

# 土壤的區域現象和細菌社會\*

E. H. 米蘇斯金教授

關於土壤是特殊的自然歷史的形態學說，是靠了杜庫柴也夫 (B. B. Докучаев) 的經典著作才確定的。威廉姆斯 (B. P. Вильямс) 院士曾說：“在杜庫柴也夫之前，土壤學還祇是一門依靠經驗的科學，由於杜庫柴也夫的著作，才使土壤學成爲廣大的、自然歷史的學科”。

杜庫柴也夫指出生物在土壤形成中的重大作用。他很清楚地認識到，土壤形成不僅是受到在地面上的植物的影響；而土壤微生物也起着密切的影響。

繼杜庫柴耶夫之後，按着生物學的路綫來研究土壤的，還有另一位偉大的俄羅斯土壤學家考斯脫契夫 (П. А. Костычев)。

威廉姆斯院士比任何別人都更詳細地在生物學方面，來發展關於土壤形成生物學路線的學說；他指出，對於土壤的觀念和對他的肥沃的觀念是分不開的。他曾創立植物社會的學說，從這學說顯示出，各種土壤的性質完全決定於一定的高等綠色植物和微生物的組合。

按照威廉姆斯的理論，現代的區域土類是土壤統一形成過程的一定階段。威廉姆斯認爲，在冰河時期之後，土壤的進化依次即由凍土經過草泥灰化土壤到乾燥區的灰鈣土及棕鈣土。所以各種型的土壤年齡不同。

微生物學家很早就想準確地檢定各種土壤中微生物聚居的特性。可是，直到最近還祇是在計算土壤的微生物的、大的分類和生理的組的數量。而所說各組非常的廣大，包括適應於極其不同的環境條件的種的重要蒐集。

對土壤的微生物這樣不够深入的研究，使許多的微生物家走向了不真實的觀點，認爲微生物種的形成不反映於土壤特性。

同時，蘇聯科學院微生物研究所近年來的研究工作都必須承認各種植物的

---

\* 此文係蘇聯科學院應中國科學院之請而寄來的特稿，特在這裏表示感謝。

羣落與其相應的土類有一定的微生物組合的。

這個結論是根據土壤死寄生細菌(發育在死的有機物質上的)而成立;在一些可憑信的精確資料中,還可以將這個結論推廣在其他的微生物的組上。

現在可以確知無孢子的(неспороносный)細菌,大部分是在植物的根部一帶,是最密切的參預植物的營養過程。這些微生物能分解極容易礦物質化的動物與植物的殘渣質。

在各種植物的根部繁殖着無孢子細菌的極其特殊的種類。

另外一組的細菌是形成孢子細菌(桿狀細菌)和分解土壤更複雜的有機物體有關。所以,桿狀菌可以算是土壤成長的客觀的指標,土壤愈老,這類細菌更多。就細菌的一般數目是看不出不同土壤的顯著差別。

我們可以從下面的表1,得到更充分的證實。

表1 在一克各種土壤的有機物體內所含桿狀細菌的約數

土壤的類型	桿狀菌數(以千為單位)
凍土	150
森林凍土: 處女地	600
已開墾地	5,000
森林地區土壤: 處女地	1,500
已開墾地	10,000
草原地區土壤: 處女地	6,000
已開墾地	13,000
乾燥草原土壤與荒漠: 處女地	30,000
已開墾地	50,000

土壤形成過程的發育不僅是與桿狀菌數的增加有關;更與所含桿狀菌的種的組成的劇烈變化有關。在近年來,對於孢子細菌的主要組,已有很好的研究,這就便於解釋它們在各種土壤中的聚集。

我們認為祇詳細的研究土壤中遇到的數目最多的種好些。近年所進行的工作幫助得到了土壤孢子細菌佔多數的種的代表。

緊接談談,現在我們分析生長在普通培養基上的細菌種類,顯然,進一步培養基的蒐集將要加以廣大。

在下面表2是表示了各種土類的種佔優勢孢子細菌種的概要表。我們不難注意到,依着高等植物類型佔優勢的桿狀細菌類羣,起着顯然的改變。在更進一步的發展和成長更古老的土壤中,出現了完全特殊的細菌種。已開墾地的土壤留下那

樣特殊的痕跡在細菌孢子形成的組合中，使當前的徵象可以在任何地區就辨別出土壤潛在的肥沃的程度。

表2 各種土壤中孢子細菌的優勢種

土 壤	細 菌 種							硝化作用 的 能 力
	Bac. ag- glome- ratus	Bac. cercus	Bac. mycoi- des	Bac. virgulus	Bac. idosus	Bac. me- gather- ium	Bac. me- sent- ericus	
西伯利亞凍土帶土壤	++	++						抑制硝化作用
森林凍土帶								
處女地	++	++						—//—
已開墾地	++	++	+					—//—
森林地區土壤								
處女地	+	++	++	++				—//—
已開墾地	+	++	++		+		(+×)	—//—
草原地區土壤								增進硝化作用
處女地	±	+	+		++	+		—//—
已開墾地	±	+	+		++	++	(+×)	—//—
乾燥草原與荒原土壤								
處女地	±	+			++	+	++	—//—
已開墾地	±	+			++	++	++	—//—

註：+ —— 細菌有相當的數目，  
 ++ —— 細菌有很大的數目，  
 ×) 祇有在施糞肥的土壤上發現細菌。

垂直區域化顯象的圖畫在蘇聯歐洲平原的土壤也重複着。這樣，我們引用這種材料來減低關於在各種植物羣落形成的土壤微生物類羣的同樣性。

無孢子細菌是比桿狀菌標徵的差些，因為它們的數目在全部生長期內有劇大的變化，是和植物的發育期與氣候條件有關。同時，它們亦以自己的種別而反映土壤的特質。這樣，在含氮多的土壤中，分解纖維質的一定的種類 (cytophaga cell-vibrio 等) 的。在礦物質化氮少的土壤替代了細菌。

硝化細菌的發育是氮的形態變化作用可靠的指標。在南邊地區的土壤中，因氮細菌的繁殖，證明了土壤中水的儲藏，因為這種細菌是非常需要水的。同樣的例子，亦可能增加得很多。

在各種的植物社會下，在同樣的氣候地帶內，分類上的各部門微生物羣的相互關係，變化得很利害。譬如，在森林下真菌的聚居和輻線狀菌的數目增長極多，在草原地上細菌的數目大增。

所有這些事實都證明了威廉姆斯學說的勝利。這些事實是充分明瞭地指出，

直到現在，土壤的微生物學的分析還沒有在實踐上應用，這種分析對土壤性質的轉變是有極詳細極重要的說明。

奧姆良斯基 (В. Л. Омелянский) 院士曾指出，微生物是最精確的指示劑，並以其自己的行動很清楚地描繪了研究過的材料（其中包括土壤）的情況。

關於微生物社會的學說的實踐性，不限於用於對土壤性質的可能性，評衡在土壤中這一種或那一種的農業技術和農業化學的影響（包括技術和礦物施肥）。可見得，土壤微生物類羣的知識，對於有把握的施用細菌肥料是完全必需的。直到現在，怎樣利用那種方法，還是在生物學上有待解決的問題。同時，在土壤中還廣泛發展着種間的拮抗（鬥爭）的現象，因此土壤中某些微生物常常就很快地消滅了。

我們的觀察指出，在許多南方的土壤中的細菌社會，對於形成菌根的真菌是有毒的。所以，問題是在，關於在幼小的木本植物，近根部創造有利於它發育的環境。

土壤細菌聚居的人工變易是有非常有價值的遠景，目的是在加強敵對者在其間的發展，抑制農作物病原菌。研究這樣的問題時，克拉西里尼柯夫確定，具有需要的效果可以由於種植一定的植物，這些植物在自己的根羣上選擇微生物一敵對者而得到。所以，輪作的成分更合理的選擇，必須根據微生物的因素。

同樣的，爲了預防農業植物的病害，當施用於土壤微生物和敵對者時，亦必須注意土壤的微生物社會。

最後，正像李森科院士所指出的，不注意到發育在土壤中微生物的活動，植物營養問題，不能解決。

很顯然的，研究這樣的問題必需估計到各種土壤的微生物聚居的特點和它與高等植物之間的相互關係才能實現。

（張國光譯，孫渠校）