

护田林对 干旱地区气候的影响

〔苏〕地理学博士Л.А.楚布科夫著

中國林業出版社

护田林对于旱地区气候的影响

〔苏〕地理学博士Л. А. 楚布科夫著

張之筠譯 顧鈞禧校

1956·北京

ДОКТОР ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
Л. А. ЧУБУКОВ

КЛИМАТ
ЗАСУШЛИВЫХ РАЙОНОВ
И ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ
ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ЕГО ИЗМЕНЕНИЕ

МОСКВА · 1951 г.

护田林对干旱地区气候的影响

[苏] Л. А. 楚布科夫著 張之鈞譯

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字007号

稅总印刷厂印刷 新華書店發行

*

31 × 43/32 · 7/8 印張 · 19,000字

1956年5月第一版

1956年5月第一次印刷

印冊0001—7,200 定价(9) 0.13元

苏联欧洲部分的很大地区为森林草原和草原所占据。它們几乎占据整个烏克蘭直抵黑海海岸。在克里木，草原止于克里木山脈的北坡；在高加索，它們延伸至大高加索山麓，而在东南部則轉入里海附近的半沙漠区。

苏联欧洲部分森林草原区和草原区的土壤是肥沃的。在降水充沛的年份里，这里的谷类作物和蔬菜的產量很高。但是这些最富饒的区域，却常常受到干旱的危害。

革命前的俄國，干旱經常成災。在那些年份里，沒有任何防旱的可能。只是在社会主义計劃經濟的条件下，才完全可能战勝干旱。

天 气 和 气 候

用什么方式和手段，才能战勝这种有害的气候現象——干旱呢？

要回答这个問題，就必须知道气候的各种特性都是由哪一些主要原因决定的。

影响气候的最主要的因子有以下几种：獲自太陽的热量，气流对热量和水份的輸送，以及由土壤和植被的特点、地形条件、有否蓄水庫等等所决定的地面性質。这些因子經常是同时起着作用，并且在非常复雜的相互作用的过程中决定着大气的物理状态——天气。

天气总是用它的各种特性及标志（即科学上所謂气象要素）的总和來表現的。最重要的气象要素是气压、气温、空气湿度、風向、風速、云象、雨、雪、霧等。

大气的物理状态不断地随時間和空間而變化。这些經常發

生的天气变化取决于各种气象要素状态的不断变化，而这些气象要素的总和就是天气。

如果没有大气的运动（風）参与其间，那么太陽的热便只能使天气有规律地随着一年的各个季节和一天的各段时间发生定期的变化。

但是天气除了有定期变化以外，我們知道，还有由各种气流的作用所引起的不定期变化。产生这些气流的原因是各种各样的。下面我们只讲其中最主要的一些原因。

大家知道，地面来自太陽的热量，是由赤道往兩極逐漸减少的。

大家也知道，对于热量說来，陸地和水面的属性不同。陸地表面，比之水面，無論增热或者冷却都要快些。所以，同一緯度上，在夏天，陸地上要比海洋上热些；在冬天則相反，海洋上要比大陸上暖些。

由于極地、温帶和热帶之間，大陸和海洋之間，以及同一緯度上大陸的各部分之間在增热方面有所差異，所以各地区地面的气压就不一样。而地面上气压分佈的不均匀，就使得空气由高压区往低压区流动。

大团空气的移动，引起了可移动的大气渦旋——即所謂气旋与反气旋——的發生。气旋和反气旋的直徑極大，可达1,000公里；一个这样的气旋可以占据苏联欧洲部分的全部或其大部分。按高度來說，有时它可以达10—12公里。反气旋所占据的空間更特別廣大。在气旋內，渦旋中心的气压要低些。气旋內靠近地面的气流总是指向它的中心部分并且大部分都会產生强風。相反的，在反气旋中，中心气压高，气流由中心往外移动，僅形成微風，甚至形成靜隱。气旋与反气旋，按另外一些天气标志看来，也互不相同。

在气旋里，空气从各面逐渐流往中心，在这里聚合的气流便被迫上升。上升的空气，进入了气压较下面为低的高一层大气时便扩散开来。在扩散时，它和其他任何气体一样，便冷却了。在空气冷却的时候，便析出水滴，也就是说，形成了云和降水。这样一来，气旋便带来云、雨、降雪的天气。在这种情况下，空气上升得越快，降水就越大。

在气旋通过某一地点的时候，常可观测到先是急剧增温随后又降温的现象，这是由于暖气团和冷气团先后影响这一地点的缘故。如果我们想一下气旋的范围非常巨大，它的南面边缘部分有从南方来的暖气团卷入，而北面边缘部分则有从北方来的冷气团卷入，这样便完全可以理解上述情况。

在反气旋里则相反，空气从中心向外流，在这里，气团整个地下沉。空气因下沉而受到压缩并因而增温，因此空气中的水滴便蒸发掉而云也逐渐消散。所以在反气旋里，晴朗而有太阳的天气居多。当然，晴朗或少云的反气旋天气，在夏天会引起逐渐增温，在冬天则引起逐渐变冷的现象。

为反气旋所代替的气旋，往各方移动，并沿途使天气发生变化。由于气旋与反气旋，暖气流与冷气流的经常变换，便常发生急剧的天气变化。

随着气旋与反气旋出现频率的不同及通过该地区气流的不同，总的天气性质便有所不同。所以俗话说：“年年不一样”。1938年夏天，莫斯科很长时间为反气旋天气所控制，并因而炎热和干旱；1950年夏天，莫斯科区域常有气旋通过，因而冷而多雨；这些都可作为上述情况的例子。

尽管天气变化是各种各样的，它也并不是任意变化而是服从于与地区和季节有关的各种规律的。这些规律，首先表现于某一季的典型天气很少可能，甚至不能出现于另一季节。其

次，它們也表現于某一季節里各種天氣的出現頻率以及天氣在一天中變化的各種特點。但是在許多年的長時期里，所有這一切便形成了這一地區所固有的一定的天氣狀況。

多年的天氣狀況，我們就稱為當地的气候。

以天氣來表示的蘇聯歐洲部分

干旱区域气候的主要特征

天氣是不斷變化的，而气候則不同。一個区域的气候特征是由多年天氣狀況所積累成的，它的變化較小。因為如果人類不在數百年的長時期內主動地對形成气候的主要原因加以干預，那麼形成气候的主要原因便不會發生根本性的改變。

那麼蘇聯歐洲部分干旱的森林草原區和草原區的气候特征又是怎樣的呢？

到夏季，這些區域因太陽的照射而強烈增溫，這也正是形成草原區域干旱天氣的最重要的原因之一。在這裡，所消耗的热量大大地少於來自太陽的热量。在莫斯科所在的緯度上，這種热量收支的差值僅在夏季各月中就約為23大卡／平方厘米（即每平方厘米的地面上23大卡），而在蘇聯歐洲部分南部則約為27大卡／平方厘米，在莫斯科所在的緯度上，一年內收入的热量可比支出的多30大卡／平方厘米，而在南部則為45大卡／平方厘米。

由於气流在蘇聯歐洲部分上空複雜地結合的結果，在這裡空氣基本上是由西向東移動的。這一點非常重要。由於蘇聯歐洲部分的大氣中以西風气流為主，所以便經常有從大西洋帶來的大量水汽。一部分水汽在蘇聯西部凝結並以雨或雪的形式下降，更多的一部分則被帶至東方。一部分降水被蒸發了，另一

部分則流入河流及海洋。無論大气中的水汽含量，抑或是降水量，都是从西向东地減少。

有时，水分的蒸發促成以后的降水，因此便發生所謂水分內循环。有时，在夏天大雨之后可以看到有由于蒸發而又重新發生的短暫降雨的情况。

如上所述，降水主要出現在气旋中。而在反气旋內，总是晴朗的天气，在夏天，太陽使地面强烈增温，因此从植被、土壤及蓄水池的表面上，水分大量地蒸發着。气旋通过不同地区的頻率是不同的。在苏联欧洲部分，气旋經常通过莫斯科以北的中部森林地带。再往南，气旋出現的頻率減小，而在哈尔科夫以南，气旋的出現更少。这里主要是反气旋下的晴朗天气，降水較少。在里海附近的沙漠中，年降水量僅200—250毫米，而在莫斯科区域，年降水量却达600毫米左右。

暖季，在少云的天气，地面上發生一种極為重要的現象，即达到地面的太陽能量在地面遭到各种各样的轉变。太陽射至地面的热量，有一部分被地面反射回大气中，而另外的一大部分却消耗掉了，它一方面消耗于蓄水池、土壤及植被表面的蒸發，另一方面則用于增加地面及低層空气的温度（只有一部分消耗于向宇宙空間的輻射）。

热量消耗于水分蒸發及空气增温的分配規律，如圖 1、圖 2 所示。

我們可以看出，在这些南方地区的西北部，热量消耗于蒸發者特別多（圖 1）；而在其东南部，則以消耗于

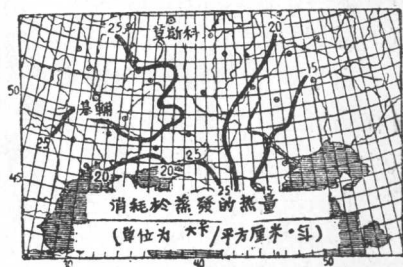


圖 1

使空气增温者为多（圖2）。在西北部，由于有大量降水，热量耗于蒸發者約为每平方厘米25—30大卡，而消耗于空气增温上的热量却僅約为每平方厘米5—10大卡。在降水不多的东南部，情况就完全不同。在这里，消耗于蒸發的热量每平方厘米少于15大卡，而消耗于使空气增温上的，每平方厘米却約为20大卡。

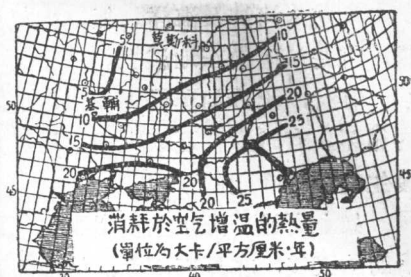


圖 2

这样一來，在自然条件下，如果人类不加以合理的干預，太陽輻射能的轉变过程在某些地区將不适合于人們的經濟活动。

在里海旁的沙漠地区和半沙漠地区，土壤干燥，植被非常稀少，可蒸發的水分几乎沒有，所以大部分太陽光能都用来使地面增温。因此，在这里夏季的白天，土壤表面的温度竟达70—75°。大量增温的地面，又將热量輸送给低層空气，以致有时在白天在沙漠中蔽蔭的地方，气温竟达40—50°。土壤和空气的温度这样高，便使得各种植物都难于生長。

由于草原的低層空气温度高、湿度小，于是被增热的空气層在上升时，由于其中缺乏水汽，無法形成云及降水。高層大气中的这种現象也决定了天气的干燥。

有时，干旱天气伴有强風。在这种情况下所產生的就是大家所知道的旱風。灼热的、干燥的風——旱風——使土壤干燥，因而土壤粒子很容易被風卷入空气中而形成塵風暴。旱風往往使得農作物死亡，并可促使森林、泥炭和草原發生火災。所有这一些大都是苏联干旱地区所共有的現象。

相反的，在降水多、植物也丰富的西北地区，大部分热量都消耗于蒸发，这就降低了土壤及空气的温度。

下面我们采用苏联学者研究气候的方法，通过各类天气出现的频率来说明干旱地带气候的特点。在某一地点观测到的各天的天气，我们只用其最重要的特征来表述。

干旱天气又可分为两种，即严重干旱天气和中度干旱天气。

严重干旱天气 这是一种无云或少云的天气，温度很高而相对湿度小，有风或无风。日平均气温高于 22° ，而空气的相对湿度则低于40%。这种天气对于许多作物是极为不利的，它常常又因有强风而更加复杂起来。

中度干旱天气 这种天气也是无云或少云，多半白天有风。气温或是低于 22° ，或是气温虽很高，但空气湿度却大（日平均相对湿度达60%）。中度干旱天气，对植物的为害作用较小。

热而非旱天气可分为下述几种：

少云非旱天气 在这种天气下，空气温度和湿度的配合情况可以非常不同，但无论如何总不与在严重干旱天气或中度干旱天气下的相同。在这种天气下，空气温度和土壤温度的日变化常很大。白天，温度大大增高，夜间，温度急速降低而仅稍高于 0° 。在春天和秋天，土壤表面可发生霜冻。这样的热而少云的非旱天气一般对许多植物的生长都是合适的。

白天有云天气 这种天气虽热却不旱，夜间则天气晴朗。有时白天有降水。这种天气是苏联欧洲部分中部地带夏天的特征。

夜间有云天气 这是一种热而不旱、白天晴朗的天气，在这种天气下，可以有降水，也可以没有降水。

陰天 这是云量極多的热而不旱的天气，常常在一天中維持不变，可以沒有降水，也可以有極輕微的降水。

降雨天气 这是在一天之中云布滿全部或大部分天空并有較多降水量（1毫米以上）的热天气。

在过渡季節（春天和秋天），除了干旱天气和非旱天气外，还有融雪天气，融雪天气又可分为如下几种：

輻射融雪天气 在这样的天气下通常是晴天。由于太陽輻射比較强，白天气温升至 0° 以上，到夜間又降至 0° 以下許多。

0° 上下而有云的天气 在这种天气下，日平均气温也在 0° 附近，但由于受暖气流的影响，在一日內的某些時間，温度可至 0° 以上。这种天气是溫帶的春天和秋天的典型天气。这种天气，在春天往往使積雪層發生短時間的融化，在秋天，往往使得在夜間發生霜冻。

在寒季，气温剧烈下降的地区內的各种天气，可以按寒冷程度根据下述标志加以分类：即輕微寒冷（日平均气温 0° — $-2\frac{1}{2}^{\circ}$ ；中度寒冷（ $-2\frac{1}{2}^{\circ}$ — $-12\frac{1}{2}^{\circ}$ ；相当寒冷（ $-12\frac{1}{2}^{\circ}$ — $-22\frac{1}{2}^{\circ}$ ）；强烈寒冷（ $-22\frac{1}{2}^{\circ}$ — $-32\frac{1}{2}^{\circ}$ ）；剧烈寒冷（ $-32\frac{1}{2}^{\circ}$ — $-42\frac{1}{2}^{\circ}$ 或更低）。这几种天气，除了輕微寒冷天气外，还可把每种天气再分为有風的和無風的兩種，因为風在冬天常常会引起雪暴的發生，并且可使人类及牲畜感觉得更冷。

按照这样的分类，我們就可以把每天的天气点繪在一張張的圖上。这样的圖繪制了許多年，我們就可統計出在某一地点某种天气出現的頻率來。

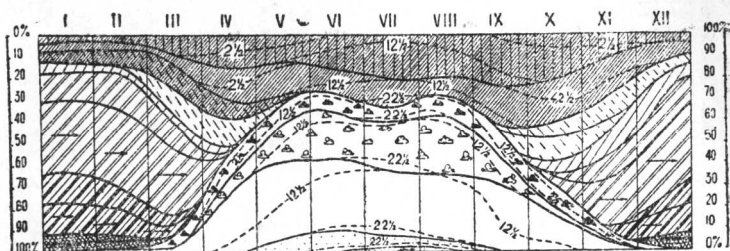
那么在苏联欧洲部分各干旱地区，以每日天气所表示的气候特点又是怎样呢？

这些地区幅員廣大，而且有非常不同的气候条件。至于怎样來区分苏联欧洲部分南半部的西北与东南各区的气候，这可

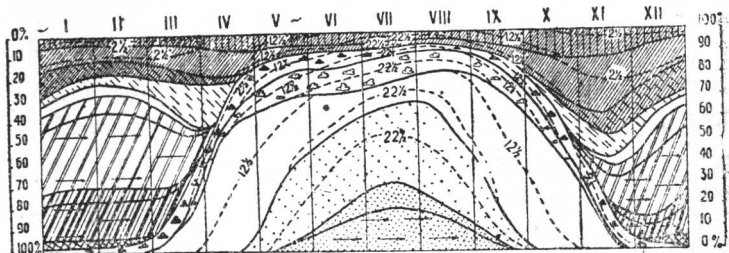
从能以分别代表这两个区域的两个气象站的观测资料上看出来。这些资料充分表明，干旱这种最有害的气候特征是按照一定的方向而增长的。

关于这两个站的气候具有怎样的天气特点，如图3所示。

莫斯科和伏尔加河上游区域



里海附近低地区域



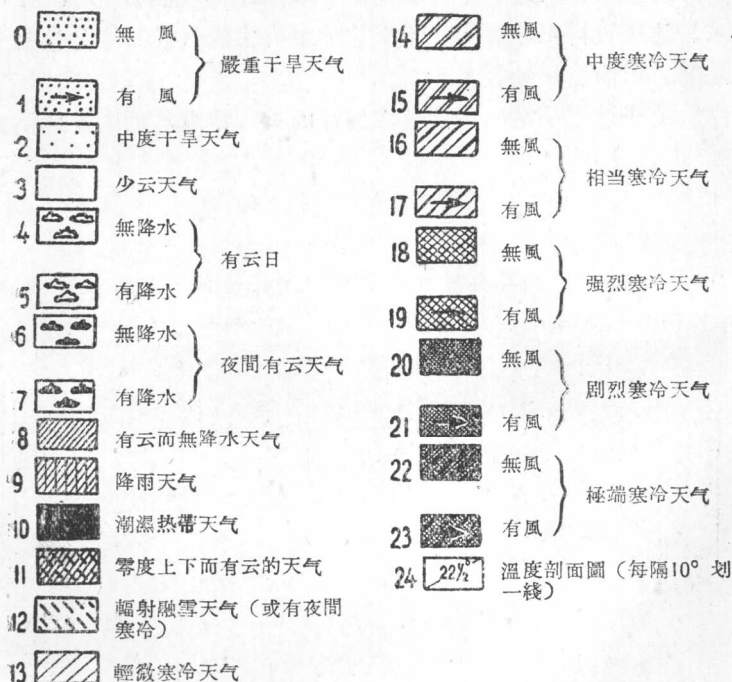


圖 3

作这个圖非常簡單。圖上沿着橫綫标有月份，沿着豎綫标有各类天气出現日数的頻率，整个豎綫長度为 100%，也就是包括了全部日数和所有出現过的天气。以上我們所列举的各类天气，就在这个圖上，分成划有特殊綫条的各帶。画有各种綫条的各帶分布的性質，在水平方向上，表明某种天气在什么季節出現；而在垂直方向上，則以其寬度表明这种天气在該月中出現日数的頻率。我們可以看出，如果頻率为 10%，那就是說一个月內約出現 3 天的光景。

現在我們主要來說明暖季的气候条件。至于冬季，我們只指出，有風的寒冷天气是很多的。

在一年中的暖季——我們定为5—9月——苏联欧洲部分南半部的西北部比之东南部的气候，其最大不同之点，我們可以从圖上看出，就是西北部的干旱天气（圖3繪有黑点部分）的出現頻率比东南部小得很多。与之相应，在东南部，其他各組天气在夏天的出現頻率便較小。

在莫斯科及伏尔加河上游地区，干旱天气很少。它的出現頻率在6月最大，但也不超过10%。这里的干旱天气都属于中度干旱天气。圖上虽也标有嚴重干旱天气，但其出現頻率却極小（平均每月不超过一天），并僅在个别年份出現。

在暖季，莫斯科地区經常出現少云非旱天气，也常出現白天有云天气并往往有降水。降雨天气也常有。至于陰天而無降水及夜間有云天气則出現得較少。

在莫斯科，降雨天气出現頻率之所以較大，是由于气旋經常通过莫斯科的緣故。气旋的影响，也可以部分地用來解釋另外一些天气的形成，諸如有降水的天气，白天有云天气或夜間有云天气等。在西北部地区的暖季，由于降水天气出現頻率高，降水量也就很大。

在东南部，气候特点就完全兩样了。我們可以从圖3上看出，在暖季，这里最常出現的是干旱天气。在7月底和8月初，出現干旱天气的总頻率竟达70%左右。在这里往往有災害性的嚴重干旱天气出現（圖3上密黑点处）。

在东南部，非旱天气很少，就是有，也只是少云天气或白天有云天气。降雨天气非常少。因此，降水量也就小。

苏联欧洲部分沙漠、半沙漠和草原的廣大区域，干旱天气的出現頻率从来就是很大的。只要翻閱一下E·E·費多罗夫

和A·И·巴蘭諾夫的“苏联欧洲部分平原上以天气來表示的气候”一書中所引用的各个干旱天气出現頻率分布圖，就会确信这一点。

这些圖很好地告訴了我們干旱天气所分布的区域是那些。

在苏联欧洲部分平原地帶，形成干旱天气的主要地区就是沙漠地区、半沙漠地区及草原地区。在沙漠与半沙漠地区，还在5月，干旱天气便已达到一月出現10天。到6月，干旱天气出現日数当然又形增多，而到7月則出現日数最多。在7月，干旱天气出現日数，在伏尔加河和烏拉尔河下游之間而距里海某些距离的地区特別多，可达20—22天。而在里海沿岸，則因受海洋的影响，这种天气就有些減少。

苏联欧洲部分平原地帶南半部的土壤、植被的条件，以及如前所述的太陽輻射热的分配情况，也促使这里在暖季中形成干旱天气。因而，干旱天气必須看作是苏联欧洲部分沙漠地区、半沙漠地区、草原地区甚至森林草原地区在現有情况下所固有的現象。

以上指出的关于热量用于水分蒸發和用于空气增温的規律，也可用來解釋干旱天气中最危險的一种——嚴重干旱天气的分布特点。圖4是苏联欧洲部分平原地帶7月份嚴重干旱天气出現日数分布圖，从这个圖上，我們可獲得一个有关嚴重干旱天气分布特点的概念。从圖上我們可以看出，在消耗于蒸發的热量較少及消耗于空气增温的热量最多的地方，嚴重干旱天气就最常出現。在西北方，也就是在消耗于空气增温的热量減少的方向上，嚴重干旱天气出現頻率也就減少（比較圖2及圖4）。

但是嚴重干旱天气往往也与來自卡查赫斯坦及中亞細亞沙漠的气流有关，从这些地方來的空气还要更热、更干一些。

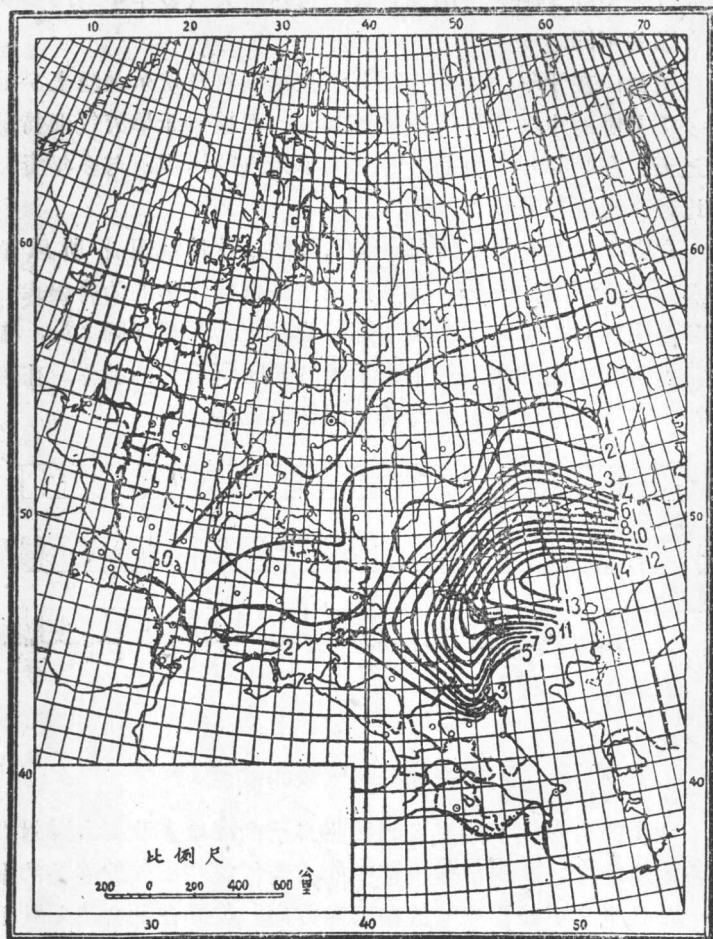


圖 4

如果嚴重干旱天气或中度干旱天气一个接一个周期地出現，那么这时干旱就会來到这个地区。在干旱的年分，嚴重干

旱天气和中度干旱天气出現日数，与这些天气多年平均出現頻率有顯著不同。

例如，在干旱的1938年，甚至在莫斯科及伏尔加河上游地区，7月份的中度干旱天气也有20天，而嚴重干旱天气則持續了三天。在1951年8月和9月，干旱天气的出現，与多年資料相比較，也要頻繁得多（圖5）。

在春季或夏初發生干旱是最危險的。这种情况之所以危險，乃是因为在这一时期，干旱对正在發育的作物的为害很大，而且夏季的后一半时期在东南部一般是更为干旱（圖3），正如我們研究东南部以天气來表示的气候时所看到的那样。在这些情况下，干旱天气总的持續期間便要延長。

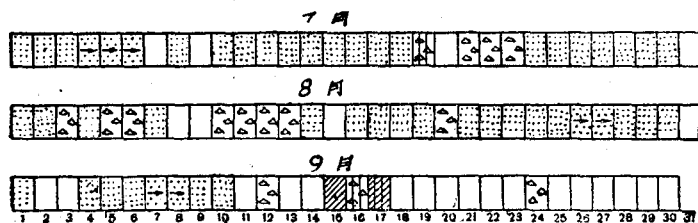


圖 5

人类主动影响气候的途径

現代的科学还不能使人們按照自己的願望來改变太陽射到地面的总能量。我們暂时也还不能改变气旋和反气旋移动的路徑，并且也还不能影响气流移动的方向。但是在社会主义計劃經濟的条件下，我們却可以大大地改变地面的物理屬性并从而影响天气的特点。

先進的俄國学者和苏联学者，諸如 А·И·沃耶柯夫、В·В·杜庫恰也夫、П·А·柯斯得且夫、В·Р·威廉士，