

## 苏卡切夫院士在我國考察期間所談到的關於地植物學及其相關問題的一些意見

侯學煜 王獻溥 陳灵芝 楊寶珍 陳昌篤 整理

B. H. 苏卡切夫院士是苏联最卓越的地植物学家, 全苏地理学会名誉会员、全苏植物学会会长、苏联科学院森林研究所所长, 曾任莫斯科大学地理系植物地理学教研室主任多年。他於今年2月14日率領了一个考察团, 包括苏联科学院森林研究所副所长 H. E. 卡班諾夫教授、研究員 H. B. 德里斯、B. A. 班日諾夫同志來我國西南和華南考察, 先后共歷兩月, 於4月13日返苏。考察期間到过四川、雲南、廣東和海南島各地。在旅途中和在北京期間, 曾就地植物学、森林学、自然区划, 綜合考察等有關問題, 对我國科学工作者做過多次有系統的報告和談話。現在我們將這些報告和談話中有关地植物学的部分綜合整理出來, 供給这方面有關的同志們參考。這些報告和談話都是由林業部畢國昌同志口譯和我們筆記的, 在翻譯和筆記的過程中, 难免產生錯誤, 稿成又未能經苏卡切夫院士等校閱, 有錯誤的地方當由譯者和筆記整理者負責。苏卡切夫院士不但在科学上給予我們極大的幫助, 解決了許多問題; 而且他的循循善誘、誨人不倦、對中國科学工作者無微不至地幫助的偉大的國際主義精神, 他的遇事與同志們商量、謙虛誠朴的民主作風, 他的認真細緻、處處从具体情況出發的科学态度, 給人以難忘的印象。尤其他以七十六歲的高齡, 不辭勞苦地跋涉長途, 進行考察, 这种热爱科学, 热爱事業的精神, 更值得中國科学工作者們學習。

### 一. 關於地植物学

**什麼是地植物学 Геоботаника** “地植物学”一詞是1876年德國人格里斯巴赫 (Grisebach) 首先提出來的, 在他的理解中, “地植物学”包括植物地理学 География растений、植物生态学和植物羣落学三部分。同一時代, 俄國魯普列赫特 (Рупрехт) 院士發表“黑土地帶的地植物学研究”, 但他的理解和格里斯巴赫不同, 他認為地植物学是研究植物和土壤的關係。以後道庫恰也夫也應用過地植物学的名詞, 他同樣是指植物與土壤的關係的研究。再後1891年另一位俄國植物地理學家李特維諾夫 Литвинов 著“對於俄羅斯歐洲部分植物區系的地植物学意見”, 他把地植物学理解為研究植物區系由於地理關係的分布, 本世紀初葉, 一般認為地植物学即植物地理学。十月革命以後的三十年代, 在苏联展開植物羣落学 Фитосоциология 與植物社會學 Фитосоциация 的爭論, 多數

人認為人类社会發展的性質和植物完全不同,“社会”意义只能適用於人类,不能將植物羣作为一种社会現象來研究,因此“植物社会学”名称就被改称“植物羣落学”。此后地植物学又成了植物羣落学的同义語,一直到今天大家对地植物学的概念还没有取得一致。

目前苏联对地植物学的含义主要有两种观点:一种是狭义的,已故的阿略兴教授为代表,他們認為地植物学是研究植物羣落的科学,地植物学等於植物羣落学(在美國和其他資本主义國家仍叫植物社会学);另一种是廣义的,認為地植物学不僅研究植物羣落,还包括植物羣落总体,全部植被的研究。因此地植物的内容有:(1)研究植被分佈的規律性。在这方面应研究植物生态学,研究植物与环境的关系,要在个体生态学的基础上進行植物的羣体生态学的研究,作为地植物学,無論对植物学的个体或羣体生态学都要研究。所以也应包括植物的地理生态的研究在內。(2)研究植物羣落。(3)測制全國的或地区性的植被圖。(4)制定植被区划。代表这种观点的有拉甫連柯、索恰娃、德里斯以及苏卡切夫本人。在苏联贊同地植物学廣义的人数比較多。

在苏联对植物生态学的理解与英美不同,英美对生态学的理解是研究植物、植物羣落与环境的关系及植物之間共同的生活,而把植物羣落的研究認為是生态学的一部分;苏联則把植物与植物之間关系的研究不包括在生态学范围之內而包括在地植物学范围之內。

**地植物学在國民經濟上的意义** 地植物学研究首先對於農業有重要的意义,某些植物在大多数情况下是它生長环境(气候、土壤)的最好的指示者(指示植物)。研究野生植被,分析它的种类組成,生長关系,就能指示我們这块土地利用的方向。苏联土壤化学家盖得罗依茨院士曾說过:“任何土壤化学分析都赶不上野生植物的指示作用大”。个别植物既能指示环境,一个羣叢的指示作用將更加細緻。最近苏联西伯利亞荒地开垦工作中,就有地植物学家参加。中國有大面積的荒地,更應該开展指示植物的研究。苏卡切夫院士指出在中國研究指示植物已有相当基礎,“中國境內酸性土、鈣質土和鹽碱土的指示植物”的著作在理論上和實踐上都很有意义。現在苏联對於植物羣落的概念不僅包括野生植物,也包括栽培植物在內。栽培植物羣落有大田作物,果樹、蔬菜等,究竟在种植它們时应採取什么密度,什么混种或間作方式,才能得到最高產量,農藝学家、園藝学家虽已研究出一些定額,但並沒有解決得很好,要正确解决这些問題只有深入了解作物种間和种內关系,而这种了解無疑必須从植物羣落的研究才能獲得,所以植物羣落学在建立正确農業技術方面应起重要的作用。農業上雜草的防除也是一件与地植物学有关的工作,雜草的危害由於它和作物在对水分、养料的競爭中,抑制了作物

的生長。这里雜草与作物之間發生了种間相互关系,只有从植物羣落学方面去研究,才能提供解决的途徑。

在畜牧业上,地植物学研究对飼料栽培和組織工作也很重要。因为牧場和草場都由植物羣落所組成,不同类型的植物羣落作为飼料的意义也不同。苏联草場的分类和鑑定完全根据地植物学观点,飼料地区的調查研究都有地植物学家参加,進行这种調查必須根据地植物学的方法研究种类組成、季節發育、飼用价值以及生產量,並根据这些确定最適當的放牧制度。不僅天然牧場和草場如此,飼料栽培上同样要根据地植物学採用优良的飼料种类和最好的混种制度。

林业工作中大家承認林型研究是营林的基础。而确定林型时植被研究佔很重要的地位。植被对森林的天然更新起着很大的作用——有害或有利的的作用,林业工作中为了促進天然更新(不管火烧跡地或採伐跡地),也要詳細研究植被;人工造林工作中造林密度的确定、混交类型的选择,必先知道植物間以及植物与环境間(如土壤)的关系,这只有对地植物学的知識有深切的了解才有可能。根据地植物学理論所制定的方案,它的精确度和可靠性都比較大。不知道种間和种內关系,就很难正确的進行撫育採伐。林业中任何措施都应该以地植物学为基础。莫洛佐夫曾这样說过:“植被研究是育林的理論基础。”

沼澤土和泥炭土的利用也需要地植物学的知識,植物在沼澤地上又是起着指示作用,沼澤排水后做什么利用?种庄稼、放牧或是造林?这需要地植物学家根据指示植物指出利用的方向。苏联有大面積的沼澤土要進行排水利用,中國东北沼澤土也会產生这个問題。

地植物学在城市綠化工作中也能起一定的作用,因城市綠化工作也存在着樹种、密度等問題,研究当地天然樹种的結合和密度情况所獲得的知識可供綠化工作利用。

最近时期地植物学在矿产勘探上也起着一定的作用。植物的种类特征和生長情况有时会是地下鑛藏,特别是某些金屬鑛如銅等的指示者,因此地植物学調查對於探鑛可提供某种線索。

以上所列举的还不是地植物学作用的全部,但是僅由这些已經可以看出:地植物学在國民經濟建設中所起的作用是多么廣泛!所以近年來,苏联各高等学校中無論農学系、林学系、生物系、地理系都有地植物学課程;任何地区的生產力調查也总有地植物学家参加。

地植物学在理論上的任务 一門科学对实践的幫助,对实践所起作用的大小,要看这門科学的理論水平,理論水平越高,它所起的作用也越大。地植物学也不能例外。

因此地植物学除了利用現有理論解決國民經濟中所提出的任务以外,还应繼續研究本身的理論,提高本身的理論水平。哪些理論尚需要研究呢?

(1) 研究植物与环境的关系 現在都公認植物和环境是統一體,但对這個問題目前研究得还很不够。植物随着环境条件的改变而引起的生理變異需要進一步研究,即要求我們進一步研究生态学,研究个别植物和环境的关系(个体生态学)以及植物羣落和环境的关系(羣体生态学)。

(2) 研究植物之間的相互关系 這個問題的研究無論在農業上或林業上都很需要。植物彼此之間相互影响着、相互連系着。不同植物或不同个体在共同生活过程的关系中,或者双方“互助”,或者双方“競爭”,这类“互助”或“競爭”关系的研究,不管是同一种內的个体間或不同种之間,都沒有徹底解决。过去研究植物与环境間关系已進行过很多調查与試驗,現在研究种內和种間关系要做更多的調查与試驗。

研究羣体生态学或研究植物之間的競爭問題,需要大量的深入的工作。最近时期在研究植物間相互关系方面已有很大發現,走到一个新的方向。特別是植物分泌物或排泄物(气体、液体和半膠狀体的)的研究,对這問題提出了很多新的事实,無論地上部分的排泄物或地下部分的排泄物,在种間关系上都起很大的影响。最近發現一种蒿(*Artemisia*)排泄气体,对附近其他植物的生長有不利的影響。有些植物的地上和地下部分的排泄物能促進其他植物生長。德意志民主共和國學者格柳明有一本專門著作,說明植物分泌物对鄰近植物的关系。苏联已經开始这种研究,這門科学在中國也一定会發展起來。

最近關於植物与环境、植物与植物間相互关系的研究產生一門新的科学——生物地理羣落学 Бiogeoценоз,生物地理羣落学將自然中所有組成因子:植被、动物、微生物、土壤、气候、水文等当做总体,研究它們之間的相互关系,即它們之間的物質与能的循环——任何一个羣落內部物質和能的循环,羣落之間物質和能的循环,当做总体來研究,这其中植被研究佔着主要的地位。生物地理羣落是确定林型的基礎。

(3) 植物羣叢的研究 地植物学的工作主要是根据羣叢 Ассоциация,但目前对羣叢尤其是關於羣叢分类的理論研究很不够,苏联對於羣叢分类研究主要是在欧洲北部溫帶進行,中國除溫帶外还包括熱帶、亞熱帶,因此苏联的理論应用到中國時須要加以某些修改和补充,在熱帶、亞熱帶甚至完全需要另外研究分类方法。此外对羣叢的內容理解也要重新研究,在中國南方如果採用北方的定义是会發生問題的,所以需要創造自己的方法。例如植物羣叢的定义如果是指植物与植物的关系,在中國南方就要包括藤本植物,而藤本植物在北方就沒有或者很少。就植物与环境的关系來說,北方土壤形成作用和土壤微生物区系与南方不同。中國地植物学家对这方面研究在理論上將有更大

的供献。

(4) 植被圖的測制 植被圖在國民經濟建設中有很大的价值。測制植被圖是地植物学家一件巨大的工作, 在中國的工作量是相当大的。苏联已進行各个地区植被的制圖, 有些地区已完成了若干不同比例尺的植被圖。

(5) 地植物学区划的研究 任何一个國家都需要按自然歷史条件進行自然区划, 以便在同一自然区域中採取相同或相似的自然改造措施。植被是自然地理区的主要特征, 也是土壤、气候等自然因子的綜合的反映, 因此自然区域很多根据植被特征來区划。区划方法过去制定的不够好, 区划理論还要進一步研究。这件工作也要求地植物学家担負起來。

## 二. 關於植物群落

**植物羣落的概念和植物羣叢的意义** 苏联所說的地植物学或植物羣落学, 主要是把植被当做植物羣落來研究。所以植物羣落是地植物学上最重要的概念。究竟什么是植物羣落? 在自然界中怎样划分植物羣落? 它的大小和界限是怎样呢?

我們對於植物羣落 Растительное сообщество 这个術語的理解和其它國家不同。我們認為植物羣落是一塊具体的、明确的、生着植物的地段。这个概念不僅包括植物, 还包括一定的环境特征在內。而且苏联对植物羣落的理解不僅包括野生的或自然的 (如森林、草原), 还包括人工播种的或栽培的 (如水稻田)。植物羣落的特征是植物彼此之間以及植物和环境之間都具有一定的相互关系, 相互連系和相互作用。

植物羣落在苏联有兩個同义字, 即 Растительное сообщество 和 Фитоценоз。在自然界中沿着任何的方向行走, 可以發現有林子, 有草地等, 这些都是植物羣落。但是不管在什么地方, 不可能找到兩個完全相同的植物羣落。虽然沒有完全相同的兩個植物羣落, 却可以找到比較具有一致性的許多植物羣落, 把主要特征相一致的 (細小特征可能不同) 許多植物羣落联合起來, 就称为羣叢 Ассоциация, 換句話說, 羣叢是若干相似的植物羣落之总和。羣叢在瑞士、挪威称为 Соспация。羣叢是植被分类的基本單位, 它和植物分类学上的种的意义一样。羣叢的概念在实践上非常重要, 因为無論森林学、草場学上要採取一种經營措施时, 都要根据它來分別拟定。

把相似的植物羣落联合成为羣叢, 究竟根据哪些主要特征呢? 在苏联認為有以下数点: (1) 組成羣叢的主要种类成份必須比較一致, 不僅建羣种 Эдификатор (主導植物) 要一致, 而且其他組成植物也要一致。建羣种相类似的植物羣叢連合就成为羣系 Формация; (2) 同一个羣叢当中的植物羣落不僅植物种类的組成要一致, 羣落的結構也

要一致,因为結構常可以反映出一定的生态——生理关系;(3)植物与环境不能分开,植物羣叢与环境也不可分开,环境对植物羣叢起主要的作用,因此羣落的环境条件也必须一致,特别是由於地形变化而引起的小环境的变化也要一致;(4)植物羣落不是固定不变,而是經常在变化着的。由於物候变化的关系可以發生週期性的变化,由於气候变化的关系,在一定長时期內可以發生長期性的变化,因此在一个羣叢中的各个植物羣落的动态也必须一致;(5)最后,在自然界中人的影响愈來愈大,人可以改变植物羣落的变化,因此同一羣叢的各个植物羣落,人的影响也必须一致。

总之,植物羣叢包括組成、結構比較一致的若干个植物羣落,其中也包括相似的外界环境条件(气候、土壤、水文、动物等)。換句話說植物羣叢就是植物彼此之間相互关系以及植物与环境之間相互关系比較一致的若干植物羣落的总和。

苏联地植物学家的这个理解和外國完全不同。在外國對於植物羣落沒有一定的理解,有的指羣叢,有的指羣系,對於羣叢的理解也一样不明确。法國—瑞士学派認為羣叢必須具有固有種<sup>1)</sup>,沒有固有種就不能認為同屬於一个羣叢,他們常常將很不相同的植物羣落包括在同一个植物羣叢当中。瑞典学派認為羣叢必須具有恆有種 Constant species,这个恆有種有时也可以在其他羣叢中出現,但以这个恆有種做为指标的这个羣叢必須具有这一恆有種。英美学派对羣叢的理解更為廣泛,任何一羣植物生長在一起就可以称为羣叢,沒有具体的一定的概念。这三个学派之中,其中以瑞典学派的恆有種的概念比較接近於苏联所說的“一定种类成分比較相似”这一点。但是必須強調苏联学者与他國学者的区别,苏联学者把植物羣落当做一个具体單位,其中植物与植物之間以及植物与环境之間的关系是它的特征。植物羣落和环境是不可分割的,因此植物羣叢和环境也是不可分割。羣叢的这个特点外國、包括瑞典在內的各学派从來沒有提出过的。

**植被的分类單位** 根据以上所述,把組成成分、結構、生存环境、植物与植物之間以及植物与环境之間关系相似的植物羣落联合起來便是植物羣叢 Ассоциация,羣叢是植被分类的最低級單位。把建羣種相同的羣叢联合起來就成为羣系 Формация,例如馬尾松或者云南松做为建羣種,它們每个可形成若干羣叢,同一建羣種的若干羣叢合併起來,就可成为馬尾松羣系或者云南松羣系。如果在羣系中都是松樹,但是不同種,不同種的松樹羣系联合起來成为羣系組 Формация группы。在森林中,建羣種都是乔木樹種。建羣種相似的許多羣系联合起來就成为羣系綱 Formation class,例如針叶林。

比較高級的分类單位在苏联还研究得不够。以 Braun-Blanquet 为首的法國—瑞士学派所拟定的植被分类單位也不被苏联学者所喜欢,所以苏联地植物学家的任务就

1) 固有種不知当时翻譯有無錯誤。

是要制定比較合理的高級植被分類單位, 加強今後在這方面的工作。

蘇聯目前所研究出的關於植被高級分類單位的原則, 在高加索山地的森林中還是適用的。中國森林比較複雜, 植被高級分類單位的原則應該重新制定, 例如我們說羣系是建羣種相同的羣叢的聯合, 但在雲南思茅、西雙版納勐旺一帶的森林內, 沒有顯著的建羣種, 而是一大堆雜亂的植物, 這種原則在這裡就不很適用。蘇聯大平原上生長着的松林、雲杉林, 組成都比較簡單, 所制定的分類單位應用起來很方便, 在中國熱帶、亞熱帶地區森林的高級分類問題, 應該由中國科學家自己來進行研究, 重新制定出來。

**植被的演替問題** 在一個地段上, 一個植物羣落被另外一個植物羣落所代替, 這種情況就稱為演替 *Смена* 或 *Сукцессия*。在蘇聯關於論述植被演替的文章很多, 但各人的觀點很不一致。下面是蘇卡切夫院士對於演替的看法。

由於演替的原因不同, 可以把植被演替分成三類:

(1) 純內源演替 *Сингенетическая смена* 在一塊完全荒蕪的地方, 最初只零星地、稀疏地生長一些植物, 以後其它植物逐漸侵入, 在空隙里生長起來, 於是慢慢的變成了一片茂密的植被。植物種逐漸加多, 各種各樣的植物就這樣在這裡定居下來了。當植物生長還很稀疏的時候, 植物之間是没有什么相互關係的, 植物生長茂密之後, 為了水分和營養面積, 植物之間便發生了競爭。植物生長愈茂密, 植物之間的相互關係愈複雜, 競爭也就愈激烈。第一次進來的植物常常由於競爭不過其它的植物而消失, 達到郁閉的時候, 只有優勝者才能保持下來。在這種情形下, 一些植物為另外一些植物所代替, 這就是純內源演替。和 *Clements* 所說的遷移、定居在最初的時候很相似。

(2) 內源生態演替 *Эндэкогенетическая смена* 植物生長茂密以後, 不只植物與植物之間發生影響, 而且植物和環境之間也發生影響。例如當植物生長茂密以後, 土壤中腐植質的積累加多, 改變了的環境對原有植物生長不利, 反而適合於另外一些植物的生長。因此原來的植物便為另外的植物所代替。又如從湖邊到湖里, 植物的分布按水的深度而改變, 在岸邊生長一些植物, 淺水生長另一些植物, 深水里又生長其它一些植物, 水里又生長另一些浮游植物 (如 *Plankton*, *Bentas* 等), 這樣就分布有三個羣叢。當湖中的浮游植物死亡後, 遺體殘留水中不分解, 逐漸堆積, 使得湖水變淺。這種堆積在湖中的植物殘余物稱為 “*Gajropel*”。湖水變淺以後, 喜歡生在淺水的植物便侵入代替了原來的植物, 也就是生在深水中的植物創造了對自己不利的环境, 因而引起其它植物的代替。生長在比較淺水的植物死後也同樣堆積在湖中, 使湖水變得更淺, 結果被生長岸邊的植物侵入代替, 這樣一個羣叢代替了另外一個羣叢。像這種由於植物本身使得環境變化而引起的演替稱為內源生態演替。一個羣叢在一個地方生長時間愈長, 對環

境的改变愈多,因而对自己生长也愈不利,对其它植物的生长反而愈为有利,这样就引起演替的发生。因此这种演替的速度决定于植物本身对环境改变的速度。植物对环境的改变愈快,演替的进行也就愈快。拿时间说,一般很少是一、二十年,常常在1,000年以上。我们要注意的是这种演替不是出于当地的大气候条件的改变,而主要是植物改变了土壤和小气候环境所引起。关于这方面的演替研究得还不多,但这种情况无论在山上或湖中常可以遇到。

(3) 外源演替 又可分为四种:

a. 气候性的演替 由于大气候条件改变而引起的植物群落的演替称为气候性的演替。不过大气候的变化很慢,常常是以地质年代来计算。例如在冰川时期,由于气候的改变,植被曾经发生过巨大的改变。

b. 土壤性的演替 在海边,海岸的高低常有变化,例如波罗的海的海岸升高了一些,也有些地方的海岸降低了一些。由于海岸的升降,引起土壤水文情况发生干湿的变化,因而导致植被的演替。在这种情况下,气候并没有改变,只是土壤发生了变化,而引起植被的演替,这就称为土壤的演替。又如土壤侵蚀使得土壤发生变化,引起植被的演替,也属于土壤性的演替。

c. 动物性的演替 在森林中某些小昆虫常常损害某种树木的树皮,而使这种树木大量死亡,结果出现了另一种森林。苏联的羽茅草原 (*Stipa*) 上,由于各种羽茅极为牲畜所喜吃,在过度放牧和践踏的羽茅草原,羽茅便为稜狐茅 *Festuca sulcata* 所代替,这种由动物的影响所引起的演替称为动物性的演替。动物性演替也是很常见的。

d. 人为的演替 人类对植被的影响很大,例如由于人类把森林砍光或烧光,以后就出现了另一种植被,这样性质的演替称为人为的演替。

### 三. 关于植被调查、植被制图和植被区划

**植被调查的原则和方法** 植被是由许多植被类型组成的。在调查之先要考虑调查的对象包括哪些植被类型。从国民经济的观点出发,可以把植被分成草本植被和森林植被两个基本类型。前者主要用于畜牧业;后者用于林业。有时也要调查沼泽和泥炭土,以便研究这些地区如何利用。有时还必须进行流沙的调查研究。此外也有为了保护土壤、防止土壤冲刷而进行保土复盖植物的调查以及为了利用河湖而进行水生植物的调查。植被调查在新地区开垦工作中非常重要。只有详细了解一个地区的植物群落,才能了解这个地区的自然状况,因植被和植物对所在地区的自然特点起了指示作用(指示植物)。有时植被调查对盐碱地的改良有重要的意义。调查盐碱地上哪些植物减少



土壤鹽分; 哪些植物增加土壤鹽分, 根据这些資料才能採取改良措施。总之不論進行哪一种目的的調查, 都應該以植物与环境密切連系的思想, 即生物地理羣落的思想做为指導思想。

植被調查开始时应根据当地的环境条件确定这个地区植物分布的規律性。研究任何植被类型, 首先要研究它的植物区系, 所以要採集标本。採集的标本不但要鑑定到种, 还要鑑定到亞种、变种、变型、生态类型。这些类型的研究对地植物学家的意义並不下於对分类学家的意义, 因为只有这些各种类型的差別, 才能反映出植物羣叢的特征, 尤其生态类型更为重要。另外地植物学家不僅要了解植物地理——植物分布的問題, 还要了解植物的經濟意义, 特別在新开垦地区的調查中, 要詳細了解資源植物。当地居民对各种植物的經濟用途很熟悉, 有些在科学上尚不知道的用途他們知道。所以植被調查时必須与当地居民取得很好的联系。

例如为了畜牧上飼料的需要而進行的草原、半荒漠、荒漠的植被調查, 首先要進行植物羣叢的調查。羣叢調查一般是用設标准地法進行的, 其詳細过程可参攷拉甫連科、德里斯、苏卡乔夫等合編的“植被調查和記載方法”一書, 这是最新的調查方法, 但某些地方尚須修改。如果調查草地, 設标准地外, 还要在标准地上取样方, 在每个样方中計算植物的数量。确定一年中各种草的生長發育情况, 各种草的飼料价值以及牲畜对各种草类的喜食程度。根据这些建議採取合理的飼料收取制度或放牧制度。進行林地調查时首先要划分林型, 在每个林型中設标准地, 記載不同环境条件下森林分布的規律性。研究森林生長过程, 計算材積和生長量, 最后根据这些对進一步营林措施提出根据和方式(林型調查后面还要談到)。中國森林多分布在地, 林地調查就要确定森林在防护、水土保持、水源涵养方面的作用, 以便指出今后正确利用的方向; 为营造防护林而進行的調查, 要詳細研究所有植物生長的条件, 各个樹种如何选配, 有哪些雜草, 將來如何防治雜草? 沼澤泥炭土的調查要根据泥炭所在的深度, 泥炭土上面生長的植物, 泥炭層的結構、泥炭的厚度等而划分沼澤泥炭土的类型。泥炭土上生長植物的調查採用一般植被調查方法, 其它特性就要用鑽探方法确定, 最后要指出將來利用的方向——做農田或做國民經濟上其它用途。为固定流沙而進行的植被調查, 最重要的是要确定哪些植物可以在流沙上生長。無論哪一种調查都不能忘記調查的最后實踐目的。植被調查的結果要制成植被圖。

**植被圖的測制和複合羣叢** 在苏联植被圖有兩種, 一种是現狀植被圖; 一种是原始植被圖。現狀植被圖記載目前的植被情况, 是樺樹幼林就繪樺樹幼林, 是稻田就繪稻田, 是砍伐跡地就繪跡地, 这种圖对区划工作很重要, 農、林、牧業上的經營措施也要根

据这种圖。原始植被圖記載(恢复)原來的植被情况。如果現在是樺樹林,經過研究后知道原來是松樹林。就要繪松樹林。原始植被圖的重要性,一方面可以使我們知道过去歷史过程中的自然狀況;一方面可給將來利用做参考,無論在理論上和實踐上都有很大的意义。但進行原始植被圖的繪制工作極其困难,因为它有时只能根据間接的証据,推測原來的情况。在中國文化發展很早,自然界受人类的影响变更很大,原始植被剩下不多,要确定原始植被尤其困难。做这种工作首先要研究現存植被,例如庙宇、坟墓附近的植被——原始植被的殘余,其次要收集歷史文献、方志、小說、遊記以及其它各种文献資料,地名也应做为参考。原始植被圖工作虽然困难,但是很有意义。苏联繪制原始植被圖已經進行了好幾次,尤其在欧洲部分,因为欧洲部分尚有很多原始植被保留,所以工作進行比較容易。

繪制現狀植被圖的方法,根据比例尺的大小、植被的复雜情况而定。繪制植被圖能否用羣叢做为單位要看羣叢面積的大小和圖的比例尺,如比例尺較大,有时可以在圖上將羣叢表示出來;如果比例尺較小,而羣叢的面積很大,也可以达到同样效果,例如羣叢的面積大於 50 平方米的范圍,在  $1/5000$  的圖上可以表示出來,因此就可以羣叢做为繪圖的單位。如羣叢的面積小於 50 平方米,在圖上表示不出,就要採用比較大的比例尺。一般羣叢的面積很小,要用  $1/500$  的圖才能表示出來。苏联森林分布圖是  $1/250 万$  比例尺,根据樹种为單位繪制,很多小塊都不能繪上。 $1/500 万$  的圖要表示生長的作物就更難,只能在大圖中註明里面生長什么作物。在較小比例尺的圖上,能表示的不是羣叢,而是羣系或更大的單位——植被类型。在这种情况下建議採用苏联的“复合羣叢”或“复合植被”法表示。

什么是“复合羣叢”?这是 1901 年苏联偉大的植物学家凱勒尔 Келлер 和季莫創造出來的概念。当时他們在伏尔加河半荒漠地区(斯大林格勒附近)做植被調查工作,調查的結果要求繪制成圖,但是他們在制圖工作中遇到了困难。那一半荒漠地区总的地形屬於平原,但在平坦的地形上,有复雜的小地形甚至微地形起伏,起伏的高度很小,只有 7—10—12 厘米;微地形之間的距离也不过 3—5—10 米,在这种地方,一塊小面積內虽然起伏变化不大,土壤、植物的分布却顯然不同。在高出数厘米的地方,植物生長稀疏,主要是菊科和藜科植物;低下数厘米的地方主要生長着禾本科植物,分布密茂。虽然从人的眼睛看起來是平地,但是其中的植物生長是多种多样的,从平面圖上看,很不一样。植物变化从微高的地方到微低的地方距离不过 3—5 米或 7—8 米, $1/5000$  圖表示不出这种复雜變異的情况,这种情况下應該怎样制圖呢?他們想出“植物复合羣叢”的表示法,因为高的地方是一个羣叢,低的地方又是另一个羣叢,在这个地区內重复出現,把这

些羣叢合起來就是“复合羣叢”。工作时他們用較大比例尺的  $1/500$  的圖, 繪出植物羣叢來。繪制較小比例尺的圖 (例如  $1/5000$  比例尺) 就用“复合羣叢”。以后在冻土、草原、荒漠地帶都採用这个方法。中國从廣州到上海沿鐵路兩边, 是有規律地起伏的丘陵, 低地是水稻田, 山坡是馬尾松, 山坡的面積很小, 稻田的面積也不大, 要繪制小比例尺植被圖, 很难單獨表示, 在这情況下就可用“复合羣叢”的方法。又如中國黑龍江一些地方也有这种情形, 地形高低相差不过 20—40 厘米, 凹地或高地的直徑不过 10—12 米, 高地上生長叢樺 *Betula fruticosa* 羣叢, 低地生長小叶章 *Calamagrostes Langsdorffii* 羣叢, 联合起來就是“复合羣叢”。这样的例子在自然界可以遇到很多。荒漠、半荒漠地帶, “复合羣叢”常常成为制圖的最小單位。繪制植被圖时有时为了需要还可用“复合羣系”、“复合羣系組”甚至“复合植被类型”。若干个“复合羣叢”联合起來可以称为一种景观。

在苏联高加索地区的山地上, 山頂为無林的高山草甸, 以下为冷杉、云杉林、橡樹林, 再下为草原, 阿略兴 Алексин 把这种情形也称为“复合羣叢”。又如在一河流的氾濫地上为草甸 *луг* 所佔据, 長有梯牧草 *Phleum pratense*, 但在氾濫地的局部凹地上由於積水, 比較潮湿, 因而滿生着蘆葦 *Phragmites communis*, 在凹地的斜坡上則生長着苔草 *carex* sp., 这样从高到低分布着三个不同的羣叢, 阿略兴也認為这三个羣叢联合起來成为“复合羣叢”, 但我的理解和阿略兴不一样。我認為地形有規律地变化, 羣叢随着地形有規律地重复交替出現, 並且面積不大, 在这样情況下几个羣叢联合在一起才能称为“复合羣叢”。例如在烏拉尔的山地斜坡上, 云杉 *picea* 零星的生長, 每隔 10—20—30 米的距离又重复出現; 在云杉林的距離中間生長着另一些植物, 这样联合起來就成为“复合羣叢”。在这种情况下, 因为云杉林的面積很小, 單个零星小塊的云杉不能算是一个羣叢, 因为它不能表征出整个羣叢的特征, 只能称为羣叢的片段 *fragment*, 许多片段联合起來才是一个羣叢。進行植被調查时, 只在一个片段中选做标准地是不够的, 必須若干个片段都做才能代表整个羣叢的特征。如上述黑龍江的例子, 樺木面積很小, 只成小塊的話, 就不能称为羣叢, 因为它不能表征出整个羣叢的特征。描寫羣叢时就不能只描寫一段, 必須整个描寫。羣叢片段本身也是一个植物羣落, 因为在片段中間植物之間以及植物与环境之間都有着一定的相互关系。熱帶、亞熱帶的山溝內, 常有很多藤本植物, 也多半是些是片段, 而不是羣叢。我們在野外研究植被时, 在很多情況下看到的片段。羣叢片段的觀念對於我們分析植被有很大的意义。

**植被区划** 根据一地区植被的特征, 分成区域, 就是植被区划。植被区划是綜合自然区划的基礎, 在國民經濟的發展上具有重要的意义。進行植被区划工作, 首先要考慮的是区划系統和区划單位。苏联最大的区划單位是“地帶” *пояс*, 一般根据气候确

定的。苏联离山区远或离海洋远的平原地区,地带划分很明顯。普通区划成为冻土地带、森林地带、草原地带、沙漠地带四种地带。每一带中又可分成亚带如森林草原亚带,半荒漠亚带等,这主要是根据温度和湿度来划分的。但这两种条件在接近海岸时,规律就被破坏了。在中国,从海岸到山区之间也可按照这个规律区划。在前一种情况下(温度),从北到南根据纬度区划;在后一种情况下(湿度),从东到西或从西到东根据经度划分。中国海岸线很长,按经度东西划分比按纬度南北划分好,但即使这样,由于多山,东西的规律也被破坏了。地带之下为区 область, 区之下为亚区 округ、亚区之下为小区 район, 每一级有中间性的再可分成付区。区包括很多植被类型,例如广泛的以什么为优势的森林。亚区则在植被类型之下再细分。在进行区划时最重要的是确定区划单位的原则。植被区划所根据的地点的植被特征不是被水淹没的地方,而是水淹不到的“高地”,但有时小区也不完全这样。个别情况下也可按河滩地带、低洼谷地划分。如“河滩草地亚区”即是以被水淹的河滩植被做分类根据。确定区划时以原始植被为根据,还是以现状植被为根据?一般是比较大的分类单位,如地带、亚带、区、亚区等多根据原始植被;其它较小的分类单位多根据现状植被,有时甚至以栽培植被为根据。在山区,建议分成“垂直带”,采用“地带组”(垂直带类型)的方法。

#### 四. 关于生物地理群落

**生物地理群落的概念** 从植物群落和环境不可分割这一点,可以认为植物群落和环境是一个统一整体,这样就产生了“生物地理群落” биогеоценоз 这个概念。“био”指生物,“гео”指地理因子,“ценоз”是群落。这个术语着重指出了:在生物地理群落中不仅植物群落和环境有着相互影响,而且组成生物地理群落的各个成分之间也有着相互影响。在某一地段上,把所有地理组成——植被、土壤、气候、水文、动物等看成是一整个的总体,研究它们之间的相互关系,即研究其中物质与能的交换过程——研究任何一个群落内物质与能的交换,或一个群落与另一个群落之间的物质与能的交换,这便是生物地理群落学。早在 1914 年俄国学者阿波林就主张在科学中应把这门科学单独划分出来,现在苏联已开始这方面的研究,在其它国家也研究这问题,并且采用苏联这一术语。

例如草场中生长的牧草对于牲畜饲养的价值如何,不仅是群落内植物相互影响的结果,而且和外界环境条件也有密切的联系。我们可以把草场当做一个生物地理群落,森林也是一样。有人认为生物地理群落等于地理景观,也有人认为生物地理群落是地理景观中的一“相”,但严格说来,二者是不一致的。

生物地理群落的研究在实践上有着巨大的意义。例如林业上采取措施,如造林、更

新、撫育、採伐等,如果把森林只看成林木的总和,措施就很难正确。要解决这些問題,只有从生物地理羣落学的观点,進行深入的研究,这样得出的結果,才能真正有助於生產。苏联科学院森林研究所正按照这种观点研究森林。一切林業措施都由生物地理羣落的观点出發,这个思想在林業科学中採用,一定可以獲得很大的成績。

**怎样進行生物地理羣落物質与能交換的研究** 目前對於研究調查植被,一般採用外野調查法。但外野調查法很难得出生物地理羣落中物質与能交換的結果。無論为了实践或为了理論的任务,都要求採用更精确的方法,要求对一定地区進行系統的長期的觀察。苏联已開始採用組織固定試驗站的方法。苏联科学院森林研究所在莫斯科东南方闊叶橡樹林就設立了固定試驗站,有專門人員進行生物地理羣落物質与能交換过程綜合的研究。建議中國也应该組織这种固定試驗站。即使設立一个站(包括几个地点),对生物地理羣落学的研究也将有很大的供献。

在固定試驗站中怎样進行研究呢?生物地理羣落主要包括大气、土壤、植物界、动物界四方面,所以要在固定試驗站中对此四組進行長期的觀察:

大气的影響主要表现在气候。研究羣落的气候不仅是一年的变化,还要研究多年的变化。要研究羣落內各層的气候,在層次不顯著的熱帶森林,可以每隔 2 米的高度進行气候記載。記載的項目包括温度、湿度、光照、空气的流动、空气的組成(自地表至林冠以上)、二氧化碳的变化等。对以上各項最好每天每隔 1—2 小时記載一次。現在測量气候的仪器已具备,所以研究起來很方便。

對於土壤要測定从表層到底層温度的变化,土壤湿度按季節的改变。土壤可溶性的养分如氮、磷、鉀、鈣在植物不同生長期中的变化。每隔 5 天或在一个月內進行几次的分析,如時間不够,每月進行兩次也可以。土壤对生物地理羣落的作用並不比气候小,尤其土壤的湿度和 pH 值影响很大,應該加以特別注意。

研究植被除地植物学家外,还应有分类、形态、生理各方面專家参加。在樹种特別繁复的熱帶、亞熱帶地区,植物分类学家更是必要。地植物学家根据自己採用的調查方法,研究不同季節中植物羣落的变化,研究每种植物在物質和能循环中的作用。形态学家要研究每种植物在不同环境条件下形态的变化,特別是根的結構的变化。美國 Weaver 對於沙漠地帶植物根系的研究做了很多工作,这种方法值得注意。苏联德里斯、拉甫連科、刺凌等在“地植物学研究簡明指南”中已提到根系的研究方法了。在固定試驗站中生理学家与生态学家是分不开的,他們主要是研究植物的生活过程。过去的生理学家是在實驗室進行研究的,現在苏联生理学家也在現場進行研究了(如光合作用)。在复雜的林相中,進行一般物質与能交換的研究是困难的,应对每种植物加以研

究。

在自然界中研究植物与植物的关系也不容易。在苏联北方这种关系的研究較多,例如研究根对土壤养分的競爭,叶对光照的关系等等。在热带、亞热带地区,藤本植物、附生植物与其它植物的关系也很复杂。豆科植物对氮素的供給問題也待研究。中国的科学家如果按照这条道路进行工作,将会得到許多新的材料。最近民主德国科学家格柳明研究植物分泌物(气体、液体和半膠狀体)对其它植物的影响,这是一种新的发现。由于这个发现,使我们对植物之间的关系有了新的看法。植物間相互关系的研究不僅对地植物学重要,对生物地理羣落学也很重要。

豆科植物对氮的关系是通过微生物。微生物不僅能把有机質变成礦物質供給植物,而且对根际的关系也很重要,所以研究站也应包括微生物学家。此外各种动物,不論脊椎动物或無脊椎动物的作用都要給以注意。对于动物界的疏忽也將是一个缺点。

总起来說,生物地理羣落学是將气候、土壤、植物、动物、微生物等当做总体來研究,研究生物与地理(非生物)之间的关系,但其中植被的研究佔着主要的地位。进行这种研究最重要的是各专门学科材料的联系和綜合。各个專業調查的目标要一致,彼此要有配合,不能孤立地进行。担任总结的人必須有很高的水平,这种固定試驗站的設立虽然需要時間長,人才多,經費足,但所得到的成果不僅对理論上,而且对实践上有重要的意义。

生物地理羣落学在科学体系上,是地理学中的一个学科。

## 五. 关于林型及其調查方法

**关于林型** 林型問題,也就是森林分类問題。現在在苏联科学院森林研究所正展开大規模的研究,全世界的林学家对林型的研究都給予很大的注意。1954年在印度召开的第四次世界林業會議对于林型問題曾做了很多的討論。

为什么林型或者森林分类的問題这样重要呢?因为任何科学在开始研究时都必須根据人类的要求或研究对象本身的性質进行分类。在林業上为了經營一塊林地,必須把这塊林地划分成林型,然后在同一塊林型的地段才能採取同一种措施。过去林型的划分大多是按照樹种的組成,即根据樹种組成來进行森林分类。在林業科学發展的初期,特別在温带地区,这样的划分尚能滿足林業上的需要。但以后就感到这种划分的不够。本世紀二十年代莫洛佐夫开始对于森林进行全面的分类。莫洛佐夫正确地发现:森林的發展是和环境,特別和土壤有着密切的联系。当时他根据土壤來进行森林分类。他所指的土壤是根系可以达到的地球表層的肥沃性和湿度。所以也可以說他是根据森林立地

条件來划分林型。在同一时期芬蘭學者凱揚德也根據森林立地条件進行森林分类。他們之間的不同点是:莫洛佐夫是用土壤分析方法(挖土坑,分析土壤理化成分)進行土壤分类,再根據土壤分类進行森林分类;而凱揚德是植物學家,他知道土壤的特征和性質可由生長在上面的植物來判斷,森林中草本植物對土壤的性質和濕度有指示作用,因此他根據草本地被植物進行森林分类。莫洛佐夫以森林生長的立地条件來命名;凱揚德以森林草本地被植物來命名。他們所用的方法虽然不同,但思想却是一致。凱揚德的林型學說不僅在東歐被採用,而且在西歐、北美也被採用。莫洛佐夫以後,西歐學者根據土壤從事林型分类的很多,德人迦爾特馬(Ф. Гартманн)就是其中的一個,許多西歐植物學家對於森林中的草被不僅當做指示植物,而且當做整個森林羣落的組成部分。這樣把森林當做整個羣落看待的研究在西歐便逐漸展開,例如最初在瑞士,後來在法國的 Braun-Blanquet 就把林型當做植物羣落看待。美國開始研究林型時是根據凱揚德的分类法,但是不管怎樣,到後來他們的趨向是接近於莫洛佐夫對於林型的看法。應該說莫洛佐夫的林型學說在 50 年以前就創立了。50 年來,蘇聯學者發展和加深了他的學說,所以世界上林型分类的學說第一次是出現在俄國。

莫洛佐夫在二十世紀最初的十年中認為森林是土壤機能的表現,二十年代以後則主張不僅根據土壤,而且也要根據森林的其它要素來進行全面的分类。當時他曾經說過,進行森林分类除了根據土壤性質和土壤濕度以外,還應該根據森林的樹種組成、地被植物、人類和動物對森林的影響等等。莫洛佐夫最後的這種思想是非常有遠見的。正因為這樣,蘇聯學者發展了他的學說。

蘇聯學者所以特別發展了莫洛佐夫林型的思想,是因為森林的分类(林型)是森林經營上採取任何措施的根據。森林經營不僅要根據土壤,而且必需根據生物等因子的綜合条件。例如森林砍伐後要進行更新,所應採取的更新措施不僅決定於土壤条件,而且也決定於草本植被、原來的母樹、幼樹保存情况、人和牲畜在這個區域里的活動等情况,必須這樣才能擬定正確的更新措施。又如造林的時候,必須同時了解造林樹種的生物學特性,造林地區土壤条件是否適合於造林的樹種、草本植被對於造林樹種的影響、動物(牲畜、昆蟲)的作用等等綜合的情况,才能保證造林的成功。森林經營的對象主要是喬木,但是做為現代的林學家單注意喬木是不夠的,必須同時注意土壤、氣候、動物區系、其它植物等等——影響森林植物羣落生長的所有条件,注意它們與林木的相互關係,以及它們之間的相互關係,例如土壤和氣候、土壤和水分、土壤和草被植物等的相互關係。由於這些因子之間相互關係的存在,使得我們可以把森林做為植物羣落看待。莫洛佐夫曾說:“森林不僅是生物學的概念,而且它具有地理學的概念。”(大意)

自然界各个因子彼此联系、相互制约的辩证唯物主义概念,在森林和草场的研究中完全得到证实。最近十年来科学家对自然界的认识不管哪一国,哪一些学者都趋向于把地球表面看做是许多因子相互综合的统一整体。在森林中,林木、灌木、草地被植物,如果不把它们当做统一整体(群落)来看,我们便既不能认识乔木,也不能认识灌木。自然界总的来说是生物和非生物的总体的。把生物和非生物之间的关系在某些方面相一致的划为一个类型,做为分类的单位。这种单位在不同的国家给以不同的名称。苏联便把它称为“生物地理群落”。划分林型必须根据生物地理群落。林型也就是生物地理群落具体的地段。苏联学者继承了莫洛佐夫对林型分类的思想而使之逐步发展。莫洛佐夫在1920年去世,在最近几十年来,做为生物地理群落的观点对他的思想发展得更全面了。苏联森林研究所研究对森林采取合理的经营措施,就是根据生物地理群落观点来进行的。这个观点不但为森林研究所采用,苏联全国其他林业机构也都采用。

**林型调查方法** 对于森林生物地理群落研究得愈深入,即对组成森林的各个成分:树种组成、其它植物、土壤、气候、动物界等了解得愈透彻,林型的划分的基础也就愈巩固。同时自然界所有现象和对象都是在运动的,对于森林的认识还必须具有发展的观点。因此为了森林分类必须进行长期的定位的研究。研究各个因子之间的相互关系以及森林的动态。但是目前生产上等不及这样长期的研究,必须利用一些临时性的,简便的分类方法来帮助林业生产部门进行营林的措施。这种方法我们称之为“林型简易调查法”,这种方法所采取的观点和长期的定位的研究也是一样的。

**进行林型简易调查(外野调查)** 首先要根据植被一般特征大致确定林型,然后在其中设立标准地,进行详细调查分析,最后把林型确定下来。例如我们在四川峨眉山进行林型调查,先根据地势的高低(海拔高度)分带,再在各个带的范围内,根据植被和环境把森林分为若干类型。在每个类型中设若干标准地进行详细的调查分析。最后确定出林型来。标准地必须具有代表性,即必须能够包括植物群落的主要特征,这是非常重要的。此外标准地的大小必须适合。在森林中,标准地如果太小例如4米<sup>2</sup>,就不能说明什么问题,因为一株树的面积已超过4米<sup>2</sup>了。在瑞士的沼泽地区,生长着一些苔藓植物,标准地面积4米<sup>2</sup>已够,太大就不必要。在莫斯科附近的松林,树种组成比较简单,标准地要400—800米<sup>2</sup>的面积,才能代表它的特征。在欧洲南部森林草原地带的橡树混交林内,标准地面积至少要1,000米<sup>2</sup>,在峨眉山情形更加复杂,标准面积应该更大。究竟要多大的面积,必须深入研究才能确定(整理者按:苏卡切夫院士在峨眉山工作是采用1/4公顷),选择标准地还要注意环境的比较均匀一致,不能相差太远。



### 調查的項目和格式如下:

1. **調查日期:** 這項必須具體記錄,因為植物羣落在不同的時期有不同的外貌和組成,記載了日期就容易查對了。

2. **標準地號碼:** 記載清楚,以便整理查對,免致搞亂。

3. **標準地面積:** 從生物地理羣落的觀點出發,標準地中生長有多少樹木、什麼樹,要把它換算成1公頃面積內究竟生長多少樹,有多少材積,因此記載標準地面積是非常重要的。在標準地的邊界打樁,具體用測量儀器算出它的面積。標準地的形狀以見方形或接近方形最好,窄帶狀的就比較不好。如果我們不想計算1公頃有多少樹,標準地面積就不要實地測量,目測一下就可以了。

4. **林型:** 先初步確定,經調查研究後再來肯定,常常初步定下的林型名稱經調查後全部修改都是可能的。

5. **地理位置:** 記載要具體、清楚,以便他人再到此地調查時,可以根據這個記載找到這個地段。包括詳細地點,經緯度等。

6. **地形:** 註明大地形、中地形、小地形、微地形、坡向、坡度、拔海高度等,最好把標準地內地形斷面繪下來。

7. **地表岩石和地質情況:** 註明地質時代,地表的岩石和底部的岩石,以及岩石風化情況。

8. **濕潤原因和地下水位:** 說明一年中對於濕度影響的因子,雨量情況(年雨量多少,一年中的分布情況)地表逕流的速度。平地必須記載地下水位,山地可以不一定。

9. **周圍的自然狀況:** 記載標準地周圍的自然狀況,指有林或無林,上面有農地,右邊有疏林,下面是路、右邊是廟等。

10. **人及動物影響:** 火災痕跡,可詳細訪問當地居民或自己觀察。

11. **死地被物:** 指森林落葉層,包括腐爛、半腐爛的枯枝落葉等。它在森林中起很大的作用,它是森林和土壤岩石中間一個重要的環節,土壤營養物質經過樹木吸收組成樹木各個部分,而樹木枯枝落葉落到土壤中通過細菌微生物分解又回到土壤中去。可見它是森林和土壤物質交換的主要環節。同時它對於種子的發芽、幼苗生長、林木更新等都有著很大影響,也可以說它是森林中某些草本植物生長的條件。蘇聯對於森林枯枝落葉層對於森林的影響曾做過很多研究。死地被物不僅對草本植物有影響,而且也對昆蟲、微生物、細菌、真菌等都有很大的影響。可以說它們是半死半活狀態的東西。研究森林的枯枝落葉層還必須把它帶回到實驗室中去。對於死地被物應注意記載是否全部有復被、厚度如何、是什麼東西組成的、分解程度如何。

12. **土壤:** 和一般的土壤調查一樣,挖土壤剖面,按自然發育分層,記載各層的特徵,如顏色、構造、機械組成、孔隙、堅實度、植物根、動物穴、新生體等,並試驗pH值,石灰性反應及其他性質等。

13. **林叢:** 羣落的結構劃分層次,按照在一定水平高度上的植物劃分一層,有些植物很難確定層次如藤本、攀緣、附生植物可以劃為層外植物或層間植物。在森林內樹冠在最上層的高大喬木可劃為第一林層,稍矮些的喬木,樹冠不在最上層但也在上層的劃為第二林層,根據具體情況還可劃分為第三林層,……在熱帶亞熱帶地區的森林內,喬木高度參差不齊,很難劃分層次,有時可以把它們共同組成一個林層。幼樹可以劃分為幼樹層。灌木為下木層,在熱帶亞熱帶地區的森林中有时下木層也可以按高矮不同劃分成幾個亞層。此外還有草本地被層(熱帶亞熱帶地區視實際情況也可劃分成若干亞層)、地表苔蘚層。

**層外植物** 指藤本及生長在樹木上的苔蘚附生植物等。幼樹長大以後可以進入第一林層或第二林層。層次劃分清楚後按層次分別記載。

現在提出的層羣(сnyгyон)這個術語,主要是指植物羣落的一部分。它有一定的種間關係、生態關係、和一定的環境。層羣有各種不同的形式,森林中的每一個層次都可能就是一個層羣,藤本植物也可以算是一個層羣。長在樹木上的苔蘚植物也可算為一個層羣等。我們現在分別敘述各個層次。

(1) **喬木層:** 進行立木調查,記載樹高、胸徑、枝下高、記載各層的鬱閉度,疏密度。這兩個項目的意義應該分開,鬱閉度是指樹冠遮蓋空間的比例。層次劃分後每層都要確定,在熱帶、亞熱帶地區的森林難劃分層次時可就共同組成的林冠層來確定。但是對於分層的問題應該特別詳細,因為:

(i) 立木在森林植被組成中佔有絕大的數量;

(ii) 立木在經濟上是主要利用的對象;

(iii) 分析立木進行立地研究是用測樹的方法來進行立木調查的,然後進行計算蓄積量、生長量、材積等。每一林型中力求在每一標準地上進行測樹工作,除了在標準地上進行測樹工作外,還應用目測的方法來進行了解整個林區的情況,以補充標準地的不足。目測的方法雖然不大正確,但很快,當標準地工作有了基礎之後,進行目測的方法就更容易了。無論目測方法或其它測樹的方法都應注意以下事項:

g. 樹種組成:可按照下列方法來決定:即 1)按株數來決定。2)按樹冠投影所佔面積來決定。3)按照各個樹種材積的比例來決定。常常這三種方法之間得出的結果差別是很大的。某一個樹種很多,佔有優勢地位,但它在材積上可能很小,因此最好這三個方法同時計算出來比較。從林學的觀點來看,株數材積的組成是最重要的。對於森林利用的次伐來說,材積最為重要。計算樹種的組成方法分為:(i)分林層計算;(ii)總的當作一個林層來計算。表示樹種組成的方法用 10 分法,全部組成 10,每一種的組成佔百分之多少就用多少來表示。這種方法在熱帶、亞熱帶森林內,由於樹種組成複雜,在某種程度上就有困難,因為用 10 分法表現不出來,那就要用百分之多少來表示了。在這樣情況下祇選幾個主要優勢種為單位計算,其它一些樹種又合併成一個來計算其組成。一般說用目測的方法來決定樹種組成,誤差在  $1/10$  就很難,因此目測的方法就很不可靠,必須要進行每木調查才能得出比較精確的結果。每木調查對於最大直徑、最小直徑、平均直徑的數字都可獲得。

h. 樹高:在森林的情況下,樹高的測定也很困難,不是伐倒標準木來確定的話,準確度也很小,因為在高低不平,樹冠重疊的情況下,確定樹高是很不準確的。樹高是很重要的,沒有樹高的數字就算不出材積,因此非得出樹高的數字不可。如果稍富經驗的人,也可進行目測樹高,但用目測方法來估計樹高誤差常達到 2—3 米。所以最好是採用比較精確的方法。進行每木調查必須要伐倒標準木,所以根據標準木對於一般的樹高就容易得到了。

i. 枝下高:枝下高對於採伐利用是很重要的因子,最有用的樹幹是枝下分枝少的這一部份,所以枝下高較高的林木就較好。因此對枝下高的數字也應儘可能地確定下來。

j. 年令:要確定年平均樹齡或優勢樹的平均年令。在峨嵋山某些森林內就很難確定平均年令,因為林中的林木相差很大。但是年令的確定是很重要的,在這樣的情況下祇要測定幾個主要樹種的年令就夠了。其它的林木可不考慮。年令的確定在利用上來說,可以了解多少年可以利用,對於林學家來說常常用年令來測定地位級的。所謂地位級就是表示森林土壤的生產力。地位級可用平均樹高或平均年齡來確定。如果年齡相同,樹高愈高的地方地位級也就愈大。在蘇聯北部地位級常分為 5 級,用羅馬字來表示(I,II,III,IV,V) I 級最大,即土壤生產力最大。有時 5 個地位級表示不完全,可加上幾個,一般在 I 級中分為  $I_a, I_b, V$  級分為  $V_a, V_b$ , 有時還分到  $V_c$ , 共 7—8 級。中國南部,森林土壤肥沃,樹木生長很高,地位級可能都在前幾個級,因此 I 級應分得比較更詳細些。中國林業部在雲南進行森林經理調查時把 I 級分成  $I_a, I_b, I_c, I_d$ 。這方面的經驗還不太多。

k. 林分的衛生情況,腐朽病害等:各個林木的價值如質量低劣,有病蟲害的應把它記載下來。

l. 幼樹分佈情況:在林學上,幼樹是指胸徑在 4 厘米以下的喬木幼樹,在生產上指胸徑在 8 厘米以下的幼樹,每 4 厘米是一徑階。首先我們要了解那些是幼樹,幼樹要把它分出是什麼種,什麼密度,(分佈密度是用 10 分法來表示)高度、年齡、分佈情況、在自然界中幼樹的分佈很少是均勻的,一般都在林冠空隙透光的地方或母樹周圍成羣或單個的、簇生的生長。幼樹的調查是很重要的,因為在森林中除了立木以外,它的更新情況及影響其更新的原因,分析其將來更新的程度和可能,都是非常重要的。這些材料通過幼樹的調查都可獲得。

m. 樹種的起源或發生:是天然下種的野生苗生長起來的或伐根萌芽、根蘗萌芽起來的,生長情況怎樣,好壞抑或中等,一般就是分這三級。葉子少、生長量少的屬於壞這一級,葉子密茂生長量大,屬於好或中等。

(2) 灌木層(下木層):灌木層的調查程度比幼樹的調查粗放,但是也必須要調查,因為灌木對於土壤,對於樹種的更新,對於採伐運材是有阻礙的。對於灌木層的調查,應注意下列各點:

a. 種類和多度:精確度不需要同立木的調查那樣。我們一般採用德魯特 Drude 氏的分級(對於草本地被物也是採用這個方法)

1) 分佈很多,幾乎全部都鋪滿地表,用拉丁字 Sociales 來表示,簡寫為 Soc. 在熱帶、亞熱帶林區內很難遇到這一級,在蘇聯常可以見到成叢成片生長的灌木。

2) 分佈相當多的用拉丁字 Copiosus 表示,簡寫為 Cop. 視多少不同可分成最多  $Cop_3$ , 甚多  $Cop_2$ , 多  $Cop_1$ 。

3) 散生的零星分佈用 Sparus 來表示,簡寫為 Sp.。

4) 个别的用 *Solitarius* 来表示, 简写 *Sol.*。

5) 单株的用 *Unicus* 表示, 简写 *un.*。

这样的分类是主观的, 各人也可以有不同的看法。各级之间並無截然界线, 但也不能和实际情况相差太远, 调查員經驗丰富了, 可以得出比較接近的结果。在苏联植被調查森林調查, 都採用这个方法。

如果某种灌木只在二处見到但又不是單株, 而是一叢一叢的或一堆一堆的, 在这样的情况下, 即用散生羣 *Gregorius-sparus* 来表示, 简写 *sp. gr.*, 或个别成羣用 *Gregorius-solitarius* 来表示, 简写为 *sol. gr.*。

6. 鬱閉度: 不同的地段灌木鬱閉度不同, 應該分开來記載, 如比較郁閉的是多少, 比較稀疏的是多少, 整个的又是多少。用 10 分法來表示, 全部灌木植冠都互相連接为 1.0, 一株都沒有是 0, 当中的根据鬱閉程度來划分。此外还要計算几个主要的灌木复盖度, 方法同上適用 10 分法或百分法。例如全部灌木复盖度为 0.7, 有三种是主要的, 一为 0.5, 一为 0.15, 一为 0.05。

B. 高度: 灌木的高低對於土壤的陰蔽, 對於森林的利用, 對於工作也有影响。灌木高打測線困难, 森工採伐也不便, 因此對於運輸方面劳动力的計算也就要加以考慮, 高度一般以目測即可, 包括灌木最高的高度和平均高度。

r. 物候相: 記載調查时期各种灌木生長發育在那一个階段, 一般用以下符号表示:

生长期开始	Veg	-
开始形成花蕾	Fl <sub>1</sub>	D
开花	Fl <sub>2</sub>	○
花謝	Fl <sub>3</sub>	□
开花结实	Fr <sub>1</sub>	+
果熟	Fr <sub>2</sub>	⊕
果落	Fr <sub>3</sub>	×
凋萎死亡一年生(草木)		
落叶(木本)		
开始两个生長季(多年生草木)		

此外有些地方灌木層复盖可分成若干亞層。對於灌木更新情况, 灌木發生是种子抑萌芽。分佈情况如何, 成羣的抑散生的。

3. 草本地被植物層: 草本地被植物對於土壤來說可以作为指示植物, 对樹种的更新起着控制作用。因此对它的一般生長情况, 如复盖程度、分佈情况、多度、是否有生草作用等都應予以注意和記載。有时草本植物生長密茂复什也可以分若干亞層, 說明它們的外貌情况。記載时一般如下格式:

a. 名称;

G. 亞層;

B. 多度, 以株数計算;

r. 投影复盖: 多度大, 投影复盖度不一定多, 所以都要記載;

λ 生長情况: 个别成羣抑成簇;

e. 生活力: 在苏联沒有一定的定义, 有时也使人难以捉摸它的意思。一般說生活力是表示植物在这里生長發育是否正常, 一般分強、中、弱三級, 有时也用 1、2、3 来表示;

f. 物候相: 和灌木一样記載。

此外某些植物的生長和微地形、小地形的关系, 也可用符号來表示。生長在低窪的地方用 ~ 表示, 生長在突起的地方用 ^ 表示, 生長在斜坡以及凹处、突出处都有的可以用 ~ 來表示, 这样对它們的生物、生态特性就可有詳細的理解。

4. 地衣苔蘚層: 和草本地被層一样記載。

5. 層外植物和層間植物: 以上所說的是各層植物的記載情况, 至於一些藤本植物或生長在樹上的附生植物等, 即所謂層間植物和層外植物, 因为苏联的气候干燥, 这些植物都生長較弱, 因此對於他們研究得不多, 这方面希望向中國的科学家學習。對於藤本植物、寄生植物及附生植物的研究無論在理論上和實踐上都有很大意义。

目前我們至少要記載下列各項：

- a. 名称；
- b. 多度；
- c. 物候；
- d. 生活力。

备注：說明攀緣的高度，中間弯曲情形，附生在什麼樹木上等。

## 六. 其他問題

**植物的地理学和植物地理学（德里斯）** 植物的地理学 География растений 和植物地理学 Ботаническая география 兩個名詞意义不同。植物的地理学的意义比較狹窄，主要是研究植物的地理分布，即分布区；植物地理学的意义比較廣泛，除了研究植物的地理分布以外，还研究植物的生态、区系發育歷史等。例如草原地帶为什么沒有森林，冻土地帶为什么沒有樹木，在森林草原地帶，森林和草原的关系如何以及殘遺植物等問題都包括在內。如果說這兩門科学和地植物学的关系，那么上述任务都应该包括在地植物学的研究範圍之內，即地植物学包括植物的地理学和植物地理学。

**關於自然保护区或禁伐区** 自然保护区或称“禁伐区”。由於目前人类对自然的影响加大，植被破坏嚴重，保持天然狀況的地区很少，因此科学家要求保留一些自然植物区，以便進行科学研究工作。現在國際上有許多組織，例如“自然保护國際組織”。天然植被是千百年來自然歷史形成的結果，研究天然植被對於了解自然歷史过程以及各种自然狀況有很大的意义；另一方面天然植被保留下來在文化和藝術上也很有价值。自然保护区像天然試驗室一样，可以在自然保护区組織綜合定位調查，進行生物地理羣落的研究。自然保护区設立的原則是：

- (1) 受人或其它动物影响較小的地方；
- (2) 能包括自然区各种植被类型(羣叢)；
- (3) 考慮今后自然保护区能保持下來也是个重要条件；
- (4) 交通比較方便的地方，以便進行研究的人容易到达。

自然保护区的面積不宜太小，因太小了很难保留下來，但面積过大又会妨碍國民經濟的利益。在地植物学分区地帶、区、亞区、小区各个等級中，每一个等級的各个代表都要有一个自然保护区。中國自然情况破坏嚴重，天然植被保留很少，更应该注意自然保护区的設置。自然保护区最好由科学院管轄。

**地植物学幹部的培养（德里斯、苏卡切夫）** 在苏联，大学生物系和地理系都有地植物学專業。不管哪一系的地植物学專業，都是研究植物羣落中的現象。生物系的

地植物学專業研究整个环境条件中的所有生物綜合,即羣落中的整个生物过程、植物之間的生活、各个植物生活力类型的变化、各种不同环境条件对这些类型的影响、植物結实的規律性等。而地理系的地植物学專業把植物羣落当做地理景观的要素來研究。植物羣落是地球表面組成要素之一。將植物羣落与其它地理要素放在一起,研究其彼此之間的相互关系。因此在教学过程中,二者的提綱和内容都不相同。生物系培养“生物地植物学專家”,主要課程偏重在生物方面;地理系培养“地理地植物学專家”,主要課程偏重在地理方面(地理系学生學習地質学、地貌学、气候学、土壤学、測量制圖等,而生物課程較少,如植物分类学份量較少、生态学也較短、达尔文主义不教,生物系学生的生物課程較多,而地理課程少)。不論生物系或地理系地植物学專業的学生畢業后主要都是从事研究工作。研究生物之間的关系、植物結实的規律性等以生物地植物学專家比較恰当;而研究植物的地理分布規律、進行植被区划、植被制圖等工作以地理地植物学專家較恰当。这样从不同的角度來培养地植物人才,有它的好处。在中國情況下,目前最好先培养地理系的地植物学人才,但因中國植被复雜,在地理系培养地植物学專家时要加强植物分类学課程。

**關於苏联林型學派問題 (苏卡切夫)** 苏联的林學派主要的有北方的俄罗斯共和國學派(以苏卡切夫为首)和南方的烏克蘭共和國學派(以波格來勃涅克为首)。北方學派是根据莫洛佐夫生前最后几年的思想發展而成的生物地理羣落學說出發的;而南方學派是根据莫洛佐夫最初的观点,也就是根据土壤的干湿、肥沃度为基础來進行分类的,这两种观点在苏联是進行爭辯的。1950年曾召开全苏林型學討論会,大家的意見認為首先要將林型和森林环境条件型(立地条件型)的意义分別開來,森林不僅是乔木,而且包括着灌木和整个环境(土壤、气候)的总体,林型就是根据这个总体來分类的。森林环境条件型只根据土壤的一些特征,如土壤的性質、pH值、通气性以及和这些因素有关系的地理進行分类。

林型的分类只能用在生長森林的地方,森林环境条件型可以用在沒有林木生長的地方。會議上大家一致同意北方的林型學派所提出的林型的分类,同时會議也指出在一定条件下,土壤的湿度、肥沃度主要作用的地方,可以採用烏克蘭共和國林型學派的分类法。

**關於苏联的地植物學派問題 (德里斯)** 苏联的地植學派主要是列寧格勒學派(以苏卡切夫为首)和莫斯科學派(以已故的B. B. 阿略兴为首)。这两个學派之間的不同,是在於对植物羣落定义的理解不同,列寧格勒學派認為植物羣落的特点就是植物之間以及植物与环境之間是有一定的相互关系,从这个观点出發,天然植物羣落以及人工

植物羣落都作为地植物学的研究对象。而莫斯科学派对植物羣落的定义理解为除上述观点以外,还应考虑到植物羣落長期發育的歷史要一致,和一定的穩定性。他們認為栽培植物就不能算作植物羣落,因为作物被收割后就沒有,它也沒有自己發展的歷史。

另外,兩学派对羣叢的理解也不同:列寧格勒学派認為羣叢是植被的最低分类單位,而莫斯科学派則認為羣叢下还有 Соснация。此外西伯利亞学派是列寧格勒学派的理論在西伯利亞的具体情况下所形成的。至於拉孟斯基学派,主要是用植被來作为土壤分类(土地类型)的根据。

www.cnki.net