

蘇聯大土壤學家 威廉士學說的理論及其成就

華北農業科學研究所編譯委員會編



蘇聯農業科學叢書

16

華北農業科學研究所編譯委員會主編

中華書局出版

蘇聯大土壤學家

威廉士學說的理論及其成就

目次

前言	3
土壤學家柯斯狄奇夫小傳(克瓦斯尼可夫)	5
德古查耶夫和蘇聯土壤地圖	10
革命科學家威廉士傳略(布辛斯基)	13
威廉士學說基礎(捷久路夫)	20
土壤的肥力(布辛斯基)	37
什麼叫做「特來沃頗利」輪栽法(維特魯金)	44
蘇聯的牧草田輪作制(即「特來沃頗利」 制)(涂治)	51
蘇聯部長會議和聯共(布)中央一九五〇年 四月關於種植森林防護帶的決議	71
關於一九五〇年內應用叢式法種植森林防護	

帶工作的指示(李森科).....	91
撒爾斯克草原區栽植森林防護帶和「特來沃 頗利制」的農業體系(阿伯爾克夫).....	109
多年生混合牧草的產量及其在土壤肥力上的 影響(И. И. 別洛奧涅克).....	121
「特來沃頗利」輪作法在西伯利亞蔬菜栽培 中的效果(貝可夫斯基).....	136
土壤科學的生物學路線(布辛斯基).....	144
土地改良中的一些問題(柯斯加可夫).....	150
英美土壤學的反動本質(「土壤學」雜誌社論).....	157
土壤科學與農業建設(馮兆林).....	166

蘇聯的偉大科學家德古查耶夫(1846)，柯斯狄奇夫，~~威廉士~~是辯證唯物主義的土壤科學的奠基者和創始人。正如威廉士院士所說的：「德古查耶夫是十九世紀最優秀的自然研究者之一」。他對於德古查耶夫的工作作了如下的評價：「德古查耶夫的功績，在於他把土壤的發生，作為研究的基本目的，他創造了一個嶄新的土壤學，把土壤當作一個獨立的、自然的、有歷史性的個體來研究，以代替各式各樣的關於土壤形成的過程和因素的意見和土壤個別性質的經驗看法；在德古查耶夫之前，土壤學是一種經驗主義的科學，有了德氏的著作，土壤學乃成為廣闊的自然科學的規律。」

德古查耶夫的繼承者柯斯狄奇夫(1845)最重要的功績是，他肯定了多年生牧草可以恢復土壤的團粒結構，這是農學史上最重要的一個發現。他在「論黑鈣土的施肥問題」中曾指出：「然而，必須要使土壤不僅具有相當的結構，而且除此之外，還要使這種結構是堅固的，即是說要使它不易於被破壞……假使土壤的團粒很容易被雨水沖散而結成硬殼的話，那是很不利的事。」最重要的是，他不是為研究而研究的「理論家」，却是把研究和實際問題結合起來的科學家。例如，一八九一年俄國南部和東南部發生了嚴重的旱災，為了解決這個問題，他在「論用耕作法和積雪法來和黑土帶的乾旱鬥爭」一書中，製訂了和乾旱鬥爭的綱領。

威廉士(1863)繼承了這些偉大的俄國土壤科學家的優良傳統，他更運用唯物辯證法，研究了而且解決了土壤的基本問題，把土壤學提高到一個新的和更高的水平。在威廉士的學說中，充分表現了馬、恩、列、斯關於自然和社會發展規律的偉大教訓的光輝。

這本小冊子的材料，主要採自我們編輯的「蘇聯農業科學參考資料」(現名「蘇聯農業科學」)；另外編入了涂治先生的一篇，馮兆林先生的一篇，這些都是農業科學工作者目前應當研讀的文章。我們除徵得二位先生的同意發表外，並在此誌謝。

我們所收集的這些微少的譯文，並不足以代表偉大的威廉士學說，但從這裏可以看出社會主義制度為自然科學開闢了何等廣闊的前途；在尖銳的對照之下，更顯出資本主義社會的科學的片面、頹弱和沒落了。

一九五一年六月，葉篤莊

蘇聯大土壤學家

威廉士學說的理論及其成就

土壤學家柯斯狄奇夫小傳（克瓦斯尼可夫）

帕維爾·安得列維奇·柯斯狄奇夫一八四五年生於湯波夫省一個農民家庭裏。一八六九年他畢業於彼得堡農業專科學大學，一八七二年成了該專科學大學的教員。彼得堡農業專科學大學改為林業專科學大學後，柯斯狄奇夫成了該專科學大學的土壤教授。除典型式的科學研究外（這種研究使柯斯狄奇夫獲得了典型農學家這一世界的聲名），在柯斯狄奇夫領導下還完成了學生們進行的許多關於一般農業問題的工作。

柯斯狄奇夫很好的知道俄國改革前農業底一切特點。從他的銳敏的眼光觀察到一種情況：土壤由於不合理的經營會嚴重的變的粉碎，在乾旱年頭，這樣的土壤上的收成大為減低，但同時，在新開闢土地上的收成則總是不可比擬的，要更高些。柯斯狄奇夫在黑土地帶識破了這種現象底啞謎。他在他有名的「論沃龍涅什和哈爾科夫省草原地帶」一科學著作中說到了這點。

柯斯狄奇夫在上述著作中指出說：「平常都說新墾地肥沃底原因有二：（一）土地在長期休息時，因為在它的上面長着根羣很深的草，使土壤的上層，即將來農作物根羣生長的地方，藉下層

的營養料的吸收到上面變肥起來；(二)在新墾土地上農作物間的雜草不會成長起來……。據我的意見看來，土壤肥沃底原因完全是另外一個原因。只要好好地看一看土層，便可以看到新墾地上的土壤，尤其是機械的構成與舊耕地上的土壤機械構造大不相同。」柯斯狄奇夫在敘述土壤團粒結構之後，指出說：「收成減少的現象，同新地構造的改變是一致的。只要這種改變不會再進一步，收成進一步減少的現象也會停止了。」

後來，在一八八八年，柯斯狄奇夫在「論黑鈣土的耕耘和施肥的問題」一科學著作中寫道：「……處女地被耕種之後，其草根土層便翻轉過來而分散成為無數碗粒式的小團粒。在這樣的條件下，甚至在乾旱年頭，收成也是好的，此外還能成長優良的硬小麥，幾乎像玻璃一樣的透亮。」

在「論黑鈣土的施肥問題」一科學著作中，柯斯狄奇夫曾說出了下面的一種想法：「……在調換種植作物時，土壤休耕之主要目的不是要增加它的氮化物，而是要恢復它原來的機械構造。」

最特出的，就是柯斯狄奇夫在上述一著作中以非常銳利的眼光規定出了如下的一個很重要的原理：「然而，必須要使土壤不僅具有相當的構造，而且除此之外，還要使這種構造是堅固的，即是說要使它不易於被破壞……假使土壤的小團粒很容易被雨水沖散而結成硬殼的話，那是很不利的事。」

柯斯狄奇夫認定多年生草能恢復土壤內小團粒構造這一發現，是農學史中最重要的一個發現，這發現使他獲得了全世界的名聲。這個發現的日子（一八八一年）應該認為是農業中特來沃

頗利學說發展史底開始。

一八九一年發生了包括廣大區域的旱災。這次旱災使俄國南部和東南部農民受到了無數的痛苦。柯斯狄奇夫很積極地反應了這次事件。他在其科學著作中，即在「論用耕作法 and 積雪法來和黑土帶的乾旱鬥爭」一書中，製定了和乾旱鬥爭的綱領。

他在該書中，除其他辦法外，着重指出田地附近的森林在積雪方面特別意義。他舉出了一個例子。在土拉省某田莊上，「一八九一年的冬麥田，由於三面都有森林圍繞，而獲得每俄畝上九十普特的收成，同時，在隣田莊的田上的收成將夠原來種籽。」

柯斯狄奇夫認為改良土壤耕耘法對於與乾旱鬥爭有很重大的意義。在「論土壤耕耘學」（一八八五年）、「論耕耘與肥沃黑色土壤問題」（一八八八年）、「黑鈣土的耕作與施肥問題」（一八九二年）、及其他科學著作中，他對於絕對休閒的耕作很注意。在上述著作最後一個著作中，他曾寫道：

「我以前也曾屢次指出過，利用休閒保存土內水分只有一個辦法，就是要採用合理的耕作法。因此要規定一種不變的法則：在缺乏雨水時，即在上層土乾燥條件下，在任何的情況下都不能再深耕。在休閒地，土壤濕潤的時候，自然會莠草叢生，但為着不致使土層內水分乾涸起見，這些莠草一定要加以消滅，然而要消滅它們，完全用不着採取深耕辦法：祇須鋤過上面那已經乾燥了的土層便夠了，決不要牽涉到土壤的濕的部份，在這樣的條件下，土內水分可以很好地保存着，同時莠草又能澈底被消滅。」

柯斯狄奇夫這觀點底正確性已為後來一些試驗機關所證實

了。休閒地不作再次耕鋤，在農業科學上獲得了「柯斯狄奇夫休閒制」的名稱。

柯斯狄奇夫一面屢次指出土壤的正確耕作的巨大意義，同時又提出一種完全正確的判斷（這種判斷後來也被證實了），說改善了的耕作不只對於第一年的作物，而且對於第二年甚而以及以後的幾年，起着良好作用。

柯斯狄奇夫這個熟思的研究家和細心的觀察家指出了休閒中的一種很重要的現象：「……在休閒時有許多新生的茅草的被消滅：乃是在黑鈣土的黑的表面上很容易受太陽光照射，同時地面上的空氣熱度也提高，所以新生的茅草因受不住炎熱而大批死亡。」這種現象以後在農業科學中稱為「休閒的自行清除雜草」。

柯斯狄奇夫把休閒法在和乾旱鬥爭中的意義看得很重大，同時也很注意為種植春麥而進行的秋耕。他說：「……為春種而實行的秋耕應該認為是絕對必要的。」（「論與乾旱鬥爭」，第二版，第七〇頁）。柯斯狄奇夫對於為早春和晚春種植而作正確的春季播種前的耕作的問題，對於及時地的春季播種，保存和利用糞料當作肥料以及其他等問題，也發表了深刻的議論思想。

柯斯狄奇夫根據無數的觀察而作出結論說，田地上利用積雪以增加土壤的水分，自然也就是從對於與乾旱鬥爭的觀點來看，有着重大的意義。為了在地上積雪起見，可以採用例如不寬的活的籬笆，甚至可以採用鋤雪辦法。柯斯狄奇夫在農學史上是第一個提議利用玉米莖和向日葵莖當作積雪的手段。

柯斯狄奇夫發揮了許多很有趣味的理論原理，因而豐富了農

業學和土壤學。他的關於土壤與大氣之間，氣體交流的原理很是正確。「土壤在溫度變遷影響之下，完成了像是日夜的呼吸過程：白天，土壤因受着日晒，在它裏面的空氣，一部分跑到大氣裏；夜間，因為變冷，土壤裏面的空氣收縮，這時空氣從大氣便鑽進土裏去。」

柯斯狄奇夫關於土壤腐植質，提出過傑出的寶貴的理論，和用實驗室研究法的證明。柯斯狄奇夫在其「論土壤腐植質的某些特性和成份」中，他拿五十個土壤的研究的腐植質中氮的平均含量（5.26%）和微生物（真菌）體中氮的比較後，作過了一個很特出的假定，說腐植質中的氮素乃是微生物活動底結果。

柯斯狄奇夫這些最寶貴的關於腐植質產生的想法，以後為威廉士院士所加深和發展了。威廉士認為自己的責任應當指出：「關於土壤的看作一種獨立的自然體的學說，其所以產生於俄國，是由於三個俄國學者德古查耶夫、柯斯狄奇夫和西比爾測夫等的創造工作之結果。」

柯斯狄奇夫的關於恢復土壤穩固性團粒構造，關於在土內積聚有機物以及土壤耕作法方面的許多理論上的見解等的基本的概念，變成了農業中特來沃頗利學說之基礎。

這些概念在一九四八年十月二十四日蘇聯部長會議與聯共（布）中央通過的有歷史意義的決議中得到了實現和找到了反映。在向乾旱進攻的斯大林計劃中指出在草原地帶和森林平原地帶的一切集體農莊和蘇聯國營農莊都必須：「……從一九四九年起，開始來有計劃地廣泛地採取提高農業的各種農學措施，這些措施

是根據最有名的俄國農學家——德古查耶夫、柯斯狄奇夫和威廉士底學說而來的，它獲得了特來沃頤利農業制的名稱。」

由此可見，在斯大林時代最偉大的這文件中永遠地把柯斯狄奇夫的名字刻上去了，而他這名字是我們當代人所虔誠致謝永不遺忘的。（本稿由蘇聯對外文化協會供給）

德古查耶夫和蘇聯土壤地圖

大戰很多年以前，庫爾斯克區「十月」集體農莊栽培甜菜的收穫量，常常達到每公頃二百八十一昆脫（Quintals）——折合每英畝 11.4 噸。假使我們設想一下，在這一集體農場裏面，每年有一百四十五公頃的面積，專作甜菜的栽培，它的總收穫量，當是一個可驚的數字。

舊的施肥方法，每塊地施用等量的肥料，不能解決化學肥料最合理的施用問題。這樣的施肥方法，可能是最簡易的，但也是效力最差的。經驗告訴我們，不僅像集體農莊百公頃大的土地面積的土壤是不一致的，就是幾公頃的土地面積，也不一致。

土壤的不一致，也就是說它的肥瘠程度有所不同，所以在同一農莊的土地上，可能在某一面積上極度需要肥料，另一面積則保有足夠供給植物所需的物質而無須施肥。

因此，在兩種土地面積上施用等量的肥料，其結果將使一個面積感到肥料不足，另一面積則超過了需要。這樣就把肥料的效力減低和浪費了。所以應在第一種面積上，施用較多的肥料，而在第二種面積上施用較少的肥料，才是合理的經營。

科學的農業經營，第一個原則，應在同一塊土地上施用個別不同的處

理。但是這樣做，必須首先要具備一種土壤的科學知識。

自從人類對於土壤最重要的性質有了相當的認識以後，對於土壤加以合理的利用，就成為可能和必要的了。原始農業經營的方法，已成過去。

土壤科學的成就，還是比較晚近的事，土壤科學——一種研究生長植物根部的地層的科學——的發現，迄今還不到一百年。科學上這一土壤科學的學派，是由俄國有名的自然科學家德古查耶夫（生於一八四六年）所創始的。

德古查耶夫是研究土壤形成的秘密的第一人。他負有地質學家領導地位的聲譽，並在聖彼得堡大學保有地質學的教席。他對於研究全俄各種土壤抱有濃厚的興味。多年以來，他走遍全國一萬公里以上的地區，由東到西，由南到北，從事於土壤研究的遠征。這一土壤研究的遠征工作，使他繪成了全俄的土壤地圖。在一九〇〇年的巴黎世界博覽會獲得金獎。

德古查耶夫的土壤地圖，係根據一種新的原則製成，這原則的旨趣是：「自然的土壤分佈不是偶然的，而是有它絕對的規律性。土壤不像無生命的礦層，相反的，它像有生命的有機體，根據不同的氣候而分佈。」格林卡院士所謂氣候，乃是在一定地區所特有的全年溫度、濕度的混合物。

確係如此，假使我們由北向南穿行蘇聯全境就會知道酷冷的苔原（註）地帶的不毛的土壤如何逐漸消失，在較溫和的森林地帶變為較肥沃的灰土，灰土又在更溫暖的草原地帶變為黑土，再向南方，到了灼熱的荒漠地帶，又變為不毛的瘠薄土壤。德古查耶夫發現了這種土壤的變化規律以後，全世界各國都迅速發現了這樣相當的規律。俄國特有的土壤名詞如：「灰土」、「黑鈣土」、「碱土」等等，已成為說明各種土壤的國際名詞。全

（註）Tundra. 北極地方不生樹木，祇生蘚苔植物的地帶。

世界都根據了這種土壤地帶的分佈來創立它們的農業和林業的計劃基礎。

多山的地域，例如德古查耶夫提出的高加索，各種土壤帶(soil zone)的變化是縱列的垂直方向，因為這地方的氣候以及植物，像一個人從山腳走到山巔一樣，逐漸變化。這就是說，依據氣候而發生的植物（動物亦然，如生活在土壤中的昆蟲、蟲類及嚙齒類動物），是各種土壤形成的主要因素。自然，生長各種植物的自然環境亦是主要因素，上述的各種因素，亦即德古查耶夫解釋如何在局限的同一地帶中，土壤發生偶然不同種類的原因。

德古查耶夫創立的學說，影響極為廣泛。蘇聯的土壤科學在世界自然科學界為領導的支流之一。但惟有在蘇聯的政府領導之下，這種科學才得以長足進展。許多小的農戶及零細土地聯合成了大規模的集體農莊，具有土壤科學必需的一切機械化的設備及耕作收穫方法。蘇維埃化學工業的創設及其百萬噸各種肥料的出產量，也大大促進了蘇聯土壤科學的發展。一萬萬公頃的土地業經詳細研究並繪製成土壤地圖，供為農業的參考（作物的分佈，農地的繁殖及施肥，改良，灌溉以及土壤的合理利用等）。根據蘇聯農業展覽會的數字，這種土壤地圖在一九三九年已經把一萬七千五百個集體農莊的土地面積規劃完成。這種地圖在食糧增產及土壤增加肥力方面，都具有極大的作用。

土壤地圖製成以後，各集體農莊的土地等級就可以劃分清楚。結果，各集體農莊的農業經營的熟練指導者以及其他農業經營者，就可以用它作為在計劃作業上的一種真實的借鏡。

把土壤地圖研究熟習以後，對於理想的及可能的耕作深度，作業需工量，拖拉機油料量及必要的肥料量等，都可以獲得一個決定的概念。

革命科學家威廉士傳略（布辛斯基）

一九三九年十一月十一日十五點五十五分，大科學家，我們熱愛的良師和益友，三次榮獲勞動英雄的稱號，蘇維埃聯盟院的代表，瓦西利·羅拔爾托維契·威廉士的心臟停止了搏動。

他是斯大林時代的一位超羣的科學巨人，一位爲了進步蘇維埃科學的崇高思想的鬥士、布爾什維克黨員和科學院院士。

這還是十分晚近的事，他曾以非常愉快的心情說道：我們非常快樂，因爲我們得以活着並且看到偉大的斯大林所培養的子弟們的歷史性運動的強力發展——斯達漢諾夫運動——我們所看到的運動不是毀滅，而是我們的科學思想的一個證明，我們曾爲了這些思想的發展，曾把我們的全部生命供獻給它。

不久以前，他還生活在我們中間，以他的偉大工作，指出一個光輝的榜樣，告訴我們一個人應該如何爲了列寧——斯大林的黨在科學的戰線上去進行戰鬥。

威廉士是棄我們而去了。一位科學的巨人，布爾什維克的熱烈愛國者，科學的革命家和萬世師表的卓越生命從此熄滅了。

七十六年以前，一八六三年十月十日，在莫斯科的一位工程師的家庭裏，威廉士降生了。他的父親是一位美國工程師，母親是前沙皇政府時代的農奴婦女。沒有人知道，他是否從他的父母那裏承襲了俄國的革命傾向和美國的事務才能。他是非常具有這些特性的。

在他十一歲的時候，威廉士的父親死去了，家庭頓遭貧困，

幾乎與此同時，這個孩子就已開始了他的勞動生活。

一八八三年，他優異地完成了中等學校的學業。(譯者註)一八八七年，又卒業於彼得羅夫斯卡亞(Petrovskaya)學院。就在學生時代，威廉士已正式開始了他的科學活動，並且不停地增長着，尤其是當他加入了巴斯德(Pasteur)、烏勒耐(Wollny)和斯柯魯埃新(Schloesing)等實驗室工作以後。

一八九一年，彼得羅夫斯卡亞農林學院評議會，由於法狄伊夫(A. A. Fadeef)教授的舉薦，委任這一負有科學使命甫自國外歸來的青年科學家威廉士擔任普通農業的課程，當時的普通農業包括有土壤學原理、農學大意、選種及農業機械知識等學科。

在他擔任普通農業課程的同時，威廉士開始研究出他的機械分析法。一八九三年他嫺熟地完成了他的研究，並提出博士論文。

由於學生們在政治上的一再不安，致使沙皇政府把彼得羅夫斯卡亞農林學院停辦。

一八九四年在停辦的農林學院原址又開辦了莫斯科農業研究所。威廉士被聘為副教授，擔任土壤學及農學大意講座。

威廉士對於這一新講座的組織方面，費去了很多的時光，一八九四年二月，農業當局派遣威廉士前往芝加哥(Chicago)，負有在美國博覽會組織五個俄國農業展覽處的使命。威廉士以世界專家委員會主席的資格從事工作，因之在美國農業科學界成為廣

譯者註：當十九世紀時，歐洲的學校由中學起即分為經典派與非經典派，經典派所讀多係拉丁文及其他經典著作。

泛聞名的人物。在他逗留期間，他熟悉了加拿大的小麥經濟情況，在達哥塔(Dacota)研究了棉花栽培，並在烏他(Utah)和加里弗尼亞(California)熟習了南方熱帶的栽培情況。

在俄國，附屬於土壤科學和農學大意講座之下的第一個選種中心被組織起來，威廉士委託他的助教魯辛斯基(P. L. Rudzinsky)直接指導其事。一八九五年威廉士首次向一批完成了大學學業進入莫斯科農業研究院的學員開始講授關於草地栽培的選修課程。一八九五年夏季，威廉士參加了在有名的測地學家鐵羅(Tillo)領導下所組織的水學勘察隊的工作，進行考查伏爾加(Volga)、奧加(Oga)和克拉西維耶·米卡(Krasivaya Metcha)等河的發源，蒐集了極多豐富的而有價值的材料。一八九五年秋季，威廉士開始在卡克瓦(Chakva)，薩里勃德利(Salibodri)和巴濤米(Batoumi)附近的加普里柵(Kaprishum)組織了俄國第一個茶樹種植園。

一八九六年，威廉士為莫斯科農業研究院三年級的學生就土壤科學和農學大意問題開始作有系統的講授。威廉士的講義具有非常的卓識，它的闡述極為完美，傾倒一時，它所吸引的聽衆遠遠超過了研究院的限制，院外的聽衆逐年地加多起來。伴隨着他的講習和研究工作，威廉士同時受到莫斯科市參議會開鑿運河部門的委任，在莫斯科區魯布利額(Lublino)組織農田灌溉工作。

一九〇二年，農業部授權威廉士在農學大意和土壤科學講座之下組織了一個選種研究站。

一九〇二年，威廉士被派參加巴黎世界博覽會，在那裏他以

萬國仲裁委員會委員的身份從事工作。

一九〇二年威廉士自國外歸來，開始關於有機質 (Organic matter) 的研究工作；一九〇三年他組織起土壤排水收集器 (lysimeter) 試驗工作，共包括十個混凝土室。每一室貯滿了土壤十六噸，這些不同類型的土壤是從俄羅斯各地蒐集而來；灰土化黑鈣土 (Podsol chernozem)，鹹土 (Solonchak)，草根土 (Turf) 和沖刷平原的草泥土 (Soddy soil)。此外，並設有沙土和黏土的個別排水收集器。

通過土壤的水分，全部收聚起來，用細菌濾過器濾過，然後進行蒸發。把餘下的乾物質作為分離腐植酸的材料。把所得的液體加以分析的這種龐大的工作是由格蘭基那 (C. I. Golenkina) 擔任進行的。威廉士成功了分析的工作並收集了相當數量的腐植酸，依據其媒介條件研究它的特質及其形成的環境。由於這些研究的結果，他得到了一項結論：土壤中的腐植質是一種綜合的產物，由土壤中的微生物的生命活動程序的過程中所完成。威廉士從事於追求這種腐植質的研究工作直到他一生的最後一日。

一九〇四年，威廉士在他講座所屬的試驗區創設了一個多年生禾本科植物、荳科植物的圃場，其中有三千個這些不同的種、族和類型的植物。威廉士觀察的結果，他分離出來了許多純系：莫薩埃斯克 (Mozhaïsk) 類型的英國黑麥草 (Ryegrass)，哥薩克斯坦 (Kazakstan) 類型的英國黑麥草，和牧場草 (*Festuca pratensis*)。荳科植物中有黃色種的紫花苜蓿 (lucerne) 以及紫花苜蓿的兩個雜交種，後來由江森教授介紹到美國去。