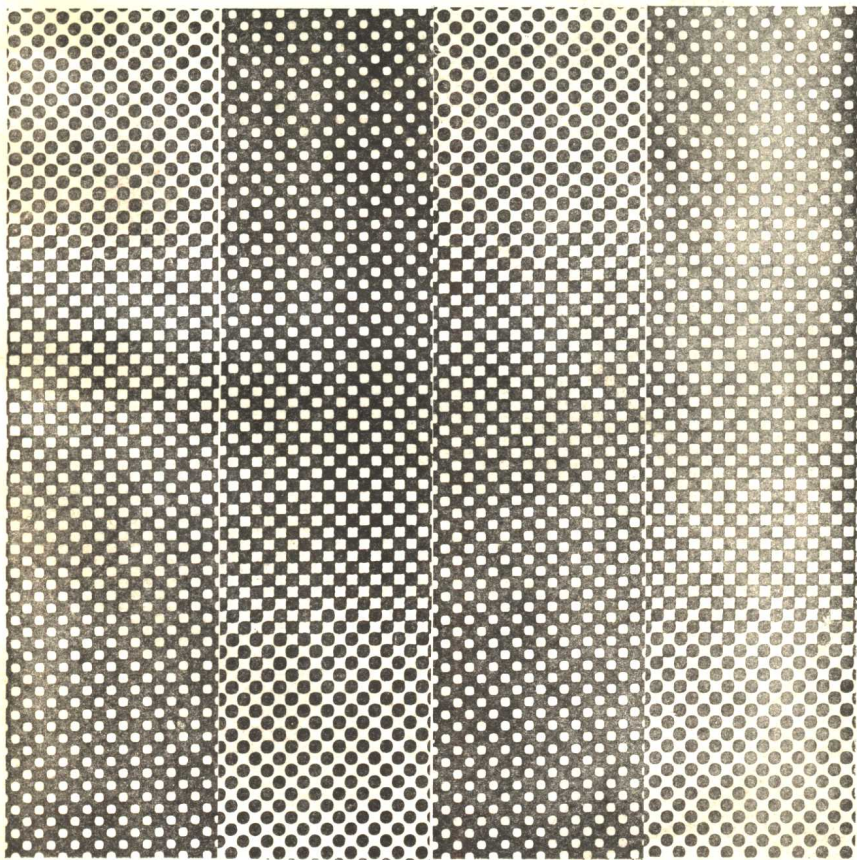


TURANG DILIXUE DE YUANLI HE YINGYONG

土壤地理学的原理和应用

●朱鹤健等译

高等教育出版社



土壤地理学的原理和应用

[英] E.M. 布里奇斯 D.A. 戴维森 主编

朱鹤健 等译

高等教育出版社

内 容 简 介

本书根据朗曼(Long man)出版公司作为大学课本出版的 1982 年版本译出。原文由英国斯温西大学布里奇斯主编,六位土壤专家集体编写。全书共有八章,着重介绍了历史上土壤和人类的关系;现代土壤调查技术;土壤分类;土壤调查数据的处理;土壤模式和空间模型;土壤调查资料的农业应用;土壤调查的非农业应用;土壤资源和粮食等。书后还附有 340 多篇参考书目。本书可作高校地理、土壤、环境等专业的教学用书,亦可供有关专业人员参考。

责任编辑:张月娥

土壤地理学的原理和应用

[英] E.M. 布里奇斯 D.A. 戴维森 主编

朱鹤健 等译

◆

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京顺义县印刷厂印装

◆

开本 850×1168 1/32 印张 11.25 字数 268,000

1989 年 10 月第 1 版 1989 年 10 月第 1 次印刷

印数 00 001—01 315

ISBN 7-04-000866-1/K·36

定价 5.60 元

序 言

美国新近出版的一本教科书中指示：“当今是土壤学兴起的时代”。本书的编者們也有这种积极的看法。土壤科学研究甚为活跃。因此，本学科刊出了许多论文和著作。

作为大学教师的编者們意识到在校的大学生需要一本论述土壤地理基本原理，并介绍本学科实际应用的大学课本。本书拟解答以下的问题：为什么对土壤发生兴趣？这是由于人与土壤有牵连，人完全要依靠土壤供应食物。本书阐述怎样编制土壤图，土壤调查所得信息怎样贮藏和处理，并说明这些数据如何应用等。

本书各章的作者們总结了土壤研究中 200 年的经验，因此说他们对本学科有相当专长并不过分。编者們意识到需要对本学科作连贯的处理，他们要对本书总体结构负责。但各章详细结构是由撰写者修订，并结合编者的意图作必要的串连。编者非常感激撰写者压缩了篇幅而成为现在这个样子。从而取得了我们所期望的，现在这样的土壤地理学原理和应用这一满意的书稿。

各撰写者在编拟各章过程中，承一些人阅读并评论草稿材料。编者竭诚感谢 B.W. 艾弗里 (Avery), E. 格兰 (Grant), R. 哈特纳普 (Hartnup), D. 麦克尼 (Mackney), A. 麦克布拉特尼 (McBratney), J.M. 拉格 (Ragg), A.P.A. 文克 (Vink) 和 P.S. 赖特 (Wright) 的有益帮助，编者对他们夫人的帮助也表谢意，特别是格伦斯·布里奇斯 (Glens Bridges) 夫人汇编了索引。所引证的插图、草图是由斯旺西大学的绘图人员绘制的，定稿的插图是由出版人员绘制的。最后，编者感谢朗曼公司 (Long man) 工作人员对

编写本书所给的帮助和鼓励。

E.M.布里奇斯(Bridges)

斯旺西(Swansea)大学

D.A.戴维森(Davidson)

斯特拉思克莱德(Strathclyde)大学

1980年6月

目 录

序言.....	1
绪言.....	1
第一章 历史上土壤和人类的关系.....	3
第二章 现代土壤调查技术.....	32
第三章 土壤分类.....	64
第四章 土壤调查数据的处理.....	110
第五章 土壤模式和空间模型.....	157
第六章 土壤调查资料的农业应用.....	202
第七章 土壤调查的非农业应用.....	249
第八章 土壤资源和粮食.....	290
附 文献目录.....	312
英汉人名对照表.....	348
译后记.....	352

绪 言

土壤地理学的目的是论述和阐明土壤在地球表面上的发育和分布。它是土壤科学和地理学之间的一门分支学科，它对这两门学科来说都是特别重要的。地理学的一种目的是致力探讨人与自然环境的相互作用，而这种相互作用尤以人与土壤的相互关系为重要。土壤是所有国家的主要资源，是农业的基础，土壤在人类生活中起着重要的作用。土壤生物学、土壤物理学和土壤化学均属于土壤科学，它们都集中在土壤肥力的研究上。这些研究结合成为土壤地理学。

人类与土壤的相互关系是长期而且复杂的，可以追溯到史前时期。在原始文化，土壤只不过是总环境中不重要的一部分。随着农业的发展，人类需要寻求肥沃土壤和管理土壤的技术。除了少数非常适宜的地点外，土壤肥力是短暂的，而农业系统试图延长和加强土壤的生产力。在19世纪前，人类对土壤的了解体现在世界温带地区能进行作物的持久生产，而对热带地区尚处于摸索阶段，如今所有最好的土壤均已能耕种，这就迫切需要土壤分布及其特性的知识用以探求在有限的土壤资源中进一步提高农业生产能力。

土壤调查者的业务技术，使他能够在平面图上记述下土壤的垂直和水平分异及其特征。土壤图因多种目的和不同使用者的要求而有许多不同的比例尺，土壤图使用者要充分理解不同比例尺的限制性和可能性，这是十分重要的。许多土壤图和报告所包含的信息可以作为土壤地理学的材料。土壤地理学家把这些材料作了有意义的处理，分成为土壤分类、资料处理和概念模式等问题，所有这些均在本书一至五章中加以讨论。

后三章是从土壤调查的基本原则出发,进而讨论本学科的某些应用方面。有二章分别讨论土壤调查资料在农业和非农业上的应用。从土壤科学派生出来的土地分类一般成为农田管理和土地利用规划的重要手段。它能使有用的土壤资源取得最经济的利用。土壤地理学的公正评价常为解决城市扩大和农用土地之间的争端提供有益的信息。

在全球范围,土壤地理学近来积极采用联合国粮农和教科文组织所编的世界土壤图。以前,汇编世界土壤图是以经验为依据,近些年来科学的迅速发展使土壤科学家能够按土壤学指标来编制新的土壤图。这就能使遍及世界各地的不同土壤的范围有了较正确的估算。由于有了土壤形态学和作物产量之间的相关关系,这就有一个较实际的方法来测定世界农业总生产量。在发展中国家数以百万计的人民营养不良,而且世界人口继续增加要极力争取从世界的土壤中获取最高生产力。必须做到土被不致衰退或破坏,这对地球上的生命至关重要。

大多数大学的土壤科学系或地理系把土壤地理学作为传统而较次要的课程。近几年,随着科学的发展,土壤地理学的身价提高了。现在普遍认为,高等院校和研究机构为土壤地理学的发展作了大量工作,但本学科对世界所作的贡献并不局限于这些机构。研究土壤是把自然地理的许多要素结合起来的一种方法,这与人类休戚相关。这一做法把地理学连成一个整体。巴特里等(Bartelli et al, 1966)和西蒙森(Simonson, 1974)预言,对土壤调查资料的阐述,可以使土壤-地理研究的必要性从较窄的农业基地扩大到广阔的应用领域里去。

第一章 历史上土壤和人类的关系

D.A.戴维森

自从人类有意识地使用土地开始,便有目的地对土地适用性进行评价。诚然,人类在地球上生存有赖于动植物的生产,而动植物生产又受自然资源所制约。尽管现代化农业制度的实施是处在不同的经济、社会和政治情况,以及不同的环境条件之下,但是土地的自然特性无疑地在不同程度上限制了世界各地的农业发展。这种限制随着人口的增加以及能源日益昂贵并难于获取而变得更加明显。农业上基本的自然资源是气候和土壤,前者给作物输入必要的能量和水分,后者是作为作物生长的基地并供给植物生长所需要的水分和养分的一种介质。由于人类要依赖这些资源生存,所以对气候和土壤的研究是很基本的课题。

土壤地理学是阐明土壤的性质、形成和分布,以及土壤特性是怎样与人类活动之间产生相互关系的科学。皮茨帕特里克 (Pitz-Patrick, 1971)认为:“土壤学是把土壤作为自然发生的现象来研究的,并注意到研究土壤组成、分布和形成的过程”。因此土壤学正是土壤地理学的重要部分,但是土壤地理学还增加了一项重要内容,即考察人类土壤之间的生态关系。有时也可设想将土壤和人分开,只把土壤作为自然发生的现象来研究。实际上,这很难做到,因为在世界上适于人类居住的地方,无论是过去和现在,土壤极少不受人类的影响。因此土壤地理学的论著应首先论及人类影响土壤的进程和途径,强调人类与土壤之间的相互关系,把许多土壤的属性看成是历史上人类活动的结果。为了了解人类对土壤的影响,这里扼要阐述史前至近代人类对土壤的影响和利用。

1.1 新石器时代前的社会和土壤

和当今的先进技术相比, 史前旧石器和中石器时期以狩猎采集为主的社会, 人类对土地的影响是微不足道的。在长达约350万年之久的时期中, 从非洲热带稀树干草原和稀疏林地至温带森林和森林-苔原地带, 人类处于游牧和半游牧的社会条件。在这样的社会条件下, 人类以适应环境而演进。至少在旧石器的早期, 散居的小群人们诚难对自然环境有所影响(Butzer, 1964)。在旧石器时代, 虽说北京猿人在洞穴中已能生火, 但人们对火的利用还不甚了解。人类可能用火清荒, 对狩猎将更有成效。火也有利于某些食用作物的生长或形成猎场。可是, 这些想法在那时只是一种设想。虽然在旧石器文化中已认识到火的潜在力量(Stewart, 1956), 但是旧石器时代的人们大多数还是极少利用火来影响植被和土壤的。

中石器时期的经济水平是与旧石器时期极其相似的。但石器技术有了进步, 表现于有了体形小而又效率高的燧石工具, 称之细石器。在这时期, 人口逐渐增多, 加之生产技术的进步, 首先引起人类对自然环境的明显干扰。在英国丁布尔比(Dimbleby 1961, 1962)、西蒙斯(Simmons, 1969 a, b)和史密斯(Smith, 1970)研究指出: 中石器时代的人已对北约克穆尔斯(North York Moors)和达特穆尔(Dartmoor)这些局部地区的植被产生明显的影响。琼斯(Jones, 1979)观察到中石器时期在北约克郡充塞泥炭的冰川排水沟中有矿物质沉积带。这种沉积物都与邻近林地及其造成侵蚀后果相关。梅拉斯(Mellars, 1975)论证了中石器社会实施砍伐森林的策略后可能会增进动物的健康和再生生产率, 而且控制了周年不同时间中兽群的分布, 从而取得明显效益。

森林破坏后在土壤方面可能引起的后果总结如图 1-1 所示。

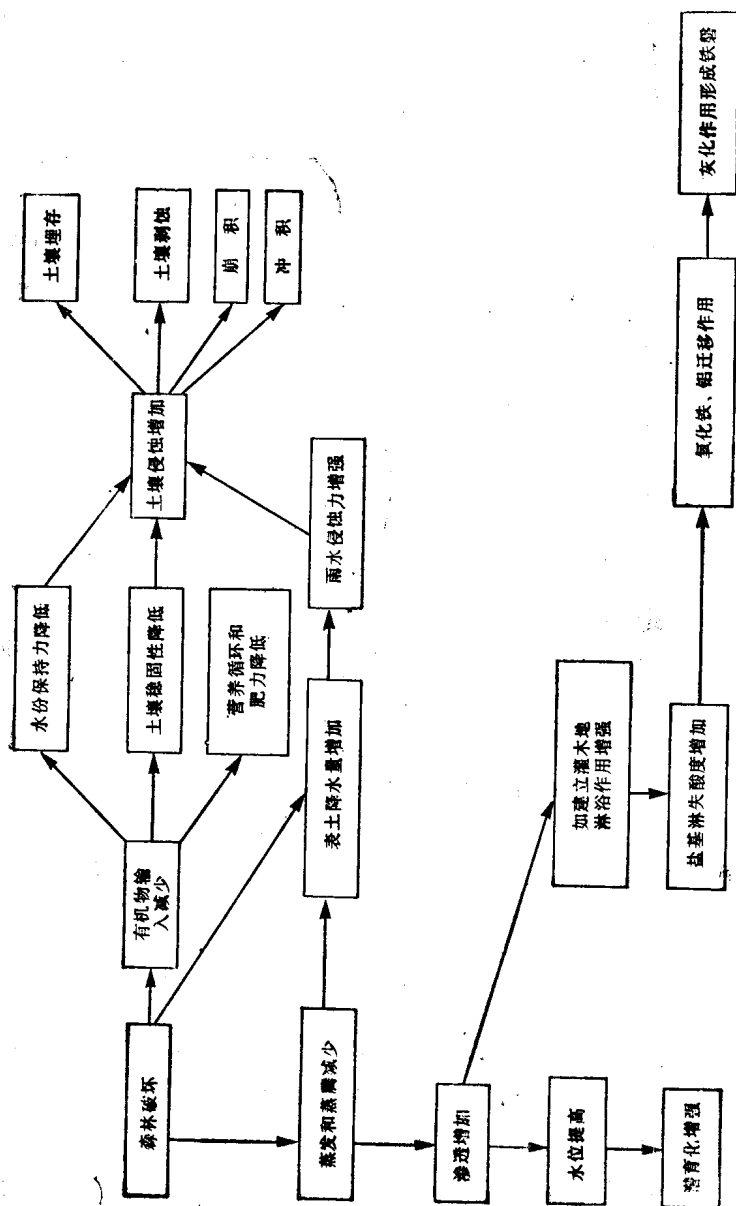


图 1-1 森林破坏引起的土壤变化

必须强调指出其最后结果在很大程度上决定于母质的性质、气候状况、新生植被的类型、土地的坡度、以及森林再生有效期的长短。在山地，或冰碛砂砾的低地，森林砍伐所引起的土壤退化作用，将使土壤明显地分化为许多不同类型。在英国苏塞克斯的爱宾公地(Iping Common)的中石器遗址，是植被和土壤变化的很好例证(Keef 等, 1965)。在这个遗址上可以看出，公元前6000年前，中石器时代的人使植被由榛林地改变为天然宿生的灌木，植被的这一变化引起当地土壤的变化，即是由蚯蚓很多的棕壤变为没有蚯蚓的酸性灰壤(Evans, 1975)。在中石器时代，英国其他灌木地区也开始开发，尽管只是有限的范围。与这一变化相关的是土壤的灰化作用，即土壤发育成有明显层次的酸性土壤，特别是由于氧化铁、铝的释放，以及连同腐殖质的向下移动而形成一层漂洗层和红棕色的淀积层。在中石器时代，人类活动的另一后果是，在许多高地迅速扩展了毯状沼泽。在这些地区，森林破坏造成水位的提高，其过程可见于表 1-1。排水不良导致泥炭沼泽的发育。但要强调的是，人类作用的威力包括上述变化在内是有公开争议的。有人认为，在大西洋时期降水量的增加也会导致高地沼泽的扩展。伊万斯(1975)根据英国情况得出这样的结论：“除了许多高地和西部在大西洋时期所形成的毯状沼泽以外，中石器时代的人和气候都未必对整个国家广阔地区的土壤退化产生很大的影响，但在局部地区的影响还是深刻的。”

1.2 新石器社会和土壤

新石器时期的特点是，人类开始畜牧业和种植业的生产。这最早始于公元前 9000 年的中东地区。英国农业始于公元前 4000 年。中石器时代经济和新石器时代经济是有明显差别的。但现在考古文物证明，这两种文化是有其连续性的。例如，伊万斯(1975)

就考古和环境方面观察到,英国在公元前 4000 年前中石器和新石器社会之间并未明显区别。然而新石器时代人类的居住特点多是半定居,而且为自身的利益开始经营环境。这样,土壤因人类种植作物和饲养牲畜而显得重要起来。

在新石器时代早期,农业逐渐引入林伐地中,狩猎和采集在新石器时代经济中已占首要作用。选择一些基地清伐树木,其办法是用树皮环剥的方法让树木慢慢死去(Walker, 1966),或借助于牲畜,特别是猪在林地的活动逐渐开辟空隙地(Bradley, 1978),也有用火烧或砍伐的方法完全清除森林。植被的变化、木灰的应用、牲畜的一定影响,用简单的“阿德”(ard, 古代农具——译者)工具耕地,都必将改变土壤的形成作用(图 1-2)。但若认为这些作用会使土壤退化,那是错误的(现在许多土壤实施集约农业也未退化,农民是注意改良和保持土壤肥力的)。在新石器时代,应用“阿德”可使土壤达到一定程度的混合,当然在刀耕火种的耕作制中,这些效益是十分短暂的,随后产量就会迅速下降。科尔斯(Coles, 1976)特别注意到苏联和加拿大在历史时期清伐地第一年种植作物以后表现收支上入不敷出。他认为这种迅速消耗与作物有效土层很薄有关。于是木灰的好处很快消失,而杂草占了优势,导致土壤肥力贫瘠,土地弃荒。由于石制“阿德”难以切割次生植被,土地带来了杂草蔓生极其严重的问题。

在英国,从中石器过渡到新石器的时期是与花粉带从 VIIa(大西洋)到 VIIb(亚北方)的变化相一致的(图 1-3)。花粉变化的明显特征是,在这两带间榆木花粉下降。这种下降的原因已有许多讨论。一些研究者强调指出,在不列颠群岛这种下降与气候变迁的作用有明显相关。而另一些研究者却强调,这是由于人类为牲畜饲料而实行选择性采集树叶所致。布雷德利(Bradley, 1978)对此问题提出兼有上述两种观点的看法,认为气候恶化,加以人口数量增

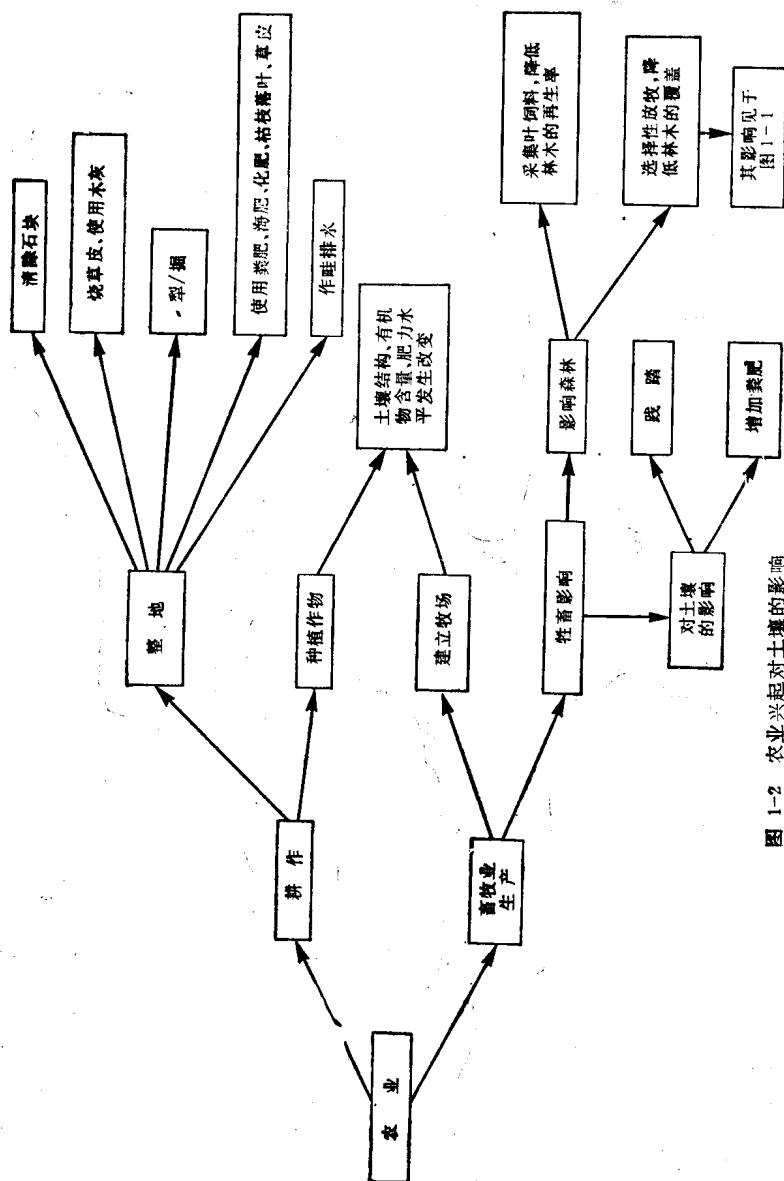


图 1-2 农业兴起对土壤的影响

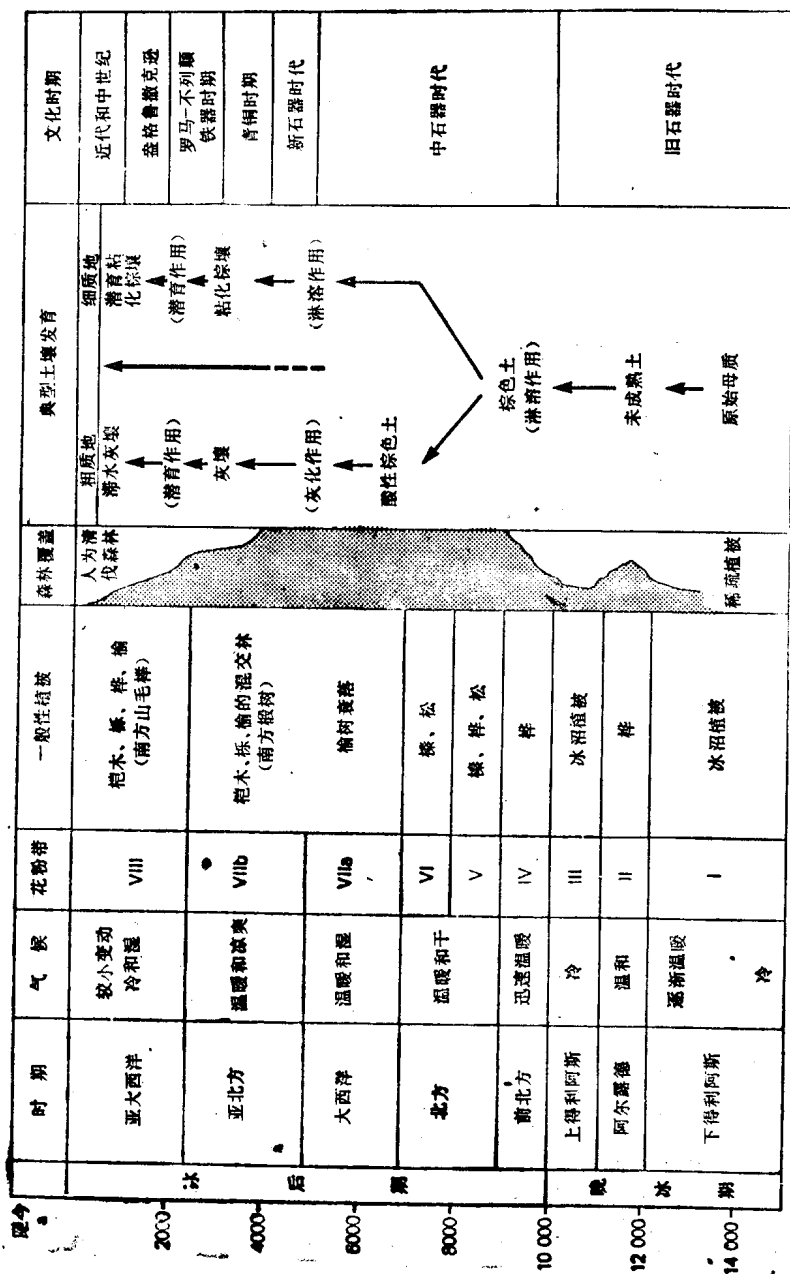


图 1-3 在冰后期中气候、花粉带、植被和土壤之间的关系(引自布里奇斯, 1978)
表中晚冰期(Devensian): 英国地方性冰期名称——译者

加, 迫使人类定居和集约利用土地, 也就是说榆林的减少不但不是新石器时代清伐开始的标志, 反而是集约农业活动的始期。在公元前 4000 年大西洋时期已经有小规模农业清伐活动, 但因范围过小, 尚难在花粉记录上得到反映。

新石器时代的人对土壤性状开始有一定的了解。其横跨中欧的居住地与黄土的分布颇为一致。以英国为例, 可以把新石器时代遗址安格尔西 (Anglesey) 与在冰川沉积物上发育的排水良好的土壤联系起来 (Grimes 1945), 科尔斯 (Coles 1976) 了解到最早农业社会挑选特定土壤的做法。在苏联北部, 每个居民点都可视为“新土地的寻找者”, 人们按其经验并以某种树木作为土壤类型的指征来选择潜在的清伐地。在加拿大, 这一信息是从残落物中的土壤性状而获得的。另外邻近地区的水分供应、狩猎和采集的潜力也作为考虑因素之列。

部分的清伐林地是由猪践踏而成。牲畜, 特别是羊, 喜于放牧。牲畜和羊在荒废的清伐地上有选择的放牧, 其结果就可能逐渐形成牧场。在牧场中农民竭力及早控制杂草, 牧草将加速繁殖。然而这种早期牧场诚难与现代化牧场相比。但这种牧场逐渐地发展, 对土壤却有特殊意义。在森林之下, 有机质的积累只是土表的枯枝落叶, 而在草地, 有机质主要是靠根系的腐解, 并混合于土壤内部, 其结果草地有机质的分布范围和数量都要比林地大。因为草根细, 且分布广, 所以当其死亡后, 对土壤的排水、通气和结构均有所改善。加之有机质含量高、循环快, 从而导致土壤肥力的改善。近些年来, 在许多现代化农业体制中, 都认识到土地草被覆盖的优点。所争论的是在什么时候人类开始有意识地发展牧场。如前所述, 旧石器和中石器时代的人可以用火改善其猎场, 但是新石器时代的人在温带地区有意识清伐森林作为牧场的例证是很少的。伊万斯 (1975) 举出英国新石器时代牧场的最明确的例证。他描述了

新石器时代建造长墓所埋存的一种土壤，根据在埋存土壤中所保存蜗牛品种的鉴定，他判断这是一个稀疏林地经历清伐阶段、草地/耕地阶段，然后是干草地阶段，并约于公元前 2800 年因建墓而终结。林布雷(Limbrey, 1975)调查认为，英格兰白垩地复杂的土地利用历史寓于复杂的土壤演进历史之中。她推测这样地区在森林清伐前，以棕色森林土为主，母质以黄土占多，在新石器时期逐渐清伐，并随之而来的弃荒阶段，导致了土壤粘粒迁移作用(淋溶作用)的加强和盐基含量的下降。耕作加速了土壤侵蚀，从而造成陡坡上部土层流失，山麓和谷地相应得到沉积。普劳德富特(Proudford, 1971)从肯特(郡)阿什福(Ashford)干谷头附近的地区发掘中看到冰川后期所堆积的 1.5 米坡滑物。他认为这些堆积物有一半是在铁器时代早期林地清伐所造成的结果。林布雷(1975)认为，浅层石灰土是白垩地土壤逐渐剥蚀的结果。剥蚀使淀积层暴露土表，耕犁的效果是使 C 层的钙质物质与新表土层混合。根据林布雷的说法，白垩地森林逐渐清伐有可能使土壤由棕色森林土向淋溶土、向钙质石灰土变化。这些石灰土会完全变成牧地，这种牧地因草根不易烧毁，而难以清伐。只有先用石斧劈除草皮，再用“阿德”耕犁才有可能。

这些见解在三个方面引起公开争议：第一，在森林覆盖下以及具有明显干季的气候条件均有利于粘化层的发育，这样森林清伐后粘粒迁移作用会增强的说法就成为问题；第二，争论白垩地上是否存在过森林，巴克(Barker)和韦伯利(Webley, 1978)以韦塞克斯(Wessex)高地为例，说明这地方在新石器时代早期就已是稀疏草地环境，否认了这个地方是森林逐渐清伐以实行轮垦的说法。在本题讨论中，伊万斯谈及在考古地点所保存的蜗牛类型说明英格兰白垩地曾是林地；第三，巴克和韦伯利(1978)认为白垩地在地貌学和土壤学上的稳定性要比以前所公认的更为明显。例如，石灰