

膠樹萊馬

А. Б. ВОЙНОВСКИЙ 著

張 笑 塵 譯

商務印書館

馬 萊 樹 膠

A. B. 沃依諾夫斯基 著
張 笑 塵 譯

商 務 印 書 館

本書係根據蘇聯國立化學科技書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 出版的沃依諾夫斯基 (А. В. Войновский) 所著“馬萊樹膠”(Гуттаперча) 一書 1951 年版譯出。

本書主要內容在敘述有關蘇聯馬萊樹膠植物的種類、加工工藝過程及由這種植物中所得馬萊樹膠的性質。總結並系統地介紹了蘇聯學者們在馬萊樹膠方面所進行的研究工作。

本書適用於直接從事馬萊樹膠植物加工的工程技術人員,以及在其他工業部門中應用馬萊樹膠來工作的工程技術人員,同時也可供有關的高等學校及中等技術學校的學生參考;此外,對從事培植馬萊樹膠植物的農藝學家及森林學家亦有助益。

馬 萊 樹 膠

沃依諾夫斯基著

張 笑 塵 譯

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

(57443)

開本 850×1168 1/32 印張 5 1/3 字數 120,000

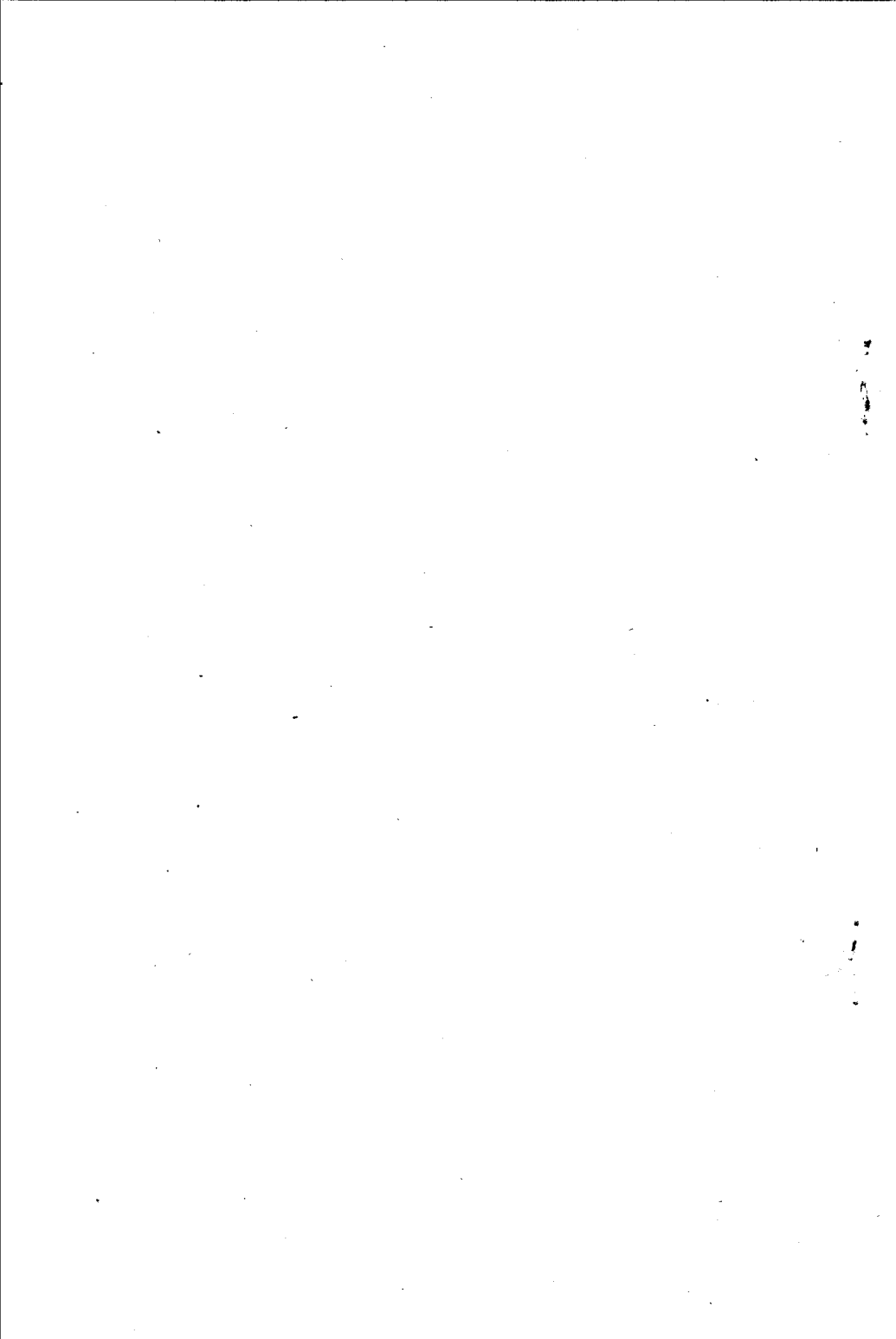
1955 年 8 月初版 印數 1—1,000 定價 (8) ¥ 0.80

目 錄

序	7
緒論	9
第一篇 馬萊樹膠的來源及其組成與性質	15
第一章 馬萊樹膠的來源	15
第一節 馬萊樹膠的植物類	15
結瘤的桃葉衛矛	15
歐洲桃葉衛矛	25
桃葉衛矛的其他種類	29
杜仲	33
熱帶的馬萊樹膠植物	41
第二節 蘇聯馬萊樹膠原料的組成	43
桃葉衛矛的根皮	43
杜仲的葉子	45
第二章 馬萊樹膠·膠分及樹脂的性質	47
第一節 膠分的物理與化學性質	47
膠分的構造及多晶形現象	48
第二節 馬萊樹膠樹脂的組成和性質	50
馬萊樹膠、桃葉衛矛和杜仲的樹脂	53
第三節 馬萊樹膠的技術性質	53
第四節 各種商品馬萊樹膠的特性	61
蘇聯生產的馬萊樹膠的種類	62
在印度尼西亞羣島上所獲得的馬萊樹膠種類	63
第二篇 馬萊樹膠的製造工藝	64

第三章 預備工序	64
第一節 原料的採集	66
桃葉衛矛皮的採集	66
杜仲葉子的採集	67
第二節 醱酵	68
桃葉衛矛皮的醱酵	68
杜仲葉子的醱酵	74
第三節 粉碎	77
已醱酵的桃葉衛矛皮的粉碎	77
已醱酵的杜仲葉子的粉碎和洗滌	78
桃葉衛矛皮的乾法粉碎	79
空氣乾燥的杜仲葉子的粉碎	81
第四節 熬煮	81
醱酵的桃葉衛矛皮的熬煮	81
醱酵的杜仲葉子的熬煮	84
第四章 離心分離	85
第一節 懸浮在液體介質中的固體組分的離心分離	85
第二節 含有馬萊樹膠的膠料漿的離心分離	88
離心分離的程規	93
第五章 提取	98
第一節 過程理論	98
第二節 馬萊樹膠的溶劑	99
二氯乙烷	100
苯	102
汽油	102
第三節 提取條件對馬萊樹膠質量及其提取度的影響	103
第四節 在單獨提取器中提取馬萊樹膠	105
第五節 在提取器組中提取馬萊樹膠	111
第六節 溶劑的蒸餾	115
第六章 馬萊樹膠原料加工的綜合方法	124
第七章 濃縮馬萊樹膠的淨化	132

用離心分離法製取的馬萊樹膠的淨化	133
用提取法製取的馬萊樹膠的淨化	134
第八章 從熱帶馬萊樹膠植物製取馬萊樹膠	137
第一節 從橡漿製取馬萊樹膠	137
第二節 從植物的脫換部分製取馬萊樹膠	139
第九章 生產檢查	141
第一節 平均樣品的選取	142
第二節 原料分析	144
雜質	144
水分	144
第三節 馬萊樹膠的分析	145
水分	145
分析樣品的預備	145
灰分含量	145
樹脂、不溶解的殘渣和膠分的含量	146
馬萊樹膠溶液的黏度	148
分子量	153
在熱氧化的老化情況下，馬萊樹膠的分解度	154
軟化點	154
附錄：馬萊樹膠膠黏劑(膠水)的製造	156
參考書刊	158



序

馬萊樹膠被應用在電纜、鞋、航空、橡膠及其他工業部門中。因此，它對國民經濟有着巨大的意義。

在國外，人們所使用的馬萊樹膠僅僅是從生長在熱帶的植物中所取得的。在一些氣候溫和的國家中，只有蘇聯能够掌握由非熱帶地區的馬萊橡樹生產這種重要產品。由於蘇聯原料的特點創造了新的技術，這種新技術的研究成功乃是蘇聯研究家們的功績。由於頑強的集體勞動的結果，現在完全保證蘇聯有國產的馬萊樹膠。

馬萊樹膠生產的進一步發展迫切地需要培養專門人材。同時有關從非熱帶地區的植物中製取馬萊樹膠的工藝學方面的文獻極為缺乏，其實只有很少的論文，並且在這些論文中又只是寫了過程中的一些個別階段。由於在國外所發表的那些專論，都是討論關於從其他種類的原料來製取馬萊樹膠以及用完全不同的方法來進行馬萊樹膠的加工，故這些專論只有一部分可供利用。

馬萊樹膠工業在蘇聯存在十五年的過程當中，積累了許多試驗資料，這些資料大部分均被引證在本書中。

作者與其同事們的研究材料，以及在天然橡膠學院和在其他研究組織與經濟組織中所進行的一些工作為本書的基礎。

在本書中所引用的插圖是切爾特闊瓦(В. Ф. Черткова)和左耳金(П. Д. Золкин)繪製的；照片是巴陸金(А. С. Полудень)攝製的。

多格德金(Б. А. Догадкин)、蒲羅科弗也夫(А. А. Прокофьев)、

科舍列夫(Ф. Ф. Кошелев)、保塞(Г. Г. Босса)、尼奇波羅維奇(А. А. Ничипорович)、茹拉弗列夫(В. В. Журавлев)和布斯瑪林(Н. И. Бушмарин)等對本書的原稿作了校閱並提出了寶貴的指示,作者謹在此表示感謝。

在蘇聯的書籍中,本書是關於這個問題的第一部作品,所以它會有許多缺點,歡迎並感謝對這些缺點的指正。

沃依諾夫斯基(А. Б. Войновский)

緒 論

馬萊樹膠——天然來源的產物。

馬萊樹膠或是由生長在熱帶地區的某些橡樹的乳液(橡漿)中來製取,或是由這些橡樹的含有凝結狀的馬萊樹膠的樹枝皮和樹根皮以及樹葉中來製取。最近,已經發現在氣候溫和及亞熱帶地區裏所遇到的某些植物的葉、莖皮和根皮中也同樣含有凝結狀的馬萊樹膠(線狀)。

馬萊樹膠的組成含有:碳氫化合物“膠分”,樹脂,“不溶解的物質”^①,水及其他。

膠分的化學組成相當於分子式 $(C_5H_8)_n$,即膠分和生橡膠同樣是甲基丁二烯 C_5H_8 的聚合物。膠分和生橡膠的區別即在於是以立體異構體的不同——亞甲基對雙鍵的相對空間位置不同。一般以膠分為反式異戊二烯的聚合物,而生橡膠的碳氫化合物則為順式。此外,膠分比生橡膠的碳氫化合物的聚合程度為小。

如X光照片所示,膠分有兩種變體—— α 和 β 。 α 和 β 兩種變體之間的區別在於甲基丁二烯基的相對排列不同。

馬萊樹膠和生橡膠有許多不同的地方。例如,馬萊樹膠在加熱的情況下能夠軟化,並且可以作成各種形狀,在冷卻後即保持這種形狀;可在水中保藏很長時間且不起變化;對大多數化學物質的作用有穩定性。此外,馬萊樹膠和生橡膠的不同就是它有高度的電絕緣和某些其他物理及物理-化學性質,以及在許多化學反應

① 這裏“不溶解的物質”這個術語,是指着按本書146頁上寫的那種方法理論所測定的不溶解的殘渣而言。

上(硫化、氫化等)有着不同的表現。例如,在空氣和熱的影響下,在氧化過程中,馬萊樹膠轉變成爲脆性物質,而生橡膠則成爲黏性物質。

在所有能溶解生橡膠的溶劑中,在加熱的情況下膠分也能溶解;但是在冷卻時膠分有從某些溶劑中析出的性質,而生橡膠則不從這些溶劑中析出。

不同種類的馬萊樹膠有着不同的軟化點,是根據膠分和樹脂含量之比例而確定。

馬萊樹膠的上述性質和特點,就保證它廣泛應用在各種工業部門中,應用在醫學上和家庭用品上,所以說它對蘇聯的國民經濟有着巨大意義。

馬萊樹膠在世界市場上的缺乏,使它在國外的使用範圍受到了限制。蘇聯在馬萊樹膠方面的主要需要量,是由本國原料生產來自足的。

根據製品的用途或其使用條件不同;可利用純淨的馬萊樹膠或利用含有生橡膠及其他產品的混合馬萊樹膠。

這些混合物著名的有 napa- 膠分和 K- 膠分。

Папа- 膠分是已除去樹脂、蠟、蛋白質及“不溶解物質”的馬萊樹膠和已除去樹脂及蛋白質的生橡膠的混合物。將馬萊樹膠同石油的某些餾出物混合便可製取 K- 膠分。

馬萊樹膠最廣泛的應用在海底電話電纜(水下電纜)和海底電信電纜、以及在潮濕地方安設的被覆線的生產上。從 1845 年到 1866 年的期間內,有 16000 噸的馬萊樹膠用在水下電線的絕緣上;到 1896 年的時候,應用於電訊工具上的馬萊樹膠的總數量竟達 48000 噸,而在 1925 年內,僅僅用於臨時修理現有的電纜所用去的馬萊樹膠就等於每年 700—1000 噸。

馬萊樹膠也同樣被用於電氣工業和電訊器材工業的其他部門

中。

馬萊樹膠應用在型製品、從槍筒內面取下印記的特殊用途的膠布及其他物品的製造上。由於馬萊樹膠具有對酸和鹼的穩定性，故可以用它來製造化學工廠和化學實驗所中的機器、儀器和各種設備上的零件。特別是馬萊樹膠對氰酸的安定性有着巨大意義，因此有許多運輸和儲藏氰酸用的大罐是用馬萊樹膠製做的。

在醫學上使用馬萊樹膠製造探針、管子、注射器、洗滌器以及外科醫術上的某些器械；在牙科醫務上也採用它。

由於馬萊樹膠具有膠黏性，故可以用它來製造特殊的油灰、水膠和膠黏劑。在蘇聯的輕工業中，鞋膠有了廣泛的推廣，這種膠是以本國原料所製得的馬萊樹膠為基礎而製造成的。誰都知道一種黏性物質，在熔化狀態時能黏住金屬、皮革和馬萊樹膠。這種物質的組成含有馬萊樹膠(44—60%)、松脂(20—30%)和木焦油(20—25%)[55]^①。還有許多膠黏劑的配方亦被研究出來了，例如，黏貼金屬、岩石、磁器、角製物質、鋁片、木片等等的膠黏劑。

根據已有的報告，說明由二乙烯基生橡膠和馬萊樹膠所組成的混合物比較生橡膠有着更好的物理機械性質。人造橡膠中的硬橡膠的質量，在加添了馬萊樹膠後亦有改良。

歐洲人發現馬萊樹膠是在1656年，但是馬萊樹膠的應用是在二百年以後才開始的。始自十九世紀五十年代，馬萊樹膠的需要(主要是用於水下電線的絕緣上)才迅速地增加起來。當時，馬萊樹膠是從生長在印度尼西亞羣島上的馬萊橡樹(*Palaquium gutta*)的橡漿中製取的。爲了取得橡漿，曾砍伐了許多整個的森林。這種濫伐樹木的方法，引起了野生的馬萊樹膠植物的較好品種遭致滅絕。

自1844年到1896年的期間內，共計出產馬萊樹膠幾乎達

^① 這類數字(帶方括弧[]的數字)係指參考書刊中參考書的序數——編者註。

60000 噸。自 1900 年到 1940 年，馬萊樹膠的開採每年為 2000—3500 噸。

由於馬萊樹膠的缺乏，便常常使用它和白拉塔膠^①的混合物。在熱帶地區已開始開拓能產出品種較次的馬萊樹膠的那些其他含有馬萊樹膠的樹類和寄生植物，並且已建立了含有馬萊樹膠植物的種植場。但是不管怎樣，所有這些辦法都是不能滿足各工業部門在各方面對馬萊樹膠的不斷增長的需要。並且這些需要者已着手利用一系列的馬萊樹膠代用品（生橡膠、聚乙烯、聚異丁烯及其他）。

目前，在國外的馬萊樹膠的生產規模是這樣的，就是用以供給修復被覆線工作所需要的馬萊樹膠還有困難。因此外國的馬萊樹膠工業正遭受着嚴重的危機。

由於蘇聯國民經濟一貫實行擺脫依賴外國經濟的政策，於是在 1931 年蘇聯政府決定成立蘇聯植物考察委員會，其目的即在於發現含有生橡膠和馬萊樹膠的植物。爲了尋求含生橡膠和馬萊樹膠的植物，許多蘇聯最卓越的植物學家都參加了這一工作。考察團在勘察之前，許多科學研究機關進行了一系列的巨大準備工作。同時吸收了當地居民參加這項工作。考察團和基地對生橡膠和馬萊樹膠曾進行了 4925 次分析，這些分析包括了 95 科和 316 屬的 1048 種植物[37]。

在蘇聯考察團的工作開始以前，在資產階級的學者中存在着一種見解，就是說馬萊樹膠僅僅可以發現和集中在熱帶國家的植物中。可是由於廣泛搜集工作的結果，已經確定，在蘇聯，在氣候溫和的國家裏不僅僅生長着許多含有橡膠的植物，而且也生長着

^① 白拉塔膠——是由山欖科著名的 *Mimusops globosa* 植物橡漿中所製取的產品。純白拉塔膠的組成[59]是與碳氫化合物 C_8H_8 的組成相符合。白拉塔膠的分子量等於 50000，此相當於其分子聚合度約爲 750。

許多含有馬萊樹膠的植物，這些植物均可產出優質的產品。

例如，在有名的桃葉衛矛灌木中就發現含有馬萊樹膠。

蘇聯學者保塞(Г. Г. Босса)[8, 47]確定了，生長在蘇聯的某些品種的桃葉衛矛的根皮裏有彈性的纖維質；從皮中分出來的物質原來就是馬萊樹膠。保塞的研究工作證實了桃葉衛矛作為馬萊樹膠來源的工業意義。在蘇聯一些共和國裏邊(阿布哈茲自治共和國和烏克蘭加盟共和國)都證明能够栽培含有馬萊樹膠的樹——杜仲。

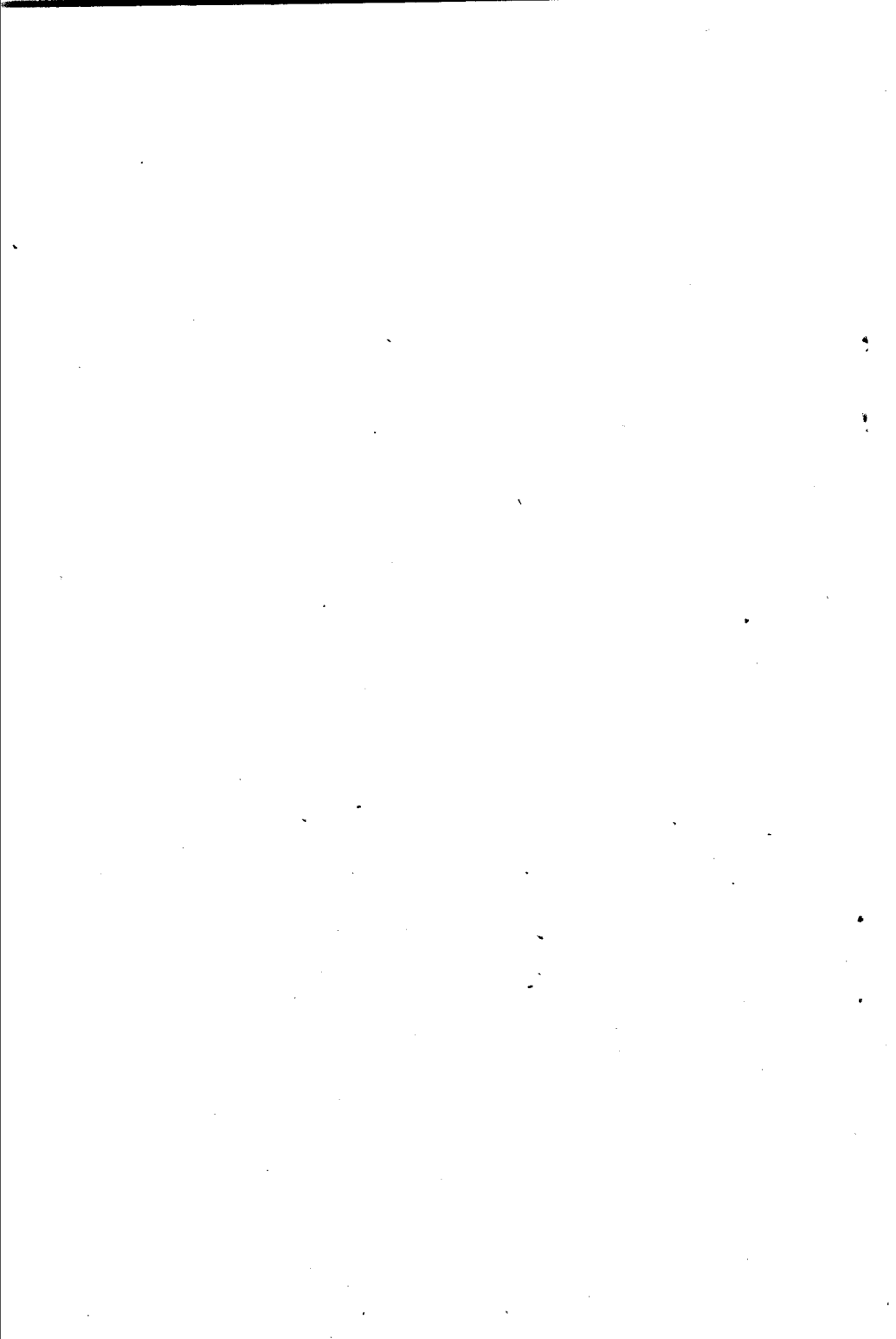
由於本國的含馬萊樹膠的植物不能分泌出橡漿，所以由生長在蘇聯的植物中製取馬萊樹膠的工藝是不同於在熱帶所採用的工藝。為了從桃葉衛矛根和杜仲的葉子中析出馬萊樹膠，就必須加工含有馬萊樹膠的植物纖維的全部物質。

用本國原料製造馬萊樹膠的方法的創造，完全是蘇聯研究家們的功績。在研究工藝過程時，主要注意了下面一點，就是無論哪一生產階段都不能使在本國植物中所含有的膠分的優良自然性質惡化。

1932年在烏曼城(烏克蘭加盟共和國)建立了第一個加工桃葉衛矛的試驗設備，而在1933年第一個工廠開工。

在很短期間內，在蘇聯便出現了馬萊樹膠工業，並建立了許多工廠，這些工廠無論在過程上和裝備上都與外國工廠完全不同。在蘇聯工廠裏所製成的馬萊樹膠是優質的產品。由桃葉衛矛中生產的馬萊樹膠竟達到如此規模，就是從1936年起蘇聯已終止了馬萊樹膠的進口。

由於計劃性的社會主義經濟，不僅迅速地創建了本國的馬萊樹膠工業和達到了滿足全國需要的大規模的生產，而且還將馬萊樹膠運用到許多新的工業部門中。



第一篇 馬萊樹膠的來源 及其組成與性質

第一章 馬萊樹膠的來源

第一節 馬萊樹膠的植物類

結瘤的桃葉衛矛 *Evonymus* 桃葉衛矛屬是屬於 *Celastraceae* 科，計有 200 種，其中 14 種在蘇聯已被發現。*Evonymus verrucosa* Scop. 結瘤桃葉衛矛廣泛地生長在蘇聯，在目前從工業觀點上來看，它是最有價值的。這些桃葉衛矛，自 1931 年起即為製取馬萊樹膠的本國原料的主要品種。

桃葉衛矛的樹叢，根據其樹齡及生長條件而有不同的大小。例如，40—45 年樹，其高度可達 3—4 米，樹幹的直徑為 6—8 厘米；在這種情況下根系的長度達 10—12 米。

圖 1 所示是生長在莫斯科附近的結瘤桃葉衛矛。桃葉衛矛的根系示於圖 2 中（該圖中的尺寸為厘米，比例為 1:25）。

結瘤桃葉衛矛是以連續的集聚樹叢的狀態生長在很大的面積上，或是以一些單獨的樹叢而生長，但却具有足資開採的密度（在一公頃的面積上生長有自 500—2000 棵到 5000—8000 棵）。在某些森林中也發現有以單棵狀態而生長者[33]。

結瘤桃葉衛矛在蘇聯分佈的情況，表示在圖 3 上。在蘇聯境外在波蘭、在民主德國的領土上、在巴爾幹半島北部及亞洲的馬來亞均發現了結瘤桃葉衛矛。

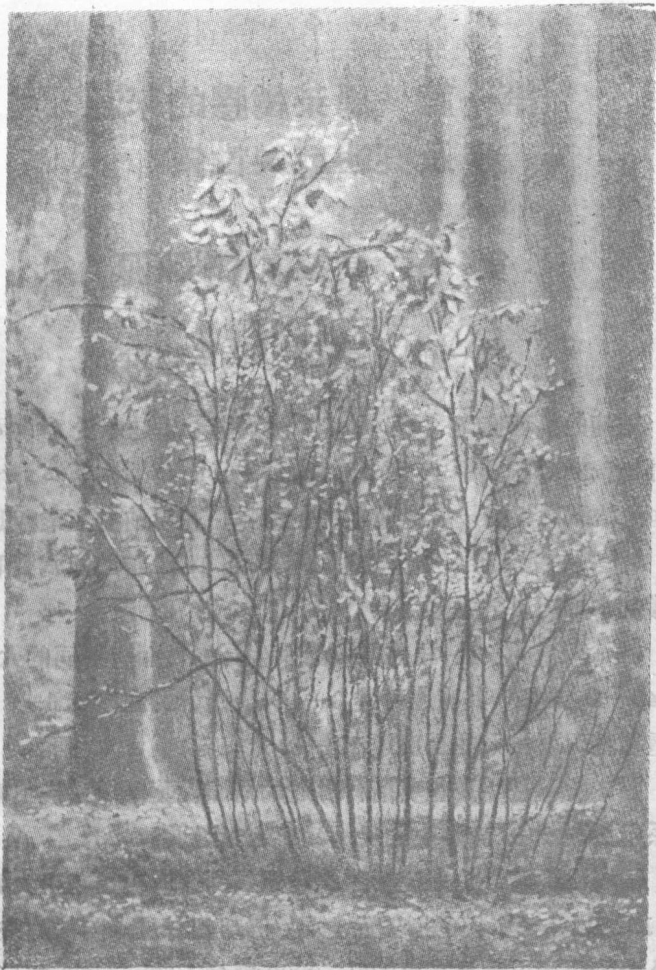


圖 1. 結瘤桃葉衛矛。

在桃葉衛矛中，膠分主要是集中在根皮中；而在樹幹的皮中所含的數量大為減少；在樹葉和樹枝皮中的數量更少；在木質纖維中則不含有膠分。

膠分集中在特殊的細胞——膠腺裏，這些膠腺完善地分佈在根的派生皮中和樹幹的下部。膠腺是直線狀的，很長的且末端呈