

森林和氣候

王 文 瀚 編 著

新 知 識 出 版 社

森 林 和 氣 候

王 文 瀚 編 著

新 知 識 出 版 社

一 九 五 五 年 • 上 海

森 林 和 氣 候

王文瀚編著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上海湖南路九號)

上海市書刊出版業營業許可證出〇一五號

上海新力印刷所印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：2 7/16 字數：44,000

一九五五年五月第一版 一九五五年五月第一次印刷

印數：1—6,000本

書號：新 095 定價 二角五分

目 錄

一	森林中的空氣·····	5
二	森林對氣溫的影響·····	12
三	森林與風·····	25
四	森林與水分·····	36
五	營植防護林帶與改造氣候·····	62

森 林 和 氣 候

王 文 瀚 編 著

新 知 識 出 版 社

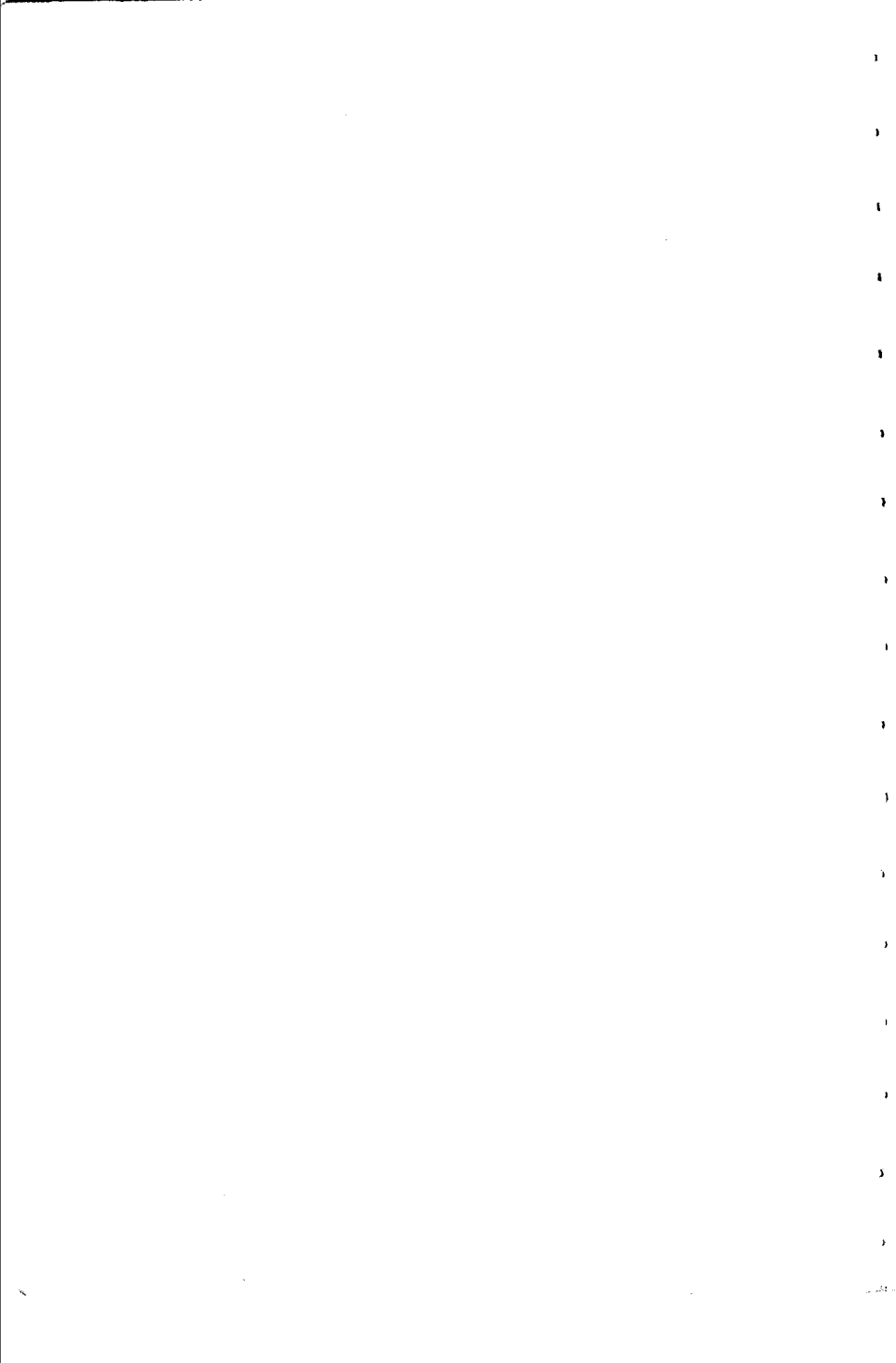
一 九 五 五 年 • 上 海

內 容 提 要

本書從森林區域空氣的組成成分講起，講到森林對氣溫、對風和對水分的影響，接着介紹蘇聯營植防護林改造氣候的實例以及我國營造防護林的初步成效，說明了森林與氣候的關係和森林在改造自然中的作用。

目 錄

一	森林中的空氣·····	5
二	森林對氣溫的影響·····	12
三	森林與風·····	25
四	森林與水分·····	36
五	營植防護林帶與改造氣候·····	62



一 森林中的空氣

一 從空氣的成分談起

房間內人多了，有點氣悶；打開門窗讓空氣流通一下，就感到舒適。一天工作之後，到公園中遊玩一番，到郊區散步，呼吸些新鮮空氣，也覺得精神振奮。這種事情很平常，可是一般人總沒有想過爲什麼要如此。

近地面的乾純空氣，按容積計算，包含氮 78%，氧 21%，氫和其他氣體如二氧化碳等，約佔 1%。如果把水汽計算在內，那末在溫帶地方，空氣中的氮約佔 77%，氧約佔 21%，氫及二氧化碳等約佔 1%，水汽約佔 1%。這些都是組成空氣的物質，它們的百分比，除了二氧化碳、水汽和微塵外，是很少變動的。

二氧化碳對動物是無益的，多了還會中毒。水汽的多寡，直接影響空氣的潮濕與乾燥。微塵多了，會使空氣混濁。因此所謂空氣新鮮與否，決定於這三者的變化。

這三者，在空氣中所佔的百分比雖很小，變動却非常大。

空氣中的二氧化碳，在正常情況下，含量在 0.028—0.03%；可是最多時能達到 0.06% 左右。變動量達一倍

之多。

在濕熱的地方，蒸發力強，水汽來源充足，空氣就很潮濕。在通風不暢的地方，濕空氣中的水汽不易發散，水汽在空氣中所佔的百分比就較大。冬季嚴寒的地方，蒸發力弱，空氣中的水汽含量極少。這樣，就使得水汽在空氣中變動在 0.01—4 % 之間。變動量達到 400 倍之多。

微塵的變化更大了。舉一簡單的例子來談吧。三五朋友在一起討論問題，吸一枝香煙是平常的事。可是根據氣象學者的統計，吸一口煙就要噴出 40 萬萬粒微塵到空氣中去。這數目真够使人驚訝！

說到這裏，我們就可以解答上面的問題了。打開門窗就覺得空氣流通，到公園中或郊區去就覺得空氣新鮮。這是因為房間內空氣交換的情況不良，新鮮的空氣不易進來，房間內人吐出來的二氧化碳不容易外出的緣故。公園中或郊區空氣比較乾淨，有充足的氧，當然就新鮮些。

同時，我們又可以知道，地球上近地面的空氣層，各成分的百分比變動很少。可是在個別的地區，因為條件不同，情況是不一致的。在森林地區，最為特殊。

二 森林中二氧化碳的變化

人類和其他動物吸進空氣中的氧，吐出二氧化碳。植物却需要二氧化碳來進行同化作用（光合作用），同時放出氧。根據研究，植物中的乾物質約有 50 % 是取之二氧化碳中的碳素構

成的。如果有 1 公頃面積的森林，在一年內增加 4 噸乾物質，就需要 2 噸碳素。

二氧化碳中，只有碳素是構成樹木乾物質的原料，所以兩噸碳素，就不只兩噸二氧化碳，而是需要更多的二氧化碳來提取的。根據計算，兩噸碳素需要在大約 1100 萬立方米空氣中提取，這就要超過 1 公頃森林中二氧化碳含量的 30 倍。假定以全球的植物對二氧化碳的需要量來講，一年中的需要量是很大的，約等於空氣中二氧化碳總含量的 3 %。如果不再補充，大氣中的二氧化碳只够用 30 年到 35 年。

如此說來，地球上大氣中的二氧化碳不是就會逐年減少了嗎？在森林區域，樹木生長需要大量的二氧化碳，空氣中的二氧化碳不是就會少於無林區域了嗎？不是的，不是這樣簡單的。

空氣中的二氧化碳，一方面被植物吸收，進行它的同化作用，另一方面，動植物的呼吸作用會放出二氧化碳。地面上燃料的燃燒，礦山煤井的開採，火山的噴發，土壤內有機物質的分解，森林中地被物^①的分解，都會不斷地補充空氣中的二氧化碳。1 公頃肥沃的土壤，每小時能放出 10 公斤到 25 公斤的二氧化碳；就是貧瘠的土壤，每小時也可以放出 2 公斤到 5 公斤的二氧化碳。空氣中的二氧化碳，一方面消耗，另一方面可以得到補充，所以是取之不盡、用之不竭的。

可是我們要注意，上面是就全球情況來講的。在個別的地

① 土壤表面的草本覆蓋物、苔類或死的覆蓋物。

方，情況就不一定如此了。有活火山的地方，二氧化碳的百分比就要比沒有火山的地方大些。在森林區域中，樹木上部枝葉茂盛，空氣不暢通，樹木好像戴了一頂帽子，所以叫做樹冠。樹冠因為枝葉特別茂盛，需要大量碳素，所以空氣中的二氧化碳多半被它進行同化作用時吸收了。又因為通風不暢，補充困難，樹冠部分的大氣中二氧化碳的百分比就要小些。

樹冠以下，樹葉少，碳素的需要量少，空氣流通也不暢，又接近土壤，接近地被物，也就是接近分解二氧化碳的源地，同時二氧化碳比乾空氣重些，所以二氧化碳要多些。根據研究，假如樹冠以上的空氣組成狀況正常，二氧化碳的百分比是0.03%，那末樹冠內的二氧化碳就會減到0.02%；而在樹冠以下，由於地被物及土壤分解了二氧化碳，百分比就會增高到0.05—0.08%。所以森林中的二氧化碳的百分比，是隨着高度增加而減小的。

不但如此，森林中二氧化碳的含量，又會隨着晝夜的不同、季節的變化，以及天氣狀況而有高低的。植物在白天進行同化作用，吸取空氣中的二氧化碳，放出氧；夜間同化作用停止，呼吸作用開始，就吸取空氣中的氧，放出二氧化碳。所以夜間森林中二氧化碳的百分比是不同於白天的。森林中樹木的同化作用雖然全在白天進行，但是同化作用的強弱與溫度有密切的關係。溫度太低，同化作用緩慢；溫度高，同化作用快速。可是溫度太高了，同化作用又會停止。因此，季節不同，天氣狀況不同，溫度有高低，同化作用就有強弱，二氧化碳的需

要量也就有多少。總之，森林中的二氧化碳，在同一時間內，既隨着森林高度的增加而減少，在不同的時間內，又因晝夜、季節和天氣狀況的不同而有高低。這種變化是異常複雜的。

三 森林區域空氣中的水汽多

空氣中的水汽是由地面蒸發而來的。因此，水源充足的地方，如海洋湖泊的表面上，空氣中的水汽就多。沙漠地方，空氣中的水汽就少。森林區域既非海洋，又非沙漠，空氣中的水汽，究竟是多是少呢？

根據觀測，森林區域空氣中水汽的含量，比無林區域為多。這是因為天空降落的雨水，在無林區域，一部分被地面土壤所吸收，一部分又蒸發回到空中，另一部分就隨着地形的高低流失他處。地面吸收比較緩慢，蒸發回到空氣中的為量不多，大部分降水都散失掉了。在森林區域，情況就不是如此。森林中每一棵樹有一個樹冠。很多樹冠相連，就成了林冠。林冠對於降水是有阻滯作用的。它能截獲很多降水，不讓它流失他處。如果降雪，林冠上可以截留一層很厚的雪。當然，這些雪可能有一部分被風吹走。但是以整個林冠來講，截留的水分為量也是不少的。這些雪慢慢的融化，慢慢的蒸發，就使得森林區域的空氣所含的水汽量比較多了。根據實驗證明，林冠阻滯的降水量，因為樹種不同，阻滯的百分比約在 15—80 % 之間。流失的水量相對減少，蒸發到森林區域空氣中的水汽量就多了。

其次，無林區域只有地表蒸發水汽，而森林區域，既有物

理性的蒸發作用，又有生理過程的蒸騰作用。所謂蒸發作用，是指森林的林冠、枝幹，以及森林中的土地水分直接蒸發而言。所謂蒸騰作用，是指森林的根部在土壤中吸收了水分，通過樹的內部，傳到枝葉，再把水分蒸發掉。這樣看來，森林區域的空氣裏，不但有從地面上來的水汽，而且有從土壤深處來的水汽。同時，一棵樹種在地上，由於枝葉繁茂，它的面積要比這棵樹所佔的土地面積大若干倍。這就大大的增加了蒸發的面積，也就增加了輸送到空氣中的水汽量。根據在蘇聯沃龍涅什省施波夫森林中的統計，夏季在櫟樹林中，每立方米的空氣所含的水汽量，比同體積的田野空氣的含量平均要多 1 克，有時可以達到 3 克。

四 森林區域空氣中的雜質

空氣中含有許多雜質，雜質的多寡和差異，完全是由各地環境決定的。譬如在海洋上，呼吸時會感覺空氣中有鹹味，這就說明空氣中有鹽分。又如在工廠區域，經過一天呼吸，鼻孔中有黑灰，這就說明空氣中有燃燒物的灰燼。

森林區域的空氣中究竟有什麼雜質呢？塵埃當然是有的；只要有空氣的地方，就有塵埃。塵埃可以分為有機雜質和無機雜質兩種。無機雜質如燃燒物的灰燼等都是。在森林區域，雖然沒有工廠，可是在剛剛發生森林火災的地方，空氣中的灰塵也是不少的。一般講，森林對於空氣中的塵埃有過濾的作用，所以愈向森林內部，空氣中的含塵量愈少。可是有機雜質，如

微生物花粉等，森林區域的空氣中比較多些。

在森林區域的空氣中，往往充滿了一種能消滅單細胞微生物、細菌與菌類的物質。這種物質，叫做植物性毒，是由植物放到空氣中去的。它對製造這種物質的植物有保護作用。植物性毒散佈在空氣中，有的是氣體狀態，有的是浮懸狀的液體或固體狀態；有的有強烈的刺激性的氣味，伴隨着花香送入我們的鼻孔，有的是無色無香的。這些植物性毒，對於人類有特殊醫療作用。所以散步林中，不僅可避炎日，而且是很合衛生的。

由以上所說的各點看來，森林區域的空氣中，二氧化碳、水汽和微塵三者的分量與普通空氣不同。大氣中最能影響天氣變化的是水汽，其次是二氧化碳及微塵。森林區域因為這三者的含量不同，所以陰晴變化，風霜雨雪，一切氣候的情況，也與他處不同了。

二 森林對氣溫的影響

一 森林裏光熱的強度

日熱是地球上熱量的主要來源。森林區域因為森林覆蓋着大地，阻攔了太陽輻射，使到達林中的太陽能大大地減弱。林中所得的太陽能，既然大大地減弱，林中氣溫的變化也就特殊了。所以我們在談林中氣溫變化之前，先說一說太陽光照達森林後所起的各種反應。

森林區域對陽光發生阻礙的部分是林冠。林冠對於太陽輻射來的陽光會起多種反應：有的被反射而出，有的被林冠吸收，其餘的部分才能透過林冠到達森林的內部。一般的講，假定以到達林冠上的日光算作 100%，那末，由林冠反射而出的日光是 20—25%，林冠吸收的日光是 35—75%，透過林冠能到達森林內部的日光僅約佔 5—40%。由此可以看出，太陽能在林冠區域損失的數量較多，林下所得的數量是比較少的。

太陽輻射出來的光綫，如用三稜鏡分解，可以得出紅、橙、黃、綠、青、藍、紫七色。在此七色中，以紅色光波較長，紫色光波較短。地面上受到太陽光輻射後，又由地面把光熱輻射而出。這個輻射而出的光波，更長於太陽光的紅色光波。因此，太

陽輻射的光，是短波輻射，而地面輻射的光熱，是長波輻射。

前面講過，森林區域的空氣，林冠以下，二氧化碳的數量逐漸增加。同時森林區域水汽比較多。它們對於太陽輻射能是會起不同反應的。以二氧化碳來講，它能使日光短波輻射相當順利地通過，而對於地面長波輻射却發生阻礙作用。以水汽來講，它能吸收地面長波輻射的熱量。因此，森林中二氧化碳及水汽對於日熱所起的反應，不是一個簡單的過程。一方面，由於林冠的阻礙，林內得到的光熱較少。但另一方面，二氧化碳及水汽起着保護作用，順利的讓太陽能進來，却阻礙了地面輻射出去。所以森林中得到的太陽能雖少，但是還能充分利用。

以上所談，是一般的情況。森林的林冠並非都是一樣的：有的枝葉茂盛，林冠密；有的枝葉較少，林冠疏。疏密的情況不同，透過林冠到達林下的太陽能，數量就有參差。森林林冠的疏密通常是用鬱閉度來表示的。鬱閉度就是在森林中看天光的部分佔林冠部分面積的比例。因此，鬱閉度大小，是直接影響林下所得太陽能的數量的。根據 1929 年 8 月蘇聯沃龍涅什省所測得的資料，可以很明顯的看出這個情況。它是以完全受光地的光照強度為 100 計算的；因為林冠鬱閉度不同，林下所得光能的百分比也不同：

鬱 閉 度	0.9	0.7	0.3
林下光綫強度	5—7	12—13	50