

从新构造运动观点评 B. B. 道库查耶夫的 成土因素学说

陆景冈
(浙江农业大学)

ON DOCKYCHAEV'S THEORY OF FIVE SOIL-FORMING FACTORS FROM THE VIEWPOINT OF NEOTECTONIC MOVEMENT

Lu Jinggang
(Zhejiang Agricultural University)

成土因素学说是发生土壤学的重要组成部分。历来一些学者虽然指出了学说的某些不足,但作者认为最重要的是对影响较大的新构造运动未有考虑,笔者拟就有关问题阐明如下。

一、内力作用与外力作用

在地球表面的生态环境中,地形、母质、生物、气候等成土因素及土壤均受着地球内力作用(火山、地震与地壳运动等)与外力作用(河流、湖泊与冰川等)的共同影响。W. 彭克在论述地貌的形成规律时指出^[1]：“地表形态决定于内、外力强度的比例,但从世界上山岭及断层崖等构造地形的普遍存在,可见一般规律是外力的强度小于内力。”在地表环境中,土壤所受的营力作用亦然,以新构造运动为主的内力作用常居支配地位,其意义远超过一般单项的成土因素。所以新构造运动不应被考虑为一项成土因素,而是与外力作用并列的两大动力之一。

就单项成土因素说,如平整的地形、多雨的气候或疏松的母质,在上升的丘陵与山区都会促成土层中的淋溶,但在下沉的平原上,则是促成水分浸渍或漂洗作用的因素。时间因素也是这样,如在地壳运动造成的各级侵蚀面或阶地上,高度不同,常有绝对年龄不同的土壤,但其相等年龄(发育度)则与构造运动造成的侵蚀或堆积有关。可见成土因素每是在一定的内力作用的基础上,对土壤产生影响。

土壤形成过程是地质学大循环与生物学小循环的共同作用结果。而这两个循环都与地球的内力作用有密切关系。新构造升降引起侵蚀基准面的变化,控制着一系列地质作用的进行,而且土壤中常见的淋溶与淀积、原生矿物的风化、次生粘土矿物的形成以及侧流漂洗、盐分运动等等,无不与侵蚀基面造成的特定水热状况有关。

我国东北穆陵河、兴凯湖地区,目前分布着大片沼泽土。据植物残体层序研究^[2],它是先在杂草类(五花草塘)或小叶樟草甸植物群落下发育为草甸土,再发展为苔草沼泽植被下的泥炭沼泽土,从大量埋藏的树根残体看,还可推断它曾有森林存在,也可看到有被埋藏的腐殖质层、漂白层与早期的泥炭层等一系列现象。这是新构造下沉导致生物小循环变化所致。再如山东泰山麓若干地方都在较高的阶地上

发现砂姜黑土,色泽深暗,但活性有机质含量仅 1% 左右,已完全脱离了地下水的影 响;江苏铜山厚达 1 米左右的古黑泥层,已上升至 20 米左右的阶地上;广西钦州地区海滨高 20 米的阶地上,有古红树林沼泽环境里形成的酸性硫酸盐盐土,有机质含量高达 6—7%,但胡敏酸与富啡酸的比值很低,保持着原强酸性的特征,这些则是经新构造抬升后,改变了生物小循环的结果。

因为内力作用影响各成土因素的作用以及大、小循环的进行,所以也必然支配着成土作用类型。例如在长江三角洲地区^[1,4],按照新构造运动性质可分为几个区域,在强烈上升区以受蚀的幼年土为主;弱度上升的低山及丘陵区分布着较典型的红壤与黄棕壤;相对稳定的过度区分布有草甸土及草甸型的黄棕壤或红壤等;下沉区则分布着浅色草甸土、草甸盐土及沼泽土等。这些都以一定区域内特殊的成土作用类型所决定。又如在我国南方的一些构造盆地里,从盆地中心至盆地边缘,由于新构造运动性质的不同,土壤的红壤化程度有显著差别;此外我们也曾总结过:很多典型的地带性土壤多分布在近期地壳相对稳定或轻微上升的平缓丘陵区^[1,11]。

二、时间与空间

土壤的一切性状都是在一定时间与空间里的表现。历来在研究成土因素时,认为时间的延长对土壤形成起着程度加深的作用,道库查耶夫的函数式 $\Pi = f(K.O.T) B^{[7,11,20]}$ 中也有这种涵义。H. Jenny 虽提出过修改意见,但均未提及地球的内力作用。我们认为时间的意义,常意味着内力影响下环境的改变。所以探索土壤在空间中形成与分布的规律性,必须弄清一定时间里的内力作用,尤其是新构造运动状况。

例如我国西藏高原强烈上升,使全国土壤分布起了很大变化^[4]:红黄壤带西延,止于云贵高原以东;西北地区只能形成干旱的钙层土;因北方冷空气受阻折向东南,使我国东南沿海沿纬度线的土壤带位置,略向南方推移;此外西藏高原上以分布高山土类为主。这一系列巨大变化来源于各特定空间里成土因素的变化,而它们均系随西藏高原的新构造上升而逐渐改变。

又如我国东北地区的白浆土,广泛分布于三江平原一带的低缓丘陵上。据研究^[4],其形成过程系新构造运动上升,致排水条件改善,土壤中原具潜育特征的层次,成为氧化还原交替,青灰色变为白色。我们在野外观察到,该地不少土壤,既有近期全剖面的潜育特征,又有明显的白浆层。似乎有先白浆化再构造下沉致潜育化的可能。无论过程孰先孰后,均说明环境有过变化,因二者内容矛盾,不能同时进行。

我国太湖地区的白土,至今成因还不十分清楚,但有人拟用实测侧流水不显著的结果,来否定侧流水造成白土层的可能^[4],是值得商榷的。因为白土分布范围正是新构造下沉地区,焉知今日无侧流处,当年未经构造下沉时,亦必无侧流水活动?这些都说明研究一定空间里的成土因素,必须注意随时间而变化的内力作用影响。

由于内力作用的影响,随着时间演进,原来成土因素作用的空间可以起变化。

我国华南红壤下部常见的虫状红白网纹层,其成因虽说法不一,但多数人均认为与水的淋洗或地下水位的升降有关。可是网纹层的深度常可达十余米甚至数十米,而地下水位的升降幅度或水分的淋洗范围(也常受地下水位控制)很难想象有如此之深。这可能是在新构造运动中,地段逐渐上升,地下水位不断改变,水的活动范围迁移,由于作用深度的累积,可以达到如此深厚。它实际上是一种多次成土因素作用空间的转移,产生的多次剖面重叠。

又如四川西部若尔盖地区的泥炭土,其泥炭层可深达 5—6 米以上^[4],在地壳稳定的情况下,似难一次形成,但如考虑该地在高原上近期断块逐渐相对下沉的特点,就不难理解。至于我国西北或华北黄土母质发育的土壤里,常见的多层砂姜、华南红壤中的多层铁结核以及丘陵山区外围常见的多层白色漂洗层,都可能与各地的新构造多次间歇上升有关。它们都是在动态的环境中,作用累积的产物。

随着时间推移,无论是一定的空间里成土因素改变,或是一定的成土因素,其作用的空间改变,两者都会导致:既经形成的土壤与其存在的空间不相适称,即目前的环境不能形成目前的土壤,所谓土壤分

布“异常”。而这一切都可因新构造运动而产生。

据研究^[10], 天山南麓山前细土洪积平原和塔里木河上游南岸古老冲积平原的残余盐土以及另一些残余泥炭沼泽土, 都是过去湿润气候下的产物。这些地方属于新构造沉降地区^[11], 本应有积水条件, 目前它地下水位下降的主要原因是西藏高原及天山的强烈上升, 阻碍了海洋的湿润空气。又据初步研究, 西藏高原北缘发育有第四纪各时期的古土壤^[10]。上述各古土壤的特征遗留于现代土壤之中, 与目前强烈的大陆性气候不相适称。

我们曾论述过: 典型的红壤应多形成于低丘位置^[11], 然而我国很多强烈上升的山区, 如天目山、庐山、井冈山与五指山等, 海拔高处都有红壤出现。有些做为母质, 向着山地黄壤或山地草甸土发育; 有些在侵蚀作用的影响下, 仍保留着红壤性状。古红色土壤分布的海拔高度, 云南昆明为 2500 米左右; 四川甘孜在 4000 米左右; 西藏珠穆朗玛峰地区更可高达 4900 米, 显然随上升幅度的增大而更高。

反之新构造下沉可以使红壤掩埋在不同深度的沉积层之下, 如鄱阳湖与洞庭湖的滨湖低地、大别山南麓的华阳河北岸低地、东南沿海的钱塘江、闽江、珠江等大河出口处都有。下沉后的红壤, 一般颜色转黄, 酸性减弱, 成为剖面中的难透水层次。

浙江东部沿海各平原向北直延至上海及苏南一带, 地面下 60—80 厘米处普遍有一黄色鲜明的铁质淀积层, 胶结紧实, 容重可达 1.3—1.4 克/厘米³以上, 锈斑直径在 1 厘米以上。它显然不同于现代水稻土中的潴育淀积层, 可能是古草甸化环境中的产物, 而目前多沉降于地下水位以下。上述类似情况也见于广东珠江三角洲, 那里有下沉后被埋藏的网纹红土与古黄斑层等。

土壤在空间分布的规律性, 也随时间的演进而不同。易言之, 土壤的地带性并非永恒不变。而演化中新构造运动的影响是一项重要因素。例如我国青藏高原自南向北、自东向西与自低至高, 生物气候条件都有很大差异, 三向上的土壤地带谱联合构成特殊的“三维空间”的立体分布^[12]; 又如经大量总结, 世界上山地土壤垂直分布的地理规律性, 没有简单的图式^[13], 这些都完全是内力作用控制下的结果。

三、主要因素与次要因素

道库查耶夫的成土因素学说中, 没有明确讨论各因素的主次问题。关于主要成土因素的涵义, 笔者认为有两种: 一种是控制全区土壤形成、体现该区土壤共同特征的因素。如我国华南丘陵上广泛分布的红壤, 发育的主要因素应是生物与气候; 另一种是造成该区内土壤产生差异的主要因素, 例如在红壤丘陵地区, 大环境的生物与气候因素是一致的, 但在不同的侵蚀面或阶地上, 地面发育年龄不同, 使土壤有不同程度的红化, 这方面超过了其他因素的影响。H. Jenny 在讨论成土因素的作用时认为: “某一因素(在该区为稳定的因素)的变动范围很窄, 它对这一地区土壤的性状变化就没有显著的作用^[14]。他可能就是指着后一类的因素而言。

上述两类主要成土因素的决定, 都与新构造运动有关, 笔者以长江三角洲为例, 对因素试做了分析(表 1)。

作者过去多次强调过新构造运动在研究土壤形成时的重要^[15], 然而有人认为^[16]: “新构造运动要通过地形的变化, 才能影响土壤的形成”, 似乎把地形强调到了很不恰当的位置。

首先, 作为内力作用的新构造运动, 不论在理论上或实际上, 对地球表面环境都有全面影响, 五大成土因素均在其影响范围内, 而地形仅系因素之一。而且在地表生态环境中, 地形可以影响其他因素, 但也必然受其他因素影响。

例如我国秦岭山脉东端的崤山一带, 属于新构造上升较弱的区域。因构造上升量的少量差异, 西面的涇池、新安等地, 大量暴露了下部的红色黄土(Q₂); 东面的洛阳、偃师等地, 则以分布上层的马兰黄土(Q₃)为主。这一地段黄土的沟壑地形十分发育, 但自西向东, 也随构造上升量的减少而减弱。又由于红色黄土的质地远较马兰黄土为粘, 其冲沟发育的情况也不相同。显然是新构造运动影响了母质的分布

表 1 新构造运动与土壤形成因素的关系(以长江中下游为例)^[13,14]

新构造运动性质		地形	控制土壤形成的主要因素	造成该区内土壤差异的主要因素	土壤类型
上升	强烈上升	陡峭的山地	垂直的生物气候带、侵蚀(地形、气候)	海拔高度母质类型	垂直带谱上的土壤(山地黄棕壤或山地棕壤)或发育弱的土壤(幼年黄棕壤等)
	弱度上升	山地或高丘陵	生物、气候	母质(侵蚀愈强愈为突出)局部地形	一般的地带性土壤(红壤或黄棕壤)
	微升	平缓低丘陵或阶地	生物、气候	地面发育年龄	典型的地带性土壤(红壤或黄棕壤)
下沉	微沉	侵蚀或堆积平原	水热条件(地形)	母质类型小区地形	下蜀黄土或古红土等古老母质构成平原表面,向半水成土发育(草甸土或草甸盐土)
	弱度下沉	堆积平原	水热条件(地形)	古老母质的埋藏深度及类型	剖面中常见埋藏古土壤(下蜀黄土、古红土或泥炭层等)的水成土或半水成土(草甸土、盐土或沼泽土等)
	强烈下沉	堆积平原	成陆年龄	沉积体的性状、小区地形	在最新沉积的母质上发育的土壤(草甸土与盐土等)

从而方影响地形。

又如我国西沙群岛,新构造升沉影响了珊瑚石灰岩母质的出露或埋藏状况,决定着各类型磷质石灰土的分布规律以及土层中钙质硬盘的形成状况^[13];内蒙鄂尔多斯高原毛乌素沙漠的东南隅,萨拉乌苏河岸上的沙丘之间,常有灰黑色的沼泽沉积物,是地壳下沉再经近期抬升所造成^[14]。这些如只从目前地形分析,都是无法解释的。

地形不能作为永恒的主要成土因素,还因为新构造运动完全可以不通过地形来影响其它成土因素。如江西泰和与湖南衡阳等红岩盆地边缘,因新构造上升量的不同,使红色岩系以不同深度伏于 Q_2 红土之下;江苏苏州以东的广大平原中,因新构造下沉量的不同,使下蜀黄土的位置,可自出露地表直至埋藏较深;浙江金衢盆地里的某些平原上, Q_1 、 Q_2 与 Q_3 的堆积物可以毗邻分布。这些都是新构造运动影响母质从而形成不同的土壤,而地形条件并没有显著差异。广西都安等石灰岩地区,新构造抬升引起河流由地面转入地下,出现无河床冲积层,成土环境变化很大而地形依旧。

再如北京附近的平原地区,虽然第四纪沉积层厚达100—200米,但新构造运动仍可令地面水系沿轻微下沉与最新断裂处流动,并控制着第四纪以来河床的移动规律^[17]。从新构造运动分析,能揭示古老成土母质的分布、古河床的位置、地下水的埋藏与动向等,而这些正是控制华北大平原上土壤的草甸化、盐渍化与潜育化等成土作用的重要因素。因多种痕迹均深埋地下,单从目前的地形分析是无法了解的。

同样高度的侵蚀面,可以是沉降后的古老地面,也可是近期抬升的年青地面。具有同样地面发育年龄的侵蚀面,也可被断层切割,处于不同的高度上,这种现象广泛见于各地,如杭州附近就有明显的例证。同样高度的堆积平原,在地壳下沉幅度与速度的影响下,或外伸或退缩,在各处可有不同的成陆年龄。这些都是新构造运动直接影响成土的绝对年龄,而在地形上不易找出差别。

根据上述,很难说新构造运动一定要通过地形的变化才能影响气候、生物、母质与年龄等各项成土因素。此外本文以前各节论述的成土因素作用空间的转移、土壤剖面重叠等等大量内容,不能以地形因子来代替新构造运动的更多,这里不再重复。

主要成土因素是客观存在的,在道氏学说的基础上讨论它是有益的,看来它不一定是地形,但却经常与新构造运动有关。

参 考 文 献

- [1] 陆景冈, 1965: 浙江省新地质构造运动与低丘红壤形成及分布的关系。土壤学报, 第 13 卷 2 期, 162—165 页。
- [2] 陆景冈, 1979: 论新构造运动在低丘红壤形成及分类上的意义。土壤分类及土壤地理论文集(中国科学院南京土壤研究所编), 102—106 页, 浙江人民出版社。
- [3] 陆景冈, 1982: 长江三角洲新构造运动与土壤形成及发展的关系。土壤学报, 第 19 卷 1' 期, 1—12 页。
- [4] 陆景冈, 1981: 长江三角洲新构造运动对水稻土形成的影响。国际水稻土会议论文集(英文版, 中国科学院南京土壤研究所编), 科学出版社。
- [5] 任美铎, 1964: W. 彭克的地貌学理论及其评价。地理, 第 2 期。
- [6] 中国科学院南京土壤研究所主编, 1978: 中国土壤, 第 421 页、448—450 页、604 页、608—609 页, 科学出版社。
- [7] B. P. 沃洛布耶夫, 1958: 土壤与气候(第一章), 科学出版社。
- [8] 曾昭顺等, 1963: 论白浆土的形成和分类问题。土壤学报, 第 11 卷 2 期, 126—127 页。
- [9] 徐 琪等, 1980: 中国太湖地区水稻土, 第 49 页, 上海科技出版社。
- [10] 刘良梧, 1979: 古土壤研究进展及其分类。土壤分类及土壤地理论文集(中国科学院南京土壤研究所编), 第 253 页, 浙江人民出版社。
- [11] 国家地图集编纂委员会, 1965: 中国新构造图。中华人民共和国自然地图集, 第 25—26 页。
- [12] 刘朝端, 1979: 试论西藏高原土壤的类型及三维层性分布。土壤分类与土壤地理论文集(中国科学院南京土壤研究所编), 第 76—77 页, 浙江人民出版社。
- [13] 黄瑞采, 1958: 土壤学(第廿一章)。科学技术出版社。
- [14] 北京师范大学等编, 1980: 土壤地理学第 76 页, 人民教育出版社。
- [15] 中国科学院南京土壤研究所西沙考察组, 1977: 我国西沙群岛的土壤和鸟类磷矿。第 24 页, 科学出版社。
- [16] 周昆叔, 1981: 萨拉乌苏河流域全新统沉积考察拾零。中国第四纪研究通讯, 第 1 期。
- [17] 张青松等, 1976: 水系变迁与新构造运动——以北京平原地区为例。地理集刊(地貌) 10 号, 第 79—81 页。中国科学院地理研究所编, 科学出版社。
- [18] 彭补拙、黄瑞农, 1982: 试论新构造运动在土壤形成演化中的作用。土壤学报, 第 19 卷 4 期, 323—330 页。
- [19] Jenny, H. 1941: Factors of Soil Formation. p. 16.
- [20] Buol, S. W. et al., 1973: Soil Genesis and Classification. p. 101, Iowa State University Press.

书 讯

按照国务院的要求,从 1986 年起,所有书刊均要使用法定计量单位。为贯彻国务院的这项要求,敬请作者大力协助,来稿请注意使用法定计量单位。

为便于推行法定计量单位,科学出版社总编室最近编印了《推行法定计量单位参考资料》一书,简明易懂,需要者可径向该室联系购买。每册收工本费 0.40 元。

新 书 预 告

《中国红黄壤地区土壤利用改良区划》一书是受中央“两委一部”委托,由中国科学院南京土壤所、江西省红壤所组织南方十一省(区)有关单位协作、经过三年多时间共同完成的。它在全面论述该区自然条件 and 生产现状特点基础上,提出改良利用的关键性措施。并对全区进行分区划片、阐明各分区单元土壤资源的数量、质量、问题与潜力。这对土壤、地理、农林牧业工作者有一定帮助,也可以供高、中等院校有关专业的师生参考。

该书于 1985 年 2 月由北京农业出版社出版,估价 4.30 元。欲购者寄款至江西省进贤县张王庙江西省红壤所订购。