

# 土壤學

中央高等教育部  
威廉斯土壤學講習班講義

湟 干 諾 夫 講 授

(內部交流 ※ 僅供參考)

中央人民政府農業部農政總局農業教育處翻印

1954年 10月

親愛的同志們、研究生們：

我受委託來給諸位講土壤學課程。我懷着熱烈的願望和極大的興趣來從事這件工作；但同時我也完全意識到完成這個任務的困難。首先，這個困難在於必須在較短的時期內說明全世界土壤科學發展的歷史，而它的過程却是十分複雜的。其次，在說明任何一個土壤學上的問題時，顯然，與其說將引起你們對所討論問題的實際方面的興趣，不如說它的科學根據和方法論的本質將引起你們的興趣，而且，毫無疑問地，也將會引起你們對一系列尚未完全解決的問題發生興趣，而這些問題無論如何是須要說明的。所有這些總起來顯然是個相當困難的任務。最後，萃集在這裏聽我的講演的諸位聽衆，極大多數都是在土壤學方面有着豐富的教學經驗和在土壤學領域中有着豐富科學研究經驗的老練人士。這種情形，當然將在這次講課中增加我的困難。

唯一的稍微有利於我（作爲一個演講者）的是熟悉蘇聯土壤學的真正科學的方法論。毫無疑問，蘇聯的土壤學是世界上最先進的和最進步的土壤學。

同志們！七十多年來土壤學的俄羅斯學派走着自己的獨立發展的光榮道路。在我國土壤學已成爲自然科學的龐大而重要的一個部門；成爲社會主義農業的理論基礎。

土壤科學這樣光輝燦爛的發展，首先要歸功於最著名的俄羅斯的學者們——B.B. 道庫恰耶夫、П.А. 柯斯特切夫、B.P. 威廉斯，他們在自己的學說中，正確地反映了土壤發育的客觀規律和土壤肥力本質的客觀規律。

現今蘇聯的土壤學是建立在先進的真正科學的土壤形成過程的理論上，而這種理論是以唯物辯證的原則爲基礎的。

蘇聯的土壤學認爲土壤的發育和演化是土壤形成的各種自然因素在生物因素起主導作用的條件下，相互作用的結果。

俄羅斯土壤學派與西歐的土壤學派有所不同，俄羅斯學派不但過去是，而且現在仍然是認爲在人類對於土壤形成活動的影響下，土壤的定向改變和土壤肥力的提高具有廣泛的可能性。這一原則在目前已明顯地把蘇聯的土壤學與美國和英國的土壤學區別開來，最近，在英國和美國，馬爾薩斯集團的資產階級的反科學的理論，在土壤學書籍的篇幅中，出現得越來越多了。

然而，爲俄羅斯和蘇聯學者們所宣揚和發展的土壤學方面的科學思想，已得到了遠在蘇聯境外的許多進步科學家們廣泛的承認，因而對於世界土壤科學的發展起了巨大的積

極的影響。

同志們，請允許我在這個講習班上向大家講一講道庫恰耶夫、柯斯特切夫和威廉斯學說思想中的幾個土壤學的基本問題。如果在你們的教學工作上和科學活動中是以這個學說作為基礎的話，那麼，你們的工作必將獲得成就，這是毋庸置疑的。

下面簡略談一談在我的講演中將要作詳細講解的土壤學課程各部分所進行的程序。

在土壤學課程的第一部分裏面，將要講一講土壤科學發展史的問題。在這一部分裏將要說明從土壤科學萌芽的時候起到今天為止，土壤科學發展的幾個主要階段。這些問題之所以擺在最前面，就是因為講了它以後就更容易說明和領會某些特殊問題的方法論上的實質。

在第二部分裏面將要講土壤學的一般問題，也就是從化學、生物學、物理學的性質和作用方面來說明土壤的特徵，而這種說明並不涉及任何一個土類。

在第三部分裏面將要講一講某些土類的發生、組成、性質、分類及其地理學。

最後，也就是第四部分，如果時間允許，我將要講一些野外土壤製圖的問題。

大家在學習過程中所發生的一切問題，請以書面形式交給我，在解答問題時我將盡力來回答這些問題。

## 第一部分 土壤科學的產生與發展

### 第一講

在這個題目中將說明下列的幾個問題：

- 1、西歐土壤科學的發展。
- 2、B.B.道庫恰耶夫 (B.B. Докучаев) 與俄羅斯土壤科學的發展。
- 3、道庫恰耶夫之後，蘇聯及其他國家土壤學的發展。
- 4、近代土壤學的任務。

土壤及其肥力的概念可以說在人類社會發展的最初期，也就是當人類學會了不管怎樣能為自己栽種植物性養料的時候即已產生了。從那時起，土壤在人類社會發展中所起的作用就愈來愈明顯，愈來愈重要。

還在農業發展的最初階段，土壤，這個自然界的力量就已經引起了農夫、甚至詩人、作家以及藝術家們的注意。譬如遠在公元第一世紀，即兩千年以前的時候，羅馬的詩人，哲學家季德·魯克列齊 (Тит Лукреций) 在他一首美妙的長詩“物質自然界頌”中曾寫道：

“假如營養不能逐漸地、不斷地由土地輸送到樹幹以達到樹冠來供給每一個小枝，那麼樹木頂部的小枝就不能變綠。”

相當有趣的是：在很多語言中土地都是用女性來表示；也就是把她視為能够生產的，能够結果的。所以古希臘的藝術家常常把土地（土壤）描繪成一個容貌美麗而莊嚴的婦人，站在地上，手中抱着一個嬰兒，這個嬰兒就象徵着收穫，或者在她的手中拿着一個裝滿各種果類與穀物的富角 (рог изобилия) [註]。

在古希臘的神話集中還可以找出很多非常有趣的、用來描述土地（土壤）之力量的

[註]相傳在神話中宙斯是由Cret 王女Amalthea用羊乳哺育而生，及長取一羊角以答其恩，凡有所求，角中無不有之，故後人稱為“富角”，以示其取之不盡用之不竭之意——譯者註。



神話。其中有一個神話就這樣講：地神蓋婭（Гейя）的兒子安泰（Антей），因為他在搏鬥時每一接觸土地——他的慈母——就會使他得到新的力量，所以在他與敵人單獨決鬥時他總是勝利，但後來蓋拉科（Геракл）把安泰舉到空中不使他接觸土地，就把他勒死了，於是蓋拉科戰勝了安泰。

這一個神話說明，人民在很早以前就把土壤視為是一切生命的物質原動力不竭的泉源。

我們在民主的新中國所看到的已經不是神話，而是今天的事實。如果過去的中國農民像安泰一樣脫離了土地而生活在多少年來殘酷的封建剝削的困苦境遇中，那麼今天由於進行了土地革命，分得了土地，因而農民就獲得了新的原動力以及發揮自己有效率的創造性勞動的無限可能性。

波勒諾夫（Б.Б.Полынов）院士指出，不論那些民族的語言如何貧乏，土壤這個字在所有的語言中都可以遇到。誠然，我們現在還不知道此字的來源，可能此字在其發展的初期在各種語言中所代表的意義不盡完全相同。但土壤以及與其意思相同的其他字出現在普通會話中、文學中比出現在任何一個科學部門中要早得多，這一點是勿庸置疑的。

因而可以指出，“土壤”一字就其本身最初的來源而言，它不是某一科學分科所創立的術語。起初並不具有科學術語的性質，也就是說，沒有嚴格局限的概念與內容。當土壤不僅是農夫的對象，而且也是科學的研究對象時，“土壤”這一術語才有了比較有局限性的解釋，因此這種解釋出現得特別晚。

一般說來，人們在很早以前即已從事土壤方面的研究。農業思想發展史（История Развития агрономической Мысли）指出，在古羅馬企圖綜合與闡明從農業實踐中所得到的知識的人是很多的。例如2000年前的老布里尼（Плиний）在其“自然史（Естественная история）”一書中，在他所利用的農業文獻一覽表內即援引了164位羅馬作家與237位其他國家的作家的作品。

古羅馬的農業思想畢竟是一種粗淺的經驗。在這種農業思想中我們所看到的只是農業科學（其中包括土壤學）的起源與萌芽。在農學這個發展的階段中，農業方面的經驗要求必須作出一些總結，藉以推動農業思想去解釋與論斷由實踐中所得來的事實。

也應當指出，當時的那些總結與論斷常常是相當正確的，並且在後來被科學光輝地證實了。

在羅馬的農學作家中，2000多年前的當代卓越詩人維爾吉里（Вергилий）曾發表了

一些非常重要的關於土壤方面的思想。

下面就是從他的一首農事詩(Георикн)中摘錄的關於鑑別土壤性質的一段文章：“我告訴你們一個方法，利用這個方法你們就可以瞭解這些性質的區別了。

你應當研究研究，土壤是疏鬆的，還是過度堅實的。因為一種土壤適宜種植穀類，另一種土壤則適合於酒神〔註〕。”

至於如何研究土壤的這種性質，維爾吉里曾作了如下的介紹：

“在地上挖一深坑，然後將挖出的土重新填進坑內，再用脚在上面踏緊。如果挖出的土還不够填滿所挖的深坑，那麼這種土就是疏鬆的土壤，這種土壤對於牲畜與蔓生植物是比較適合的；如果坑已填滿，不能再填，但土還有多餘，這種土壤就是一種堅實的土壤。”

凡是作過野外土壤調查的每一個土壤學家都非常熟悉維爾吉里所描述的土壤的這些物理性質。

維爾吉里在自己富有詩意的優秀作品中談到了土壤的許多其他性質。

“有一種鹼土，又稱為“苦土”。不適宜種植穀類作物，耕翻也不能使其改良”。

要想識別這種土壤，維爾吉里建議將其放在小筐中，然後用清潔的淡水沖洗。

他寫道：“滲下來的水滴的味道就可以給我們明顯的指示，如果嚐一嚐的話，這種苦味會使你的嘴感到非常難受”。

維爾吉里在識別各種土壤之間的差別以及其鑑別法方面的這些卓越的陳述都是非常好的，並且與耕作方法有着密切的關係。維爾吉里根據土壤條件以及氣候條件來區分土壤的耕作方法。此外，維爾吉里又以休閒、綠肥等耕作制度以及施肥（草木灰，厩肥）補充了旱地耕作與灌溉耕作的農業技術。

還有很多的羅馬農學家（如瓦龍·卡頓〔Варрон катон〕，科路密拉〔Колумелла〕等）也都作出了一些關於土壤以及農業方面具有類似性質的論斷。

然而羅馬農業作家、詩人、哲學家所作的這些論斷大部還是一種方法上的論述，就其本質而言也只不過是農業科學的萌芽而已。這是有系統地綜合與比較農業經驗的一些原始的嚐試。簡而言之，在舊世界中農業科學還沒有一套完整的關於土壤肥力以及植物營養方面的理論。所以農業科學在那時只能綜合從農業實踐中所得到的全部材料，而不能再進一步地提高。

雖然古代的農業科學給農夫開闢了一些簡單的可能性，雖然經驗本身也給農業指出〔註〕即適宜種植其他的作物——譯者註。

了一些道路，但這些可能性與道路却仍然不能在農業中實現。

這種現象就是由於在先進的農業思想與這種先進思想在農業中的實際運用之間有了一條奴隸社會的階級矛盾的洪溝。

奴隸制度生產方式的矛盾，小農與大奴隸主之間的鬭爭，強烈地反映在農業作家本人的觀點中。所以古代的農學家也不都是一樣的，可以說，他們每個人都有自己的面貌，也就是說，有自己的見解與信仰，在這些見解與信仰中也就以一定的方式反映了社會情況與政治情況。換句話說，任何一個農學家的觀點的形成都決定於他所生活着的一定歷史條件，都是決定於他所奉行的那一種社會利益。

我所以要提醒大家注意奴隸制度的階級矛盾，特別是先進的以及古老的農業思想與實踐之間的矛盾，就是因為這種現象是一切對立的社會(антогонистические Формации)，尤其是資本主義制度所固有的。

雖然在資本主義社會中生產力是另一種水平，科學與技術是按另一種形式發展，但生活與科學之間的矛盾，理論與實踐之間的矛盾，相反的，却愈來愈尖銳化了。我們的時代就充滿了這樣的實例。這些例子在後面即將講到。

如果古世界農業科學的發展屬於第一個時期，那麼從羅馬帝國崩潰之後，即從第五世紀末葉起就可以認為是農業科學發展的第二個時期的開始。

威廉斯院士寫道：“羅馬帝國的崩潰，帶走了人民所有的力量，所有的企圖與一致的熱情，甚至把以科學的態度來比較農業知識的這樣一些微薄的願望也制止了，農業科學中的這種完全停滯的狀態直延續到第十世紀。”他繼續寫道：“從第十世紀起，在意大利的定期刊物中才又開始逐漸企圖討論農業方面的問題。這個運動也逐漸波及到鄰近的國家，並且因為這個運動是由於人們對解釋各種現象的那種貪婪的要求而引起的……就很快地像不可遏止的幻想的產生一樣突然地席捲了整個的歐洲。”（威廉斯全集，第一卷，266頁，1948年）

威廉斯所描寫的此一時期，包括着那窒息一切活生生的進步思想的、封建制度的中世紀。此時在解釋自然界各種現象的記錄中，充分滲透着各種宗教偏見的幻想佔着統治的地位。誠然，在此時也還有一些認為土壤是礦物質的源泉的正確論斷（貝爾納爾·波里西〔Бернар Палиси〕1563），但這些見解事實上也還是陷在虛構的捏造與推斷之中。所以中世紀時在農業知識的發展方面是沒有什麼進步的；不但如此，甚至羅馬人所積累下來的那些知識，在中世紀時都大部份喪失殆盡了。

農業科學的這種停滯狀態延續了相當之久。尤其是土壤礦物鹽類在植物營養中所起

的作用的問題，更是混淆不清。雖然在十八世紀的一些個別著作中也曾比較正確的解決了此一問題，但後來還是茫無所措。

關於礦物在植物營養中所起的作用的不正確的解釋，我們可用下列的事實來加以說明。石列捷爾（Шрейдер）在其著作中對於1800年柏林學院（Берлинская академия）所提出的關於植物灰分來源的問題曾作這樣的解答：植物似乎藉生活的作用即可自己製造它的灰分物質，因此它不需要從外面增加這些物質。無論就原義方面或轉義方面來說，這個觀點都可以稱為沒有根據的觀點。類似的一些虛偽的見解曾相當廣泛地散佈於西方，最後就產生了另一個虛偽的觀點，即所謂植物腐殖質營養學說（Теория гумусового питания растений）。

第一所農業高等學校的創始者泰伊爾（Тейер）曾大力地促成了在西方得到廣泛傳播的這個錯誤理論的威望，他宣傳了栽種三葉草與塊根類作物的換茬經營（плодосменное хозяйство）。

泰伊爾系統地貫徹了植物腐殖質營養學說，關於腐殖質是植物營養源泉的觀點，他曾這樣說過：土壤肥力和腐殖質根本就是完全分不開的，因為除了水分之外，只有腐殖質才是土壤中唯一能作為植物營養的物質。

因此，泰伊爾在農場主及學者之中負有極大的聲望，泰伊爾關於腐殖質是植物營養唯一源泉的觀點是盡人皆知的。

泰伊爾這些關於植物營養方面的觀點統治了將近50年，直到1840年才遭到了悲慘的崩潰。發生這次崩潰的主要原因就是受德國著名的化學家尤斯德·李比西（Юст Либих）在1840年所發表的“化學在農業和植物生理學上的應用（Химия в приложении земледелию и физиологии растений）”一書的影響。

在此書中李比西反對一切涉及到植物營養問題的舊學說，首先反對腐殖質學說。

李比西的“化學在農業和植物生理學上的應用”一書是以通俗的形式寫成的，此書的特點是華麗地敘述，熱情地宣揚，尖銳地批評並且勇敢地作出結論。因此些本書不僅在學術界，而且在廣大的農場主當中也發生了深刻的影響。

李比西在此書中實質上認為“腐植質學說”中的全部見解是無稽之談，並且突出地證明，唯有土壤中的一些礦物質才可以作為植物的營養。所以李比西的這種觀點，在當時即稱為“植物礦物質營養學說”。

李比西關於植物礦物質營養的學說，在當時對於農業科學的發展是起了一定的積極作用。首先，李比西從農業科學中驅逐了一切關於控制植物營養的“生活力”的玄虛捏



造；其次，他也給農業化學的進一步發展打下了鞏固的基礎。但李比西以這種方式所闡明的植物礦物質營養的學說却隱藏着許多缺點，這些缺點到後來好像就大大地促使了西歐的土壤學向錯誤的方向發展。因此，應當簡略地闡明李比西的基本見解，但也應當給以適當的評價，這樣才比較合理。此外，李比西的錯誤觀點直到現在不管怎樣還滋養着一批土壤科學的反動份子，這也是需要給以適當評價的原因。

李比西的基本見解可以說明如下：

只有礦物質才可以作為一切綠色植物的營養。植物由土壤中獲得這些物質，除了二氧化碳由空氣中透入葉內以外，大量含於空氣中的氮則與降水一起進入土壤中以滿足植物的需要。因此，李比西認為，往土壤中施用氮肥乃是一種無益的浪費。

厩肥及其他有機肥料對植物生活起作用的並不是其中所含的有機物，而是利用這些有機物在分解時所形成的物質。所以由動植物遺體所組成的有機肥料，可以用這些有機肥料在分解時所形成的無機物質來代替。

李比西承認礦物質在植物營養方面有着頭等的重要性以後，就把所有的農作物分為三類。這個作物分類是根據作物體內含量最多的礦物質而作出來的。

第一類：含鉀植物（*поташевые растения*），該類植物的灰分中以可溶性的鹼性鹽（*растворимые щелочные соли*）含量最多（馬鈴薯，糖用甜菜等）。

第二類：含鈣植物（*известковые растения*），該類植物的灰分中以鈣鹽的含量最多（三葉草、豌豆、蠶豆、烟草等）。

第三類：含矽植物（*кремнеземистые растения*），該類植物的灰分中以矽酸（*кремневая кислота*）的含量最多（禾本科穀類作物）。

根據這些理由，李比西指出，作物由土壤中所攫取的物質，多半是作物體內含量最多的物質。李比西就由此作出結論：作物的單作（*однообразная культура*）能耗損土壤肥力，而換茬（*плодомен*）就能減輕這種耗損。

但是，根據李比西的意見，不論是採用換茬或是採用其他的輪作都不能使土壤免於耗損。他企圖證明，任何一種作物都能耗損土壤。關於這個問題，李比西曾寫道：能改善土壤又能使土壤對於另一種植物更加豐富、更加肥沃的植物，是不可能有的。

根據李比西的見解，如果不斷地在土壤上栽培作物，而不把前作由土壤所攝取的那些物質歸還給土壤，那麼到最後，土壤總會有變得十分瘠薄甚至寸草不生的那個時候。他指出，如想完全避免土壤的這種耗損是不可能的，但把土壤耗損的期限隔開，却在人的權限之內。唯一的方法就是藉施用礦物質肥料而使土壤的耗損與營養物質的歸還之間

嚴格地保持平衡。

李比西的這一論斷，在科學中稱為“歸還學說（Теория возврата）”。

李比西認為，所有不以歸還學說為基礎的耕作制度都是一種掠奪性的制度，如果不考慮到這個理論，任何一個國家都有完全毀滅的危險。

關於此一問題，李比西曾這樣寫道：“由於掠奪性的經營而使土地生產能力毀滅，給羅馬與西班牙王國帶來了末日”。顯而易見，在這裏他不以衆所周知的作為舊世界死亡的基本原因，即奴隸制度的階級矛盾來解釋羅馬帝國的崩潰，而用土壤肥力的耗損來解釋。

雖然李比西及其歸還學說的信徒們超出了這個學說的可能性而以此觀點來解釋土壤肥力的實質，但歸還學說在農業科學的發展中畢竟起了一定的積極作用。

在此學說中，我們首先可以看到敘述得很清楚的關於有意識地調節人與土壤之間的物質交換的思想。傑出的俄國學者К·А·季米里亞捷夫說道：“歸還學說，儘管有些人企圖限制此一學說的意義，但畢竟還是科學中最偉大的成果之一。（К·А·季米里亞捷夫全集第三卷，農業與植物生理，185頁，1937年）

馬克思也認為土壤與人之間的物質交換是有很大的意義，他寫道：“集中在大中心點的城市人口愈益佔得優勢時，資本主義生產方式，一方面，集合了社會的歷史原動力；別方面，又破壞了人與土地間的物質交換，那就是，使人類在食物衣物形態上消費掉的土壤成分不能歸還給土壤，從而，把土壤之持久肥力所賴以維持的自然條件破壞”。

（資本論，中文版第一卷，618頁，人民出版社，1953年。其中個別字句經譯者略加更動）

根據這一原理，馬克思高度地評價了李比西的研究工作。他寫道：“李比西的不朽功勛之一是：他從自然科學的立場，把近代農業中的消極方面展開了。”（資本論，中文版第一卷，619頁，人民出版社，1953年。其中個別字句經譯者略加更動）

李比西的威望、他對於自己的學說熱情的宣傳以及他對於解決土壤肥力問題所採取的直率態度，都迅速地把科學與實踐引上了李比西的道路。

迎合着李比西的學說，不僅拋棄了關於腐殖質對於土壤產量所起的作用的概念，而且也拋棄了那些足以提高土壤產量的方法，例如廐肥、休閒、播種三葉草等；不僅如此，甚至連過去認為土壤物理性質有着很大意義的觀點也都開始遭到反對。

李比西及其信徒們僅僅根據一個歸還學說，就以非常輕率與粗魯的態度開始來解決土壤的肥力問題。他們這樣來解決這個問題：如果知道了植物攫取什麼東西，知道了土

壤中還缺少哪些植物營養，然後在這一方面保持植物與土壤之間的平衡，那麼你就找到了如何使土壤生產力更高，使產量更高的方法了。於是就開始大量地分析土壤，分析肥料，分析植物，這一切都是爲了瞭解從土壤中取走了什麼，土壤中還有什麼以及需要給土壤加入什麼。

“土壤中缺少什麼和需要向土壤中加入什麼”的這種研究，成了前一世紀40—50年代中土壤工作的內容。

必須指出，李比西的學說運用到科學和實踐中去的結果大大促進了工商業資本的發展。這種情況是由於隨着植物礦物質營養學說的確立產生了新的肥料工業部門，這個新的部門由於出售其生產品而獲得極大的利益。

停留在生產肥料的强有力的托拉斯與辛迪加的道路上的一切障礙，都遭到了他們猛烈的攻擊。同時，只要能獲得更大的收入，他們不惜採取任何方法與手段。

然而，不論是李比西的威望，不論是生產肥料的托拉斯，不論是爲資本家服務的學者們，都不能拯救李比西的植物礦物質營養學說，使其免於破產。

威廉斯寫道：“土壤的本性是不容破壞的。雖然往土壤中施入了大量的礦物肥料，但土壤却依舊只能給予低微的產量。

李比西自己也不得不承認自己的學說的失敗。1857年時他曾經這樣寫道：“由於我懷疑造物者（即上帝——作者註）的智慧，我犯了罪並遭到了應得的懲罰；我幻想着修改造物者的創造並盲目地認爲：在建造並永生不滅的保持着地表上有機生命的那些法則的絕妙鎖鏈中缺少着一環，而上帝派我這一微不足道的弱夫來補足這一缺點。”

當然李比西的“錯誤”不是在於他“懷疑造物者的智慧”。

季米里亞捷夫曾寫道：“李比西沒有農業事實的直接知識，在他的工作中幾乎只是運用演繹的方法，他沒有用直接的試驗來充分檢驗自己的推斷。”

李比西實際上只是一個化學家。他不瞭解農業生產、特別是耕作方面的複雜性。他把它看得非常簡單，以致他這樣說：“合理進行耕作的原理是非常易於瞭解的，甚至在數小時內就可以把這些原理都教給任何一個農夫的孩童。”很清楚的，這就是他第一個錯誤。

李比西的第二個也是最重大的錯誤，就是他對土壤的看法是站在不正確的方法論的立場上的。李比西以形而上學的立場，非常簡化地、機械地對待土壤及其肥力。

李比西沒有把土壤看作是其中進行着一系列的複雜過程的自然歷史個體（естественно историческое тело），而僅僅把它看作是一種處於靜止狀態的物質。同時他也沒有考慮到

土壤肥力的動態首先是與植物本身的作用分不開的。

換句話說，李比西把土壤看作是岩石，是無生氣的一團化學化合物，而把植物則看作只能從一團物質中吸收營養物質的消極的機器。

由此可見，在這些論點中全完抹殺了植物與土壤之間複雜的相互作用，土壤是植物最活躍的環境的觀點也不復存在；不僅如此，甚至對於有機體與環境的統一這一觀點，在這個學說中也沒有絲毫踪影與含意了。僅僅從元素成分方面和某些化學化合物（例如含磷與含鉀的化合物）的可溶性方面去研究土壤。

李比西及其信徒們只根據全量分析的材料來判斷土壤的肥力。李比西的原理就是由此提出來的：“找出在土壤中植物缺少哪種物質，把這種物質加到土壤中去，就可以保證產量。”由此也產生了對於歸還學說的錯誤理解，這一點也沒有使李比西根據植物礦物質營養學說得出正確的結論。

在李比西這種思想的影響下，從19世紀40年代開始，在西歐關於土壤肥力的概念，就具有了極片面的化學傾向。這時候，化學方法被認為是瞭解土壤及其肥力的唯一的道路。

這個學派後來在土壤學中就稱為農業化學學派（агрокультурхимическое направление）。還在前一世紀末葉，俄國農學的泰斗 И. А. 柯斯特切夫就已經指出了這一學派的錯誤與片面性。他寫道：僅僅以化學方法“是不能確定土壤肥力的，因為我們的化學分析對於這一點還過於粗放”。他進一步指出：“植物的發育不僅依靠土壤的化學性質，而且也依靠土壤的物理性質，土壤的物理性質對植物的強烈影響至少也和化學性質一樣”。因此，柯斯特切夫寫道：雖然那些知識淺薄的人趨向於把化學分析看成是在土壤的比較評價上有非常重大的意義的方法，但僅僅化學分析會使我們作出錯誤的結論”。

柯斯特切夫自己作為一個傑出的化學家，就這樣評價了土壤學中錯誤的、片面的農業化學學派。

## 第 二 講

上一講裏已經講過，毫無批判地接受了李比西的農業化學理論的科學不但沒有解決，也不可能解決提高土壤肥力的問題。而且這個錯誤地闡明土壤肥力的學說還辜負了農場主的希望，欺騙了科學，並將它們引向絕境。因此，在西歐很快就否定了農業化學，代之而起的是一個新的學派，這個學派認為只研究土壤的物理性質就可認識土壤和土壤的肥力。

法國的研究者布祥戈（Буссенго）就是反對農業化學的，他對土壤物理學則寄以很大的希望，並認為土壤物理學是認識土壤肥力的主要途徑，以下的話就表達了他的這種主張：“簡單的沖洗法可以表明土壤中沙和黏粒的比例，這對於我們鑑別土壤來說，要比最詳細的化學分析好得多”。

你看，這裏也和農業化學家一樣，又一個片面的迷戀，同樣形而上學性質的另一個極端。

因此，在十九世紀下半葉初期，西歐在研究土壤這方面就存在着農業化學和物理學這兩個學派，當時，任何一派的學者都不願意考慮另一派的意見，不願承認自己的失敗，B.B.道庫恰耶夫在其經典著作“俄羅斯的黑鈣土”中評述西歐土壤學的發展時也曾注意到這兩個學派，他寫道：“老的化學派的信徒們力圖把一切農業現象歸結為植物與土壤之間的化學關係。而新的物理派的信徒們則忽視其他方面的問題，力圖用土壤的物理性質來解釋一切”。

這兩個學派，無論那一個都是極端狹隘的，沒有成果的，因而迫使西歐的學者們不得不從中另找出路：甚至農業化學家自己在各種分析上耗費了大量勞動以後，也承認自己的道路是沒有根據的，最後還是承認——需要從另一些立場上來研究。

那個企圖代替農業化學而研究土壤物理學的學派，不久也承認了：他們並不能彌補土壤科學中的缺陷。

最後，當時的農學家們已習慣於認為土壤只是耕作層，只是植物生根之處，以致使他們喪失了用另外的觀點來觀察土壤的任何可能性。

因此，在西歐學者們的面前就半半地產生了這樣一個問題：研究土壤的工作應該讓給誰來做。由於迫切需要把土壤作為一個自然體來研究，由於學者和農學家們在這一方面的各自企圖都很少有成就，就使得學者和農學家們得到這樣一種答案：土壤應該讓給地質學家們來研究。

德國的農學家加馬（Гамма）的非常明白而有趣的話可以作為說明這個問題的一個例子，他寫道：“我們在集約栽培（интенсивное земледелие）方面的老師英國人，他們沒有單獨為土壤學講過一句話，他們不研究土壤學而研究地質學，這是完全正確的。”他繼續寫道：“英國人和後來進步的後繼者法國人早在我們很久以前就掌握了某些系統的農業規律，他們都不承認有單獨的關於土壤的學說。實際上也不存在着嚴謹的科學的土壤學；它完全和地球的形成物合併起來。因此，既不存在自然土壤學，也不存在農業土壤學，這一類的意見都不僅是毫無根據的，而且是荒謬的。”

地質學家們相應的論調，正好符合德國許多土壤學家兼農學家所抱的見解。

這可以舉出德國地質學家別爾賽德特（Бернадт）的話作為例子：他在1874年寫道：“岩石學（петрография）土壤學（педография），關於岩石的學說及土壤學都是同一個科學——記載地質學（геонозия）〔註：記載地質學是過去地質學的名稱——作者註。〕——的分支。”

別爾賽德特迫切地向地質學家建議：“重新佔領土壤學這一記載地質學真正的嬰兒，為的這樣可以促進這嬰兒進一步的有機發育”。

最後還應該指出一個促使西歐土壤學和地質學互相合併的極重要的情況。這就是十九世紀的下半葉西歐的而尤其是德國的土壤學家兼農學家們，只用地質學家的觀點來觀察土壤。甚至那些曾表示不贊成土壤學和地質學合併的那些土壤學家兼農學家也說：“土壤過去某個時期曾是岩石，而現在正在重新形成岩石。從岩石學的觀點來看，可以把土壤看作是一種獨立的土質結構的岩石”（費斯克Феска，1876年）。

德國土壤學學派的創始人法魯（Фаллу）對土壤的看法也完全是地質學的觀點，雖然他是最初一個懷疑土壤歸于岩石的正確性的人，他甚至企圖認為土壤是一個獨立的自然體，但是他在土壤的觀點方面仍然不能超出他當代的人。

法魯說：“土壤是一個死的無機物，因此它本身不能生長植物，大氣才是能力的所在，它籠罩着所有的陸地和海洋，控制着土壤，通過土壤來影響植物，土壤僅僅為植物貯藏着營養物質，是一個滿足植物生活需要的商店或糧倉，是一個製造食物的廚房。而大氣乃是作飯的廚師……”並且他還說：“可見，這個我們稱為土壤力的東西只是一些外



界因素，也就是那僅僅稍許改變土壤本性的大氣對土壤的影響；因此，只可以說土壤和作用於土壤的力的關係，而不能說土壤本身的能力”。

由此可見，他們是不承認土壤是一個獨立的自然體的，而且完全忽視土壤對植物的積極作用，把土壤和植物絕然分開，也就是說，土壤是土壤，植物是植物。

這種認為土壤是岩石破壞後的產物的觀點，不僅是十九世紀六十——七十年代西歐的土壤學家們所獨有的，這種觀點在以後的年代裏非常廣泛地流行過。甚至德國的土壤學家兼森林學家拉芒恩（Раманн）他已經知道庫恰耶夫的學說，但是拉芒恩在他所著的“土壤學”這一教科書的11版中（1905年）曾經寫過：“土壤學是研究改造土壤和土壤本性的……。同時土壤學也局限於研究風化的表層與表層和有機殘餘物的混合物[！]”，根據這個定義，就可以得出結論：土壤不是什麼別的東西，而是機械地混合了有機殘餘物的岩石風化後的鬆疏產物。這種對土壤的錯誤觀點現在也遠未根除。由於這種觀點，某些美國的、英國的和其他國家的土壤學家們就得出了土壤肥力遞減式發展的偽科學的斷言。關於這些反動的捏造將要在別的地方詳細的講到。

因為德國的土壤學家和地質學家認為土壤是岩石破壞後的產物，並正在形成新的岩石，所以上面這個定義也是非常明顯地為他們將土壤學和地質學合併起來的見解而辯護；根據這種意見，土壤學實際上就為地質學家所掌握。

德國的土壤學家兼農學家雖然給土壤下了一個純粹地質學的定義，但是他們還力圖把土壤學不列入地質科學的範疇之內，而列入農業科學的範疇之內。例如，費斯克寫道：“土壤學是一門農業科學，因此它應該和農業科學的各部門及農業實踐保持密切的聯係，但這並不是說，和地質學保持密切的聯係對土壤學沒有好處，而只是說，上面最先講到的一些關係，絕對要放到首要地位。”

從此，我們可以看出德國的學者們具有雙重的見解。他們一方面認為土壤是地質形成物，應該由地質學家來研究，另一方面又認為土壤是農學的研究對象。

這種兩面性不僅反映在科學本身的實質上，而且反映在他們的工作方法上。例如，土壤製圖工作所用的方法就是地質學的研究方法，首先只注意到成土母質的岩石學，但是研究的目的却是為了農學。

這種工作後來就稱為農業地質製圖，也由於以上這些原因，德國土壤學的方向就稱為農業地質學方向，而土壤學家的學派本身則稱為農業地質學派。

從此可見。土壤學的農業地質學派的主要特點也正如以前的另一個農業化學派一樣，不承認土壤是一個獨立的自然體。雖然他們也曾企圖把土壤當作是一個獨立的自然

體，但是這樣自然體的觀念只局限於把土壤看作是岩石風化的產物而已（法魯）。

德國的農業地質學派對生物作用在土壤形成中的作用和意義並沒有必要而正確的理解，因此它也沒有看出土壤的發生和發育首先是由於動植物有機體和岩石相互作用的結果。

而關於土壤的自然肥力是歷史的範疇、是由於生物因素和岩石的作用而發生和發展起來的觀念，對德國土壤學的學派則是格格不入的。最後，這個學派是完全不理解，生物因素和岩石的相互作用決定着植物的灰分養料和氮素養料的元素進一步不斷的累積。

德國土壤學的學派不但沒有看出土壤形成的這些主要特點，而且完全錯誤的解釋了土壤肥力的問題。

德國土壤學家們錯誤地瞭解土壤形成的本質，將土壤的形成歸結為風化，這樣就使他們認為土壤是陸地的一個淋溶層。因此，他們也就作出了錯誤的和本質上反動的結論：土壤形成的過程不可避免地要損失植物的灰分養料。也就是說，土壤形成的過程是沿着遞減曲綫而進行的。你看，在這一點上，農業化學家的學派和土壤學家兼地質學家的學派彼此的意見是完全一致的。他們都認為土壤中的營養元素不可避免地要貧乏下去。

上述關於西歐土壤學的發展可以總結為以下幾點：

1、十九世紀西歐土壤學的發展是比較片面的，忽而農業化學派佔優勢，忽而農業地質學派又佔優勢。

2、西方的土壤學不能形成一個獨立的自然科學部門，是因為它對土壤學沒有正確的理解，它或是認為土壤是岩石風化後的礦物質產物和有機殘餘物的混合物所組成的耕作層，或是認為土壤是一種正向着另一種岩石變化的岩石。

3、在植物礦物質營養學說的影響下，農業化學派的土壤學家們有這樣一種錯誤的但很流行的看法，就是土壤的肥力僅僅決定於土壤中礦物基質（минеральный субстрат）的成分，土壤上種植農作物不可避免要使土壤肥力耗盡。

4、農業地質學派的土壤學家們錯誤地瞭解土壤形成的本質，將土壤的形成只歸結為風化，因此它們認為土壤是陸地的一個淋溶層（элювиальный слой）。他們還不瞭解生物因素對土壤的發育和土壤肥力的發展有着重大的作用。

在俄國，土壤學所走的發展道路是完全新的和獨立的道路。早在十八世紀下半葉的初期，天才的俄羅斯學者М.В.羅蒙諾索夫（Ломоносов）就已經給土壤形成的本質下了完全正確的定義，他把土壤形成當作岩石與生物因素相互作用的歷史過程。他寫道：“在

光禿的石山上時常出現一層新的青苔，而後來這些青苔就變黑了，成了土壤；土壤在很長時間內累積起來，為以後大的苔類和其他植物準備了條件。”

從上述的引文中可以清楚地看到，按照羅蒙諾索夫的意見，土壤是在岩石上有了植物之後才形成的。開始的時候，是低等的植物，低等植物死了以後，使得岩石上累積起有機質，這就逐漸地為產生高等植物創造了條件。

羅蒙諾索夫把土壤當作地質生物的形成物（геобιологическое образование）的這種思想，在瓦西里·瓦西里耶維奇·道庫恰耶夫教授的著作中，首次得到完全的表現。

對於道庫恰耶夫這樣一個偉大的俄羅斯學者、科學的土壤學的創造者和奠基者，B.P.威廉斯院士曾以下列的話作了十分正確的評價：“瓦西里·瓦西里耶維奇·道庫恰耶夫乃是十九世紀末最傑出的、具有世界影響的學者之一。他的著作奠定了我們知識領域中以發生土壤學（генетическое почвоведение）為名的這一巨大和重要部門……。B.B.道庫恰耶夫無愧地站在自然科學的經典作家的最前列。B.B.道庫恰耶夫的著作具有巨大的意義。他的許多在四五十年以前出版的著作，在今天看起來依然像新的一般，並且這些著作還為正確地理解土壤科學的發展歷史提供了非常有價值的材料。”（為道庫恰耶夫“俄羅斯的黑鈣土”所作的序，1936年，5—8頁）

道庫恰耶夫的學生、現代地質化學的奠基者B.И.維爾那德斯基（Вернадский）院士也曾發表過大致類似的意見。他說：“在俄羅斯十九世紀的自然科學歷史中，對科學工作的進程所起的影響，就綜合的思想的深度和獨創性而言，很少有人可以和道庫恰耶夫相提並論。”

B.B.道庫恰耶夫是多方面的淵博的自然科學研究者。他的思想、他那深刻的獨創的科學的理論概括，對於自然科學很多部門（地理學、地植物學、造林學、氣候學、水文地質學、土壤改良學等等）改造和進一步的發展，真正起了巨大的作用。但B.B.道庫恰耶夫的科學思想和科學著作對土壤科學的發展所起的作用是特別重大的。

道庫恰耶夫實際上是新的土壤科學的創造者，這種新的土壤學是以道庫恰耶夫發生土壤學而著名的。如果說，在道庫恰耶夫之前，土壤學只是單憑經驗的科學，那末，由於道庫恰耶夫工作的結果，土壤就成了廣泛的自然科學的一門學科（威廉斯1936年）。

對於我們蘇聯的土壤學家來說，道庫恰耶夫的名字乃是俄羅斯土壤學中深刻的科學思想的象徵和真正典型，它代表我們祖國土壤科學發展的光輝時代。最後，道庫恰耶夫的名字還代表科學的認識土壤的道路，世界上進步的土壤學家是不可能站在這條道路之外的。