

中国科学院地理研究所編輯

热、水平衡及其在 地理环境中的作用问题

第 三 輯

科 学 出 版 社

中国科学院地理研究所編輯

热、水平衡及其在
地理环境中的作用問題

第 三 輯

科 学 出 版 社

1 9 6 2

內 容 簡 介

本輯主要内容是有关土壤、地面、大气温度,以及热量平衡与辐射平衡的論述。内容大体可分为下列五类:(1)土壤温度变化的因素,規律及其对农作物生长发育的影响,以及对其調节的方法;(2)热量与土温在土壤形成过程中的作用;(3)若干类型下垫面(水体、森林、流动沙丘、梭梭林沙地等)辐射平衡、热量平衡的分布与变化的特点,观测设备及研究方法;(4)小气候的观测項目、观测方法、测点选定以及背景地图分析法——分析小气候观测資料的一个主要方法;(5)大气热量平衡。

热、水平衡及其在 地理环境中的作用問題

第 三 輯

中国科学院地理研究所編輯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可證出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1962 年 4 月第 一 版

书号:2507 字数:200,000

1962 年 4 月第一次印刷

开本:850×1168 1/32

(京) 0001—3,600

印张:7 9/16

定价:1.10 元

目 录

土壤的温度状况(节譯).....	A. M. 舒里京(1)
土壤形成过程动能的若干問題.....	B. P. 沃洛布也夫(60)
关于土壤形成过程中暖湿季节作用的若干資料.....	
.....	B. P. 沃洛布也夫(72)
以湿度和坚实度为轉移的土壤热特性.....	A. И. 古帕洛(84)
根据陆地輻射平衡計算水体的輻射平衡.....	
.....	T. B. 基里洛娃 M. И. 季莫菲也夫(92)
水体上观测用的輻射装置.....	
.....	B. A. 卢特柯芙斯卡娅 И. B. 楚柯文柯(97)
森林的热量平衡.....	Ю. Л. 拉烏涅尔(104)
沙漠里几种景观的热量平衡和小气候... ..	B. A. 艾津士塔特(118)
論小气候的研究方法.....	H. C. 捷姆尼柯娃(200)
北半球大气热量平衡.....	T. Г. 别尔梁德(206)

土壤的温度状况(节譯)

A. M. 舒里京

第一部分

一、土壤气候学基本問題

(一) 关于土壤气候及土壤气候条件的概念

近十年来在气候学的发展过程中分出了許多更詳細的部門，如近地面层气候、小气候。“土壤气候”是一个比較新的科学名詞。狹义地說，它意味着土壤的水热状况；广义地說，則意味着水热状况所在环境的气候。

土壤气候学所研究的对象是土壤气候。土壤气候与大气气候的共同点是：两者都有它固有的温度、湿度的日变化和年变化，它們的时间和空間变化及其与周围环境和制約因素的关系。同时，土壤气候又有一系列的不同于大气气候的特点：

(1) 土壤气候有其特殊的形成环境，即在土壤中形成。而土壤是一个生物-有机-无机系統，有它自己的发展規律。

(2) 土壤气候特点制約于植被和积雪的情况，植物根系、植物殘体、微生物和动物的分布情况。

(3) 人类活动对土壤气候有很大影响。土壤不但是特殊的自然历史体，而且是人类劳动的产物。

(4) 土壤气候改变的可能性大，因此改良和控制土壤气候有着远大的前途。

土壤气候要素包括：土壤温度、土壤湿度、土壤空气、压力、进入土壤的光綫等。前两者是决定性的要素。

土壤气候形成和发育的基本条件：1)大气气候，2)土壤，3)植被、雪被和其他被复，4)人类的生产活动。

除了上述基本条件外，影响土壤气候的还有：1)地形和坡向，2)潜水和地表水的水位，3)河川、池塘、水库和排灌系统的远近，4)母岩性质，5)地质结构，6)海拔高度。

上述土壤形成条件和影响要素都是相互联系、相互制约，且随时间、空间而变化的。

土壤气候是在自然地理环境影响下形成，并且是自然地理环境的一个组成部分。它反映了自然环境中对它的形成、存在和发育有所影响的各种条件的综合体。

数十年来，关于土壤气候有过不少的定义。我认为最恰当的定义应该是：土壤气候是具有日变化和年变化的，在与大气气候、土壤、植被和人类生产活动相互联系和相互制约下而产生的自然现象的综合体。

土壤气候学是气候学的一个新的部门，是研究土壤气候形成和发展及其地理分布和变化的科学，是研究土壤气候对植物、土壤和农业生产的影响的科学，是研究控制土壤气候途径的科学。

(二) 土壤气候的意义

土壤气候对许多自然现象和生产都有直接的影响。它影响土壤、植物和微生物的生活和生产率，也影响小气候和自然综合体的发展。

土壤气候是土壤形成因素之一。腐殖质的形成过程、光合作用和土壤中有机质的分解，微生物和所有土壤动物的生命活动都是在土壤中的热量、水分和空气的积极参加下而进行的。

土壤的地理分布(特别是土壤的微地带性)主要与土壤气候有关。

植物分湿生植物、中生植物和旱生植物正好反映了植物对土壤水分的依从关系。土温在植物地理中起着很大的作用。

土壤气候与耕作业的关系是很密切的。如大多数作物种子的发芽、分蘖等生长过程都取决于土壤温度和湿度。土壤表层的气

候对秋播作物和多年草本植物的越冬起着决定性的作用。植物的产量也直接取决于土壤气候。

特别是在降水少和空气湿度低的干旱年份，土壤气候的作用非常明显。这时深层土壤湿度高和温度适中是保证丰收的条件。

(三) 土壤气候学的任务和方法

研究土壤气候的目的是根据国民经济的要求来调节土壤气候。其具体任务是：

- (1) 研究决定土壤气候的条件；
- (2) 从地带性方面研究土壤气候，借以确定土壤气候地域分布的规律性和阐明各自然地理区的土壤气候特征；
- (3) 根据自然地理环境条件的综合体，研究土壤气候的季节状况；
- (4) 研究不同深度土层的土壤气候特征，阐明对许多国民经济部门有实际意义的土壤表层和深层的土壤气候特征；
- (5) 联系土壤气候的发育条件研究各年的土壤气候动态，以求在这一基础上阐明土壤气候的一般发展规律；
- (6) 探讨调节土壤气候的途径和方法；
- (7) 研究土壤气候对农业生产的影响；
- (8) 研究和改进观测、整理资料 and 概括的方法以便进一步发展土壤气候学。

在研究土壤气候的专门问题时，不但要利用一般的气候指标，而且要利用对农业生产很重要的综合指标。既要研究各别地理要素和生产对气候的影响，又要研究气候对农业生产的影响。

土壤气候学的基本资料包括农业气象机构对各种作物所进行的土壤湿度、土温、土壤冻结和融化及影响植物生长的各种土壤气候条件的多年观测资料。

(四) 土壤气候学的地位

土壤气候学一方面与土壤学、气候学、农业气候学、冻土学、普通耕作学和农业土壤改良学有着紧密的联系，另一方面又有它自己的独特的研究范围。

土壤气候学的发展对一系列的邻近科学有很重大的意义。例如,土壤学就可以更詳尽地揭示土壤气候要素对土壤地理、特别是土壤微地带性及土壤形成过程发生影响的规律性。

土壤气候学可以为普通气候学、小气候和农业气候等提供許多重要資料。

土壤气候学的发展对許多国民經济部門,特别是农业,有很大的实践意义。

二、土壤溫度状况的基本規律

(一) 土壤的热特性

进入土壤的热量的主要来源是太阳辐射能。太阳能被土壤表面吸收轉变为热能传递到土壤上层,然后再传递到土壤深层。

地面辐射能的收入和支出用下列辐射平衡方程式表示:

$$R = Q - S - U,$$

式中 Q —— 太阳总辐射, S —— 太阳反射辐射, U —— 地面有效辐射。

土壤表面的热量平衡方程式:

$$R = M + V + B + \Delta,$$

式中 M —— 用于空气增温的热量; V —— 用于土壤增温的热量; B —— 蒸发消耗的热量; Δ —— 其他过程所消耗的热量。

土壤的增温和冷却过程取决于土壤各层的温差,土壤导热率、热容量和导温率等因素。

土壤表面和深层的温差愈大,进入土壤或从土壤中放出的热量愈多。

土壤的导热率以土壤的物理性質为轉移。土壤固体顆粒的导热率比土壤空气的导热率大 99 倍,水的导热率則比空气的导热率大 23 倍。

土壤导热率随着土壤湿润程度的增加而增加,但并不是与湿度成正比。当土壤湿度不大时,导热率急剧上升,但当土壤湿度再增加时,导热率的增长則有所減弱。这是因为在土壤湿度小时,水

和土壤顆粒之間的導熱率有很大差別：在土壤濕潤的情況下，土壤的導熱率則漸漸接近於水的導熱率了。

土壤的導熱率隨孔隙度的增大而減少。

由於土壤濕度有日變化和年變化，因此，土壤導熱率也就具有日變化和年變化。白天土壤導熱率一般是減小的，而夜間則增大。土壤濕潤時導熱率增大，乾燥時減少。

土壤的增溫與冷卻還決定於土壤的熱容量。1克土增溫 1° 所需熱量稱為重量熱容量，1立方厘米土增溫 1° 所需熱量稱為容積熱容量。

土壤的熱容量以土壤濕度、土壤空氣、孔隙度和礦物組成為轉移。容積熱容量隨着土壤濕度的增加而增大，但它隨着土壤中空氣的增加而下降。

潮濕土壤的溫度日較差比干土小；即濕土各層的溫度變化也較小。

濕土的增溫和冷卻過程都較緩慢，干土則相反。因此，熱容量大的粘土，在水分少的情况下，白天增溫比沙土慢，而夜間的冷卻也較慢。春季粘土一般比沙土冷而秋季在濕度高時粘土一般比沙土暖和些。

在一定時間內不同深度土溫的變化決定於導溫率，所謂導溫係數即導熱率除以容積熱容量。導溫係數是以土壤濕度和土壤內空氣含量為轉移的。水的導溫率比空氣小得多。

在導溫係數小的土壤中，溫度的日變化和年變化所影響的深度，比導溫係數大的土壤要淺得多。

深層土溫的升降緩慢。在土壤表層導溫率愈小，溫度變化愈顯著。

導溫率的變化是導熱率和熱容量共同變化的結果。在土壤濕潤的第一階段，導熱率的增長比熱容量快，因而導溫率也增大。當土壤濕度進一步增大時，導熱率的增長相對地變慢了，因而導溫率下降。

(二) 土壤中的热量交换

土壤中一年四季都进行着热量交换过程。

一天之内,白天热量交换的变化很大,夜间很小。一天内热量交换通过零值的时间大致与日出和日落的时间相适应。土壤中热量交换的日过程以植被的有无、植株的高低和性质以及风速大小为转移。

一年之内,春季和初夏,正热量交换最大,初冬则是负热量交换最大的时候。

夏天的植被和冬天的积雪都是延缓土壤热量交换过程的因素。

热量传到土壤深处主要是通过分子导热,其次是辐射热量交换和对流热量交换。当土壤上下层之间存在垂直温度梯度时,热量传播是通过导热方式来进行的。

温度变化传递到土壤深处的基本规律如下:

- (1) 在各个深度上,温度变化的时间是不变的(日内和年内)。
- (2) 温度较差随深度的增加而减少。当深度呈算术级数增加时,较差呈几何级数下降,到一定深度时,较差消失。
- (3) 最高、最低温度的出现时间,随深度的增加而迟延。迟延的速度与深度成正比。
- (4) 日恒温和年恒温深度可看成为日温和年温变化周期平方根。因为温度变动周期是日和年,所以根据这种情况年变化消失的深度超过日变化消失深度的18倍。

由于导热率和湿度等的变化,土壤中的热量分布情况实际上比上述复杂得多。

(三) 土温的日过程

土温的日过程主要决定于太阳辐射和地表辐射的日过程,每天的表土温度有一个最高值(13点左右)和一个最低值(日出前)。

白天,表土增温最多,愈深增温愈少。夜间,表土冷却最快,愈深冷却愈慢。因此,表土温度日较差最大,愈深愈小。

在35—100厘米的深度上,日较差消失,恒温出现。

土温垂直梯度随深度增加而减小,因为,表土吸收了大部分热量,愈往深处,热流愈弱。只是干旱天气,由于紧实度差和水分少,表层导温率下降,在一定程度上影响了这一层温度梯度的增大。

在个别日子里,由于云量、降水和风速等原因,土温的日过程有很大偏差。

各层土温的日较差与土壤本身和土壤成分有关,例如:在导温率很高的花岗岩中,表层的温度较差最小,而在60厘米深处的温度较差最大。沙土导温率差,所以表层较差最大。

夏天的植被和冬天的积雪对土壤上层的温度日较差有很大的影响。

(四) 土温的年过程

在温带中,土温年过程的最高值通常出现在7月或8月,最低值——1月或2月。

深度愈大,土温的年较差愈小,最高、最低温度出现的时间愈迟。

温度年变化影响的深度是8—25米,在个别情况下达30米。在高纬地区为25米左右,中纬地区为15—20米,低纬地区为10米。以下则是年恒温层。

平均每深1米,最高、最低温出现日期要迟20—30天。

由于不同深度上温度的年过程不同,各季节的土温变化也有差异。夏季深层土温低,冬季高。过渡时期土温分布比较特殊。秋季,在一定深度上出现了最暖层,由此向上向下,温度都较低。春季则相反,上下层都较暖,中间出现了最冷层。

土温年过程基本上决定于一年内土壤的植被,以及植被的性质和高度。

(五) 气温和土温的关系

3米以内各层土壤的年平均温度几乎相等,相差只不过十分之几度。但年平均气温比年平均土温从十分之几低到 5° 以上。所以平均起来,土温总是比气温高。

在不同气候地带,年平均土温和气温的差别不同。例如,在苏

联欧洲部分,年平均土温比气温高 1.17° , 在南部相差約 1° , 其他部分則相差 $1^{\circ}-2^{\circ}$ 。

积雪对年平均土温和气温有很大影响,能減弱冬季土壤的冷却,从而大大增高了年平均土温。

土温和气温的差别与积雪平均深度之間的相关系数很高,在苏联欧洲部分达 0.824, 在西伯利亚——0.967。苏联欧洲部分平均 1 厘米深的积雪要使两种温度的差异增加 0.1° 。

土壤湿度、结构、成分和被复对气温和土温的差别也有影响。

第二部分

三、暖季的土温

(一) 裸露土壤的温度

暖季大部分表土都没有植物复盖。在农田中,有一部分是休闲地;此外,从播种到发芽以及收割之后这段时间的土温,与裸露土壤的温度实际相差无几。在这种情况下,起决定性作用的是气象要素和土壤本身的性质。

白天,表土强烈增热,增热程度随深度而下降;夜间,表土又强烈冷却,愈深冷却愈慢。

暖季裸露土壤的温度与气温差别很大。晴天裸露表土的温度比气温高 $15-20^{\circ}$ (列宁格勒、北高加索)。

休闲地表面的最高温度比最高气温高。愈南差别愈大。

根据列宁格勒附近沙土上的观测,土壤和空气的最高温度的差别的变化,与晴天正午的太阳平均高度有直线关系。

相反,裸露表土的最低温度比 2 米高度上的气温低。由于南方辐射冷却快,这种温度差别愈南也愈大。

云量可以减小土温的日较差,并使各层土温趋于均匀。

在表土蒸发强度加强而形成雾的过程中,雾和风都能降低表土温度。

降水对土温有显著的影响,它能调整不同深度上的土壤温度,

减小土温较差,促使各层温度均匀化,加强土中的热量交换。根据 A. П. 托尔斯基的观测:降水使沙土土温上升,使粘土和黑土的温度下降。

(二) 地形对土温的影响

地形对土温有显著的影响。土壤增热程度大都以坡向为转移。南坡增热最多,北坡最少。西坡和东坡得到的太阳热量相等,但西坡较暖,因为上半天太阳照在东坡时,大量的热要消耗于蒸发,可是当下午太阳照在西坡时,土壤已经变干,蒸发大大减弱了。

地形形态有很大的作用。凹陷地形白天增热快,夜间冷却慢。凸起地形则相反。

由于太阳辐射的收入、土壤湿度、草层高度和风力的不同,各坡的土温状况也不同。南坡得到的太阳辐射较多。北坡较湿润而且蒸发强烈,所以北坡温度一般较低。

向北倾斜 1 度的农田所得到的热量相当于 100 公里以北的农田所得的热量,向南倾斜的则相反。所以坡向的选择对作物的产量有决定性的意义。

坡面的倾角对温度的影响很大。生长期中倾角愈大,15 厘米深度上的土壤温度愈高,土壤温度变化也愈大。

坡向和坡度共同对土温发生影响。南北坡温度的差异比东西坡的大得多。前者随坡度的增加而增大,后者的变化则较小。在坡度不大(15°)时,西坡通常比东坡暖和,坡度大(30°)时则相反。

土温在一定程度上以土表形态为转移。平面上的土壤比坡面土壤增温快(南坡除外)。但稍有起伏的表面能使土温大大升高。

春季,壟状地面的土温比平坦地面的平均高 $1-1.5^{\circ}$ (希宾山)。在热量收入时期,壟状地表增温快。在暂时降温时期,失去积聚的热量也很快,不过,它这时还保持热储量,所以在降温时期終了时,其热状况与平坦地面相等。热量稍有增加,壟状地面土温就显著上升,结果高于平坦地面土温。因此壟状地面土温的日较差也就比平坦地面大些。

土壤的裸露也对土温有很大影响,如夏天割去土壤上的草类

能使 5 厘米深度上的月平均温度升高 $1-1.7^{\circ}$ 。

地方的高度对土温有很明显的影响。海拔愈高，平均土温愈低。在海拔 600—800 米的高度上，土温下降得最厉害。（这仅仅是根据巴瓦利亚（Бавария）森林气象站一地的多年观测资料——校者注）

山区的气温和土壤上层温度的差别很大。土温总是高于气温的。两种温度的差别随高度而增大：根据天山与帕米尔的观测（1913年5月21—30日，13点），山脚（1,360米）土温比气温高 23° ；而在南坡（2,000米），差别为 41° 。同一地区的观测资料还指出，由于山地太阳辐射强烈，在 1,360—5,020 米的高度上，虽然高差很大，但土温可以没有改变，坡面上的温度甚至比下面平原的还高。

（三）土类对土温的影响

春季粘土比沙土冷，秋季粘土比沙土暖。在森林地带的西北部，二者温度的差别达 $1-1.5^{\circ}$ 。这是由于粘土的热容量、持水量和含水量都较高，春夏的蒸发热量支出大，所以增热比砂土慢。

在灰化土地带，壤土和砂壤土 20 厘米深度上的温度 5 月相差 1.7° ，6 月—— 2.6° ，7 月—— 2.8° ，8 月—— 1.7° 。

在南部黑土地带，壤土和砂壤土的温度 5 月至 8 月相差最大，在 20 厘米的深度上相差 2° 。这里砂土的温度比粘壤土高得多。

春季和夏季，排水良好的干土温度较高，过度湿润的粘重土壤温度较低。秋季，在冷却和湿润时期，沙土因导热率高，冷却比粘土快。

矿质土和泥炭土的温度差别也很大。泥炭土由于导热性差，蒸发耗热多，所以春季时比矿质土冷。两种土温相差 $2.5-4.2^{\circ}$ （希宾山）。

苔藓复盖具有很小的导热性，因此夏季沼泽土比任何土壤都冷。泥炭的绝热效应随着湿润程度的增加而降低，但同时增加了泥炭的热容量。

颜色对土温的影响也很显著。

(四) 植被对土温的影响

植被对土壤有下列影响：1)遮阴土壤表面；2)夜间防止地面辐射；3)通过蒸发使土壤变干，减少它的热容量；4)消耗热量制造植物组织；5)阻碍乱流扰动。

必须指出，天然植被和栽培作物对土温所造成的影响不同。

在列宁格勒附近，暖季植被下的土温比裸露土温低 0.5° — 4° ，冬季则高 7° 。

暖季农作物播种地的土温比休闲地低。在加里宁州，播种地 10 厘米深度上的土温比休闲地低 $3-6^{\circ}$ 。晴天白昼表土温度的差异达 15° ，在 10 厘米的深度上达 5° 。

草本植物对土温的影响主要决定于植物的生长能力。根据 П. И. 科洛斯科夫 (Колосков) 的资料，干物质 90 克/米² 时的 10 厘米深度上的土温为 22.4° ，510 克/米² 时为 17.6° 。

但稀疏干草复盖下的土壤暖季往往比裸露土壤暖。根据克拉索夫斯基的观测，敖德萨夏天稀疏草原植被下的土表温度可能上升到 73.7° ，而裸露土面的温度仅 61.5° 。(其原因是，稀疏的干草植被不能减弱太阳光的直接辐射，但减弱了土壤表层和大气之间的乱流热量交换，因此稀疏干草原植被下的土温高于裸露土表温度——校者注)

休闲地增温比熟荒地快。特别是晴天，干燥状态下的土温差别可达 10° ，阴天则下降到 5° 。在湿润土壤中，晴天和阴天的土温差别大大减小，土壤表层则几乎消失。

冬作地的土温特点如下。秋初，冬作植物还没有复盖地面，田间的土温和休闲地差不多。植物长高长密以后，土温高于休闲地的温度，土中温度变化不大。春季和夏季，冬黑麦 20 厘米深土层的增温比休闲地慢。

许多观测资料表明，10 厘米深度上的最高、最低土温以及日较差以草层的生长能力和植物类型为转移。

在植物绿色体最多的作物(豌豆等)下的土温的日较差最小(2° 以下)，在植物质较少的作物(甜菜等)下——日较差中等；小麦、

馬鈴薯等作物下的日較差最大(4—5°)。休閒地的日較差比作物地要高5°。

作物地土壤表层的温度上下差別很大，几乎每深1厘米都可发现温度的变化。土壤表面的最高温度1—2天内可以变化18—23°，在1厘米深度上——13°，5厘米的深度上——5°(那尔契克，冬作土壤)。

那尔契克的观测表明，冬小麦下表土和1厘米深度上的月平均最高温度在秋天相差5.7—6.6°，春季——2—3°。这两层的绝对最高温度在春季和夏季相差3.5°—7.5°，秋季是6.3—11.1°。生长期的最低温度也有很大差別，但比最高温度小。

农作物下的土温在很大程度上以植物高度、发育阶段和农业技术措施为轉移。

根据在那尔契克的观测，在冬小麦的孕穗和抽穗阶段土温和休閒地土温的差別，比以前各阶段高达6—10°(13点时)。在乳熟和腊熟阶段则达10—15°。

不同农作物下的土温也有很大差別。例如，在苏联欧洲部分的南部，农田和休閒地的土温(3厘米处)相差7—13°(7月，13点)。冬小麦和黍的播种地相差3—8.5°。

农作物相同，但农业技术不同时，土壤表层的温度也不相同。根据卡巴尔季諾-巴尔卡尔选种試驗站的观测：撒播冬小麦地表土(3厘米深处)和10厘米深的土温最低，在休閒地——最高。面积为70×3厘米的寬行条播冬小麦地的土温(3厘米深处)，与撒播地的土温接近。但面积为70×12厘米的冬小麦地的土温接近于休閒地的土温。在光照时数相当多的大多数日子里，两种寬行条播地的土温在3厘米深度上相差5—6°，在10厘米的深度上相差2—4°。由于植物长高了能遮阴土壤，行間距离的增大不致使土壤表层的温度有很大变化。至于植株距离的增大，则有利于土壤增温，可使土温大大增高。在光照时数少的日子里，这些地段的土温也有所不同，只是差別較小。应指出的是，播种地相邻两天的較差是8.2°，而在休閒地是16.2°。

森林植被下的土壤溫度較低。例如在布祖盧克 4—10 月森林下 2 米深以內的土溫比林間空地低。冬天, 11 月至 2—3 月, 森林中 1.5 米深度以內的土溫比林間空地高。但在 2 米深度上, 森林下的土溫全年都比林間空地低。森林中溫度的年較差比林間空地的小。

森林中土壤上層的溫度受到枯枝落葉層的影響很大。後者的導熱性比土壤的差。白天, 枯枝落葉層表面的溫度比裸露土壤高。

森林被復的性質對森林中土壤溫度狀況起着很大的作用, 布良斯克林場的觀測表明: 有雲杉層的双層松林的年平均土表溫度比單層松林低 0.8° , 比拂子茅叢低 2.3° 。年平均最高溫度則分別低 2° 和 6° 。

果木林由於植株距離較大, 所以對土表溫度有很大影響。例如在連科蘭的柑橘林中, 土溫比空曠地低, 春夏在 5 厘米的深度上低 3° , 在 20 厘米的深度上低 1.5° 。秋季差別減少。

(五) 土溫的地理分布

暖季天然植被下 20 厘米深度上的平均土溫是土壤溫度狀況的主要指標。

暖季的土溫對土壤的生命力和生產率有最大的影響。這時, 耕作層受到人類經常的影響。大部分農作物的基本根系, 絕大部分的微生物都分布在這一层。所有這一切對土壤中的生物過程都有嚴重的影響。土壤中的暖季應理解為土溫高於零的月份, 這時可以進行耕作, 在土壤中產生生物過程。

對比土壤溫度的地理分布和基本土類地帶就可以看出, 土壤溫度和土壤地帶有很密切的聯繫(圖 1)。

例如, 在具有灰化土和生草灰化土的森林地帶, 暖季 20 厘米深度上的平均土溫在北部是 6° , 在南部是 10° 。 8° 的等值綫把森林地帶灰化土的北半部與生草灰化土的南半部分開。最熱月的平均溫度也循同一方向變化。

在蘇聯歐洲部分可以分出下列的土壤氣候:

- (1) 寒冷土壤氣候(平均土溫 $5-0^{\circ}$)——苔原地帶;