

内蒙古自治区
呼伦贝尔盟气候与农业气候

第一部分 气候

(初稿)

中国科学院蒙宁综合考察队

1964.

目 录

第一章	气候的形成	1
第一节	自然地理条件	2
第二节	大气环流	6
第三节	太阳辐射	10
第二章	气候特征	52
第一节	气温	52
第二节	季节、生长期和无霜冻期	78
第三节	积温和负积温	93
第四节	地温	99
第五节	降水	106
第六节	积雪	116
第七节	空气湿度	120
第八节	湿润状况	130
第九节	干湿期	142
第十节	风	147
第十一节	云 雾	152
第三章	气候区划	156
第一节	区划的原则和系统	158
第二节	分区简述	169
参考文献		175

第一章 气候的形成

第一节 自然地理条件

一、地理位置：呼伦贝尔盟位于我国的北端，内蒙古自治区的东北部，东与隔山邻近太平洋，东起东经 $115^{\circ}30'$ ，西止东经 126° ，东西横跨经度 11° 有余；北起北纬 54° ，南至北纬 $44^{\circ}10'$ ，南北纵佔纬度 9° 多；北隔黑龙江与苏联毗邻，东越大兴安岭以嫩江与黑龙江省，吉林省为界，西与蒙古人民共和国接壤，南部是内蒙的哲里木盟和锡林郭勒盟，全区呈菱形，总面积 314000^* 平方公里。

这样的地理位置对气候的影响是：

1、由于本区所处的纬度较高，太阳高度的年变化明显，其他如辐射、温度等气候要素值的年变程也较显著，年较差值也较大。

2、本区位处西风行星带，因此各种影响本区的天气系统，大部分自西向东运行，但由于东亚季风的影响，特别是夏季，自东向西运行的天气系统亦不稀少。

3、本区虽邻近海洋，但由于本区位居欧亚大陆的东缘，沿岸又有山脉横阻，致使海洋对本区气候的影响远不如地形、纬度的影响显著，除降水、湿度随沿海而减小，其他要素值多依高度和纬度而变。

二、地形：境内地势起伏不平，中部为大兴安岭所盘踞，岭西为呼伦贝尔高原，岭东是松嫩平原，并有许多河流贯穿其间。

按地质构造来讲，我们所研究的地区并不是完全一致的，

* 呼伦贝尔盟经济地理 科学出版社(1957年)

这是因为其不同的组成部分有着不同的成因和地质历史，粗略地讲，可以将本区划分为以下几个地势区：

1、大興安岭山地：位于本区的中部为北北东——南南西走向的山系，火成岩分佈很广。大興安岭以洮儿河为界可分为南北两段，自黑龙江南岸之漠河至洮儿河为北段，全长约670公里，山脉宽200—300公里，海拔自北而南由一千米逐渐升高至1100米左右，至洮儿河附近最高山峰已升至1700余米，山地大部为原始森林所掩复，从洮儿河往南为南段，长约200多公里（本区境内），山脉略窄于北段，海拔亦低于北段。

大興安岭的东斜西与西斜西是不对称的，东斜西从平原起往西北依次浅丘、丘陵、低山和中山；西斜西虽也有低山、丘陵，但过渡并不明显，紧接蒙古高原。大興安岭的主要分水岭是破碎而不连续的，绝大部分河流属太平洋流域，南部亦有少部的河流属内陆流域。大興安岭的北部沼泽极为发达，这些沼泽的发生和永久冻结有关，北纬 47° 以北，有岛状分佈的永冻层。

2、呼伦贝尔高平原：位于大興安岭的西侧，是蒙古高平原的一部分。高平原的平均海拔在650米左右，其地貌类型相当复杂，有侵蚀剥蚀的地势起伏不大的台原、有玄武岩台地、有冲积平原、沙丘复盖的平原、湖成平原等。高平原上的湖泊很多，低洼地区常有湿地分佈，亦为地貌上的明显特点。

3、大興安岭山麓冲积洪积平原：位于大興安岭的东侧，地势西高东低，平均海拔200米左右，地表呈波状起伏，分割比较破碎。

4、内蒙东南沙丘复盖的冲积平原：位于本区的东南端，地势平缓，海拔约200米左右，本区地貌上的最大特点是沙丘

广布，沙丘之间为锅状洼地，有的积水成湖，多含盐、碱。

下面我们来分析一下地形对气候特点的影响。

气压和风 冬季当沉重的冷空气东下时，由于遇到大兴安岭的阻拦，引起空气在山的西侧聚集，从而冲加了山脉两侧的气压梯度，结果可能导致风速的加强和冷空气向南向东爆发。另外，当空气越过大兴安岭时，由于下沉增温，有时可能形成焚风。

坡地与自由大气之间的气温差以及山地和平原在受热增温方面的差异都可能造成山谷间的气压差，从而形成地方环流，如坡风、山风与谷风。

气温 正如前面已经提到的冬季由于大兴安岭的屏障作用，冷空气长期滞留于山的西侧，所以当地气温较同纬度的邻近地区为低，等温线形成一低槽，相反，在岭的东侧，由于下沉增温的作用，气温较同纬度的邻近地区高许多，等温线形成一高脊（图 18）。

此外，地形对气温的影响还表现在气温随高度而减和因地貌条件而异两方面。冬季由于本区常有深厚的逆温层的存在，气温随高度而减的影响变得不甚明显，而以地貌条件为主，冬季最冷的地方要算是四周封闭的盆地了，因为这里是空气集中的地方。

冬末、初春以及秋季坡向的影响也是相当大的，根据苏联远东地区的观测资料，向阳与背阴坡地温度差最大可能在 30° 以上。

在温暖季节里，气温很明显地随高度而减，此时，山区的温度梯度超过 0.5° 。

降水、温度 坡地对降水的影响可由下列因素确定之：第一、坡地能加强对流过程，山谷环流或坡风环流即是证明；第

二、坡地是气团和锋面移动的障碍，山坡能使气团和锋面滞留，加长雨时，加强雨势，特别是朝向盛行风向的迎风坡使气流做强迫上升运动，使迎风坡成为雨坡，而背风坡由于焚风效应成为干坡；第三、由于山区地势起伏不平，大气中的湍流运动可能得到加强，从而致雨，本区境内的大兴安岭由于具有北北东——南南西的走向，恰好横阻东南季风的去路，因此山脉两侧的降水显有差异。表1的资料可以很好地说明这一点。

表1 大兴安岭东麓和西麓各地的降水量(毫米)

地 点		经度	纬度	高度(米)	年降水量	6—8月 降水量
大兴安岭东麓	尼尔基	124°31'	48°29'	200.0*	461.0	333.7
	扎兰屯	122°44'	48°00'	306.5	513.3	376.0
	音德尔	122°51'	46°45'	190.0*	437.5	316.0
	乌兰浩特	122°03'	46°13'	273.9	430.8	319.5
	突泉	121°41'	45°23'	279.0	496.3	372.7
大兴安岭西麓	三河	120°06'	50°28'	662.9	356.8	235.2
	扎赉诺尔	117°45'	49°25'	552.3	297.5	206.5
	海拉尔	119°45'	49°13'	612.9	350.5	247.8
	阿拉坦敖勒	116°58'	48°42'	562.9	299.0	212.9
	阿木古郎	118°16'	48°13'	642.0	293.4	188.0

*非实测数值系按地形图估计求得。

另外，与平原地区比较起来，山区雷暴的数目要多许多，本区大兴安岭林区每年都有因雷击火而导致森林火灾的事件就可以说明这一点，这主要与山区出现强烈的上升气流有关，当然，山顶上空大气电场的急剧增强对此也有促进作用。

第二节 大气环流

大气环流是形成气候的基本因子之一，它的机制是十分复杂的。但是由于时间、人力的限制，我们未能进行详尽的分析与研究，因此不能全面细致地阐述这一问题，只能借助于有关的文献和资料做一综述。

一、冬季环流形势：在地西蒙古高压是本区的基本气压系统。蒙古高压九月已开始形成，十月占据了整个亚洲大陆，随大陆的逐渐冷却，气压渐次增加，至1月达到最大值。在整个寒冷季节内，高压中心的气候平均位置变化在 100° — 105° E和 45° — 55° N之间，月平均位置稳定在 100° E， 50° N上，其强度在1040毫巴以上。此时它的高压脊延伸入亚洲的西部与东欧和中欧南部的高压区连成一片，形成了世界上气压最高、面积最广的高压区。这样高压的形成，当然是动力因素和热力因素的综合作用的结果，但是地形条件使冷空气难于外流这一作用也不容忽视。

在洋面上，此时已为深厚辽阔的低压所控制，低压中心的气候平均位置变化在 160° — 180° E和 45° — 50° N之间，月平均位置稳定在 170° E和 50° N上，其中心强度在1000毫巴以下，由于该低压中心在阿留申群岛附近，故称其为阿留申低压。

此时在东亚范围内（ 60° — 180° E）低纬度的另外两个大气活动中心——太平洋高压和印度低压完全匿迹。在高空，西风环流最强，风速约30米/秒；沿海固定大槽稳定在 140° E附近。

这样的环流形势决定了此时在东亚盛行自大陆吹向海洋的季风。此时的天气特点是：

1、由于蒙古高压是大陆上唯一的气压系统，所占面积广大，势力强盛，且维持长久，使本区经常处在极地大陆气团的控制之下，所以天气变化简单，只有在我国大陆上空有低槽到来或气旋波发展时，大陆冷高压和稳定的冬季风才受到短时间的破坏，但也正是这些低槽或气旋波的东移和发展诱致了新的强的冷高压的入侵，然后进入相对静止期，冷高压愈强，静止期也愈长，这样就形成了严寒而漫长的冬季。

2、极地大陆气团的水汽含量甚微，再加上气流南下，温度稍升，更远离露点，因此很少形成降水，在通常的情况下雪被不厚。

3、本区位于蒙古高压的东缘，气压梯度甚大，所以形成了风向偏西、偏北，且风速大的特点。另外，每当西风带高空大低压槽自蒙古移至大陆东岸时，槽后气流自西北向东南急剧推进，气温骤降，形成“寒潮”天气，冷锋过境时经常出现大风，并可能产生雪暴。

4、冬季的反气旋是相当稳定的气压系统，根据D. A. 依萨耶夫和B. B. 蒙古尔柯（见文献13）的资料，呼伦贝尔高原地区反气旋的频率在20天/月以上，大興安岭以东的地区略少一些，但也在10天/月以上。与此相反，气旋活动是相当微弱的，特别是大興安岭以西的地区，此时的气旋频率达到最低点（0天/月），大興安岭以东的地区，由于邻近主要的锋区，气旋活动有所发展。

5、由于高压长期控制着本区，天气多晴，地面辐射作用极弱，结果，在大气的底层形成了稳定而强盛的逆温层。这种逆温层之所以强盛，由于它是反气旋逆温和辐射逆温综合作用的结果。

二、冬季环流形势：由于太阳辐射的坤乾，地面迅速增热

大陆高压系统遭到破坏，这个破坏过程自3月已经开始，但由于本区的纬度较高，四月间仍未能摆脱其势力范围，此时盛行的气流与冬季无异，自4月中旬起蒙古高压迅速西移至 75°E ，而阿留申低压则东移至 160°W ，在高低压之间，即苏联滨海地区出现一个低压（东北低压）。另外，在印度恒河一带也出现了低压，二者逐步向内陆发展，这时北太平洋付热带高压亦逐渐扩张。

就高空形势而论，此时西风环流形势还没有什么大的变化，本区仍处于脊前槽后，不过西风风速已大为减弱。

在此过渡期间，南北两支气流相互争雄，进退不定，锋面也随之南北移行，气旋特别繁多，酿成春季天气的变化无常，其天气特点如下：

1、从贝加尔湖和蒙古方西移来的气旋（低槽）已显见频繁并通过本区移向东北地区。每当气旋过境之际，其前部常见较盛的西南气流，天气因而随之变暖，同时也容易形成多云雨的天气，但其过后则有大量的极地冷空气侵入，风速骤增，气温剧降，形成春季的“寒潮”。

2、由于冰洋锋恢复了自己的活动，这便引起了气旋的频繁活动。正因为如此，天气常多变化，而雨日也开始增加。但是，由于强大的夏季季风势力此时尚未到达本区，另外，形成冰洋锋的两气团间的动力及热力差别又由于水汽含量微弱和大陆迅速增温而变得不甚明显，致使春季降水增加不多，形成“十年九春旱”的局面。

3、由于大量的辐射热用于溶冰化雪，融化冻层和蒸发，因此春季来临较迟，且发展缓慢。

三、夏季环流形势：此时高空形势已由低槽转换为高脊，本区位于脊后，地表西，由于亚洲大陆的强烈增热，形成了没

深辽阔的低压（印度低压），低压中心位于印度的西北部，其强度在997毫巴以下，而此时在太平洋上付热带高压也已臻至鼎盛时期，其中心气压达1027毫巴。高纬度的两个大气活动中心已完全消失。低纬度的两个活动中心成为控制系统。印度低压在大陆上的出现吸引着气团自海上经反气旋的西侧推向亚洲的东海岸，从而形成了夏季风，此时极锋的位置已达到大亚细亚一线，故本区的东部为热带海洋气团所笼罩，西部则是温带大陆气团，但是由于夏季风的铅直厚度不大，所以在对流层的自由大气里，气压梯度自2—3千米的高度已经开始指向北方而以西风为主了。

按环流状况，夏季可分为两个阶段：第一阶段（5月底—7月初）的主要特征是：极锋尚未移至本区，气旋活动仍显微弱，与辐射冷却相联系的过程起着主要作用，因此较常出现少云干燥的天气；第二阶段（7月初—9月初）的主要特点是：随着极锋的到达气旋活动加剧，热带海洋气流大量侵入，阴雨天气增多。这样的环流形势带来了如下的天气特点：

1、由于整个亚洲大陆为印度低压所控制，气旋频临本区，根据久、门、波哥多的资料（见文献4），7月分本区上空的气旋频率为10—15%，

2、随着极锋的北移，空气中水汽含量也在变化，当热带海洋气团控制了本区的东部时，空气中的水汽含量达到顶峰，无论是热力对流作用，还是地形抬升作用均可以导致降雨，此外，当北方的大陆气团向南袭来而与海洋气团接触时，气流辐合交绥而形成的锋面最易降水。

3、台风的最显著的特点就是在风暴雨，由于本区距台风登陆之处甚远，当其到达本区时无论是风速，还是水汽含量均已大为减少，且机会甚微，所以一般说来它对本区的影响不大。

有时仅涉及东南一隅。

四、秋季环流形势：在高空， 90° E处的低槽迅速消失，沿海大槽已初具规模。在地面，随着地表的逐渐冷却，蒙古高压又重新建立和加强起来，此时置换夏季风的过程异常迅速，“一雨便成秋”就是很好的写照，太平洋付热带高压的中心气压已明显地降低，但由于海洋热力的影响，位置变化较少，而阿留申低压已经开始出现，但其位置偏东，两个低纬度活动中心的减弱和两个高纬度活动中心的建立是秋季大气环流过程的特色，在此过渡期间天气的特点是：

1、地面经常为反气旋系统所控制，此时雨季终止，暑热消退，而出现了平静与晴朗的所谓“秋高气爽”的天气。

2、在东南海面上出现移动性高压的次峰又见增强，形成了全年中第二个高峰（仅次于春季），由于该高压形成的海上回环气流与北来的西伯利亚冷空气相交汇，则产生辐合降水。

3、虽然秋季与春季有着似的天气系统，但是由于大气环流的演变趋势和太阳辐射的增减趋势不一，导致了不同的结果，例如秋雨多于春雨，春温高于秋温的现象就是这样形成的。

第三节 太阳辐射

太阳辐射是大气的唯一能源。由于太阳辐射依太阳在时间上和空间上的变化而不同，所以气候不特因纬度而变就是同一纬度同一地区的气候也因季节而不同，气候自然还受其他条件，如地理因素（水陆分布，地形等）和环流因素的影响，但这些因素所以能够影响气候仍是太阳辐射的效应被这些因素转化的缘故，因此分析：探讨某地区太阳辐射的分布与变化规律，对于研究该地区的气候来说是相当重要的。

12



251

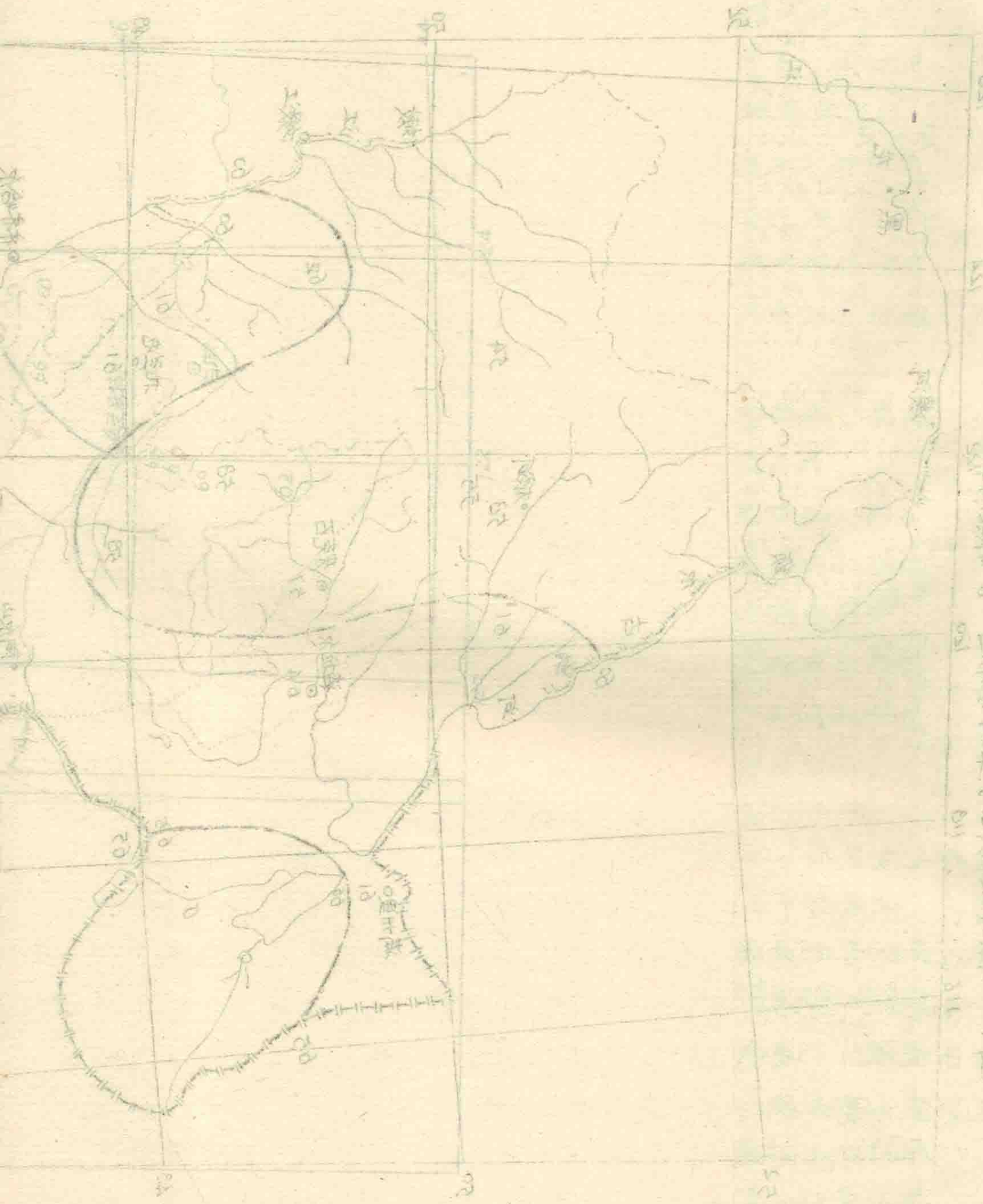
451

日本国分省縣市町村界及人口總數圖

251

251

251



月为最多的月分，不同之点仅在于秋季有第二高点的出现，

本区境内 12 月分的日照时数最大值为 184.9 小时（突泉），最小值为 119.7 小时（甘河），一般来讲有自北而南、自高而低逐渐伸长的趋势。6 月分以呼伦贝尔高原为最高，各地均在 300 小时以上，其中以扎赉诺尔为冠，达 325.8 小时，此时其他各站的数值颇不一致，变化在 250—280 小时之间，以突泉为最少，243.7 小时。10 月分虽然日照时数已大为减少，但由于“秋高气爽”的天气，云量亦大为减少，从而致使日照时数形成第二高点。此时除兴安岭北部山地、在 200 小时以下外，山地西侧及高原上均在 210 小时以上，西东向西逐渐伸长，西部边境一带在 250 小时左右；南部兴安岭山地、在 220 小时左右；东麓丘陵平原变化在 230—250 小时之间（图 2）。

2、日照百分率的年变程：日照百分率的变化是依云量的多寡为转移的，各地大都以冬末（2 月）为最大，在 70% 上下，这时最小的是兴安岭北部山区，例如牙克石为 67%，最大的是呼伦贝尔高原的西部，例如阿拉坦敖勒为 77%。2 月以后日照百分率随云量的增加而减少，百分率最低的月分各地不甚一致，大体为 7—8 月，此时低值区出现在兴安岭北部山区，在 50% 以下，其中以图里河最低，为 39%；高值区出现在平原的南部地区，在 60% 以上，其中以阿拉坦敖勒最高，为 65%。秋季，在“秋高气爽”天气的影响下，本区日照百分率达到第二高峰，部分地区数值可与冬季相埒（图 2）。

（图 2 见 15 页）

太阳总辐射

根据本区以及邻近的国内外地区各站的实际日射观测资料，太阳辐射的年总量大约在 $100-130$ 大卡/厘米²·年之间。一年中太阳辐射的最大值出现在6月，大约为 $15-17$ 大卡/厘米²·月；最小值出现在12月，大约为 $2-5$ 大卡/厘米²·月。自12月到6月太阳辐射逐渐增长，然后再从6月向12月逐渐减少（图3）。（图3见16页）

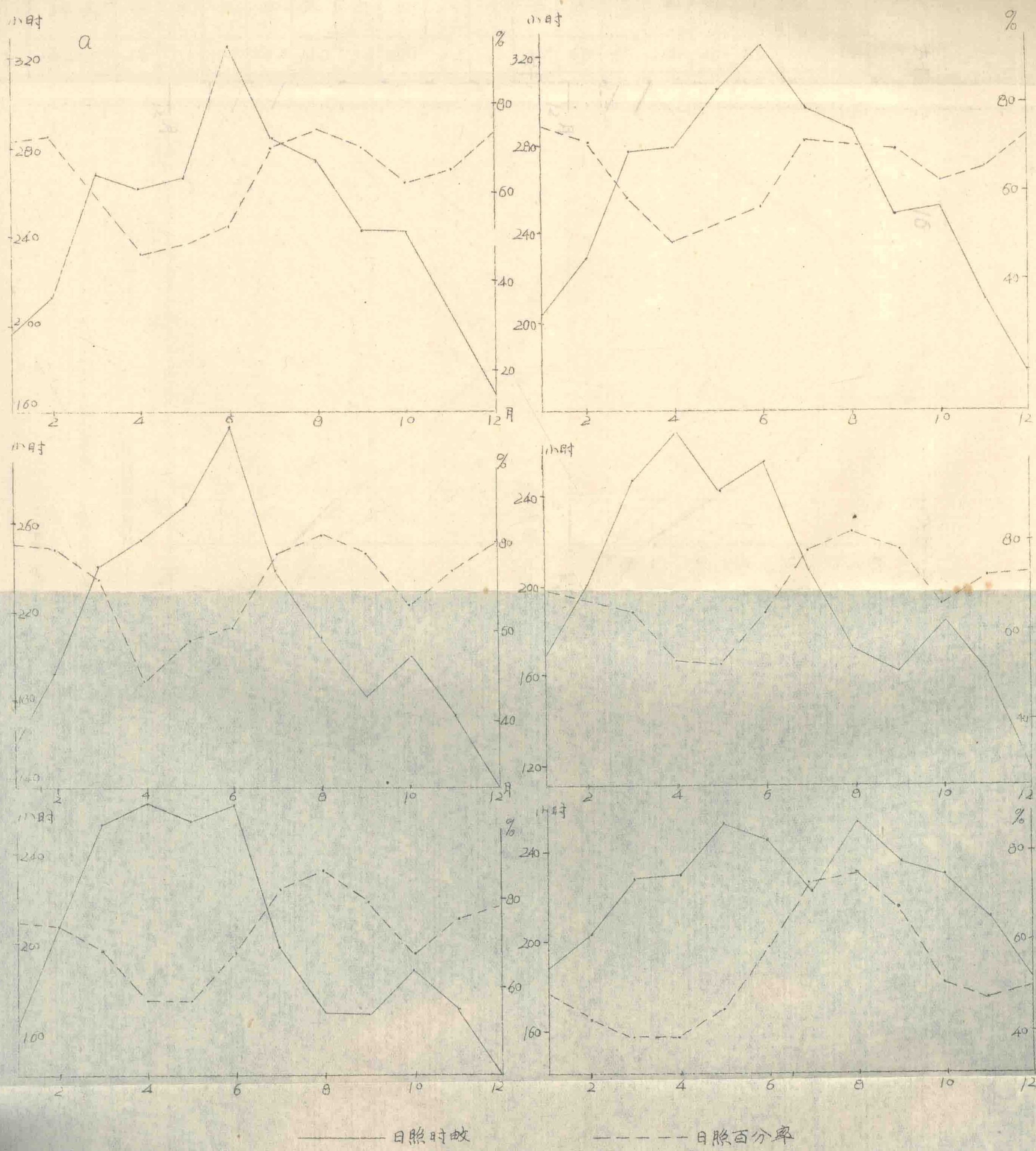
从表2所披露的资料可以看出，春季的太阳辐射值显著地大于秋季；同时也可以看到，夏季与冬季太阳辐射的差值有随着纬度的增加而扩大的趋势。例如长春地区（代表北纬 44° ）夏季的总辐射值仅为冬季的 2.1 倍，而赤塔地区（代表北纬 54° ）则达到 4.1 倍。

（表2见17页）

为了同相邻的苏联地区的实测太阳总辐射量进行比较，在表2中还列出了赤塔，斯科沃罗迪诺，布拉戈维申斯克和哈巴罗夫斯克四个站的实测辐射资料〔17〕。比较一下纬度相差不大的海拉尔，布拉戈维申斯克和哈巴罗夫斯克则可以看到，海拉尔一年四季的太阳辐射值均大于另外两个站，这是由于海拉尔属于西风带大陆性气候区，而布拉戈维申斯克和哈巴罗夫斯克属于远东季风气候区因而天气形势，空气中水汽的含量以及云量的变化规律不同之故。

散射辐射与直射辐射

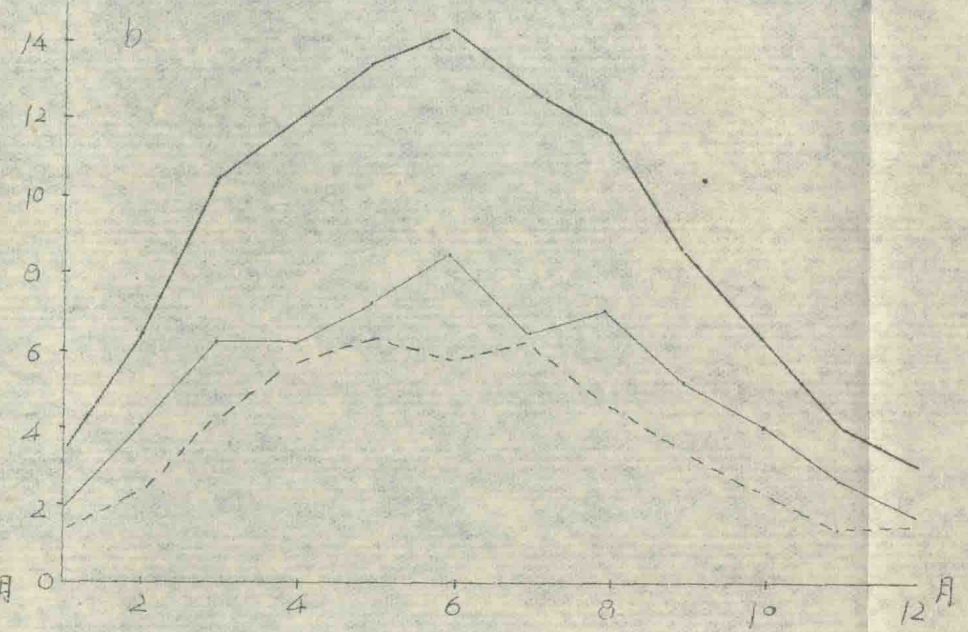
散射辐射在总辐射中所占的比例与云量以及大气透明度的关系是非常密切的，本区境内各地由于所属气候类型不一，散射辐射和直射辐射占总辐射的比例是不尽相同的。



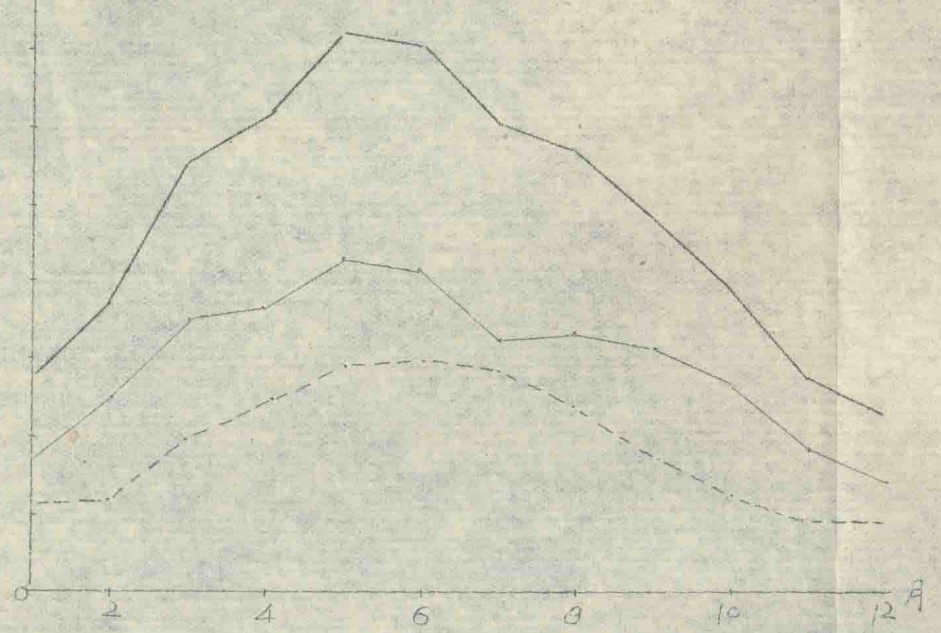
a-扎赉诺尔; b-阿拉坦敖勒; c-牙克石; d-甘河; e-图里河; f-突泉。

图2 日照时数及其百分率的年变程。

大卡/厘米²·月



大卡/厘米²·月

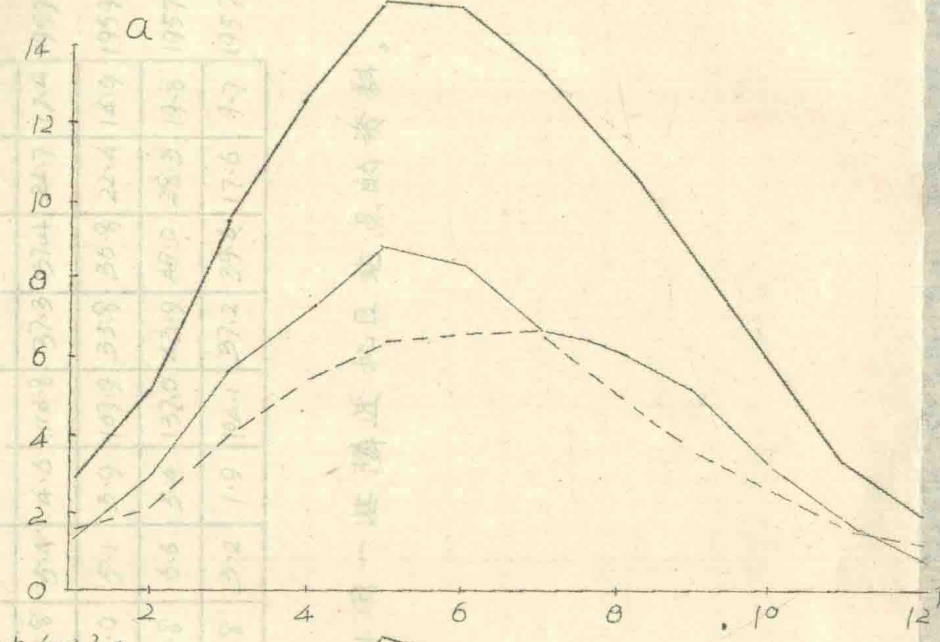


——— 太阳总辐射 - - - - - 太阳直接辐射 - · - · - 太阳散射辐射

a- 赤塔 b- 布拉戈维申斯克 c- 二连 d- 长春

图3 太阳辐射年变程

大卡/厘米²·月



大卡/厘米²·月

