

农业中学临时教材

农业知识

气 象

辽宁省教育厅編

辽宁人民出版社

前 言

关于农业中学用的农业知識教材，已由农业厅重新編写，于1959——1960学年度第一学期开始供应。在新編的农业知識教材的內容中，缺少气象部分，为了补充这个不足，决定重印“气象知識”，作为农业知識的一个分册，保証学生的学习需要。希望老师和学生在使用中提出修改意見，以便再版时参考。

編 者

1959年7月

目 录

第二編 气 象

緒 論	1
什么是气象学 气象与农业生产的关系 我国气象事业的发展	
第一章 大气和太阳辐射	3
一 低层大气的成分	3
纯净的干空气 水汽 固体杂质	
二 大气的垂直结构	4
对流层 平流层 电离层	
三 大气的高度和高空探测	6
大气的高度 高空探测	
四 太阳辐射	7
太阳辐射的概念 大气对太阳辐射的影响	
五 日照	8
日照和植物的关系 日照的观测	
第二章 土壤温度和土壤湿度	10
一 土壤温度与农业的关系	10
二 土壤温度的变化	11
土壤温度的日变化 土壤温度的年变化 土壤性质对土壤温度的影响	
三 观测土壤温度的方法	13
地面温度表 曲管地温表 直管地温表	
四 土壤湿度	16
土壤湿度与农作物的关系 土壤湿度的观测方法	
第三章 空气的温度	20
一 空气温度与农业的关系	20
空气温度在植物生活中的作用 空气温度对植物光合作用与呼吸作用的影响	
空气温度与农作物的地理分布	
二 空气温度的观测方法	22
观测气温的仪器 观测气温的方法	
三 空气温度的变化	24

空气温度的日变化 空气温度的年变化 空气温度的地理分布

第四章 空气的湿度.....27

一 空气湿度与农业的关系.....27

空气湿度与土壤蒸发和植物生长的关系 空气湿度与农业生产的关系

二 空气湿度的表示方法.....28

绝对湿度 相对湿度 饱和差 露点

三 空气湿度的观测方法.....28

干湿球温度表 毛发湿度表 湿度计

四 空气湿度的变化.....31

空气湿度的日变化 空气湿度的年变化

第五章 风和气压.....32

一 气压的意义和单位.....32

气压的意义 气压的单位

二 气压的观测方法.....33

水银气压表 空盒气压表 气压计

三 风和风与气压分布的关系.....36

风的形成 风与气压分布的关系

四 风与农业的关系.....36

风与农业的关系 风对土壤的影响 风的利用

五 风的观测方法.....38

风的观测方法 风级

第六章 降水.....42

一 降水与农业的关系.....42

降水对农业生产的意义 土壤对降水的吸收 降水对植物生长的作用

强烈降水和过多降水对农业上的有害影响

二 水汽的冷却与凝结.....44

空气冷却的原因 水汽的凝结

三 降水量的观测法.....46

降水量 雨量器 雨量计

四 降水量的地理分布.....48

我国降水量的分布 我省降水量的分布情况

第七章 农业物候观测.....51

一 农业物候观测的意义.....51

二 物候观测地段的选择.....52

田间观测地段 果园观测地段 茶园观测地段

三 农作物的物候观测法(一).....	53
观测的一般方法和时间 观测的发育期及其特征	
四 农作物的物候观测法(二).....	56
第八章 农业技术与气象的关系.....	61
一 耕地与整地时的气象条件.....	61
二 施肥和气象条件的关系.....	62
三 播种和气象的关系.....	63
四 压地的作用.....	64
五 松土与培土.....	65
六 密植对气象条件的改变.....	66
七 灌溉对气象条件的影响.....	67
八 农作物收获期的气象条件.....	68
第九章 几种灾害性的天气.....	70
一 寒潮.....	70
什么是寒潮 寒潮造成的天气	
二 大风.....	71
大风的灾害性 大风的标准 大风警报的发布	
三 霜冻.....	72
霜冻的定义 霜冻的预报 霜冻的预防	
四 雷雨.....	77
雷雨的形成 雷雨的灾害	
五 台风.....	78
台风的形成 台风的危害性 台风对我省的影响	
六 龙卷.....	80
龙卷的形成 龙卷的破坏力	
第十章 天气的变化和天气预报.....	82
一 天气的变化.....	82
天气的意义 天气的变化	
二 天气预报和灾害性天气警报.....	82
天气预报的方法 灾害性天气警报的发布 天气预报和灾害性天气警报的收听和使用	
三 地方性天气征象和天气谚语.....	84
地方性天气征象 天气谚语	
附 录:	
气象观测场的建立和气象观测.....	87

第二編 气 象

緒 論

什么是气象学 在人們居住的地球上，它的四周包圍着一層很厚的氣圈，我們把這層氣圈，叫做大氣。在大氣中經常發生各種自然現象，尤其是在低層大氣里，不斷的發生着冷、熱、風、雨等天氣現象。研究這些現象變化的科學，叫做氣象學。

各種天氣現象的發生，是由許多氣象要素決定的。這些要素是：太陽輻射、土壤溫度、土壤濕度、空氣溫度、空氣濕度、風、氣壓和降水等等。在這些要素之間，還存在着密切的互相關聯，並且還互相的影響着。所以要學習氣象知識，必須從每個氣象要素開始進行學習。

氣象與農業生產的關係 氣象條件不僅是農作物生長時不可缺少的因素，而且在各種農業生產工作上，也有着重大的意義。例如：為了預防水、旱、風、凍等自然災害，就需要有具體而又準確的災害性天氣預報和警報。為了利用氣象條件來規劃生產措施，就需要日常的天气預報，特別是中、長期的天氣預報。為了改良品種、改良土壤、改善農作物的生活環境、擴大耕地面積、合理的進行灌溉等，都需要很多的气候資料。所以研究各地的氣候特點，劃出農業氣候區，合理的選種農作物，並設法克服不利天氣條件的影響，才能使作物獲得高額而

又稳定的产量。

我国气象事业的发展 我国人民很早就注意到天气的变化,在长期的生产实践中,积累了許多气象知識。如二十四节气,从二千多年前一直流傳到現在,对农业生产的操作,还有一定的参考价值。在气象仪器方面,在公元132年的汉代,張衡就制造了风向器,比西洋早一千多年,从1424年起,我国就普遍用雨量器来观测雨量,而歐洲在十七世紀,才使用雨量器。在气象理論方面,东汉的王充在一世紀时,就解釋了雷雨的成因。南宋的朱熹曾解釋过雨和霧的成因,都很正确。但是由于长期的封建統治,这些研究和創造,并没有得到进一步的发展。

在国民党的反动統治时期,气象事业的发展也和其他科学一样,不仅不被重視,而且还长期的遭受摧殘。在当时仅有的气象台站,也只是为帝国主义服务而已。

解放后,在共产党和各级政府的领导下,气象事业得到了飞跃的发展。在短短的几年里,就建立了一个基本上能够适应预报需要的气象观测网,并培养了大批的技术干部。目前一般天气预报的准确程度,已经达到85%,灾害性天气预报的准确程度,已经超过90%。中期和长期天气预报,也开始发布。为了給今后开展农业气象预报积累資料,全国各地普遍的开展了农业气象的观测工作。包括:农作物生长发育阶段的观测,土壤湿度的观测,土壤蒸发和田間小气候的观测。在研究工作上,也正在大力开展。总的說来,我国的气象事业,正在蓬勃地发展,在不久的将来,無論在台站建設方面、气象业务工作方面或理論研究等方面,都将赶上和超过国际水平。

复 习 題

(1) 什么叫气象学？气象和农业生产有什么关系？

(2) 我国气象事业的发展情况怎样？

第一章 大气和太阳辐射

一 低层大气的成分

大气并不是一种单纯的气体，而是由许多种气体混合组成的，在低层的气层里，还混有一些固体杂质。低层大气的成分有以下三类：

纯净的干空气 是指不包括水汽和杂质的空气，根据分析的结果，空气是由78%的氮，21%的氧，以及1%的稀有气体和二氧化碳等所组成。这些干空气对天气变化的影响不大，但是二氧化碳对植物的生长，却有着极重要的作用。

水汽 平常我们常说的空气，都不是指纯净的干空气，而是指含有水汽的空气。水汽是一种无色无臭的气体，它在空气中的含量，是变化不定的。含水汽量最多的地方是热带地区，可达3—4%；含水汽量最少的是两极地区，可少到万分之一。在高度的分布上，有90%的水汽，集中在高地5000公尺高的范围以内；到7—8千公尺以上的高空中，水汽含量就非常少了。虽然水汽在空气中含量很少，但对云、雨、雪、雹等天气变化，都起着主要的作用。

固体杂质 在低层空气里，还混有很多固体小微粒，这些微粒杂质的来源有以下几个方面。被风吹起的尘埃、花粉、细菌；火山爆发喷出来的烟灰；地面物质燃烧的烟屑；海水浪花

卷入空中后，經過蒸发剩下的固体盐粒；隕石燃燒后落入大气中的宇宙尘等。在杂质微粒中的吸湿性小粒，是水汽凝結所必需的核心。假使空气中沒有这些吸湿性小粒，即使水汽很多也不会发生凝結，更难产生云、霧、雨、雪等現象，所以固体杂质对于降水起着很大的作用。其次杂质还能吸收太阳的辐射能，使地面上得到的太阳辐射能量有所减少。

二 大气的垂直結構

根据現代直接或間接的探測結果，发现大气是由几种性質不同的空气层构成的(图 1)。茲分述如下：

对流层 是最貼近地面的一层，它与人类日常生活的关系，最为密切。云、雨、风等現象都发生在这一层里。这一层的特点是从地面起越往上越冷，同时空气还常常的上下流动。这种流动作用，决定了对流层的高度，并使整个对流层里的空气組成不变。对流层的高度，各地不同，在不同的季节里也有变化。一般說来，在两极比較低，平均約 6—8 公里；在赤道附近比較高，約 16—18 公里；中緯度地方約在 10—12 公里。大气中的水汽几乎全部集中于这一层，所以在对流层里最容易发生云和降水等天气現象，它是大气中最活跃的一层。

平流层 从地面十几公里起，到 80 公里高的一层，叫做平流层。这一层的空气比較穩定，几乎沒有对流作用，温度也沒有什么变化，水汽也非常少，通常沒有云或其他天气現象，是一个很平靜的气层。最适合于空中旅行。

电离层 从平流层往上，空气就更稀薄了，温度开始很快的上升，可高达几百度。在这样的高温里，空气很容易游离，而帶上了大量的电，所以把它叫做电离层。这一层对人类的

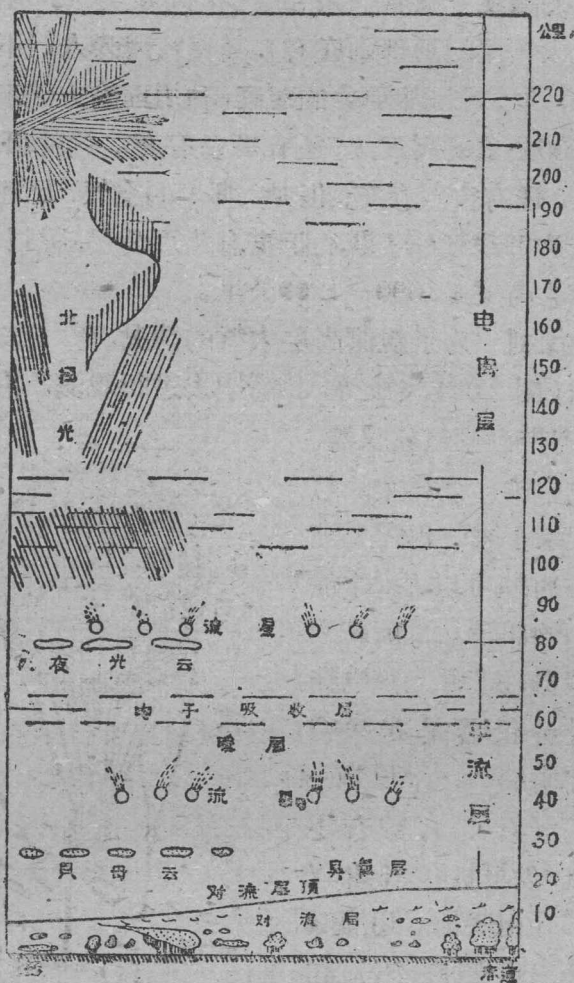


图1 大气的垂直构造

关系也很大,它可以反射短波的无线电波,而使距离很远的地方,都可以用无线电通讯。

三 大气的高度和高空探测

大气的高度 在整个大气层中，高度越高，空气就越稀薄。那么大气层的顶部到底有多高呢？因为人们不能直接去观测，只好通过对自然现象的观察，和用理论方法来推算。在1000—1200公里的高度上，还有极光存在。这就证明了在那个高度上，还有空气存在；但是，那里的空气，已经是很稀薄的了。在这里空气分子间的距离有几百公尺，所以有人就确定了大气的高度是1000—1200公里。

高空探测 为了观测高层大气的情况，在过去是由观测员乘气球(图2)或飞机等，到高空去进行观测。有的利用探

空气球，携带自动气象仪器，

放到高空中去。把高空的气

象情况记录下来。但需要经

过相当长的时间以后，才能

得到观测的记录。目前高空

探测的仪器，是用无线电探

空仪，这种仪器是苏联在

1930年发明的。探空仪是一

种特殊的气象仪，它带有小

型发报机，发报机和气象仪

的感应部分相联结。用灌满

氢气的橡皮球携带上升。在

上升的过程中，发报机就不

断的发射出各样的无线电信号，这些信号和气象仪上的示度是一致的。气象台上用无线电收报机，把这些信号收下来，就

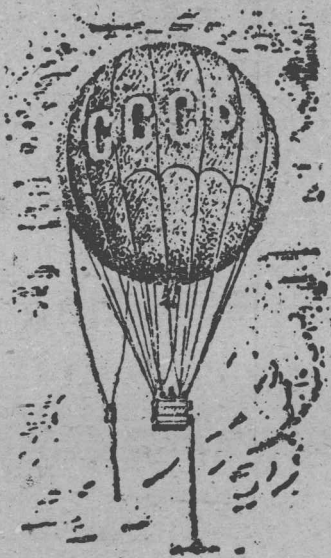


图2 飞行中的气球

可以知道在不同高度上的气压、气温和湿度了。用无线电高空仪可以探测约30公里的高空的气象情况。

对更高的空气层的研究,要用专门的观测方法,目前苏联已经开始用火箭来观测。因为火箭不仅可以升入平流层,而且可以升入电离层。1957年苏联发射的人造卫星,不仅给高层大气的研究提供了宝贵的材料;同时也开辟了研究高层气象的新途径。可以肯定的说,将来依靠火箭和人造卫星来进行高空观测时,将会更多的揭破大气高层的秘密。

复 习 题

- (1) 低层大气是怎样组成的?
- (2) 大气的垂直构造怎样? 各层次里有什么特点?
- (3) 怎样进行高空探测?

四 太阳辐射

太阳辐射的概念 太阳是一个炽热的大火球,和地球之间的距离有1亿5千万公里。太阳的体积很大,约等于地球体积的130万倍。太阳中心的温度有2千万度,表面的温度也有6千度,因此它能够放射出巨大的能量。但是放射到地面上的热能,却只占太阳全部辐射能量的20亿分之一。而人类和植物所利用的,又不过是其中很小的一部分。

地球上热的来源,除了太阳的辐射能量外,也还有来自月亮和其他星体的辐射能,但这些辐射能是极其微小的。由地球内部传出来的热量,也是很小的。所以这些热量都起不了什么作用。因此地球上唯一的热源就是太阳辐射。

大气对太阳辐射的影响 太阳辐射在经过大气层时,有一部分被大气吸收和散射掉了,也有一部分被云和地面反射

回空中去,只有43%左右的辐射能到达地面。这样由于大气的吸收、散射和反射,使太阳辐射的强度大为减弱。当太阳辐射的入射角*增大时,阳光便斜射到地平面上,它所照射的范围就要比直射时大得多(图3),因此在单位面积上所获得的太阳辐射能量,便较直射时为少。另外在太阳辐射的入射角增大的同时,阳光所通过的气层也愈厚,被大气吸收、散射和反射掉的能量也愈多,因而在地面上所获得的太阳辐射能量也就愈少(图4)。

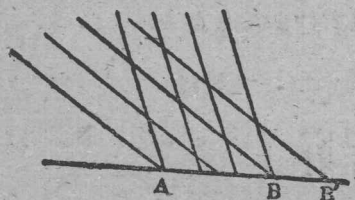


图3 太阳光的直射和斜射

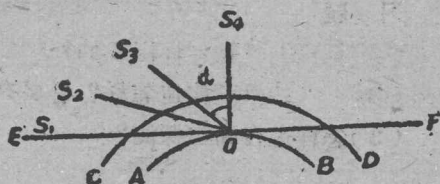


图4 太阳光线在大气中的路径

AB 地球表面
CD 大气层上界
O 测站
S1、S2、S3、S4 为太阳光线
d 角为入射角

五 日 照

日照和植物的关系 太阳光是植物生长过程中不可缺少的因素之一,因为植物的绿色部分,只有在光的作用下,才能把二氧化碳和水合成有机物质,植物才能生长。但各种植物对光照的要求是不同的,因而有阳性植物、阴性植物、耐阴植物的区别。

* 阳光与法线的交角,当太阳光线直射时入射角为0。

当阳性植物缺乏光的时候，它的幼苗便要变得褪色、脆弱，莖稈也会变得细长，叶子瘦小。如果田間的作物种得太密时，植株的莖稈就发育不好，容易倒伏，甚至不能結实。

光照時間的长短，对植物生长发育的影响很大，由于种作物对光照长短的要求不同，而有长日照植物、中日照植物、短日照植物之分。长日照植物有：小麦、大麦、豌豆、油菜、甜菜、胡蘿卜、洋葱、蒜、菠菜、蒿苳、蘿卜等。中日照性植物有：向日葵、菜豆、亚麻等。短日照植物有：稷、玉米、高粱、大麻、棉花、大豆、芝麻、水稻等作物。各类作物在光照阶段，对日照长短的要求，是有很大的实践意义的。如把长日照的小麦从原产地移向北方种植时，它就縮短了生长期，并且很快的抽穗結实。如把短日照的棉花，移植到更北的地区，由于日照時間长，会延迟棉花的发育，甚至有不能开花結实的。

日照的观测 观测日照時間的仪器叫日照計。通常使用的日照計，是乔唐式日照計（图5）。上部为黄銅制的圓筒，两旁各穿有一个小孔，能分別讓上下午的日光射入筒內，筒內放置涂有感光藥的日照紙。筒的頂部用一圓盖將筒口盖住，以防日光进入。筒上有一隔光弧形板，板的作用是把上下午的日光明确分开。筒內有一压紙彈簧，是用来压住日照紙的。每天在日落以后，把日照計

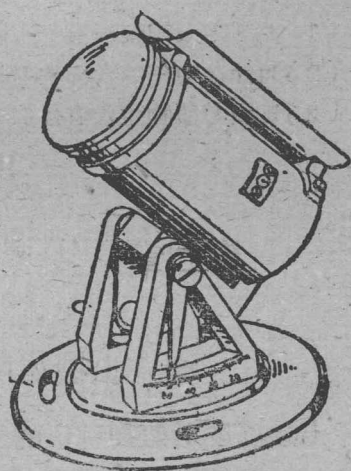


图5 乔唐式日照計

圓盖打开,取下日照紙,根据紙上的感光迹綫,就可以計算出时间来(图6)。在取下日照紙的同时,还应把另一張涂好藥的日照紙换上,作为明天的記錄紙,并分別記上日期。

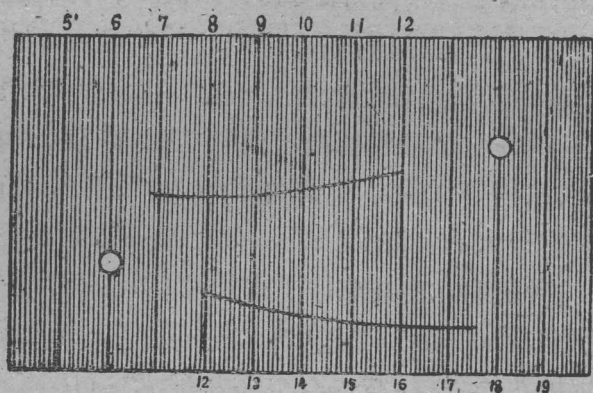


图6 乔唐式日照紙

复 习 題

- (1)大气对太阳辐射有什么影响?
- (2)为什么中午的太阳辐射比早上强?
- (3)日照与植物生长有什么关系?

第二章 土壤温度和土壤湿度

一 土壤温度与农业的关系

土壤温度对植物种子的发芽、生长和发育都有很大的影响。每一种植物种子的发芽,都有它的最低温度与最高温度。如土壤温度过低时,即使土壤里有充足的水分和肥料,播

下去的种子也不会发芽。在同样的情况下,种子的发芽速度也随着土壤温度的增高而加快。据苏联的試驗,小麦的种子,在温度为 $1-2^{\circ}\text{C}$ 时,发芽期为15—20天;温度在 $5-6^{\circ}\text{C}$ 时,发芽期縮短为6—8天;如温度升高到 $9-10^{\circ}\text{C}$ 时,5天就可以发芽。但温度过高时,所发出来的芽就很柔弱,缺乏抗病的能力。

植物的生命活动,也随着土壤温度的增高而加强。但土壤温度过高,会給某些植物带来不利的影响。如春植馬鈴薯,当地温高出 29°C 时,块根的形成过程就会停止,而产量就会减少,品質也要降低。如果土壤温度过低,根的吸收能力便会降低,营养物質就不容易进入植物体内,因而使植物的生长和发育迟緩。

此外,土壤温度还影响着土壤中微生物的活动。因为土壤中的微生物,会分解土壤中的有机質,供給植物的需要。如果土壤温度适宜,土壤中微生物的活动就会加强,那么土壤里的腐植質就会增多,土壤的肥力也就提高了。

二 土壤温度的变化

土壤温度的日变化 白天土壤表面吸收太阳輻射而增热,同时地面也向外輻射热量(称地面輻射),使近地面的空气层增温。在夜間太阳輻射沒有了,而地面輻射仍在繼續,使地面冷却,温度降低,这就产生了土壤温度的日变化。这种变化一方面向上傳,傳給近地面的空气层,引起空气温度的日变。另一方面也向下傳,傳給較深层的土壤,形成了地中各层土壤温度的日变化。一般土壤表面的最低温度,是在接近日出的时候;土壤表面的最高温度,是在13时左右。土壤深层的日变

化, 由于土壤的导热率很小, 因此最高温度与最低温度出现的时间, 就随着深度的增加而向后推迟。一日中土壤温度的最高值与最低值的差数, 叫做土壤温度的日较差。土壤温度的日较差也随着深度的增加而很快的减小(图7)。如在土壤表面相差 30°C , 则在深度为20公分处, 就只差 $2-3^{\circ}\text{C}$ 。这样逐渐减小到地80—100公分的深处, 土壤温度的日变化即行消失。

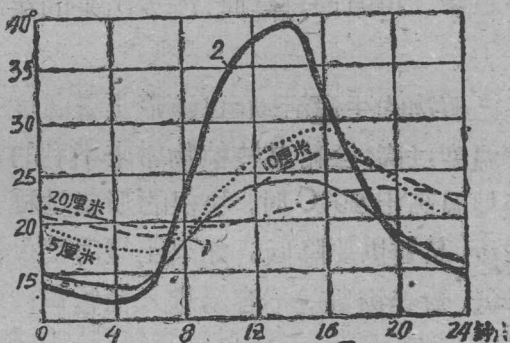


图7 某地8月的地温变化
1—空气; 2—土壤表面。

土壤温度的年变化 在各个季节

里, 太阳辐射的强度不同, 这就引起了土壤温度的年变化。在中纬度地方, 地面最低出现在1—2月, 最高出现在7—8月。在土壤温度的年变化中, 最高或最低温度出现的时间, 也是随着深度的增加而向后推迟。经过多次观测证明, 深度每增加1米, 时间就要延迟20—30天。土壤温度的年较差(最热月平均地温与最冷月平均地温的差数), 也是随着深度的增加而减小的。在农业上常常利用深层土壤中的温度年变化小的特点, 在冬季把蔬菜和植物的块根, 贮藏在地窖内, 以免受冻害。

土壤性质对土壤温度的影响 一般说来, 土壤温度的变化, 与土壤的结构、土壤的水分含量, 以及土壤的表面状况等, 有着密切的关系。颜色浅的土壤, 反射能力强, 因此在白天的时候, 它比深色土壤热得慢。耕过的疏松土壤的温度日较差, 就比没有耕过的土壤温度日较差大。这是因为疏松的土