

试论土壤的地带性和土壤分类*

——以棕壤、褐土为例

张俊民 过兴度 张玉庚 曲克健

(中国科学院南京土壤研究所) (山东师范大学) (山东省土肥站)

土壤形成受生物气候条件的影响,因此土壤具有地带性分布规律。过去认为一个生物气候带只有一个地带性土类。例如,暖温带落叶阔叶林地带只有棕壤,中亚热带常绿阔叶林地带只有红壤。土壤是一个复杂的自然体,单纯根据生物气候带来确定地带性土类的方法,不可能正确反映客观实际。它不符合以形成条件、形成过程和土壤属性三结合的方法来研究土壤分类的原则。这是以地带性代替土壤分类,或者说是土壤唯地带论。五十年代中期,华北地区划分出褐土以后,于是当地不论什么属性的土壤,一律被称为褐土。苏联学者曾把华北平原发育于强石灰性冲积物的潮土,称为“原始褐土”。把淮北平原发育于河湖相沉积物的脱潜育古老耕作土壤——砂姜黑土,称为“潜育褐土”。在他们看来,这里的半水成土甚至水成土都在向褐土的方向发展。他们认为山东半岛为褐土地带,棕壤只分布在垂直带上。在И. П. 格拉西莫夫和马溶之合编的中国土壤图上,将山东省的丘陵山区几乎都划为褐土,只将少数山地上部划为山地棕壤^[1]。

对于自型土进行分类,重视土壤的地带性无疑是正确的。土壤地带性学说,对于我国土壤发生分类的研究曾起过积极作用。但是,有时片面地强调土壤的地带性,不考虑土壤形成过程和土壤属性的特点。例如,将黄壤地带的紫色土定为“黄壤性土”。将棕壤地带尚具有游离碳酸钙的土壤,称为“残余碳酸盐棕壤”。这种影响是很深刻的,一直延续到现在。

褐土是从棕壤中(不是全部)划分出来的土类,在国外除了苏联和东欧保加利亚、匈牙利等国外,大多数国家都不承认褐土,因此棕壤分类显得很混乱,故有“残余碳酸盐棕壤”和“石灰性棕壤”之类的名称。我国疆域辽阔,成土条件复杂,土壤类型繁多,划分出褐土类无疑是正确的。但既然划分出了棕壤和褐土,二者就得有明确的划分界线。大体上说,棕壤是暖温带湿润、半湿润区盐基不饱和的地带性土壤,褐土是暖温带半湿润、半干旱区盐基高度饱和的地带性土壤。据此,就不应该再有“残余碳酸盐棕壤”和“石灰性棕壤”之类名称。

我们认为一个生物气候带,可能只有一个地带性土类,也可能有两个或两个以上的地带性土类。在过渡地带,地带性土类常交错分布。张俊民等曾经指出安徽省宣城县公认为属于红壤地带,但那里的地带性土壤除了红壤(黄红壤亚类)外,还有黄棕壤(粘盘黄棕壤亚类)分

* 参加山东省棕壤和褐土考察的还有施洪云(山东农业大学)、叶正丰(山东大学)、杨延藩(莱阳农学院)等同志。

布〔2〕。为了进一步阐明这一观点，再以山东省的棕壤和褐土为例子以论证。

山东省的地带性土类，既有褐土，也有棕壤，且以棕壤为主。更具体地说，鲁东丘陵区（包括胶东丘陵和沂东丘陵）的地带性土壤，基本上都是棕壤；而鲁中南山地丘陵区，除了棕壤外，还有较大面积的褐土，而且两者交错分布(图 1)。

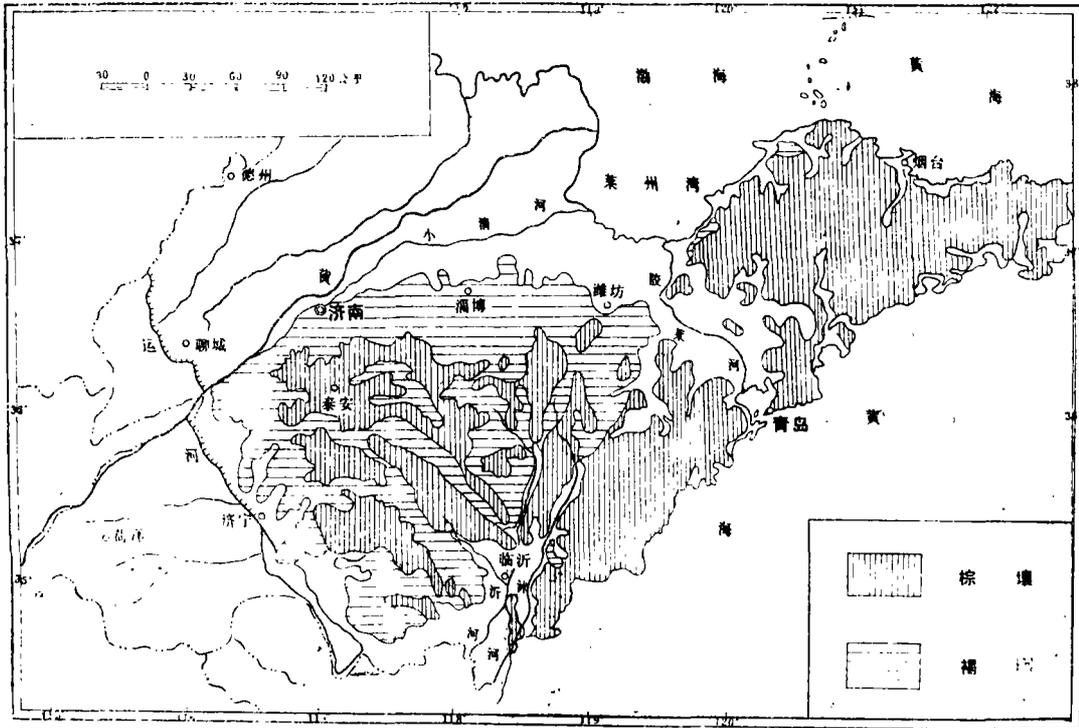


图 1 山东省棕壤和褐土分布区 (图例中褐壤应改为褐土)

棕壤和褐土交错分布的特点，除了生物气候条件的影响外，成土母质也起了重要作用。现举棕壤和褐土各两个代表剖面的理化分析资料略加说明，目的在于论证棕壤和褐土在同一地带的客观存在。

棕壤鲁14号剖面来自胶东烟台市初家，鲁11号剖面采自鲁中泰山普照寺东侧，说明山东省内棕壤分布比较普遍，并非以往所认为的，二者以沂沭河为界，以东为棕壤，以西为褐土。实际上沂沭河以西，不仅有普通棕壤分布，而且还有酸性棕壤和白浆化棕壤分布。

褐土 2 号剖面采自济南市燕翅山，鲁 8 号剖面采自泰安市蒿里山，都在沂沭河以西地区，但值得注意的是鲁 8 号褐土剖面 and 鲁 11 号棕壤剖面的采取地点只相隔 1—2 公里，海拔高度均在 200 米上下(图 2)，正可说明棕壤与褐土在同一生物气候带可以交错分布。

从表 1 可以看出下列特点：(1) 棕壤发育于片麻岩和角闪片麻岩风化物等酸性母质上，而褐土则发育于黄土和石灰岩风化物等富钙母质上；(2) 棕壤的 B 层多为亮棕亮(7.5YR5/6)至暗红棕色(5YR3/4)，而褐土的 B 层为亮棕色(7.5YR5/5)至浊澄色(7.5YR5.5/4)，也有呈棕色(7.5YR4/5)至暗红棕色(5YR4/4)的；(3) 二者都具粘化层(B 层)。该层的粘化率一般在 1.5 上下，也有大于 2 或小于 1.2 的，总的来说，棕壤的粘化率大于褐土，即前者的粘化作用强于后者(表 1)。从土壤薄片的微形态观察亦可得到证实，棕壤粘化层的淀积粘粒胶膜远较褐土明显。

表1 山东省棕壤和褐土的颜色和颗粒组成

土类	亚类	剖面编号	采土地点	成土母质	利用	深度(厘米)	发生层次	土壤颜色	颗粒组成(%) (粒径, 毫米)			质地	粘化率
									粗粉粒 0.05-0.01	物理性粘粒 <0.01	粘粒 <0.001		
棕壤	普通棕壤	鲁 14	烟台 初家	片岩 风化物	旱作	0-14	A	棕色(10YR 4/6)	35.0	25.6	5.7	轻壤	1.0
						14-28	AB	亮棕色(7.5YR 5/6)	34.3	28.8	12.6	轻壤	2.2
						28-47	B ₁	亮棕色(7.5YR 5/6)	36.4	30.0	15.5	中壤	2.7
						47-113	B ₂	暗红棕色(5YR 3/4)	35.9	36.7	11.1	中壤	1.9
			113-170	BC	亮红棕色(5YR 5/8)	36.6	34.2	10.2	中壤	1.8			
壤	酸性棕壤	鲁 11	泰山 普照寺 东	角闪片岩 风化物	橡皮 林	0-8	A	油黄棕色(10YR 5/3)	19.8	13.6	6.0	砂壤	1.0
						8-16	AB	亮黄棕色(10YR 6/6)	25.3	20.6	9.2	轻壤	1.3
						15-50	BC	橙棕色(7.5YR 6/6)	29.2	17.0	7.9	砂壤	1.3
褐土	普通褐土	鲁 2	济南市 燕翅山	黄土	旱作	0-15	A	橙亮棕色(7.5YR 5.5/4)	56.1	28.6	17.9	轻壤	1.0
						15-40	AB	棕色(7.5YR 4/6)	53.6	31.2	19.7	中壤	1.1
						40-60	B ₁	亮棕色(7.5YR 5/5)	51.3	38.5	24.8	中壤	1.4
						60-140	B ₂	浊棕色(7.5YR 5.5/4)	48.0	39.7	24.8	中壤	1.1
			140-180	BC	棕色(7.5YR 6/6)	52.5	37.2	22.3	中壤	1.3			
土	普通褐土	鲁 8	泰安市 嵩里山	石灰岩 风化物	侧柏 林	0-20	A	浊黄棕色(10YR 6/4)	37.2	33.2	18.7	中壤	1.0
						20-55	AB	棕色(7.5YR 4/5)	44.8	32.8	20.1	中壤	1.1
						55-93	B	暗红棕色(5YR 4/4)	43.9	33.6	21.2	中壤	1.1
						93-150	BC	浊黄棕色(10YR 7/4)	38.5	35.2	20.2	中壤	1.1

表2 山东省棕壤和褐土的化学性质

土类	亚类	剖面号	成母质	土质	深度(厘米)	发生层次	有机质(%)	pH	CaCO ₃ (%)	盐基饱和度(%)	活性氧化铁粘粒比	游离氧化铁粘粒比
棕壤	普通棕壤	鲁14	片岩风化	风物	0-14	A	1.34	5.80	0	87.27	4.07	28.60
					14-28	AB	1.00	5.90	0	78.28	1.83	13.02
					28-47	B ₁	0.87	6.30	0	78.02	1.50	11.16
					47-113	B ₂	0.54	6.55	0	81.09	2.32	17.30
					113-170	BC	0.46	6.45	0	79.58	3.39	20.69
壤	酸性棕壤	鲁11	角闪片麻岩风化	风物	0-8	A	2.58	5.10	0	86.50	3.60	—
					8-15	AB	1.89	5.00	0	45.88	3.46	—
					15-50	BC	0.91	6.00	0	78.60	5.54	—
褐土	普通褐土	鲁2	黄壤	土	0-15	A	1.68	8.20	4.70	100	0.72	5.64
					15-40	AB	0.77	8.20	3.43	100	0.74	5.18
					40-60	B ₁	0.63	8.10	1.31	100	0.88	4.48
					60-140	B ₂	0.49	8.00	1.21	100	0.90	4.60
					140-180	BC	0.44	7.90	1.01	100	1.00	4.80
土	普通褐土	鲁8	石灰岩风化	风物	0-20	A	2.24	8.10	13.88	100	1.26	7.43
					20-55	AB	1.71	8.00	7.00	100	1.11	7.31
					55-93	B	1.25	8.10	17.12	100	1.10	7.03
					93-150	BC	0.75	8.20	14.42	100	0.79	6.49

表3 山东省棕壤和褐土胶体 (<0.001毫米) 部分的化学全量分析

土类	亚类	剖面编号	成土母质	深度(厘米)	发生层次	烧失量(%)	化学组成(占灼烧土重%)					分子率			交换量(毫克当量/100克土)
							SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	
棕	普通棕壤	鲁	片岩风化	0-14	A	8.95	51.00	28.77	13.73	0.08	2.35	2.59	2.31	3.01	46.69
				14-28	AB	8.60	49.44	28.43	14.52	0.09	2.51	2.51	2.23	2.95	48.83
				28-47	B ₁	8.60	50.69	27.33	14.34	0.05	2.46	2.69	2.37	3.16	47.88
				47-113	B ₂	9.26	51.61	27.63	14.69	0.11	2.46	2.78	2.37	3.17	51.97
				113-170	BC	9.21	50.85	27.01	13.32	0.10	2.25	2.59	2.31	2.99	41.80
				加权平均值		9.09	51.02	27.55	14.10	0.10	2.38	2.67	2.33	3.08	47.41
壤	酸性棕壤	鲁	角闪片麻岩风化	0-8	A	9.56	46.25	27.07	15.97	0.39	4.54	2.58	2.12	2.91	33.71
				8-15	AB	9.94	44.29	29.13	16.12	0.14	4.55	2.37	1.92	2.59	41.66
				15-50	BC	10.00	42.38	30.62	16.61	0.14	4.43	2.48	1.75	2.35	32.54
						加权平均值		9.92	43.27	29.84	16.44	0.18	4.46	2.48	1.83
褐	普通褐土	鲁	黄土	0-15	A	7.81	54.26	25.58	12.76	0.21	2.42	3.07	2.74	3.61	58.05
				15-40	AB	7.50	53.99	25.27	12.35	0.09	3.24	3.45	2.77	3.63	56.35
				40-60	B ₁	7.73	53.07	26.00	12.46	0.07	2.85	3.47	2.66	3.48	53.39
				60-140	B ₂	7.84	54.87	25.55	12.26	0.15	2.64	2.72	2.80	3.66	46.08
				140-180	BC	7.46	54.82	26.17	12.40	0.12	2.83	2.32	2.74	3.56	46.55
				加权平均值		7.69	54.49	25.70	12.37	0.13	2.77	2.85	2.76	3.61	49.42
土	普通褐土	鲁	石灰岩风化	0-20	A	8.95	52.07	26.00	13.32	0.34	3.06	3.27	2.57	3.40	41.12
				20-55	AB	7.22	52.62	23.82	14.01	0.16	3.44	3.20	2.72	3.75	47.79
				55-93	B	6.95	52.44	24.31	13.41	0.26	4.28	3.42	2.71	3.67	51.83
				93-150	BC	7.90	51.64	25.04	12.66	0.40	4.40	3.89	2.66	3.51	45.23
				加权平均值		7.13	52.18	24.69	13.23	0.30	3.95	3.51	2.68	3.59	47.01

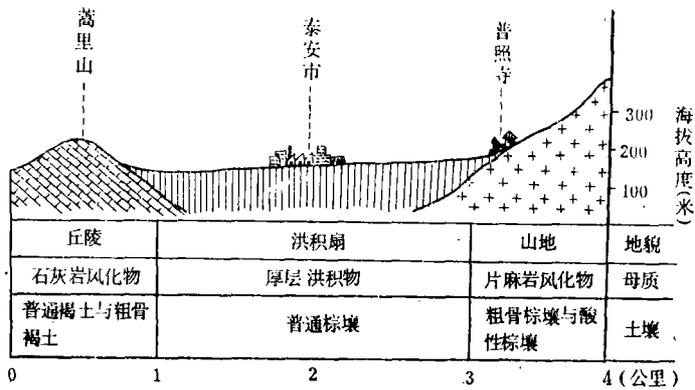


图2 鲁中南地区棕壤与褐土交错分布示意图

棕壤的淋溶作用较褐土为强，其依据是：(1) 棕壤呈酸性至微酸性反应，有的接近中性， $pH5-7$ ；褐土呈微碱性反应至碱性反应， $pH7-8.2$ ；(2) 棕壤全剖面无石灰性，褐土一般均有石灰性，游离碳酸钙的含量高低不等，可低于1%，亦可高于10%。有的淋溶褐土可能无石灰性，但 pH 值不会低于7.0；(3) 棕壤的盐基饱和度较褐土为低，前者约50—90%，后者盐基过饱和；(4) 棕壤活性氧化铁和游离氧化铁的粘粒比，都明显大于褐土(表2)。

棕壤和褐土胶体部分的化学全量分析结果，同样反映了二者的显著差别。由表3可以看出下列特点：(1) 棕壤的硅铝铁率明显小于褐土。前者二剖面的加权平均值分别为1.83(鲁11)和2.33(鲁14)，后者二剖面分别大到2.68(鲁8)和2.76(鲁2)；(2) 棕壤的硅铝率也明显小于褐土，为2.47(鲁11)和3.08(鲁14)，而后者可大到3.59(鲁8)和3.61(鲁2)；(3) 鲁14号普通棕壤剖面 CaO 、 MgO 和 K_2O 的含量都低于鲁2和鲁8号普通褐土剖面，这也是淋溶作用较强所致。但鲁11号酸性棕壤剖面因受角闪片麻岩的影响， MgO 的含量竟高达4.46%， CaO 的含量则与褐土相近；(4) 交换量也是棕壤小于褐土，说明棕壤2:1型的粘土矿物少于褐土。

山东半岛到底属于棕壤地带还是褐土地带？我们的回答是属于棕壤、褐土地带，或者棕壤与褐土的过渡地带。这里年降水量约650—700毫米，较典型褐土地区为高，但是应该看到，大部分雨水集中在夏季降落，干湿的季节性变化很为明显。因此，在花岗岩和片麻岩母质上可以发育成淋溶作用明显的棕壤，而在石灰岩和黄土母质上可以发育成具有假菌丝体的褐土。假菌丝体是指碳酸盐针状结晶新生体，只有在干湿季节性变化很明显的条件下才能形成。假菌丝体的存在是褐土的重要特征。南方黄棕壤地带、红壤、黄壤地带和砖红壤地带，石灰岩母质形成的土壤，都不可能假菌丝体发育，这便是我们将山东石灰岩母质发育的土壤称为褐土，而不称为石灰岩土的重要依据。

由上述的论证可知，在过渡地带，邻近的地带性土类常交错分布。因此，在大、中、小比例尺土壤图上，都应反映出两个邻近地带性土类犬牙交错的分布特点。若地带性土类的分布界线像土壤区划图的界线一样截然过渡，那便是以地带性代替土壤分类的反映。

有人认为成土母质只能作为土属划分依据，这种看法是不全面的。我们认为成土母质对土壤形成的影响有程度上的不同，因此既可在土属反映，也可在亚类、土类甚至土纲反映。

进行土壤分类务必坚持形成条件、形成过程和土壤属性三结合的研究方法，并要着重考虑土壤属性，因为它是土壤形成条件和土壤形成过程的综合反映。只有这样才不致于把茶树尚能生长良好的酸性土壤划为褐土，也不致于把石灰性土壤划为棕壤。否则，同一土类包括

(下转第47页)

五、注意事项

1. 样品称量应控制在一定范围内,以使该仪器热导池响应在线性范围内。一般样品量应使总吸附量在5毫升左右为宜。样品参考量见表3。

2. 样品研磨不宜过细或过粗。根据Carter^[5]等人资料,以过60孔筛为宜。

3. 氮气吸附时,样品管外套杜瓦瓶时,位置要保持一定,样品管必须全部浸没。

4. 称取样品时要严格按照称取标准物质的程序操作,以保证准确度。

表2 几种土壤的比表面测定结果

土 类	标 本 数	比表面(米 ² /克)	标 准 差
青 紫 泥	5	9.67	0.61
黄 泥 头	4	12.57	2.50
夹 沙 泥	4	7.12	1.09
沟 干 泥	4	12.15	1.99

表3 样品参考量

比表面积(米 ² /克)	样品称量(克)	吸附量(毫升)
100	0.0500	5
10	0.5000	5
1	1.0000	1

参 考 文 献

- [1] 马毅杰, 测定土壤比表面的乙二醇乙醚吸附法。土壤, 第2期, 105~107页, 1981。
- [2] Swarter-Allen, S.L. and Matijevic, E. (邵宗臣译), 粘土表面化学和胶体化学, 土壤学进展, 第3期, 22~37页, 1980。
- [3] Van Olphen, H. (许冀泉等译), 粘土胶体化学导论, 农业出版社, 1984。
- [4] 严继民, 张启元, 吸附与凝聚—固体表面与孔, 科学出版社, 1979。
- [5] Carter, D.L. and Heilman, M.D., Soil Sci., 100: 356—360, 1965。

(上接第43页)

了酸性土壤、中性土壤至碱性土壤, 这样的土壤分类是不可取的, 因为它在理论上是混乱的, 在生产上没有指导意义。

总之, 我们认为进行土壤分类应该重视土壤地带性, 但不能唯地带论。

参 考 文 献

- [1] И. П. 格拉西莫夫、马溶之, 中国土壤发生类型及其地理分布。土壤专报, 第32号, 1—52页。1958。
- [2] 张俊民、过兴度、顾也萍, 皖南宜城县丘陵土壤的类型及其性质——兼论土壤的地带性。土壤通报, 15(3): 97—101, 1984。