

再論我国西南林区暗針叶林带的土类問題

熊 叶 奇

(中国科学院林业土壤研究所)

本文拟就我国西南林区暗針叶林带的土类問題,再分两方面来讨论。不妥之处,请批评指正。

一、暗針叶林带具备“灰白色”层的土壤应隶属于灰化土

无论从剖面形态或理化性质,都说明暗針叶林带具备“灰白色”层的土壤是灰化土,并且是淀积腐殖质灰化土。现将自己的意见阐述于后:

1. 从腐殖质和根系的分布情况证明这种土壤

属于灰化土。反对这种意见的人认为土壤的上下土层都积累有较多的腐殖质,根系又主要集中在灰白色层,不是灰化土的属性。但是根据张万儒同志的描述,Π-4 剖面有着分化明显的 A₂ 层和 B 层^[1]。再从 Π-4 及 TS-29 的化学分析结果(表 1)来看,腐殖质的剖面分布都有相同的规律,即“A 层低, B 层显著增高,至 C 层迅速降低”。可以说,凡灰化层明显的,都有如上所说的腐殖质剖面,因此我们在亚类一级定为淀积腐殖质灰化

表 1 淀积腐殖质灰化土的化学分析结果

层次	层次深度 (厘米)	采样深度 (厘米)	腐殖质 (%)	pH		水解酸 (毫克当量 /100克)	代换性阳离子 (毫克当量/100克)				盐基饱和度 (%)	
				H ₂ O	KCl		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺		
Π-4 (云岭山脉山地,海拔3,720米,东南坡,坡度16°,杜鹃-冷杉林,引自张万儒资料 ^[1] ,下同。)												
A ₀₀	0—2											
A ₀	2—15											
A ₂	15—29	15—29	1.59	4.0	3.2	8.30	0.60					6.7
B ₁	29—42	29—42	9.77	4.4	4.0	40.69	0.85					2.0
B ₂	42—54	42—54	5.13	4.6	4.4	24.92	1.00					3.9
C	54—120	54—120	1.04	4.6	4.6	7.20	0.70					8.9

剖面 15* (邛崃山脉山地,海拔 3,590 米,东北坡,坡度 15°,苔藓-云杉林。引自 C. B. 佐恩^[2]资料。下同。)

A ₀₀	0—7											
A ₀	7—20											
A ₂	20—30	21—28		4.6			2.7	1.2	13.8			
B ₁	30—36	30—35		4.5			2.6	1.1	4.6			
B ₂	36—50	36—46		5.5			22.8	1.3	4.8			

TS-29 (喜马拉雅山脉山地,海拔 3,720 米,近山顶阴坡,坡度 25°,杜鹃-冷杉林。根据我们在西藏考察的资料,下同。)

A ₀₀	0—14											
A ₀	14—31											
A ₂	31—48	34—44	3.67	3.83	2.19	12.50	1.81	1.64	0.59	2.66		21.6
B ₁	48—67	53—63	8.55	4.32	3.50	18.48	2.24	0.42	0.07	6.40		12.5
B ₂	67—88	73—83	2.87	5.05	4.10	5.71	1.58	0.92	—	1.32		30.3
C	88—105	92—102	1.97	4.97	4.20	4.31	1.71	1.24	—	0.46		40.6

* A₂ 层有 20—22—29—30 厘米的颜色变换。对此, C. B. 佐恩在记录中写道:“A₂ 层与 A₂ 层之间,局部夹有 1 厘米厚的 A₁ 层(按为 B 层),呈灰白带玫瑰色,……。”^[3]

土。

土壤文献中曾报道,在苏联欧洲部分,淀积腐殖质灰化土仅见于北部泰加林下典型灰化土及潜育灰化土之中,而与砂、砾母质结合出现^[2]。在我国西南林区暗针叶林带,母质一般含砂、砾甚少,腐殖质之所以大量淋溶至 B 层淀积,可能与山地地形及降水较为集中有关。至于“灰白色层含腐殖质最高可达 15%”,这一问题可能是将棕色灰化土和淀积腐殖质灰化土混为一谈的缘故。

另外,张万儒同志在 II-4 的剖面描述中还指出, A₂ 层吸收性根系很少,只有部分输导性根系穿过^[1]。据实际观察,情况大都如此。只有 C. B. 佐恩描述的剖面 9,才提到根系主要集中在“灰白色”层^[3]。就是根系集中在“灰白色”层,也不能因此就否定土壤有灰化作用。土壤文献中曾指出,在苏联森林地带,生长云杉的土壤灰化作用最强,原因是云杉林下容易形成粗腐殖质,并且云杉的浅根系又易使表土的盐基趋于贫乏^[4]。

2. 从灰化层的物理性质并不能说这种土壤不是灰化土。不赞成是灰化土的人认为灰白色层有较好的微结构,不是典型的灰化层。这是对灰化层的误解。

粗看淀积腐殖质灰化土的剖面, A₂ 层确是没有结构可言,不过,自其中取出的土样甚易分裂成大小不同的碎块。此外, A₂ 层的外观虽呈灰白色

或白色,但土样一经研磨却变成灰棕色,如将较大的土块剖开,则可发现只有土块的外部呈灰白色,而内部为棕色或黄棕色。对于这些现象,土壤文献中曾有解释,说是“无定形的二氧化硅是一种粉末状的无定形体,填充在母质的全部空隙中,使土层呈现白色,并使新形成的灰化层具有一种最主要的特性——无结构性。”^[5]既然如此,“灰白色”层有微团粒或所谓凝块状结构,应是意料中之事,就不能用来否定土壤为灰化土。

有人说:“粘粒含量没有急剧降低,不是典型的灰化土”。从机械组成的分析结果(表 2),的确看不出粘粒(粒径 < 0.001 毫米)自淀积腐殖质灰化土的 A₂ 层急剧降低。这可能是与 A₂ 层粒径 < 0.001 毫米的颗粒中包含有无定形二氧化硅的微细粉末有关。土壤文献中亦曾指出,只有粒径 < 0.0002 毫米和 < 0.0002—< 0.00063 毫米的粘粒可以完全从 A₂ 层淋走^[5]。所以依靠一般的机械组成分析结果,不能确切地判定粘粒是否自灰化层淋失,亦不能据以否定土壤为灰化土。

至于 C. B. 佐恩的剖面 15,其“灰白色”层所含的粘粒反比其他土层高,应从新堆积物的影响来考虑,更不能据此否定土壤存在灰化过程。不难理解,在新堆积物上重新发生的灰化过程,其进程必然赶不上不受新堆积物影响的淀积腐殖质灰化土,如剖面 15A₂ 层所现的玫瑰色,就可能反

表 2 淀积腐殖质灰化土的机械组成分析结果

层 次	采样深度 (厘米)	1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01
		(粒径: 毫米, %)						
II-4 (比重计法)								
A ₂	15—29	24.1	29.3	18.8	11.6	11.4	4.8	27.8
B ₁	29—42	21.2	47.4	15.0	4.0	7.0	5.4	16.4
B ₂	42—54	12.4	55.4	18.8	4.2	3.4	5.8	13.4
C	54—120	0.8	75.0	14.8	1.0	1.0	7.4	9.4
剖面 15								
A ₂	21—28						22.51	57.53
B ₁	30—35						14.29	37.30
B ₂	36—46						6.69	34.12
TS-29 (吸管法)								
A ₂	34—44	9.00	27.80	31.40	7.34	12.64	11.82	31.80
B ₁	53—63	1.90	53.56	19.35	5.40	7.20	12.59	25.19
B ₂	73—83	6.20	41.21	22.05	6.84	8.01	15.69	30.54
C	92—102	9.00	42.94	19.66	7.51	4.59	16.30	28.40

映尚有铁、锰残余,亦即可能尚未结束灰化过程的第二阶段,这是可自其全量铝的剖面分布(表3,4)得到印证的。

3. 从灰白色层的化学性质证实这种土壤属于

灰化土。异论者的另一个理由,是以为土壤灰白色层中铁的淋失比铝强得多,铝在剖面中相对地较稳定,不同于灰化土。但是根据化学分析结果(表3)“灰白色”层中不仅三氧化二铁的含量最

表3 淀积腐殖质灰化土的全量化学分析结果

层次	采样深度(厘米)	烧失量(%)	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂ *	CaO	MgO
			(焙烧土的%)						
П-4									
A ₀	2—15	72.30	68.30	13.20	4.84			2.71	1.62
A ₂	15—29	2.41	89.20	3.53	2.32			0.38	0.42
B ₁	29—42	25.78	68.20	15.35	11.30			0.47	1.22
B ₂	42—54	15.35	71.60	12.80	7.74			0.44	2.08
C	54—120	6.11	73.90	7.42	11.63			0.40	1.59
剖面 15*									
A ₀₀	0—12	70.42	46.28	3.38	16.03		0.10	6.73	1.73
A ₀	12—20	72.99	46.83	4.63	17.62		痕迹	4.59	1.55
A ₂	21—28	11.90	73.58	4.29	19.67		无	0.82	0.89
B ₁	30—35	12.85	62.95	10.12	23.31		无	0.76	1.97
B ₂	36—46	14.79	62.03	8.66	26.75		无	0.83	0.82
C	50—60	15.37	62.57	8.05	23.30		痕迹	0.91	1.21
TS-29									
A ₀	18—28	83.50	63.89	5.16	17.50	2.57	0.16	8.14	2.16
A ₂	34—44	10.85	79.69	2.28	12.40	2.06	0.03	1.46	0.51
B ₁	53—63	39.99	53.33	13.24	24.63	1.73	0.09	4.37	2.18
B ₂	73—83	16.75	59.91	8.49	21.85	1.72	0.09	1.66	2.05
C	92—102	12.85	62.24	7.60	21.09	1.93	0.07	2.34	2.31

* 剖面 15 的有关资料为 MnO, 所列数据曾按原资料改算。

低,而且三氧化二铝的含量也最低。另据 TL-32 的粘粒(粒径 < 0.001 毫米)差热分析结果,“灰白色”层以下的各个土层都含有三水铝石,唯独“灰白色”层本身没有。由此可见铝自“灰白色”层明显淋失,并非所说的相对稳定。如果说“灰化作用是使铁、铝同时遭到淋溶,甚至铝比铁淋失得更快”^[1],这也是和实际情况不符的。一般认为,在大多数土壤中,绝大部分的铁是以不同的水化状态包被在土壤颗粒的外表(也可能和腐殖质结合),只有少数的铁存在于铝硅酸盐类中,还可能在角闪石或其他铁镁硅酸盐的残留碎片中含有低铁。铝的情况和铁不同,主要存在于原生的及次生的铝硅酸盐类中。由于铁、铝在土壤中存在的形式不同,在灰化过程中淋溶的先后也有不同,铁的淋失主要发生在灰化过程的第二阶段,铝的淋失

则主要发生在铝硅酸盐类遭受破坏的第三阶段。铁又是可呈两种氧化状态出现的元素,因此在灰化土形成中比铝更易淋失。C. П. 雅尔科夫曾指出,在灰化层有低铁季节出现^[6]。

粘粒(粒径 < 0.001 毫米)部分的硅铝铁率(表 4),也充分说明淀积腐殖质灰化土的 A₂ 层含有多量硅,而铁、铝向下淋溶淀积于 B 层。又据伦琴射线鉴定的结果,“灰白色”层的粘土矿物以绿泥石、蛭石、伊利石和石英为主。

所有上述资料,都证明“灰白色”层有铝硅酸盐类遭受破坏,都证明“灰白色”层的形成是灰化过程发展的结果。

从“灰白色”层的粘土矿物组成,亦可看出该层为什么仍然含有较多的钙和镁。

4. 从土壤垂直分布和地被物也不能说这种土

表 4 淀积腐殖质灰化土粘粒部分的硅铝铁率

层 次	采样深度 (厘米)	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
		(焙烧土的%)			(分子率)	
剖面 15*						
A ₂	21—28	56.19	7.94	31.34	3.05	2.62
B ₁	30—35	31.57	32.30	31.05	1.73	1.03
B ₂	50—60	35.78	26.86	30.37	2.00	1.28
TS-29						
A ₂	34—44	56.67	12.09	21.59	4.45	3.28
B ₁	53—63	41.15	21.63	22.34	3.13	1.93
B ₂	73—83	39.63	17.60	36.15	1.86	1.42
C	92—102	39.50	17.71	35.91	1.87	1.42

* 剖面 15 所列数据,曾按原资料改算。

壤不是灰化土。有些人说:“在土壤垂直分布中,灰化土应上接冰沼土”。这种说法不甚妥当。土壤垂直地带的结构,随地区不同而发生变化,所以没有一种可以到处适用的土壤垂直地带谱,更何况在山地条件下,并不一定有冰沼土发育。以西藏地区为例,尽管超过雪线的高山很多,但在雪线以下迄未发现冰沼土。又以苏联远东地区为例,中部泰加林亦上接灌丛草甸。因此,灰化土不一定上接冰沼土。

关于灰化土,土壤文献[5]中明确地提到有大量死的有机物在土壤表面累积。在我国西南林区暗针叶林下的情况,残落物连同苔类活体在内,总厚度一般为 10 厘米左右,最厚(受腐烂倒木影响的地段)也不过 30 余厘米。这些有机物中,只有贴近地面的部分分解较好,往上分解渐差,表面则多为苔类活体以及保持原状的枝、叶、球果和树皮。灰化土上的地被物与泥炭有很大差别。从地被物的情况看来,也不能说暗针叶林带具备灰白色层的土壤不是灰化土。

二、暗针叶林带不具备“灰白色”层的土壤也是灰化土

从已经掌握的各种资料,可以判定暗针叶林带不具备“灰白色”层的土壤也是灰化土,只不过是棕色灰化土。

在我国,棕色灰化土最初由中苏黑龙江综合考察队在大兴安岭林区定出。当时,苏联土壤学家曾说:“棕色灰化土的形成和深厚的季节性冻层有关,带有鲜明的地区性特色。与之相反,在苏

联欧洲部分典型灰化土区,因冬季积雪甚厚,所以季节性冻层的厚度一般不超过 25 厘米。”[7] 目前,关于冻结和冬季低温对土壤形成的影响,国内外都有较为深入的研究,取得了丰富的资料。

应该看到,对我国西南林区暗针叶林带的了解虽然还有不足,但某些情况却是清楚的。

第一,暗针叶林带所占的高度范围,一般为海拔 3,650 (3,700)—4,100 (4,200) 米。在个别的地方,如西藏倾多的下限为海拔 3,300 米,又如川西二郎山的下限为海拔 2,900 米。表现随基准面高低发生变化。

第二,暗针叶林带的树种虽以冷杉为主,但亦有其他针叶树。一般情况下,傍近上限一带的阳坡有小片檜柏林(檜柏顺山脊可下伸至海拔 3,700 米左右),而傍近下限一带有云杉混生。个别地方如西藏丁青、索县一带,暗针叶林常以云杉为主要树种。在暗针叶林带范围内,还常有针阔混交林顺峡谷底部侵入,不过其中的针叶树和暗针叶林有不同,譬如,在邛崃山脉,暗针叶林带为 *Abies faxoniana*, 针阔混交林带为 *Abies recurvata*; 在沙鲁里山脉,暗针叶林带为 *Abies georgii*, 针阔混交林带为 *Abies forrestii* 和 *Abies delavayi*。暗针叶林带的最大特点是林内没有竹子,并且阔叶乔木也很稀少(通常只有个别红桦或糙皮桦)。

第三,暗针叶林带的气候虽然以湿、冷为特点,但在冬季仍有水、热条件的垂直变化。记得 1955 年笔者在中甸林区工作末期(10 月中旬),穿过暗针叶林带的道路积雪已及腹部,进山道路

被阻,在当地藏胞的引导下,顺山脊穿过暗针叶林带才得下山。这说明冬季暗针叶林带的积雪情况有很大的不同。西藏丁青、索县两地的气象资料

(表5),也说明同在横断山脉的西部,附近又都有暗针叶林的情况下,只有由于所在位置的海拔不同,以致有水、热条件的明显差别。

表5 西藏索县、丁青的主要气候因素指标

地 点	海 拔 (米)	平均气温 (°C)			极端最高温 (°C)	极端最低温 (°C)	年降水量 (毫米)	10—3月降 水量 (毫米)
		全 年	1 月	7 月				
索 县	3,900	1.9	-9.5	11.8	24.4	-31.1	566.1	56.4
丁 青	3,800	3.2	-6.9	12.4	24.9	-21.3	659.5	83.6

当然,没有暗针叶林带季节性冻层的具体资料,仅赖上述条件的分析,要确定棕色灰化土是不够的。但是,确定了淀积腐殖质灰化土,依靠土壤分析结果即可弥补不足。

从张万儒一文^[1]表10(II-1)部分资料,佐恩一文^[9]表5(剖面1)、表7(剖面1、11、15)部分资料和根据我们在西藏考察的资料中TS-18号剖面部分资料,都说明暗针叶林带不具备“灰白色”的土壤应与淀积腐殖质灰化土同属一类,而与棕色森林土则有显著不同。

我们认为,把暗针叶林带不具备“灰白色”层的土壤定为棕色灰化土,是有充分理由的。

对比表1—4和张万儒一文^[1]表10(II-1)部分资料,佐恩一文^[9]表5(剖面1)、表7(剖面1、11、15)表8(剖面11)部分资料和根据我们在西藏的考察资料中TS-18号剖面部分资料,可以清楚地看出淀积腐殖质灰化土与棕色灰化土的异同点。这些异同点以及分异原因,已在拙著^[8]中

简略提到,此处不再重复。

参 考 文 献

- [1] 张万儒: 青藏高原东南部边缘地区的森林土壤。土壤学报, 10卷2期, 107—144页, 1962年。
- [2] Герасимов, И. П., Глазовская, М. А.: Основы почвоведения и география почв. Государственное издательство географической литературы. 1960.
- [3] С. В. 佐恩: 川西土壤调查报告。油印本。
- [4] Роде, А. А.: Почвоведение. Гослесбумиздат. 1955.
- [5] Д. Г. 威林斯基(华孟等译): 土壤学。高等教育出版社, 1955年。
- [6] С. П. 雅尔科夫: 一些土壤形成过程的季节动态。土壤学译报, 4期, 200—207页, 1958年。
- [7] 宋达泉等: 东北土壤。未刊稿。
- [8] 熊叶奇: 灰化? 抑或潜育? ——就我国西南林区冷杉林下的成土过程问题与张万儒同志商榷。土壤学报, 11卷3期, 325—327页, 1963年。
- [9] С. В. 佐恩: 康藏高原东部的土壤及其分布规律。土壤学报, 7卷1—2期, 9—22页, 1959年。