

論通學林

陶 玉 田
謝 經 發 編 著

臺灣開明書店印行

論通學林

陶玉田 編著
謝經發

臺灣開明書店印行

民國六十二年三月初版發行

每册新台幣八十二元

林學通論



印翻准不・權作著有

主編者 國立編譯館

編著者 陶玉田 謝經發

補助機關 國家科學委員會

發行人 劉甫琴

印刷者 臺灣開明書店

總發行所

臺北市中山北路一段七七號
電話 五五三六 五〇八三號
郵局劃撥賬號第一二五七號

臺灣開明書店

(永裕—260J.)

基價 4.10

12/34/21

編輯大意

一、本書係遵照民國五十五年教育部頒佈之“五年制專科學校各科課程標準”編纂撰寫。

二、本書供五年制農業專科學校森林科二年級“林學通論”課程之用。並可兼作其他科組之選修課程。

三、本書共五編，計二十七章，適合每週授課三小時，共合一學年四十週之教材。

四、本書雖注重“現代林學”之介紹，但內容仍力求能實際操作與示範，俾與該年級林場實習課程相配合，收啟發學生對森林科學之認識，從而提高學生瞭解林業與國家經濟發展及公益、保安之重要。

五、本書插圖之繪製及稿件之繕寫，承嘉義農業專科學校同事水景舜、杜煦兩先生及薛玲女士協助，得以完成，特此誌謝。

六、編者才識淺陋，錯誤在所難免，尚祈鴻達有以教正，是為至感。

七、本書共同編著人陶玉田教授，於本書出版時，業已因病辭世，編者至深悼念，特為附誌。

編者敬識

林 學 通 論

目 錄

第一編 緒 論	1
第一章 森林學的意義及內容	1
第一節 森林、林業及林學.....	1
第二節 林學的起源與發展.....	3
第三節 林學的內容.....	5
第四節 林學與其他科學的關係.....	7
第二章 森林的地理分佈及分類	9
第一節 森林的地理分佈.....	9
第二章 森林的分類.....	13
第三章 森林的收益	17
第一節 森林的直接效益.....	17
第二節 森林的間接效益.....	22
第四章 森林資源	28
第一節 世界森林資源.....	28
第二節 世界林產物的生產與消費.....	34
第三節 世界森林資源的開發與經理.....	45
第四節 我國的森林資源.....	49
第二編 森林生物與殖育	57
第一章 樹木分類學	57

第一節	涵義及目的	57
第二節	森林植物的命名與分類法	58
第三節	我國重要森林植物及臺灣森林植物的分佈狀況	61
第二章	森林土壤學	70
第一節	涵義及目的	70
第二節	成土岩石及礦物	71
第三節	森林土壤的發育	73
第四節	森林土壤的性質	75
第五節	森林土壤的生物	81
第六節	臺灣的森林土壤	82
第三章	森林氣象學	84
第一節	涵義及目的	84
第二節	森林氣象要素的觀測法	85
第三節	氣象的預報	99
第四章	育林學原理	102
第一節	涵義及目的	102
第二節	環境	102
第五章	應用育林學	114
第一節	涵義及目的	114
第二節	林木種子	115
第三節	林木的繁殖與育苗	124
第四節	森林的造成	133
第五節	森林撫育法	141
第六節	特殊作業施業法	142

第六章 臺灣經濟林木育林法.....	145
第一節 涵義及目的.....	145
第二節 臺灣經濟林木育林法內容.....	146
第三節 臺灣主要經濟林木育林法概要.....	149
第七章 林木育種學	168
第一節 涵義及目的.....	168
第二節 林木育種的基本原理.....	169
第三節 林木育種的方法.....	172
第四節 種子園.....	181
第五節 種源試驗與後裔檢定.....	182
第六節 林木育種的趨勢.....	185
第八章 森林保護學	187
第一節 涵義及目的.....	187
第二節 爲害森林的因素.....	187
第三節 人爲爲害.....	187
第四節 氣象爲害.....	190
第五節 森林火災.....	194
第六節 鳥獸的爲害.....	196
第七節 森林昆蟲的爲害.....	198
第八節 森林病害.....	203
第三編 森林利用	207
第一章 採運學	207
第一節 意義及目的.....	207
第二節 採運作業之經濟因素.....	207

第三節	伐木與造林·····	210
第四節	集材與運材·····	220
第五節	貯存與販賣·····	230
	附錄(一)·····	235
	附錄(二)·····	237
	附錄(三)·····	238
第二章	森林工程 ·····	241
第一節	卡車路與林道·····	241
第三節	森林鐵道·····	250
第三節	索道工程·····	251
第四節	通訊工程·····	253
第三章	製材學 ·····	256
第一節	意義及目的·····	256
第二節	鋸木廠之設備·····	256
第三節	製材方法·····	258
第四節	製品之品等·····	259
第四章	木材乾燥與防腐 ·····	266
第一節	意義及目的·····	266
第二節	木材之變形與損壞·····	266
第三節	木材之乾燥方法·····	268
第四節	木材防腐法·····	271
第五節	木材之耐火與耐溼·····	273
第五章	木材解剖學 ·····	275
第一節	意義及目的·····	275

第二節 木材之組織結構·····	275
第三節 木材的含有物·····	277
第六章 木材性質學 ·····	279
第一節 意義及目的·····	279
第二節 木材之物理性質·····	279
第三節 木材之機械力學·····	280
第四節 木材之化學性質·····	281
第五節 臺灣重要木材之物理性質·····	281
第七章 木工家具 ·····	298
第一節 意義及目的·····	298
第二節 重要木工機械·····	298
第三節 木工技術·····	303
第四節 木器製造之設計與旋工·····	304
第五節 湊合及髹漆·····	306
第八章 合板與人造板 ·····	307
第一節 意義及目的·····	307
第二節 合板之性能·····	308
第三節 薄木之切製·····	309
第四節 薄木之乾燥·····	312
第五節 合板之壓製·····	314
第六節 合板之規格及等級·····	317
第七節 合板膠料及其用法·····	320
第八節 塑合板之種類·····	326
第九節 塑合板之製造方法·····	327

第九章 其他木材工業	331
第一節 層疊膠合材	331
第二節 層疊膠合材之特徵	331
第三節 層疊膠合材之製造	332
第四節 層疊膠合材之種類	335
第五節 層疊膠合結構之設計及負荷力	336
第六節 層疊膠合材性能之測驗	344
第七節 水泥木屑板	346
第十章 林產製造學	349
第一節 意義及目的	349
第二節 木漿	349
第三節 木材乾餾	354
第四節 松脂	356
第五節 橡膠	361
第六節 桐油	365
第七節 椰子油	367
第八節 樟腦、樟腦油及樟樹葉油	369
第九節 其他森林副產	372
第四編 森林經營	386
第一章 森林測量學	386
第一節 涵義及目的	386
第二節 測量儀器	386
第三節 面積與地形的測量	393
第四節 道路測量	399

第二章 森林計算學	404
第一節 涵義及目的	404
第二節 各種材積因子的測定法	404
第三節 材積查定法	407
第四節 林木及林分生長	421
第五節 森林財產的評價法	425
第六節 森林經營的經濟效果	427
第三章 森林經營學	428
第一節 涵義及目的	428
第二節 林木成熟期與輪伐期	428
第三節 保續作業與規正林	430
第四節 森林的區劃、調查與經理計劃的製訂	432
第五節 集水區經營	439
第六節 牧地經營	443
第七節 森林遊樂	451
第五編 林 政	461
第一章 林業政策	461
第一節 涵義及目的	461
第二節 林業政策的任務	462
第三節 我國林政簡史及臺灣林政方針	462
第二章 森林法律	471
第一節 森林法律的目的及其適應性	471
第二節 森林的業權	472
第三節 森林用地的使用與取得	475

第四節	法律對於保護森林的責任·····	476
第五節	森林警察·····	478
第六節	我國現行森林法·····	479
	附錄(一) 森林法·····	480
	附錄(二) 森林法施行細則·····	488

第一篇 緒 論

第一章 森林學的意義及內容

第一節 森林、林業及林學

「森林」二字，英文爲“Forest”，係源於拉丁語之“Foresties”，相當現代英語字彙中的“Wood”，亦即中文「樹林」的意思。

考我國文字學上的「林」字，乃是象形而兼會意者，「𣏟」字從「木」羣木竝生一處便是林，根據風俗通的解釋：「林，樹木之所聚生也」，傳曰：「山木曰林」，已包括土地的條件在內，則林爲林木與林地的構成體，已甚明顯，其後，漢之許慎著說文解字說：「平土有叢木曰林」，則更進一步著重林有其生態性質了，說文一書爲我國最早的有系統的文字學，後人研究中國文字之字源及辭義，莫不本之，而其釋義亦確較完備，在土地與樹木之外強調一「叢」字，已足見其進步與詳實，「叢」即爲植物羣生的狀態，是則林的構成條件，除林地與林木之外，尚須有聚生成羣的生態狀貌，纔稱爲「林」。

「森」是形容詞，亦從木、從「眾」（我國向以三爲眾數），亦即叢生樹木的狀貌之意，晉陸機之文賦有「發青條之森森」，詩聖杜甫更有「錦官城外柏森森」之語，便都是形容樹木有「森森之貌」。

森林二字連用成一專名詞，意義便十分確切，乃是眾多樹木欣欣向榮聚生一處的集合體之總稱。此種集合體在生態學上便是羣落或稱社會（Community），乃一以樹木爲主體發展至極盛（Climax）的有機的生物綜合體，故嚴格言之，森林並不只是林地與林木而已，除土

壤與林木之外，尚包括其他林下的植物、動物以及土壤中的微生物在內。

綜上所述，所謂森林者，實係林木與其生育環境中各種物理的及生物的控制因素，彼此交相影響反應所發展形成的極盛有機社會之總體。簡言之，林地及其所生長林木之有機結合總體，便稱為森林。

森林的義涵既已擴大，其經營管理的內容自亦隨之擴張，以往所稱「從事森林生產的事業便是林業 (Forestry)」的觀念，遂難為現代林業所接受，因為林業已不僅是木材生產一項而已，尚應包括「野生動物經營」(Wild-Life management)，「牧地經營」(Range management)，「集水區經營」(Watershad management)，「森林遊樂」(Forest recreation)，以及其他保安林在內，故林業不僅是經濟事業，亦是公安事業；不僅是公用事業，亦是公益事業。基於上述觀念，林業為經營森林以生產林產物及其產品之加工運銷與發展公益公安之功能以增進及維護公眾福祉之事業，因此，現代林業的經營是多目標的，是營利與公益並重的，是國家的公共事業，亦是私人或私法人的企業。

林業的觀念與時俱進，領導林業進步發展之「林學」(Forestry)，自然精進不已，簡單說所謂林學，便是研究森林，發展林業的一種應用科學。詳細詮釋：乃是研究森林的造成，發展，管理，利用產品加工運銷，以及資源再生，保續的理論與技術的科學。

晚近林業學術雖然發達，而資源的短拙，與分佈分配的不平衡，顯然不能適應人口增加的需要，根據聯合國糧食與農業組織之估計，全世界至 1975 年時，木材之消費量為 2,689 百萬立方公尺，但 1960~1962 年之消費量為 2.131 百萬立方公尺，如以 1961 年為基期，其增加的指數為 126，其中工業用材 1960~1962 為 1,043 百萬立方公

尺，估計至 1975 年時的消費量爲 1,490 百萬立方公尺，增加指數則爲 148，實爲一頗爲驚人之數字，則是加速生產與節約利用林產物之道，亦爲現代林學所追求的目標。

第二節 林學的起源與發展

一、林業的發展沿革與林學的興起 林業的發展沿革，大致可分爲以下六個時期：

（一）繁茂時期 遠古時候，地球表面到處皆是森林，鬱鬱蒼蒼只有爬蟲類，哺乳類動物生息其間，樹木自然繁衍，無虞損毀，是爲森林繁茂時期。

（二）利用時期 降至五十萬年以前，高等哺乳類動物及人類發生，漸知利用森林及其產物作爲生活資料，衣、食、住、行遂仰賴森林供給，此時人類對於森林，皆存敬畏感恩之心，而森林雖被採伐，數量極微，且隨伐隨生，尤助更新，是爲利用森林時期。

（三）開發時期 迨後人類繁衍眾多，食糧需要增加，農業勃興之後，人類定居耕作，森林遂大爲開發以充耕地，是爲開發時期。

（四）破壞時期 人口愈眾，材用與耕地需要越多，加以驅避野獸，積木防洪，「烈山澤而焚之」的史實，史不絕書，森林破壞遂趨激烈，是爲森林破壞時期。

（五）保護時期 森林破壞之結果，材用缺乏，災害頻生，百業蕭條，民生疲困，人類漸知破壞森林的惡果，乃起而倡導保護，甚至政府以政令封禁森林，冀圖收資源再生的功效，如禮記有「令萬民時斲材有期日」，孟子有「斧斤以時入山林，材木不可勝用也」的記載，實爲森林更新理論的濫觴，但亦僅止於消極的保護，並無積極的營林政策實施，更無系統的林學。我國後魏賈思勰撰之「齊民要術」，

元官撰的「農桑輯要」明徐光啟的「農政全書」等，可視為早期的農林技術文獻而已，是為森林的保護封禁時期。

(六) 經營時期 封禁森林，固然可以收保護一時之效，但時過境遷，又行開放供民眾開墾，其破壞情形較往昔尤為劇烈，加以科學發達，林產物的利用途徑增加，人工育林以確保森林永續生產(Sustained yield)的觀念，乃漸萌芽，而林業學術及林業教育於焉確立，如德國於1328年，元文帝天曆五年，在紐侖堡 (Nuremberg) 地方開始年造雲杉林200~300畝，(合81~121公頃)。1516年(明武宗正德十一年)又公佈私有森林禁止砍伐條例，1763年(清高宗乾隆廿八年)設立世界上第一所講授林業的學校詹第 (Zanthier) 林業學校，美國亦於1878年(清光緒四年)在耶魯大學開講林學課程，我國荒山造林，則以清雍正二年(1724年)勅直隸等處於荒山田畔植樹造林為最早的記載。至此，林業始步入科學林業之經營時期。

二、現代林業的方向 林業科學的進步，為近數十年間事，以往皆以「粗放的農業」視之，實則「粗放」與「集約」係指經濟，技術與勞力之容受量而言，林業的生產為一領域極廣，技術至精的事業，不特要適合現實發展之需要，亦且要不斷為未來開拓新境界，把握特質，發揮潛能，纔是現代林業的方向；茲舉其犖犖大端，以供說明：

(一) 開發天然林及加強人工林營造，促進資源再生力。

(二) 講求林木改良的技術，以期提高品質，提早收穫。

(三) 經濟林應以短伐期為主，生產工業原料，配合木材工商業發展。

(四) 育林技術，把握適地適木，杜絕災害，發揮資源生長潛力。

(五) 改進木材利用性質，拓展利用領域，如防火，抗水，抗衝

擊，耐朽及可塑性等。

(六) 木材工商業發展，促進森林工業化，企業化。

(七) 木材綜合加工中心，足以促進生產作業一元化，而更收經濟效果。

(八) 保續生產，永遠是營林的最高指導原則，應予嚴格遵守。

(九) 木材生產以外的功能，儘可能兼收並蓄，發揮林地的利用價值，增加森林的生產力。

(十) 研究、訓練、推廣的配合，促使林學及林業永遠進步不已。

第三節 林學的內容

林業由於與日越增的用途，形成各自不同的方向，發展為各自不同的領域；林學的發展亦與林業的發展相應。林學的內容以往大致將其分為「森林生產」(Forest Production)，「森林利用」(Forest utilization)，「森林經營」(Forest management)，及「森林政策」(Forest Policy)四大部份，其中森林利用一詞，語義籠統而含混，最難與森林的無形效用劃分，而往昔所稱的森林利用，則又悉為討論主副林產物的加工利用而言，並不及於無形效用，故森林利用一詞，頗值重行檢討，內容尤宜嚴格區分，晚近有學者主張稱「木材利用」(Wood utilization)或「林產物利用」(Forest Products utilization)者，以後者更能符合內容，茲將林學體系列表於下：