

565

高等农业院校試用教材

普通地质学及 岩石矿物学

沈阳农学院編

土壤农化专业用

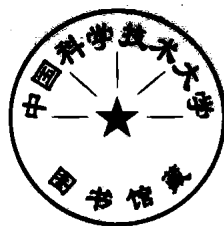
农业出版社

高等农业院校試用教材

普通地質学及岩石矿物学

沈阳农学院編

土壤农化专业用



农业出版社

高等農業院校試用教材
普通地質學及岩石礦物學
沈陽農學院編

農 業 出 版 社 出 版

北京老鐘局一號

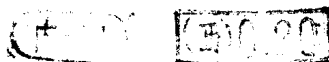
(北京市書刊出版業營業許可證出字第 106 號)

新華書店北京發行所發行 各地新華書店經售

東單印刷廠印刷裝訂

統一書號K16144·1163

1961 年 6 月沈陽制型	開本 787×1092 毫米
1961 年 6 月初版	三十二分之一
1961 年 6 月沈陽第一次印刷	字數 147 千字
1962 年 4 月北京第二次印刷	印張 六又八分之一
印數 2,831—4,800 冊	定價 (9) 五角三分



內 容 提 要

本书是根据沈阳农学院土壤教研组所编写的讲义修改、补充而成。

主要内容,除緒論外共分七章:地球的基本知識;造岩矿物的鉴别特征及重要的农业用矿石;主要的成土母岩;地球表面发生的变化;地下水的性質和类型,及其在灌溉农业上的联系;地質构造与地質发展历史;最后一章叙述东北区的地質地貌概况,可供其他地区参考。

本书内容簡要,可供土壤农化专业用作教材,亦可作为农、林业工作者的参考书。

前 言

在1954年統一全國土壤農化專業教學計劃的時候，就決定了開設地質學及岩石礦物學課程。這是一門內容非常豐富的課程，尤其是解放以後，地質事業有了蓬勃的發展，這方面的書籍和參考資料是非常多的，為了在規定的學習時數內，使同學學完這門課程，備有一本內容概括全面，而取材又很適當的講義是十分必要的。但是從1954年以來，迄今未曾討論和擬訂過這門課程的全國統一的教学大綱，後來經過幾次的教學改革運動，各兄弟院校對本課程都作了不同的安排。

我校1960年春季編寫本講義時，由胡童坤編寫了緒論、礦物、岩石及東北區的地質和地貌等章，米蔭昌編寫了地球的基本知識，地下水及地殼運動和地殼發展歷史等章，陳霞編寫了外力地質作用一章。這次出版前又由胡童坤對全書進行了整理、修改和補充。

編寫時，主要參考了1952年中央人民政府教育部印發的蘇聯的“地質學和礦物學”教學大綱，還參考了國內的幾本普通地質學教科書，加強了其中礦物學及岩石學部分，外力地質作用則著重在外力所形成的地形和沉積物的性質等方面。地下水獨立為一章，並著重闡述了潛水的性質以及和農業有關的部分。其他與本專業有關的問題，也有一般的敘述。本書的取材，著重在遼寧省內，因而某些在地質學上重要的部分如冰川的作用、喀斯特作用、黃土問題、治沙工作等等就闡述很少。因此，希望各兄弟院校在使用時，能結合當地的情況，對此書內容作適當的增補、節略，使之與當

地情况密切結合起来。

毫無疑問,由于編者对本課程所要求達到的目的体会得肤淺,对地質知識的钻研差,教學經驗缺乏,而且修改時間又仓促,所以在內容的選擇和闡述上,会有很多不妥和錯誤之处,希望通过大家的討論,編出更加完善的教材来。

沈阳农学院

一九六一年四月

目 录

前 言

緒 論	1
第一节 地質学的内容和分科	1
第二节 地質学在农业生产实践中的作用	2
第三节 我国地質事业的发展簡史	4
第一章 地球的基本知識	7
第一节 地球在宇宙中的位置及地球的起源	7
第二节 地球的一般特征	11
第三节 地球的圈层构造	12
第四节 地質作用	22
第二章 矿物	25
第一节 矿物的概念	25
第二节 矿物的物理性質	26
第三节 矿物的形成	35
第四节 主要的常見矿物	37
第三章 岩石	59
第一节 岩浆岩	59
第二节 沉积岩	74
第三节 变質岩	83
第四章 地壳表面的变化	89
第一节 风和水对地表的侵蝕及其防治	89
第二节 流水对地表外貌的改造作用	97
第三节 岩石的风化与土壤母質的形成	107

第四节 成土母質的地質分布	121
第五章 地下水	131
第一节 地下水的产生	132
第二节 地下水的物理性質和化学成分	136
第三节 地下水的类型	140
第四节 地下水与灌溉农业	149
第六章 地壳运动与地質发展历史	155
第一节 地壳运动	155
第二节 地壳发展历史	171
第七章 东北区的地質和地貌概況	178
第一节 大兴安岭	179
第二节 小兴安岭	181
第三节 长白山区	181
第四节 松辽平原	182
第五节 辽东山地	184
第六节 辽西山地	185
第七节 辽河下游低地	187

緒 論

第一节 地質学的内容和分科

地質学是研究地球、特别是研究地壳的科学。

地質学要研究地球的历史,但是在地壳形成以前的地球历史,不是地質学所研究的范围,它是属于天文学研究的范围。地質学只研究固体的地壳,地表的大气、水和生物则分别属于气象学、水文学和生物学的研究对象,可是它们和地壳有着极为密切的联系,它们对于地壳所发生的种种作用,地質学都要加以研究,在这种情况下就要利用气象学、水文学和生物学的知识来解决有关的地質学问题。但是在过去的地質历史中,大气、水和生物都是地質学所研究的对象。地質学在研究地壳时,虽然也研究化学元素在地壳中的分布和迁移的规律,但关于化学元素的一般性质和一般化学反应的研究,则属于化学的范围,地質学应用化学的知识来解释地壳中的化学现象。

具体说来,地質学要研究: 1. 地壳的现状、构造和成分; 2. 地球和地壳的各种变化即地質作用,它的发生原因和变化过程; 3. 地壳的发展历史及生活在地球上的生物界演化的历史。

随着科学和生产的发展,人们对地球的知识也愈来愈丰富,现代地質学已分出许多独立的学科,其主要的门类如下:

1. 矿物学 研究组成地壳的基本单位——矿物,其化学成分、物理性质及形成过程等。

2. 岩石學 研究由礦物組成的岩石，其化學成分和礦物組成、性質以及成因和分布等。

3. 動力地質學 研究地殼內部和地表所進行的各種地質作用的現象和變化過程，並闡明其規律性。

4. 構造地質學及大地構造學 研究各種岩石在地殼中的產狀及其相互關係，即地殼中的地質構造；研究各種地質構造的形態特徵，分布規律、形成原因、發生和發展過程；研究地殼運動的性質及其發展規律等。

5. 地貌學 研究地殼表面的形態及其成因和形成過程。它是屬於地質學和地理學之間的跨界科學。

6. 水文地質學 研究地下水的來源、存在狀況、分布和運動規律。

7. 古生物學 研究古代生物形態、分類、分布及其生成環境，研究時要根據地層和古生物的化石。

8. 地史學 研究地球和地殼發展的歷史，即地球上古氣候、古地理、地殼運動和生物演變的歷史。

地球是人們生活和活動的場所，因此地質學的研究就成為利用自然財富和征服自然的有力工具，它已經被應用到礦業、水利、建築、交通以及農業生產各個戰線上。

第二節 地質學在農業生產實踐中的作用

地質學所研究的內容與農業生產和農村經濟的聯繫，可以歸納為下列三方面：

1. 認識地質作用的規律，征服自然，利用自然 地質學廣泛地研究地殼的各種變化，其中特別是地球外表所進行的地質作用對農業生產有很大的意義。

風是地表的重要的地質動力，它能吹走和搬運地表疏松的風化產物或土壤粒子，在干燥氣候地區，風的地質作用呈現出巨大的威力，風砂移動，農田和莊園為之淹沒。但是通過各種防止流砂的措施，地面的流砂被固定下來，不僅農田和莊園可以免除風砂的威脅，而且可以逐步地使沙漠變為綠洲，開辟新的生產園地。

水也是地面重要的地質動力，它流動時沖刷地表的土壤，搬運泥沙，並且在河流的一定地段沉積，破壞農田，淤塞河道，有時還泛濫成災；但是水又是農業生產的命脈，是作物生長不可缺少的東西。只要能夠掌握流水的地質規律，加以控制，流水不僅不會產生災害，反而可以用來發電和灌溉，為人類造福。

地下水也是寶貴的財富，特別是在干燥氣候地區，是重要的灌溉水源。另一方面，某些地區的地下水，卻引起土壤鹽漬化和沼澤化，妨礙農業生產。因此必須研究地下水的埋藏條件和運動規律，充分利用自然資源，同時也防止它的危害，保證農業增產。

2. 認識土壤母質的分布規律及地表形態的特點，有助於農業生產的合理安排 土壤是農業生產的基礎，構成土壤的母質是地表岩石的風化產物，它是由各種礦物粒子所組成的。風化產物受到地表各種外力作用，按照一定的地質規律進行搬運和沉積，成為各種類型的成土母質。由於其物質來源的沉積環境的多样性，就必然會影響土壤的發生發育和肥沃程度。研究各種類型的岩石和礦物及成土母質的沉積環境，就能合理地利用和改良土壤。

現代的地貌是地殼受外動力和內動力不斷相互作用的結果，它表現為地表的種種剝蝕的和堆積的形態。地貌和當地的自然條件是密切相關的，例如在山地、斜坡和平原等各種地形部位上，分布着一定的土壤母質，並且各有相應的水分條件，陽坡和陰坡还有着不同的溫度狀況等，因此地形因素也就一定程度地影響到作物的生長。正確地認識地形就能夠合理的安排農業生產。

此外在进行农村的各项规划时,也必须考虑到各地的地形特点,才能充分利用自然资源,发展农村经济。

3. 开发地下矿产,应用农业矿石 地質学的研究提供了各种矿产的形成规律和埋藏条件的知識,使我們能够不断地去发现矿床和开发利用。我国有丰富的矿产资源,其中許多矿物原料可用以制成肥料或农药。人民公社的成立,給开发比較分散的、小型的矿产资源提供了有利条件,例如农村中的化肥厂、农药厂、小鋼鐵厂、小煤厂、水泥厂等等,对于发展农村工业和促进农村的技术改造,都将起着重大的作用。

第三节 我国地質事业的发展簡史

我国是世界文明古国之一,早在五帝时代,关于矿产和土壤的性质,就已經有所記載。在“禹貢”一书中,曾經描述过平原丘陵的起伏地形,以及各地的土壤类型。公元前一千多年的周代,金、銀、銅、鉄、錫、鉛、汞已經应用得相当普遍。公元前六世紀鄒道元所著“水經注”书中,曾詳載黄河、长江、西江沿河的地形特点及气候特点,并对筑运河、修堤坝等工程的条件作过描述。詩經中“高岸为谷,深谷为陵”的概念,已和侵蝕輪回的学說相接近。唐朝的顏真卿(公元八世紀)曾有“海中揚尘,东海三为桑田”等語,提出了海陆能够变迁的观点。北宋的沈括(公元十一世紀)在他的梦溪筆談中,描述了黄土地形,并說明流水侵蝕和堆积的过程。朱熹(公元十二世紀)則更发展了这个思想,指出高山岩石中含有螺蚌壳化石的現象,是过去沉积的泥沙,后来硬化,并經過地壳升起而出現在山地的緣故。

由此可見,我們的祖先对地下資源的发现和利用,对地質現象的观察和解說,很早就有过卓越的見解和巨大的成就。可惜由于

长期封建主义的統治，社会生产力的停滯，未能得到发展成为系統的科学。

地質学成为一門独立的自然科学是在18世紀。鴉片战争以后，西方地質学开始被介紹到中国来。帝国主义者用各种侵略的方式，披着各种外衣到中国来进行地質調查，他們的調查报告也就成为掠夺我国資源的依据。中国人自己在祖国的土地上进行地質調查工作只是近四、五十年的事情，但是那时的統治階級在經濟上和政治上一样，完全投靠帝国主义，他們不需要在国内建立独立的工业，所以也就不願意发展地質事业，即使开发了鉄矿和煤矿，亦都掌握在帝国主义和官僚資产階級手里，成为榨取劳动人民血汗的場所。在这种情况下，当时的地質工作一般地局限在零碎事实的描述，或傾向于空洞理論的探討，不可能开展为生产服务的实际工作。到解放前夕，全国的地質工作者仅二百余人，前后四、五十年中查勘过的矿种只有十八种，鉆机最多时只有十四台，由此可以看出，地質工作在旧中国是处于怎样的停滯状态。虽然如此，当时的地質工作者由于对地質学的爱好，在不順利的环境下，仍然勤勤懇懇地进行工作，較有貢獻的学者有章鴻釗、叶良輔、李四光、黄汲清等等；但是他們的工作成就也只是在解放后，才被重視和发生应有的作用。

新中国诞生后，祖国的工业化給我国地質事业带来了蓬勃的生机和无限廣闊的前途。十余年来，地質工作得到了空前的发展，野外地質队有着完善的装备，地質工作者的足迹已經遍及天山、崑崙山、祁連山、鄂尔DOS草原、戈壁沙漠等过去从未进行系統調查过的地区。1958年，党的社会主义建設总路綫提出以后，在以鋼为網，全民大办鋼鉄运动中，出現了一个史无前例的群众性的普查找矿运动，发现了大量的新的矿产地，同时广大群众获得了一次深入广泛的地質知識的普及教育，他們又不断地为专业地質队提供后

备勘探基地。地質专业队伍与广大群众相结合的“两条腿走路”的方针，推动着地質工作以更大規模和更高速度向前发展。

另一方面，在許多大型工程建筑，大型桥基选勘，新建鉄路綫选勘，工矿基地和新建城市的供水等方面，以及在各大河流进行治理和开发的工作中，对各种大中型水庫的坝址和渠道工程等方面，都进行了地質勘探工作，提供了必要的資料和資源。在水土保持，农田灌溉和排涝等方面，也都开展了許多工作，取得了經驗。

总之，我国的地質事业，在党的领导下，已經取得了光輝的成就，在国民經济建設中，發揮了应有的作用，也給发展农业生产創造了許多有利条件。另一方面，由于多方面的地質工作，解决了許多生产上的重大問題，也提出了許多新的問題，有力地推动着地質科学向前发展。随着生产的需要，地質学的个别部門也得到迅速的发展，如沉积学、地球化学、新构造运动学、第四紀地質学等，都已发展成为地質科学中的独立分枝。

第一章 地球的基本知識

第一节 地球在宇宙中的位置及地球的起源

地質學是研究地球的科學。為了正確地了解地球的 表面 形态、內部構造以及發生在地球表面和內部的各種地質作用，就必須對地球在宇宙中的位置有正確的認識，對地球的發生與發展有所了解，以便建立起正確的空間觀念與時間觀念。

一、地球在宇宙中的位置 地球是太陽系的一個行星，圍繞太陽旋轉。太陽系是以太陽為中心的星群，其中除了太陽之外，有九大行星及其衛星、小行星、彗星及隕星等。它們之間的關係，可以表 1—1 數據表示之：

表 1—1

星體名字	和太陽的平均距離		質 量 (以地球為1)	密 度	赤 道 直 徑	
	以地球為單位	百萬公里			以地球為單位	公 里
太 陽	—	—	333400	1.4	109.1	1391000
水 星	0.387	57.8	0.04	3.8	0.38	4800
金 星	0.723	108.1	0.83	5.4	0.96	12200
地 球	1.000	149.5	1.00	5.6	1.00	12757
火 星	1.524	227.8	0.11	4.0	0.53	6800
木 星	5.203	777.8	318.4	1.3	11.2	142700
土 星	9.539	1426.1	95.2	0.7	9.5	120800
天王星	14.141	2869.1	14.6	1.4	3.9	49700
海王星	30.071	4495.7	17.3	1.3	4.2	53000
冥王星	39.518	5908.0	1	5.5	?	6000

随着科学技术的发展,我們人类的观察范围,已远超出了太阳系的范围之外,現在我們了解到太阳系并不是宇宙的中心,它只是銀河系中的一个小单位。在銀河系中,象太阳系那样的单位还多的很,据現在已观察到的大約有1500亿多。銀河系是一个巨大的扁圓餅狀星团(图1—1),它的最大直徑約为85000光年,太阳系在一旁,距銀河系中心約23000光年。銀河系中的一切星体都是圍繞着銀河系的重力中心在旋轉。

在宇宙空間,銀河系也只是—个星群单位,据天文学家的观察,現在已发现有200万个以上的銀河系星群。

由此可見宇宙之大是无边无界的,永无止境的,地球只是宇宙空間中的一个小部分。

二、地球起源的假說

地球虽然是宇宙中一个极为渺小的星体,然而却都是宇宙統一物質的一小部分。这些物質都是处在不断地发展和运动中,这种发展和运动在空間上是无限的,在時間上也是永恒的。

我們人类所居住的地球,也就是这些宇宙物質的运动和发展过程中产生的。那么地球是怎样产生的呢?

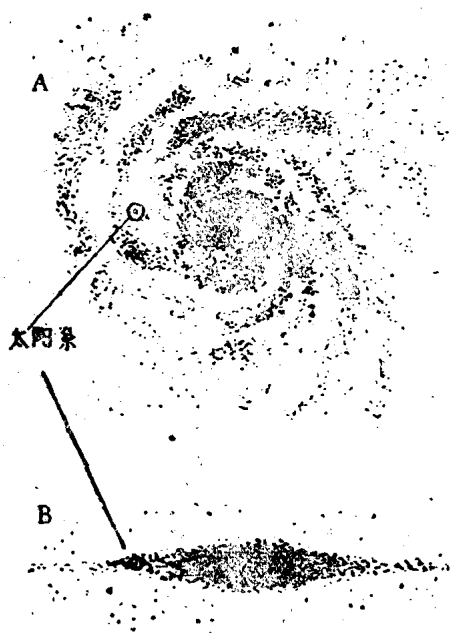


图1—1 銀河系形状示意图
(为了醒目,把太阳系的比例放大了)
A. 正面图; B. 过太阳系及銀河系中心的剖面图。

关于地球的起源,自古以来是人类极感兴趣的問題,但是,不可否認,这是一个极为困难和复杂的問題。流行最广并且长期被公認的解釋行星起源的假說是由康德(1755年)和稍微后一些的拉普拉斯(1796年)所提出来的星云假說。这个假說認為原始的太阳系是一个极其巨大的、稀疏的、熾热的星云,这团星云在宇宙間运动过程中,因为輻射作用而热量逐渐散失,体积逐渐縮小,其旋轉速度也就逐渐加快,在不断增长的离心力的影响下,其赤道部分便大大的突出来,繼續冷却收縮,星云的边缘部分就成为一个环而脱离原来的星云,就象如今所看到的土星的环一样。这样的环后来凝結成团,就是太阳的行星。这个假說还認為卫星的形成也与行星脱离太阳的过程相类似。随着天文学的发展,許多新的事实,例如反方向的卫星的愈来愈多,有些卫星旋轉的速度比其行星旋轉的还快等等,都与这个假說相矛盾,因而又出来許多新的假說。先后有乔治·达尔文(1845—1912)、張伯倫(1857—1927)、金斯(1877—1946)等提出行星的产生是原始的太阳在其他恒星的作用下以潮汐的形式分离出来的凝团形成的假說,把行星的产生說成是偶然的过程。但事实証明,这样的二个恒星軌道靠近一起的巧遇是很不可能的,这些行星生产的假說,不久就被新的研究所推翻。

虽然要解决宇宙起源的問題,是有着不可想象的困难,但是苏联的学者們,根据事物发展的規律,对太阳系的起源,提出了可以解决这个問題的辯証唯物主义的途徑。目前在苏联关于这方面的假說主要有二派:一派是費森科夫假說,另一派是施密特假說。

費森柯夫院士根据研究材料,証明太阳的年齡很接近于地球的年齡,所以他認為太阳和它周圍的行星都是同时形成的。数十亿年以前,原始的太阳是質量为現在的8—10倍的气体尘埃云,它在繞自己的軸旋轉的时候,猛烈收縮,內部逐渐变热,以后相繼地产生了氫、氦、鋁、矽等元素的核子反应,使內部温度相繼增高,每