

論概學子林

第三分冊

B.Г. 聶斯切洛夫著

中國林業出版社

林業科學叢書

林學概論

第三分冊

著者：~~德~~ 一 ~~德~~ 斯 坦 洛 夫
譯者：~~臺~~ 基 ~~基~~ 純
校者：~~真~~ 真 ~~真~~ 羣
校者：北京林學院造林教研組

中國林業出版社

一九五三年·北京

В. Г. НЕСТЕРОВ
(ПРОФ. ДОКТОР С-Х. НАУК)

ОБЩЕЕ ЛЕСОВОДСТВО

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ
МОСКВА, 1949, ЛЕНИНГРАД
(III)

★ 版 權 所 有 ★

林 學 概 論

(第三分册)

著 者: В. Г. 聶 斯 切 洛 夫
譯 者: 蔡 以 繩
吳 保 羣
校 者: 北京林學院造林教研組
出版者: 中國林業出版社
北京東四牌樓六條胡同
總發行: 新 華 書 店
印刷者: 中央稅總印刷廠
東 郊 八 王 坎

1953年10月初版

定價 9,000元
印數1—15,000

前 言

這本林學概論，原名 *Общие сведения*，係蘇聯 B. I. Нестеров 教授者，國家林業造紙社出版（一九四九年在莫斯科與列寧格勒同時出版），經蘇聯高等教育部推薦為林業技術與林業經濟高等學校的教本。全書計六百六十餘頁。係以蘇聯社會主義林業工作的豐富先進經驗與米丘林的唯物論的生物科學原理，闡述蘇聯的先進的林業科學，並批判資本主義的陳腐的林業學說，成為蘇聯林業方面名著之一。一九五二年獲得了斯大林獎金。

該書撫育、防火、森林概念等章，已於一九五二年五月起在「中國林業」上陸續發表。現本書大半已譯完，譯本分六冊出版，其簡單內容如下：

第一分冊：總論，包括原書緒論，第一章及第二章；

第二分冊：森林生態，包括原書第三章到第六章；

第三分冊：森林更新，發育及林型，包括原書第七章到第十章；

第四分冊：森林培育，包括原書第十一章到第十三章；

第五分冊：主伐，包括原書第十四、十五兩章；

第六分冊：森林火災及森林副業，包括原書第十六、十七兩章。

原書各章均附有該章的參考文獻，因為這些文獻大部尚無中文譯本，所以把這一部分刪去。我們對新的林業理論學習不夠，又限於業務水平，錯誤在所難免，希望讀者多加指導。

——校 譯 者 ——

附本分冊目錄如後

一九五三年十月

林學概論 第三分冊目錄

第七章

森林的更新.....	(一)
樹木與林木的結實.....	(一)
種子的發芽和幼苗的長成.....	(二四)
幼苗的生長.....	(三六)
幼樹的生長.....	(四四)
森林的無性更新.....	(四九)
森林的種子更新與萌芽更新的意義.....	(五四)
森林天然更新的計算法.....	(五六)

第八章

森林的發育.....	(六〇)
森林發育的主要時期.....	(六〇)
森林的結構.....	(七〇)
森林發育上的主要矛盾.....	(八一)
森林學說中的達爾文主義及其錯誤.....	(八二)
森林的發育與穩定性.....	(八四)
積極改造森林的必要性與可能性.....	(八七)

第九章

樹種更替學說.....	(九一)
樹種更替學說概述.....	(九一)
雲杉被山楊和樺木所更替及雲杉的復興.....	(九二)
松樹被山楊與樺木所更替和松樹的復興.....	(九五)

第十章

橡樹被軟闊葉樹種所更替和橡樹的復興	(九七)
松樹被雲杉所更替和雲杉被松樹所更替	(九八)
橡樹被雲杉所更替和雲杉被橡樹所更替	(一〇〇)
松樹被橡樹所更替及橡樹被松樹所更替	(一〇四)
橡樹被它的伴生樹所更替及橡樹的復興	(一〇五)
形成森林的統一的過程、樹種更替的分類學及其原因	(一〇六)
林型學說	(一一一)
十九世紀的俄羅斯林型學者	(一一一)
莫洛作夫的林型學	(一一四)
克留琴涅爾的林型學	(一二〇)
阿力克謝的林型學	(一二二)
蘇卡切夫的生物地理集團的林型學	(一二五)
波格來勃涅克的林型學	(一三四)
林型學的評比	(一四三)
蘇聯森林地理學的概述	(一四八)
附錄一：林學概論第一、二、三分冊中俄文名詞表	(一八三)
附錄二：林學概論第一、二、三分冊植物地被物名稱對照表	(一九九)
附錄三：林學概論第一、二、三分冊動物名稱對照表	(二〇八)

第七章 森林的更新

樹木與林木的結實

森林天然更新發生的方法有兩種：有性的（用種子）天然更新與無性的天然更新。有性的更新（即用種子更新）是由以下四個順序的發展階段組成的：第一，樹木結實；第二，種子的發芽與幼苗的形成（或稱野生苗）；第三，野生苗的生長與發育；第四，幼樹的生長與發育。

每一個更新階段的成功與否是由二種因素來決定：樹種生物學的特性與環境條件（土壤、氣候、周圍的植物與動物）。

根據上述決定森林天然更新階段的各個因素，來研究森林天然更新的每一個階段。

樹木有性繁殖的本質

樹木的有性繁殖是雌花與雄花的性細胞的結合。植物的雄性微粒體（花粉）是在雄蕊上，雌性的微粒體（卵細胞）是在胚珠內。針葉樹種的胚珠在花上是裸露的，所以針葉樹種稱為裸子植物。闊葉樹種的胚珠位於特殊的藏器，即所稱的子房內，因此闊葉樹種稱為被子植物。子房是雌蕊的一部分，雌蕊分為花柱及承受花粉的柱頭。凡某一種樹種的雄蕊與胚珠，都在一個花內，就稱為兩性花；在不同的花內，就稱為單性花。

雌性花與雄性花着生在同一植株上的單性花樹種，稱為雌雄同株；雌性花與雄性花不着生在同一植株上的單性花樹種，稱為雌雄異株。

屬於兩性花的有白蠟、榆、俄國槭、椴、洋槐。屬於單性花的有雲杉、松、冷杉、落葉松、橡樹、水青岡、千金榆、赤楊、青楊、柳、板栗、美國槭。單性花雌雄同株的樹種有雲杉、落葉松、松、冷杉、橡樹、水青岡、赤楊；單性花雌雄異株的樹種有柳、青楊、美國槭。

藉風力傳播花粉的樹種有松、雲杉、落葉松、橡樹、水青岡、千金榆、白蠟、榆、樺木、赤楊、青楊、榛樹。藉昆蟲傳播花粉的樹種有柳、板栗、槭、椴、洋槐。

當花粉落到胚珠或雌蕊的柱頭上時就開始了受精期。花粉逐漸與胚珠結合而形成種子。針葉樹種的種子是不裸露的，闊葉樹的一個或幾個種子是在膨大的子房內。內藏種子的膨大的子房稱為果實（蘋果、蒴果等）。針葉樹毬果雖然含有許多種子但不是果實，而是假果。

森林的更新成熟齡（或稱壯齡）

樹木只有生長到一定的年齡時才開始結實。一般正規的結實年齡稱為壯齡年齡或稱更新成熟年齡。不同樹種的正規的結實年齡也不同；即便是同一樹種也因立地條件而有變化，特別是因林木與孤立木的變化，是很顯著的。

誰都知道，各樹種的樹高生長（上長生長）在其生活的前半期，就已達到最盛期，此後開始減弱，繼續下降到死亡為止。更新成熟與生長下降是同時發生的。更新成熟以前，所有的養分都消耗在木材的生長上，更新成熟時部分的養分就消耗在形成種子上。這二種情況是樹木與林木在生物學上的特性，它們是按時間順序而漸進的。

生長最旺盛時期來到較早的樹種（即速生樹種），到達壯齡年齡的時期也較早。大家都知道，陽性樹種生長快，因此，陽性樹種達到壯齡比耐陰樹種為早。例如：樺木、山楊、赤楊、柳、青

楊、落葉松、松，達到壯齡年齡比雲杉、冷杉、水青岡爲早。同樣地，萌芽林達到壯齡年齡較實生林爲早。但是，立地條件不同的同一樹種到達更新成熟的速度是不同的：土壤氣候的條件愈良好，更新成熟的開始愈早。此外更新成熟要視樹木生長在森林內還是在曠野而定。孤立木達到壯齡年齡較林木能早10—20年，這是因爲孤立木具有較好的營養、接受熱量多、光照良好和有很大的空間供寬大的樹冠與根系發育的緣故。最後，正規結實的開始還要視偶然原因而定。大家都知道，例如當樹木或整個森林受害時就要加強結實，好像急於在死亡以前，要保證它自己能後代似的。根據同一個原因，在採脂時，松樹的結實也要增強。

各樹種平均達到壯齡的年齡爲：橡與水青岡——三十——五十年，千金榆——二十年，白蠟——三十——四十年，尖葉槭——二十五——三十年，黑赤楊——十五——二十年，樺木——十五——二十年，山楊——十五——二十年，榆——二十五——四十年，椴——三十——四十年，落葉松——二十——三十年，松——二十——四十年，西伯利亞紅松和雲杉——四十——六十年，冷杉——五十——六十年。

樹木的壯齡是逐漸進入的，到中齡以前一直都在發育與增強，而到生理衰老期結實就停止了。

樹木的開花

各樹種的開花期是不同的，大多數在春季，小部分在夏季。

在蘇聯歐洲部分，在三、四月有時在二月開花的有榛子、白赤楊；在四、五月開花的有山楊、榆、落葉松、樺木、尖葉槭、歐洲槭、鼠李及白蠟；在五、六月開花的有橡樹、稠梨子、丁

香、花楸屬、藥鼠李、蘋果、梨子、山楂、雅伏爾楓、韃靼楓、松、雲杉、西伯利亞冷杉、圓柏屬、銀鐘樹屬、洋槐；在六、七月開花的有野薔薇、西洋接骨木、小葉椴。各樹種花期的開始與結束，因受氣候的關係是早遲不一的。

按照開花的多少可以得出關於可能收穫量的合理的推論。但有時開花與果實的收穫量是不相符合的；花開得很多，而收穫量很少。這往往是由於花的脫落與受精不良所致。

花的脫落是一個普遍的現象，它可能是由於不良的環境條件、晚霜、春旱所引起的。花朵也可能被雹、暴雨、颶風所打落。最後，花朵還可能遭受害蟲與真菌的爲害。

受精不良與沒有受精而脫落的花以及形成無效的種子的原因，往往都是由於雄花與雌花的發育時間不同，以及雄花與雌花之間的數量不同所致。針葉樹上所形成的無效種子稱處女種子，而在闊葉樹的稱處女果。

通常幼齡樹與壯齡樹（如松）所產生雌性花與雌性花的比例是不平衡的。北方的幼齡松所開的雌性花較雌性花爲多，但到成熟時又相反。如果氣候不好，壯齡的樹木所形成的雌性花較少，如果在氣候良好時，雌性花較少。特別雌雄異株的樹種如青楊、柳常不能進行受精，這就是因爲雌雄異株的樹種，在雌性花與雌性花之間，沒有適當的比例。如果雌性花與雌性花的數量不相符合，那末雌雄同株的孤立木，也同樣可以發生不受精的現象。

各樹種的花粉從雌性花傳播到雌性花上的媒介是不同的。由風力傳播花粉的樹種有松、雲杉、冷杉、落葉松、橡樹、水青岡、千金榆、白蠟、榆、樺木、赤楊、青楊、榛子；由昆蟲傳播花粉的——柳、板栗、椴、楓、洋槐。

許多植物的花粉能使人發生流鼻涕、強烈地刺激鼻喉、引起頭痛、發高熱的咳嗽病（這種病通稱爲花粉病）。因此，必須嚴格而科學地選擇用於綠化建設的喬灌木樹種。

要考慮到，輕而易飛的花粉可以散播得很遠，並能飛到二千公尺的高空。對於並不好看而有大量易飛花粉的風媒植物，必須隨時加以注意。

各樹種種子的成熟期

在不同的條件下，各樹種的種子成熟時期也不同。在蘇聯中部，種子在五月裏成熟的有榆，在五、六月裏成熟的有山楊，在七、八月裏成熟的有樺木，在八月裏成熟的有花楸屬，在八、九月裏成熟的有榛樹、白蠟、綉球花屬，在九月裏成熟的有尖葉槭、赤楊，在九、十月裏成熟的有落葉松、夏橡 (*Q. pedunculata* Ehrh.)、丁香、蘋果樹、梨、山楂、松、冷杉、雲杉、圓柏屬、韃靼槭、洋槐、小葉槲，在十月裏成熟的有野薔薇、雅伏爾楓。

當然，以上這些時期只是平均的時期。種子成熟的實際時期要依立地、氣候與土壤的情況而決定，而就在同一地區也依氣候與土壤發育的特性而定。

松樹種子的成熟程度的變化主要是決定於氣溫。如果氣溫適當，種子的成熟就會最好最完全。如果氣溫較低，種子的成熟就慢，成熟的程度也就降低。如氣候溫較高，種子的成熟就快，成熟度也就增強。突然的最高或最低的温度都可能使種子脫落。

上述關係，僅為在條件最適宜（按每一樹種）的地區的情況。如果樹木生長在較北或較南的地區，該地区的温度與最適宜地區的標準温度有差異時，此種與適中地區比較的差異温度，就能是有害的；若較北較南地区的温度與最適地區的標準相接近時，就可能是有利的。因此，為了採得品質標準的種子，對於每一個樹種，都需要在適當時期，平均温度內進行；而不應在與最適地區的標準温度有很大差異時來進行。

同樣地當種子正要成熟時陽光照射的強弱，對種子的成熟過程與品質也是有影響的。一般情況下光線與溫度是有直接不可分離的關係，光線愈強、熱量愈大，光線愈弱、熱量愈小。

在乾熱天氣的情況下，已受過光照的毬果，成熟較快，其種子比較受過光照少的毬果的種子要較小。同時，受過光照的毬果裂開的百分率較沒有受過光照的毬果少且慢。

降水對於樹木種子的成熟有很大的影響。

在實驗林場裏，許多年來，進行過無數次的觀察，證明了在溫度與風都很適當的環境下，雨量中等時，對樹木的結實，是最好。雨量過多時，種子成熟的過程就會移遲；而在雨量不足時，種子成熟過程，就會加快或完全停止。這種關係甚至在不是最適合區域也是對的。

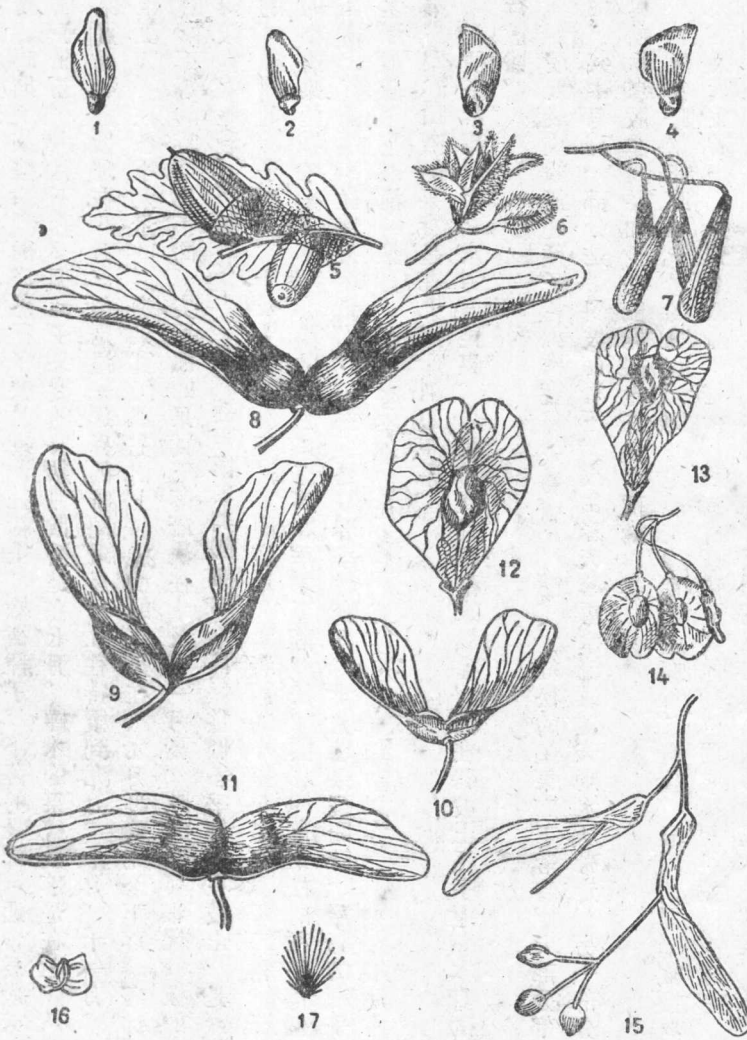
過去E. B. 高德涅夫曾證實過上述的關係。例如一九二八年在布佐羅克松林有一個多雨的夏天，松樹種子的成熟期就移遲到十二月。在乾燥的一九二九年，松樹的種子到十一月就完全成熟。A. П. 托爾斯基，同樣是依布佐羅克松林裏觀察的村料報導說，一九一二年所採集的松樹種子（即在乾燥的一九一一年成熟的種子）的大小與重量比一九一一年採集的種子（即潮濕的一九一〇年成熟的）要小些要輕些。但在溫度差異過大的情況下可能要違背這個規律。

各樹種的種子成熟不僅與氣候的特性有密切的聯繫，並且與土壤的特性也有密切的聯繫。在最肥沃而濕潤的土壤上，種子成熟過程會移遲；而在貧瘠乾燥的土壤上，成熟過程就加速。

因此，由於林學家採用疏伐的方法來改變森林，也就能夠改變林木的環境——林木的光照、溫度、通風——因而也就能够使種子成熟過程加速或延長。

種子的下落與散播

各樹種的種子（圖27）成熟後，就開始大量的下落和散播到地上。這種過程通常要持續到很



第二十七圖 各樹種的種子

1. 歐洲松 2. 歐洲雲杉 3. 西伯利亞落葉松 4. 西伯利亞冷杉 5. 橡
 6. 水青岡 7. 歐洲白蠟 8. 尖葉楓 9. 雅伏爾楓 10. 韃靼楓 11. 歐洲楓
 12. 榆 13. 大葉榆 14. 光榆 15. 椴 16. 樺木 17. 山楊

長的時期。某些樹種的成熟種子要長期留在樹上。榆樹種子，下落的最快（通常為幾天）。山楊種子在五、六月下落。稠梨子果實的成熟與散播是在七月。樺木的果穗散落在七、八月。白蠟果實開始飛散是在八月，但是這一過程的時間最長，往往持續到九月、十月、十一月、十二月甚至更久。在冬季大量的白蠟果實仍留在樹上。榛樹的堅果在八九月裏就完全下落。各種楓樹果實，下落的時期也不同。尖葉楓的果實下落最快在十及十一月裏。歐洲楓與雅伏爾楓的種子下落得較慢，要到九、十及十一月。韃靼楓與美國槭的果實，整個冬季都留在枝上，是逐漸下落的。橡樹的種子在九、十及十一月裏下落。同樣地，水青岡的小堅果是在秋季下落。千金榆與櫻的小堅果是在冬季下落。赤楊的種子只有到春季才下落，松、雲杉、落葉松的種子整個冬季都留在樹上，是逐漸從毬果中飛出，但主要是在春季。在九、十月毬果裂開時，冷杉的種子就在秋季逐漸飛散。花楸樹的果實，整個冬季都留在樹上。大部分的女貞果實，在八、九月裏下落。蘋果、梨、山楂的果實是在九、十月裏下落。

種子常藉風力、水力、昆蟲、鳥類、森林野獸來散播，而在斜坡上種子還藉本身的重力而自行散播。

最大最重的無翅種子（如橡實、水青岡、榛子、紅松的堅果）下落時，大部分都是留在原地。其中只有一部分是沿斜坡而滑下，或由春天溶雪水流或夏天雨水所帶走，另一部分則由鳥類與動物來散播，譬如說松鼠能搬走許多樹種的堅果。

鼠與野豬能吃掉大量的橡實，同時也能把橡實到處搬移。野豬、鼠、山羊、鹿要吃掉可食的板栗果實並將一部分到處散播。野豬、鼯鼠、豪豬及其他動物要吃掉胡桃並隨處搬移。同樣地，野豬、豪豬、黃鼠（沙金鼠屬）、林鼠屬、家鼠屬也能吃掉與搬移黃連木的核果。

星鳥、櫻鳥、雷鳥、松鼠、金花鼠、野鼠與熊都能把紅松的種子大量地吃掉與隨處搬移。B·以·皮洛烏斯發現，星鳥在其嚙囊裏一次能攜帶數百個紅松種子。松鼠與金花鼠常在一個坑裏堆放着幾公斤的紅松種子。

中粒種子(松、雲杉、落葉松、冷杉)藉風力散播的距離可達二百五十公尺。針葉樹種子上的小翅膜，也能幫助這種散播。野獸、鳥類，特別是大班啄木鳥，常把針葉樹的種子散播得更遠。

一九四四年到一九四五年，在布佐羅克松林內我們在所謂啄木鳥的「打鐵爐」，即啄木鳥啄食翅果的地點，發現許多大堆的松樹毬果。在伏爾加左岸的洛格齊松林裏，在松樹下的啄木鳥「打鐵爐」處，曾發現有毬果九千一百五十個，其內的種子都已為啄木鳥所吃掉。在樹幹上也發現幾百個已被松鼠嚼食過的針葉樹毬果。齧齒類也能把大量的針葉樹的種子吃掉與散播出去。

許多昆蟲能為害針葉樹的種子，同時幫助此種種子的散播。屬於這一類的昆蟲有：松毬果番死蟲、雲杉螟蛾、雲杉毬果捲葉蟲等。

森林中的漿果灌木、半灌木與草本植物，例如野薔薇、山楂、越橘、烏飯樹、黑豆樹、石懸鈎子、草莓、高草莓、桑懸鈎子的種子藉風力來散播的距離不遠，而藉啄食種子的鳥類(黑松雞、雷鳥、鷓鴣)來散播的距離則遠。且這些植物的果實，經過鳥類的消化器官仍不消失其發芽力。

鵝及其他鳥類都能吃掉與搬移薔薇、山楂、烏荊子、稠梨子、花楸屬、接骨木、鼠李、山茶萸等的漿果。烏鴉最愛啄食與搬移接骨木的漿果，鵝最愛啄食與搬移花楸樹的漿果。

漿果樹由於它具有引誘鳥類的鮮艷漿果，所以在長期的自然選擇的過程中才得以發展，例如花楸屬、綉球花屬的紅色漿果，在綠葉的背景上非常明顯，且能在葉子還綠時就成熟。有黑色漿

果的灌木如烏飯樹、稠梨子、西洋接骨木、烏荊子，其果實在葉子變黃時，很容易看出，且能在葉子變黃時就成熟。具有白色果實的灌木，其果實在灰暗色背景的土地與樹枝上是非常明顯的，要到落葉後，才成熟。

許多野獸與家畜，常吃掉許多蘋果樹、梨樹、阿里查櫻的多肉的果實，這些果實的種子，也就由這些動物，帶到很遠的林中空地、草地及耕地上去。

如楓、白蠟、榆的翅果，其種子是有翅而較輕的，主要是藉風力來散播。具有花托的椴樹的小堅果，要隨風在空中及沿積雪的表面（積雪表面的凍壳）而散播。

赤楊的果實隨着春水而散播的距離很遠。樺木種子（帶二小翅的小堅果）藉風力而散播的距離也很遠。

山楊的種子粒小且帶有一束毛茸能散播得更遠。這些種子常由風力或螞蟻來散播，但螞蟻也要毀壞大量種子。

種子豐年

樹木與林木雖已達到壯齡，但並不是每年結實，並且在結實的各個年頭裏，結實的多少也不相同。樹木結實豐富的年頭，稱為種子豐年。不同樹種的種子豐年所間隔的期間是不同的，而就是同一樹種的種子豐年所間隔的期限也因土壤與氣候條件而不同。

下述的規律可以認為是已經確定了：小粒種子的樹種的結實是比較頻繁而豐富的，大粒種子的樹種結實次數較少且數量也較小。例如在蘇聯中部，每年或隔一年結實的有樺木、山楊、柳，隔四年的有松、雲杉、落葉松；隔四、五年的有冷杉，隔六、七年的有橡樹。

土壤氣候條件愈好，種子豐年愈頻繁；土壤氣候條件愈壞，則相反。

每年森林植物環境的變化，特別是氣候條件的變化，可能改變種子豐年的週期。種子豐年可能持續好幾年，但也可能拖移到不同的時期。

要說明各樹種種子豐年如何開始的問題，是複雜的。樹木在經過生長減弱的年代以後，就要為結實而積聚必要的營養分。

樹木遭受了旱災、霜害、蟲害、真菌病與採脂之後，通常就有結實增強的反應。這是一個事實，目前還不能說出它的原因。林木在死亡前其結實就要減弱，而後完全停止。

森林中林木結實的變化

某一森林的種子總收穫量祇是一部分樹木所結的種子而積成的。有些樹木完全不結實，有些樹木所結種子的數量有限，另有些樹木結實的非常豐富。種子收穫量中的主要部分並不是靠結實最豐富的樹木而是結實中等的林木，因為在森林中前者的數量很少，後者的數量很多。

林木結實的變化很大，這種變化可由樹種和年齡的不同、個體遺傳性的變異、光照的不同、樹木發育的程度與樹木在林內的地位，以及土壤與氣候的變化等因子來解釋。

一部分樹種結實豐富，另一部分樹種結實很少。毫無疑問，結實程度的不同，可能是樹木生長條件上有很小差異的緣故，例如個別地段不相同，各樹木所受的光照也就不相同都是。但是結實的變化，也與樹木遺傳性的變化和聯繫。

И. И. 蘇洛茲教授在諾伏—亞歷山大研究所（在舊名劉勃林省）的羅特林場內，在十年中研究了二十二棵橡樹的結實情況。每棵樹的平均結實數如下：一，一，一，二，二，二，六，八，九，九，一九，二四，二六，三〇，三八，五七，六一。