幼平原的例子,里海低地的表面几乎未被河流切割。在較古老的地質时期中,从海下出露的平原,在許多情况下曾被后来的許多过程給以根本的改变。例如,东欧北部和西西伯利亞平原过去曾从海面下出露,但后来在这个地区由于相繼发生的許多过程而造成了冲积平原、冰水沉积平原、冰積平原及其他平原。

冲积平原是由于河流的堆积活动造成的。同时这些平原都形成于河流的河口部分，或谷地的上部各段。由于河流在其下游的堆积活动，在许多情况下造成了宽广的三角洲平原。有时可使冲积物填塞海湾并形成低地（里昂低地、伦巴底低地、库拉—阿拉克辛低地）。黄河三角洲、长江三角洲、恒河三角洲、印度河三角洲、尼罗河三角洲、库班河三角洲等可作为三角洲平原的例子。在三角洲平原地区河流分成许多支流，支流河床常常高于周围平原的地表。支流的河床被天然堤所环绕着，人们为了防止洪水而人工的用堰堤来巩固天然堤。

除三角洲平原外，还有相当于河漫滩和河流冲积阶地的一些平原。幼年的冲积平原沿着巨大的平原地区的河流（鄂毕河、额尔齐斯河、德聶伯河）成带状伸展着。

在卡拉库姆和克兹尔库姆现代荒漠地区，于下第四纪时有许多河流（主要是阿姆河和锡尔河）在此流动。这个地区大部分都是冲积平原，其中冲积沉积物后来被风加以重新改变。

冰水沉积平原是由融化了的冰川水所带来的疏松冲积物沉积所形成的。如果平原上的冰川边缘，在一个地方停留了很长时间，那么融化的冰川就长时期的搬运着碎屑物质（主要是砂），并把它沉积于地势平缓的低洼地区，造成冰水沉积沙质平原。在东欧平原和西西伯利亚低地境内，由于第四纪冰川作用而造成广阔的冰水沉积沙质平原（白俄罗斯波列谢、麦绍尔低地）。在欧洲，西西伯利亚最后一次冰川冰碛沉积境内的比较不大的冰水沉积沙质平原，大约在北纬 60° 到 62° 之间的地带有一部分被保存下来的冰水沉积沙质平原。

冰水沉积沙质平原也可在遭受强烈的第四纪冰川作用的山麓附近地区见到。融化的冰川水通常搬运着巨大的碎屑物质（碎砾石物质），并将其沉积下来呈冲积锥状。并合的冲积锥形成了倾斜的冰水沉积平原。这种倾斜的冰水沉积沙质平原可在阿尔卑斯山的

北部山麓(慕尼黑傾斜平原)、大高加索北部山麓(庫班河低地、卡巴尔达平原、藻吉考地区等),以及其他地区都可見到。

湖成平原是从前的湖底。这种湖或者是由于湖水瀉出流入河流,或者是由于湖盆被冲积物填塞而消失了。在大多数情况下湖成平原是不大的。由第三紀沙質——泥板岩和頁岩水平岩层所組成的几乎整个的澤雅——布列英平原都可作为湖成平原的例子。这些沉积物堆积于淡水湖盆中。可能,布列英山脉于第四紀初就被流水所切穿,位于布列英山脉西部的淡水湖盆大部分的水排干,变成了一个平原,后来阿穆尔河,澤雅河和布列雅河的活动在很大程度上都影响着这个平原的性質。

熔岩高原是在大量主要是基性熔岩沿地壳裂隙噴出地表时形成的,由于其流动性而向四方流动,同时掩沒了原来地形中所有起伏不平地区,構成一巨大的熔岩高原。类似的熔岩高原在各种不同的海拔高度处都有。例如,北美的哥倫比亞高原(350,000平方公里),德干高原西北部的暗色岩高原(300,000平方公里),冰島的熔岩复盖层,錫霍特阿林山脉的北部,亞美尼亞山原的許多地区及其他等。

由于海的海蝕—堆积結果就形成了广闊的傾斜的海蝕—堆积平原。在平原所在的陆地逐漸和不断的下沉条件下海蝕—堆积平原不断扩大。同时除了海蝕作用以外,尚进行着陆原沉积物的堆积。假如由于后来的上升沿岸平坦地区变成陆地,那么它将成为表层由海相沉积物所組成的沿岸平原。最后这些沉积物可被冲刷掉,那时將露出为海蝕作用所造成的表面。根据 K·K·馬尔科夫的意見,显然一般对海蝕—堆积表面的意义估計是不足的。这一表面无疑是占据着不小的陆地面积。

平坦或近于平坦的地区甚至可能主要由于侵蝕过程(在某些情况下是侵蝕堆积过程)而形成于被切割的山区。这里同时也参与着其他外力作用(例如,风化作用)。这种准平原类型的平原是山地

地形下降发展的最后阶段。这种发展，經常由于構造运动而复杂化了。但是准平原类型的剝蝕面在地球上許多地区都可見到。可能，阿帕拉契山东坡和南烏拉尔山东坡的平原就是这种类型。哈薩克褶皱山地就近似于这种地形类型。天山梁地、阿尔泰、帕米尔及其他地区的剝蝕面也属于这种类型。

在山原的内部地区，气候較为干燥的条件下，一方面进行着强烈的山脉的物理风化作用，另一方面在地形低窪地区堆积着岩石破坏物質，这种物質由于缺乏地表逕流而不能从此处向远处搬运。結果有时就造成了称謂山間高原(нагорные плато)的广闊且十分平坦的地区。在西藏、帕米尔、伊朗高原和其他地区就有着这种高原(或平原)。

在上述基本的平原成因类型的形成中，外力过程有着巨大的意义。但內力过程也起着很显著的作用(尤其是構造运动)，內力过程可以根本改变着外力过程的性質。上升很高的准平原表面可遭受再度切割。已下沉的海蝕一堆积平原可能隆起，并可遭受侵蝕切割。海蝕一堆积平原，准平原类型的平原及其他成因平原的形成过程，通常由于構造运动而复杂化。

第十二节 山及其按形态和成因特征的分类

一 某些形态学概念

在研究山地地区时必须使用一系列的概念，这些概念需要进一步予以正确。例如，属于这类概念的有：山(гора)、山脉(хребет)、山区(горная страна)、山原(нагорье)。

山是地表上密实的高地，它在較短距离內坡度比較陡峭，孤立地矗立于平原上，且与四周平原的交界处是在地貌表面上表現鮮明的轉折地(перелом)或形似封閉曲綫的山麓。山的最大形态特征在于它是孤立存在着并为平原地区所圍繞。在自然界中，往往很难

在“山”和“丘陵”之間划出一條界綫。通常把相对高度超过 200 公尺的高地称作山，而相对高度小于 200 公尺的高地称作丘陵。

所謂山脉，是高度較大的呈綫狀延伸的山地隆起，至少在長的兩側有平行的深谷。通常沿山脉矗立着一些被低地——鞍部所隔开的單独的山峰。許多高度、長度很大，一个接一个地延伸着且被巨大的鞍部或橫断谷分隔成几段的山脉叫做山帶（горная цепь）。在一个山区範圍內許多山脉的整个綜合体叫做山系（горная система）（大高加索、阿尔卑斯、阿尔泰等）。有时山区与山系兩者相同。山原是高高矗立于鄰近地区之上而其内部有一些因垂直侵蝕切割或構造作用而形成的山脉和單独山的比較广闊的地表地段。最高和最广闊的山原位于亞洲：西藏、帕米尔、亞美尼亞及其他等地。

二 山区的地形形成过程

在山区中进行着强烈地地形形成过程。無論內力作用和外力作用进行得都很强烈。

无疑的，構造，岩石性質和最新的構造运动都影响着山地地形的形成。在块狀結構广泛发育的山区中个别的山汇和山脉往往是地壘，而間于其中的寬谷則是地塹（阿尔泰、天山等）。在褶皱山系中構造在地形中的作用表現得不大明显。在这里，大約只是在非常年青的山地地区中山貌形态才与構造相符合，也就是說山脉是背斜褶皱，而山谷与向斜槽相符合。在許多情況下，構造形态遭到了非常强烈的破坏，已經找不到構造形态与现代地形較为符合的現象。例如，在由某些坚硬和易于遭受破坏的沉积岩层相互交錯的褶皱形成中可能发生構造地形的倒置現象：在向斜結構地区形成山脉，而在背斜結構地区則形成相当深的河谷。

由于外力作用对地質結構进行作用的結果，便形成較为复杂的地形。如果参与褶皱形成的有一些同易于遭受破坏的岩层相間

的相当巨大的岩层,那么每一个这种稳固岩层都将遭受剥蚀,并在地形上表现为单独的山嶺。

在外力作用发展的同时,地質結構也在发展着。这一点尤为具体地表现在一些結構的上升和另一些結構的下降方面。上升的速度一年可能有几公分,而下降的速度一年大約可以达到几毫米。上升地区和下降地区在山区中彼此可能相距較近。因此使岩层发生弯曲或断裂,以致最后引起古老的構造断裂縫的再生,而現在个别彼此相对的地段即沿着这些裂縫发生移动。上升往往发生于巨大背斜,地壘一类構造的地区;下降通常与向斜和地塹有关。構造下降地区可能包括較大的区域(費尔干盆地、伊犁河中游地塹)。整个說来,在山区中的構造运动較平原地区表现得較为强烈。

在山区中外力作用进行得也很强烈,同时它的强度随山的绝对高度和相对高度而增加。山峰頂部高高矗立于稀薄的空气层中,与低地比較它可得到更多的太阳輻射能,但同时由于夜間輻射又易于失去这种能。这就是引起强烈物理风化作用的岩石表面温度巨大的日較差的原因。风化产物很快就会离开其形成源地。这种源地就是山崖、峭崖。物理风化作用的产物(通常为粗大的碎屑物質)复盖着坡度較緩的地区,形成坡麓岩堆(осыпь)、冲积堆(россыпь)、“石海”和成狹窄帶狀下滑至谷底的“石流”。

在重力影响下,在山区中有时有大量的岩石离开原处并向下降落,形成山崩(горный обвал)。同时向下崩落的物質被击碎成为各种不同大小的块狀和碎屑物質,往往滿布在很大的地区内,这种地区常常是一片石块杂乱堆积的地方(克里米阿盧普金公园中的“乱石灘”)。如果岩石物質在崩陷时墜入狹窄的山間河谷中,这时就可能形成攔河石堤(платина)。在攔河石堤以上被阻塞物所隔斷的河流,可能造成延河身伸展的湖泊。这类湖泊有薩列茲湖,大約还有帕米尔的雅什克庫尔湖(оз. Яшик-Куль)。

流水在山区进行着巨大的工作。山上的降水量往往比附近平

原大，但降水量增加到一定高度即行停止(最大降水帶)，超过这个高度又开始减少。液体的大气降水成細小水流从山坡向下流动，冲刷着細小的物質。水流从陡坡上急流而下，相互汇合并形成較大的暂时水流。每一个这样的水流，在沿坡面流动时，造成較深的河槽，这种河槽往往終止于山麓附近或巨大河谷底部，形成冲积堆，在每次大雨后泥石流水流都沉积下粗大的碎屑物質。这样的冲积堆常常受到河谷中主要河流的冲蝕，这种冲蝕物質即呈泥狀或礫石狀沿水流冲走。

此外，液体大气降水浸潤着斜坡上的石質疏松碎屑物質层，因而减少了石块間的摩擦并促使岩石沿坡面緩慢向下滑动。物質体积的改变也可以引起碎屑物質的緩慢移动；在干燥地区这是由于温度变化所引起；在寒冷地区是由于水在疏松沉积物孔隙中冻结和融解时体积发生变化所引起。在这些作用以及重力影响下，风化壳就緩慢地、但不断地下滑至谷底。

山区中的河流河床坡度特大，因而它們进行着巨大的工作，这种工作基本上在于加寬和深切河床，搬运冲积物質。

在高矗于雪綫以上的山区中，运动的冰雪冰及冰的活动对于山区地形的刻蝕有着重大的作用。由于这种活动的結果便造成了冰斗和冰川圍谷、冰川谷(槽谷)、角峰等一类地形形态。此外，在万年积雪地区还进行着剧烈的寒冻风化作用，这同样也影响着地形的外形刻划。

山区的外力因素之一是雪崩，有时为冰崩。冬季积聚在陡峻山坡上和直立的高地边缘的雪，处在非常不稳定的状态。往往只要有獵人放枪、大声喊叫、一陣风吹等等就可以使整个这片积雪脱离平衡状态，开始下滑，成为雪崩，并在途中帶走新的积雪、碎石、石块、树木等。由致密的、重的、有时为水所浸透的雪所組成的雪崩，有着特別巨大的破坏作用。

冰崩很少見到。它在實質上是冰川下部的崩落。

上述一切使我們可以認為，山地地区是內外力作用进行強烈的地区。

三 山地的切割性(Расчленение гор)

在研究山地的切割性时，应当区分出垂直切割性(即河谷及其他对于鄰近山嶺为負地形形态的下切程度)和水平切割性(即山嶺及河谷在平面图上的分布性質)。垂直切割和水平切割的原因是相同的。山地的切割往往一部分决定于構造及構造运动，一部分决定于因水流及冰的活动而造成的向深侵蝕切割作用。垂直切割往往在具有块狀結構的地区(阿尔泰，天山)表现得最为明显；在这里大約往往山脉和个别的山汇都是地壘，間于其中的寬谷是地塹。在褶皱山地地区的切割中，水流的侵蝕作用和运动冰的鏟削作用，一般有着很大的作用。在山区中相对高度在較短距离內可能达到很大的数值(3公里甚至更大)，这是垂直切割的标志。

山地的垂直切割和水平切割并存的情况，就可使山地分成各个单独的部分——山脉、山帶、山群(горные группы)等。

在山区中可区分出几种水平切割(或河谷及山脉在平面图上的分布)类型。这里可以分出三种基本的切割类型：放射或輻射狀切割(Лучеобразное или радиальное расчленение)，羽毛狀或橫向切割(Перистое или поперечное расчленение)和網格狀切割(Решетчатое расчленение)。

在輻射或放射狀切割时，河谷从一个中心点向各个不同方向散开，而河谷間的山脉則形成星形，汇聚于中部的山結。成放射狀分布的山脉的山脊，往往遭受切割較弱，很少有深切的山口和山道。因此具有放射狀分布的山脉的山地地区，通常难以通行。放射狀切割的例子有：天山的汉騰格里山汇，阿尔泰山的塔奔一波格达—奥拉山汇(Табын-Богда-Ола)及其附近的山脉。

羽毛狀或橫向切割是分布最广的切割类型。在山地的这种切

割情況下，河谷分布于主要分水嶺山脉的兩側，并沿与主要分水嶺山脉比較垂直的方向伸展。这些橫向谷將一些較短的旁側支脉分开，这些旁側支脉分布在河谷之間，并与主要山脉成直角或近于直角，好象樹干的分枝一样。往往从主要山脉的同一山結处直接就分出成束狀分布的几个支脉。例如有：大高加索山脉的西北部，土尔克斯坦山脉，塞拉夫桑山脉等。

在山区遭受網格狀切割时，基本上常为構造谷的縱向谷与侵蝕生成的在短的橫向峡谷彼此联合在一起。这种峡谷形成于縱向谷之間的山脉中，結果便造成往往是极为复杂的河谷網。这些河谷系由沿相互垂直方向分布的相互交錯的縱向構造谷段和橫向侵蝕谷段所組成。在这种山区中的山脉和山帶通常都朝向一方向伸展，兩側为河谷。格子狀切割的例子有南烏拉尔山、中部天山。

分支狀(виртация)山帶——山帶呈扇形或束狀，且往往具有支脉的分布，被認為是水平切割的独特类型。分支狀山帶常常在褶皱山系和块狀山系的边缘部分(оконечность)可以看到。帕米尔—阿尔泰諸山帶(阿萊山脉，土尔克斯坦山脉，塞拉夫桑山脉；在吉薩尔山脉和土尔克斯坦山脉的西部末端又发生規模較小的新的分支)；西部天山等形成巨大的分支。

在許多山区中同样也可观察到山嶺的雁行狀分布；在这种情况下山脉的支脉与主要山脉軸構成一定的銳角。

任何一个山地地区都遭到一定方式的切割。垂直与水平切割的程度，决定于内外力因素，構造和組成該地区岩石的性質，及地方发展的历史。

四 山地的形态类型

根据形态特征，可分出三种类型的山地地形：高山地形（高山）、中高山（中山）和低山（矮山）。这些类型主要是根据其形态，而不是根据相对或绝对高度来划分的。

高山地形(高山)的特征是其峰頂陡峻、兀突和尖峭。峰頂和山脊尖峭的原因,常常是由于在下第四紀,以及在現代某些情况下冰雪冰及冰的刻蝕作用的結果。河谷常常下切很深。絕對高度一般都超过 2,000 公尺。

中高山的特征是其外形,尤其是峰頂渾圓,山脊輪廓柔和。这种山的山坡,在下部及中部一般較陡峭,但接近峰頂部分則較平緩,且逐漸具有渾圓形狀。因此,中高山山脉的山脊部分具有分裂为一些穹形山峰的渾圓穹形。中高山的絕對高度約为 1,000—1,500 公尺左右,有时或高或低。

有时还分出低山(矮山或小山)。这种山具有較中高山形态更为平緩的形狀。低山处于中高山和丘陵之間的中間位置。

五 山地的成因类型

根据成因特征,通常可分出三种基本类型的山地:構造山、堆积山(火山)和侵蝕山。

1. 構造山 構造山是由于地壳構造运动而形成的。同时可分为常引起地层断裂及物質垂直移动的地壳輻綫方向运动和造成褶皱,逆掩断层推复体(покров надвигов)等的运动(切綫方向运动)。

構造山可分为:

(1) 褶皱山(складчатые горы),由(A)个别褶皱,(B)許多褶皱組成;

(2) 褶皱推复体山(горы складчатых покровов),主要由伏臥褶皱組成;

(3) 块狀山(глыбовые горы),仅由断层組成;

(4) 褶皱逆断层山(складчато-вабрасовые горы);

(5) 褶皱块狀山(складчато-глыбовые горы)。

由單背斜褶皱所形成的褶皱山 有时山地隆起是一个單背斜穹,在某些情況下,这个單斜穹的翼部由于二級褶皱或不大的断裂

所复杂化了。由于外力作用，对由各种不同硬度的岩层所形成的單背斜层的破坏，結果便在背斜层軸部及边缘部分形成山嶺。如位于里海东岸曼格什拉克半島(п-с Мангышлак)中部的曼格什拉克山就是这种山的一例。在地質上，曼格什拉克山是一个寬达30公里、長达200公里的复杂背斜。該背斜系由具有各种不同硬度和稳定度的三叠紀、侏罗紀和白堊紀的岩石所組成。曼格什拉克山的現代山貌，是由組成背斜的岩石遭受外力作用强烈破坏而形成的。該山是由自西北西向东南东方向延伸的中部主山嶺卡拉套(X-Карагой)和自东北及西南繞过該山的不太高的北阿克套和南阿克套山脊所組成。卡拉套山嶺是一个由于剝蝕作用而出露的，由变位的三叠紀岩石(砂岩、变質的泥質頁岩、石灰岩)所組成的背斜內核。北阿克套和南阿克套是由上白堊紀的坚硬的石灰岩层所組成。这两个山嶺是被破坏的背斜翼部的殘留物，具有單斜山脊形狀。在卡拉套及阿克套之間有一寬广的低地帶，該地帶正是微遭破坏的侏罗紀及下中白堊紀的岩石发育地区。

位于南达科他洲 落机山东麓附近的 布列斯克·赫尔斯 地块(黑崗)(Блеск Хилс)(Черных холмов)也具有类似的性質。

由許多褶皺組成的山 由一个單一的背斜穹部所組成的山，极少見到。經常看到的是由許多褶皺組成的山；在这些山中虽然有正断层和逆掩断层，但其作用不显著。褶皺大致具有同一高度，都是由层狀沉积岩組成。同时褶皺的構造非常簡單：直的，有时是斜的或微微倒轉，但不是伏臥的。通常在其中背斜穹和向斜槽有規則的交替着。这种山区的例子有：法国瑞士的侏罗山，科彼特达格山脉，高加索达吉斯坦的东北部及其他山区。在造山作用后期所形成的这一类的比較年幼的山脉中，經常还看到地形与地質構造直接相符合的情况：背斜褶皺成为山脉和山帶，它們之間的縱谷与向斜槽相符合。但甚至在幼年山脉中構造結構也逐漸受到外力作用的破坏。如在山脉中外力作用(风化作用、侵蝕冲刷及其他等)的強度

随高度而增加这一情况，就促使構造結構遭受破坏。因此，在褶皱山区中就形成了背斜凹地、背斜縱谷、向斜山脉及其他类似的地形要素。

在遭受剧烈破坏的这种山脉中，在地形的形成中組成褶皱的岩石的相对硬度有着决定的意义。山脉由比較坚硬的岩层組成，而山谷形成于較柔弱的岩石中。

褶皱推复体山 巨大的褶皱可能向一方倒轉，其分布不是彼此并列的，而是一个以伏臥推复体叠置于另一个之上。这种褶皱的規模通常以其底部(褶皱根部)至其前端(前部)拗曲的数十公里距离来計算。褶皱的下轉翼(подвернутое крыло)(下翼)可能向長延伸，愈来愈薄，最后消失。在这种情况下，伏臥褶皱就轉变为复瓦逆掩断层。伏臥褶皱和复瓦逆掩断层通常发现有再度褶皱的現象。阿尔卑斯山即可作为这种山的例子；这里褶皱从南向北逆掩。这种向北的上投(перброшенные)和逆掩褶皱的殘迹，在阿尔卑斯山北部的許多地区中保存了下来，这里第三紀的沉积物被掩盖于中生代岩石的推复体之下。这种褶皱的根部位于南边。阿尔卑斯山的褶皱推复体在很多地区都被破坏了，只保存了一些比較小的地段。

块狀山或断层山 只是由將地壳分割成个别地块的断层作用所形成，在地块中岩层呈水平狀或微向一方傾斜。块狀山通常是遭受断层断裂开的桌狀地区。在呈水平或近于水平产狀的上部沉积岩层之下，于块狀山中通常有褶皱的，并大部分遭受剧烈变質的古老底基。不仅如此，有时尚有岩漿岩侵入体穿入。位于褶皱侏罗山和黑森林山之間的桌狀侏罗山，以及非洲的桌狀块狀山等，都可以作为桌狀块狀山的例子。

褶皱——逆断层山 所謂褶皱——逆断层山，就是褶皱由于同一时期的和后来的逆断层和逆掩断层而大大的复杂化了的山脉。在这种山区中，分布着斜向复瓦逆掩断层。如大高加索，帕米

尔——阿尔泰, 苏格蘭和斯堪的納維亞的加里东山脉, 烏拉尔及其他等都屬於这类山。

許多研究者曾确定了, 斜向逆掩断层在大高加索的地質構造中起着重要的作用。在許多情況下, 这里的逆掩断层面都向东北傾斜, 山体物質向西南移位。

这种構造类型是吉沙尔山脉和帕米尔——阿賴山的其他山脉所特有的。这里逆掩断面向南傾斜, 物質向北运动, 这些都反映在帕米尔地質脉(帶), 向北的弧狀弯曲上。

褶皱块狀山是被断层断裂开的并抬升至一定高度上的褶皱地区。个别地块的特征是地質構造复杂, 在表面有各种各样的岩石。被許多学者划分为单独类型的殘余块狀山可看作是褶皱块狀山的特殊类型。这些山的特点, 在于經過比較剧烈的褶皱作用, 甚至尚有逆掩断层作用后, 它們遭受剧烈的侵蝕作用, 而后断裂和断层將它們分割成个别地块, 其中保留着原始的褶皱(如图 34)。这种类型的山在下列山区, 如阿尔泰、天山、薩彥嶺、貝加尔沿岸山区和外貝加尔山区等地皆可看到。



图 34 作为阶狀地壘的褶皱块狀山断面。

構造山区的地形发育 構造山区無論在任何長的时期內都不可能是不变的。它的地形发育, 决定于內力和外力作用的对比关系; 內力和外力作用在不同的構造結構和岩石中的表現有所不同。在構造山区的发育中是又有开始, 又有結束的。在研究山区发展时可分为上升发展和下降发展。假如在地表一定地区上內力作用(上升)很明显的超过外力作用(地表上升部分的破坏), 那么將造成地形的上升发展。但地形的上升发展不可能无止境的繼續。即使內力作用未削弱, 那么外力作用仍然可能限制地形上升发展的范围。因外力作用的强度是随山的高度增加而增大的。而且內力作用在任何时期中都不是固定和不变的因素, 相反地, 对最新的構造运动的

研究証明了，內力作用具有波動性質：在某一短暫時期內某一定領域的上升速度整個是增加的，而後又減緩，隨着時間的進展甚至可以轉為下沉。在任何情況下未必能斷定，在地球上有着這樣地區，即在地殼整個歷史時期中都是表現着一個固定方向（上升或下降）的構造運動。

當地區的上升發展，由於某種原因達到了最大限度，在內力和外力作用的相互關係中明顯的表現着後者（外力作用）超於前者，這時就開始了下降發展。矗立於對流層上層的山脈的峰部遭到特別迅速的破壞。部分被堆積於此的碎屑物質所保護的比較低的山脈部分破壞的較慢。結果絕對高度和相對高度減低，山坡變得較為平緩，在山坡風化產物堆積的時間愈長。因此，剝蝕強度就逐漸減弱。高的山逐漸降到了雪綫以下，峰頂不再十分尖削而亦具有渾圓形。在後來長時期的剝蝕作用下，山可能被破壞，削平到幾乎接近於達到平衡剖面的河谷底部的深度。由於這些河流的擺蕩就造成了准平原（почти равнина—пeneplain）。在山區所造成的准平原上，還可能有未全遭侵蝕而保留下來的巨大的丘陵或丘陵群。它們在許多河流上游之間的地區常常見到。哈薩克斯坦褶皺地的大部分地區，現代都接近於准平原狀態。在天山、阿爾泰山、薩彥嶺、貝加爾附近山脈、外貝加爾山和其他地區都保存着准平原上隆起的地段。

准平原表面，後來可以被構造斷裂分裂成各單個部分（地塊）。分異構造運動可以造成褶皺塊狀山。但這種山在本質上不同於原來由於遭受破壞而形成准平原的山。

阿爾泰山的發育史就可作一例。從下志留紀末到石炭紀，在阿爾泰山整個地區都進行着褶皺形成作用，這種褶皺作用一般是从東北向西南逐漸推展的。同時褶皺中往往貫穿着侵入岩。在華力西褶皺的後期（二疊紀末）被花崗閃長岩侵入體促成褶皺且硬化的岩石已不能褶成褶皺，而被斷口和斷裂所碎裂開。作為最豐富的多金

屬矿源地的各种岩石的侵入体即与这种断口有关。

阿尔泰山在整个中生代时期，都是一个遭受破坏的山区，地形是下降发展的。可能，这个山区在第三紀开始就已成为准平原或近于准平原的状态。在阿尔卑斯褶皱期（第三紀末和可能在第四紀初）阿尔泰的均夷面形成了一系列的非常巨大的平緩的凸起褶皱，它們之間有巨大的凹地，同时地壳发生了断裂，形成了地塹。最大的隆起是在阿尔泰的中部，最高点现在就在这里。地塹以巨大的窪地形状而保存下来。某些地塹被湖泊（捷列茨科耶湖，馬尔可—庫尔〔Марка-Куль〕）占据着。第四紀冰川作用，水的侵蝕—堆积活动，风化作用及其他一些外力要素，对阿尔泰地形最后的外形刻划上給予决定性的影响。

2. 堆积山(火山) 由于火山堆积活动結果造成了一系列的正地形形态，它們往往达到很大的規模。火山堆积生成物，有时呈現为单独的山或丘陵，但往往是成群或成排地分布着，形成火山山脉及山原。在大多数情况下，这些生成物达到很大的高度，亦即成为一些单独的山或山群。根据形态特征，并結合成因可分为几种堆积火山生成物类型。

堆积火山生成物的外部輪廓、大小及形状决定于噴出物質的特征(酸性或基性岩漿，各种火成碎屑物質)，火山活动的性質、强度及延續時間，構成火山基部地区的原始地形以及外力要素。

穹狀或圓面包形火山 当中央噴发时，往往有較粘滯、运动能力弱的酸性岩漿噴出地表，它們不能流向很远的距离，便形成这种火山。它們在深处遭受挤压而出露于表面，很快地以熔岩渣壳將火山中心掩盖住，并在其上面堆积起来，形成穹狀或圓面包狀的構成体，其頂峰通常呈扁平狀，而坡度陡峭(35°)。在絕大多数情况下，这种火山生成物沒有火口，是單成構成物。它們的相对高度为100—200公尺，在个别情况下为400公尺。穹狀火山的例子有法国奧佛尼山的某些火山，亞美尼亞山原的許多火山(阿哈尔卡拉基

城附近的套善塔浦(Таушантап)粗面穹窿及馬達達浦(Мадатап)湖旁的馬達達浦火山,阿留申群島上的博戈斯洛夫島,也是這種穹窿山,它是由粘滯的安山岩漿組成且從蒙彼列(Мон-Пеле)火山口向馬提尼克(Мартиник)及其他等島延伸的一個“分枝”。

遭受外力綜合作用的岩盤,在形態上與穹狀火山相象。從沉積復蓋物下出露的岩盤,往往很難與穹狀火山區別。在北高加索的皮亞蒂戈爾斯克地區,北美的猶他州及其他地區的岩盤是人所熟知的。

盾狀火山產生於極易流動的液體基性熔岩中央噴發地區。這種熔岩能呈薄層狀流往很遠距離以外。在多次反復噴發中一個置於一個之上的熔岩復蓋體,可構成一個平緩凸起的盾狀高地,其中央峰頂有一火山口。盾狀火山具有扁平的形狀;其坡度往往十分平緩,不超過 6° — 8° 。冰島和夏威夷群島的無數火山就屬於這種類型。夏威夷群島中面積最大的夏威夷島就是一些合併的火山(蒙那克阿、蒙那羅阿、瓜拉來等)。蒙那羅阿火山高達4,168公尺;在其平緩的斜坡上有一高達1,247公尺的克拉烏埃火山口;在火山口中是沸騰的熔岩湖,有時可以溢出岸外。在波里尼西亞群島(薩瓦依島)、美國的西北部、東非及其他地區也有一些著名的盾狀火山。

由疏松物質組成的火山錐 某些火山噴發出的幾乎全是疏松物質:火山灰、火山礫、火山彈及火山岩渣。這時所形成的堆積生成物的形狀與大小,決定於噴出物質顆粒的大小、數量和噴發強度。疏松噴出物質,往往在滲入其中的大氣水的影響下,迅速地膠結起來並變為堅固的粘性岩石——火山凝灰岩。這些火山山坡的傾斜度往往達到 35° — 40° 。在大多數情況下,它們作為寄生錐發育在巨大的復成火山的外坡及火山口內部以及熔岩流和熔岩蓋上。由疏松噴出物組成的火山錐,往往規模不大,高度不超過200—300公尺。在埃得納坡及夫列格列(那波利以西)地區皆可看到堆積錐。

層狀火山 大多數單獨的火山,其中也有規模最大的火山皆

屬层狀火山(层火山)。这种火山錐是由相互更替的熔岩流及疏松火成碎屑岩层(火山礫、火山灰、火山彈等)所組成。疏松物質往往被膠結起来,因而成为致密的凝灰岩。层狀火山山坡往往是凹进的,上部較陡,基部愈来愈平緩。它們的坡度往往不超过 30° — 35° 。这种火山分布于太平洋的四周,即所謂太平洋火山环範圍內,以及在由中美穿过安的列斯群島、亞速尔群島、加那利群島一直伸向地中海和南欧的火山帶中。在东非、阿拉伯半島、高加索、馬达加斯加以及大小巽他群島地区,都有着各种类型的火山。

日本的富士山、堪察加上的克留契夫火山、克罗諾茨火山等即是层狀火山的个别例子。

火山的发展 火山的发展,一方面决定于構造过程及火山堆积过程的相互对比关系,另一方面也决定于外力过程的性質和强度。在一定时期內,構造过程和火山堆积过程的作用較外力过程的破坏作用大。但是这有一定限度,在达到該限度以后,外力过程就开始居于主导地位。火山錐由于风化作用,雪、冰及流水的作用等可以遭受破坏。这时火山山坡上逐渐布满溝壑和冲溝,它們由火山頂部向基部呈放射狀分布着。由于外力过程,特别是侵蝕过程的作用,火山錐逐渐被破坏,这种破坏的結果最后可能造成准平原。在这种情况下放射狀水系就成为过去火山隆起(火山)的标志。

3. 侵蝕山 如果地表上由水平或近于水平岩层組成的十分平坦的空間被抬升至很大的高度,并遭到侵蝕切割,那时过去曾經是平坦的地区,就可能具有山地的性質。这种山往往称为侵蝕山。例如,由于桌狀地区和台地遭受侵蝕切割就可造成侵蝕山。在軟硬岩层相間的桌狀地区遭受切割时所造成的侵蝕山,在山坡上往往具有由于硬岩出露而造成的構造梯坡。

單面山就类似于侵蝕山,在單面山的形成中,除了流水的侵蝕活动以外,岩石产狀性質也起着一定的作用。單面山形成于由單斜沉积岩层組成的地表抬升的地区。同时可观察到軟硬岩层的更替

現象。由于这些地区的侵蝕切割作用往往造成相对高度很大的(大大超过 200 公尺)的不对称的小山。單面山的頂部由硬岩(往往是石灰岩)組成。平緩的一坡与岩层傾向一致。在陡峭高峻的一坡上有岩层头部出露。在許多地方,單面山形成于具有單斜岩层的山前地区。在克里米山脉主要山脊以北,大高加索山脉的北坡,巴黎盆地及其他地区的單面山都是人所熟知的。

侵蝕山的絕對与相对高度,在內力过程大于外力过程的破坏作用时即可增大。但是,侵蝕山往往可能是处于上述过程相反的对比关系下,亦即是处于地形下降发展情况下发展起来的,准平原是侵蝕山下降发展的最后結果。

第十三节 W·M·戴維斯及 W·彭克关于陆地地形发展的观点及其評價

W·M·戴維斯及 W·彭克提出的观点对于研究陆地地形有着巨大的理論意义。这些观点有其优点和缺点。

一 W·M·戴維斯的观点

在研究地形中, W·M·戴維斯考虑到了較多的因素。主要因素有三:过程、阶段(年齡)及構造。根据戴維斯的意見,在陆地地形发展中,可看到一定的輪迴。一定陆地表面发展的地理(地形)輪迴开始于它突然的上升。过程是上述三因素中的主导因素。这由戴維斯根据主导过程来划分各种地理輪迴的事实即可明显看出。根据这一点而区分几种地形发展輪迴:侵蝕輪迴、荒漠輪迴、冰川輪迴、海蝕輪迴,从这里可表现出戴維斯对待分析地形发展的广泛程度。

突然上升的陆地表面,在地理輪迴經過一定的发展阶段。同时可分为三个輪迴阶段(地形演化阶段):幼年期、壯年期、老年期。在幼年期阶段中,地形的特征在于相对高度很大,外形尖峭。在壯年期,相对高度大大减小,地形的形狀更趨和緩、平滑。最后在老年

期,地形性質則与准平原相似。

在分析地形发展中,戴維斯考慮到了地質構造,但是考虑的很片面,这在下面將要談到。

戴維斯学說的主要优点在于其方法。这种方法可称謂动态的(Динамический)方法。戴維斯完全是从发展中來理解地表形态的存在的。戴維斯本人將这种方法称謂地表的解說描述法。

他及其同事們拟制了用綜合图式(Блок-диаграмма)描繪地形的方方法。綜合图式是地形及地質構造的綜合,因而为我們提供了地形成因的概念。

同时在戴維斯学說中也有許多缺点。下面將指出其中最重要的几点。

在地形发展中,戴維斯考慮到了地質構造,但他將地質構造看作是靜止的,看作是外力地形形成过程进行活动的材料;沒有对構造結構的发展进行分析。戴維斯脱离構造結構來研究地壳的上升。戴維斯認為上升速度非常迅速,以致不需要考虑上升时期外力要素的作用,認為这时外力要素的作用是不存在的。由此就可得出結論:地壳上升(升降)过程与剝蝕过程在時間上是依次地更替着,而不是同时地和相互联系地进行着,因此这不能認為是正确的。但是应予指出,当时大地構造学的狀況,使其很难与地形学連系起来。

第二个缺点在于地理(地形)輪迴(幼年期—壯年期—老年期)各阶段的交替与实际的地形演化阶段順序不相符合。地形的幼年期是由陆地表面上升所引起的輪迴的开始,然后就是地形的下降发展,由山地发展成准平原。而关于地形在其本身上升过程中的发展,亦即地形的上升发展(由准平原到山地)戴維斯未能予以說明。但是根据戴維斯关于構成一个統一发展輪迴的上升发展及后来的下降发展过程的見解,地形有兩次准平原外貌,兩次中等切割深度的山地外貌及一次高山外貌。由此可見,輪迴中期的“幼年”地形較輪迴初期的“壯年”或“老年”地形发生为晚。因此,戴維斯所

提出的阶段就沒有实际內容。例如，天山的“幼年”地形即較梁地“老年”地形形成為晚。幼年期在老年期之后，这样一来，戴維斯所确定的輪迴阶段，就沒有提供有关地形发展方向的概念。如果对一定地区地形年齡进行了一系列連續的确定，并了解了地形外貌如何与年齡相应地发生改变，这样就可以获得有关实际上地形发展方向及地形演化的概念。

戴維斯認為地理（地形）輪迴，是各种現象的封閉的循环（幼年期—壯年期—老年期）。而后当輪迴复幼后又重复原来的地形发展阶段。但是在实际上地形是不断发展的，其外貌是不会重复的。

第三个缺点在于各个輪迴（侵蝕輪迴、干燥輪迴、冰川輪迴及海蝕輪迴）被看作是一个与一个相并列的，也就是說对各种輪迴作用的場所不了解。实际上各地形形成过程（各种輪迴）的場所是一个置于另一个之上的。

二 W·彭克的观点

除戴維斯以外，W·彭克在陆地地形发展的理論中也起着巨大的作用。大家都知道，陆地地形是內力过程与外力过程相互作用的結果。在（1）外力过程（2）內力过程和（3）陆地地形三要素之間有着密切的联系。彭克學說的主要精神如下：通过对可以考察的地表形态和外力过程的研究而使構造运动再現。如果戴維斯在研究地形发展时曾人为地划分出两个阶段：地区上升和后来上升地段遭受剝蝕，那么W·彭克則認為这两个过程是相互联系的，也就是認為，它們在自然界中的进行不是异时而是同时的。

研究地壳运动的实际方法是分析斜坡形状。对斜坡形状的研究，是使一地区形态发展各个局部結果再現的途徑。

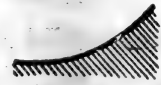
在向河流傾斜的谷坡上侵蝕—剝蝕过程发展中可能有三种情况：

1. 由于地区上升, 河流向深向旁侵蚀; 斜坡上的物质遭受侵蚀, 但内力上升作用与剥蚀作用平衡; 在这种情况下就造成平直坡。



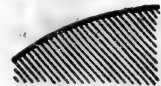
平直坡

2. 地区上升缓慢, 河流下切作用微弱; 但是只要斜坡倾角未达到最小限度亦即该地区未成为准平原时, 该斜坡上的物质都会继续遭受破坏。这时就产生地形的下降发展, 亦即地形不断降低, 剥蚀作用超过上升作用; 这时便形成最后与流入主流的水流的平衡剖面相应的凹坡。



凹坡

3. 地区上升较快, 河流进行着强烈的下切作用, 斜坡上物质遭受破坏不太剧烈。整个说来上升作用超过剥蚀作用。结果便产生地形的上升发展, 亦即高度不断增大; 在这种情况下形成凸坡(如图 35)。



凸坡

图 35 各种不同形状的斜坡。

W·彭克发展了下述思想。他认为多次隆起可以构成呈同心圆状排列的一系列梯坡(Ступень), 这些梯坡有时环绕着受到十分剧烈切割而且比较高峻的中央山地。W·彭克把这些梯坡称为“山麓梯地”, 正确些说, 应称为“山地梯地”(Горная лестница)。因为这一系列梯地属于山地地形, 而不属于山麓地形。

山麓梯地的形成与W·彭克关于斜坡发展的观点是一致的。实际上, 如果在山区中继续上升发展阶段之后上升作用缓慢, 并开始了地形下降发展, 这时在陡峭的地形下就可能产生平坦的地形, 近似于平原地形(所谓剥蚀面)。如果上升作用重新加快, 这时在山区边缘部分平坦地形以下又可能再次产生陡峭地形等等。最后就可能形成由许多梯坡组成的山麓梯地, 这些梯坡的存在, 决定于地方剥蚀基面的影响。

其次, 应该指出, W·彭克正确地处理了计算地形年龄的问题, 也就是从历史地质观点出发。例如, 在计算地形年龄时, 他利用了对比沉积物的方法。这种方法的实质根据如下: 即山地剥蚀和其

破坏物質在低地的堆积是一个統一过程中的两个具有不可分割的联系的一环。在山地条件下运用这种方法很有效。沉积在山麓地区的地形冲蝕生成物和由于这种冲蝕作用而造成的地形，是相互关联的。

例如，在南塔吉克低地，西帕米尔山麓有着厚达5公里的沙岩与礫岩层。这一岩层位于旧第三紀的海相沉积物之上，一般被認為是新第三紀沉积物。一些学者(P·A·布拉且克〔Бурачек〕及К·К·馬尔可夫)关于地表这些地区的发展得出如下的結論。在新第三紀初，西帕米尔及达尔瓦查开始上升。上升的山脉遭受冲蝕，冲蝕生成物被水流挟帶至南塔吉克低地，距山地愈远，物質愈小。在新第三紀时，山地高度增大，破坏物質随着时间的推移而愈益粗大。这样，南塔吉克的新第三紀地层即与西帕米尔地形有所关联。这个地层的垂直变化記錄下了，新第三紀西帕米尔山地的上升发展过程。

此外，彭克是大褶皱概念的創始人之一，他对大褶皱在地表形态形成中的意义估計很高。在現代的大地構造学观点中与此类似的見解得到了广泛的运用。

这就是W·彭克学說的优点。

在W·彭克学說中，除上述优点外也有一些严重的缺点。

W·彭克只是分析了侵蝕—剝蝕过程，只是一个輪迴—侵蝕輪迴。在其視野中沒有包括：海蝕、荒漠过程及冰川过程。因而W·彭克对地形发展的分析較之戴維斯的分析要狹窄的多，但同时却深入的多。

第二个严重缺点在于，W·彭克創造了一个人为的概念“山麓梯地”。根据W·彭克的意見，上升的山区是按照下列图式发展的：在上升过程中形成穹窿(大褶皱)，在穹窿的坡上形成梯坡。但对于許多山地來說，这个图式可能与实际不相符合(阿尔卑斯、中亞諸山脉)。完全不能令人理解的是，W·彭克認為，穹窿的均匀上升可以形成山地(麓)梯地。在实际上，如果上升速度均匀、和緩，山地梯

地是不可能形成的。由此可見W·彭克的見解較為抽象，他不能證明自己這種分析的實際運用。

其次應指出，可能穹窿狀隆起(呈大褶皺狀)在自然界中往往被構造斷裂及斷層複雜化了。陸地被分裂成沿裂隙分異錯動的塊。W·彭克反對這種為實際所証實的見解。

由此可見，對W·M·戴維斯及W·彭克一般理論觀點的分析告訴我們，這些觀點有其優點也有些缺點。同時無論其中那一種觀點體系，整個說來，都不能回答研究地形的科學所提出的任務，但其各個優點是值得注意的。

第十四節 大陸構造的基本特征

一 大陸構造的特點

在這裡我們將研究各大陸構造的特征。但應指出，每一大陸都具有一定的特點，同時在結構方面與組成洋底的地殼部分類似。例如，陸台区和地槽區在大陸地區和作為洋底的地殼區域都可見到^①。地殼中各種不同類型和規模的地質結構，可能無論在大陸範圍內和大洋範圍內都可觀察到。地質結構系由張力和壓力、重力、均衡作用所造成。由於擠壓力和張力產生褶皺構造，構造裂縫和各種不同規模的斷裂。

這些作用的來源，大約與岩漿物質的運動以及地殼物質和地殼下部物質的放射性蛻變有關。放射性蛻變與物質的物理化學變化有關，根據許多地質學家的意見，這種變化反映在地殼的垂直運動中。無論酸性或基性侵入體，在一定程度上都具有放射性。

作為構造作用分力之一的重力，無疑對地殼運動過程給予一定的影響。

均衡運動(Изостатические движения)在地球輪廓形成中也有

^① 這種觀點並未得到公認，但可能是運用最廣的觀點。

着很重要的意义。許多地質学家和地貌学家認為，地壳的各个部分处于平衡状态，漂浮于下部的岩漿岩层中，并有一部分嵌入岩漿岩层。因此所看到的地球的地形，乃是均衡平衡的結果。地形的隆起和下沉，可由地壳各个部分具有不同重量来解釋。同时地壳的密度，無論在垂直方向或在水平方向，由于組成地壳岩石的性質不同，都有着很大的变化。

А·Д·阿尔汉格爾斯基不否認均衡平夷化(Выравнивание)的趨勢。他完全正确地指出，由于地壳中具有地壳均衡不能克服的凝聚力(Сила сцепления)，所以不是經常都能达到均衡。

地壳最大的起伏(陆和洋)，可由均衡运动来解釋。对地震波傳播的研究，使我們可以認為，在大洋和大陆的結構中存在着差异，然而差异很小。在原則上，洋底的結構和大陆的結構是統一的。

現在通常認為，地壳表面与地壳的地質結構有緊密的關係。可以說，“地表形狀和地質結構乃是統一过程——地球的物質运动的反映”^①。因此必須談談地球的兩個主要結構單位——地槽区和陆台区，并确定它們的地形表現。

“所謂地槽区域即地壳上运动劇烈并且多样化的地段。通常所謂造陆运动的垂直升降运动，在这些地区有着相对地很大的速度和振幅。整个地区的上升和下沉，使地区碎裂成具有极端不同速度且有时具有不同方向的运动着的各个地块。各个地段运动的这些差异，就使地槽区域分裂成一系列的凹地(Впадина)(地槽)和高起的地块(大背斜)，因而决定着为地槽区域所特有的高低十分悬殊的地表形态的产生。引起組成地槽区域岩石发生褶皱的运动，乃是地槽区域十分重要的特征。其次，地槽区域尚特有着发展非常广泛的以噴发形式或以侵入形式表現着的火山作用。由于具有高低十分悬殊的地形和山汇的存在，無論是在海水下或是陆上的地槽区窪地中，沉积物的堆积，都进行的特別迅速，在这些地方堆积着

① К·К·馬尔科夫：地形学基本問題，莫斯科版，1948年，115頁。

特別厚的沉积岩层①。

另一結構体的特征如下：

“在陆台区域，無論是在它的整个地段或个别地段上，升降造陆运动都有着相对小的速度和振幅，因此，这个地区基本上特有宁靜的地形。在陆台地区的褶皱完全不可能形成或表现为較为緩和的形狀。虽然如此，但形成所謂褶皱的陆台基部的較古老沉积物是由褶皱的和变質的岩石組成，它們在陆台不同地段位于极端不同的深处。陆台上的火山作用通常进行的很微弱，只是在陆台发展的特殊时期才有大規模的表現②”。褶皱的变質岩可能位于表层，或者位于深处，皆被年齡較晚的水平或近于水平的沉积岩层所复盖。因此在基底的性質和其上所复盖的沉积岩之間的显著差异，就是陆台的特有現象。

陆台和地槽区域不是什么固定的和不变的。每个地質时代都有着这些地壳基本構造要素的特殊分布。地槽区域在遭受褶皱和侵入以后常常失去它所固有的不稳定性而轉变成陆台类型的構造。关于現代地槽区域，它的分布和性質的問題尙无統一的意見。根据許多著名的地質学家(А·Д·阿尔汉格爾斯基, В·А·彼特洛夫斯基等人)的意見,新生代山体構造(Горные сооружения)发育的地区屬于地槽区域。例如,沿着欧洲南部而后向东延伸到印度支那的欧亞大陆山帶就是处在普遍上升阶段中的地槽区域。显然,可以把沿着亞洲东部边缘伸展及包括着堪察加、千島群島和日本群島、鄂霍茨克海和日本海在內的地帶看作是現代地槽区域的一例。这个地帶繼而向南向馬来群島方向延伸。

对测高图(гипсометрическая карта)(或譯为等高綫分层設色图)和構造图进行比較,可使我們作出下列結論。地球上最高的

① А·Д·阿尔汉格爾斯基:苏联的地質結構和地質史,列宁格勒版,1947年,45—46頁。

② 同上書,46頁。

山体構造屬於新生代和中生代的褶皺帶。在很大程度上遭受破壞的不高的山体構造與古生代褶皺帶相應。廣大的平原和高原整個說來與典型的陸台構成體相應。

由此可見，在地殼的構造要素和大陸地形之間，存在一定的關係。可能這種現象對洋底地形說來也是正確的。

二 大陸地形發育的一般特徵

內力作用對地形的改變，主要是通過地表的上升和下沉而進行的。這些運動就是升降運動和沿幅綫方向的運動。地表上地殼的升降運動與外力作用相抵觸，外力作用對由內力作用所造成的起伏不平的地形具有平夷作用。由於地形遭受外力平夷作用的結果，就造成具有一定高度位置的一定的地形形態（海蝕—堆積平原，侵蝕准平原等地形形態）。同時每一種具有特殊表現的外力作用（海蝕—堆積作用，水流的侵蝕—堆積作用，冰及萬年雪的作用，風化作用），都可形成這種類型的形態。

每一種占優勢的外力作用，都局限於一定的空間範圍，這在最後就形成特殊的表面。К·К·馬爾科夫稱它為水準面（уровенная поверхность），或地貌水準面（геоморфологическая уровень）。他共劃分了四個地貌水準面：

- (1) 海蝕—堆積水準面（海蝕—堆積平原水準面）；
- (2) 剝蝕水準面（侵蝕准平原水準面）；
- (3) 雪綫水準面，雪綫附近分布着特殊的地形形態；
- (4) 上部剝蝕水準面（山頂表面的水準面），這裡進行着非常強烈的風化作用。假若地殼是穩定的，那麼每一個地貌水準面都具有圍繞着地球形體的特殊球體性質，在形態上，它類似於在廣大空間上所形成的下述地形：

- (1) 在十分大的水域的沿岸地帶的海蝕—堆積平原，
- (2) 在河網發育地區的侵蝕准平原，

(3) 雪綫附近的特殊地形形态(冰斗、角峰及其他),

(4) 由进行强烈的外力作用(首先是风化作用)所造成的山頂表面。形成山頂表面的机械作用尙未被闡明。

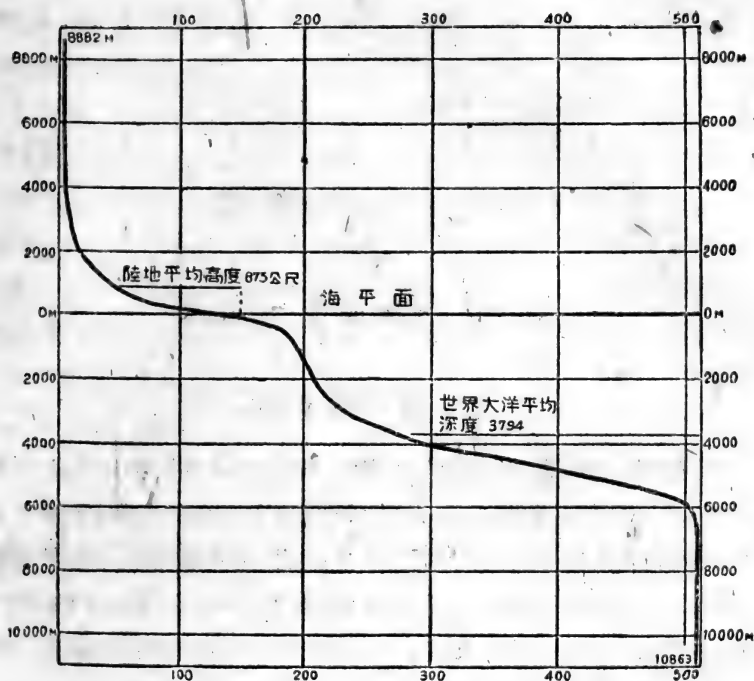
实际上經常进行着地壳的垂直升降运动,因而就引起被某种外力作用所形成的地形类型空間位置的改变。对地貌水准面地形的研究,使人們能确定它的变形。归根結底,这一点就可使人們对整个地球范圍内个别內力和个别外力作用的相互作用进行分析。对地貌水准面的研究在这种意义上来說,就能促使我們断定最新的構造运动。

三 地球表面地形的分級(ступени)和海陆起伏曲綫

关于地球硬壳部分地形的一般图式,可用統計方法求得,其法为在图上测量最典型的各級高度和深度所占的面积。这些統計材料也可以繪成所謂海陆起伏曲綫(如图36)。其中縱軸表示深度和高度,而橫軸表示相应的各級高度和深度所占的面积。

海陆起伏曲綫,描出了地壳表面綜合的剖面图,提供了关于地壳巨大起伏的鮮明概念。从图中可以看出,大陆淺灘和大陆坡(即从0公尺到2,500公尺左右深度的地区)属于大陆。高山地区和深水海淵起着次要作用。在陆地上高度大部分皆小于1,000公尺,而在大洋中深度大部是3,000公尺—6,000公尺。大洋底部和陆表面形成地壳表面两个高度极不相同的水平面。

总结上述,我們可以說,地球硬壳部分表面,可分为两个最大的地形要素——大洋凹地(平均深度为3,800公尺)和大陆(平均高度为875公尺)。因此,呈独特的巨大台地狀的大陆平均高出于世界大洋底部达4,675公尺。地球硬壳部分地形的次要部分,是通常位于大陆附近的深水海淵,以及通常位于大陆边缘部分的高山地区。至于大陆淺灘和大陆坡皆应属于大陆。如进一步仔細地研究大陆地形时,尙可分出一个約占3,000万平方公里(或地球面积的



(C·B·卡列斯尼克)

图 36 海陆起伏曲线图。

6%)的高的平坦面。

整个说来,比较平坦的空间:海底(-5,750公尺以下),陆地上不高的平原和随棚(由+1,000公尺到-200公尺)和高的均夷面(1,000公尺以上)的面积占有地形的大部分。这些等级各占地球总面积的55.7%、26.3%和6%。

第五章 生物圈

第一节 生物圈的一般知識

一 生物圈的概念

生物圈的本意,是指生命的圈层或外壳。生物圈学說的創始人是В·И·維尔納茨基。他研究了关于生物圈的基本原理并闡明了生物圈的巨大地球化学作用。В·И·維尔納茨基認為生物圈是进行着生命过程的地球的上层外壳。在生物圈中有两种物質:无机物質,也被称作惰性物質,及活質(Живое вещество)。生物圈包括整个水圈、岩石圈上部各层和大气圈下部各层(主要为对流层)。

因此,生物圈本身是生物有机体(Живой организм)——植物和动物生活着的比較薄的地球外壳。在生物圈的組成中包括了整个水圈、岩石圈上部各层及大气圈下部各层。

生物圈本身是一个巨大的地球化学实验室,这里的生命是最强大的地球化学力。

“生命是蛋白体的存在形式。这种存在的形式,實質上就是这些蛋白体的化学成分的不断自我更新”^①。生命过程的實質,在于生物体不断的和同时的合成和分解、同化和异化。生物(蛋白)体利用着周圍环境的物質和条件并使它們成为自己的組成部分(使其与本身相同);这种过程叫做同化过程。但与同化过程的同时也发生着生物体質点的分解过程,它們的解体过程,即异化过程。在这

^① 弗·恩格斯:反杜林論(中文版),三联書店,1953年,94頁。

兩種過程的統一中進行着生物體自我更新，隨着這兩種過程的停止，生物體即行死亡。

一切生物有機體的特徵，是通過新陳代謝的方式來進行它們與周圍環境的不斷的相互作用。有機體不斷地將外界的一定物質吸收到自己體內，同時也不斷地將自己體內的其他物質分泌到周圍環境中。植物在進行營養作用時，從土壤中吸取鹽溶液和水，從空氣中吸取二氧化碳氣；同時植物在進行呼吸時，又從空氣中吸取氧而放出二氧化碳氣。動物有機體同樣也從周圍環境中吸取食物、水及氧等一定的物質，並分泌出自己生命活動的產物——二氧化碳、汗及其他等。

在同外界環境的不斷相互作用中，有機體改變着外部環境的化學成分。同時，有機體自周圍環境中所吸收的物質被其體內的細胞所同化，成為活質的組成部分，因而也在某種程度上改變着有機體本身。由於同外界環境的相互作用，有機體本身便不斷地改變着，同時也改變着周圍的環境。

隨同地球上最初的極簡單的生物的出現，就產生了有機體通過新陳代謝同周圍環境的不可分割的聯繫。

所有這些見解，使我們可以認為，將生物體（有機體）同周圍環境分開，是不可能的。因此，所謂生物圈不僅應理解為生活在地球上的各種有機體的總合，同時還應理解為圍繞着生物的環境，也就是整個水圈、岩石圈上部各層、大氣圈的下部各層。

生物有機體，在新陳代謝過程中，同周圍環境的相互關係，根本區別於各種非生物體的這樣一些相互關係：環境對非生物體的作用可以引起它們的破壞、分解，而生物體只有在與環境的相互作用、物質交換的條件下才有可能存在。關於這一方面李森科院士寫道：“……有機體和外界環境的相互關係與非生物體和同一環境的相互關係具有原則上的區別。主要的區別在於非生物體和周圍環境的相互作用，不是它們保存下來的條件，相反地，卻是促使它們

消灭的条件。相反地，如果生物有机体脱离它所需要的外界环境条件，它就不能再成为有机体，生物就不能再成为生物了。生物与周围环境及不断新陈代谢作用的条件具有不可分割的联系”^①。从新陈代谢中产生了作为其必然后果的有机体的一切其他的生命特性：感应性、运动性、生长、繁殖、发育、遗传性、变异性。因此有机体所同化的和用来构成自己本体的环境条件的改变，会引起新陈代谢的改变、活质的结构和成分的改变、它的特性和质的改变、它的遗传性的改变。这个结论对于社会主义农业实践、医学及其他科学部门，有着巨大的理论的、实际的和实用的意义。

二 有机体适应环境中各自然条件的范围 及有机体分布的空间范围

地球上生命的自然范围极为广大，因此活质分布很广。当然，在生命分布的边缘地区内（在较高的大气圈各层中和岩石圈中相当深的地方）仅能见到生物的一些稀有的代表。

绿色植物在生物圈中分布的范围比较有限，因为对于它们的生存，需要太阳放射能和基质，这种基质是它们的一定支柱并向它们提供必要的矿物质。所以它们仅仅分布在岩石圈和水圈的表面以及水圈中深度约达200—400公尺的上部各层，亦即太阳光线所能渗入水中的深度。动物不仅可以依靠生物生存，而且也可以依靠死亡的植物、动物以及它们的尸体生存，因此它们分布较广，几乎生活在整个地球表面及大洋水层中。孢子和细菌分布更广，它们可以一直扩展到生物圈的边缘。

我们可举几个例子来说明有机体对环境中各自然条件的适应性。某些真菌的孢子可以抗耐140°C的热度，而微生物的孢子在干燥环境中可以抗耐180°C的热度，而且在这以后还不会失掉活质

① T. Д. 李森科：农业生物学（中文版），新农出版社，1952年，309页（中文）
（原中文译文经我们校对——译者）。

的特性。另一方面，細菌的孢子在液体氫中(在 -253°C)可以生活10小时，在液体空气中(在 -190°C)可以生活半年而不喪失其生命特性，霉菌和細菌可以經受3,000个大气压而不受損害，酵母則可以經受8,000个大气压。同时，某些有机体的种子和孢子可以生活在几千分之一毫巴的大气压力下，即几乎是在真空中。在三叠紀石炭中发现的細菌，如果把它們移置到有利的环境中，便可以复活及繁殖起来①。

小麦种子在温度为 1°C — 2°C 时即开始萌发，在 25°C 时萌发最为迅速，但当温度高于 30°C — 32°C 时，則妨碍着它的萌发。根据試驗証明，冬小麦在秋初不太寒冷(-9°C)的时候可以死亡，但在秋末它即可以抵抗 -15°C 及 -17°C 的严寒，而在經過培育以后，甚至可以抵抗 -20°C 和 -25°C 的严寒。苏联南部干燥地区极高的温度同样也对小麦发生有害的影响。当温度为 38°C — 40°C 时，在冬小麦中可观察到引起植物死亡的气孔全部張开(麻痹)的現象，这种現象如繼續15—25小时冬小麦即可死亡，如繼續10—17小时春小麦即可死亡。

大部分最簡單的动物只能在温度不超过 40°C — 50°C 时生存，但是它們能够抵抗長期的冰冻。节足动物——蝦、蜘蛛、昆虫一般在热度达 35°C — 48°C 时即可死亡，而在温度低于 10°C 时它們就轉变为不活跃(“僵硬”)状态。飞蝗的幼虫只有在温度为 22°C 到 39°C 时才能行走；温度高出和低于这个界綫都会使这些幼虫死亡。

温血动物(鳥类和哺乳类动物)特有保持經常体温的能力。一般它們只能忍受体温的不大的差別。例如，雀形目鳥类的正常体温在 40°C 左右，当温度下降到 33°C 时它們就会死亡。許多动物在各种不同变化的温度条件和湿度条件下，具有各种不同适应生存的能力。

生物圈的界綫决定于能以忍受环境中一切可能的自然条

① A·E·費尔斯曼：地球化学，卷2，1934年，274頁注解。

件——最高温和最低温,最高压力和最低压力、最大湿度和最小湿度等——的生物。

地球上生命分布的(最可能的)上界是平流层中的臭氧层,該层可以吸收能够杀死最稳定的孢子即杀死活質的太阳紫外线。但是在平流层中在 22,000 公尺的高度曾經发现了多种不同細菌和霉菌^①。这一点提供了关于生物圈上界的概念。

生物生活在整个水圈中并渗入岩石圈内的一定深度。在撒哈拉和克里米鑽探自流井时,曾經在深达 128 公尺处的地下水域中发现了棘魚。有些細菌可以渗入地下 2.5—3 公里,即有石油存在的地方,在这里生活着一种特殊的菌群。大概,在距离地表 3—3.5 公里以下的地方,由于特殊的热力条件生物已經不能生存。但是当鑽孔深度超过 3—3.5 公里时,人們也可能把細菌帶到該界线以外的深处。有机体在大洋底部岩石圈中分布的深度还不够了解。

三 活質及其分布特征

維尔納茨基認為,活質是生活在生物圈中的一切有机体的总和。在自然界中有两种基本的生物:植物和动物。根据各个不同学者的材料,动物种的数目約为 1,000,000 到 1,500,000,而植物种的数目則接近 500,000,其中細菌約为 1,000 种。

现在尚不能指出活質重量的精确数字。但是也曾确定了一个近似值。地球上整个活質的重量約为 $n \times 10^{13}$ 吨。H·A·波布林斯基引用了下列数字:植物体的总重量約为 10^{13} 吨,动物体的总重量为 10^{10} 吨^②。

活質的重量可与地壳上部各层岩石的重量进行比較。B·И·維尔納茨基用下一例子对这一点进行了說明。在 19 世紀末,在紅海上空曾經观察到蝗虫自非洲向阿拉伯的大規模迁移。蝗群达到

① H·A·波布林斯基:动物地理学,教育出版社,1951年,5頁。

② 同上書,3頁。

6,000立方公里,甚至更大。这一蝗群的重量为 4.4×10^7 吨。对于这种类似的现象昆虫学专家并不感到任何奇怪。“在复杂而又极为庞大的生物界面前,蝗群只不过是一件微不足道的和瞬间即逝的事实。存在着更为无穷巨大而雄伟的现象,在数千平方公里内连续不断的珊瑚和石灰质藻类构造、大洋浮游生物的生命薄层、马尾藻海中的浮游藻类、欧亚大陆及北美的亚寒带针叶林、南美及非洲的热带森林——都是这类现象的例子。但是,这只不过是无数同类现象的个别事实。活质的这种重量可以与许多岩石的重量相比较”^①。

在生物圈中,有机界的积聚物同岩石、液体水和气团在不根据它们的重量、而根据该重量所占体积的性质时,更可以进行比较。虽然活质的重量和体积同惰性物质(岩石、水、空气)的重量和体积比较起来很小,但在生物所固有的不断运动的情况下,生物集中和单独分散的作用会增加到最大的限度。活质的各部分——各种有机体——往往是比较自由的,常常是分离的和零散的。它们可以散布在广大的空间内,但同时,从地球化学的观点来看,它们仍然是一个统一的生成物,与惰性物质有显著的差别。

同时,大家都知道,活质在生物圈范围内的分布是不平均的。存在着活质经常比较集中的地区,但同样也存在着它们分布极为稀疏的地区。

现在我们简单谈谈生物有机体在岩石圈、大气圈和水圈中的分布。

在生物圈范围内的岩石圈是地球上生物外界环境的组成部分。岩石圈是有机体的基质,植物即附着在这个基质上并同它进行一定的物质交换。动物沿着这个基质和在其内部运动着。有机体主要生活在岩石圈的上部各层,其厚度为几十公分,很少为几公尺。一般即在土壤层中。在这一层中包括植物主要的地下部分并暂时或经常地生活着9/10的昆虫,它们基本上处在幼虫阶段,同时还

① В. И. 维尔纳茨基选集,卷1,1954年。

有許多軟体虫，土中最簡單的掘土嚙齿类动物及其他动物。这里可以看到大量的細菌和真菌。但是蚯蚓可以掘入岩石圈疏松岩层中深达8公尺的地方，某些嚙齿类动物(如土撥鼠)則可掘到5—6公尺。在更深的地方、即深达几十公尺的地方，只有少数植物的根部才能达到。在特殊情况下，在100多公尺深处的地下积水凹地中可以发现鱼类(棘魚)。个别种类的細菌在3公里左右深处可以見到。人們在鑽孔时可將細菌帶至更深的地方。

在大气圈中活質集中在其最低各层中，即在与岩石圈交界、厚度由几公分到几十公尺的空气层中。温帶森林(亞热带針叶林、混交林、闊叶林)平均高出土壤15—20公尺，仅仅少数乔木高达30公尺。热帶的森林要高得多——可达40—50公尺，个别的乔木高达50公尺，甚至更高。最高的乔木是桉树和紅杉的某些种，它們的高度可达155公尺。在树冠上主要生活着昆虫和鳥类。生活在大气层中的有机体是不存在的。但是大約60%种动物和75%种地上动物都能飞翔，可是为了休息和繁殖它們必須依靠陆地和水。

鳥类向上可以高飞达几千公尺，但是通常它們飞行的高度不超过几百公尺；甚至它們很少能在1,000公尺的高度进行飞翔。几乎各种最能飞行的昆虫一般只能在不高出20公尺的大气圈最低各层中飞行。高出这个界綫，昆虫及其他一些小的有机体，一般就不是自动的靠双翼的工作飞行，而是被动地被气流携帶而行。在20至5,000公尺的大气层中，可以見到蝴蝶、小的蒼蝇、長長的蜘蛛網上的小蜘蛛、幼虫、蛹及其他小的有生命的个体。孢子、細菌及其他微生物分布得更高，直达22,000公尺的高度，但不能高出臭氧层。

活質分布于整个水圈中。水圈中的活質在重量上超过岩石圈中活質許多倍。这一情况产生的原因，首先是由于世界大洋占有整个地表的71%，其次是由于大洋中的生物存在于整个水层中，直达最大的深度。但是活質在世界大洋中的分布极不平均。它們主要集中在两个水层或“水膜”中：表层和底层。在这兩层之間的大洋水层

中生物极为貧乏。

表层包括深达 200 公尺左右的水层,但一般只有几十公尺。單細胞藻类、單細胞动物、小的甲壳綱动物、棘皮动物的卵、魚子和幼魚等組成这一层的主要部分。这里还应包括漂浮藻类,岸边的植物体——大藻类和海草,以及大部分魚类和哺乳类动物。

底层包括海底土层及其上平均厚度約为 10—15 公尺的水层。在近海底层中多細胞动物——軟体动物、棘皮动物、腔腸动物、軟体虫及魚类起着很大的作用。在有些地方,这种动物群达到很大的发展。大海底层水膜的下部,系由无数各种各样掘土动物掘翻过的海底軟泥組成,这里通常生活着大量的單細胞动物及厌气細菌。

因此,在生物圈的垂直断面上、在它的各个不同部分中,可以区分出活質大量积聚的地区及活質处于极分散状态的地区。在这两个极端地区之間存在着一系列逐渐过渡的空間。有机体在生物圈範圍內普遍地分布着。这就是說,到处都进行着生物与惰性物質之間的物質交換。但是这种物質交換具有各种各样的性質和强度,这决定于活質的質的特性及数量。

第二节 生物有机体的地球化学意义

一 活質的特征

1. 活質分布的普遍性 活質在生物圈範圍內到处分布着。同时在現代生物圈中占据着广大的空間。但是生物圈在其发展的早期阶段、即地質史上的早期阶段,是具有另外一种极小的体积和另外一种重量的。活質,在它們还没有占据生物圈現有的範圍时,它們在空間的分布是日益不断扩大的。在历史发展上,活質在空間的扩大是其特性之一。有机体在空間的扩大决定于环境的条件和它們在这些条件下发育的能力。有机体在空間扩大时,会遇到一些与从前根本不同的环境条件;只有当它們自己有着相应改变时,它們才

能在这些新的条件下繼續生存和发展。因此,在历史发展上,有机体在地球上扩大的过程,是与它們的質变、新种的形成相伴而生的。

关于这一方面 B·И·維尔納茨基說道:

“在地質时期內活質緩慢地适应着,——努力并且往往是成功地克服着自己扩大的障碍,同时自己也相应地改变着①。”

生命在水圈、岩石圈上部各层和大气圈下部各层的普遍分布是下述两种現象的結果:(1)活質各个“不可分的”成分——有机体的运动;这是自主的运动,有机体本来的特性,(2)生命的最深奥的秘密:有机体的繁殖及活質質体的更新②。

当我们闡明活質的地球化学作用时,首先应当注意这几方面,如活質的异常多样性、它們的繁殖能力及化学活性。

2. 活質的多样性 在比較活質同惰性物質时,活質的多样性就变得十分明显。每一种动物和植物都符合于一种特殊的同种活質。有記載的有机体(植物和动物)种类的总数約为 1,500,000。具有一定化学成分和化学活性的同种活質也具有这样的数量。同时应当承認,我們所知道的还仅仅是存在于自然界中的同种活質的某些部分。惰性物質則大大不同于种类繁多的活質。B·И·維尔納茨基認為,所有无机的惰性物質的种类不超过 6,000 种③。

屬於各个不同种、屬、族等的有机体的某种数量的总合,形成异种的活質。

由一种乔木組成的森林、禾本科植物或其他植物生長地、水下的藻类森林、牡蠣淺灘及其他几乎只有一种有机体生活的淺灘、移动的同种动物群,都是同种活質的例子。另一方面,具有各个不同种类成分的巨大热带森林、各个不同种的动物群、大河中(亞馬孙河、長江、鄂毕河等)的生命大集团、各种各样的动植物群落,都向

① B·И·維尔納茨基选集,卷 1, 1954 年, 181 頁。

② 同上書, 183 頁。

③ 同上書, 310 頁。

我們提供了无数关于异种活質积聚物的例子。

3. 活質的繁殖能力 活質的特征之一，是它的巨大繁殖能力。大家都知道，惰性自然界是不具备这种能力的。有机体的生殖，与組成有机体的一定复杂化合物的生成有关。这些化合物的合成，是以我們實驗室和企业所难以想象的速度进行着。在微生物中可观察到最为迅速的繁殖。B·И·維尔納茨基对这种現象給予如下的解釋。每一种有机体都依靠它与周圍环境之間的物質交換而发展着。这种交換是通过有机体的表面来完成的。

“由任何一定質量的物質組成的許多微小物体的表面，永远大于由同一質量的物質組成的形狀相同的一个巨大物体的表面。活質分裂为愈益微小的有机体，在某种程度上可以視为一种扩大活質面积、增强它的新陳代謝并促使它分布于整个地表的机能”^①。換句話說，有机体愈小，在其他条件相同下活質同周圍环境接触的表面愈大，因而新陳代謝的过程进行得愈强烈，有机体发育、生長和繁殖的进行也愈强烈。

这一論断具有极为概括的性質，但整个对于活質說来，这个論断还应当認为是正确的。

这里我們可以引用几个例子来証明个别有机体繁殖的速度。

一个矽藻在分裂为各部分时，如果在有利的条件下，就可以在8天内产生出体积与地球相等的活質質体，如果再經過一小时，它就可以超过这个重量一倍。

普通的小纖毛虫(Paramaecium)在5年的过程中，所产生的原生質的体积，可以超过地球体积104倍多。

細菌(Bacterium coli——大腸菌——譯者)在4个半晝夜中可以产生 10^{30} 个后代。这些后代可以將大洋填滿，而这一活質的重量显然超过了大洋的重量。

霍乱菌在一晝夜零六小时内即可滿布地球表面。

① B·И·維尔納茨基选集，卷1，1954年，184頁。

同时陆地上繁殖最慢的有机体——印度象要能达到这一点就須要有 3,000—3,500 年的时间^①。

但是,实际上可供有机体自由无阻的发育的条件是不存在的。有机体各个种的发育都受到空間上及時間上的限制。在实际中可观察到活質发育的突发现象。这种现象,在气候、水文及生物过程

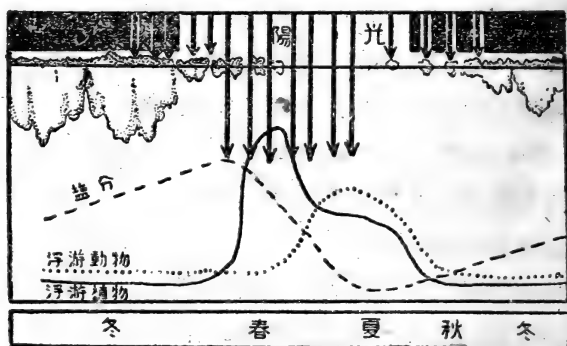


图 37 北极各海浮游生物发育中的生物季节。

的季节性表现鲜明的高緯度海洋中,表现得尤为清楚。在北极各海中,生命常常以很大的强度突然发生,但時間极为短暂,有时总共只有几个星期。对于浮游植物只要生長的可能性一經出現,它就会急剧地发育起来。随着浮游植物的生命波(即发育高潮——譯者)后面便开始了作为魚类食料的浮游动物的生命波(图 37)(仁凱維奇, 211 頁)。

在矽藻类浮游植物中,可观察到虽然为时短暂但特别急剧的发育。在亞得里亞海中,有时发生矽藻类的大規模的突然繁殖。这些矽藻类的生殖如此迅速,以致不能恢复溶解于海水中的矽的平衡。結果便形成缺少二氧化矽的矽藻类。矽藻的集聚在海水表层,形成一个厚达几公尺的矽藻层。經過几天这样的繁殖以后,矽藻便下沉到海底,成为膠冻狀的物質,这种物質很快就会被其他有机体所吃掉或分解。如果这些矽藻未被全部吃掉和分解,这时便可以形

① B·H·维尔納茨基选集,卷 1, 1954 年, 185 頁。

成特殊的矿体。

生命的驟起或突发,不仅可以在海洋中观察到,而且也可以在陆地上观察到;例如这类的例子有湖泊、河流、沼澤、水塘的“开花”,这时水域的表面在短时期内即滿布着无数的有机体,形成几万和几十万吨的活質。

生命的这些突发现象是短期的。有机体的发育有一定的界限,該界限决定于一系列的因素:(1)周圍非生物环境的可能性,(2)有机体各个类群之間、各个种之間以及同一种的各个个体之間的相互关系,(3)人类社会对周圍自然环境的影响。

4. 活質的化学活性 大概生物圈是地球上化学过程表现得最为鮮明的一部分。这是因为地表是宇宙热能的吸收器,同时也因为这里集聚着气体和液体物質,这些物質在生物圈的热力作用条件下发生最大的化学变化,在惰性物質及活質中都进行着化学过程。但是活質的化学活性大大不同于惰性物質的化学活性。同活質有关的化学变化的强度,比惰性物質中所进行的化学过程的强度,要大得不可比拟。

活質本身是一个包括整个生物圈的特殊巨大实验室,这里各种极不相同的物質(气体、含有各种化学元素的溶液)不断发生着改变。改变了的太阳放射能,是这些化学变化的力能基础。活質經常地、不可遏止地、直接或間接地攝取着太阳的放射能并將它轉变为其他各种能。綠色植物对太阳放射能的这种攝取,在地球化学上表现得尤为明显。

有机体通过呼吸和营养作用,从周圍环境取得化学元素,同时又將其还给周圍环境。在生物圈存在的漫長历史过程中,这一現象使得大气圈、水的鹽分狀況及岩石圈的成分,发生了一定的化学变化。

二 有机体在生物圈各种气体形成中的作用

生物圈学說的創始人 B·H·維尔納茨基認為，在地球各种气体与活質之間存在着紧密的成因上的联系。几乎有机体的一切物質都是由气体組成的。同时，后来在有机体死后腐爛时，或在其生活过程中，又放出了同一的气体：

$O_2, CO_2, N_2, H_2O, NH_3, H_2S, CO_2, SO_2, H_2, CH_4, CO, CHO, CSO, NO_2$ 。

活質的整个重量約为 $n \times 10^{13}$ 吨。其中十分之九以上都由地球的气体产生。有机体进行着巨大的工作，引起延續数十亿年之久的气体循环。就地球大气圈的主要組成部分——氧、氮及二氧化碳而論，地球大气圈是生命的創造物①。

在了解游离氧的历史时，可以在一定程度上对生命現象的宇宙意义作出評价。

成气体状态的和更大一部分溶解于水的呈 O_2 分子的游离氧，在地表一切化学反应中起着特殊的作用。游离氧改变着——氧化着——大量的化合物，它不断地加入到这种或那种化合物中。

生物圈中游离氧的数量很大。这个数量的近似值为 $n \times 10^{15}$ 吨(这里的 n ，約为 1.5，且大約不大于 3)。

虽然生物圈中的氧化反应很多，但是游离氧的数量仍然不变或几乎不变。在任何情况下，都沒有发现地球上游离氧减少的現象。

显然，应当存在着相反的过程，应当进行着向周圍环境放出游离氧的过程，以代替参与各个稳定化合物中的氧。

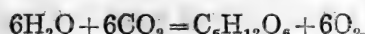
大概，在沒有有机体参与的条件，游离氧的放出是与放射性蜕变过程、紫外射綫对气体的分解过程及变质作用有关。所有这些过程都在生物圈以內和生物圈以外一定程度地进行着，但它們不

① B·H·維尔納茨基遺集，卷 1，1954 年，180 頁。

能提供大量的游离氧。

在生物圈中，进行着唯一大规模的放出游离氧的反应作用。这种反应作用进行于植物有叶绿素的细胞中。这种作用称为光合作用，由于这种作用的结果便放出与被其所吸收的二氧化碳气同体积的氧。

这种反应作用，可用下列平衡方程式简单表示出来：



借助示踪原子方法，现已证明，游离氧是水中氧，它的形成是由于水体去氢作用的结果，亦即氢从水中分离的结果①。

无论在陆地上或在水域中，都进行着放出游离氧的这种反应作用，因为那里往往生长着能以进行光合作用的大量植物。

上述见解使我们可以断定，对流层的游离氧和溶解于表层天然水中的氧，是生命的创造物。实际上光合作用是生物圈中游离氧的唯一来源。

植物在光合作用过程中，利用着和分解着大量的水。大概，地球上整个水体已经通过这种光合作用过程许多次。

生物圈中二氧化碳的存在，是与动植物的生命活动有关的。

在对流层中约含有体积为 0.03% 的二氧化碳(CO₂)。植物从这个总数中吸取二氧化碳，并在光合作用过程中将其同化。根据对植物的一般增长率和植物体内碳的百分比的大略计算，地球上的植物每年约消耗对流层中二氧化碳总量的 2—3%，其绝对值约为 13 × 10⁹ 吨(130 亿吨)②。如果对流层中二氧化碳的总量不能恢复，那么经过几十年后，它就会被植物消耗尽。但事实上并未见到对流层中二氧化碳减少的现象。它的数量仍然是一个比较固定的数值。

除了二氧化碳的消耗(支出)以外，主要依靠一切有机体(植物和动物)的呼吸作用还放出(收入)二氧化碳气。此外，由于发酵、腐

① 编者对 B·H·维尔纳茨基选集的附注，选集第 1 卷，1954 年，366 页。

② И·Ф·列斯加弗特自然科学研究所：植物学，莫斯科，1954 年，18 页。

爛及各種燃燒(森林火災, 工業上和生活上需要的燃料的燃燒)過程的結果, 和由於火山噴發的結果, 也可以放入大量的二氧化碳氣。

因此, 上述理由使我們可以認為, 二氧化碳是生命的創造物。

所有的高等植物和絕大多數的微生物都不能利用大氣中的氮; 它們只能從土壤中吸取固定氮。但是存在着吸取大氣中分子態氮和增加土壤中氮的儲量的土壤細菌。

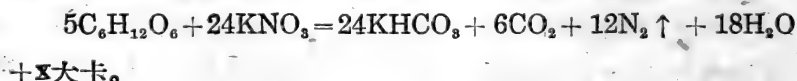
這些細菌分為兩類: (1) 土壤中自生的嫌氣細菌和好氣細菌, 和(2) 生于豆科植物根上的根瘤菌。

在 1 克土壤中可含 100 萬個嫌氣性固氮細菌和 10 萬個好氣性固氮細菌。這些固氮細菌在植物的一个生長期內在每公頃土壤中可以產生 20—25 公斤的氮, 如果施以專門的細菌肥料, 在每公頃土壤中即可產生 100 公斤和更多的氮。

此外在有利的條件下, 在 1 克土壤中可含 100 萬個根瘤菌。由於三葉草根上根瘤菌的發育, 在 1 公頃土壤中, 于一个生長期內可吸收大約 160—180 公斤的大氣氮^①。

一般說來, 每年通過這種方式從大氣圈中吸取着大量的氮。如果只是進行這種過程, 那麼大氣中的氮的數量將會減少, 最後這種氣體必將在大气圈中消失。但是並未發現這種現象, 因為同時還存在着相反的過程。

進入有機化合物中的氮, 隨着時間的推移而遭受礦化作用, 并在其他細菌的協助下變為氨、亞硝酸和硝酸, 然後又形成亞硝酸鹽和硝酸鹽。許多細菌引起土壤中的反硝化作用過程——把硝酸鹽還原為游離氮的過程。同時在嫌氣性條件下放出用以氧化有機物質和獲得必要能量的氧。這個過程可用下列平衡方程式表示:



反硝化作用過程, 在通氣不良的、無結構的、強烈板結的或過

① Д. П. 威林斯基: 土壤學(中文版), 高等教育出版社, 1954 年, 112 頁。

度湿润的土壤中可以引起氮的显著损失^①。除了这个过程以外,还存在着从土壤中放出氮的其他过程。

上述一切情况使我们可以认为,大气圈中的主要气体——氧、氮和二氧化碳的主要部分,都与有机体的生活过程有关,亦即这些气体是具有生物成因的。

三 化学元素在有机体中的积聚和浓度

在讲述某种有机体化学元素的积聚和浓度以前,首先应了解活质的平均化学成分。同时应当指出,活质的主要部分是海洋和陆地的森林及草本植被。它们基本上决定着整个活质中各个化学元素的平均含量。

根据 A·И·維諾格拉多夫的意見,活质中化学元素的平均含量所占活重的%可用下表表示。

巨量元素 ($n \times 10^1 - 10^{-2}$)

O—70	N— 3×10^{-1}	S— 5×10^{-2}
C—18	Si— 2×10^{-1}	Na— 2×10^{-2}
H—10.5	Mg— 4×10^{-2}	Cl— 2×10^{-2}
Ca— 5×10^{-1}	P— 7×10^{-2}	Fe— 1×10^{-2}
K— 3×10^{-1}		

微量元素 ($n \times 10^{-3} - 10^{-5}$)

Al— 5×10^{-3}	Zn— 5×10^{-4}	Pb— 5×10^{-5}
Ba— 3×10^{-3}	Rb— 5×10^{-4}	Sn—(5×10^{-5})
Sr— 2×10^{-3}	Cu— 2×10^{-4}	As— 3×10^{-5}
Mn— 1×10^{-3}	V— $n \times 10^{-4}$	Co— 2×10^{-5}
B— 1×10^{-3}	Cr— $n \times 10^{-4}$	Li— 1×10^{-5}
Tr— $n \times 10^{-3}$	Br— 1.5×10^{-4}	Mo— 1×10^{-5}
Ti— 8×10^{-4}	Ge— $n \times 10^{-4}$	Y— 1×10^{-5}

① Д·Г·威林斯基:土壤学(中文版),高等教育出版社,1954年,115頁。

F— 5×10^{-4} Ni— 5×10^{-5} Cs—約 1×10^{-5}

超微量元素 ($< 10^{-5}$)

Se— $< 10^{-6}$ Hg— $n \times 10^{-7}$

U— $< 10^{-6}$ Ra— $n \times 10^{-12}$

此外,在有机体中还可发现一系列在質量上不同的其他元素。

在研究活質的平均化学成分时就不难使我們相信,各种生物有机体皆特有氧、碳、氢、鈣、鉀和氮,这些元素在重量上形成动植物的主要部分。

有机体内所含的水在活質中具有很大重量。生物有机体中水的数量还不能認為已得到准确的确定。大約,水分含量的限度約在6—99%之間。在活質重量中氧、碳及氢原子在重量上共占活質的98.5%。

在这里应当指出,在活質中还可观察到碘的濃度很大(18%)。在个别种类的有机体中,这个濃度大大超过平均数值。下面我們將講到这一情况的意义。

大約,生物有机体都含有某种数量的一切化学元素。有机体中所含有的少量元素起着重要的作用。例如,脊椎动物甲状腺的正常活动就需要碘,蛇的毒素的生成需要鋅,軟体动物在呼吸时需要銅;証明得知,植物需要鈷、鋁、硼等元素①。

个别种动植物是一定化学元素的集中器。在这些种类的动植物中,某些化学元素的含量要超过整个活質中这些化学元素含量的好几倍。

在某些种有机体中所含下列化学元素的数量,超过生物有机体重量的10%。这些化学元素有:Ca、Al、Fe、Si、Mg、Ba、S、Sr。在某些有机体中Mn、K、Na、Cl、Zn、P、Br、J及其他等元素的含量为生物有机体重量的1%到10%②。

① A·И·彼列尔曼:景观地球化学概論,地理出版社,1955年,36頁。

② В·И·維尔納茨基选集,卷1,1954年,198頁。

碘和溴在地表物質中处于分散的状态。在水土溶液 (Водные земные растворы) 中集中着一定数量的碘和溴。在生物有机体中同样也含有大量的碘和溴。

有机体,特别是岸边藻类、矽藻类及其他有机体集中着海中的碘,其数量超过海水含碘量 1,000 倍。当这些有机体死亡后它们的腐屑便沉入海底。

含有有机物質的海中軟泥,常常富有碘素。随着軟泥变質和泥質水遭受挤压,碘就轉入这些水体中,在一定条件下这些水体就轉变为碘溴层間水。溴被某些海生有机体所积聚着,在这些有机体死亡以后,它同样也轉入海水中,尤其是轉入海水的天然鹽水中。

活質中矽素(Si)的平均含量为 $2 \times 10^{-1}\%$, 而海水中为 $5.0 \times 10^{-5}\%$ 。天然水中矽的含量永远低于生活在这些水中并从其中攝取矽素的有机体中矽的含量。有一些有机体的含矽量占有其本体活重的 1% 到 10%, 可能更多。

許多这种有机体分布极广且在地表活質中占有很大的重量。在現在大洋底部几十万平方公里的面积上,都被矽藻类、放射虫类及海綿的殘骸所复盖着。

在水域(Водоём)中存在着某种平衡現象: 如果天然水体富有矽素,这就推动着在自己发育中需要矽素的有机体的急剧发育。这种过程进行得如此强烈,以致使天然水溶液中矽素的濃度减低,因而也使需要大量矽素的有机体生存的可能性减小。

矽質岩类,或者是生物岩,或者是火成岩。

一般在活質中含有数量不大的錳(Mn) ($1 \times 10^{-3}\%$)。但是也存在着含錳比較丰富的有机体。有些有机体可含有达 1% 的錳(如 *Zostera Marina* [大叶藻], 某些地衣和某些真菌)。細菌的含錳量更大。大概, *Crenothrix*, *leptothrix* 菌落在形成淡水中錳質沉积物时起有重大的作用。与上述細菌相近的其他細菌,在海洋及湖泊的咸水中也起着同一的作用。

此外,还存在着在自己体内积聚鈣、鉄、鋁、鉀及其他元素的有机体。例如,某些藻类、软体动物、甲壳綱动物、珊瑚群体就含有10—15%甚至更多的鈣,这些鈣成为它們甲壳或介壳的組成部分。同时大多数植物和动物只含有几分之一和几百分之一的这种元素。在地表上广泛地分布着許多体内含鈣百分比很大的有机体。可能,几乎所有的石灰岩都是由于石灰質有机体殘骸的积聚而形成的。

大家都知道,有些有机体含有大量的銅、鋅及其他元素。

某些化学元素在一定有机体中的濃度基本上决定于这些有机体的特性。有机体具有一定的选择能力。它們善于选择来自周圍环境中的化学元素;它們可以將一部分元素保留下来,而讓另一部分元素迅速通过体内。結果便使地理环境各个部分的化学成分发生改变。

但是在一定范围内,周圍环境也同样对活質的化学成分給予影响。栽培在各种不同土壤上和各种不同自然条件下的同一种植物,在化学成分上即各不相同。在动物中也有这种情况。

由此可见,一定具体类型的自然綜合体(景观)的化学成分,將不同于其他类型的自然綜合体(景观)的化学成分以及整个地理环境或生物圈的成分。同时这种差异,在各种不同类型的景观或自然綜合体的生物有机体的化学成分上表现得尤为明显;因为活質是随时间的推移而在一定程度上改变着自然綜合体的一种特殊的地球化学机构。因此同样也必须考虑到該具体区域发展的历史,这个区域中有机体发展的历史。

大概,在任何情况下荒漠鹽土的生物有机体都比較富有鈉、氯、硫;草原的生物有机体富有鈣,但缺乏鋁、鉄及錳;同时潮湿热带的有机体一般都缺乏鈣,但在許多情况下却含有較多的鋁。沼澤的有机体常富有鉄和錳。

考察每一具体区域的地球化学特征,使我們能够为了国民經济的需要而更合理地利用这个区域。

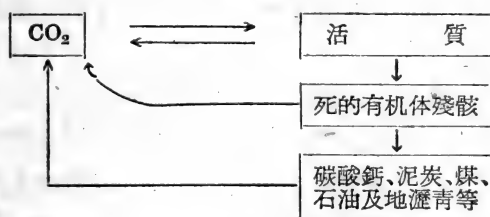
四 与有机物生命活动有关的有机岩的形成

在漫长的地质历史中，在一定的有机体内都有着某种化学元素的濃集；另一方面，在这个时期内在活質和周圍环境之間也产生着化学元素的迁移現象。在这种迁移中起作用最大的有兩種元素——碳(C)及鈣(Ca)——在重量上是活質最重要的組成部分。最重要的有机岩的形成即与碳、鈣由活質向周圍环境的迁移有关。

現在我們談談碳的迁移。

在活質与周圍环境之間存在着一定的交換。例如，在二氧化碳气与活質之間就存在着这种交換。活質吸取二氧化碳气，同时又將某些少量的二氧化碳气还給周圍环境。因此，可观察到非完全可逆性現象。同时一部分 CO_2 原子参与了經常的物質交換，另一部分原子則参与了含碳有机矿物。这种有机含碳矿的主要类别是碳酸石灰(鈣)、煤、泥炭、石油、地瀝青等。

这些过程可用下列图式表示



由此可見，碳在一定時間內脱离了地球化学循环

$\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{活質}$ ，往往須要經過地球化学上很長的时期才返回到該循环中。

碳酸鈣、石油、煤、泥炭、油頁岩的化合物还在有机体中就产生了。所有这些生成物，归根結底皆产生于活質。

每年自生命循环中放出的碳数量不大，但在地質时期中积聚起来的碳数量則很大，它們都儲藏在有机岩类中，如石灰岩、煤、泥

炭、石油及地瀝青等。

在生物圈中对于鈣的含碳化合物的生物生成提供了一切条件，因为在活質中积聚有碳也有鈣。能够脱离循环：



的大部分碳脱离該循环后形成碳酸鈣 (CaCO_3)。这主要发生在海洋中，因为那里有着活質的主要部分。

可以認為，在漫长的地質时期中，在海洋中一直存在着无数种作为鈣素集中器的有机体。这些有机体——軟体动物、腕足动物、棘皮动物、珊瑚、藻类、海百合、根足綱、細菌等，自元古代开始，在其死亡后即留下大量碳酸鹽形态的鈣及碳。一部分碳酸鹽又重新被溶解并进入活質中，另一部分則被其他有机体所吸收。但是微小的石灰藻和細菌的很大一部分甲壳、骨骼部分及殘骸可構成碳酸鈣的聚积物。当該聚积物脱离活質后，最終即形成石灰岩。处于分散状态的脱离活質的碳酸鈣，也可以参与到其他岩石中。在所有海相有机岩类中石灰岩分布最广，它是所有有机岩的基本組成部分。在其構造中可以十分清楚地看到貝壳、骨骼及微小动植物的殘骸。

煤是一种由碳氢化合物及比較复杂的含碳化合物所構成的岩石。煤是在巨大压力且无氧参与的条件由植物遗体形成的。可能，煤基本上是由聚积在广阔泥炭沼澤中的泥炭以及高等植物遗体的积聚物所形成。煤的世界总儲量約为 8×10^{12} 吨。

煤可分为下列几种：

1. 褐煤——呈褐色或棕色，含碳量約为 60%；在褐煤中往往可以很清楚地看到其古代生成的痕迹；

2. 暗褐色褐煤，含碳量为 60—75%；

3. 石炭——日用煤，黑色，无光澤或有脂肪光澤，質地松脆，含碳量由 75%約达 95%。

4. 无烟煤是黑色发光的物質，碎裂时有尖峭的边緣，含碳量

达 97%。

泥炭是有机岩类的一种，它是因空气不足、过分湿润而未全部分解的沼泽植物残骸形成的岩石。目前根据泥炭中主要的植物种类可分出水藓、莎草、蘆葦、木本植物等几种泥炭。

地球历史上最初的泥炭田的形成，开始于陆地上植物繁茂时期，即从泥盆纪末期开始，且自石炭纪以来分布特别广泛。

根据 H·M·古布金院士的意见，石油形成于所有地质时代的沉积岩中。“它正是产生于存在着便于泻湖、沿岸或湖泊性沉积的有利条件下，这些条件促进着后来形成石油的有机物质的积聚”。形成石油的母体是有机化合物，这些化合物是在化学方面和生物化学方面都是比较稳定的动植物有机体分解的产物。所有这些残余有机化合物的很大一部分，都包含在由于蛋白质分解而形成的物质中。

在元素成分上石油平均含有约 85% 的碳，12—13% 的氢和 2—3% 的其他元素——主要是硫、氧、氮。

石油的工业储量为 200 亿吨 (2×10^{10} 吨)①。

石油矿床及天然气矿床在山前拗陷地、山带下沉地带及陆台地区的广大构造凹地中均可见到。形成于沉积岩中的天然气体和石油并不是静止不动的。它们可以在沉积岩层中运动着：天然气体通过扩散运动，石油通过水中浮起作用和扩散运动。最后石油和煤气便集聚在难于渗透的沉积物所复盖的渗透良好的岩层的最高部分，也就是集聚在背斜和盐穹一类的构造结构中。

在淡水和咸水水域的底部，在现代沉积着生物软泥（抱球虫软泥、砂藻软泥及其他等）。类似的过程在过去各个地质时代中也曾进行着。这些软泥主要是混杂有非生物沉积物的微小动植物的残骸的聚集物。

抱球虫软泥系由微生物的石灰质贝壳组成。其中常常夹有砂

① B·A·索科洛夫：石油的生成，莫斯科，1949 年，6 页。

藻及放射虫的矽質殘骸混合物，在某些情況下其含量達到軟泥重量的 20%。

矽藻及其他類似有機體的矽質殘骸的集聚可形成矽藻軟泥。矽藻類主要生長在大洋溫帶及寒帶區域。在矽藻軟泥中抱球虫及其他有機體的石灰質貝殼混合物可以達到 20%。

放射虫矽質貝殼的集聚可形成放射虫軟泥，在這種軟泥中常常混雜有 20% 的石灰質貝殼。

在淡水及咸水湖泊和某些大海的底部沉積着腐泥（“腐爛的軟泥”）。浮游動植物是腐泥的主要生成物。同時產生腐泥的有機體主要由蛋白質及脂肪（纖維素極小）組成。很可能，腐泥生成物是石油形成的一个階段。

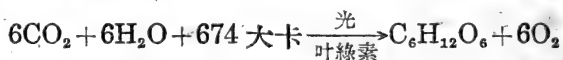
因此，由於有機體生命活動的結果，便形成一系列的有機岩類，如石灰岩、煤、泥炭、石油、有機軟泥及其他岩類等。

五 可燃性礦藏是有效太陽能轉變為 隱蔽（潛伏）狀態的結果

可燃性礦藏——石油、煤、泥炭、油頁岩等等具有有機的成因。這都是在某種程度上經過改變的植物遺體和動物遺體。

在現代工業中可燃性礦藏常常被用作能的來源。在這些礦物燃燒（氧化）時可放出一定的熱量。太陽能是這種能的來源。

活質的形成首先與光合作用有關。光合作用是在葉綠素參加下依靠太陽光能在綠葉中所進行的一種氧化還原反應。二氧化碳同水相互作用，結果在綠葉內合成可溶解的糖類（ $C_6H_{12}O_6$ ），並將氧排向周圍環境中。這個過程的進行需要 674 大卡的太陽能。這個過程一般可用下列方程式簡單表示出來：



這種積蓄在可燃性礦藏——石油、煤、泥炭、油頁岩等內部的太陽

能在燃燒时可以释放出来并为工业、交通及日常生活所利用。

在有机体呼吸时也释放着太阳能。这可以用下列方程式簡單表示出来：



被植物所集聚的太阳能又連同营养物質一起轉交給依靠現成有机物質生存的动物和某些植物。

这种能被活質在漫長的地質时期中积蓄着，并成潜伏状态保存在地球内部的石油、煤、泥炭、油頁岩等等矿藏中。可燃性矿藏的集聚过程或太阳能的积蓄过程，在許多地質时代中都繼續进行着。

六 有机体在岩石風化作用及成土作用中的作用

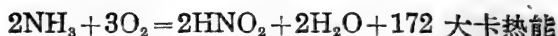
在陆地表面，共同地和同时地进行着两种过程，在这两种过程的影响下，岩石轉变为土壤。这就是風化作用过程和成土作用过程。有机体积极地参加了这两种过程。

1. 有机体在岩石風化作用中的作用 岩石風化作用的主要因素，是在生活于岩石中的有机体影响下在岩石中所进行的生物过程和生物化学过程，以及地表的热力条件，大气水和同样具有生物成因的气体—— CO_2 及 O_2 的作用。所有这些因素都共同地和同时地作用于岩石。同时有机体及其生命活动的产物的作用表现在岩石矿物的机械破坏和化学变化中。存在着这样一种意見，即認為在有机体参与下的这种風化作用，是風化作用的基本形式，并且在成土作用中永远进行着这种風化作用。

引起岩石分解的首先是微生物，尤其是細菌——化能合成細菌(Хемосинтетіки)，而特別是在生命活动过程中可以生成强烈的无机(硝)酸的硝化細菌。

氮被氧化为硝酸的生物化学过程称作硝化作用。这个过程由两个連續的过程構成：

(1) 氮被氧化而成亞硝酸。



(2) 亞硝酸被氧化而成硝酸。



根据研究，証明了分泌出 CO_2 和有机酸的細菌对鋁矽酸鹽类、尤其是長石的破坏作用。依据某些学者的意見，存在着一种对鋁矽酸鹽类具有破坏能力的矽酸鹽細菌（Силикатные бактерии）。

綠藻和藍綠藻对岩石表面发生破坏作用。能够从矽酸鹽中吸取矽酸以構成自己骨骼（双片矽藻壳）的矽藻类（Diatomeae）在风化过程中所起作用尤其巨大。

地衣类对岩石进行极为巨大的破坏作用，同时这种作用与它們分泌的二氧化碳及特殊的地衣酸（Лишайниковая кислота）有关。由于参加真菌組成的菌絲滲入岩石微小孔隙的結果，地衣不仅給予岩石以化学破坏作用，同时还給予岩石一部分机械破坏作用。

当地衣被苔蘚代替以后，岩石的破坏就更为剧烈，因为苔蘚可以保留大量水分^①。

В.В.波雷諾夫指出，一切植物在其灰分中都含有一定数量的氧化鋁及二氧化矽。但是在大多数的土壤中都沒有发现游离的氧化鋁的化合物，因此这些化合物，应当是在植物遺体矿化时形成的。大約，在植物遺体矿化时所形成的氧化鋁，在土壤中与二氧化矽进行相互作用，并形成各种不同的粘土質矿物。因此土壤中的很大一部分粘土質矿物應該看作是生物的产物。

有机体始終都是岩石风化作用的主要参加者。它們的作用到处皆有所表現。甚至在万年冰雪中的光秃岩石表面，也复盖着一层生活着无数微生物的淺薄的风化物質外壳。根据在中部天山高达4,200多公尺的、已无显著生命特征的地方的調查証明，在光秃岩石的表皮中包含着各种的微生物，其数量如以克計算可达100万克。这些微生物是岩石风化作用中的积极因子^②。

所有这些見解都可以使我們認為，有机体是地表上各处岩石

风化作用的主要参加者之一。

2. 有机体在成土作用中的作用 在陆地表面上成土作用过程与岩石风化作用共同地和同时地进行着。

地球上具有肥力特性的、即能够生产植物收获物的陆地疏松的表层叫做土壤^①。“土壤和土壤肥力的概念是不可分的。肥力是土壤的重要特性、质的特征，且不依其数量表现程度为转移”^②。

土壤是由于有机体生命活动的结果而形成的。植物有机体的生活与土壤有着最紧密的联系，没有土壤它们就无法生存，因为土壤供给它们水分和养料。在低等植物中有细菌、某些藻类、地衣、真菌生活在土壤中和土壤表面。土壤中微生物——细菌、放线菌类（兼有细菌和真菌之特征的微生物）尤为繁多。土壤是高等植物地下器官——吸收水分、碳酸、氮素和灰分养料的各种器官——根系发育的环境。除了植物，在土壤中和土壤表面还生活着无数无脊椎动物和脊椎动物——最简单的软体虫、昆虫、两栖纲动物、爬虫类、哺乳类动物。有机体，尤其是细菌、放线菌类及真菌引起各种各样的生物过程，这些过程决定着土壤的肥力——也就是土壤的重要特性、土壤的质的特征。肥力可把土壤和无肥力的母岩区别开来。土壤肥力表现在土壤能够将构成有机物质所必须的水和养料同时和一起供给植物。

在风化过程中，在岩石中逐渐地发生着和发展着下述特性，如渗透性、毛细管现象、蓄水性，也就是形成决定土壤对水的关系的各个特性。

同时在成土岩石中，由于有机体生命活动的结果，进行着将构成有机物质所必须的养料元素积聚在可吸收化合物中的过程。

① Д·Г·威林斯基：土壤学（中文版），高等教育出版社，1954年，上册，90页。

② А·Н·彼列尔曼：景观地球化学概论，地理出版社，1955年，61页。

③ Д·Г·威林斯基：土壤学（中文版），高等教育出版社，1954年，1页。

④ В·А·威廉士选集，卷1，苏联科学院，1950年，9页。

Б. Б. 波雷諾夫在烏拉爾伊爾明禁止伐獵開采區研究了成土作用的最初階段。大概，最初在硬岩的表面生活着各種不同的微生物。在這個地區花崗岩上，最初的顯著的生物，是復蓋着個別岩石及其碎屑的殼狀地衣(Накипные лишайники)。地衣從岩石上剝去微小的岩石碎片，以菌絲包圍着這些碎片並將其吸入自己體內。在地衣所分泌的各種有機酸的作用下，岩石碎屑發生化學分解，同時地衣首先破壞一部分礦物，而“放棄”另一部分礦物(例如石英)。對地衣的灰分的研究證明，地衣灰分的成分與花崗岩的成分顯著不同。換句話說，地衣所吸收的化學元素的比值不同於花崗岩中化學元素的比值。在地衣的灰分中主要為鈣(22.10%)、鉀(18.00%)和二氧化矽(15.7%)，在花崗岩中主要為二氧化矽(70.90%)、氧化鋁(14.67%)和氧化鐵(3.61%)。同時在地衣體內富集有磷、硫、鈣、鉀及其他等物質，但在花崗岩中這些物質的含量則較少。

當地衣死亡及其遺體礦化以後，灰分的化學元素便進入土壤中。同時鈣和磷脫離有機體遺體最快。而後養料元素又重新為活質所攝取。

因此，由於地衣的生命活動的結果，在原始土壤中集聚着植物最重要的養料元素(磷、鈣、鉀及其他等)。在這種情況下(可能，同樣也在其他情況下)植被對於岩石轉變為土壤時岩石化學成分的改變有着重大的作用。研究證明，“花崗片麻岩上原始土壤的大部分細土，都是依靠地衣軀體礦化作用而形成的——構成細土成分的化學元素是通過地衣體內產生的”^①。

這一點證明了，有機體對於岩石轉變為土壤時，岩石表層化學成分的改變起着特別巨大的作用。同時土壤上部各層往往遭到經常的緩慢的沖刷和沖蝕。最後組成各上部土層的物質常被搬運至很遠的距離，並在水域(大洋、海、湖泊)中沉澱下來，它們參與了沉積岩的形成。因此，許多沉積岩的重要特徵還在成土作用過程中或

① А. И. 彼列爾曼：景觀地球化學概論，地理出版社，1955年，55頁。

者甚至在有机体体内即已形成了。

——由此可见，有机体在成土过程中的作用是极为巨大的。土壤和土壤肥力的形成，是生活于土壤中的有机体生命活动的结果。

3. 土壤是自然界中活质及非活质之间的联系环节 土壤是由于无数有机体生命活动的结果而形成的。构成土壤的物质，都是在某种程度上曾经通过有机体的。

在土壤中进行着有机体(地球活质的某些部分)生活和生殖所必需的元素集聚和保存。这些元素——碳、氮、植物养料的灰分元素——基本上呈有机化合物(腐殖质)的形态储蓄在土壤中，在这些有机化合物中浓集着和包含着生物能以吸收的太阳光能。此外，在土壤中还含有作为有机体生存的必要条件的水，以及在土壤生活中和生活于其中的有机体的生活中起有极大作用的空气。

在生活于土壤中的有机体同周围环境之间进行着强烈的物质交换。土壤的形成和发育就是这种交换的结果并依这种交换为转移。由于大气圈和生活于土壤中的有机体之间的物质交换，在有机体中集聚着碳(借助于太阳光能)和氮。由于岩石圈和土中有机体之间的物质交换，在土壤中集聚着养料的灰分元素。在土壤和水圈之间也存在着一定的物质交换，由于这种交换一般说来就发生了植物养料元素的某种贫乏现象。可溶解的物质，从土壤中被带向河流，更远则被带向海洋。这些物质参与了沉积岩的形成。

整个可以说，土壤是生命的产物，同时它具有一定的肥力，是生命发育的条件。土壤是活质及非活质之间的联系环节。

第三节 生物有机体及其特征和相互关系

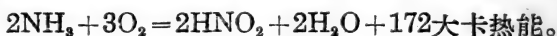
一 有机体分为自养有机体和他养有机体

生活在生物圈的有机体，按其同化从周围环境中取得的物质的方式，可分为两类：他养(异养)有机体和自养有机体。

凡是同化直接从无机界取得生活所必需的一切物質并將其構成自己体内有机物質的有机体都称作自养有机体 (Автотрофные организмы) (Автос——自己, трофе——食物)。属于这种有机体的有含叶綠素的植物, 以及依靠无机化合物氧化的能而生存的一些植物。綠色植物具有同化二氧化碳、水、某些无机鹽类、光和热并制造复杂的有机物質——碳水化合物和蛋白質的能力, 在細胞的生命活动过程中, 从碳水化合物和蛋白質中可以产生各种各样的有机化合物(脂肪、酸、維他命等)。綠色植物生命活动的各个复杂的和各种各样的过程, 归根結底是借助太阳光能实现的。

除了綠色植物外, 能够同化无机物質并將其造成自己体内复杂的有机物質的細菌, 也属于自养有机体。为此, 它們不仅利用太阳光能, 同时也利用着在无机化合物氧化时所获得的能(氧化化学反应能)。有机化合物合成的这种方式称作化学(能)合成作用(хе-мосинтез)①。例如, 在硫化氢、氨、氧化亞鉄等氧化时, 即可放出一定数量的化学能。

亞硝酸細菌把游离氨氧化为亞硝酸:

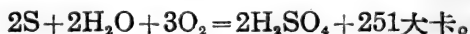
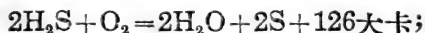


另外一种(硝酸)細菌把亞硝酸氧化为硝酸:



氨和亞硝酸氧化时放出的能, 被硝化細菌利用来將空气中二氧化碳、水合成为碳水化合物。硝化細菌分布于各种不同性質的土壤中。

硫細菌把硫化物和硫氧化为硫酸:



硫細菌分布在水域中, 特別是在水域的軟泥中。

① 化学合成作用現象是俄罗斯微生物学家 С. Н. 維諾格拉德斯基 (Виноградский, С. Н.) 首先发现的(1887年)。

鐵細菌進行着將亞鐵氧化物氧化為鐵的氧化物的過程，例如：



鐵細菌象硫細菌一樣，是幾種在結構和生命活動方面彼此都具有顯著差異的微生物。某些鐵細菌同樣也具有氧化錳鹽的能力。鐵細菌分布于水域和沼澤土中。

某些種土壤細菌可使氫氧化而成水：



硫細菌、鐵細菌及其他細菌利用在氧化無機生成物時所放出的能來合成有機化合物。將空氣的氮轉變為含氮有機物質的固氮細菌也應屬於這一類細菌。

化能合成作用不同于光合作用的地方，在於在化能合成作用時只是把生物圈範圍內的能加以重新分配，將它從無機化合物轉變為有機化合物，而不是象光合作用時要從外部進入太陽光能。大概，在地球上生命發育的過程中，化能合成作用先於光合作用。所謂紫色硫細菌能夠進行化能合成作用，同時也能進行光合作用。

凡是不能同化直接從無機界取得的物質、而依靠自養有機體從無機界合成的有機化合物為生的有機體，都稱作他養有機體（Гетеротрофные организмы）（Гетерос——其他的；трофе——食物）。

所有動物，以及許多沒有葉綠素的植物（其中有許多細菌）都屬於他養有機體。一般說來，非食肉動物主要是以植物物質為生，而食肉動物則以非食肉動物為生。同時在動物有機體中有着無數的寄生生物（動物和植物有機體）。以現成的有機物質為生的真菌，也屬於他養有機體。這些真菌中的一部分是寄生菌，另一部分是腐生菌。同樣地，細菌在大多數情況下或者是寄生菌，或者是腐生菌。細菌到處大量地分布着，把大量的有機物質分解成礦物部分，因而在自然界物質循環中起着重要的作用。

此外，還可見到一種植物，他們是混合營養有機體，也就是能

够同化取自无机界的物质，同时也能靠现成有机物质为生的有机体。但这种有机体比较少。因此整个说来可以认为，生物圈的所有有机体可分为两类：自养有机体和他养有机体。

二 有机体的繁殖

每一个单独的有机体生存的时间是极为有限的。因此生物有机体，在整个地质时代中的存在，只是由于有机体的繁殖才有可能。如前所述，有机体具有特殊的繁殖能力。繁殖能力是活质的主要特征之一。繁殖是通过有机体生殖基本上与亲本相似的后代的方式进行的。

在自然界中，存在着大量各种各样类型的植物有机体和动物有机体，它们能够适应寒带、温带及热带地方，陆地，淡水及咸水水域中的各种极不相同的生活条件。根据生活条件的多样性及发展历史，各种不同的植物和动物有机体的繁殖过程，是通过各种不同方式，并借助由于长期发展的结果，而在它们本身形成的各种不同适应能力来进行的。在动植物所有各种不同形式的繁殖中，存在着两种基本的繁殖方式：无性繁殖和有性繁殖。在这两种情况下，繁殖的外形，都是从有机体分出由一个细胞或一组细胞所组成的一部分，这一部分在适当的条件下，即发育成一个新的独立的有机体。

在无性繁殖时，只有一个亲本有机体参与后代的生殖。在植物界中通常有两种无性繁殖形态：（1）借助于称作孢子的专门细胞的繁殖，（2）营养繁殖——借助于各种不同营养器官的繁殖，这些营养器官在离开母本植株时即已达到一定的发育程度。

低等植物有机体——藻类、地衣类、真菌类、藓类及蕨类植物常依靠孢子繁殖。

营养繁殖，在从细菌到高等有花植物的植物界的一切类型中，皆可见到；只是针叶植物例外，在它们中间很少看到营养繁殖。

在动物界仅在低等动物——單細胞动物(原生生物)和最原始的多細胞动物(腔腸动物、海綿动物、某些渦虫,仅某些昆虫例外)中才可观察到无性繁殖。同时动物的无性繁殖可分为两种方式:分裂繁殖及出芽繁殖。

通过分裂方法进行繁殖的动物有变形虫、纖毛虫、某些軟体虫及其他等。

出芽繁殖不同于分裂繁殖的地方,在于有机体分裂为极不相等的两部分。在水螅、海水螅体(Морские полипы)及其他动物中可观察到出芽繁殖。

在有性繁殖时,每一个后代,都是由两个結合的性細胞(配子)——雄細胞和雌細胞发育而成的,这两种細胞在大多数情况下系由两个不同的亲本有机体——父本及母本有机体产生。有性繁殖方式較之无性繁殖方式无疑是比較复杂的,因为在进行有性繁殖时,往往必須有两个个体参加,必須有專門的性細胞产生及它們在受精作用过程中的結合。但是极大部分最完善的植物和动物,都是通过有性方式繁殖的。这一点就証明了有性繁殖方式較无性繁殖方式具有某种特殊重要的生物意义和优点。这一优点在于,在有性繁殖时,由两个亲本的性細胞发育而成的后代,从其亲本中得到了各种不同的遺傳特性。因此这种后代的遺傳性,較通过无性繁殖方式由一个亲本而产生的有机体的遺傳性,更为复杂而丰富。有机体由两个亲本得到的多种多样的遺傳性,使該有机体較无性后代具有更为强盛的生活能力、更有可能生存在較为复杂而易变的条件下。

三 有机体的分布及其对地表新的生存空間的征服

前面已經談过,有机体在生物圈範圍內普遍地分布着;同时在生物圈的一定地段內,可观察到有机体的某种集中現象。尤其是这一点可在陆地表面、土壤层及水域上部各层等地方观察到。

当有机体在生物圈内普遍分布时，它们的各个单独的种只占据着有限的空间。普遍分布于生物圈中的有机体的单独的种是不存在的，但是有机体所有种的总体是占有整个生物圈的。

各个单独的种在整个生物圈中和局部地表上分布的界限，不是某种停滞不动或是永远不变的东西。植物和动物的一个种、属或类群的天然分布区域(分布区)依一系列原因而发生改变；其中一部分原因与种发育的历史条件(与过去各时代生态条件中的发育)有关，另一部分原因与现存的生态条件有关。在不适于生活要求的地方，动植物不能生存。一个种的分布区域，同样也与该种的特征、尤其是与它自己在已经改变了的生物环境中改变的能力有关。如果种仅固守其原有形态，那么它们“迟早会离开生命舞台的”^①。此外，人类对于各个种的分布，也给予巨大的影响。

有机体在地表上的迁移，是通过各种方式进行的。大部分动物具有自动迁移的能力，且往往能达到很大的距离。植物基本上是被动迁移。

1. 植物的传播 植物利用各种不同的外界因素进行传播。这些因素有陆地上的流水、洋流、风、动物和人类。但是有些植物，不依赖外界因素而通过植物本身爆出种子的方法、借助于根茎及生根的枝条的移动，也可迁移到很远的空间。

动物在传播种子及果实方面，起着重要的作用。许多植物的种子和果实，具有钩、刺及其他一些能够附着在动物身上的适应能力，且能为动物带到很远的地方。哺乳类动物，尤其是有蹄类，特别有助于牛蒡的传播，因为在牛蒡的种子和果实上长满了能够附着在动物的毛上、甚至皮上的钩刺。

多汁果实，被动物(尤其是鸟类)食用，种子就这样得到传播。大概，生长在大洋各岛屿上的大多数树木，至少最初都是由食果鸟类带到那里去的，这些鸟以果肉为食，而果“核”则可通过它们的肠

① T·И·李森科：农业生物学，1948年，556页。

胃,而不失去萌发的能力。洋流在植物迁移中也起着一定的作用。

种子常常具有特殊的肉質附屬物,食用这种附屬物的动物、有机体(如螞蟻)可將它們搬走。

— 有时动物儲备着作为它們食物的各种坚果。这时一部分坚果即可得到傳播。例如,松鼠可以傳播西洋榛子、橡实及其他种子。典型的亞寒帶針叶林鳥类——檜鳥——儲备着雪松坚果,因而是西伯利亞松的主要傳播者之一。松鴉对于櫟树起着同样的作用,它能够帶走橡实,將其埋藏在树樁的树皮里面,隱藏在苔蘚中及其他地方。

人們自覺地和不自覺地影响着植物和动物的分布。人們对植物的傳播方法,是极为多种多样的:借助裝載貨物、谷类及种用材料等的运输(铁路、航运等)。战争及与其有关的人們的移动和运输,在这一方面具有特殊的意义。

人們不自覺地傳播着許多杂草植物。其中包括:牛蒡(*Arctium Lappa*)、矢車菊(*Centaurea cyanus*)、戟濱藜(*Atriplex hastata*)、雀麦(*Bromus secalinus*)、美洲黑藻(*Elodea canadensis*)及其他許多草类。

很早以前,草地經營者就已自覺地利用着將許多禾本科植物及其他植物补种到天然草地的草层中以提高其質量的方法;人們培植着乡土植物群中所缺乏的新的乔木树种。同时人們創造了新的品种和种。但是新种的形成、尤其是栽培种的形成,可以是人类自覺活动的結果,也可以是不自覺活动的結果。

2. 动物的迁移 动物与植物比較起来,在地表的迁移方面具有一定的积极性。許多动物可以沿坚硬基質移动(走和跳)、可以飞翔、浮游。同一种动物的迁移可分为几种类型:种在分布区内的周期性迁移、大群迁移、一般迁移、偶然迁移方式。

一定种动物的周期性迁移 在自然界的許多种动物中,可观察到周期性的迁移。哺乳类、鳥类、魚类沿水平方向及垂直方向进

行的有規律的更換生活場地的現象，即可作為這類遷移的例子。其中沿垂直方向的遷移，可在山區及深水水域中見到。例如，秋天，當山上降雪和溫度下降到一定界限时，山地野山羊、綿羊、野豬、雷鳥就逐漸向山下遷移，到達雪層較薄且易于從雪下獲得食物的地方。隨着這些草食性動物的後面，在冬季里一些食肉動物——狼、狐狸、雪豹也開始離開高原。

所有海洋中的浮游生物有機體大規模地進行着垂直遷移。這些遷移大部分都具有晝夜的性質，且與太陽的光照有關。每晚有幾噸浮游生物有機體，從海洋較深各水層中浮向較上各水層中；但當旭日初照時，它們又重新下沉到深水層中^①。

浮游甲殼綱動物遷移的振幅最大。大西洋的小型浮游甲殼動物 *Calanus finmarchicus* 白晝(6—18小時)生活在深度為350—450公尺的海水中，夜晚則生活在10—20公尺深的海水中。

以浮游生物為生的一些魚類，同樣也進行着晝夜的垂直移動。

此外，還可觀察到季節性遷移。許多魚類和一系列無脊椎動物，整年一部分時間生活在海中深水地方，而另一部分時間則浮游在上部各水層中。這種遷移主要與繁殖及獲取食物有關。

可以作為水平周期性遷移的例子的有各種海生動物的遷移，尤其是因繁殖、肥育及過冬的需要而引起的魚類的遷移，以及鳥類的飛遷。許多動物在年中一定季節里，從海洋開闊部分定期移向海岸。北方鱈(*Clupea harengus*) 在生活過程中在性未成熟以前會幾次移向海岸。*Homarus* 短尾亞目動物、十足亞目動物(*Natantia*) 夏季進行向海岸的定期遷移，而冬季則下沉至很深的地方。普通海蝦(*Grangon Grangon*) 在離海岸很遠的海水中過冬和產卵，而夏天則移向海岸並進入河流下游，而後在那裡肥育。堪察加蟹(*Paralithodes kamtschatica*) 在深達100—300公尺的水中過冬。春天，隨着沿岸海水變暖，蟹便成很大的蟹群游向海岸，在那裡

① J. A. 仁凱維奇：蘇聯各海及其動植物區系，1951，63頁。

繁殖和肥育。

远东鲑 (*Oncorhynchus* 屬)——大嗎哈魚、北鱒、銀鮭 (*Oncorhynchus hisutch*)、*Oncorhynchus masu*、*Oncorhynchus nerka* 和 *Oncorhynchus tshawytscha* 几乎整个一生都生活在海中。它們一生中到河里产卵一次，产卵后即行死亡。

許多鳍脚类动物，在迁移中可以走过几千公里的路程。北冰洋的格陵蘭海豹 (*Histiophoca groenlandica*) 整个夏季主要都在浮冰地区生活，它們在那里得到了很大的肥育。深秋时海豹才集聚为三大群——紐芬蘭、召美因及白海海豹群轉向南方。每一群計有数十万头，甚至几百万头。而后他們在这里进行繁殖。

每年有大群鳥类在夏季飞向北方地区、尤其是在冻原营巢。例如属于这种鳥的有許多野鴨、雁、鵞、鵠 (*Cygnus*) 及其他等。

动物的周期性迁移有着广泛的分布，但是这种迁移是在一定区域範圍内进行的。有时仅有个别个体或类群可以超出某一一定区域範圍。这种稀有的情况可引起种的迁移。

大群迁移 在动物急剧繁殖的年分中，个体的数量增加得特別迅速，这时即可发生动物离开原产地的大群迁移。在这种情况下，食物不够，可能是主要的原因。同时，大量繁殖是較为优良的环境条件的結果，而且往往略后于这些优良的环境条件。

在松鼠、旅鼠、鳥类(沙鷄及椋鳥)、以及蝗虫中間大群迁移現象，表現得特別显著。

“旅鼠，或北方旅鼠，在它們繁殖到相当巨大数量的年分中，就会很快地整群离开原地，仅仅留下很少的个体，它們开始沿同一方向移动，游过障碍它們道路的急流和大湖。这时大批旅鼠被水淹死，大批旅鼠則被追踪它們的食肉兽类和食肉鳥类所吞食，但是它們仍然繼續沿同一方向前进。如果最后它們到达大海，那么这些可憐的殘遺物(它們试图穿过大海——謝·祖波夫)就会淹沒在大海

① H·A·波布林斯基：动物地理学，教育出版社，1951年，37頁。

的浪濤之中。一般說來，正常的自我保存本能的喪失，對於遷移動物是十分典型的現象。

松鼠也是這樣，在大群遷移時他們會游過河流及大湖，穿過鄉村、甚至城市，遠遠深入到凍原或草原地帶，甚至浮游於大海中。”^①

栖居在哈薩克斯坦草原的沙鷄，在某些年代里也有大群飛遷的現象，它們朝一個方向可以一直飛到歐洲最西部分（到大西洋沿岸和不列顛群島），朝另一方向可以飛到中國的東部。

不久以前，蝗蟲曾自北非、前亞及中亞，前高加索地區進行過長途的遷移，數量極多，幾公里長的天空都好象被烏雲遮滿了一樣。

現在知道，進行成群遷移的還有下列動物，如草原旅鼠、田鼠、庫爾干鼠、北方鹿、樺鳥、交喙鳥、銀山猴子等。

某些動物的大群遷移，有時可以遠遠超出其分布區範圍，這在很多情況下可使它們的分布地區擴大。但是，通常動物的大群遷移都使它們到達了不符合於它們生存要求的地方。因此，在這種情況下動物就會死亡，而遷移就不可能使分布區擴大。

一般遷移 對許多種動物的觀察告訴我們，動物的遷移是很緩慢的。但同時，動物種仍然可以占有地表上愈來愈新的空間。

例如，很早以前就生活在蘇聯歐洲部分的南部及中部地區的歐兔，它們曾在 100 年中（1825—1936），向北和向東擴大了它們的分布區。根據計算，歐兔每年平均約以 6 公里的速度向北方移動，但是移動的速度並不均勻，在某些年中甚至還有某些后退的現象。它們向東方遷移的速度較快，向東它們由烏拉爾一直擴展到額爾齊斯河。

西伯利亞馴自葉尼塞河向西的遷移，也具有這種漸進的性質。

在許多鳥類（柳鶯、鸚鵡、灰山鶉）、東前高加索草原的小黃鼠、卡累利阿的鷄貂中間也存在着這種遷移的規律。

对于小黄鼠、欧兔及西伯利亚鼯这类动物的观察证明,这些动物的显著迁移,发生在它们的数量急剧增加的年分中。因此迁移具有脉动性质。可能,这是一般的规律。

如果一种动物由于某种原因而处在繁盛时期,它们个体的数目逐年不断增多,那么当它们将其所占据的分布区范围内生存的一切可能性用尽以后,它们就必然会扩大其分布区域的范围,也就是开始向地表上新的地区迁移。但在迁移中,它会遇到各种障碍。例如,对于平原上的栖居者这种障碍物是山,对于喜湿性动物是干燥气候,对于陆栖动物是大河,对于淡水动物则是咸水等等。这种障碍物,也可能由植物或其他动物造成。在中亚所有荒漠地区都栖居着芨青科甲虫,而费尔干盆地则例外,因为这里没有作为这种甲虫的食物的小木(Аммодритон Конollyi)。在中非的广大地区生活着舌蝇(Glossina morsitans),它们在咬刺其他动物时可将一种特殊的鞭毛锥虫(Жгутиковая трипаносома)注入被咬动物的血液中。对于大多数家畜(马、有角家畜[牛、羊、鹿等]、骆驼、狗),由于这种锥虫所引起的疾病是致命的病,因此在舌蝇分布的地区不能放牧这些家畜。但是对于斑马及羚羊,这种锥虫不能造成疾病,因此舌蝇不能成为它们的障碍。

在各种植物的迁移中,也可遇到许多障碍:气候、土壤—底土及机械的障碍物(海、洋、山带等),以及由动植物生物有机体而造成的障碍。

作为一定种植物迁移的障碍的,还有其他植物种类,以及植物群落,后者可以造成特殊的条件,不允许其他生存条件下的植物渗入其中。例如,在俄罗斯平原上,广大的森林就是某些草原植物向北方迁移的障碍;森林的稀疏或砍伐可为草原植物向北扩展开辟道路。某些动物(如传粉者)的缺乏,也是许多植物迁移的障碍。

在迁移过程中,在征服地表上新的生存空间过程中,种的个体进入了新的、与以前完全不同的生活环境。这些个体必须在很大程

度上适应新的生活环境，自己作相应的改变，否则它们就会死亡，如同在大群迁移中所经常发生的那样。在这种情况下，所处条件最为有利的是那些具有很大可塑性的种类，也就是具有在改变了的生活条件下改变自己的能力的种类。如果一些种固守其原有形态、失去了在改变了的周围生活环境中改变自己的能力，那么它们就不能扩大其分布区域，相反地，这个区域在某种程度上还会缩小，甚至这些种后来还会离开生命的舞台。许多生活于过去地质时期、但现在已经绝种的动植物古生物遗体，就证明了这一点。

四 有机体之间的相互关系

有机体之间的相互关系是极为复杂而且是多种多样的。这里可以发现各种不同形式的斗争与互助。

争取生存的种间斗争，是自然界中分布最广泛的现象。在这一斗争中，某些种对于其他种表现了很大的侵略性（例如：食肉类动物、寄生生物）。在另一情况下，斗争具有间接的性质，表现在生活条件的竞争上（例如为了食物、光等）。种间斗争以一切形式表现于海洋中和陆地上。

大家都知道，在海洋的上部各层，发育着大量被动漂浮的植物有机体（浮游植物）。这主要是各种不同的藻类。在巴伦支海1平方公里的水面下一年平均可以产生湿重为5,000多吨的浮游植物^①。此外，在海水及海底底土中生活着大量具有巨大生物化学能的细菌。例如，就在同一巴伦支海中，在厚达1厘米面积为1平方公尺的底土的上层即含有将近20克的细菌。在里海北部1立方公尺的海水中含有50—250毫克的细菌^②。

海洋中所有浮游植物和细菌，是海洋中所有其他生物赖以生存的食物来源。

① Л. А. 仁凯维奇：苏联各海及其动植物区系，1951年，142页。

② 同上书，145页。

浮游植物是浮游动物的主要食物，它們在很大程度上系由各种小的橈足目甲壳动物(达浮游动物質量的70—90%)、海底动物的无数幼小动物、魚类的魚子以及其他有机体組成。

構成浮游动物的許多小动物本身又是較大的甲壳綱动物、小魚(刀魚、鰻魚、鯡魚)、小的头足綱动物等的食物。食物鎖鏈中的最后一环是大魚、大的軟体动物及甲壳綱动物、大多数海洋哺乳类动物。

在海洋中，这些食物鎖鏈反映了在种之間及种群之間所展开的斗争。这一点可从一些实例中得到証明。

“巨大的海生动物所需要的有机体的数量非常多。一个大鯡魚的腸子，可以容納60,000多个小的甲壳綱动物。一个大的須鯨的胃

所含食物，重量可达几吨，而每公斤食物就含有它所食用的几百万个甲壳綱动物”^①。因此，在許多情況下，在作为食物的有机体与依靠該食物生存的有机体之間存在着一种直接的依存关系。例如，在戴維斯海峽中，鯨魚的数量与作为其食物的甲壳綱动物(*Calanus finmarchicus*)之間就存在着直接依存关系(如图38)。

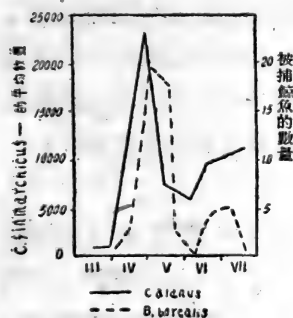


图38 戴維斯海峽中鯨魚和 *Calanus finmarchicus* 数量发展的对比关系。

在整个陆地上非食肉类动物依靠植物界而生存。一般說来，非食肉类动物又是食肉类动物的食物来源。同时，种間斗争，也与海洋中的自然現象一样具有侵略的性質。

关于各个种之間的这类相互关系，可从許多例子中見到。

旅鼠，或北方旅鼠是冻原中食肉类动物(鳥类和哺乳类动物)的主要食物来源。同时，曾經确定，在旅鼠繁盛的年代与这些啮齿

① J. A. 仁凱雅奇: 苏联各海及其动植物区系, 1951年, 149頁。

类动物贫乏的年代相比较，脚有龙毛的鹤鹑及白鹑可产更多的卵，孵出更多的雏鸟。在旅鼠及北极狐的数量之间，也存在着一种直接的依存关系（如图 39）。

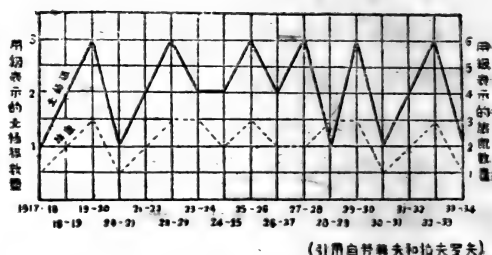


图 39 北极狐数量对于旅鼠数量的依存关系。

种间斗争的这种侵略性质在寄生物与其寄主之间也可观察到。

寄生现象分布异常广泛。在动物及植物中皆可看到。

往往争取生存的种间斗争具有间接性质，基本上表现在为了生活条件、尤其是食物的竞争上。例如，在冻原及森林冻原中可看到北极狐与狐之间为争取食物的斗争。同时在现在的冻原中胜利总是属于北极狐的，因为北极狐在极北地区更能适应生存；相反的，在较南的地区狐则是胜利者①。

在亚寒带针叶林带中，当森林经过砍伐和火灾后，喜光植物树种——白桦树及欧洲山杨往往是乔木树种中生长得最早的。在其林冠下面可以生长耐荫的云杉。在喜光树种与耐荫树种之间进行着斗争，而且这一斗争在亚寒带针叶林的条件往往是以耐荫树种（云杉等）获胜而告终。

同时，在许多情况下，在种之间也存在着互助的关系，发生着这样一些联系，即双方都可从中获得不同程度的利益。

例如，在豆科植物根部由于土壤中特殊细菌的渗入而形成根瘤。细菌成为根细胞的寄生物，但同时细菌又从空气中获取游离氮并以含氮化合物的形式将其供给豆科植物。

在热带美洲，有些蚁栖居在植物上，确切些说是在植物中。它

① H. A. 波布林斯基：动物地理学，教育出版社，1951年，42页。

們从植物中获取食物，但本身又給植物帶來益处，保护植物不致受到食叶蟻的为害。这些食叶蟻能够毀坏咖啡树、甜橙、薔薇等树木的全部叶子，因而可使植物死亡。生活在植物中的蟻則不会对植物有很大的为害。例如在 *Acacia* 屬(金合欢屬)的各个种中蟻可以栖居在为它們預先穿通的空刺中。这些刺位于叶基上。蟻的食物就是处在树叶末端的富有蛋白質的特殊的卵形及梨形小体。因此在 *Acacia* 屬各个种及某些蟻之間的联系，具有共生关系的性質。

可以作为动物界中共生的例子的有生活在地中海的寄居蟹(*Eupagurus*)及 *Sagartia parasitica*(綠海葵的一种)之間的相互关系。寄居蟹为了保护其柔軟的腹皮，便將它藏在空的甲壳中，并在运行时拖着这个甲壳前进，同时也將坐生在該甲壳上的 *Sagartia parasitica* 一道帶走。这就使 *Sagartia parasitica* (成坐狀)便于运动，而寄居蟹也可以得到一部分由 *Sagartia parasitica* 的刺器管所麻痹的捕获物。

在許多十分巨大的有机体上及其体内，有时生活着許多各种各样的寄生物，其中包括許多細菌。同时，在有机体内也生活着能給携帶者(寄主)帶來益处的微生物。例如，存在着这样一些微生物，他們对病原微生物給予毀灭性的影响。有些微生物可促进寄主有机体生理过程的改善。例如在某些白蟻(*Isoptera*)的腸内生活着單細胞的鞭毛虫，它們对于白蟻是有利的，因为它們促进纖維質的消化，同时本身又以其为生。在人体内生活着許多有益的微生物。

因此，种間的相互关系本身包含着斗争及互助。

斗争及互助在一个种的各个个体之間也可看到，但是这些現象与种間相互关系中的斗争和互助比較起来，在質上是具有截然不同的性質的。

为了保証种的繁荣，組成种的各个体，都力图尽可能大量地生殖后代。这样做之所以必須，是因为当生殖不足时，所有后代可能由于种間斗争和非生物界的不利条件而遭到消灭。生物愈是容易

被消灭，其繁殖的能力就愈大。有机体的这一特性是一种特殊的适应。后代的繁多，使种即使在其中大部分已被消灭的条件下（由于种间斗争及不利的自然因素的影响）仍有足够数量的个体继续进行生殖。但是当种间斗争及自然因素的不良影响由于某种原因而减弱时，该种的个体在一定地方的数量可能多于可供它们生存的资料的量，这就造成争取生存的直接的种内斗争。对于动物说来，除此以外，还可引起大群迁移。由此可见，在通常条件下，作为积极因素的高额繁殖，在另一条件下就会成为完全相反的情形——成为消极的因素。但是高额繁殖的消极意义，具有相对的性質。由于种内斗争通常不会引起该种各个个体的全部死亡，但是由于种间斗争在该种个体数量較少的情况下，就会产生该种全部死亡的现象。

在一定条件下，无论在动物或是在植物中间都可看到种内斗争。

根据试验证明，在用大窝高度密播大田作物及蔬菜作物时（在100平方厘米面积上播种1,000顆橡膠草种子或100个直根类作物的种子），窝中所有中间的植物都死亡了，而在边缘植物中则发生稀疏现象^①。因此栽培区成为环形。在种植密度較小时，中部植物虽有殘存，但較边缘植物的发育要差的多^②。

在雄麋、海狗、野猪及其他許多动物之間进行着殘酷的斗争。

种内斗争往往具有隱蔽的性質。例如，它可以表现在寻觅食物方面。

在一定种的各个个体之間同样也可观察到互助的现象。例如在自然环境中，在松林的生長中，可看到濃密的幼苗在开始时是有利于幼小松树个体生長的。相当茂密的幼苗，能很好地抵抗环境的

① Г.Б.普拉特諾夫：物种与物种形成討論中的几个哲学問題（參看“关于物种与物种形成問題的討論”〔中文〕，第7集，科学出版社，1955年，77—78頁）。

② “植物学杂志”，1954年，4期，515—543頁。

不利因素(杂草、害虫等)。而后,随着植物所必須的营养面积的扩大,在各个个体之間就可能发生矛盾,在种内斗争的影响下便发生某一部分个体的凋落现象,亦即植株稀疏现象。

种内(以及种間)植物在性質上各不相同的相互影响,往往同时表现出来。例如,如果在森林的乔木中进行着互相为争取阳光、食物、水分等的斗争,那么他們同时在与草本植物、与风倒现象的斗争中、在形成一定微气候条件等情况下,彼此又相互帮助。因此,完全否定种内斗争或种内的互助都是没有任何根据的①。

我們知道有着許多成巨大群体等生活的动物的例子(野鹿群、羚羊群、馬群、海狗群、鳥群、鳥市、蟻垤、蜂窝)。还可以观察到所占面积很大的純粹的天然云杉林、松林、白樺林等。这些例子都証明了,生物的一定密度不会引起一定种的各个个体的互相消灭,相反地,一定密度会促进它們的保存,使它們不致遭到其他种的压制性影响或消灭。这时种内各个体之間的斗争,在种間斗争面前是居于次要地位的。

由此可見,無論在种間关系或是在种内关系上,皆可观察到斗争与互助的现象。但是种間关系的性質,在質上区别于种内关系。种内关系的方向,在于保証种的存在及繁荣。某些学者認为由于一个种的各个个体的不断杂交而产生的該种各个个体之間的联系,是种内关系的主要特征。由于不断的杂交,任何个体或群体的适应性变异(在一定条件下形成的一定优点),便开始扩大到整个种或种的絕大部分。

同时,应当指出,繁殖过剩和种内斗争并不是生物界发展的基础。根据有机体形态与其生活条件統一的規律,一般認为,在研究生物界的发展时,应考虑到有机体的历史的和个体的发展,它們的遺傳性和变异性。

① Г·В·普拉托諾夫:物种与物种形成討論中的几个哲学問題(參看“关于物种与物种形成問題的討論”[中文],第7集,科学出版社,1955年,79頁)。

五 生物群落及其与周围环境的相互联系

所有生物有机体，都通过新陈代谢与周围环境不断地相互作用着。每一个有机体，都与周围环境有着十分紧密的联系，以致使有机体和周围构成一个整体。同时有机体与周围环境的联系可分为两种：与非生物界的联系和与生物界的联系，亦即与其他有机体的联系。在生物圈中，非生物界的条件是非常复杂的。大家都知道，气候、土壤、地形、水文特征等在地表上变化的范围很大。这些要素对生物有机体给予强烈的影响，但有机体本身在一定程度上也影响着它们。同时，一部分有机体适应于非生物界的一些条件，而另一部分有机体则适应另一些条件等等。此外，在各个有机体之间也存在着一定的相互联系。这一联系，可依具体条件而发生改变。

在研究生物群落时，只考察有机体之间的联系。这种联系是复杂的而且是多种多样的。这种联系的基础，是有机体维持生命和生殖后代的可能性。同时关于获取食物方面的联系具有重要的意义。例如，植物是许多动物——昆虫、软体虫、蜗牛、啮齿目、鸟类、食草类等等的食物。因此，许多动物的分布与繁殖，往往与一定植物的存在和这些植物的数量有关。它们以这些植物为食，或者在其上寻找其他动物为食，所以，许多种动物在很大程度上是生活在具有一定植被类型的地区：在冻原——北方鹿及旅鼠类，在针叶林——麋、黑雷鸟、松鼠等，在草原——野生有蹄类、许多啮齿目动物、鹌鹑，在沙漠——瞪羚 (*Gazella subgutturosa*)、砂土鼠亚科、跳鼠科 (*Dipodidae*)。而食肉类动物所生活的地方，正是它们能够获得作为它们食物的有关动物生活的那些地方。例如，猎豹 (*Acinonyx*) 往往捕捉瞪羚，老虎捕捉野猪，黑貂捕捉豹鼠等。

所有这些使我们可以说，植物与动物有机体在地表的生活，不是彼此孤立的，而是处在一定的结合之中、处在往往由各个不同种的大量个体组成的一定的生物社会中。

居住在生存条件比較相同的一定生境地段上的动植物的总体,称做生物群落。生物群落是天然地或是在人类活动影响下形成的。参与任何一个生物群落的有机体彼此以直接的或間接的制約关系構成一个統一的整体。

陆上和海中的生物群落底数量很大,而且极其复杂。这就是各种不同的森林、草原、荒漠及其他等生物群落。

生物群落在种类成分上具有一定的稳定性。例如,象真蘚云杉林这类生物群落的种类成分即特有一定的植物:云杉、欧洲越橘、越橘、舞鶴草、其他一些草类和各种不同的真蘚,同时还具有一定的动物:松鼠、云杉交喙鳥、戴菊鳥及其他等。所有这些有机体都能很好地生存在真蘚云杉林所特有的条件下,即十分蔭暗、空气湿度很大、非常湿的灰化土等条件下。

生物群落虽然在其种类成分上具有相对的稳定性,但在其本性上仍可发生变异和变化,因为与其有密切联系的环境(亦即生物群落生活地段的非生物界)經常发生变化。大家都知道,非生物界的各要素,如气候、土壤、地形等也是不断变化和不断发展的。这在生物群落中可以引起一定的变化。在第四紀时在地表上发生了非常重要的气候变化,这不能不反映在土壤、地形的发展上,因而也不能不反映在生物群落的发展上。

此外,每一种生物有机体,由于生物群落中有机体之間的相互联系而不断发展着和日趋完善。这样,相互关系本身也在一定程度上发生变化。

当条件改变时,一个生物群落可被另一个所代替。土壤湿度的增大,如达到沼澤化时,就会使真蘚云杉林被水蘚云杉林所代替。在現代温帶森林帶中沼澤的进一步发展,就使水蘚云杉林被水蘚云杉沼澤所代替,后者具有能够生活在这些已經改变了的条件下的

一定种类成分的动植物有机体(水蘚、磯躑躅、甸虎、桑悬鈎子等)。

在森林生物群落的种类成分中,往往有食虫鳥类(黃鳥、鵝、

鷓、戴菊鳥等)。它們在这里尋覓營巢的地方，并消滅對喬木及灌木有害的昆蟲。

生物群落中有机体之間的深刻的相互作用，和与其有密切关系的种类成分及結構的相对稳定性告訴我們，生物群落不是有机体的偶然的結合，而是自然界中有規律的現象。这些深刻而复杂的相互联系，是在漫長的时期中逐漸形成的。

第四节 陆地与海洋有机体的国民經济意义及人类在生物圈中所引起的变化

一 植物与动物有机体在国民經济中的意义

無論是陆地或海洋的动植物，在人类生活中都起着重要的作用。一些有机体是有益的，另一些是有害的，最后第三种則是中性的。

陆地上所有的有益植物可分为野生植物及栽培植物。

在国民經济中为了各种不同需要而利用着野生植物。乔木植物提供建筑及細工用材，被用来加固矿井和用于各种不同技术需要上，如造纸、工业用酒精、人造纖維等。許多植物被利用来治病（蕁草、鈴蘭、櫻树、蒿屬、人参等），用作食物資料的来源（例如，各种漿果植物、西伯利亞松、榛屬等），用作家畜的飼料（許多草本植物、某些地衣等）。

为了国民經济需要，人們利用着各种类型的植被：森林、湿草原、干草原、热帶草原、苔原、荒漠等。

許多植物有害于国民經济。杂草即屬於这类植物。某些植物是有毒的，如不小心对待这种植物就会造成病害。

在国民經济中广泛地利用着在天然环境中生長的海生植物，对于它們的利用，有四个基本方面，即农业、技术、食物及医学。

在欧洲沿岸地区，自古代开始，人們即以干的、生的以及粉末的形式利用各种不同藻类、綠藻、褐藻及紅藻来飼养家畜（牛、綿羊、

山羊等)。同时海藻也被用作农田肥料。

海藻是获取苏打、碘和钾，以及许多有机物质(醛酸、昆布酸、石花菜等)的原料。所有这些物质，在各个不同国民经济部门中，都有所利用。

绿藻、褐藻及红藻被人类用来作为食物。将近60种各种不同的海藻被亚洲、美洲及西欧民族用来作为食物。同时，对海藻的利用可以是生的、熟的和干的，同时也可以作成藻粉。对藻类营养特性的研究说明，藻中蛋白质及脂肪的含量较少。

在现代医学中利用着海藻。在医治胃病、斯科夫拉病、突眼性甲状腺肿病及甲状腺肿病时，皆运用着未经精制的生藻及干藻。从藻类中可获取许多在医学上具有一定意义的物质。例如，Корраген、石花菜及 альгин 在医治各种不同肠病、肾脏病、呼吸器官病及斯科夫拉等病时都有所利用。

根据利用的性质，栽培植物可分为四类：食用作物，饲料作物，技术作物以及用作药材和恢复健康的植物。

属于食用作物的有：谷类作物(小麦、大米、玉蜀黍、黑麦、大麦、燕麦、黍、蕎麦、高粱、粟等)，各种豆科作物(豌豆、蚕豆、菜豆、大豆等)，蔬菜作物(马铃薯、西洋甘薯、甘蓝、葱、胡萝卜、冬油菜等)，油料作物(亚麻、大麻、向日葵、芥菜、棉花等)，含糖作物(甘蔗、甜菜)、瓜类作物(西瓜、甜瓜等)，提供各种饮料的植物：(茶、咖啡树、可可树、葡萄等)，果类植物(苹果、梨、葡萄、柑橘类植物等)，可食蕈类等植物。

饲料作物供给家畜的饲料。其中包括：三叶草、草藤、苜蓿、猫尾草，饲用蕪菁等。具有巨大饲料价值的还有上述许多谷类作物，即玉蜀黍、燕麦、大麦。马铃薯的饲料价值也很高。

技术作物为各个不同工业部门提供原料。大多数油料作物，同时也是技术作物。它们提供纤维——棉花、亚麻、大麻、黄麻等。在技术作物中还包括有提供橡胶(橡皮树、橡胶草等)，各种油类(油

桐树、樟树、эвгенольная камелия〔一种山茶〕、油脂树〔сальное дерево〕、蔷薇、薰衣草等)、鞣料及树脂等的各种植物。

許多植物被用来作为药材(如鼠尾草),以及供居民地区保健和装饰用(松、柏、檜、木蘭、丁香、棕櫚、蔷薇、菊、芍药、百合、鳶尾、大丽菊等)。

为了經濟需要还培植着海藻。

由此可見,陆地及海洋植物,在国民經济中起着巨大的作用。其中包括野生植物,同时也包括栽培植物。

动物在国民經济中的意义,也是非常巨大的。在栖居在天然环境下的动物中,海生动物在經濟上起着巨大的作用,而在海生动物中又以魚类居首要地位。太平洋水域的捕鱼量最大(53%),大西洋的捕鱼量占40%多一些,印度洋为5%。同时北半球水域的捕鱼量占整个捕鱼量的9/10左右,而南半球水域只占有总捕鱼量的1/10左右。漁业的这种分布,如用历史条件来解释,則較用实际的原料资源来解释更为妥当。在世界捕鱼业中,鲱科及鱈科具有最重大的意义。它們合在一起,超过世界捕鱼量的一半以上。在鲱科中在世界捕鱼业占首要地位的是太平洋鰵(沙丁魚)(*Sardinella melanostica*)及大西洋鲱和太平洋鲱,在鱈科中則以大西洋鱈及 *Gadus aeglefinus* 为主,在鲑科中以太平洋鲑(北鱒、大瑪哈魚、*Oncorhynchus tshawytscha*, *Oncorhynchus nerka* 等)为主。这些魚类,特别是前5种魚構成世界漁业的基础^①。根据B·Г·波哥罗夫的意见,在海洋中每年捕获22,000万公担以上的魚。

在海生哺乳类动物中具有狩猎意义的有鲸目(无齿鲸或须鲸: 北极鲸〔Гладкий кит〕、髯鲸及灰鲸〔Серый кит〕;齿鲸:抹香鲸、逆戟鲸、白鲸等),鳍脚目(海狗、海驢〔*Otaria jubata*〕、海豹及海象),食肉类动物(海獺及白熊)及海牛目(海牛及儒艮)。

在所有生活在过去而现在还存在的有机体中,以鲸目动物最

① Л·А·仁凱維奇:苏联各海及其动植物区系,1951年,154—155頁。

大。藍鯨(青鯨,或大鯨)長 33 公尺,重達 160 噸。這相當於 35 只象或 450 頭牡牛的重量。這種鯨的心臟重達 600—700 公斤,舌重 3 噸。它的體力大約等於 1,700 馬力。油脂層厚達 50 厘米,重達 50 噸左右^①。這些數字都是指大鯨魚而言,但在鯨魚目中也可看到一些“小的”動物,如長達 1—2—3 公尺的海豚。

許多鯨魚可以提供脂肪、肉(制罐頭)、皮、骨頭(制肥料)。抹香鯨提供着珍貴的物質——鯨臘(特殊的油)和形成于鯨魚胃和腸中呈病瘤狀的龍涎香。龍涎香本身并無氣味,但是它具有這樣一種特性,只要把它放一些在香水中,香水的氣味就會保持很久。

世界捕鯨業每年捕獲 5 萬多只鯨魚。由這些鯨魚中可以提煉出 550 萬公担以上的鯨油;每一只大鯨魚可以提供 7,000 雙皮鞋底^②。現在捕鯨總量中 80% 的鯨魚是從南極水域中捕得的。

海豹也大量地被獵捕着。在海豹業中皮毛和脂肪十分珍貴。海象主要由地方居民進行獵捕。

生活在太平洋北部的海狗具有很珍貴的皮毛。海獺的皮毛更為珍貴。這種皮毛較所有其他皮毛都貴重。

現在無脊椎動物的狩獵業正在不斷發展着。各種不同的無脊椎動物被用來生食(如牡蠣),煮食和烤食(短尾亞目、Homarus〔十足目中之一屬〕、十足亞目〔Natantia〕、頭足綱、雙壳綱及腹足綱軟體動物),干食(十足亞目動物及沙蠟〔海參之一種〕),以及作成罐頭(短尾亞目及其他甲壳綱動物,雙壳綱軟體動物)。大多數無脊椎動物提供質量很高的營養物質。在捕獲的 1,200 萬公担的無脊椎動物中,有 65% 以上是軟體動物,30% 左右是甲壳綱動物^③。此外,還採集着制作各種裝飾品的紅珊瑚和主要用于洗濯的沐浴海綿。

許多海生動物威脅着人們的健康,甚至生命。某些水母及管水

① B·Г·波哥羅夫:海中的生命,1950年,144頁。

② B·Г·波哥羅夫:海洋動物界及其經濟意義,1952年,51頁。

③ 仁凱維奇:蘇聯各海及其動植物區系,1951年,160頁。

母可引起强烈的伤害,电鳗及电鳐可引起放电作用。海猫(魷)可以用它的刺造成严重的刺伤。在暖海中某些鲨鱼威胁着人们的生命。此外,凿木类动物及凿石类动物(Каменеточцы)特别具有有害的影响,他们破坏水下的木料和石料建筑物。某些有机体成巨大的群体栖居在轮船及水利建筑物的水下部分,给国民经济造成很大损害。

在自由栖居于陆上的动物中,可分为狩猎动物、有用动物、有害动物及中性动物。

人们猎捕一些狩猎动物是为了获得毛,另一些动物是为了肉和皮,第三种动物是为了获取制作药剂的物质。

在皮毛狩猎业中起重要作用的是松鼠、北极狐、狐、兔、黄鼠、砂土鼠、貂鼠、麝貂、白鼬等。其中以松鼠及北极狐的价值最大。最贵重的皮毛兽——黑貂、海狸、水獭及其他等曾长期受到掠夺性的捕杀,因而现在捕获的数量很小。鼬鼬及麝鼩同样也起着巨大的作用,由于施行风土驯化它们的分布区已经有了显著的扩大。

为了获得肉及皮毛还猎捕着北方野鹿、麋、赤鹿、山羊、绵羊、羚羊等。资本主义经营制度下的掠夺性狩猎方法,使得这些动物的头数急剧减少。

主要为了获得用作药材的鹿茸而猎捕着梅花鹿。同时也在专门的养鹿场饲养着这种动物。人们为了获取用作香料(可作为保持香水香味的材料)及制作药材的麝香而猎捕麝。

鸟类也大量地被猎捕着,特别是鸭、雁、松鸡、雷鸟、黑雷鸟、雉、柳雷鸟等,它们可提供美好的肉和羽毛。

淡水鱼类有着很大的渔猎价值,其中有: *Rutilus* (鲤科之一属)、狗鱼、*rinus rutilus* (鲤科中淡水小鱼)、山鲶鱼、鲫鱼、冬穴鱼等。其中也可包括半迴游鱼类(鳊、鲤、*Lucioperca lucioperca* [一种鳊鱼]、*Cyprinus Cultratus* [鲤之一种]、鲶等)。它们生活在河流条件下或在海洋的一定地段。它们沿河流上游不远。这些鱼在渔业中起着显著的作用。

在有益动物中，还包括那些在某种程度上促进人类经济活动的动物。这些动物有栽培植物的播粉者（如丸花蜂、三叶草的播粉者）；提高土壤肥力的蚯蚓；捕食大量害虫的食虫鸟类；某些食掉杂草种子而不伤害栽培植物的昆虫；幼虫寄生在害虫身上的昆虫（例如姬蜂〔Наездник〕，以及其他一些昆虫等。

经济上有害的动物是那些以栽培或野生有益植物为食的和捕食或严重伤害家畜、狩猎动物或一般有益动物的动物种类。属于有害动物的有：蝶、甘蓝菜白粉蝶；吞食谷类作物的许多种黄鼠；为害森林植被的甲虫—小蠹虫；捕食家畜的狼；从猎人捕兽器中夺取皮毛兽的狼獾；在很大程度上依靠狩猎鸟类（雉）为食的胡狼，以及其他等动物。

有一些动物既无益处又无害处，同时也没有狩猎价值。但同时害与益是相对的概念。归根结底，任何一种动物都可带来害处和益处。将它归属于那一类的问题主要取决于其中以何为主。欧兔具有狩猎意义（提供肉及皮），但在某些地方会造成一定的灾害，它们可以啃光幼小果树的外皮。貂鼠虽然可以提供毛皮，但基本上还是对作物危害很大的动物。欧掠鸟在春季和夏初时候在捕捉昆虫方面很有益，但到秋季则飞入果园，啄食樱桃。野猪具有味道鲜美的肉，但在大量繁殖时（特别是在回教居民地区），它们可以毁坏大片作物，成为居民的严重灾害。池蛙在其分布的大部分地区都是中性（甚至还是有益的）动物，因为它们以昆虫（往往是害虫）为食，而它本身又是某些狩猎鱼类和兽类（水貂、鼬类、水獭）的食物，而在许多国家则被人们用作食物。但在某些地方，当它们繁殖得很多的时候，它们可能造成很大的灾害，它们在蝌蚪阶段为了食物而同鱼竞争，在成年阶段则可吞食鱼子及幼鱼。

所有这些例子，都证明了在我们评价某一种野生动物的意义中“有益”和“有害”概念的相对性。

饲养动物在国民经济中有着巨大的意义，在饲养动物中包括

有許多哺乳类动物、許多鳥类、某些鱼类、尤其是飼养鯉、金魚，以及一些无脊椎动物，如桑蚕、柞蚕及蜜蜂等。大角和小角牲畜、猪、馬、驢、駱駝、羊駝的国民經济意义是众所熟知的。哺乳类动物供給人們肉、奶、毛、皮革原料及役用力。鷄、鴨、鵝、吐綬鷄及其他家禽提供很好的肉、羽毛和蛋。

由此可見，陆地及海洋的动植物有机体，有着巨大的国民經济意义。生活在自然条件中的动植物有机体，以及栽培植物和家畜，提供着用于国民經济中的各种各样的物品。

二 在生产活动过程中社会在生物圈內引起的变化

人类社会經常地而且規模日益扩大地在生物圈中引起变化。同时人类的作用影响到自然界的活質及非活質。活質中所引起的变化，在生物圈中的反映最明显，因为活質具有异常巨大的地球化学活性及复杂性。

由于許多世紀的活动，人們大大地改变了地球上的植被。随着农业的兴起，人們就开始焚燒、砍伐和除掉森林，并在燒火和砍光的地区种植他們所需要的植物。森林被砍来作为薪材和供建筑及各种細工使用。同时又在很大程度上进行着森林的培植。广大草原被开垦和为农业生产所利用。在荒漠地区建立了栽培植物的綠洲。在森林地带每年对湿草原的刈割阻碍着乔木植物的侵入。人們將沼澤的水排干，使其成为各种农业用地，但相反地，有时在人类的影响下，例如長期放牧牲畜，又促使着森林和湿草原的沼澤化。由此可見，人們使地球上天然植被发生了重大的改变。此外，人們在許多世紀中又創造了栽培植物群。人們將 1,500 多种的植物(野生植物除外)培植成为栽培植物。栽培植物所占面积約为 95,000 万公頃(即占整个陆地面积的 7% 左右)^①。現在，陆地上已很少有植被未受到人类任何程度或形式的影响的地段。應該指出，随着生产力

^① C. B. 卡列斯尼克：普通地理学原理，教育出版社，1955 年(俄文版)，418 頁。

的增長，特別是由于原子能的利用和整个技术的进步，人类無論对陆地或是对海洋植物的影响，都将日益不断增强和扩大。

人类在农业实践中改变着土壤复盖及其所有的动植物有机体。在种植着栽培植物的地区(約占陆地面积 7%)，人們給予土壤复盖以直接的积极的影响。此外，如牧場、冻原、荒漠及阿尔卑斯草甸等地的牧場的土壤复盖，以及砍伐森林地区的土壤复盖，都也受到了人們的間接影响。可能还存在着人类对土壤复盖的其他一些間接影响，例如，通过河流、湖泊水文动态的改变等。

狩獵业、海上狩獵业及捕鱼业的发展在动物界中引起一定的变化。例如，在最近 2,000 年来，地球上种及亞种的数目已經减少了 72 个，并且其中一半是在最近 50 年中消失的。許多狩獵种的个体急剧减少了(黑貂、海狸、海獺、鯨及其他等)。由于对太平洋鮭(大瑪哈魚、北鱒、*On. nerka*、*On. tshawytscha*) 采用掠夺性的捕杀方法，这些珍貴魚类的数量已大大减少。整个說来，人們对自由生活在自然条件下的动物給予了十分巨大的影响。在社会主义以前的社会經济制度下，这种影响具有对珍貴狩獵动物的自发的掠夺性捕杀的性質。只有在社会主义社会条件下对天然财富的利用、其中包括动物界資源的利用，才是根据国民經济发展的需要和特点有計劃地和合理地进行着。

为了滿足各种需要，人們飼养着大量的飼养动物，这些动物同栽培植物一样，都是生物圈的組成部分。

人类在动植物界中以及土壤复盖中所引起的变化也反映在气候、土壤、植被、水文动态、地形、动物界之間的相互关系上，但整个說来，这些变化是反映在生物圈內所进行的各个过程中，尤其是在生物界和非生物界之間的物質交換过程中。因此人类的这种活动具有一定的地球化学意义。

在人类工业活动过程中，造成了这样一些大量的游离金屬，如鋁、鉄、錫、鋅、鉛及其他許多金屬，以及燃燒煤、石油、油頁岩和燒

制石灰时所放出的二氧化碳物质。在冶金过程中形成大量硫化物。现代工业就是这样地通过对非生物界各种物质的利用而积极地参与着地球化学过程。

随着生产力的不断发展、特别是原子能的利用,人类的生产活动在各部門中的地球化学作用將日益增長。这种活动会日益广泛而深入地影响到生物圈。

第六章 自然帶和非地帶性現象

第一節 地理環境的地帶性和非地帶性

在研究地理環境時我們要接觸到地帶性和非地帶性的現象。這些概念必須給予一定的說明。所謂地帶性就是陸地與海洋的自然帶整個沿緯綫方向(自西向東)成一定寬度的帶狀排列。同時在每一自然帶的各個組成要素——氣候、底土、土壤、植被與動物界之間都存在着特殊的有規律的聯繫。每一自然帶本身包括有一系列相似的自然綜合體類型，而且每一個自然綜合體類型在其各個組成成分之間都特有一定的相互聯繫。在地理環境中任何與緯度地帶性的偏差現象，都應看作是非地帶性的表現。

偉大的俄羅斯土壤學者和地理學者 B. B. 道庫恰耶夫發現了地帶性的世界規律。他在 1898 年寫道，“由於地球離太陽所處的一定位置，由於地球的自轉公轉及其球形，使氣候、植物及動物在地表上的分布，皆按照一定嚴密的順序由北向南有規律地排列着，因而將地球分為若干帶——極地帶、溫帶、亞熱帶、赤道帶等。既然成土因子的分布從屬於一定的規律，即成帶狀分布着，那麼它們的結果——土壤在地表上也應成一定帶狀、與緯圈多少相平行(僅有某些偏差)地分布着”^①。就在那時 B. B. 道庫恰耶夫提出了自己的第一個自然帶分類法。經過修正以後，他在 1900 年劃分了下列各個地帶：極北帶(凍原帶)、北方森林帶、森林草原帶、草原帶、乾燥草原帶、乾燥帶(荒漠帶)和亞熱帶^②。同時(1898 年) B. B. 道庫恰耶夫指出，“水平土壤帶(因而也是自然歷史^③帶)的景象是一幅圖

式，如果恰当的話，也可以說是一个規律，但是这二者都只有在地球各部分高出大洋水平面不超过 300 公尺左右的时候才可能表现为理想的形狀”^④。但在实际上地球上有许多山地，大陆受到海、海灣、湖泊、河流等的极复杂的切割，这些都在气候分布中引起一定的变化。所有这些都对植物和动物有机体的地理分布給予相应的影响。因此 B. B. 道庫恰耶夫認為，“水平土壤和自然历史帶的理想完整性，应在这里或那里发生比較重大的偏差和破坏”。这些偏差和破坏是另一种規律性如垂直地帶性的表現^⑤。由此可見，B. B. 道庫恰耶夫确立了地帶性的世界規律，但同时并未否認它的对立物——非地帶性，而相反地是強調指出了常常被人們所忽略的自然界的这一特征。

地帶性基本上决定于地球的球形、它的特性和可使地帶性得到表现的較大面积，以及决定于地球距太阳——引起地帶性現象的源泉——的一定位置。由于太阳辐射能在地球表面的帶狀分布，大气圈下部各层、水圈上部各层和岩石圈上部各层(其中包括土壤)的温度也具有地帶性，蒸发、云量、气压的高低、风系、海水上部各层的含鹽度、海水飽含气体的程度、气候、河網的性質及动态、外力作用、风化及成土过程、植被、动物等均具有地帶性。自然綜合体的地球化学特征同样也具有地帶性。

地帶性在地形完全平坦、陆地位置与某一經綫平面相对称以及水体对同一經綫分布均匀而对称的条件下表现得最为理想。在这种情况下，由西向东伸展的地帶便成完整的帶狀自北向南互相更替。但是就在这种情况下，也会因洋流的各种不同影响而产生各

① B. B. 道庫恰耶夫：自然帶學說，地理出版社，1948年，22頁。

② 同上書，38—39頁。

③ 即自然的

④ B. B. 道庫恰耶夫：自然帶學說，地理出版社，1948年，16頁。

⑤ 同上書，16—17頁。

地帶东部不同于西部的現象。各地帶的中部具有自己的特征,这些特征大概表现在气候大陆性的某些現象上,以及因此而产生的一切后果上。

但是,当我们談到地理环境或生物圈(它們在實質上是相同的)的地帶性时,应当指出,地帶性主要表现在地球的自然表面上(陆地和水的表面)及其附近地方。無論如何地帶性不会表现在大洋中深度很大的地方。至于各大洋有机軟泥分布中的一些地帶性特征,則是受洋面上地帶性現象所决定的。大洋底部有机軟泥的地帶性——这仅仅是大洋上部各水层的真实地帶性的特殊的“影子”。地帶性不会表现在对流层的各高层中及岩石圈内很深的地方,在岩石圈的深处沒有温度的季节性变化,同时也未受到永久冻结一类因素的影响。地帶性現象由地球自然表面的較薄的一层向上(即向对流层的各高层)和向下(即向大洋底部各层及岩石圈的各深层)逐渐减弱。因此,地帶性远远不是表现在整个地理环境中的。前面已經指出,甚至在理想条件下它也不可能表现于整个地理环境中。

此外,地帶性在時間上是不断发展的。在地球上生命出現以前完全存在着另外一种地帶性。这是仅仅包括无机物和自然現象在內的萌芽状态的地帶性。随着生命的出現,地帶性的差异便不断增长。根据許多学者的意見,个别地帶出現較晚。例如,荒漠帶和半荒漠帶仅仅形成于第三紀,森林草原帶及草原帶形成于第三紀末,亞寒帶針叶林帶及冻原帶形成于第四紀后半期。地帶一旦产生,他便不断发展,沿地表移动并改变自己的位置。无疑地,地球上总的气候变化对此会发生影响。气候总的变冷和变暖現象曾引起自然帶的一定移动。

地理环境的地帶性是地理环境的特性,这种特性就是在太阳輻射的参与下也是作为地球的現象而产生和不断发展的。

与地帶性出現的同时,在地理环境中的各个地方也在某种程度上表现出非地帶性,即与地帶性直接对立的現象。地壳具有許多

特性，由于这些特性便形成了大洋盆地及大陆高地。这些生成物本身便是非地带性的。其次，在陆地上及海洋底部普遍地和不断地表现出达到很大数值的构造运动（上升和下沉）。构造运动首先就是每一个具体地质时期中陆地和海洋底部地形极不平坦的原因。同时，无论构造运动或是由它所引起的地形的巨大起伏，本身又是非地带性的现象。构造运动是地体内部所发生的深层过程在地壳中的表现。这些过程常常在地理环境的范围以外进行着，它们的表现具有非地带性。

地表的巨大起伏（例如，成山系、广大山原等形状）首先引起地理环境的纬度地带性的破坏，同时还决定着垂直地带性的产生，后者对于纬度地带性来说是作为非地带性现象而出现的。由于构造运动在各地都有所表现，因而在各个地方都在某种程度上表现出非地带性的因素。同时应当指出，巨大的山地隆起，不仅在其形成地区引起非地带性现象，同时也可能间接地影响到邻近的平原地区。这一点可从南北美各山体影响邻近平原自然带的例子中看到。在这里，尤其是在北美的大部分地区，非地带性因素的影响是如此之大，以致使地带性特征似乎消失，退居于次要地位。应当说，亚洲的南部也是这样，那里的平原区域间接地遭受到山体的一定影响。

此外，地理环境的地带性又在一定程度上因洋流及大气环流的特征而复杂化了。例如，暖洋流的存在及北半球各大陆东南海岸气团的一定环流，就决定了各个潮湿亚热带自然综合体的形成（中国东南部、美国东南部）。在各大陆内部潮湿亚热带为荒漠所代替，但在西南沿海地区由于在一定程度上处在冷洋流的影响下则为干燥亚热带（地中海地区、加里福尼亚的部分地区）或荒漠所代替。类似的现象在南半球亚热带地区也可见到。

海岸的轮廓及其性质，对洋流的方向有一定的影响，因而也间接地影响到地带性。

由此可见，地理环境特有在其内部形成矛盾的统一的地带

性和非地带性。其中那一方面的表现占优势，则决定于地壳该地段的具体条件和发展历史。对地带性表现最为有利的条件，存在于绝对高度较小的大陆上的十分广阔的平原地区以及大洋的各表层。而地理环境的非地带性，则决定于陆地及水域范围内地壳表面的起伏情况、洋流和大气环流的某些特征，以及部分地决定于海岸轮廓及陆地的巨大面积。

第二节 地理环境部分组成要素的地带性

在地球自然表面附近(在陆地表面及大洋表面附近)，清楚地表现出地理环境一些组成要素——气候、土壤、植被、某些沉积物(如有机生成沉积物)等的地带性；同时也显示出作为巨大自然综合体的自然带。

现在我们来研究地理环境某些组成要素的地带性。

一 地球气候的地带性

根据 B. II. 阿里索夫的意见可分出下列地球纬度气候带(地带)：

1. 赤道带，
2. 赤道季风(副赤道)带，
3. 热带，
4. 副热带，
5. 温带，
6. 副北极带(在南半球为副南极带)，
7. 北极带(在南半球为南极带)。

在各个气候带范围内可分出大陆性及海洋性气候类型。它们之间的差异主要由于下垫面的影响而产生。但是在赤道带以及可能在极地附近各带这些差异是非常微小的。此外，在每一个带中又分出大陆西岸气候及大陆东岸气候。很显然，在大陆性气候和海洋

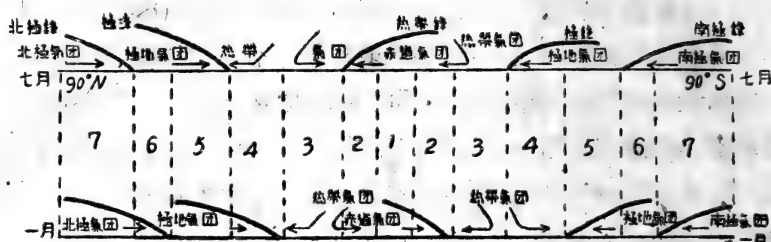


图 40 气候带分布略图。

性气候类型之间的差异不大的各带中没有海岸气候类型的表现或者它们的变异表现得十分微弱。

1. 赤道带 在这一带中，即“无风带”中，被信风所带来的热带气团发生变性作用，成为这里全年占统治地位的赤道气团。热带气团的变性主要使其湿度增大，这里湿度的增加无论在大洋上空，或是在赤道雨林上空，皆以同一的强度进行着，因此并未造成大陆性气候与海洋性气候之间的重大差异。

赤道带气候在全年过程中都具有充足的阳光、热和水分。赤道气团由于强烈受热而获得的热量被消耗于蒸发上。因此空气的温度不太高；气温很少超过 30° — 35° ，月平均温度在 25° 至 28° 之间。温度的年变较小，年较差小于日较差。夜间最低温度甚至在晴朗天气也很少低于 20° 。空气湿度很大。甚至在比较干旱的季节大陆上空空气的湿度仍为 70% 左右。年降水量达 3000 毫米。在赤道气候带生长着常绿雨林。

特有赤道气候的地方有刚果赤道地区、亚马孙低地赤道部分、马来半岛南部、马来群岛的大部分地区及其他某些地方。

2. 赤道季风(副赤道)带 本带特有气团的季节更替现象。夏季赤道潮湿气团自赤道向南北半球的海陆上空扩展，在北半球成为西南季风，在南半球成为西北季风。冬季在赤道季风带以热带气团占优势；它在北半球成东北季风、在南半球成东南季风吹向赤道。实质上冬季季风就是东向的信风。大陆上空的冬季季风(信风)

系由干燥的热帶大陆气团的气流形成，該气流的一部分也占据着大陆的西岸。大洋上空的冬季季风已經是比較潮湿的热帶海洋气团的气流，这个气流的一部分也占据着大陆的东岸。因此，便可区分出大陆性及海洋性气候类型，以及近似大陆性气候的大陆西岸气候类型和近似赤道气候的东岸气候类型。

夏季，由于赤道气团的到来便形成了赤道帶所具有的那种天气：湿度增加，云量增大，下降对流雨，温度有某些减低，温度日較差縮小。由于与赤道气团停留于該地有关的雨季的長短，由于空气的垂直厚度及其水汽含量以及由于地形条件，降水量有很大的变化。

在冬半年，湿度减小，大陆西部及中部地区异常干燥，干燥的热帶大陆气团向这些地区移动。降水在大陆东岸也急剧减少，但这里空气的湿度仍然很高。这时温度日較差增大。多无云天气。

年降水量在各大陆内部的平原地区（非洲、印度内部）很少超过 1000—1500 毫米，同时距离赤道愈远，降水量愈小。但在面迎潮湿季风的沿海山地和山坡上（西高止山、喜馬拉雅山脉东部南坡）降水量則达 6000—10000 毫米，甚至更多。

在赤道季风帶，在大陆内部及其地形平坦的西岸主要为热帶草原，在东岸则为赤道雨林；在年中干旱季节同样也有无叶森林。

3. 热帶 南北半球的热帶向赤道一面的界限为热帶鋒的夏季位置，向温帶一面的界限为极鋒的冬季位置。在这一帶中形成热帶气团，該气团一方面成信风由副热帶高压移向赤道，另一方面成西风移向温帶。热帶气团为全年的主要气团，它由赤道气团和温帶气团所形成。

在热帶可分出四个主要的气候类型：(1)热帶大陆性气候，(2)热帶海洋性气候，(3)大洋反气旋东緣气候，(4)大洋反气旋西緣气候。

(1) 热帶大陆性气候的特征是极度干燥，温度日較差很大（达

30°—35°)。溫度年較差(達20°)小於日較差。夏季氣溫可以達到整個地球上最高的數值(幾近60°)。降水極少,並具有偶然性陣雨的性質;有些地方幾年不下雨。在這種條件下形成熱帶荒漠(撒哈拉、澳洲內部地區及其他地方)。

(2) 熱帶海洋性氣候不同於熱帶大陸性氣候的地方,是溫度較大,溫度變化均勻,因此在這一方面近似於赤道氣候。但同時因雲量很小而有別於赤道氣候。往往產生於赤道附近地區的熱帶氣旋(颶風)是熱帶海洋性氣候類型特有的現象。

(3) 大洋反氣旋東緣氣候。這種氣候類型可在冷洋流經過的熱帶大陸西岸觀察到。這裡可看到逆溫現象,這種現象產生於水汽凝結高度以下。雖然空氣濕度較高,但幾乎沒有降水。時常有霧多露。溫度年較差不大(5°)。天氣常常晴朗而不炎熱,且有和風。間或有熱帶氣旋經過,並帶來暴雨。在這種氣候條件下形成荒漠(阿塔卡馬、南加里福尼亞、撒哈拉西部邊緣、納米布〔西南非洲西岸〕、澳洲西岸地區)。

(4) 大洋反氣旋西緣氣候。本氣候類型可在暖洋流經過的熱帶範圍內的大陸東岸見到。行經大洋上空的信風變得潮濕起來,並在大陸東岸、尤其是在有利的山脈走向條件下,形成大量降水。天氣的性質與赤道天氣的性質相似,但冬季由於溫帶氣團的侵入可觀察到天氣變冷的現象。回歸綫附近的年平均溫度為24°,年較差為6°。全年降水很多(達1000—2000毫米),但夏季降水多於冬季。這裡生長著熱帶森林、熱帶草原或干草原。屬於這種氣候的地區有南莫三鼻給、脫蘭士瓦、馬達加斯加、巴拉圭、巴拉那河流域西部。

4. 副熱帶 副熱帶占有熱帶及溫帶之間的中間位置。夏季副熱帶的盛行氣團是熱帶氣團,冬季為極地氣團。在這一氣候帶中每年降雪,但在低地不能形成積雪復蓋層。本帶的界綫決定於冬夏極鋒的位置。

與熱帶一樣,在副熱帶中也可分出四種氣候類型:(1)副熱帶

大陆性气候,(2)副热带海洋性气候,(3)副热带西岸(“地中海”)气候,(4)副热带东岸(季风)气候。

(1) 大陆性气候类型。夏季在强烈受热的荒漠及半荒漠地表上空,形成主要由极地空气组成的极度干燥的热带大陆性气团。夏季有单调的炎热而干燥的天气,平均温度约为 30° 。冬季在热带气团和极地气团之间形成一显明的锋面,这个锋面向北和向南发生很大变动。由于这个原因冬季天气极不稳定;北半球大陆区域南部地区温度甚至可以下降至 -15° 。特有这种气候类型的地区有小亚细亚东部、伊朗、土库曼、中国西部、墨西哥北部、亚利桑那、内华达、位于落机山以东的草原地区等。

(2) 副热带海洋性气候夏季的特征,是天气处于反气旋状态,这种情况与高压扩展至热带附近地区纬度较高的地方有关。同时自温带吹来的气团变性成为热带气团。冬季发展着气旋活动,并伴有烈风、降水和相当剧烈的温差。但是就在冬天也常常有静稳的晴朗天气。

(3) 副热带大陆西岸气候(“地中海气候”)。夏季大洋上空的副热带反气旋位于比冬季纬度较高的地区。因此夏季在大陆西岸有比较寒冷而温度逐渐增高的气团经过。天气晴朗而干燥。冬季在西岸地区有极锋移动,因此发展着气旋活动,并引起降水。所以冬季多雨,而且温和。地中海气候属于对人们最为有益的气候。植被为喜干性的,特有这种气候的地区有位于地中海沿岸的地区、好望角、澳洲西南岸及南岸、智利中部、加里福尼亚。

(4) 副热带大陆东岸(季风)气候。夏季从大洋上空副热带高压西部边缘分出一潮湿热带气团,使大陆东岸降水量很大。因此这里夏季潮湿而炎热。冬季这些地区为干燥而较寒冷的大陆性气团所占据。极锋可降至纬度较低的地方,因此冬季干燥而比较寒冷。植被为副热带森林。这种气候类型可在中国东部、朝鲜半岛、日本南半部及新西兰见到。

5. 温帶 温帶向赤道一面以夏季极鋒的位置为界,向极地一面以北极鋒(即北冰洋鋒——譯者)(在南半球为南极鋒)的冬季位置为界。这一气候帶中的盛行气团是极地气团。

温帶緯度的气候是在极地气团的物理特性、北极气团(即冰洋气团——譯者)(在南半球为南极气团)和热带气团侵入以及极鋒和北极鋒(南极鋒)面上气旋活动的影响下形成的。温帶气候的特征是冬夏之間有着鲜明的对比;一年四季分明。冬季在大陆上可形成积雪,是为冬季的特征之一。

根据温帶盛行气团的性質可分出四种气候类型:(1)大陆性气候,(2)海洋性气候,(3)西岸海洋性气候,(4)东岸季风气候。

(1) 温帶大陆性气候发展于大陆内部地区,这里的盛行气团,是由温帶海洋气团及北极(或南极)气团所形成的大陆气团。夏季大陆气团的特征,是温度較高而相对湿度小,冬季該气团温度低而相对湿度大。由于气团的强烈变性气旋活动微弱,因而使降水在一定程度上减少。

在該气候区主要分布着針叶林、森林草原和草原。該区包括苏联領域的大部分地区、北美中部各州、落机山和哈德孙灣之間的加拿大大部分地区及其他地区。

(2) 温帶海洋性气候的特征,是海洋气团盛行,这种气团由热带海洋气团和北极(南极)气团,以及来自大陆的气团形成于大洋上空。海洋性气候較之大陆性气候温差很小,年中各季降水分配均匀。气旋活动在年中各季皆有相当强烈的发展。

(3) 大陆西岸海洋性气候的特征,是极地海洋气团盛行,全年空气湿度很大,降水量較大且按季节分配均匀。冬季比較(对該緯度說来)温暖,夏季凉爽。天然植被为湿草原,闊叶林。位于該气候区域的有西欧的大部地区、智利南部、北美太平洋海岸北部及其它地区。

(4) 大陆东岸季风气候。冬季这里的季风是来自冬季大陆反

气旋东緣的寒冷大陆气团的西北分支。因此极鋒远远伸向南方。冬季比較寒冷而少雪，常有晴朗天气。夏季极鋒移向緯度較高的地方（到达 50° ，甚至更高），在极鋒上发育的气旋活动造成夏季的雨季。夏季季风是温帶海洋气团的东南分支；在其上空分布着热带气团，主要由这一气团下降夏季季风雨。夏季多雨而温和。这一气候类型表现在苏联远东地区、哈德孙灣沿岸地区、拉布拉多半島。

6. 副北極帶（在南半球为副南極帶） 本帶的界限向赤道一面为北極鋒（在南半球为南極鋒）的冬季位置，向极地一面为同一北極鋒的夏季位置。冬季以北極气团（南極气团）占优势，夏季以温帶气团占优势。

本帶分为两个基本气候类型：大陆型和海洋型。大陆性气候的特征，是大陆气团的季节更替，海洋性气候是海洋气团的季节更替。

大陆性气候的特点，是冬季异常严寒，夏季比較温暖，降水量小，且多在夏季。这里分布着亞寒帶針叶林帶北部的針叶林。

海洋性气候的特性，在于冬季温和，夏季凉爽，降水量不大，并且降水量全年分配比較平均。这里冻原分布很广。

7. 北極帶（在南半球是南極帶） 这里全年盛行北極（南極）气团，它由温帶气团流入大气上层而形成。年中各季极地地区的积雪下垫面皆比空气寒冷。所以主要的气候形成过程即在于冰、雪上空空气的不断变冷。因此北極和南極气团的特征，是温度极低、水汽含量小（虽然相对湿度也很高）和层結稳定。主要为反气旋天气。

在极地地区也可分出大陆性及海洋性气候类型，但这种差异主要表现在夏季，因为冬季結冻的大洋表面与冰雪所复盖的大陆表面很少区别。

大陆性气候主要表现在整年为冰雪所复盖的地区（格陵蘭、南緯 70° 以南的南極洲）。气候寒冷（温度整年在零度以下），比較干燥、降水稀少。植被貧乏。

海洋性气候特有比較温暖的夏季。夏季空气的温度达 0° ，有时

在島嶼上空还可上升至零上几度。夏季天阴而潮湿，冬季常常晴朗多霜。在大陆沿岸和島嶼上有着稀疏的冻原植被。这种气候类型主要表现在北极区域(格陵蘭中部除外)和70°緯綫以北的南极区域。

由此可见，根据气候学者的意見，在地表上可以完全肯定地确定气候的緯度地帶性，但同时这种地帶性本身在許多情况下又受到了地形起伏、大陆和海洋的輪廓与位置、洋流的特征等的破坏。因此气候的地帶性在一定程度上是与非地帶性相結合的。

二 土壤的地帶性

在陆地表面上同时进行的风化过程及成土过程，在一定程度上具有緯度地帶性。这些过程的性質和强度，沿赤道到极地的方向改变着。成土作用的地帶性决定着土壤的地帶性。地表各个土类皆形成一些表現清楚的緯度土壤帶。但是这些地帶在許多情况下被非地帶性因素所破坏。

大家都知道，有許多条件或成土因子影响着成土过程。其中包括有动植物界、成土母岩、气候、地形、地方年齡，以及人类的經濟活动^①。这些因素总合在一起决定着成土作用过程的方向、速度和表現程度。其中一部分因素(植物界和动物界、气候)，整个說来是地帶性的，另一部分(地形、地方年齡、在很大程度上成土母岩)則是非地帶性的。因此在土类的分布中，表现出地帶性和非地帶性的特征。土类緯度地帶性表現最清楚的地方是相当广闊的平原，也就是非地帶性在一定程度上居于次要地位的地方。

在成土过程的影响下，土壤剖面被分为一些成因层和亞层。每一土类都固有自己的特殊結構和这些层的更替。

根据H·II·列麦佐夫的意見，在陆地表面可分出下列主要緯度土壤帶类型^②：

① A·A·罗杰：土壤学，莫斯科—列宁格勒，1955年，293頁。

② H·II·列麦佐夫：土壤及其特性和分布，教育出版社，1952年。

冻原帶土壤

生草灰化土帶土壤

黑鈣土帶土壤

栗鈣土帶土壤

灰鈣土帶土壤

潮湿熱帶及副熱帶土壤

現在簡單研究一下這些帶土壤的特征。

1. 潮湿熱帶及副熱帶土壤 在潮湿熱帶及副熱帶水分充足而溫度十分高的条件下,进行着强烈的岩石风化作用。这种作用整年地进行着,而且包括了厚达几十公尺深的岩层。在块状結晶岩上形成比較厚的紅色风化壳。其形成过程是这样的。最初成土母岩的所有矿物(石英除外)发生深层分解,引起游离氧化物的形成。然后,这些地方的大量降水,使所形成的可溶性物質受到下降水流的淋溶。遭受淋溶的主要是矽酸和鹽基。在近似中性反应占优势的条件下,氢氧化鉄和氢氧化鋁不能溶解,因此引起它們的相对的积聚。結果便逐漸形成紅色风化壳。鹽基日益缺乏的現象,使上部各层的反应向酸性方向变化,因而可以引起氢氧化鉄和氢氧化鋁的移动。但是它們不可能向下移动,因为深层的較高的鹽基含量及較弱的酸性反应是一种障碍。同时在表现出干季的地区可溶解的鋁和鉄的化合物同土壤水分一起从下面被帶到上部,因而使上部各层为鋁和鉄的化合物所饱和。形成飽和层。

风化壳的上部(飽和层)称作磚紅壤(later—紅磚),它是含有大量氢氧化鉄及氢氧化鋁的一层极薄的紅色粘土。飽和层在上层鹽基极为缺乏的情况下特有含量很高的三氧化二鉄、三氧化二鋁及少量的二氧化矽。氧化鋁的含量可达50—60%;鉄的含量約为2%到80%,同时除了氧化鉄以外,可能还有大量的氧化亞鉄。

潮湿熱帶及副熱帶的紅色风化壳是成土母岩。在这种母岩上,基本上按照植被的性質可以形成各种不同的土壤:熱帶灰化土、熱

帶生草灰化土、熱帶淡紅棕色森林土及熱帶草原紅棕色土。

在濕熱的氣候條件下，死亡有機物質分解速度很快。在熱帶雨林的林冠下紅色風化壳以及植物死亡部分和枯枝落葉層中的鹽基十分迅速地遭受淋溶。因此沒有足夠的鹽基來中和腐植質酸，以致引起強酸活性反應(pH 3.0~4.5)。三氧化二物遭受溶解和淋溶。在粗粒腐殖質枯枝落葉層下面形成灰化層，在這裡進行着石英的一定積聚和三氧化二物的淋溶。結果在沒有草本植被的雨林下面形成熱帶灰化土。

雨林林冠下面草本植被的發展，引起生草過程的產生和腐殖質蓄積層的形成，其腐殖質的含量達10%，甚至更多。這時便形成生草灰化土。

在季風森林中，草本植被有着更大的發展，因而引起生草過程的更為巨大的發展和土壤剖面上部鬆軟腐殖質的大量積聚、鹽基富集和酸性減小。在表現清楚的干季發生土壤溶液的毛細管上升現象。尤其是在這個時期發生着三氧化二物在土壤剖面上部的富集。熱帶及副熱帶地區的腐殖質顏色淺淡，因此季風森林土壤上部各層，雖然集聚有大量的腐殖質，顏色還是淡紅棕色。

熱帶草原豐富的草本植被決定着成土作用的性質。禾本科植物具有很深的根系，它將大量的二氧化矽帶入生物循環中，並在死後將其集聚在土壤上層。由於植物遺體礦化時放出的矽酸與年中干季上升水流帶來的三氧化二物相互作用的結果，便發生粘土質礦物的合成。富有粘土質礦物，是熱帶草原紅棕色土壤的重要特征之一。

在潮濕熱帶及副熱帶的地帶性土壤中，也表現出非地帶性土壤。屬於這類土壤的有形成於富有石灰的成土母岩上的腐殖質碳酸鹽土，以及泥炭質潛育沼澤土等。

2. 灰鈣土帶土壤 這類土壤形成於荒漠及半荒漠中。這些區域的主要特征，是水分極為缺乏；氣候乾燥與極高的夏季氣溫相結

合,溫度的日較差和年較差都十分巨大。

現在對於蘇聯領域以外的熱帶和副熱帶荒漠的廣大面積上的土壤復蓋研究得還很少。最典型的土壤是灰鈣土。灰鈣土在一定範圍內發生改變,首先依成土母岩及植被的特徵而定。

成土過程在荒漠灰鈣土上表現微弱。成土作用活躍時期,主要在發生降水而且土壤中含有大量水分的時候。在副熱帶荒漠地區這個時期限於兩、三個春季月分。成土作用開始於發育的植被影響下。它在砂上表現為粉狀和粘土質顆粒在上層的積聚和少量的腐殖質(少於0.5%)的積聚。可能,粉狀和粘土質顆粒的形成,是由於植物有機體(高等植物、藻類、真菌)分解物作用於成土母岩的結果。

在荒漠和半荒漠中,在黃土、黃土狀壤土等一類成土岩石上的成土作用,是按另一種方式進行的。

植被提供少量有機物質,同時,這些物質極為迅速而完全地遭到破壞。生草過程發育很弱。荒漠灰鈣土中的腐殖質蓄積層的厚度約為8厘米,其中腐殖質含量約為1%。在死亡植物遺體分解時所形成的水溶性鹽類——重碳酸鈣、硫酸鈣、硫酸鈉、碳酸鈉——被降水水流帶至土壤濕潤深度(達1—1.5公尺)。這就引起含鹽層的形成,在這一層中積聚着碳酸鈣(眼狀石灰斑)和石膏結晶體。在年中干季可觀察到自下而上的上升土壤水流。在腐殖質蓄積層及含鹽層之間通常可分出過渡層。各層表現較弱。

大氣降水的增加和生長期的延長,為比較豐富的草本植物的發育創造了條件,因而有更多的有機物質進入土內。但同時土壤的淋洗作用也增加着。

在半荒漠條件下形成棕土,此外,也有結構灰鈣土或北方灰鈣土,在其土壤剖面結構中具有與淡栗鈣土相類似的一些特徵。

灰鈣土帶中的鹽土和礫土是非地帶性土壤。

3. 栗鈣土帶土壤 栗鈣土發育於乾燥草原及半荒漠中。栗鈣土無論在南半球或是在北半球皆從南和從北圍繞着灰鈣土帶。但

是栗鈣土帶在歐亞大陸灰鈣土帶以北表現得最為清楚。

在栗鈣土發育區域水分不夠的條件下，草本植物不能形成整片的植被，裸露的土斑佔據着大部分地表。植物的死亡分幾個階段進行：春季為短命植物，夏季為禾本科植物及莎草科植物。大部分植物死亡於夏季土壤強烈干枯的時期，因而使死亡有機物質的破壞是在通氣十分良好的條件下進行的。這一情況不能促進腐殖質的積聚。

在土壤的水文和鹽分狀況中表現出兩個時期：土壤為水分所飽和並以水溶液的下降水流為主的時期，由於土壤表層進一步干枯而引起上升水流盛行的時期。

根據發育的階段可以分為深栗鈣土、栗鈣土及淡栗鈣土。上層腐殖質的含量約為 2% 到 4% 左右，它的染色層的厚度為 30 厘米到 50 厘米。腐殖質的含量及腐殖質蓄積層的厚度隨干旱程度增加而減小，也就是距離灰鈣土發育地區愈近，它們的厚度愈小。在腐殖質蓄積層下面為含鹽層，即成眼狀石灰斑的碳酸鈣及石膏結晶體的積聚層。石膏埋藏的深度約為 100—140 厘米。

在栗鈣土的土壤剖面上，三氧化二物及矽酸分布均勻。土壤成弱鹼性，其含鹼度隨深度增加。

在栗鈣土中可以看到礫土、鹽土及變質礫土。

4. 黑鈣土帶土壤 黑鈣土發育在溫帶草原及森林草原帶。黑鈣土帶在歐亞大陸平原上發育的最為明顯。黑鈣土是在水分較為不足的情況下在草本植被的影響下形成的。在森林草原中水分接近充足。

土壤中腐殖質的積聚，主要依靠草本植物根部的死亡，這種植物根部的絕大部分皆位於上層。由於物質生物循環的結果，各個上層都富集有礫土性鹽基(Щелочноземельные основания)。腐殖質蓄積層的厚度變化範圍很大(大約由 40 厘米到 100 厘米，甚至更大)，腐殖質含量為 4—5%，至 15%，甚至達 20%。

在腐殖質蓄积层下面为碳酸鹽淀积层，在这一层中可观察到碳酸鈣的积聚(常常成白色的实心“日瓦卡”大块石灰結核)，但在最干燥地区土壤剖面的下界附近(靠近每年湿润最深的界綫)則积聚着石膏。

有时在腐殖質蓄积层及碳酸鹽淀积层之間，还表现出第三层——过渡层。

最厚的黑鈣土(具有很厚的腐殖質蓄积层)可在森林草原中見到。

黑鈣土的最大特征，是它的粒狀和团粒結構。这种結構在經過开垦的腐殖質蓄积层中，表现得尤为良好。

在黑鈣土中，成斑狀地分布着变質硷土、硷土及鹽土。

5. 生草灰化土帶土壤 在温带一年四季分明和过渡湿润的条件下发育着森林。主要为針叶林：云杉林、云杉—冷杉林、松林、落叶松林、雪松冷杉林及其他等。在火灾迹地和采伐迹地上生長着樺木林及欧洲山楊。在有利的热力状况下也可生長針叶闊叶林。在这些森林下面形成生草灰化土。寬闊的生草灰化土帶穿过了欧亚大陆及北美的整个北半部。在南半球这个土壤帶沒有表现。

在生草灰化土的形成中，分为两个过程：灰化过程及生草过程。下面簡單談一下这两个过程。

在林冠下的土壤表面形成枯枝落叶层，它由凋落的針叶、果实、叶、細枝及死亡树木的树干組成。由于枯枝落叶的分解而形成許多可溶于水的有机酸，其中包括克列腦酸。在有机物遗体矿化过程中所放出的鹽基，部分地中和着形成的各种酸。同时鹽基的数量，在闊叶树种起有显著作用的森林下面的土壤中不断增加。

枯枝落叶层中所产生的酸溶液，首先影响到直接位于枯枝落叶层下面的一层。由于酸溶液与鹽基、氢氧化鉄、氢氧化鋁和氢氧化錳相互作用的結果，便形成可溶性鹽类，同时这些鹽类被淋溶至下部各层。氢氧化鉄和氢氧化錳的淋溶使土壤顏色发生改变，使其

具有灰化层所特有的淡白灰色，在灰化层中积聚着二氧化矽。在灰化土形成作用中发生着鋁矽酸鹽的破坏及破坏产物的被淋溶。鋁矽酸鹽遭受破坏的原因，现在还研究得不够。存在着一种意見，認為这些破坏作用，是在生物有机体（尤其是細菌）的参与下产生的。在枯枝落叶层和灰化层中所形成的可溶性无机鹽类，被土壤溶液的下降水流帶到土壤下层（淀积层）。下降的可溶性物質在这一层中受到多次的变化。氧气及可溶性有机化合物，很难滲入这一深处。因此嫌气性細菌不得不通过將鉄和錳的氧化物还原为亞氧化物的方式来取得它們所需要的氧。于是便形成淺灰綠色的潜育土斑。

灰化过程引起下列土壤层的形成。在枯枝落叶层下形成灰化层，再下面为淺紅褐色的淀积层，而后則为逐漸轉变为未經改变的母岩的潜育层。

灰化土形成过程，由于上部生草过程的产生而复杂化。在林冠下发育着草甸草本植被。当草本植被在長期严寒的影响下死亡时，便为土壤上部的生草层提供一定数量的有机物質。在春夏秋时期土壤所获得的一切有机物質不能全部矿化，它們的一部分被保存到新的一代植物冬季死亡和严寒到来的时候。由于生草过程的结果，便积聚着某些过剩的飽含无定形腐殖質的未能及时分解的死亡植物遗体。因此，草本植被使土壤富有腐殖質、氮、灰分养料元素，其中包括鈣和三氧化二物，造成細团粒結構。灰化层的上部轉变为腐殖質蓄积层或生草层。这就使灰化层厚度減小。

在灰化过程及生草过程的影响下形成生草灰化土，在其剖面上一般具有三个显著的层次：生草层（腐殖質蓄积层）、灰化层及淀积层。这些层的厚度依具体条件而有一定变化。此外，有时还表现出潜育层。

在许多地区，尤其是在緯度較高地区的生草灰化土中分布着沼澤化土壤及沼澤土，在有些地方它們轉变为泥炭土，此外还有河漫灘冲积土及其他土壤等。

在溫帶闊葉林的影響下，形成一些特殊的土壤。闊葉樹木將大量灰分養料元素、尤其是鈣和鉀帶入生物循環中，然後隨同每年一次的凋落物(葉、果實、樹枝等)和自然稀疏過程中干枯的樹木又將它們還給土壤。鹽基使無機酸和有機酸發生中和。不能被保持在生物循環中的過剩的碳酸鈣及碳酸鎂被淋溶至下部各層。枯枝落葉層在年中某些季節可能有弱鹼性反應，但土壤中的反應一般近于中性。這種有胡桃狀結構的土壤稱作棕色森林土。它們通常形成于碳酸鹽類成土母岩上。

在具有草本植被的闊葉林的影響下，在無碳酸鹽類岩石上發育着生草過程，同時生草灰化土可能轉變為灰色森林殘余灰化土，甚至北方(殘余灰化)黑鈣土。

6. 凍原帶土壤 凍原帶土壤，基本上是在短促的極地夏季時期內和在幾乎經常保持着過分濕潤的條件下形成的。成土作用，是在沒有森林植被而往往由苔蘚、地衣、多年生草類，小灌木及灌木組成的稀疏植被的影響下進行着。

凍原成土作用的基本特征，是沼澤化潛育作用幾乎各地都有所發育。氣候條件及永久凍結的存在是沼澤化的原因。發育在土壤表面的蘚被妨礙着土壤的通氣性，並在整個土壤剖面上形成嫌氣性生活的條件。由於死亡的植物遺體分解而形成的腐殖酸，是嫌氣性細菌所需要的能和碳素養料的來源。這些細菌通過鐵的氧化物還原為亞氧化物獲得生活所必須的氧。因此，在地衣苔蘚植被下面形成灰藍色的潛育層，並夾雜有細小的銹斑。潛育層的形成功往往有泥炭積聚作用相伴而生。因此除了潛育土以外，在凍原帶還廣泛地發育着泥炭潛育土。

在沙質底土上，主要在凍原帶南部亞帶中發育着生草土，間或有一些弱灰化土。

在陸地表面全年被冰和萬年積雪所復蓋的冰帶，化學風化作用進行得非常微弱，生物化學過程達到最小限度。在這種條件下不

可能发育土壤。在这里,只是由于物理风化作用岩石才遭受破坏。风化产物与破坏以前的岩石一样,毫无肥力。

由此可见,在陆地上可划分出沿緯綫伸展的各个土壤帶。但是这些帶并不象理想的那样規則。它們被一些非地带性因素(地形、成土母岩、地区发展史)所复杂化了。同样,在植被的分布上,动物的分布上,以及气候的分布上,都表现着一定的非地带性。所以,土壤帶在许多地方被复杂化了,其完整性受到了破坏。

三 地理环境其他一些組成要素的地帶性

在地表許多地理現象的分布中,都表现出緯度地带性。例如,这种規律表现在平原地区植被类型、湖泊沉积的分布上,潜水、河水及湖水化学特征的变化上,以及地理环境其他現象的分布中。

一般說来,植物帶是划分自然帶的基础。同时,在研究自然帶时也可发现植被的地帶性。但是植物帶的界綫,在一定范围内可能与自然帶不相符合。由于下面将要談到自然帶,所以这里没有必要来单独重复講述植物帶。

Г. А. 馬克西莫維奇确定了土壤溶液水文化学相^①的地帶性。他一共划分了九个緯度帶。其中一个帶在赤道附近地带,四个帶在北半球,另外类似的四个在南半球。现将这些帶列举如下:

1. 以热带(及湿润副热带)土壤水二氧化矽及重碳酸——二氧化矽水文化学相为主的地帶。
2. 以南北半球荒漠帶土壤水氯質(及硫酸)水文化学相为主的地帶。
3. 以南北半球草原帶硫酸、鈉及重碳酸——鈉(及 HCO_3^- —Ca)水文化学相为主的地帶。

^① 土壤溶液水文化学相——就是在整个地区内土壤水溶液具有同一水文化学特征的土壤复盖地段(Г. А. 馬克西莫維奇,陆地水文化学地理,1955年,53頁)。

4. 以南北半球森林帶重碳酸——鈣(及 R_2O_3-Ca)水文化學相為主的地帶。該帶在南半球表現較弱。

5. 以二氧化矽及重碳酸——二氧化矽水文化學相為主的地帶,這是凍原帶極微弱的礦化水。在南半球該帶幾乎不存在^①。

由此可見,在陸地上可劃分五個類型的土壤溶液水文化學相地帶。

土壤溶液的化學特徵反映在潛水、河水及湖水的化學成分上。

湖水水文化學相、氣候及水文特徵,和有機體發育的地帶性,決定着湖泊沉積物的地帶性(根據成分及厚度)。湖泊沉積物可劃分為下列緯度地帶(根據 В·В·阿拉貝舍夫[В·В·Алабышев]):

1. 副熱帶及熱帶淡水湖泊腐殖泥帶。
2. 半荒漠(及荒漠)和食鹽產地內具有自出鹽湖泊的鹽土帶。
3. 草原地區半咸水腐殖泥及藥用礦泥(Минеральные Лечебные Грязи)(蘇打、芒硝、石膏)帶。
4. 亞寒帶針葉林—灰化土區域深厚淡水腐殖泥(厚度達 30 公尺)帶。
5. 具有深度不大的淡水湖泊腐殖泥(厚度達 0.5 公尺)的凍原帶。

地理環境一些組成要素的緯度地帶被非地帶性的現象(如地表起伏)所破壞。在山地隆起區域內顯示出植物、土壤溶液水文化學相、河水水文化學相,以及地理環境其他許多組成要素的垂直帶。

由此可見,地理環境的一系列組成要素都特有地帶性。同時,這種地帶性在許多情況下又被非地帶性所破壞。

第三節 地球陸地的自然帶

地球陸地上每一自然帶在外表上都是整個沿緯綫方向伸展的

① Г·А·馬克西莫維奇:陸地水化學地理,1955,54頁。

較為平坦的区域。在實質上，這是一個巨大的自然綜合體類型。自然帶是地理環境各個相互作用着的組成要素的體系，而這種體系是在漫長的地質時期中形成的。因此，自然帶是自然歷史生成物。自然帶與其各個組成要素一樣，在時間上和空間上是不斷發展着的。

自然帶的各個組成要素(氣候、土壤、植被、動物界、底土、地形等)，在每一個具體時間內是因地而異的。因此在自然帶範圍內較為有限的區域中，形成各種特殊的區域類型(或較小的自然綜合體)，其中每一區域類型在一定程度上都是相互作用着的各個組成要素的特殊體系。由此可見，自然帶不是一個絕對單一的生成物。自然帶是一個在歷史形成的巨大的自然綜合體類型，它具有某些共同的特征。這種共同性並不排斥帶內一定程度的複雜性及較小的自然綜合體(區域類型)的存在。

在研究自然帶時必須指出，不是所有的組成要素都具有同等程度的地帶性。同時，在組成要素中既有地帶性要素(氣候、土壤、植物、動物界、水等)，也有非地帶性要素(地形、底土)。此外，在大陸及海洋輪廓的特征、洋流的特征以及在沿岸地區和巨大陸塊內部地區氣團環流特征的影響下，也可能造成非地帶性現象。所有這些原因，都證明自然帶在許多地方、甚至在平原地區都被非地帶性因素所破壞。因此對自然帶的劃分存在着一定的困難。

每一自然帶的各個組成要素，都是在時間上和空間上按不同的方式，不同的速度發展着的。因此，各個組成要素的界綫，不可能與自然帶的界綫絕對確切地符合。這一情況在很大程度上決定着過渡帶(或中間帶)(如森林凍原帶、森林草原帶及半荒漠帶)的存在。

由此可見，自然帶是一沿緯綫方向伸展的巨大綜合體類型——在時間上和空間上發展着的各個相互作用的組成要素(氣候、土壤、植被、動物界、地形、底土等)的體系。其中一部分組成要素是地帶性的，另一部分在本質上則是非地帶性的。同時在自然帶中第

一类組成要素多于第二类。否則，就不能表現出自然帶。因此自然帶在非地帶性要素作用最小的地区表現得最好，也就是在地質構造較為單一的平原地区表現得最好。在這種情況下，地形及底土不會使自然帶分布的完整性遭受破壞（如在西西伯利亞低地地区）。

雖然緯度自然帶的存在已為研究者們所承認，但關於地球陆地自然帶的划分原則和數量，尚無統一的意見。下面所引用的這張地球陆地緯度自然帶表反映了大多數學者所划分的地帶。每一自然帶的典型的和最富有表現力的特征是植被類型，因而這也反映在各個自然帶的名稱及其特征描述上。

自然帶類型

基本類型	中間(或過渡)類型
1. 赤道雨(潮濕)林帶	
2. 熱帶草原和稀疏林帶	
4. 熱帶荒漠帶	3. 半荒漠及干燥半熱帶草原帶
6. 副熱帶(副熱帶森林，灌木林，大陸內部半荒漠及荒漠自然綜合體)	5. 半荒漠及干燥草原帶
8. 草原帶	7. 半荒漠帶
10. 溫帶氣候森林帶	9. 森林草原帶
12. 凍原帶	11. 森林凍原帶
13. 冰帶	

一 赤道雨林帶

赤道雨(濕潤)林帶占有赤道兩側的廣闊空間。它在亞馬孫河流域、剛果河流域、馬來群島以及某些其他地区表現得很好。本帶

特有过渡湿润的现象。这里年降水量不少于1800—2000毫米。同时在全年过程中，在较为恒定的高温下降水分布较为均匀。赤道附近年平均温度约为26°，温度年较差比日较差低得多。即使在晴朗无云的天气，夜间最低温度也很少低于20°。空气相对湿度很大。

在赤道雨林下面的红色风化壳上发育着热带灰化土及热带生草灰化土。后一土类发育在具有草本植被的森林中。在这一情况下，在灰化过程上面又发育着生草过程。因此在土壤剖面上部形成腐殖质蓄积层。由于赤道地区腐殖质颜色浅淡，因此土壤保存了成土岩石—红色风化壳的红色或浅红色。这里还可看到沼泽土，它们主要发育在河漫滩上。

大气降水充足及很高的空气湿度在经常的高温下，为繁茂的植被的发育，提供了有利条件。森林的特征，是种类极为繁多。乔木排列很紧密，同时很少能看到两个并列的同种乔木。森林中乔木的生命永远不会衰亡；它们全年都开花结果，虽然在不同季节有不同的种。

组成森林的植物群落特有許多层。仅一些乔木就有4—5层——这是这里常见的现象。但温带气候的森林通常只有两个或一个乔木层。

在争取光的斗争中，乔木的枝叶可以升高至20—30公尺。树冠向上汇聚成完整的天幕，因此在这种森林中呈现出半阴暗状态，其中可以生长对光要求不严的植物。在高达30—50公尺的并构成第一层的巨型乔木树冠下，还排列着许多乔木层及灌木层。

森林由具有大型的多半是有光泽的叶子的常绿乔木所组成。这里常见的乔木是榕属(*Ficus*)的一些种、面包树、可可属、木本真蕨、三叶胶(*Hevea brasiliensis*)、棕榈科、芭蕉属等。常常可以看到灌木林。土壤上复盖着真蕨、蔓生植物、苔藓、石松及其他腐生植物。树木都被木本藤本植物缠绕着，其中有藤本棕榈。树干和树枝上满布着附生植物(榕属的某些种、兰科、天南星科、蕨类、苔藓

等)。赤道森林是多种多样的：在某些情况下，没有斧头是根本不能通过这些森林的，因为由于藤本植物的发展形成了一个连续的树干、树枝和树叶的障壁；在另外一些情况下在乔木下面几乎没有林下灌木层和草本植被。

森林中十分寂静，大的动物都离开了丛林，仅攀树鸟类和猿猴目使丛林活跃起来。

二 热带草原及稀疏林带

热带草原、稀疏林和灌木与赤道雨林带南北相连。这一带在非洲有着广泛的发展，在南美也有表现，在印度斯坦和澳洲发育着热带草原。

气候的最大特征，是一年中清楚地表现出长达4个月、甚至更长的干季。随着从赤道森林去向较高纬度的远离程度，气温年较差逐渐增大，年降水量大致从1500毫米减少至600毫米，而且干季延长。夏季(湿季)以赤道潮湿气团占优势，天气与赤道森林带相同。冬季(干季)湿度降低，气温日较差增大，没有降水或很少降水。多无云天气。

热带草原中茂密的草本植物，引起生草过程的发育，因此土壤中进行着无定形腐殖质、氮和灰分养料元素的积聚。土壤在红色风化壳上发育着，具有母岩颜色所形成的红棕色。根据颜色的特征，人们把热带草原的土壤称作红棕色土壤。降水的显著季节性影响着土壤的形成；在雨季土壤受到十分迅速的淋溶，在干季，由于表层的剧烈增温而发生着相反的过程——土壤溶液上升。土壤上层富有粘土质矿物，这是热带草原土壤的特征之一。

热带草原是热带的森林草原：在草本植被中间零星地分布着成群的乔木或独株的乔木。草本植物地区系由比温带草原为高的草类组成，高度约为1公尺的、但在某些情况下可达2公尺甚至3公尺的粗壮而坚硬的禾本科植物构成草类的主要部分。旱生的低

矮乔木，有着典型的傘狀树冠。此外还可見到孤立的巨型乔木。草类在有些地方生長得很稠密，但在有些地方的草叢中間存在着裸露的土壤。在某些地区乔木极少，有时完全沒有(委內瑞拉)，但有时則非常密茂，以致可以形成某种非常稀疏的森林(巴西)。在湿季时热带草原呈现出綠色，在干季时草类顏色消失，落叶的乔木光秃地站立着(常綠乔木除外)。

沒有禾本科植物层的热帶干燥稀疏林，也应屬於这一地带。这种稀疏林在南美的巴西高原地区以所謂卡汀珈群落著名，同时在澳洲(尤其是在北部和东部)也很著名。

季风森林也可包括在这个地带內。季风林在东南亚、印度支那、印度斯坦和其他一些地区发育得特別好。干季里許多乔木都沒有树叶，光秃地站立着，一部分乔木和灌木是常綠的。这里也有藤本植物，但比赤道森林少。

热带草原的典型地区是非洲，这里的热帶草原約占大陆整个面积的 30%。在干季时，这里是一个色调呈黄色及褐色的死气沉沉的裸露地方。在雨季时，这里一切都呈现出綠色，鮮花盛开，香气四散，且出現无数昆虫。

由赤道雨林的边界开始为禾本科植物热带草原亞带。这个地区生長着以禾本科植物占优势的高草类，其中杂有乔木群或独株乔木及灌木。禾本科植物中典型的有：*Pennisetum purpureum*、*P. Benthomi*、須芒草屬(*Andropogon*)的一些种及其他等，它們長着具有旱生外貌的長而寬的和茸毛密布的叶子。乔木中应当指出的有高达 8—12 公尺的新几內亞椰子(*Elaeis guineensis*)、*Pandanus brasilata*、*Buthyrospernum*、*Bauhinia reticulata* (羊蹄甲屬的一种)——闊叶常綠乔木。也可見到猴面包(*Adansonia digitata*)和 *Hiphaena* 的一些种。沿河谷地区延伸着長有无数棕櫚科植物的走廊型森林。

热带草原的禾本科植物被金合欢热带草原所代替。这里的禾

本科植物高度較小(1—1.5公尺)。乔木中以具有傘狀樹冠的金合欢屬的各个种(*Acaia albioba*, *A.arabica* [阿拉伯金合欢]、*A. girappae* 及其他等)占优势。直径为4公尺和高达25公尺的猴面包,也是这里特有的乔木。

在热带草原和草原中特有为避免猛兽追捕或为在远处取得水源而能于疾驰的动物。这里有很多羚羊。在非洲热带草原和草原中生活着斑馬和長頸鹿;在食肉类动物中有獅、豹、獵豹、草原猞猁(Степные рыси)、鬣狗等,鳥类中特有双趾非洲鸵鳥。沿河有河馬科、水野猪及鱷目动物。

三 半荒漠和干燥半热带草原帶

在热带草原帶和热带荒漠帶之間分布着半荒漠和干燥半热带草原过渡帶。这一地帶类型表现于非洲、澳洲和南美的南半部。同时本帶在撒哈拉沙漠南界表现得最为明显。某些学者在热带草原和热带荒漠之間甚至分出两个地帶(草原帶和半荒漠帶),但这未必是正确的。

在与热带草原相毗連的干燥半热带草原中,无雨季节长达5个月之久。这里的多刺小树林和灌木林在一年的大部分時間中沒有树叶;不高的禾本科植物往往不能形成連續的植被。某些研究者把这种植被类型称作草原,这未必是正确的。

随着与荒漠的距离的减小,干季便增加到7—9个月和甚至到10—11个月。遇见的乔木数量逐漸减少,它們变得更为低矮。灌木具有稀疏的小而厚的树叶和刺,并長滿白色的茸毛,使其具有銀灰色的外貌。禾本科植被更为稀薄。生長有肉質植物。

最后,在最干旱的条件下,可以形成禾本科灌木半荒漠植物群落。植被十分稀薄,存在着很大的表土裸露地段。

在干燥半热带草原和半荒漠地区,形成栗鈣土和紅棕色土壤。动物界具有从热带草原向荒漠过渡的性质,这里还可見到許多热

帶草原的動物。

四 荒漠帶

熱帶荒漠帶，如其名稱本身所表示的那樣，是位於南北半球熱帶附近的。在北半球本帶在北非和阿拉伯、以及北美南部部分地區表現得很好，在南半球，本帶在澳洲中部、南非及南美部分地區（阿塔卡馬）表現得很好。

在這一帶中熱帶氣團是主要氣團。氣候非常乾燥。干季有時延續達整年之久，降雨無定期，而且為時短暫。溫度日較差（達 30° ）和年較差（達 20° ）都很大。天氣通常晴朗而乾燥，夏季氣溫很高。

成土過程進行得十分微弱。土壤中幾乎沒有腐殖質，但鹽類很多。母岩幾乎未被改變；發育着所謂骨架土（或原始土）。根據母岩性質人們把這些土壤稱為石質土、粘土和沙土。在低凹地方形成弱礫土和弱鹽土。土壤性質與氣候及植被的特徵直接有關。

植被由稀疏的典型旱生半灌木及禾本科植物組成。雨後在一些地方可以出現生長迅速的一年生植物（短命植物）。也有肉質植物。植被極為稀疏，以致造成荒涼的印象。這裡可以看到大片沒有植被的地區（尤其是荒漠地區）。

在撒哈拉荒漠中可以見到這樣一些植物，如駱駝刺（*Alhagi taurorum*）、無葉灌木 *Retam retam*。在干枯河道中可以見到某些喬木樹種（檉柳屬 [*Tamarix*]，金合歡屬的某些種）。在撒哈拉的石質地區（石漠）有食用茶漬蘚（*Lecanora esculenta*）、多刺的半灌木林（如 *Anabasis limoniastrum* [假木賊屬的一種] 及其他等）。在鹽漬化地方有叉明棵屬（*Salsola*）。

在動物中占優勢的是那些能夠迅速越過長遠距離的動物（如羚羊屬），以及各種食肉類動物、蜥蜴目及蛇目。

五 半荒漠及干燥草原帶

副热带半荒漠及干燥草原过渡带位于热带荒漠及副热带之間。換句話說，这一地带位于热带荒漠以北纬度更高的地方。它在北半球很清楚地表现于撒哈拉的北缘。而在南半球则表现于澳洲南部，南非和南美南部的部分地区。

随着由热带荒漠向纬度较高地区的推进，整个说来大气降水数量增大，气候变得不太干燥和不太炎热。降水量达到200—300毫米，甚至更大。最大降水量在低温时期。高温和干燥的空气促进着强烈的蒸发。这是一个水分缺乏的地区。

在淡棕土、且往往为原始土壤上，发育着半荒漠带的、部分为草原带的植被。在石灰岩上可以看到生长着草原植被的腐殖质碳酸盐土。这里通常有旱生灌木、小灌木及禾本科植物。在最湿润的季节里发育着短命植物。

六 副热带

夏季副热带整个为热带气团所占据(在一些地区为海洋气团，在另一些地区为大陆气团)，冬季有极地气团进入本带。在这一地带中，非地带性因素表现得最为强烈，这与地形的特征、大陆轮廓、大陆的巨大面积、洋流的影响有关。这使地带性受到破坏，并在该带范围内造成各种比较不同的自然综合体类型。在南半球本带表现于澳洲西南部和东南部、非洲南部(卡鲁高原)以及南美西部的部分地区(在圣地亚哥附近)。在北半球本带占有地中海地区、欧亚大陆内陆干燥地区，以及北美加利福尼亚的大部分区域及其附近内陆干燥区域。

在本带的许多地区、特别是大陆内部，表现出水分不足，甚至水分贫乏和极端微少的现象。降水主要集中在年中冷季(冬季)。每年冬季在低地有降雪现象。夏季炎热而干燥。

在水分不足的条件下,尤其是在夏季,发育着旱生植被:常綠林及灌木林,抗旱性半灌木小叢林及草类。

在欧亚大陆地中海各国沿岸地区,在棕色森林土、腐殖質碳酸鹽土及其他土壤上,发育着杂有栗屬及櫟屬的月桂树林,在地中海地区西部生長着刺叶櫟树林(栓皮櫟及冬青櫟),沿干枯河谷地区生長着夾竹桃叢林及桃金娘屬(*Myrtus*)植物。这里也生長着馬克維斯群落(地中海夏旱灌木群落)型灌木林,其中以常綠灌木群落占优势(檜屬、熊果屬[*Arbutus*]、半月花屬[*Cistus*]、桃金娘屬等);也有由馬甲子屬(*Paliurus*)、櫟屬、丁香屬及其他植物組成的落叶灌木林,以及旱生半灌木林。

在加里福尼亞有类似馬克維斯群落的灌木林。

在澳洲东南及西南部生長着具有常綠灌木按林下灌木层的桉树常綠林。沒有乔木类型的灌木林可以占据广大的空間。

在非洲南部,在棕色森林土上主要也生長着常綠硬叶灌木。这里乔木很少。

在欧亚大陆内部副热带范围内,气候变为大陆性的干燥气候。因此这里形成荒漠自然綜合体。夏季这里主要为热带大陆气团,这气团非常干燥而且温度很高。因此以炎热、晴朗、无雨的天气占优势。在年中冷季极地气团侵入这里。主要的降水在这一时期中成雨和雪的形式降落。这个区域整个說来是一个水分缺乏而稀少的地区。

在这种气候条件下,可以生長各种旱生植物:某些禾本科植物、蒿屬、旱生灌木(柯諾路易阿蒙木[*Ammodendron Conollyi*]、沙拐棗屬及其他等)、旱生乔木(鹽木屬)。在最为湿润的季节(通常在春季)发育着短命植物(苔屬、莓系屬等)。在鹽漬土上長有許多种叉明櫟。主要的土壤往往是极为原始的灰鈣土,鹽土和龟裂粘土占有比較广闊的面积。荒漠表面大部分地区沒有植被。

虽然气候条件极为干旱,这里仍可見到一些特殊的鹽木林;稀

疏的禾本科—蒿屬—叉明裸屬植被占有大部分地位。

在荒漠及半荒漠中棲居着善于奔跑的动物(瞪羚、庫蘭驢),較多的齧齒目、蜥蜴目及蛇目动物。

七 半荒漠帶

温帶半荒漠帶是副热带荒漠及温帶草原之間的过渡地帶。温帶半荒漠帶表現于北半球。它在欧亞大陆的一些平原上表現得很清楚,位于內陆荒漠以北。在其他大陆区域,由于这些大陆的特征,这一地帶或者根本没有表現,或者遭到非地帶性因素的极为强烈的改变。

半荒漠帶是水分貧乏的地帶。降水很少(約为 250—150 毫米);最大降水量常常出現于春末夏初时期。夏季炎热;七月平均温度約为 24° — 26° 。冬季寒冷;在欧亞大陆上一月平均温度自西向东大約逐漸由 -11° 下降至 -16° 。

半荒漠特有种类极为繁多的土壤和植被。由于地形、母岩成分及人类活动而引起的土壤水分的微量增加或减少,都会立刻引起土壤和植被的变化。

主要土壤是淡栗鈣土及棕土,在它們中間成斑狀分布着一些碱土及鹽土。在这些土壤上,可見到荒漠及草原的植被。最典型的植物是蒿屬。因此人們有时把半荒漠描述为蒿草原。除了蒿屬以外,这里还可見到草原旱生禾本科植物(羽茅屬、濱草屬、稜狐茅)。春季发育着短命植物(郁金香屬等)。在鹽土上生長着各种叉明裸。

在半荒漠占有显著地位的动物为齧齒目动物(黃鼠、跳鼠、砂土鼠、兔及其他等)。在食肉类动物中有狼、狐,在哈薩克斯坦有小沙狐。在里海附近地区可見到大量高鼻羚羊。还有蜥蜴目及蛇目动物。

八 草原帶

溫帶草原帶在北半球表現得很好。它在歐亞大陸平原上、尤其是在蘇聯境內成很寬的帶狀延伸着。這個地帶的一部分，由於一系列非地帶性情況的影響而以某些改變了的形式表現於北美。在南半球有巴塔哥尼亞草原位於本帶範圍內。

草原帶的特徵，是夏季比較溫暖（在歐亞草原七月平均溫度不低於 20° ）和冬季比較寒冷，這尤其表現於大陸內部地區。年降水量約為450—250毫米。這是一個水分不足的地帶。空氣相對濕度還比較小。在六月和七月日間1時的相對濕度等於35—45%。在草原帶可觀察到如象旱災、熱干風這樣一些有害的現象。

主要的土壤是黑鈣土（以中等黑鈣土及南方黑鈣土分布最廣）及暗栗鈣土。後一種土壤可在最乾燥的草原地區見到。在黑鈣土及栗鈣土中有礫土、變質礫土及鹽土。

草原上沒有森林。在草原植被中，以簇生禾本科植物為主。同時在草原中有無草根復蓋的裸露土壤。歐亞大陸各草原中主要的禾本科植物為稜狐茅（*Festuca sulcata*）、各種羽茅、細落草（*Koeleria gracilis*）、冰草（*Agropyrum cristatum*）。根據草本植被的種類成分可分為各種不同類型的草原：雜草草原、羽茅—稜狐茅草原、稜狐茅—羽茅草原及其他草原等。生長在鹽土和礫土上的植被具有特殊的性質。這裡通常以蒿屬和叉明棵屬為主。在草原中也有灌木叢，尤其是在地形起伏的地區。森林僅在河谷沿岸地帶可以見到，它們是非地帶性區域類型。

草原帶動物，善於適應濃密草本植被所復蓋的平坦、開闊和無林的區域。許多動物棲居在洞穴中（許多齧齒目動物及食肉類動物）。在原生草原的齧齒目動物中有黃鼠、土撥鼠、鼯鼠、草原啼兔、草原旅鼠、兔及其他等。在有蹄類動物中，從前繁殖有高鼻羚羊、驢、赤鹿、野豬、原牛、歐洲野牛（在北美為美洲野牛）及其他動物。

在草原食肉类动物中有狼、狐、白鼬。

现在草原的很大面积已被开垦。

九 森林草原帶

森林草原帶是草原向温帶气候森林过渡的地帶。該帶在北半球(欧亞大陆及北美)表現得很好。它的位置紧接着草原帶的北部。在南半球森林草原帶仅仅部分地表现在巴塔哥尼亞的局部地区。

森林草原帶的过渡性質表现在气候、土壤、植被及动物界上。

森林草原帶整个說来是一个湿度适中的地帶，但在个别年代中这里也可能发生旱灾。夏季十分温和，七月平均温度約在 $+19^{\circ}$ 到 $+22^{\circ}$ 之間。森林草原帶冬季的严寒在大陆内部地区达到最大的发展。例如，在西西伯利亞森林草原地区一月平均温度低到零下 19° — 21° 。年降水量約为550—300毫米。

在原生森林草原中，森林地段与无林的草原地区相更替。现在，在森林草原帶，如在草原帶一样，許多地方的草原地段已被开垦，而森林在很大程度上已被砍伐，同时这些采伐地的土壤已被开垦。

主要的土壤是黑鈣土(中等黑鈣土、厚黑鈣土、肥沃黑鈣土)。在降水量很大的地区，黑鈣土遭受淋洗及灰化作用。除黑鈣土外，在北部最湿润的地区还有灰色森林土。

在原生森林草原中，杂草草原植被地段与森林植被地段相更替着。森林植被在許多地方被保存下来。这里有闊叶林(櫟屬、槭屬、山毛櫸屬等)，小叶林(白樺、欧洲山楊)及松林。在鹽漬土上生長着蒿屬及叉明棵屬植物。

森林草原帶的动物界是森林及草原帶动物的混合。

十 温帶气候森林帶

温帶气候森林帶，沿欧亞大陆及北美北部成非常寬闊的帶狀

伸展着。在南半球这一地带没有表现，因为在南美的南部山地地区及新西兰南岛上的有叶林地未能形成一个地带。

本带气候具有比较暖和的夏季；最暖月分的平均温度在 10° 以上，但不超过 19° — 20° 。大陆内部地区冬季很长，且十分严寒；一月平均温度达到 -50° 。但在沿岸地区、特别是在西岸，最冷月分的平均温度要高得多，甚至可以达到零上温度。东西两岸大部分地区的降水量在500毫米以上。这是一个十分湿润、甚至过渡湿润的地区。在大陆内部地区本带的降水量减少至200毫米(雅库梯亚)，因此水分不足。

主要的土壤是灰化土，而且有着发育较为广泛的沼泽。在灰化土上，生长着各种针叶林及混交林(针叶——阔叶林)。这里有纯针叶林(松林、云杉林、落叶松林、雪松林、冷杉林)，也有由某些主要乔木树种组成的针叶林(云杉—冷杉林、云杉—冷杉—雪松林等)。在火灾迹地上，往往可以看到白桦——欧洲山杨林。在混交林的种类成分中包括针叶(松、云杉、冷杉)及阔叶(槲属、槭属、椴属等)树种。在该带的南部地区发育着灰色森林土及棕色森林土，在这些土壤上，在天然条件下生长着阔叶林，其中有山毛榉、槭、鹅耳櫪、槭等树种。

阔叶林及混交林在很大程度上已被砍伐，同时过去这些森林下面的土壤也已被开垦。在本带中沼泽，特别是针叶林中的水藓沼泽占有很大的面积。

现在，在针叶林中还保存着许多野生动物。这里栖居着：松鼠、雪兔、狐、白鼬、麝、北方鹿、貂(Martes-Mustelidae [鼬鼠科]之一属)、熊、猢猻、狼獾等；鸟类有雷鸟、松鸡、椋鸟及其它等。大多数这种动物从前在混交林、甚至在阔叶林中都可看到。从南方迁移至亚洲东部阔叶林及混交林中的动物有老虎(它生活在有野猪、鹿和麝等栖居的地方)、豹、森林野猫、狸(Nyctereutes procyonoides)；还有雉。

十一 森林冻原帶

森林冻原帶占有針叶林及冻原之間的中間位置。它在歐亞大陸及北美的北部成比較狹窄的帶狀（尤其是与森林帶相比）伸展着。在南半球沒有森林冻原帶。

在短促而涼爽的夏季过程中，在十分濕潤或过渡濕潤的条件下，無論沿河谷地或是在分水嶺区域，都发育着灌木冻原及具有弯曲而多节的乔木（高达6—8公尺）的島狀稀疏林。这里有許多沼澤，尤其是水蘚沼澤，沿河谷地区有河漫灘草甸。

主要森林类型有下列几种：云杉林、落叶松林、樺树林，有些地方的特殊小林由西伯利亞白楊（*Populus suaveolens*）及朝鮮柳（*Корейская ива*）構成。在森林下面发育着冻原灰化土。

在森林冻原中，大部分地区为典型冻原所占据，在那里发育着灌木林（小樺、矮柳、磯躑躅及其他等）及草类，尤其是莎草科植物。土壤上复盖着褐蘚（*Бурные мхи*）、眞蘚及地衣。在典型冻原下面发育着泥炭質潜育冻原土。

水蘚泥炭达到很大的发展；它們占有不少于本帶总面积一半的地方。

在森林冻原中栖居着冻原动物及温帶針叶林动物。

十二 冻原帶

冻原帶位于歐亞大陸及北美的最北部，以及北极許多島嶼的部分或全部地区。在南半球，本帶表現很弱；它仅仅表现在某些島嶼上（福克蘭群島、南設德蘭群島、南乔治亞島、給尔圭陵島等），以及格蘭汉地的部分地区中。

冻原帶的气候十分严寒。經常具有暴风雪的漫長冬季正与极夜时期相符合。夏季短促而寒冷，但日照時間很長；最暖月的平均温度在 0° 以上，在南部可达 12° 。夏季也有冰冻現象。云量很大。特

有烈风,尤其是在冬季。大气降水很少(有些地方小于200毫米),但在某些地区,例如在格陵蘭的南部,降水多于1000毫米。在一定深处通常有永冻土层。

冻原帶沒有森林,乔木植物仅有时在河谷地区可以見到。灌木冻原或典型冻原分布很广,其中以灌木叢林(小樺及矮柳,磯躑躅屬)、某些草类(特别是莎草科植物)以及苔蘚和地衣最为典型。水蘚泥炭較少。它們的面积和厚度随着与森林冻原帶的接近程度而增大。地衣冻原在本帶中占有很大的面积。在緯度最高的地帶植被更为貧乏;这里不仅沒有乔木,而且也沒有灌木,斑狀冻原占有很大面积。在冻原帶中有許多沼澤,同时以低地沼澤、莎草沼澤为主;水蘚沼澤分布面积較小。

分布最广的土壤是泥炭質潜育土及潜育土;泥炭沼澤土分布也很广泛,有些地方在灌木叢林下面的薄层底土上可看到冻原灰化土。成土过程在微生物发育很微弱的条件下进行着。

动物界整个說来,無論在北半球或是在南半球的冻原帶皆具有一定程度的單一性。种的数目不多,但許多种的个体的数量却很巨大。欧亞大陆及北美的冻原帶特有北方鹿(野鹿及家鹿),旅鼠,北极狐。夏季有大量鳥类(鴨、雁、鵠、及鷓)飞来此地。在年中暖季繁殖着大量的蚊类。夏季,海鳥在陡峭海岸上的許多地方形成鳥市。

十三 冰 帶

冰帶几乎占据着南极大陆的全部,以及南北半球上的許多島嶼(一部分或全部);尤其是其中包括有格陵蘭的内部地区。整个說来,本帶在南半球极地地区表現得最为完整;在北半球,它只是在极地的一些島嶼上有所表現。

冰帶也称作長寒帶(或冰漠帶)。这里最暖月的平均温度仅在某些地区可以高至 0° ,或略微超过 0° ,在南极大陆及格陵蘭的内部地区则为負值。冬季冰帶温度极低。在南极大陆记录的絕對最低

温度为 -61.1° 。降水很少：可能，在南极大陆内部地区为100毫米左右，而在大陆边缘地区则大得多（如在亚得里地高达1600毫米）^①。在位于高纬的北极诸岛屿上降水较少。

在冰带中冬夏两季陆地皆被冰雪所复盖。

在积雪复盖层上，可观察到某些细菌、藻类，而在高出于冰雪之上的岩崖上则生长着兼性的地衣。在冰雪复盖下不可能形成土壤复盖。

动物界很贫乏。在南极大陆上没有陆生哺乳类动物；在北极诸岛屿上有时可以看到白熊及北极狐。在南极大陆沿岸地区特有企鹅一类的小鸟。无论在北半球，或是在南半球的沿岸海水中，都栖居着鲸鱼及海豹。

对地球陆地自然带的研究，使我们可以作出下列概括：

1. 自然带整个说来是沿纬线方向（自西向东）伸展的，但它们的界线与纬线有很大偏差，纬度地带性被许多非地带性因素（特别是地形起伏）所破坏了。

2. 在个别情况下，有些自然带可能没有表现（例如南半球的森林冻原带）。

3. 由于非地带性因素的影响，个别自然带只能表现在有限的、较为平坦的区域。

第四节 大洋中生命的特征及其自然带

一 大洋中生命的特征

各个水域（大洋、海、湖泊等）的水生环境，具有如同肥力（或生产效能）这样一种特性。水生环境能够同时地和共同地供给植物以食物和水分。由此可见，在水生环境和具有肥力这样一种重要特征的土壤之间，除了它们作为不同无机生成物的各种差异外，还存在

^① B. X. 布依尼茨基(Буйницкий), 南极洲, 莫斯科, 1953年, 36—38页。

着某些共同之点。完全的純水和岩石是沒有肥力的，它們的肥力是由于有机体生命活动的結果，以及依靠过去遺留在它們中間的动植物遺体而产生和得到进一步发展的。在土壤中和水域的水溶液中，含有为植物所必須的有机物質和矿物質。

綠色植物为了发育需要水分、养料及太阳光能——所有这些，它們都是从土壤表面和被太阳光所照射到的水域的上层获得的。在組成海生綠色植物养料成分的各个元素中(C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Si等)，大多数元素在海水中都經常含有足够的数量；只有氮、磷、有时还有二氧化矽可能在海水中消失，而且这时植物的发育也必然会中断。只有海水的垂直循环，即当营养鹽类从很深的地方被帶至上层时，才能补足这些欠缺的物質。一定数量的磷和硝酸鹽可由死亡有机体中以及它們在下沉过程的分泌物中，进入海水的下层。

在营养物質含量充足和正常的日照条件下，在水域的上层便急剧地发育着浮游植物，接着浮游动物也迅速的发展起来。当营养鹽类全部被利用以后，浮游植物的发育便会中断，直到营养物質再次得到补足时为止。

应当注意下一事实，即动物質量 and 植物質量之間的关系，在陆地上及海洋中有本質上的差別。在陆上綠色植物——乔木、灌木、草类在質量上超过动物有机体質量几千倍。根据 Л. А. 仁凱維奇的意見，海洋中动物的質量則往往超过綠色植物的質量，虽然超过的数量不大^①。陆地和海洋的綠色植物(“太阳能的变压器”)的性質是各不相同的。在陆地上，藻类、特別是單細胞藻类仅占有整个植物体的极微小的一部分；海洋中植物的主要部分正是單細胞藻类，而达到很大規模，有时是非常大的規模的綠藻、褐藻和紅藻却只占有很少的一部分。海洋中高等植物的发育更为微弱。

陆上的主要植物——草本植物、灌木及乔木特有发育很好的

^① Л. А. 仁凱維奇：苏联各海及其动植物区系，1951年，40頁

根部及莖部(特別是灌木及乔木);這些部分大大多於合成有機物質的葉。而海生綠色單細胞藻類、甚至沿岸藻類的含葉綠素部分,不是包括整個植物,就是大大超過該植物的其他部分。因此,海生植物生長極為迅速,具有迅速恢復其儲藏物的巨大能力,甚至當它們被動物大量吞食以後,也沒有重大關係。海生植物的這種特徵,與其生活環境有直接關係。在水生環境中,光線可以透入幾百公尺的深處,保證着懸浮於水中的單細胞藻類的發育,同時這些藻類自周圍水体中,可以獲取一切必需的礦物營養物質。因此,沒有必要發展根部和向植物輸送營養物質的系統。藻類的單細胞狀況保證了它們的順利發育。

應當指出,海生植物體的極端迅速的增長,是與動物有機體對它們的大量消耗相結合的。同時,陸上植物體被利用的程度却要小得多。

特別須要指出,在海洋中主要生活着低等植物,其中包括單細胞植物。所有現代的高等植物,從苔蘚類、蕨類直到被子植物,都是在陸地上和氣生環境中發生和發展的。生長在海岸地區的高等植物代表,例如有花植物“海草”(Losteria),都是從陸地到達海洋的次生遷移種(Вторичные выселенцы)(次生海生種)(Вторичноводноморские выселенцы),正如二次征服海生環境的海洋哺乳類動物一樣。

在植物界中共有 33 綱,其中,如不把細菌計算在內;在海洋中僅有 5 綱,在海和淡水中有 10 綱;而其他 18 綱的植物,海水中完全沒有^①。動物學者將所有動物大約分為 65 綱,而其中只有 8 綱海水中沒有。海洋中總共生活着 140000—150000 種動物。在種的數目上最多的動物類群——昆蟲在海水中幾乎完全沒有。蜘蛛綱動物也較少。種的數目最多的海洋動物類群為軟體動物門(60000 種以上),它們在海洋生活的意義上,與撓足貝殼動物同樣居于首

① Л. А. 仁凱維奇:蘇聯各海及其動植物區系,1951年,22頁。

要地位。

由此可見，海洋动植物群的特征，是大的分类等級(門、綱)的类群比較丰富，而种較少。海洋中的动植物群具有一定的簡單性和原始性，高等植物和高等动物(脊椎动物)发展最茂盛的地方是陆地，而不是海洋。大陆动植物界很快即可达到繁荣状态，但同时大洋动植物有机体則在很長时期內才能发育完善，較陆生有机体发育慢得多。

水生环境中生活条件的特殊性，决定了有机体的一系列的特征。小的浮游生物有机体是水生环境中有机体的主要部分。但同时，在海洋中也存在着最大的动植物，当然，它們在海洋的整个生物量中所占数值不大。

陆上最大的动物是象。而鯨魚較象重 30—35 倍。一个大鯨魚的重量可达 160 吨。生物学家認為，鯨魚不仅是現代最大的动物，而且是地球上整个生命发展史中最大的动物。这种巨大的动物，在陆上是不能行动的，但在水中，为水所支持的鯨魚的身体具有很大的浮力，尽管体重很大，它仍然可以巨大的速度游过很远的距离。

在海中生活着最大的植物。巨藻屬(*Macrocystis*)長达 300 公尺。在陆上的植物中沒有这样巨大的植物。陆地上最大的树——紅杉大約可以达到 125—155 公尺的高度。巨藻屬的巨大重量可由水体支持住，不需要发展陆生植物所必須的植物的支柱部分。藻类不需要坚固的根部即可固定在底土上。

虽然海洋中的活質极为多种多样，但根据生活方式可將它們分为三类：(1) 栖居在水层中并基本上集中于上层的微小有机体(浮游生物)；(2) 水层中主动的游泳者(游泳生物)；(3) 水域底部的栖居者(海底生物)。

在浮游生物的組成中，包括微小的藻类(矽藻类、硬皮鞭毛虫类等)，單細胞动物(如抱球虫类、放射虫类等)，各种小的甲壳类动物、蠕虫动物、水母等。此外，在一定的季节里，在浮游生物的組成

成分中，还包括有某些动物（软体动物、水蛭体、海绵动物、棘皮动物等）的卵及幼小动物，鱼子及幼鱼。

浮游生物有机体具有在水层中被动漂浮的能力。其中有某些浮游生物浮游得并不坏，但主要是沿垂直方向的浮游，即向上或向下的浮游。它们可被洋流沿水平方向带到很远的距离。在海洋中每日都进行着许多浮游生物动物有机体（各种小的甲壳动物、蠕虫动物及其他许多动物等）的垂直迁移。晚上它们上升至表层，在拂晓前开始下沉。因此每天有成百万吨的浮游生物活质晚间向上迁移，日间向下迁移。生物学者认为，平均在1平方公尺的海洋表面上有100克浮游生物活质（生物量）^①。

在游泳生物（游行生物）组成中包括：大量鱼类，鳍脚目（海豹及海象），鲸目（鲸、抹香鲸、海豚），海蛇目及海龟目，巨大类型的浮游软体动物（乌贼、章鱼），巨大的水母。在发展过程中，许多这种动物的身体都具有流钱型。

游泳生物中的动物，主要生活在海洋的上部各层。

远距离迁移是大多数游泳生物种类特有的现象。鱼类为了进行肥育，便分散在广大的地区内，但在产卵期以前，它们又汇聚为数千只、甚至数百万只巨大的鱼群。这些鱼群向产卵地（沿岸地区、浅滩、河流等地）移动。如1941年在阿普设隆半岛附近的里海地区中，就曾看到类似的鲱鱼群。鱼群的长度达152公里，而宽度约为30公里。海豹、海象、海狗，以及鲸鱼都进行着迁移。产于热带的鲸鱼，经过一定时期后便与成年鲸鱼一起移向南北半球极地和极地附近地区的丰饶的夏季捕食场。在每1平方公里的大洋表面上平均有50吨左右的鱼、鲸鱼及其他游泳生物的代表^②。

海洋底部的栖居者（海底生物），具有各种不同适应生存条件的能力。其中有固着类型生物（藻类，各种动物：海绵动物、珊瑚

① B. T. 波哥罗夫：海中的生命，1950年，179页。

② 同上书，180页。

虫、某些蠕虫动物、某些软体动物及许多其他有机体)，还有底埋类型生物（双壳类软体动物等）；在贝壳纲及软体动物门中有许多属于沿底爬行和跑动类型生物；许多动物生活及漂浮于底部水层中，并能栖居于底部（弹涂鱼类〔Gobioidea〕、比目鱼亚目、鳎目〔Batoidei〕、短尾亚目、Homarus〔十足目之一属〕、章鱼、蠕虫动物及其他许多动物等）。此外，在海底生物中，还包括各种鑽蚀生物（Сверлящие организмы）和叢生漂游生物。它们可以生活在大洋底部、船舶底部以及鲸鱼的皮上。

組成海底生物的有机体的分布，决定于许多原因，尤其是决定于海底的深度。在深达 200 公尺的整个大陆浅滩地区，生活着所有已知种类一半以上的海底生物。繼而，随着深度的增加，动物的数量减小。在大陆浅滩范围内，海底生物的生物量在每平方公尺上约为 250 克，在深度达 1000 公尺的大陆坡上约为 50 克，在更深的地方，在每平方公尺上约为 1.5 克^①。

由此可見，生活在海洋中的有机体，对陆上有机体說来，具有特殊的种类成分、许多特有的适应以及在水生环境中分布的特性。

二 海洋的自然帶

自然帶在陆地上表现得十分清楚。海洋的地帶性表现得不太清楚，但是就在这里也仍然十分肯定地显示出各个自然帶。很显然，海洋中各个地帶之間的界綫，只能大略地予以确定，而且表現鮮明的地帶（或环帶〔пояс〕）的数目，也較陆地为少。这与水域的巨大运动性，和水体在水平方向以及在垂直方向的移动有直接关系。

在大洋中可以划分出五个緯度帶：两个具有恒定极低温度、浮冰、极夜和夏季极晝的近极地地帶，两个一年中四季极为分明的温帶和一个具有恒定高温的赤道帶。

① B. Г. 波哥罗夫：海中的生命，1950 年，180 頁。

动植物种的数量,由冷水近极地地带向暖水赤道带逐渐增加。例如这一点在藻类的种类成分上,即有所反映。

太平洋各个不同部分中綠藻綱、褐藻綱及紅藻綱的种的数量①:

地 区	种 的 数 量			
	綠藻綱	褐藻綱	紅藻綱	共 計
白令海峡	6	25	23	54
康曼多群島	36	46	89	171
日本群島	37	57	118	222
蒙得勒(加里福尼亞)	49	87	254	390
馬來群島	203	153	504	860
新西蘭	24	88	390	502
南美南部	53	75	181	309
南极水域	10	13	40	63

动物种的数量,同样也由冷水地带向暖水地带增加。在拉普帖夫海中生活着約 400 种动物,在喀拉海中約 1,200 种,在巴倫支海中略少于 2,000 种,在英国沿岸附近約 3,000 种,在地中海不少于 7,000 种,而在印度馬來群島附近海水中則为 40,000 种左右。因此,赤道暖水带的特征,是海生植物区系及动物区系的种类极为复杂。这同样也是赤道带陆生植物群及动物群所特有的现象。该带种类的巨大复杂性证明,物种形成过程,在这里是在比冷水带较为有利的条件下进行的。暖水带比其他各带要寬闊得多,这在很大程度上与地球的球形有关。暖水带海岸綫的长度超过冷水带海岸綫长度 9 倍以上。所有这些都决定着生活区(Биотоп)的多样性(生境的多样性)。生境的多样性,决定了生命長期发展过程中有机体种类的多样性。有利的温度状况,同样也促进了这一点。

大洋中生命发育的地带性,可用浮游生物多度(Оби́лия)的变

① Л.А.仁凱維奇:苏联各海及其动植物区系,1951年,82頁。

化来加以很好地说明。极地附近地区,由于长期存在的冰被层、恒定的最低温度、不良的光照状况、矿物营养物质数量很少和水体垂直环流微弱(在北极地区),而没有具备生命茂盛发育的条件。

在两个极地带向赤道的一面,分布着南温带及北温带,这两个地带在养料条件最为良好和没有阻碍因素存在的情况下生命发育繁盛。

宽达 80 个纬度的整个赤道带,由于水体的垂直环流有限,不利于大量深海生物的发育,仅在赤道附近两侧、沿赤道逆流边缘

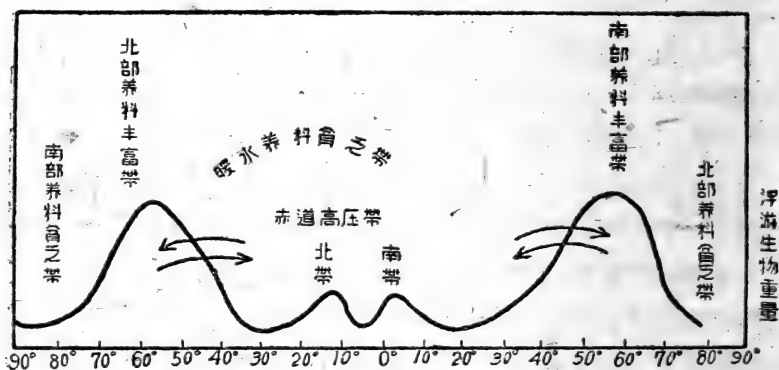


图 41 沿大洋子午线断面上浮游生物的变化。

深水出露于表面的狭窄地带中,生命才有着较为强烈的发育①(图 41)。

许多游动的有机体(鱼类、哺乳类),利用着暖水带及温带中生存的有利方面,在暖季它们成巨大群体迁移至温带,在那里找到丰富的食物,随着冬季寒冷天气的到来,它们便返回到暖水中,而且通常在那里进行繁殖。

现在我们谈谈大洋各个地带的某些特征。

北极带基本上包括北冰洋,但巴伦支海的很大一部分处在本带范围以外;本带的南界沿格陵兰及北美东岸延伸至纽芬兰。动植

① J. A. 仁凯维奇:苏联各海及其动植物区系, 1951 年, 83 页。

物种的数量非常有限,但是,虽然生活条件很坏,有些种的个体仍然很多。生命在短促的极夏过程中突然发育起来。在靠近海冰融解边缘的水中发育着相当丰富的浮游植物,它们为大量的浮游动物提供了食物;因而将鱼类及其他动物吸引到此地。这里生活着鲸目动物(格陵兰鲸、一角鲸 [Monodon monoceros]、白鲸),鳍脚目动物(海象、海豹),许多形成鸟市的海鸟(鸥科,海雀目——海鸟 [Uria]、海雀、*Fratercula arctica*、海鸚)。鱼类不太丰富。这里特有北极鳕(*Boreogadus saida*),繁殖着 *Gadus navaga*、*Cerogonus omul*、*Salmo muxun*、*Salmo leucichthysnelma*等。

北半球温带北与北极带相邻,南边一直伸展至北纬 40°,生命更为丰富。固然,有机界的种类还不很繁多,但许多种动物的个体达到了极大的数量。这是一个最重要狩猎鱼类捕获量很大的区域。这里繁殖着大量的鲱,鳓,鳕(大西洋鳕及太平洋鳕),太平洋鲑(北鳊、大马哈鱼、*Oncorhynchus nerka*、*Oncorhynchus tshawytscha* 及其他等), *Gadus aeglefinus* (鳕之一种), 各种比目鱼, Ставрида, 鲷鱼及其他等鱼类。在无脊椎动物中有堪察加蟹、*Homarus* (十足目中之一属)、十足亚目 (*Natantia*)、壳菜 (*Mytilus*) 及其他。在哺乳类动物中,在本带太平洋部分繁殖着海狗,海驢 (*Otaria jubata*), 海獭, 鲸目的某些种 (日本鲸 [Японский кит]、灰鲸 [Серый кит]、海豚), 海牛 (现已被捕尽)。在本带大西洋部分中生活着比斯开鲸 (Бискайский кит), 白海海豚 (Беломорской дельфин), 海豹 (长鼻海豹 [Длиномордный Тюлень]、白斑海豹 [Лысун——即格陵兰海豹之地方名称——译者]) 及其他动物。这里也有许多鸟类。

赤道带 (或热带) 海水各表层经常温度很高,温度的年变平均不超过 2°。上层及深层水温的差异极大,因而决定着表层及深层动植物有机体的差异。在这一带中存在着带有丰富动物群的珊瑚礁,以及特殊的红树丛林。一般说来,这是一个生命异常繁盛而多

种多样的地区,种的数目极多,但一定种的个体的数量未能达到如象大洋暖——冷水帶所特有那种大量的积聚。

这里鯊目鱼类和鱈目鱼类特別多,其中某些魚达到很大的数量。飞魚也很典型,它們可以成群地游过数十公尺的路程。在这一帶中生活着五光十色的珊瑚小魚(Коралловые рыбки),无尾的翻車魚(*Mola mola*),旗魚(*Xiphias gladius*),帆魚(*Histiophorus gladius*)。这里也有海龟目和海蛇目动物。海生哺乳类动物很少。属于这类动物的有齿鯨亞目、抹香鯨,它們生命中的大部分時間都生活在热带及副热带,但也常到温带去进行肥育。这里也繁殖着白腹海豹以及儒艮和海牛一类稀有的动物。

南半球温带占有大約包括南緯 40° 和 60° 之間的广闊水域。动植物有机体发育的条件与北温带相似。存在着同一种或相鄰几种动植物有机体的巨大类群,它們在南北温带皆可見到。这种分布称为兩极性分布。兩极类型在海豹、海狗、鯨目(不少于12种)中均可見到,在魚类中也很多。刀魚(*Engraulis encrasicolus*),小鱈魚(Кильки——属于 *Sparattus* 屬及 *Clupeonella* 屬之各种小鱈魚之总称——譯者)鱈魚,鯊魚等即为兩极性魚类。这种兩极性(Биполярность)在无脊椎动物及植物中表現得更为强烈。在藻类中有昆布目及墨角藻(*Fucus vesiculosus*)为兩极性藻类。在无脊椎动物中有100多个兩极种。

在浮游生物异常丰富的南温带,生活着各个不同种的海驢(*Otaria jubata*),其中有象海豹(*Macrohirus leoninus*),南方海狗(Южные котики),許多各个不同种的鯨魚,也有海豹。在魚类中,除了上面所指出的还繁殖着大量的 мерлу,繼而为板皮魚类(Горбылевые)。鳥类中特有企鵝形目。

南极帶。南极帶的海水环绕着被巨大冰盾所复盖的南极大陆,它具有与北极地区相类似的特征。本帶的特征,在于动物群在种类成分方面普遍貧乏,虽然个别种个体的数量可能很大。在短促

的南极夏季中生命发育十分茂盛。这里生活着鲸鱼、许多海豹、海狗，也有海驴。在鸟类中，分布很广的同样是不能飞翔、但善于浮游的企鹅，它们生活在南半球所有大陆的南岸以及南温带和南极带各岛屿的沿岸。

由此可见，水平地带性不仅在一定程度上表现于陆地上，而且也表现于海洋范围内。海洋纬度自然带的完整性遭到洋流的一定破坏，尤其是在同一纬度中冷暖洋流经过的大洋沿岸部分（大陆东西岸附近）表现出很大的差异。因此，不仅陆地上，而且在海洋区域内地带性与非地带性是结合的。

第五节 垂直地带性及其依纬度带而具有的不同性质

除了水平地带性以外，还区分出垂直地带性（环带性）。大家都知道，垂直地带性在陆地上表现得很清楚，因为陆地上高度变化很大，高度可由海平面到达8公里（8,882公尺）以上的高峰。这种垂直地带性，我们在深达10公里甚至更深（达10,863公尺）的海洋底部也可见到。垂直地带性表现于海洋水层中，大洋及大陆上空的气体环境中。它也在一定程度上表现于土壤复盖层及岩石圈较深的各层中，以及生物有机体所处深度的水域底部的底土中。

垂直地带性，在各个不同纬度自然带中表现有所不同。这与纬度地带性在一定程度上影响着垂直地带性的表现有关。换句话说，地带性和非地带性并不彼此排斥，相反地，它们在任何时候和任何地方都是同时地和共同地表现出来。随同纬度自然带自赤道向极地区域的改变，垂直地带性的性质也发生变化。这种变化表现在垂直带的数量上，同时也表现在它们的特征上。例如，在荒漠地带山地的垂直带通常都在一定程度上带有荒漠的痕迹。

陆地上的垂直带研究得比较详细。现在我们研究几个关于各个不同纬度自然带中山地隆起区域垂直地带性的例子。

南极大陆的个别地方高达6,000公尺^①。在极点附近地区高度达3,000公尺、甚至更高。但是整个大陆及其所有的山系,皆处在强大冰盾的复盖之下。这里主要以冰带占优势。垂直地带性的表现相当有限。仅一些最高的山峰未被冰所复盖^②。大概,这些山峰是仅仅表现于个别地方的特殊的垂直带。它们的垂直界限现在尚未确定。同时,大约在南极大陆高矗的山峰的平坦表面上,也积聚着万年冰雪。因此,垂直地带性,在冰带范围内表现得极为微弱。大多数研究者甚至不谈冰带的垂直地带性。

在其他各个纬度自然带中,垂直带表现得很清楚。现在我们可以阿尔泰山为例来说明这一现象。

阿尔泰山系位于几个自然带交汇的地方。因此垂直地带性在这里各个不同山坡上的表现各不相同。在接近草原带的北坡和西坡表现出下列自下而上的垂直环带(Поле):1. 草原带(在黑钙土上发育着常常杂有草原灌木丛的草原草本植被);2. 森林带(在灰化土上生长着亚寒带针叶林,在其种类成分中包括有落叶松、雪松、冷杉、云杉及松),还有白桦——欧洲山杨林和不大的沼泽;3. 高山草甸—冻原带,这里又可分出:(1)具有高山灌木丛林、亚高山及高山草甸的山地草甸小带(Полоса), (2)具有真藓—地衣冻原、石质—地衣冻原的山地冻原小带;4. 万年冰雪带。

荒漠在南边与阿尔泰山相接,因此在阿尔泰山系南坡的垂直地带性的表现,较北坡和西坡有些不同。

在赤道附近区域垂直地带性,是以特殊的方式表现出来的。

高高矗立于为热带草原及草原所复盖的高原之上的东非诸高山是垂直地带性的很好的例证^③。这里从下到上可分出下列环带:1. 具有茂密乔木植物的山地森林带;乔木中典型的有: *Hagenia*

① B·X·布依尼茨基:南极洲,1953年,26页。

② 同上书,28页。

③ A·O·巴尔可夫:各洲(非洲)自然地理,莫斯科,1953年,247页。

abyssinica, 針叶乔木(例如, 罗汉松屬[Podocarpus], 以及檜屬的一个种); 有着由灌木及木本蕨類組成的稠密林下灌木层, 也有藤本植物及附生植物; 2. 山地草甸帶; 3. 高山草甸帶; 4. 光秃峭壁陡崖帶; 5. 万年冰雪帶(这个帶在乞力馬札罗山地隆起地区表现得特別清楚)。

上述例子可使我們認為, 垂直地帶性是以不同的方式表現于各个不同自然帶中的。同时緯度地帶性也反映在垂直地帶性中(反映在它的数量和質量標示上)。

第六节 自然綜合体

地理环境的各个組成要素(如气候、土壤、植被、动物界、底土等)是相互联系的。同时每一單独的組成要素, 在空間上和時間上是不断变化的。結果便形成了各种不同类型的自然綜合体的完整体系, 在其中每一个綜合体的内部, 皆可观察到各个組成要素的独特特征及各个組成要素之間特有的相互联系。整个地理环境是最大的自然綜合体。最小的自然綜合体是内部每一組成要素(土壤、底土、植被、动物界等)皆特有同一性(同型性)的自然綜合体。

自然綜合体的所有組成要素, 可以分出非生物界組成要素(地形、底土、水体、气候等)和生物界組成要素(植被、动物界)。因此, 如果每一自然綜合体类型都具有各个組成要素之間的特殊相互联系, 那么每一自然綜合体类型同时也会具有生物有机体和非生物之間的特殊相互联系, 而且每一个自然綜合体都是生物有机体和非生物之間相互联系的例証。

这里可以景观作为自然綜合体的例子。

Н·А·宋采夫給地理景观下了如下的定义:“所謂景观应当是这样一个成因同一的区域, 在这个区域中可观察到同一相互联系的地質構造、地形形态、地面水和地下水、微气候、各种土壤和动植物群落的結合体(Сочетания)的有規律的和典型的重复”^①。从

这个定义中可以得出結論，即地理景观，是一个本身包含有一些較為簡單的自然綜合体的复杂的自然綜合体（景观是各种不同因素的同—結合体）。

根据 H. A. 宋采夫的意見，在景观中还可分出一些較為簡單的自然区域綜合体——相和由相所形成的較為复杂的綜合体——地理景区。相的特征，是具有一定的同一性。它具有同一的岩性、同一的地形、同一的微气候、一种土壤和一种生物群落。例如，在自西向东延伸的冲溝中即可分出下列相：北坡、南坡、冲溝底部。如果在冲溝中有小溪流动，有河漫灘及冲积錐存在，那么还应分出河漫灘相、河床相、冲积錐相。相的綜合体形成景区（冲溝、冲溝之間的分水嶺）。景区綜合体組成景观。因此，景观由各个景区組成，而景区本身又由各个相組成。

無論在陆地区域，还是在海洋区域，都存在着許多类型的景观（或区域类型）。

人們在自己的生产活动过程中，直接地或間接地影响着各个自然綜合体，尤其是景观（区域类型）。現在，未必还存在着未受人們影响、未經人們一定改变的自然綜合体。

在一些情况下，人类的干預可以导致广大区域上自然綜合体的根本改变（例如，在草原地区由于开垦，在森林地区由于采伐和砍光树木等）。当人們在生产活动过程中，根本改造了自然綜合体、尤其是根本改造了天然土壤植物复盖层的时候，便可以說这是已改造的自然綜合体。

如果人們的干預，引起了自然綜合中的一些改变，但这些改变并未引起它們的根本改造，这时便可將这种自然綜合体視為已改变的自然綜合体。

在某些情况下，也可能存在着由已改变自然綜合体向已改造

① H. A. 宋采夫：自然地理景观及其某些一般規律，第二次全苏地理学代表大会文獻，卷 1，莫斯科，1948 年，253 頁。

自然綜合体过渡的自然綜合体。

自然綜合体的分型标准(根据类型的自然綜合体分类法), 还远非是完善的。为了解决这一問題, 必須預先解决一系列极为复杂的原則問題。

第七章 地理环境与人类社会

人类社会是在一定的自然环境或地理环境中发展的，因此在地理环境和人类社会之間，存在着一定的相互联系和相互影响。大多数学者都承認在地理环境和人类社会之間存着一定的联系。但是当提出关于地理环境影响人类社会发展的性質問題时，人們的意見就发生分歧了。在談到真正科学闡述地理环境在人类社会發展中的作用这一問題之前，首先我們要談一談庸俗地理唯物主义和左傾謬論对自然条件評价的一些观点。同时，由于現代資產階級的学者还坚持和发展着关于地理环境在社会發展中的作用的錯誤見解，因此談一談这一問題就更为必要。在解决地理环境在人类社会發展中的作用这一問題时，在彻底的唯物主义者关于这一問題的观点和各个与真正唯物主义解釋社会發展的原理相对立的观点之間，存在着一条鮮明的界綫。根据庸俗地理唯物主义的观点，地理环境对人类社会的发展起着决定的影响，同时也存在着另外一种否認地理环境影响社会發展的意見。馬克思列宁主义經典著作的学說，承認地理环境对社会發展的影响，但并不把它看作是决定的影响。現在我們來談一談关于地理环境在社会發展中的作用的—些基本观点。

第一节 对庸俗地理唯物主义非科学观点的批判

早在古代的学者即已認為，周圍的自然界对人类社会的发展发生影响，但他們不能正确地 and 全面地解决这一問題。大約，古代最偉大的学者德謨克里特（公元前 460—370 年）就是第一次试图

确定地理环境和人类社会之间的依存关系的人们中间的一个。古代学者常常过高地估计了自然界(地理环境)对人类社会发展的影响,尤其是他们给予气候以特别重大的意义。例如,德谟克里特的同时代人、著名的医生希波克拉第(公元前460—377年)认为,生活在热带气候的人,有着更为活泼而健美的面容,他们的声音清脆,性格柔和,头脑也较北方地区的居民敏慧,同时热带地方的一切产物也较寒带地方良好^①。柏拉图(公元前427—347年)认为,土壤和气候影响着民族的性格。亚里士多德(公元前384—322年)宣称,寒冷的北方的人勇敢而爱好自由,炎热的东方的人聪明,而只有希腊人自己兼有这三种品质,且是真正的文明者。因此他们有权将一切野蛮人变成自己的奴隶——“活的工具”。

但是在希腊人自己中间,又有一部分人较另一部分人聪明。在中部希腊有一地区叫彼阿提亚(Беотия),那里以农业为主,城市生活不发达,雅典人把那里的居民认作是拙笨无知的人。许多作者认为,彼阿提亚的雾影响着那里的居民,使他们的头脑愚昧无知,而雅典的清澄空气则给其居民以光辉的智慧^②。

上面所引用的古代各学者的意见表明:这些学者都大大地过高估计了地理环境对民族性格的形成及文明的发展的影响。事实上社会的发展决定于社会物质生活的条件,其中包括地理环境,也包括人口及人类生活所必需的物质财富的生产方式。而且后者具有决定的意义。

社会学中承认地理环境在人类历史上起决定作用的地理学派被称为地理唯物主义,说得更正确些,是庸俗的地理唯物主义。这个学派不仅将自然条件影响社会发展的问题的本质过分简单化了,而且也歪曲了这一问题的实质。庸俗地理唯物主义的思想,在18—19世纪达到了很大的发展。这些思想,在今天还以这种或那

① 古代地理学,地理出版社,1953年,48页。

② Д.В.О. 汤姆逊:古代地理学史,莫斯科,1953年,162—163页。

種形式在現代資產階級學者中傳播着。為了更好地認識社會學中這一學派的實質，我們現在來研究一下這一學派某些最著名的代表人物的基本論點。

查理士·路易·孟德斯鳩(1689—1755年)是社會學中地理學派最早的和最著名的擁護者之一。他認為地理環境、更確切地說是氣候條件，是社會進步的主要的和決定一切的原因。氣候影響心理，而心理影響生活、風俗、社會制度、法律。他寫道，“過度的炎熱，損害人們的力量和勇氣，而寒冷的气候，則給予人們的頭腦和身體以一定的力量，這種力量能夠使人們作出持久、艱巨、偉大而英勇的行為。這種差異不但可以在一個民族與另一個民族比較時發現，而且也可以在同一個國家的各部分之間辨別出來。”^①孟德斯鳩斷言，寒冷的歐洲產生了強壯有力而愛好勞動的人，他們具有勇敢、勤勞而愛好自由的性格，而自然界又賦與他們無數易于自衛的高山。在歐洲內部地區北方民族極為勇敢。氣候太熱而土壤肥沃的南亞則產生了軟弱、無力而又胆怯的人，同時也產生了專制政治、奴隸制度及宗教中的僧侶生活^②。其次……“氣候炎熱地方的民族的怯弱，幾乎常常使他們陷于奴隸地位，而氣候寒冷地方的民族的勇敢，則使他們過着自由的生活。所有這些，都是由其自然原因而造成的後果”^③。孟德斯鳩的基本論點就是：“氣候的權威是世界上首要的權威”。

不能否認，氣候在人的生理外貌上會留下一定的痕迹。因此，冬季嚴寒常在零下 50° — 60° 的東西伯利亞的居民具有一種特征，而從來不知道嚴寒的非洲熱帶森林的居民則具有另外一種特征。

① 摘錄自 И. И. 伊凡諾夫—歐姆斯基著“歷史唯物主義論地理環境在社會發展中的作用”一書，(中文版)；三聯書店，1954年9月第1版，16—17頁。

② Дж. О. 湯姆遜。古代地理學史，莫斯科，1953年，164頁。

③ И. И. 伊凡諾夫—歐姆斯基：歷史唯物主義論地理環境在社會發展中的作用(中文版)，19—20頁。

但这些特征,在社会生活发展中,并不是具有决定意义的特征。热带地方的居民也和温带或寒带气候地方的居民一样坚决地表现出勇敢、大胆,以及对奴隶地位的切齿痛恨。意志坚定而勇敢的人,也象懦弱而胆怯的人一样,在世界上各个地区皆可见到,这与气候毫不相关。中国、朝鲜、印度支那、印度尼西亚的人民,在与世界帝国主义力量和腐朽的反动制度所进行的斗争中都表现出了集体的英雄主义行为。这一点再一次地证明了,在气候炎热地方生活的不是懦弱、胆怯的民族,而是勇敢、大胆的民族。伟大的印度人民(大家都知道,印度气候很炎热)表现了为独立而英勇斗争的范例。由此可以得出结论,人类社会行为中的决定因素并不是气候,而是别的原因。

孟德斯鸠关于地理环境在社会发展中的作用的概念,在资本主义时代非常流行,因为他用地理条件为西欧资产阶级的扩张及其对亚非各民族的奴役进行了辩护。在地理大发现以后对非洲、美洲及亚洲各民族所进行的大量掠夺,在孟德斯鸠的见解中获得了思想上的根据。

但是孟德斯鸠所持的观点,对当时也有着进步的作用,这就是,他以自然现象代替了支配社会发展历史过程的神的力量,因而打击了当时占统治地位的反动的封建观念。

19世纪中叶,资产阶级社会学中地理学派最著名的代表人物之一是亨利·巴克(1821—1862年)。他把周围自然界对社会的影响,看得较孟德斯鸠更为广泛。巴克断言:“如果我们考察一下究竟有那些自然因素对人类有最巨大的影响,那末我们就会发现,这些因素可归结为四大类,即:气候、食物、土壤及自然的一般面貌”^①。因此,根据巴克的意见,气候、食物、土壤和自然的一般面貌对人类有着最巨大的影响。当然,这些因素会对社会发展发生影

^① 摘录自 И.И.伊凡诺夫—欧姆斯基所著“历史唯物主义论地理环境在社会发展中的作用”(中文版),三联书店,1954年9月第1版,20页。

响,但并不是最巨大的影响。巴克尔認為,民族的富裕、民族的幸福,取决于土壤和气候并完全以此为轉移。气候决定着劳动的能力和持久性,而土壤則决定着劳动所得的报酬。炎热的气候使人身体变弱、不爱活动,而温暖的气候則可以激发人們的力量。根据巴克尔的見解,土壤的影响也是很大的。古代的文明国家常常集中在肥沃的河谷地区(埃及、中国、印度),在荒瘠的地帶生活着野蛮的游牧部落。当这些部落占据了肥沃地区时,他們本身就会成为文明的部落,因为在土壤肥沃地区財富积累迅速,从而也使文明迅速发展起来。

在欧洲以外的热带地方,文明发展的主要动力是土壤,因为那里的气候使人軟弱,而土壤在很少的劳动下便能生产很多东西。相反地,在欧洲主要的动力是气候。这里的气候决定着劳动的高度能力和持久性,而这些恰好补偿了土壤肥力不足的情况,因此最后仍然使財富有所积累。

巴克尔这些論断是經不起批駁的。无疑地,气候对人类生产活动会发生某种影响,但是这种影响并无决定的意义。炎热的气候并不是奴隶制度时代各文明古国发展的阻碍(埃及、美索不达米亚、印度、中国),为什么这同一种气候在資本主义时代就成了人类生产及社会活动发展的阻碍?显然,仅仅用气候是不能解释这些国家,以及其他国家的发展的。肥沃的土壤过去和現在都影响着农业的发展,但是在土壤肥沃的地区在一些历史时代,例如在奴隶制度下,发展着先进的文化,而在另一些时代(例如,在資本主义制度下)在这些土壤大致相同的同一地区則落后了。因此,决不能以气候特征或土壤肥力来解释人类社会的发展。

巴克尔認為,自然的一般面貌(大致与区域类型概念相符合)造成了人类的一定成見、信仰和性格,即影响着精神文化的表现。巴克尔認為,一种“自然面貌”会激发人們的想象力,另一种則可激发人們头腦的邏輯活动。前者常常是在自然界特別富饒、辽阔而雄偉的地方,后者常常是在自然界具有安靜而且不抑制人类对力量

和智慧的信念的地方。但实际上人们的精神生活是与他生活的物质条件、首先是与他在社会物质财富生产方式中所起的作用相关的。正因如此，在资本主义条件下工人的精神生活才与资本家的精神生活有显明的差异，甚至就是他们生活在同一地区亦属如此。

同时应当指出，巴克尔强调了地理环境在人类历史初期的巨大作用，而且指出了，后来（主要是在温暖气候的条件下）历史的进程对于地理环境的依存性逐渐减少，而对于人类的能力、即“智力法则”的依存性逐渐增大。换句话说，巴克尔走上了纯粹以唯心论的方法来解释历史的道路。

И·И·梅奇尼科夫(1838—1888年)提出了社会学中地理学派的各个变种学说中间的一个^①。他把决定社会生活和发展的主要力量看作是水上交通道路：大河、大海和大洋。根据人类对于水路的关系，梅奇尼科夫把人类的全部历史分为三个时期：河流时期，地中海时期(由公元9世纪左右迦太基的建立到15世纪美洲的发现)，大洋时期(开始于美洲发现以后)。

梅奇尼科夫认为在文明发展中具有特殊意义的是河流。河流时期包括在各个伟大河流平原上产生的文化史。在这些平原上，在亚洲有黄河和扬子江、印度河和恒河，底格里斯河和幼发拉底河，在非洲则有尼罗河。四种最古老的和最伟大的文化(中国、印度，亚述—巴比伦和埃及的文化)是完全相互孤立地在各个巨大河流所灌溉的平原上繁荣起来。同时从远古时代开始河流就被用来灌溉田地，并且部分地用作交通道路。但是沿河航行的原始交通工具不可能使人们进入大海，因此，根据梅奇尼科夫的意见，最古老文化发源地的人们生活和生存首先依赖于河流，依赖于河流的泛滥和洪水。

地中海时期的特征是：过去孤立发展的文化，彼此之间开始发生了相当密切的交流。属于这一时期的有腓尼基、迦太基、希腊、罗

^① И·И·梅奇尼科夫：文明与伟大的历史性河流，基辅—哈尔科夫，1899年。

馬的发展，以及欧洲的中世紀时期。这时海上的航行已不是偶然的，而是很經常的事情。但是在这个时期中人們仍未进行橫渡大洋的航行。

开始于赫·哥倫布发现美洲以后的大洋时期的特点，在于文化的广泛傳播和交流，以及那些具有通向大西洋的出口的西欧各国的作用占有显著优势。稍晚一些时候，太平洋的作用大大增加，不过这并未减低大西洋的作用，而只是把太平洋的广阔面积与大西洋联接起来。后来加入到文明范围中去的，除了印度洋以外还有北冰洋。这就是 J. II. 梅奇尼科夫的基本观点。

但是，水上交通道路的真正作用，要比梅奇尼科夫所認為的小得多，虽然水路在过去和現在都是文明发展的条件之一。

梅奇尼科夫所划分的每一个文明时期，都表示着航海业发展的一定阶段、物質財富生产的一定方式或几种方式。但是梅奇尼科夫本人并未認識到水路开辟范围的改变决定于物質財富生产方式的改变。梅奇尼科夫的見解不能解釋一个文明时期(或阶段)被另一个时期所代替的現象。各文明时期更換的原因，不可能是河流、大海和大洋。因为这些河流、大海和大洋在人类整个历史过程中一直没有改变或几乎没有改变，而就在这段时期内在許多国家中則已更換了四种社会經濟制度(原始公社制度、奴隶制度、封建制度、資本主义制度)，并且現在正实现着向第五种社会經濟制度——共产主义社会經濟制度的过渡，而第五种社会經濟制度的第一阶段——社会主义，在苏联已經建成了。

庸俗地理唯物主义的思想，在現代資產階級地理学者中仍然流傳着。一部分資產階級地理学者用地理条件的总合(一国的地理位置、疆界、大洋出口、河流的存在、气候、土壤和其他等)来解釋社会发展的历史，而忽視社会生活的社会經濟条件(爱倫、辛普尔、麦金德尔、斯坦普、白蘭士、白呂納、格罗亞、馬东男等人)。另一部分資產階級学者主要用气候条件来解釋社会发展的历史。他們断言，

气候直接地或間接地是經濟活动和文化的地理分布的主要决定因素(亨丁頓等人)。在資產階級地理学者中,也有一些不彻底的庸俗地理唯物主义信徒。例如, Дж.О. 湯姆遜持有一种見解,認為俄罗斯严寒而昏暗的冬天,似乎束縛着俄罗斯人民的創造精神,并企图以此降低俄国文化的作用。同时他又极力称贊英国的气候条件,按照他的意見,这些气候条件对英国人的民族性格有着良好的影响^①。但是他不得不承認,并不是在任何时候和在任何地方地理条件都起着决定的作用:例如,“并不是所有島嶼民族都是海員,而英国人本身在其从事航海业以前很早也曾是牧民和农民;何况随着時間的推移,人类已愈来愈广泛地和周圍环境进行斗争,如砍伐森林,沼澤排水等等,因此現在人类已远非自然界的奴隶”^②。

与庸俗地理唯物主义有着直接的不可分割的联系的是地緣政治学,这是一种伪科学的反动学說。根据这种学說,国家的对外政策和国际关系皆决定于地理环境的各个因子:一国的地理位置、气候条件、土壤性質、有用矿藏的有无等等。換句話說,地緣政治学力图证明,帝国主义的侵略政策似乎不是受壟断組織的利益所支配,而是决定于地理环境的影响。領土的大小、地理环境当然是某一个国家发展的重要因素,但它們無論对国家的經濟,或是政策都沒有决定的意义。苏联的領土和地理环境与沙俄的領土和地理环境比較起来完全沒有改变,但苏維埃国家的政策却与沙皇政府的反动政策完全不同,它是热爱和平的政策,它是建立在大小民族权利平等、尊重它国主权、自由和独立的原則上的。根据 В.И. 列宁的定义,政治是經濟的集中表現^③。一个国家的对外政策,决定于該国統治階級的利益和目的,而不是地理环境。

因此,一切五花八門的庸俗地理唯物主义,以及現代的地緣政

① Дж.О. 湯姆遜:古代地理学史,莫斯科,1953年,165頁。

② 同上。

③ 弗·伊·列宁,列宁选集,卷32,62頁。

治学,都是建立在一个虚伪的原理上的,根据这个原理地理环境在人类社会的发展中起着决定的作用。在几万年过程中几乎都没有变更的地理环境,不可能成为在很短时间内即发生根本变更的社会发展的主要原因。决定社会发展的原因不是地理环境,而是物质财富生产的方式。

第二节 在评价自然条件对社会生产活动中影响的左倾谬论

与过高估计地理环境在社会发展中的作用的观点同时,还存在着另外一种观点,即对地理环境、自然条件对人类生产活动的作用估计不足。所谓左倾派别的地理学者们,在对各国或各地区作经济地理阐述时,忽视了自然条件。他们中间的狂热之徒宣称,“没有一定的社会结构,自然界是根本不存在的”^①。这种认为地理环境对社会生产活动不发生影响的见解,也同样是歪曲自然条件的真正作用的伪科学见解。地理环境对人类生产活动有着一定的影响。例如,在同一经济制度下,沙漠地区农业的发展即与冻原中农业的发展有很大的差别。一定地区各种有用矿藏的存在,在其他条件相同下,即能促进工业正是在该区发展,而不是在有用矿藏缺乏的邻近地区发展。但是地理环境对人类生产活动的影响并无决定的作用。

因此,在评价地理环境对社会发展的作用中的左倾谬论,在于忽视或否认自然条件对人类生产活动的影响,因而也是对整个社会发展的影响。马克思列宁主义的科学,对地理环境在社会发展中的作用这一问题,给予了科学的唯物主义的解决。

第三节 地理环境在社会发展中的真正作用

社会的发展不是脱离周围自然界孤立地进行的,而是与周围

^① 中学及高等学校的地理学,莫斯科,1955年,13页。

自然界相互作用着的。馬克思列宁主义的学說不否認地理环境对社会发展的影响。地理环境是社会物質生活經常必要的自然条件。但地理环境不是社会物質生活唯一的条件，而仅仅是其中的一个条件。同时地理环境对社会发展的影响并无决定的作用。历史唯物主义認為，在社会物質生活条件体系中的主要力量、即决定社会制度的性質及社会由一种制度发展到另一种制度的主要力量，是物質財富的生产方式，或为人們生存所必需的生活資料的謀得方式。

馬克思列宁主义是这样来解决地理环境在社会发展中的作用这一問題的：

“地理环境当然是社会发展底經常必要的条件之一，而且它无疑是能影响到社会底发展，加速或延緩社会发展进程。但它的影响并不是决定的影响，因为社会底变更和发展要比地理环境底变更和发展快得不可計量。欧洲在三千年內已更換过三种不同的社会制度：原始公社制度，奴隶制度，封建制度；而在欧洲东部，即在苏联，甚至更換了四种社会制度。可是，在这同时期内，欧洲境内的地理条件不是完全没有变更，便是变更得很少很少，甚至地理学也不肯提到它。而这是不言而喻的。地理环境方面一种稍許严重的变更都需要几百万年，而人們社会制度中甚至最严重的变更，也只需要几百年或一兩千年就够了”。①

因此，地理环境不可能，而且在历史上从来也曾不是社会发展的决定力量。但是它是社会物質生活經常的条件，它仅仅是社会发展的自然的前提条件。地理环境加速或延緩社会发展的进程，但不是一种社会經濟条件被另一种社会經濟条件所代替的原因。

第四节 地理环境对人类社会发展的影响

社会生存所必須的物質財富的創造过程，永远是在一定的自然环境、或地理环境中进行的。在整个历史时期中，地理环境的影

① 苏联共产党(布)历史簡明教程(中文版)，北京，人民出版社，1956年，155頁。

响表现在它加速或延缓创造物质财富的过程，加速或延缓社会发展的进程。

一 地理环境影响社会发展的一般特征

在社会发展的早期阶段，当人类生产力还是十分原始的时候，地理环境对社会发展的影响表现得特别强烈。

在社会发展的低级阶段，人们依靠野生果实为生，他们的劳动活动基本上仅限于野生果实的采集。

“这种生活方式，是以热带和亚热带气候为前提的，在热带的阳光下发育着生产果实及坚果的森林。人们至少一部分是生活在树上的”^①。在生产力发展水平极端低下而社会关系还很原始的情况下，人们对于周围自然界的依赖性是非常大的。当人们尚处在不会用火的社会发展阶段，在冻原地区、亚热带针叶林地区或在年中冷季表现明显的自然地理环境中，未必能谈得上人类的生活。

但是还在冰川时期开始的时候，人们即已学会了人工取火。这是一个极伟大的发现，它决定了人类向前的伟大飞跃。利用火所作的鱼、肉、多浆的根、块茎及其他等作为食物，开始成为了可能。火在制造生产工具中开始起着重大的作用，并使人们能够预防寒冷，以及猛兽的侵袭。因此，人类才有可能在地表的大部分地区散居下来。这时人就不再依赖于气候了。因此，由于人工取火的发现和火的运用，便使人类在地表的另一种分布成了可能，并使那些从前没有火时人们不能生活的新地区，成为可以居住的了。人们对火的利用增大了人口的增长率，整个地加强了社会的物质生活和加速了社会发展的进程。

在社会发展的一切阶段，人们为了维持和延续其生命，都要花费一定的、历史上必要的劳动时间（必要的工作时间）。必要工作时间的多少，决定于劳动生产率、地理条件，以及生产者需要的水平。

^① “卡·马克思和弗·恩格斯文庫”，第四卷，第4頁。

“絕對要滿足的自然需要之數量越少，土壤的天然肥沃程度越大，氣候越有利，則生產者維持生命和生殖的必要的工作時間就越少。因此，為別人消費的勞動之剩餘部分較之為自己消費的勞動部分就越大”^①。

由此可見，有利的地理條件，促進着南方各國古代文化的產生，如在埃及、美索不達米亞、印度和中國等。尤其是，在這些國家中不需要在製造住屋和衣服上花費象氣候較冷的國家的人們所必需花費的那樣多的勞動。因此甚至在那時極低的生產力發展水平下，也出現了生產剩餘產品的可能性，從而產生了使社會劃分為階級及發展社會文化的經濟條件。

生產力的進一步發展，使溫帶氣候各國的民族能夠獲得大量的剩餘產品。但同時南方各國的地理條件不再刺激社會物質生活的進一步發展，它不再使社會物質生活的日後進步成為最迫切的必要性，並沒有引起勞動手段和方法的多样化，因此資本的母邦，不是熱帶地方，而是溫帶地方。“構成勞動社會分工之自然基礎的，並不是土地的絕對豐饒性，而是土地的差異性，土地自然產品的多样性；由於人在其中耕作的自然條件的變更，這種多样性促進人自己的需要、能力、勞動手段和勞動方法的增加”^②。這裡順便指出，北半球溫帶地方自然產品和自然條件的多样性，在很大程度上是決定於陸地的廣大面積。幾乎整個歐洲，亞洲和北美的大部分正是位於溫帶的。至於南半球的溫帶地方，那裡陸地的面積相當小，天然資源和自然條件的多样性也因此而較北半球的溫帶地方大大減小。

在應當包括冰帶和凍原帶的寒冷氣候地區，人類的生產活動，甚至在現代的生產力狀況下也會遇到重大的困難。例如，南極大陸擁有各種各樣的有用礦藏。在這裡發現了鐵礦，含有銅、鋅、鉛的礦

① 卡·馬克思：資本論（中文版），人民出版社，1953年，第1卷，629頁。

② 同上書，630—631頁。

石,以及金矿,此外,还有石墨和儲量很丰富的煤。但是为整块冰盾所复盖的南极大陆的极度严寒的自然条件,及其距离現代重要經濟区域很远的情况,使人們目前尙不能开发它内部的宝藏。

同一类型的地理环境对人类社会发展的影响,随着生产力的发展在各个不同历史阶段而有所变更。例如,大河、大海和大洋在社会发展的早期阶段作为不可逾越的障碍的那种消极的影响,后来即被积极的影响所代替了。因为沿河流、大海和大洋的交通道路,成了联系世界各經濟区域的最便宜的交通道路。

随着技术的进步而发现着各种新的自然資源和已知自然資源的新的有益的性能。因此一定(該)地理环境的作用,是随着社会的发展而改变的。例如,从前树木主要被用作薪材,建筑材料和細工用材,后来树木則成为纖維造紙工业的原料,此外,木材則被用来生产人造絲及其他許多东西。在很長时期內,煤在人类生产活动中未被利用,但后来便开始被用作燃料,用以生产灯用煤气、煉焦炭和作为化学工业的原料。随着各种新的自然資源和已知自然資源的新的有益性能的发现,社会同周圍地理环境的联系便日益增加,而同时人类对于自然界的控制也日益加强。

因此,地理环境对社会发展的影响,在历史上是不断改变着的。这种影响,在社会发展的早期阶段表现得最为明显,但是就在当时它也未曾具有决定的意义。随着生产力的发展,地理环境对社会的影响就不太强烈了。人們愈来愈多地发现着地理环境中各种不同物体和現象的有益性能,并将这些性能运用于自己的生产活动中。所以,社会同周圍地理环境的联系日益增长,而同时人类对于自然界的控制也日益加强,利用地理环境的程度也日益增大。因此,我們應該在具体的历史时期中来考察一定地理环境对該社会发展的影响。

二 地理环境影响社会发展的实例

地理环境影响着各个经济区域、各个经济部门、城市等的形成和发展。

在许多经济发达的国家中，国民经济的基础是重工业，其中作用最大的是冶金业，特别是黑色冶金业，亦即生铁、钢、压延金属的生产。无疑地，黑色金属的大量生产，只有在生产力发展的一定水平上、只有在社会发展的一定水平上才有可能。但是地理条件也对冶金业生产的发展发生影响。那些有着铁矿、焦炭、充足水源、石灰及其他一些材料的区域，拥有发展黑色冶金业的最有利的自然条件。

在美国，铁矿主要集中在两个地区：苏必利尔湖附近和阿巴拉契亚山脉南端北明翰城附近。煤的主要产区是沿阿巴拉契亚山系西部边缘的阿巴拉契亚区和位于密执安湖西南的中央区。正是在这里，即东北各州和沿湖各州，在资本主义社会条件下，为获得最大限度的利润而分布着美国黑色冶金业的中心（匹兹堡、康顿、扬斯顿、克利夫兰、芝加哥附近等地），同时在北明翰也有这样的黑色冶金业中心。在这些州的冶金业生产的基础上建立了各种机器制造业，而后又产生了其他一些工业部门。东北各州靠近大西洋沿岸的有利的地理位置，也同样对其经济发展发生影响。首先过去曾有无数的来自西欧的富有进取心的移民来到这里。因此，东北和东部各州的区域首先得到开垦和开发。获取最大限度利润的欲望，是美国现代资本主义经济发展的基础，而特别是东北及沿湖各州经济发展的基础。有利的自然条件也促进了这一点。因此，现代资本主义物质财富的生产方式决定着东北和沿湖各州经济的发展，尤其是工业的发展。地理环境促进着这些州人们的生产活动，但其影响并无决定的意义。

在美国西部山区有利于经济发展的自然条件，较东北及沿湖各州为少。整个西部各州的特点是加工工业发展较弱，开垦的土地

所占比重不大，人口密度小和鐵路網比較稀疏。這一點在很大的程度是與自然條件有關的。西部各州多山的乾燥區域對於建築便利的交通道路和開墾土地有很大的困難。在礦產方面鐵礦很少，但有許多有色金屬和貴金屬礦藏，這些礦藏的採掘是西部經濟的特徵之一。加工工業基本上是在自然條件較為有利的沿海地區發達着。因此，美國西部山區整個不利的自然條件特徵，對這個區域資本主義經濟的發展起着某種延緩的作用，因為在許多情況下，這裡不可能獲得最大限度的利潤。

地理條件在人類生產活動中不起決定的作用。這可以從印度國民經濟發展的例子看到。在這個國家里具有發展黑色冶金的煤、鐵礦和錳礦相結合的良好條件，但冶金業卻處於萌芽狀態，同時冶金生產分佈於加爾各答以西，即在擁有鐵礦和煤的地區。

雖然印度土地肥沃和氣候條件良好，但其農業由於英帝國主義的長期統治和印度地主的橫霸，直到最近還處於衰落的状态。在土壤最肥沃的地區經常存在着飢餓和流行病。

因此，印度有利的自然條件對於這個國家經濟的發展並無決定的意義。印度現在經濟的落後狀態，不是由於地理條件的影響，而是由於英帝國主義對印度的長期的殖民壓迫。

地理環境對經濟區形成和發展的影響可被社會經濟條件所改變，這可以從俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國工業中心區的發展一例中看出。

在19世紀後半葉，手工業和家庭手工業在俄羅斯中心區非黑鈣土各省中得到了特別巨大的發展。顯然，在這裡，地理環境有着一定的影響：1)灰化土肥力較低，因而農民農業勞動效率低；2)漫長而嚴寒的冬季使農民不得不長期停止農業方面的工作；3)當地具有用作原料的天然材料——木材、粘土、礦石、纖維作物（特別是亞麻）、獸皮和獸毛及其他等。俄羅斯中心區處於奧卡河和伏爾加河河間地區的地理位置，也對經濟及文化的發展有着重要的意義。由於該

地区在免受敌人侵袭方面有所保障，因而促使这里在很早以前就汇集了稠密的人口。居民之所以能得到保护，不仅在于这里离边境很远，而且也在于这里有伏尔加河、奥卡河及难于通过的森林作为天然屏障，同时还有各个河道自本区通向四面八方。因此，地理条件促进了家庭手工业的发展。其中最重要的是亞麻手工业（用当地亞麻原料制作麻布和夏布），后来又增加了皮革、羊毛、木材、鉄类加工业。在工业中心区亞麻手工业的基础上，还在革命前即已开始发展着紡織工业——棉織工业、亞麻工业、羊毛加工工业和絲織工业。同时原料（棉花、絲）必須从很远的地方运来。大家都知道，現在在俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国的工业中占首要地位的是机器制造业、化学产品和紡織品的生产。但是，应当指出，就是在現在工业中心区仍然还是苏联紡織工业的主要地区，并在很大的程度上是靠外来原料进行生产的^①。这无疑应以社会历史条件来解释，在这些条件下，地理环境起了一定的影响。在这种情况下，我們在一定程度上所看到的是表现于过去历史时代的地理环境对人类生产活动的影响。但同时也不能否定現在地理环境对物質财富創造过程的影响。

大家都知道，城市的产生是决定于社会經濟的原因的：生产力的发展，以及国家的軍事行政目的。而地理环境的影响，首先表现在城市位置的选择上，而后也同样表现在城市的发展上。要发展城市及其經濟和文化，就完全需要具有联系該城市同其他經濟和文化中心的便利的交通道路。古时这种道路主要是河道和海路，因此城市常常建立在河岸上，尤其是河流下游地区，以及便利的海港附近。当然，城市并不是建立在任何河流的岸上，而首先是建立在河流流域在一定程度上經過开发的河岸上。現代的許多城市都位于河口附近地区。例如：紐約（哈德遜河口附近）、倫敦（泰晤士河下游）、

^① H·H·巴斯基：苏联經濟地理（中文版），財政經濟出版社，北京，1956年，119—120頁。

上海(長江三角洲上)、开罗(尼罗河三角洲上)、列宁格勒(涅瓦河口附近)、布宜諾斯艾利斯(巴拉那河口附近)及其他。許多城市位于离大河較远的便利的海灣、海峽及海港沿岸。在这些港口城市的建立中,除了起决定作用的社会經濟原因以外,自然条件也具有一定意义,如对海浪的防御能力、通向海岸的便利道路、底土的深度和性質及其他等。属于这类城市的有:里約热內盧(瓜拉那巴港)、伊斯坦布尔(博斯普魯斯海峽附近,城市的欧洲部分位于黄金角港兩岸)、旧金山(位于联结旧金山灣同太平洋的金門峽附近)、海參威(位于彼得大帝灣的黄金角港沿岸)、新嘉坡(麻六甲海峽附近的新加坡島上),堪察加——彼得罗巴夫洛夫斯克(在阿瓦琴灣)及其他許多城市。

随着铁路運輸及运河建筑的发展,产生了新的便利的交通道路網,固然这是一些較河道或海路昂貴的道路。由于这个原因,就經濟和文化发展的远景来看,許多居民点的地理位置有了改变。例如,克拉斯諾雅尔斯克城在橫断叶尼塞河的西伯利亞鐵道修通之后,便开始迅速地发展起来。在此铁路修筑以前最大的城市中心曾是叶尼塞斯克。位于鄂毕河同西伯利亞铁路干綫相交处的新西伯利亞就是由于鐵道的修建而产生的。现在这个城市是西伯利亞最大的城市。在这些情况中,具有决定意义的同样是社会經濟条件:生产力的发展,如鐵道的建設,以及苏維埃时代的国家工业化,但地理环境也发生了一定的影响。在其他条件相同下,河流同铁路相交的地方最利于城市的发展,这是易于理解的,因为河流可以將城市与其整个流域地区联系起来,因而促进了城市經濟和文化的发展。

因此,地理环境影响着生产力的发展、人类社会的发展,但这种影响并无决定的意义。地理环境仅能加速或延緩社会发展的进程,但并不决定社会发展中的質变,亦即不能成为一种社会經濟制度为另一种社会經濟制度所代替的原因。每一具体类型的区域,对社会发展的影响,在历史上是逐漸变更的。物質財富生产方式愈高

級,社会与周围自然的联系则愈复杂、愈广泛、愈深刻,同时,人类控制自然的程度也愈强大。同一类型的区域,在一种社会經濟条件下对社会发展可能发生消极的影响,但在另外一种社会經濟条件下则可能发生积极的影响。因此必須在社会发展的一定阶段上来考察一定具体类型的区域的影响。由于地理环境本身是变化和发展的,因此这一点就更为必要,当然这种变化和发展过程較之社会的发展过程要緩慢得多。

第五节 社会对地理环境的影响及 社会对地理环境的改变

人类社会在物質财富的生产过程中,經常地影响着地理环境。这种影响极为普遍,以致政治經濟学通常都將土地、森林、水、矿藏等这样一些地理环境的要素列入生产資料中。社会对地理环境的影响在历史上是不断改变着的。随着技术的进步,社会生产力的发展,人类对自然、对地理环境的影响也不断增大。

一 在社会主义以前的社会經濟制度中 社会对地理环境的影响

很長时期內原始人主要是靠采集植物食物和打獵生活,这些活动都是利用极簡單的工具集体地进行的。但这在某种程度上,已經是对自然界的有意識的影响,因为这时已开始运用工具了。因此,还在那时,人类对地理环境的影响就已在本質上区别于动物的影响。

人工取火方法的发现及其运用,更加强了人类对于自然界的影響。人类开始分布在地球的大部分地区上。人們利用由石头、青铜、鉄制成的工具,不仅在一定程度上影响植物和动物界,而且也影响着矿藏。原始牧畜业的产生成了創立特殊动物界即家畜的开始。随着农业的产生,人类同样也对土壤发生了巨大的影响。因此,

还在原始社会时期，随着物质财富生产中每一新的发现，人类影响地理环境的强度即行增大，同时在人类居住区域，这种影响的范围也日益扩大，而这些区域本身也迅速地扩大起来。

在奴隶社会中，劳动工具继续得到改进。借助于铁斧，人们开始有可能清除土地上的森林和灌木，并将其用作耕地。人们开始利用具有铁尖的木犁来耕种面积较大的土地。手工业和商业也发展起来。城市也产生了。由于生产力发展的结果，相当广大的地段上的土壤——植被和动物界发生了改变。在河流中和海洋沿岸已开始捕捉大量的鱼类。在农业中，常常用河水施行人工灌溉，因而在一定程度上影响了河流。

在封建主义时代，产生了社会影响地理环境的新的形式和方式。在早期封建主义时期，主要为熟荒农作制，在森林地区为林田交替农作制。在施行林田交替农作制时，用作耕地的地方，事先须要清除森林和灌木，而后在这块土地上连续几年栽种某一作物，直到土壤贫瘠为止。这时就开始移向另一地段进行耕种。后来开始过渡到三段轮作制，这时耕地被分成三段进行耕种。同时三块田地被轮换用来种植冬季作物、春季作物和留为休闲地。在这种农作制下面，土壤天然肥力极度贫瘠，森林被滥用，且常常被火烧光。在封建制度下，手工业和商业的发展，对地理环境有着直接和间接的影响。商业影响着农业的发展，并通过它影响着地理环境。手工业发展的前提，就在于利用地理环境的各个物体——森林、有用矿藏、野生动物等。由于生产力得到改进，因此手工业生产对地理环境的影响也不断增大。

资本主义社会，在残酷竞争条件下所进行的对利润的追逐中，对地理环境发生了特别强烈而巨大的破坏作用，同时在资本主义条件下，生产力的高度发展水平和高度技术水平，更促进了这一点。凡是能在资本主义生产过程中带来一定利润的天然资源，都遭到了掠夺性的开发。这些开发的主导因素，不是为了合理利用这些

資源，而是为了获取相当大的或最大限度的利潤。天然資源在利潤的追逐中，以資本主义以前各时期所不曾見到的規模而被消耗着。現在我們可举几个例子来談一談。

在資本主义时代，具有肥沃黑鈣土的草原和森林草原地区（北美的普列利草原，歐俄南部，西伯利亞的草原）遭受到強烈的开垦。由于不合理开垦的結果，在这些地区开始发展着破坏肥沃土壤腐殖层的风蝕作用和流水侵蝕作用。

在所謂黑風暴时狂风从开垦过的广大地区揚起了尘云。这时空中弥漫着黑鈣土的細粒，使白天变得如同黄昏时一样地昏暗。風暴前生長的禾苗可以被风吹坏。大量的微尘往往降落在距离被揚起地方几百公里远的地区。在鉄路的某些地方形成了堆积物。

美国的尘暴地带包括了下列各州，如：蒙大納、怀俄明、北达科他、南达科他、內布拉斯加、堪薩斯、科罗拉多、俄克拉何馬、新墨西哥、得克薩斯、伊阿华。根据美国农业局的資料，美国土壤风蝕，使农业、灌溉溝渠、道路及其他等所遭到的損失每年为4亿多美元^①。

如要合理利用肥沃土壤，除了施行正确的輪作制以外，还必须建立护田林帶，但这需要一定的金錢，因而也会使利潤减少，所以这是与資本主义生产的基础相矛盾的。

流水侵蝕作用对土壤发生极大的破坏作用，有时可使广大沃土地区被溝谷切割到如此程度，以致不能再繼續利用这些土地。在这一方面最典型的例子是美国的劣地（“尖地”）地区，而这里在从前曾是普列利草原的肥沃土壤。在資本主义条件下，天然資源的不合理的、掠夺性的利用，同样也是土壤流水侵蝕强烈发展的基本原因。为了获取最多的利潤，常常施行不正确的土地利用。植林和种草可以減緩，甚至停止土壤的侵蝕过程，但这需要一定的費用，并会减少利潤，因此这与資本主义生产的基础也是不相容的。

① T. Φ. 雅庫波夫：土壤的风蚀及对它的斗争，国家农业書籍出版社，1955年，12頁。

在資本主义时代，土壤肥沃区域的自然界，在許多情況下受到了劇烈的改变，尤其是土壤——植被和动物界所受到的改变特別巨大。例如，这一情况在温帶地方，如草原地区就表現得十分清楚。广大森林地区同样也受到了巨大的影响。在热带、副热带以及一部分沙漠地区，天然資源还在資本主义以前各时期即已受到掠夺性的利用，但資本主义势力的滲入，則大大地加剧了这些地方天然資源被掠夺的过程。这可以中国为例来加以說明。

馬驥报道說：“我国古代，在整个的国土，滿布着叢密茂盛的森林，所以孟子上說：‘当堯^①之时，天下犹未平，洪水橫流，草木暢茂，禽兽繁殖。’当时的人口，还不很多，所以大半可以依靠林产品来生活；后来因人口逐漸增加，森林的产品漸漸供不应求起来，所以才有‘舜^②使益掌火，益烈山澤而焚之。’把良好而肥沃的林地燒去，然后再开垦成农地。也就从那时候起，直到中国人民革命胜利几千年来，我国的天然林，一直都被摧殘着。这样，才造成今天全国性的山荒、沙荒和堤荒等的严重情况。”^③

根据馬驥的意見，中国天然資源被掠夺和毁灭的过程，在近百年的过程表現得尤为劇烈。“百分之八、九十絕大多数的人民，不但受着封建主义、帝国主义和官僚資本主义的重重压迫，同时还要在水、旱、风、沙等自然灾害中掙扎，很多的人到最后被迫离开他們最后的一小块土地，不得不走向山地謀生。于是燒山、濫垦、濫伐以及挖草根的現象年复一年地发生，加深了森林的灾难。因为毁灭了可貴的森林資源，于是又助長了河流下游的水旱灾荒，破坏了肥沃的土壤，……”^④

革命前，西伯利亞的森林往往为了便于狩獵麋起見而被燒毀。但还有更多的森林，常常是由于不注意防火和缺少防火措施而

① 堯舜——氏族制度解体时期(公元前5—4千年)神話中的中国統治者。

② 同上。

③ 馬驥：中国的森林(中文版)，商务印書館，1953年，73頁。

④ 同上書，74頁。

被燒毀的。森林防火機關需要一定的費用。資本主義社會是不可能供給這些費用的，因而也就不能防止原始森林中的火災。在某些年代中，原始森林火災的煙霧籠罩着廣大的區域，以致妨礙了西伯利亞鐵道上的交通，以及西伯利亞各河流的航運。林業專家們斷定，十月革命前俄國西伯利亞森林的主要消耗者是火。施行森林防火工作，只有在蘇維埃時代才有可能。

資本主義國家的森林過去和現在都繼續遭到掠奪性的利用。因此森林復蓋面積急劇減小。例如，大不列顛的森林幾乎已全被毀滅。在法國和德國保存下來的森林也較少，美國森林的面積也急劇減小了。但是，我們不能說，在社會主義以前各時期人類對於植物的影響僅僅表現在它們被毀滅的方面。與植被遭受破壞的同時，由於人類的經濟活動，人們也創立了一系列的栽培植物（小麥、大麥、黑麥、玉米、高粱、大米、亞麻、黍、燕麥、番茄、豌豆、蚕豆、菜豆、兵豆等），這些植物種植所占的面積約為整個陸地地表的6—8.5%。

人類社會對於動物界的影響，同樣也是極為顯著的，同時對動物影響最大的是在資本主義時代。許多珍貴的動物已被消滅。例如，歐洲野牛或原牛、野馬、古馬還在歷史時期中即已絕種。歐驢幫和美驢幫僅在世界上不多的一些禁獵區中有所保存。在北美美驢幫獸群曾是很大的。由於太平洋鐵路的建築，美驢幫被其分為兩群：北方的一群（鐵路以北）共計約有50萬頭，南方的一群有400萬頭。在19世紀的後30多年中美驢幫幾乎全被捕殺。如黑貂、海狸一類的動物，由於掠奪性的捕捉方法，保存的數量已經很少，因此，雖然它們的毛皮十分珍貴，但它们在毛皮業中并不起很大的作用。產於太平洋北部的大海牛還在19世紀中葉即已絕迹。毛皮最珍貴的海獺也遭到了大量的捕殺，因而使得海獺幾乎全部絕迹。由於蘇聯政府的保護措施，在康曼多群島、千島群島及堪察加半島的南端，海獺的頭數已開始增加。生活在太平洋北部的海狗同樣也具有珍貴的毛皮，但這種動物的頭數也大大減少了。在蘇聯領土上（康曼多

群島,秋列尼島),海狗的夏季栖居地得到了国家机关的保护。在有限制的合理的狩獵条件下,这种动物的头数已开始增多。

世界上最大的动物——鯨魚的数量也急剧地减小了。

从古代起就有了捕鯨业。从16世紀起,开始用魚标捕捉鯨魚。自1864年起在捕鯨业中开始利用魚标放射炮和汽船,因而使北半球鯨魚的数量大大减少。数万条鯨魚仅仅是为了获取鯨須以满足时髦的需要而被捕杀。从20世紀起,捕鯨业开始在南极各海上发展起来,这里的捕鯨数量在最近时期占世界捕鯨总量的絕大部分。在資本主义惨酷竞争的条件,担心得不到巨額利潤的思想引起了捕鯨业的空前加剧和鯨群的减少。如果在南极資本主义經營再繼續20—30年,这里的鯨魚也会如同在北半球一样將被捕杀殆尽^①。只有在社会主义計劃經濟的条件下才能有效地解决保存鯨群的問題。

在近2,000年来,地球上的哺乳类动物的种和亞种已减少了72种,同时其中一半是在最近50年的过程中消失的。

同时在許多情况下,人类由于經濟活动(自覺的或不自覺的)的結果,也促进了許多动物在地球上的分布,以及使一些对人类有益的动物繁殖起来。

例如,1859年移至澳洲的家兔很快就大量地繁殖起来,以致破坏了植被,給养羊业带来了巨大的損失。为了与家兔在广大地区上的分布进行斗争,曾經設置了鉄絲網。在与家兔的斗争上曾經耗費了大量的資金。仅在近百年初,即为了获得毛皮和肉而每年捕捉家兔达2,000多万只时,它的数量才开始显著减少。但在最近一个时期,已經提出了关于保护作为珍貴狩獵动物的家兔的問題。

人类不仅对生活于天然条件中的动物有着极大的影响,同时也創造了特殊的动物界——家畜(牛、綿羊、山羊、馬、驢、騾、駱駝、猪、狗、鷄等等),这些动物在人們的生产活动中,起着很大的作用。

① B·A·舍里亞明:南极的航行(中文版),中华書局,1954年,73頁

創造物質財富的過程，經常需要消耗自然界的物體，尤其是各種礦物、煤、石油、石墨及其他等有用礦藏。現在已從地下開采了500多億噸煤、20億噸鐵、2萬噸黃金、2,000萬噸銅及其他等等^①。在社會主義以前的各個社會經濟制度中，尤其是在資本主義社會中，對地下資源開采的掠奪性質表現在：質量最好的礦床已被開采到絕大部分，礦物天然資源臨近永遠耗盡的地步。

綜合上述可以說，在社會主義以前各社會經濟制度時期地理環境是自發地改變着的。人類在創造物質財富的過程中，在具體的歷史時期追求着具體的利益，而一般很少考慮到開發天然資源的後果。他們首先感到興趣的，可以說是“今天”的利益。同時，只要有可能依靠掠奪天然財富來獲得更多的利潤，那麼這種可能性照例是能夠變成現實的。這種現象在現代資本主義社會中即可觀察到。在現代資本主義條件下，壟斷資本正力求獲取最大限度的利潤。這就決定了对天然資源的掠奪性的利用。因為資本主義生產是無政府狀態的，所以它对地理環境的影響和改變也具有自發的性質。由於資本主義時代生產力的巨大發展，曾引起了較資本主義以前各社會經濟制度時期都更為強烈的地理環境的變更。在社會主義以前各社會經濟制度中，對天然資源的掠奪性和自發性的開發，最終引起了地理環境的重大變更，而在某些情況下則是悲慘的、無法挽救的變更。

二 社會主義社會對地理環境的影響

社會主義社會所承繼的地理環境，並不是處女的地理環境，而是在從前各社會經濟制度中遭到極大變更的地理環境，因此在地理環境中進行着一些由於過去對天然資源的掠奪性和自發性的利用而引起的不良的、有害的過程。社會主義社會實行着旨在停止地理環境中這些過程的措施。

^① A·E·費爾斯曼：地球化學，第2卷，1934年，298頁。

例如，許多土壤肥沃的地区，由于过去不合理的土地利用而遭到风蝕和流水侵蝕。苏联的許多草原地区和森林草原地区即属于这一类地区。現在在这些地方，正采取措施来預防这些有害于土壤肥力的現象（土壤的正确耕种、建立护田林帶、合理利用牧場）。此外，还对那些因过去利用土地不当而貧瘠了的土壤的肥力进行改良。

为了恢复珍貴狩獵动物的头数，正实行着保护它們的措施和建立禁止伐獵开采区。在苏联建立了关于保护动植物及矿物的广大禁止伐獵开采区網。尤其是現在正通过建立禁止伐獵开采区来采取措施，以增加这一些动物的头数，如：海狸、黑貂、麝香鼠、海獺等。一切动物的狩獵都受到限定。許多动物在其未恢复到很大数量以前不允許狩獵。为此目的，生物学家認為能禁止捕杀鯨魚10—15年是合理的，但在現在資本主义竞争的条件下，这一点是办不到的。

在苏联具有蓄水作用的森林不仅不加以砍伐，而且还进行种植。在伐区地方同样也进行着植林。在苏联的草原和森林草原地区正为預防流水侵蝕和风蝕过程的发展、改善微气候条件和提高土壤肥力而施行植林。护田林帶减少平原上风的力量，促进着固体降水的积聚，乔木和灌木以自己的根固結着土壤及松軟的底土，从而也阻了流水侵蝕过程的发展。

如果在社会主义以前各社会經济制度中地理环境是自发地改变着，那么在社会主义条件下則实现着对地理环境的有計劃的影响。任何一个資本主义国家都未能采取象苏联在建造森林帶、綜合开发巨大河流、利用森林、保护稀有动植物及矿物方面所采取的那样广泛的有計劃的措施，以及在提高土壤肥力，增加珍貴动物头数等方面的措施。在社会主义社会中，不可能存在着地理环境变更的自发性及对天然資源的掠夺性利用。在这里的任何地方都可看到对天然資源的合理的綜合的利用。

陆地水，尤其是河流是天然資源之一种。对河流的合理的綜合

的利用，只有在天然資源用于人民福利的社会里才有可能。在社会主义社会条件下，在伏尔加河上建立了一个完整的水力发电站系統（伊凡科夫、烏格利奇、謝尔巴科夫、契博克薩雷尔、高尔基、古比雪夫、斯大林格勒）。其中解决了一系列国民經济的問題，即：水力、运输、灌溉和养魚等問題。在苏維埃时代对河流的这种綜合利用已成为可能。在美国，在資本主义殘酷竞争的条件 下，铁路公司所建筑的橫跨河流的桥樑，恰好使輪船不能通行。火車站則建立在河流及碼頭附近。铁路公司之所以这样作，是为了使貨物不从河上，而从铁路运输。在这里根本談不到对河流，以及对其他天然資源合理的綜合的利用。

中国的各大河，尤其是黄河，在数千年的过程中給中国人民带来了无数的灾难，往往掩沒了国内最肥沃的地区。为了中国人民的需要而进行有計劃的治河和利用这些河流，只有在人民成为自己国家的主人以后才成为可能。在新中国，对天然資源的利用和对地理环境的影响第一次在中国历史上根据全国的任务和在全国范围内进行考虑，而不是从过去为追逐利潤而掠夺性地利用天然資源和自发地影响地理环境的私人及私人公司的观点出发来进行考虑。

現在在苏联土庫曼共和国正建設着卡拉庫姆运河，該运河位于阿姆河右岸巴薩加特村附近，是国内最大的无堤攔水水利工程之一。卡拉庫姆运河流向穆尔加布河及德詹河下游，这里有着面积很大的肥沃土地。将来該运河还将繼續向西、向科貝特达格山脉附近各綠洲的方向、向阿什哈巴特以及繼而向里海方向修建。当該运河使卡拉庫姆东南部得到灌溉时，它就会为农业、果園业、畜牧业、捕漁业和狩獵业創造强大的基础。它同时也保證了居民点和铁路的供水。因此，沙漠中最珍貴的一种天然資源——水，即被綜合地利用于国民經济的各种不同需要中。这只有在天然資源不屬於私人 和私人公司，而屬於人民的社会主义社会条件下才能实现。

由于社会影响地理环境的結果，不仅地理环境的个别要素发生改变，同时整个自然綜合体也在改变着，因为自然界中的一切現象是相互联系和相互作用的。

由此可見，社会主义社会所承繼的，已是由于社会主义以前各时期对天然資源掠夺性利用而在某种程度上受到改变的地理环境。因此，社会主义社会正采取措施，以消除那些社会主义以前各社会經濟条件所造成的并在現在还破坏着天然資源的地理环境中的不良过程。在社会主义社会中对地理环境的影响是有計劃地实现着。对天然資源的利用也是考虑到長时期中国民經濟各部門的需要而合理地进行着。同时，如果天然資源的性質允許的話，还采取有效措施来恢复和增加天然資源。

附 录

譯名对照表

(第二章的譯名)

一、人 名

三 画

大流士
大卫德

Дария
Дейвид, Т.

四 画

巴門尼德
巴斯克人

Парменид
Баск

巴芬, 威廉

Баффин, Вильям

巴倫支, 威灵

Баренц, Виллен

巴婁, 斯蒂芬(巴罗, 斯杰逢)

Барроу, стивен (Барро, Стефон)

巴甫洛夫

Павлов, М.

巴索夫, 叶麦里揚

Басов, Емельян

巴拉諾夫

Баранов, А. Н.

巴斯統温次人

Бастонец

巴布亞人

Папуас

巴斯

Касс, Д.

毛松, 都格拉斯

Моусон, Дуглас

巴季庚

Бадигин, К. С.

什尔碩夫
巴巴宁

Ширшов, Н. Л.
Папанин, И. Д.

五 画

汉諾第一
尼亞庫斯
北国人
可敬的貝达
瓦利亞格人
加尔皮尼, 普拉諾
尼基丁, 阿法納西
卡尔塔赫納
巴达哥尼亞人
皮加菲塔
艾司皮諾薩
卡波特, 約翰(約瓦尼)
卡波特, 謝巴斯丁
卡尔提耶, 热克
叶尔馬克
叶菲莫夫
白令, 威吐士
卡里佐, 伊万
瓦陵尼阿士
布利亞特人
立温斯敦, 达維德
史坦利
丹海姆
布亨
瓦布尔頓
尼科拉耶夫

Ганнон 1
Неарх
Гипербореец
Веда Достопочитимый
Варяг
Карпини, ПIANO
Никитин, Афанасий
Картахена
Патагонец
Пигафета
Эспиноза
Кабот, Джон (Джонвани)
Кабот, Себастьян
Картье, Жак
Ермак
Ефимов, А. В.
Беринг, Витус
Кольцо, Иван
Варениус, Б.
Бурят
Ливистон, Давид
Стенли
Денхем
Бодэн
Уорбертон
Николаев, Н. М.

六 画

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 色諾芬 | Ксенофан |
| 西速亞人 | Скифы |
| 米拉, 邦波尼阿士 | Мела, Помповий |
| 托勒密, 克拉夫奇 | Птолемей, Клавдий |
| 伊本·海卡尔 | Ибн Хаукаль |
| 伊本·巴图塔 | Ибн Баттута |
| 弗謝沃洛多維奇, 雅罗斯拉夫 | Всеволодович, Ярослав |
| 托斯堪涅里, 帕阿罗 | Тосканели, Паоло |
| 伊莎白拉 | Изабелла |
| 伊丽莎白 | Елизавета |
| 弗罗比瑟, 馬尔金 | Фробишер, Мартин |
| 伊斯托馬, 格利高里 | Истома, Геригорий |
| 托列斯 | Торрес, Л. |
| 伊万第四(伊万雷帝) | Иван 4 (Иван Грозный) |
| 吉利雅克人 | Гиляк |
| 米宁 | Минин, Ф. |
| 托尔斯提赫, 安德烈揚 | Толстых, Андреян |
| 列別兴 | Лепехин, И. И. |
| 列查諾夫 | Резанов, Н. П. |
| 利俄波尔德 | Леопольд |
| 弗林特斯 | Флиндерс |
| 托倫斯 | Торренс |
| 米克盧哈-馬克萊 | Миклухо-Маклай, Н. Н. |
| 西伯利亞可夫 | Сибиряков |
| 伊薩欽科 | Исаченко, А. Г. |

七 画

- | | |
|------|---------|
| 希罗多德 | Геродот |
|------|---------|

安納西曼德
考斯馬·印第考浦洛夫
(考濟馬·印第考浦洛夫)
孛羅, 尼可拉(尼可拉依)
孛羅, 馬斐阿(馬特斐依)
孛羅, 馬可(馬可孛羅)
狄亞士, 巴尔法洛麦
伽馬, 瓦斯哥·达
克索士达
貝开尔
貝尔格
达烏尔人
犹卡吉尔人
求契尔人
克拉森宁尼科夫
伯尔托里弗
苏霍金
車留司金
克魯尊西特恩
李乡斯基
貝林好森
克拉尔克
邦勃蘭
克罗泡特金
別夫卓夫
克拉伯敦
沙克勒登, 爱倫斯特
沃罗宁
沃多普揚諾夫
克連凱尔

Анаксимандр
Косьма Индикоплов
(Козьма Индикоплов)
Поло, Николо (Николай)
Поло, Маффео (Матвей)
Поло, Марко
Диас, Варфоломей
Гама, Васко да
Кесосда
Бейкер
Берг, Л. С.
Даур
Юкагир
Дючер
Крашенинников, С. И.
Бертольф, И.
Сухотин, И.
Челюскин, С.
Крузенштерн, И. Ф.
Лисянский, Ю. Ф.
Беллинсгаузен, Ф. Ф.
Кларк
Бонплан
Кропоткин, П. К.
Певцов, М. В.
Крашпертон
Шеклтон, Эрнет
Воронин, В. И.
Водошнянов, М. В.
Кренкель, Э. Т.

別洛烏索夫
安德烈也夫
宋采夫

Белоусов, М. П.
Андреев
Солнцев, Н. А.

八 画

奈科
努比亞人
居魯士
亞历山大(馬其頓亞历山大)
彼泰阿斯
阿格里科拉
亞理士多德
亞克得人
迪卡尔赫
英諾森第四
亞美利哥·維斯浦奇
林士科敦,揚
波雅尔可夫,瓦西里
杰日涅夫,謝苗
阿特拉索夫,弗拉基米尔
奇利可夫
阿孟曾,罗雅尔
阿弗增
拉西紐斯
肯家可威依
拉普底夫,德米特里依
拉普底夫,哈里唐
舍里(列)霍夫
帕尔拉斯
苟里敦石特提

Нехо
Нубиец
Кира
Александр Македонский
Пифей
Агрикола
Аристотель
Аккадьяне
Диксарх
Иннокентие 4
Америго Веспуччи
Линскотен, Ян
Поярков, Василий
Дежнев, Семён
Атласов, Владимир
Чириков
Амидсен, Руаль
Авцын, Д.
Ласиниус, П.
Киндяковский, И.
Лаптев, Дмитрий
Лаптев, Харитон
Шелихов (Шелехов), Г. И.
Паллас, С. С.
Гюльденштедт, И.

拉札列夫
波丹宁
沃耶科夫
波格丹諾維奇
罗波罗夫斯基
拉赫底加尔,古斯塔夫
来区哈特
彼利,罗伯尔特
波吉格里芬克
罗斯

Лазарев, М. П.
Потанин, Г. Н.
Воейков, А. И.
Богданович
Роборовский, В. И.
Нахтигаль, Густав
Лейкхардт
Пири, Роберт
Борхгривинк
Росс

九 画

查理大帝
哈尔法盖尔(美发的),加拉尔德

Карл Великий
Харфагер (Прекрасноволосный),

品松,馬尔金

Гаральд

品松,威新杰

Писон, Мартин

科尔泰斯

Писон, Висинте

查理一世

Кортес

品达

Кари 1

哈巴罗夫,叶罗菲依·巴甫洛
維奇

Пенда

Хабаров, Ерофей Павлович

柯里雅克人

Коряк

科馬罗夫

Комаров, В. П.

施潘貝尔格

Шпанберг, М.

哈德孙,亨利

Гудзон, Генри

拜洛特

Байлот

科舍列夫

Кошелев, И.

查戈斯金

Загоскин, Л. А.

科洛舍依

Колошей

科克,詹姆士
洪保德
科茲洛夫
查尔斯
荣凱尔
迪克孙
哲克孙
南森,弗里乔夫
柏德
契尔連
施密特
科热涅夫斯基
契尔斯基

Кук, Джеймс
Гумбольдт, А.
Козлов, П. К.
Джайлс
Юнкер, В.
Диксон
Джексон
Нансен, Фритъоф
Бэрд
Челлен
Шмидт, О. Ю.
Коженевский, Н. Л.
Черский, И. Д.

十 画

荷馬
埃拉托色尼
宮布也尔恩
埃立克·累匿伊(爱立克·拉
烏达)
馬苏第
航海家亨利
哥倫布,赫里斯托弗尔
(頓·克里斯托瓦尔·哥倫)
威廉宋
威穆特,卓尔志
馬更些,亞历山大
格拉西莫夫,德米特里依
格得士
庫瓊

Гомер
Эрастосрен
Гунбьери
Эрик Рыжий (Эйрик Рауда)
Масуди
Генрих Мореплаватель
Колумб, Христофор
(Дон Кривосталь Колон)
Вилбямсон
Уэймут, Джордж
Маккензи, Александр
Герасимов, Дмитрий
Гетес
Кучум

莫斯科維津, 伊万
馬托拉, 謝苗
姜斯荣(姜茲)
馬雷根
庫斯可夫
格麦林(老格麦林)
格麦林(小格麦林)
庫里尔人
祖耶夫
格郎特
威尔克斯
威尔遜
烏沙可夫
特拉諾夫
馬卡罗夫
格利高里耶夫

Москвитин, Иван
Матора, Семён
Янзон (Янц)
Малыгин, С.
Кусков, И. А.
Гмелин (Старший) И. Г.
Гмелин (Младший) С. Г.
Куриш
Зуев, В. Ф.
Грант
Уилькс
Уилсон
Ушаков, Г. А.
Транов, М. В.
Макаров, С. О.
Григорьев, А. А.

十 一 画

爱奧尼亞人
海卡塔士
毕达哥拉斯
萊奥尔
柔夫
爱斯基摩人
菲狄南
麦哲倫(麦加哩洋什), 費尔蘭多
毕薩罗
菲多特
盖奥尔吉

Ионицы
Гекатей
Пифагор
Лейор
Лейф
Эскимос
Фердинад
Магеллан (Магальяш),
Фернандо
Писарро
Федот
Георги

索科洛夫
埃尔
爱明巴夏
索里雅尼克

Соколов, Н. Л.
Эйр
Эмин-паша
Соляник, А. Н.

十二画

腓尼基
斯特拉波
凯尔特人
凯撒, 盖约·朱里亚
斯堪的纳维亚人
纳多德
敏多西
贵罗斯
堪察达人
斯捷列尔
舒马金
惠罗比(惠婁比)
富兰克林, 约翰
斯塔利曾
纳纳次人
塔斯曼, 亚伯尔
纳沃德奇可夫, 米哈依尔
斯庫拉托夫
斯捷尔列果夫
斯塔都亨, 米哈依尔
普隆奇谢夫
普隆奇谢娃, 玛丽亚
普尔热瓦尔斯基, 尼可拉
依·米哈依洛维奇

Финикиянин
Страбон
Кельт
Цезарь, Гай Юлий
Скандинавы
Наддод
Мендосы
Кирос
Камчадал
Стеллер
Шумагин
Уилоби (Уиллоуби)
Фраелин, Джон
Старицын
Ненец
Тасман, Абель
Наводчиков, Михаил
Скуратов, А.
Стерлегов, Д.
Стадухин, Михаил
Прончищев, В.
Прончищева, Мария
Пржевальский, Николай
Михайлович

通古斯人
納英-辛格
斯文海定
斯比克
斯塔特
司徒亞特
斯維爾德魯普
斯科特, 罗伯尔特
道庫恰耶夫

Тунгус
Наин-Синг
Свен Гедин
Спик
Старт
Стюарт, Дж.
Свирдруп, О.
Скотт, Роберт
Докучаев, В. В.

十 三 画

塔西佗
塔利斯
奧捷尔
奧赫达
敦白伊
詹姆士
張西勒尔(欽士洛尔)
蒲尔頓
鄂山蔭
費德欽科
奧勃魯契夫
奧德納
奧斯卡尔第二
鳩孟-鳩維尔
費道罗夫
桑尼可夫
費尔斯曼

Тацит
Фалес
Отгер
Охеда
Денбей
Джемс
Чанслер (Ченслор)
Бёртон, В.
Ошанин, В. Ф.
Федченко, А.
Обручев, В. А.
Оудин
Оскар 2
Дюмон-Дюрвил
Федоров, Е. К.
Саников
Ферсмац, А. З.

十四画

汉穆拉比
福克斯
福列斯特

Хаммурапи
Фокс
Форрест

十五画

德謨克里特

Демокрит

諾曼人

Норман

魯布魯克

Рубрук

德萊克, 弗倫西斯

Дрейк, Френсис

賴伊尔

Ляйел

諾散瑟德, 阿多尔弗·艾利克

Норденшельд, Адольф Эрик

維塞

Визе, В. Ю.

十六画

霍登托特人

Готтентот

霍尔摩戈雷人

Холмогорец

穆拉也夫

Мураев, С.

穆尔札耶夫

Мурзаев, Э.

穆施凯托夫

Мушкетов, И. В.

十七画

戴維斯, 約翰

Дэвис, Джон

謝苗諾夫-天山斯基

Семенов-Тянь-Шанский, П. П.

謝維尔佐夫

Северцов, Н. А.

十八画

薩良一世

Саргон 1

二、地 名

二 画

丁革斯

Тингис

三 画

大海(地中海)

Великое море

大河

Большая река

乞斯卡島

Кыска, о.

乞尔华湖

Ширва, оз.

大力亞霍夫峽

прол. Большой Ляховский

凡卡列姆村

Вангарем, с.

四 画

巴勒斯芬

Борисфен, р.

巴克特里亞

Бактерия

支那

Тсина

巴尔克

Балх

巴哈多尔角

Бохадор, м.

毛里求斯群島

Маскаренские о-ва

毛夫里斯島 (或伊利-德-佛

Маврикий о. (о. Иль-дефрас)

拉斯島)

尤戈尔沙尔海峡

Югорский Шар, прол.

尤卡給尔半島

Юкагирский п-ва

尤多馬河

Юдома, р.

五 画

加的尔(加的斯)

Гадир

瓦赫什河

Вахш, р.

瓦赫什克兹尔苏河	Козыл-су вахшская, р.
本都	Понт
皮尼温得	Питиунд
北国山脉	Гилперборейские горы
北大洋	Северный океан
皮昂杰河(噴赤河)	Пяндже, р.
卡塔依(中国)	Катай (Китай)
布里斯托尔(英)	Бристоль
布累瓜得尔河	• Блекуотер, р.
北角	Нордкап, м.
可拉河	Кола, р.
可拉	Кола
卡什雷克(西伯利亞)	Кашлык (Сибирь)
瓦加伊河	Вагай, р.
尼庫尔河(費多托夫卡河)	Никул (Федотовка), р.
加雷吉納雅河	Галыгская р.
卡雅克島	Каяк, о.
白島	Белый, о.
可納依半島	Кенай, п-ов
外喜馬拉雅山(崗底斯山)	Трансгималай, хр.
卡尔干(張家口)	Калган
布姆薩山	Бумза, г.
布尔汉—布达山	Бурхан-Буда, хр.
古成(奇台)	Гучен
尼加米湖	Нгами, оз.
卡格拉河	Кагера, р.
卡美侖河(羌比西河)	Чамбези, р.
尼亞西—尼亞姆	Ньяси-Ньям
艾利布斯火山	Эребус, влк.

六 画

西西里海峡	Сицилийский прол.
伊斯特河	Истр, р.
西速亞	Скифия
伊伯利安	Иберия
伊伯利安河	Иберия, р.
米利都	Милет
汗巴琉(里)(即北京)	Камбалук
伊果尔角(阿古拉斯角)	Игольный (мыс Агульях) мыс
齐班哥島(日本)	Джипанго о.
伊莎白拉城	Изабелла
列索留旬(列索里尤旬)	Резолюшен (Резольюшен)
芬列依河	Финлей, р.
弗莱叟河	Фрезер, р.
吉日加河	Гижита, р.
伊恰河	Ича, р.
安德烈揚諾夫群島	Андреевские о-ва
西特加(巴朗諾夫)	Ситка (Баранов)
弗拉德里角	Флаттери, м.
弗罗姆	Фром
米特契尔河	Митчелл, р.
印德品德斯峡灣	Индепендес, зал.
伊薩欽科島	Исанченко, о.
朱格尔朱山	Джугджур, хр.

七 画

阿克辛海	Аксенское море
攸克辛海—攸克辛本都(黑 海)	Эвксенское море (Эвксенский понт)

狄奧斯庫里亞(苏呼米)
苏那哥里亞
阿特巴拉河(尼罗河支流)
希帕尼斯河(布格河)
希尔加尼海(里海)
芬蘭德(酒地)
沙什(即中国过去所称之“石
国”,今之塔什干)
花拉子模
車尔城(且末)
別拉庫尔河
克魯尊西特恩
苏馬金群島
近阿留申群島
考愛島(阿士瓦依島,奧士瓦
依)
李乡斯基島
克魯尊西特恩珊瑚礁
李載尔山
沃罗宁島

Диоскуриада
Фанагория
Атбара, р.
Гипанис, р.
Гиркани море
Винланд (страна вина)
Шаш (Ташганти)
Хорезм
Черчен
Беллакур, р.
Крузенштерн
Шумагина, о-ва
Ближние Алеутские о-ва
Коуан (Атувай, Отувай)
Лисянский, о.
Крузенштерн, риф.
Риттера, хр.
Воронин, о.

八 画

远方亞历山里亞大城
阿萊山山谷
帕提亞(即中国古書上所称
之安息)
阿尼斯河
拉河(伏尔加尔河)
肯米里博斯破魯斯(刻赤海
峽)

Александрия Дальняя
Алайская долина
Пафия
Анис, р.
Ра (Волга), р.
Боспор Киммерейский (Керчен-
ский пролив)

西伯德拉
阿克拉
亞历山大勒达灣
和闐
罗普(罗布)城
里加尔維(在西班牙)
佛(罗)倫薩
波納哈島
昆布蘭灣
忠斯峽
金灣
西伯利亞汗国
波里舍列茨克
阿瓦琴灣
阿特哈島
阿得金格頓角
阿达赫島
阿加图島(內尔島)
阿图島
貝廖索夫
罗斯堡壘
阿福格納克島
罗多克
阿薩姆
阿拉善山(賀蘭山)
阿姆多
波丹宁山
卡美侖河(羌比西河)
阿尔巴尼
亞达尔角

Абдера
Абра
Александретский залив
Хатан
Лоп (Лоб)
Алгарви
Флоренция
Гуанаха, о.
Камберленд, зал.
Джонс, прол.
Дип, зал.
Сибирское ханство
Большерепк
Авачинская губа
Атха, о.
Аддингтон, м.
Адах, о.
Агатта (у), о.
Атта (у), о.
Берёзов
Форт Росс
Афогнак, о.
Рудок
Ассам
Ала-шан, хр.
Амдо
Потавина, хр.
Чамбези, р.
Олбани
Адел, м.

阿拉澤依台地
阿納德爾高原

Алазейское плоскогорье
Анадырское плоскогорье

九 画

迦太基
科尔希达
美奥提沼澤
法息思
退納依斯河
哈里加尔納苏
南大陆
却得利角
查罗夫拉
品仁河
科的亞克島
迪克孙島
哈坦加灣
哈拉烏拉赫河
南山(祁連山)
洪保德山
科什-阿加奇
俄罗斯地理学会山脉
哈拉-霍托城
科雷馬山脉(格丹山脉)
松塔爾-哈雅塔山脉
科学院山脉

Карфаген
Колхида
Мноотийское болото
Фасис
Танаис, р.
Галикарнас
Южный континент
Чидли, м.
Жаровла
Пенжина, р.
Кодьяк, о.
Диксон, о.
Хатанга, з.
Хараулах, р.
Нань-Шань
Гумбольдта, хр.
Кош-Агач
Хр. Русского Географического общества
Хара-хото
Колымский хр. (Гыдан)
Сунтар-Хаята
Академик Наук, хр.

十 画

馬尔塔

Мальта

馬賽利亞(馬賽)
烏許水(阿姆河)
馬其頓
格陵蘭(綠色地)
馬爾克蘭德(森林地)
特約尔
馬尼藻海
馬吉頓島
馬雅河
烏里雅河
烏斯丘加
烏姆納克
烏納拉斯克島
哲克孫港(悉尼〔雪梨〕)
特拉菲爾塞島
特拉多姆
烏爾加(烏蘭巴托)
哥倫布山
莫斯科山
柴達木
庫庫霍托
烏日日
烏厄爾
馬克頓尼爾山
泰羅爾火山
馬托奇金沙爾峽
維爾基茨基峽
桑尼科夫峽

Массилия
Оксус, р.
Македония
Греландия (Зеленая страна)
Маркланд (Лесная страна)
Твёр
Саргасово море
Мактан
Мая, р.
Улья, р.
Устюга
Умнак, о.
Уналаск, о.
Джексон (Сидней), п.
Траверсе, о.
Традом
Урга
Колумба, хр.
Московского, хр.
Цайдам
Букухото
Уджиджи
Уэлс
Макдоннелл, хр.
Террол, влк.
Маточкин Шар, прол.
Вилькицкого, прол.
Санникова, прол.

十 一 画

都尔島	Туле, о.
推托堡森林	Тевтобургский лес
埃拉达(希臘)	Эллада (Греция)
高盧(法国)	Галия
清海(南海)	Чинское море
菲奥多西亞	Феодосия
盜賊群島	Воровские о-ва
都拉河	Тула, р.
基連加河	Киренга, р.
曼加謝雅	Мангазея
麦德內依島(金同島)	Медный о.
爱德华島	Эдуард, о.
基阿加湖	Коога, оз.

十 二 画

博斯破魯斯	Боспор
索巴特河	Собат
舒馬金群島	Шумагинские о-ва
喀什噶尔	Кашгор
斯班諾拉島(或譯小西班牙島)(西班牙島)(海地島)	Эспаньола (Испанский о.)
斯密士峽	Смит, прол.
索尔維契戈德斯克	Сольвычегодск
涅瓦珊瑚礁	Нева, риф.
喀拉可尔(普尔热瓦尔斯克)	Каракол (Пржевальск)
喀姆	Кам
涅尔斯基高原	Нерское плоскогорье
雅布洛諾威依山	Яблоньский хр.

納倫河

普洛蓬替得

奧力維亞

达里恩灣

圣島

楚索夫城鎮

楚索瓦雅河

塔吉尔河

塔烏依河

鄂霍塔

达烏里雅

圣伊来亞山

楚加赤灣(威廉太子灣)

普尔热瓦尔斯基山

普罗維杰尼耶灣

塔斯-哈雅赫塔赫山

塔斯-刻斯塔卑特山

奧依米亞康

楚科次克山

Нарын, р.

十三画

Пропан

Ольвия

Дарьенский залив

Святой о.

Чусовские городки

Чусовая р.

Тагил, р.

Тауй, р.

Охота

Даурия

Св. Илья, г.

Чугацкий зал.

Пржевальского, хр.

Провидения, бух.

Тас-Хаяхта, хр.

Тас-Кыстабыт, хр.

Оймякон

Чукотский (Анадырский) хр.

十四画

赫勒斯滂海峡

赫罗姆河(尼門河)

赫路蘭德(石头地)

撒馬尔罕

瑪那薩罗沃池

Глеспонт, прол.

Хром (Неман), р.

Хеллуланд (Каменнистая страна)

Самарканд

Манасаровор, оз.

十五画

潘提卡培

Пантикапей

澈浦

Ганьфу

德-加馬地

Де-Вама, земля

摩維罗湖

Мверо, оз.

魯茲齐河

Рузици, р.

斯塔諾尾山

Становой хр.

十六画

肃州(苏沙)

Сучжоу (Суша)

几格尔河

Тигиль, р.

几阿米达島-拉特曼諾夫島,

Диомида-Ратманов, Крузенш-

克魯尊西特恩島

трн, о.

盧文左利山

Рувинзори, хр.

盧亞普拉河

Луапула, р

維塞島

Визе, о

維尔基次基峽

Вилькицкого, прол.

十七画

薩格罗斯山脉

Загрос, хр.

薩尔馬提亞

Сарматия

薩拉依

Сарай

賽桐(泉州)

Зайтон

謝列布良卡河

Серебрянка, р.

謝苗諾夫山

Семенова, хр.

謝慕利基河

Семлеки, р.

十八画

穆什凱托夫山

Мушкетова, хр.

十九画

蕭卡尔斯基峽

Шокарского, прол.



中科院植物所图书馆



S0013613

57.12
373

普通自然地理

3199

胡敦良 11/30

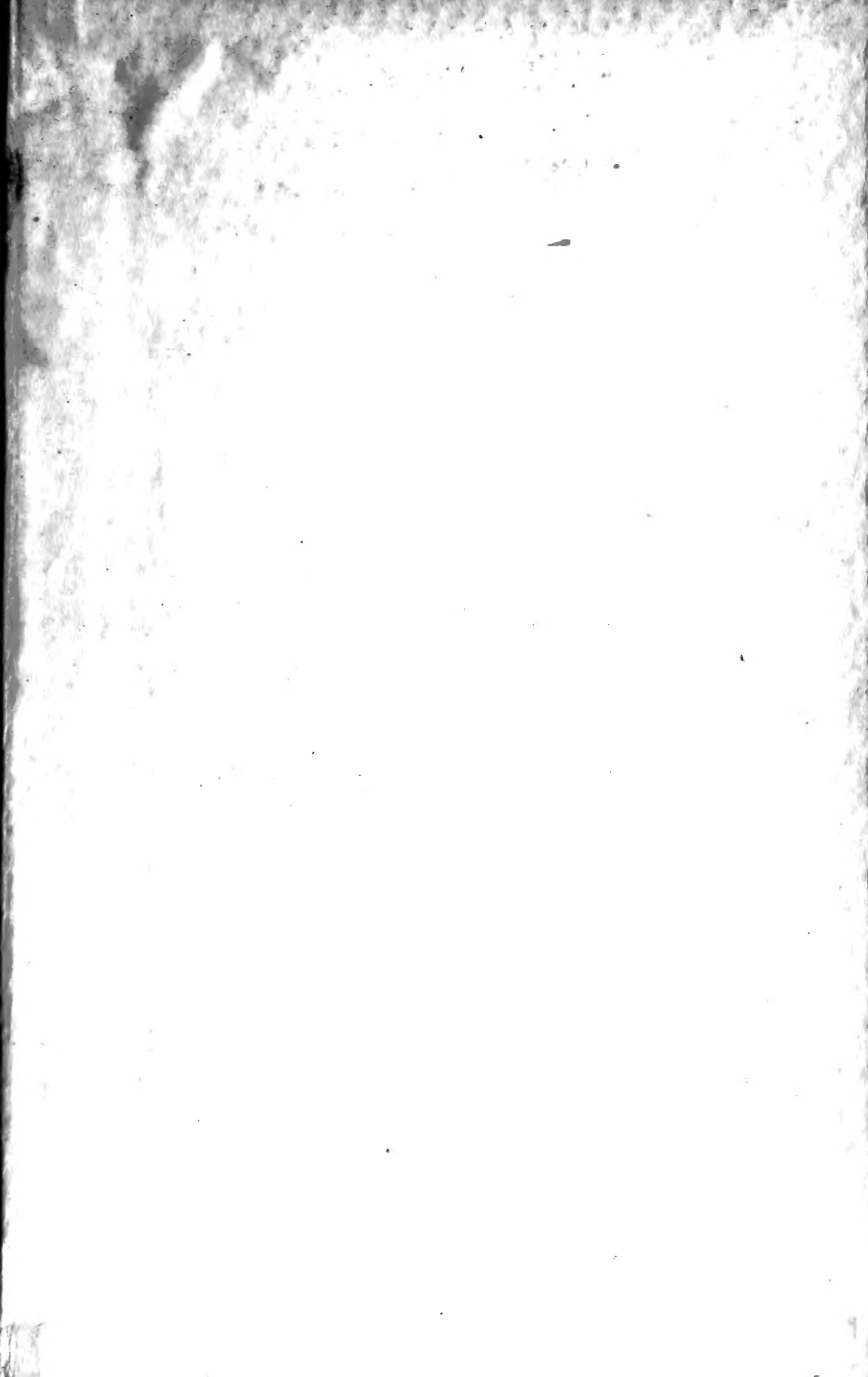
刘金 1/16.1961.

胡敦良 1962.1.10.

刘金 2/1/1962

57.12
373

3199



统一书号：12017·54

定价：2.30元