

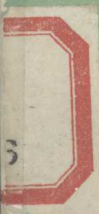
467201

部 定 大 學 用 書

應 用 育 林 學

(上 卷)

王 子 定 編 著



部 定 大 學 用 書

應 用 育 林 學

國立編譯館部定大學用書編審委員會主編

(上 卷)

王 子 定 編 著

國 立 編 譯 館 出 版
正 中 書 局 印 行



版權所有

翻印必究

中華民國五十五年一月臺初版

中華民國六十九年十月臺八版

部定
大學用書 應用育林學 全三冊

上卷 基本定價 精裝三元六角
平裝二元五角

(外埠酌加運費滙費)

主編者	國立編譯館
編著者	大學用書編審委員會
出版者	王立編譯館
發行人	蔣廉儒局
發行印刷	正中書局

新華局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(4738)正
(1000)

正中書局

CHENG CHUNG BOOK COMPANY

地址：臺灣臺北市衡陽路二十號

Address: 20 Heng Yang Road Taipei., Taiwan, Republic of China

經理室電話：3821145 編審部電話：3821147

業務部電話：3821153 門市部電話：3822214

郵政劃撥：九九一四號

海外總經銷

OVERSEAS AGENCIES

香港總經銷：集成圖書公司

總辦事處：香港九龍油蔴地北海街七號

電話：3—886172—4

日本總經銷：海風書店

地址：東京都千代田區神保町一丁目五六番地

電話：291—4345

東海書店

地址：京都市左京區田中門前町九八番地

F144/85 (中 4-9/7-A)

應用育林學 上卷 第7版

B000160

目 序

國無林不立，一國之森林面積，未逮國土面積百分之三十者，終氣候失調，水旱洊臻，國無安居樂業之土，民有水深火熱之憂。故業之盛衰，關係國土之保安、社會之繁榮與夫民生之休戚者，至深鉅。

環顧我國現狀，不禁慨然。林木之被搜伐，無遠弗屆；林地之陷荒廢，有目共睹，要由斧斤失時，伐後不造，造後不育，任其枯損，聽其消滅，長此以往，必至赤地千里，材木蕩然矣。

我國林業基礎，原未鞏固，加以植伐失調，育林無方，致使林業不振。西諺有云：『無木之荒，等於無粟。』深願國人早爲十年樹木之計，探求林木培育之方，庶使濯濯童山，亟復蒼翠，從茲材源不虞供給，旱潦且可絕迹。

應用育林學者，專研討造林與撫育之技術。荒山之復舊，迹地之重建，惟育林技術是賴；亦即本書研討之範圍。不論林木之建造或撫育，非由育林學之知識，既難審慎於作始，自亦無補於善後。

應用育林學爲森林學系必修科目之一，共分五篇：一曰林木種子；二曰林業苗圃；三曰人工造林法；四曰天然造林法；五曰森林撫育法，皆爲育林學家必備之知識。若能窺其堂奧，汲深摘精，自能應用裕如矣。

本書之作，係綜合各項文獻而成；然因資料充棟，取捨不易，未如豫期，難免掛漏，尙祈海內宏達，進而教之。

主子定序於國立臺灣大學育林研究室

中華民國五十四年五月

應用育林學上卷目錄

自序	i
目錄	目 1
第一章 前言	1
第一節 育林學之名稱及定義	1
第一目 育林學之名稱	1
第二目 育林學之定義	1
第二節 育林學之部份	2
第三節 育林學與基本學科及森林學各分科之關係	3
第一目 育林學與各基本學科之關係	3
第二目 育林學與森林學各分科之關係	4
第四節 育林學之目的	6
第五節 育林之費用	7
第六節 育林之集約度	10
參考文獻	12
第一篇 林木種子	14
第二章 林木種子之生產	14
第一節 林木種子之結實年度	14
第一目 樹種與結實年度	14
第二目 結實年度之性質	15
第三目 結實年度之決定方法	16
第二節 林木種子生產之預測	17

第三節 決定林木種子生產量之方法	17
第四節 決定林木種子生產量之標準	20
第五節 林木種子之生產量	20
第六節 人工促進結實之方法	22
第七節 影響林木種子生產之因子	26
參考文獻	31
第三章 林木種子之來歷及採集	35
第一節 林木種子之來歷	35
第二節 林木種子之採集	37
第一目 種子成熟之鑑別	37
第二目 採種量之決定	39
第三目 種實成熟之性質	39
第四目 種實之成熟期及採集期	40
第五目 種實之採集法	50
第六目 採種之器具	52
第七目 採種時應注意之事項	53
第三節 母樹林及採種園之設置	57
第一目 母樹林之設置	57
第二目 採種園之設置	60
參考文獻	65
第四章 林木種實之處理	70
第一節 果實之處理	70
第一目 肉質果之處理	70

第二目 乾果之處理	71
第二節 種實之乾燥	73
第一目 天然乾燥法	73
第二目 人工乾燥法	74
第三節 種子之去翅	99
第一目 去翅之目的	99
第二目 去翅之方法	100
第四節 種子之選別	102
第一目 選別之目的	102
第二目 選別之方法	103
參考文獻	110
第五章 林木種子之壽命及貯藏	113
第一節 種子之壽命	113
第一目 種子壽命之長短	113
第二目 影響種子壽命之因子	114
第二節 種子之貯藏	118
第一目 貯藏之理由	118
第二目 貯藏之原則	119
第三目 貯藏之方法	121
第四目 影響貯藏之因子	130
參考文獻	134
第六章 林木種子之檢驗	140
第一節 檢驗之目的與樣本之採取	140

第一目 檢驗之目的	140
第二目 樣本之採取	141
第三目 樣本之大小	143
第二節 種子種類之檢驗	146
第三節 種子來源之檢驗	147
第一目 種子之檢驗	148
第二目 發芽之檢驗	151
第三目 幼苗之檢驗	153
第四節 種子成熟與年齡之檢驗	155
第一目 種子成熟之檢驗	155
第二目 種子年齡之檢驗	155
第五節 病粒與蟲粒之檢驗	156
第六節 純度分析	157
第一目 目的及意義	157
第二目 純度分析之標準	158
第三目 純度分析之方法	159
第七節 種子生活力之檢驗	160
第一目 非發芽檢驗法	161
第二目 發芽檢驗法	180
第八節 發芽量、發芽勢、發芽率、種子實用價及成苗率	190
第一目 發芽量、發芽勢及發芽率	190
第二目 種子實用價	205
第三目 成苗率	205

參考文獻	206
第七章 林木種子之發芽	217
第一節 發芽之狀況	217
第一目 發芽之定義	217
第二目 偽發芽與不正常發芽	217
第三目 種子之成熟期與發芽	218
第四目 發芽之週期性	219
第五目 種子之發芽型	219
第二節 影響種子發芽之內在因子	222
第三節 影響種子發芽之外在因子	228
參考文獻	244
第八章 林木種子之發芽促進	254
第一節 浸水促進法	255
第二節 層積促進法	258
第三節 土中埋藏法	260
第四節 硬粒之發芽促進法	261
第五節 化學與物理刺激法	262
參考文獻	263
中文索引	265
西文索引	284

書中圖文不清者，
反版如此。

第一章 前言

第一節 育林學之名稱及定義

第一目 育林學之名稱

1764 年德 Hager⁽⁶⁾ 氏著育林學 (Unterricht von dem Waldbau) 一書，首藉 “Waldbau” 以名育林學。迨後 Cotta⁽⁷⁾ 氏著育林學指南 (Anweisung zum Waldbau)，風靡一時，而 “Waldbau” 一名，遂廣被應用。英、美稱曰 “Silviculture”；法名屬 “Sylviculture”；義名爲 “Silvicultura”，均指培育 (culture) 森林 (forestry) 之謂。中、日曾譯曰 “造林學”，各源自德語之 “Waldbau”。

自 “造林” 二字言之，僅指森林之建造 (establishment, forestation, formation)，未具撫育 (care, tending) 之意。撫育爲造林後必經之階段，且爲培育林木之一重要方法，以稱育林學爲宜。

應用育林學 (the practice of silviculture) 爲育林學之一部分，專討論實際育林之法。

第二目 育林學之定義

育林學爲森林學 (forestry) 之一分科，應用育林學原理 (foundations of silviculture) 之知識，以經營森林；依據應用育林學之技術，以建造森林。茲引示育林學之定義如次：

Toumey 與 Korstian (1916)^(12,13) 二氏之定義，育林學爲森林學之一分科，專論及森林之建造、發育、撫育及更新。(Silviculture is that branch of forestry which deals with the establishment, development, care and reproduction of stands of timber.)

Baker (1934)⁽³⁾ 氏之定義 育林學者，爲一基於永久性以生育及建造森林之技術與科學。(Silviculture may be defined as the art and science of growing and reproducing stands of timber on a basis of permanency.)

美國森林家學會 (Society of American Foresters, 1944)⁽¹⁰⁾ 之定義 育林學爲一生產及撫育森林之技術，並應用理論育林學之知識，以經營森林。(Silviculture may be defined as the art of producing and tending a forest, the application of the knowledge of silvics in the treatment of a forest.)

Spurr (1945)⁽¹¹⁾ 氏之定義 育林學爲管制森林建造、組成及生長之理論與實際之學。(Silviculture is defined as the theory and practice of controlling forest establishment, composition, and growth.)

綜上所述，當推 Toumey, Korstian 及 Baker 三氏及美國森林家學會所論及之範圍較廣，各包括理論及應用二部。Spurr 氏特重視人類與培育之關係，原生林 (virgin forest) 如未經人類干擾者，似非屬本定義所研討之範圍矣。

第二節 育林學之部份

育林學除包括育林學原理及應用育林學二大部份外，尚應抉擇各重要樹種以論究其建造及撫育之法。茲分述於次：

I、育林學原理^(1,14) 育林學原理 或稱理論育林學 (silvics)，爲一自然科學，專討論育林上之基礎知識，並視森林爲一生物單位 (biological unit)，主藉各項原理之知識，以促進單株 (individuals)

或森林爲合理之建造、生長及發育者。

II、應用育林學^(12,13) 林木之建造及發育，須藉理論育林學之知識，使發展而爲一完全之方法。值造林之際，有擇無林地以建造新林 (new crops)；或採伐林木以建造幼林 (young growth, young crops)，森林俟建成以後，例經適當之撫育，俾獲優良之生育。應用造林學之內容，要如次述：

- A. 林木種子 (Forest tree seeds);
- B. 森林苗圃 (Forest nursery);
- C. 人工造林法 (Artificial reproduction);
- D. 天然造林法 (Natural reproduction);
- E. 森林撫育法 (Tending of forests)。

III、育林學各論^(4,15) 育林學各論或稱中國經濟樹木育林學 (silviculture of Chinese economic trees)，要依理論育林學之原理及應用育林學之技術，以論究各重要樹種之造林及撫育等法。

第三節 育林學與基本學科及森林學各分科之關係

第一目 育林學與各基本學科之關係

育林學係視各基本學科爲基礎，如植物分類學 (systematic botany)、樹木分類學 (dendrology)、植物生理學 (plant physiology)、植物生態學 (plant ecology)、植物育種學 (plant breeding)、土壤學 (soil)、肥料學 (fertilizer)、氣象學 (meteorology)、園藝學 (horticulture)、測量學 (surveying)、物理學 (physics)、化學 (chemistry) 及地質學 (geology) 等屬之。育林學者須兼備上列各學科之知識，始

第二目 育林學與森林學各分科之關係

育林學於森林學中之地位，猶若農藝學（agronomy）於農學中者然。後者以收穫農作物爲目的，而前者則以生產木材（woods, timbers）爲主。育林學與森林保護學（forest protection）、測樹學（mensuration）、林價算法（forest valuation）、森林較利學（forest statics）、森林經營學（forest management）及森林利用學（forest utilization）等互具密切之關係。茲分述於次：

I、育林學與森林保護學之關係 森林保護學專討論各爲害因子之種類及其爲害之原因，並論究其預防及驅除之法，如天然災害、人爲災害及病蟲害等屬之。往昔大陸派之森林學者，多認育林學與森林保護學具不可分性，然中、日、美等各學者咸使獨立而成林學中之一分科，惟二者極具密切之關係。

森林於其建造及生育之期間，例藉森林保護學之知識，以收預防及驅除之效。

II、育林學與測樹學之關係 林木之生長、年齡及材積等，須藉測樹學之知識以測定之。育林上輒依實測之數字，從而表示其建造之成績與結果。

III、育林學與林價算法之關係 林價算法者，專研討林地與林木等價格及其查定之法。林地及林木於售購之際，均藉林價算法之知識，從而決定林地或林木之合理價格。

IV、育林學與森林較利學之關係 森林較利學專研討林業上之收入及支出，並比較其損益。育林者須藉森林較利學之知識，以決定其投資之費用，俾獲合理之利潤。

V、育林學與森林經營學之關係 森林經營學者，專研討林業之

經營，使呈正常林 (normal forest) 之狀態。林業因收穫期較長，致其經營及施業之條件，輒較複雜。一般要依森林經營學之知識，使造成正常蓄積 (normal growing stock) 之狀態，冀達永續生產 (sustained yield) 之目的；依其輪伐期之長短，使劃分為若干部份，輪流伐採，輪流更新，以圖達成永續之狀態。

育林學與森林經營學之關係，極屬密切。合理經營之森林，應依施業計劃而從事培育。森林經營之計劃，如未慮及其建造及撫育等問題，自難獲得理想之結果。

VI、育林學與森林利用學之關係 森林利用學者，專研討木材之物理利用、木材伐運及木材工業等。育林學與森林利用學實具共同之目的，且二者相輔為用。育林者主以生產林木或其他林產物為目的。林木之培育，當依據其利用之情況，藉供決定其集約之程度。林木之伐運方法，殊有助於次代之更新。林業經營上如重視建造及利用之二重目的，自較僅具培育或利用之單純目的者，有其意義。

總之，育林學不能離各基本學科及森林學中其他各分科而獨立，互具密切之關係，致使組成一完備之森林學。茲引示育林學與各基本學科或森林學各分科之關係如圖 1~1：

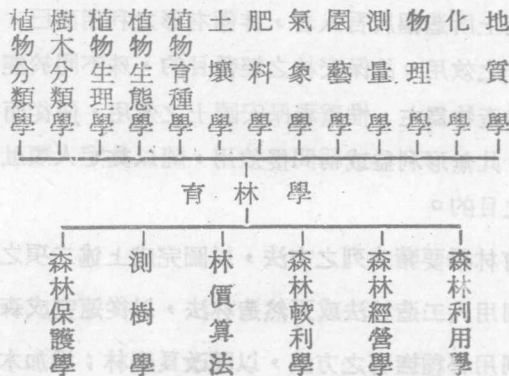


圖 1~1 育林學與各基本學科及森林學各分科之關係

第四節 育林學之目的

林業經營之目的，一以生產木材或其他林產物為主；另以完成保安國土為使命。此二者主持育林學所賦予之理論及技術，俾完成其目的者。

林業經營上之一重要目的，每以生產木材或其他林產物為主。森林為國家資源之一，除以木材供利用外，而各種林產物亦充多種之利用，其造福人類或社會者，至大且巨⁽³⁾。總之，現代培育林木之技術及理論，惟育林學是賴，以期不虞匱乏此有用資源之供給。

林業經營上之另一重要目的，即係利用育林學之理論與技術，俾從速完成保安國土之使命：或用以涵養水源；或用以鞏固土砂；或用以保護漁業；或用以防止飛砂；或用以增進風緻；或用以防止風害；或用以禦防水患，或用以防備潮害，或用以防止墜石⁽⁴⁾。林業經營上如以生產木材或林產物等經濟收益為目的者，可視為有形之經濟利用；實則林業上所造福於吾人者，非僅有形之利用而已，其間接尚賦予人類以崇著之效用。故保安林之經營目的，殊不同於經濟林，不以生產木材或林產物為主，惟重視保安國土之效用，俾從而增進人類之無形利益者。此無形利益或稱間接效用，純以奠定人類社會及國家安寧為其主要之目的。

應用育林學要藉次列之方法，以圖完成上述二項之目的：

I、利用人工造林法或天然造林法，以從速完成森林之建造。

II、利用各種撫育之方法，以圖改良森林；增加木材或林產物之生產；及改進其形狀或品質者。

林業之經營，首須完成其建造；但老林 (old stands) 於伐採以後，應即建造新林，使爲充分鬱閉之林分 (fully stocked stand)，俾獲最高之收益；或令從速完成保安國土之功效。新林於建造之際，尙應慮及育林之費用。凡欲及早建成新林，有用大苗供爲栽植之材料；不良生育地施行整治者，每須擇用集約之方法，此二者均將增加育林之費用，除於不得已時，殊鮮實益。林分鬱閉之情形，自關係於建造之成績。林分未能及早鬱閉者，每使木材產量較低，品質不良，而林地亦未獲充分之利用。

林業經營上之另一重要目的，即利用各種撫育之方法，使於一定期間獲致最高之收益⁽⁹⁾；或從速完成保安國土之功效。林木之撫育工作，可別爲除伐 (cleaning)、自由伐 (liberation cutting)、除害伐 (salvage cutting)、疏伐 (thinning)、整理伐 (improvement cutting) 及修枝 (pruning) 等⁽⁹⁾。不論爲人工林或天然林，均須抉擇適當之時期，施行合理之撫育，俾可淘汰劣種 (inferior species)，而留存良種 (superior species)，使完成適度之鬱閉及生產優良之木材或林產物者。

第五節 育林之費用

自理論上言之，育林之費用 (costs of silviculture) 一項，其劃入於林業經濟或林價算法內者，似較隸屬於育林學之範疇爲妥。惟實施建造之際，非僅重視技術之應用，尙須慮及費用之支配。育林者對於林木之培育，自不能不顧及其費用一問題。

森林之經營，例依其經濟之狀況，使爲實施建造之張本，俾從而決定其培育之方針與方法。

育林費用之多寡，每影響育林技術之應用，致亦控制林木之培育，猶如農地施行耕作者然。林地實施粗放育林(extensive silviculture, crude silviculture)者，僅需少量之整治費、伐木費及培育費，然揆其結果，每不若實施集約育林(intensive silviculture)者為當。所謂集約育林者，其投資於一定單位面積之整治費、伐運費及培育費等，雖較粗放育林者為多，然能獲致最高之收益，有如集約農業之經營者然，可得善價也。育林上經投入適量資金以後，自較投入少量或未經投資者，可獲多量之生產。

森林培育之集約程度或投資費用之決定，尙遭其他因子所影響。譬如地位較劣，雖予大量投資，然難獲得預期之結果；育林費用不敷；木材難得善價；或林地交通不便者，自應施行粗放育林。

農業於投資以後，其經1年或較短期間，即可收穫，然林木須歷數十年或百年以後，始可伐採。倘經營不當，其伐採期亦隨之延遲。林木培育上之投資，可於間伐期及主伐期間償還其費用，並獲致其投資上所應得之利潤。總之，林業經營上所需之育林費，應隨其集約之程度，從而決定其投資之數額。故集約程度與投資額二者，實互具關係也。

育林為全部林業經營中之一環，唯所得者，僅為立木價格(stumpage)耳，約佔最終價格之10%；餘約90%則由伐運、製材及加工等所獲之價值及利潤，故林木之生長價值，僅佔一小部份⁽⁶⁾。降至近日，林產工業(forest product industries)所以日趨發展，林產物之收穫、製造及銷售等所以日趨重視者，要由此故耳。

林木建造期間所需之費用，要可別為次列五項：

I、培育費 林木施行播種造林、栽植造林或插條造林，均需適