

## CHƯƠNG I

# ĐẠI CƯƠNG

Cao su thiên nhiên là một chất có tính đàn hồi và tính bền, thu được từ mủ (latex) của nhiều loại cây cao su, đặc biệt nhất là loại cây *Hevea brasiliensis*.

Vào năm 1875 nhà hóa học Pháp Bouchardat chứng minh cao su thiên nhiên là một hỗn hợp polymer isoprene ( $C_5H_8$ )<sub>n</sub>; những polymer này có mạch carbon rất dài với những nhánh ngang tác dụng như cái móc. Các mạch đó xoắn lẫn nhau, móc vào bằng những nhánh ngang mà không đứt khi kéo dãn, mạch carbon có xu hướng trở về dạng cũ, do đó sinh ra tính đàn hồi.

Ta sẽ khảo sát các tính chất của cao su thiên nhiên ở những trang sau.

### A. Lịch sử

#### ***I. Lịch sử phát hiện cây cao su:***

Người Âu châu đầu tiên biết đến cao su có lẽ là Christophe Colomb<sup>(1)</sup>. Theo nhà viết sử Antonio de Herrera thuật lại, trong hành trình thám hiểm sang châu Mỹ lần thứ hai<sup>(2)</sup>, ông Christophe Colomb có biết tới một trò chơi của dân địa phương

- 
1. Người tìm ra Châu Mỹ đầu tiên. Thực hiện được 4 chuyến thám hiểm châu Mỹ từ năm 1492 đến 1504.
  2. Từ năm 1493 đến 1496.

Haiti (quần đảo thuộc châu Mỹ) là sử dụng quả bóng tạo từ chất nhựa có tính đàn hồi, kích thước bằng quả bóng hiện nay, tung chuyên đưa qua một lỗ khoét trên tường bằng vai hoặc cùi tay, bấp vế, thay vì dùng quả bóng làm bằng vải dệt như lúc bấy giờ tại châu Âu. Trò chơi này được dân châu Mỹ<sup>(1)</sup> dùng qua nhiều thế kỷ, được chứng minh qua khai quật khảo cổ nghiên cứu nền văn minh Maya ở vùng Trung Mỹ, với những di tích bãi bóng cùng với vật dụng cao su vào thế kỷ XI.

Mãi đến năm 1615, con người mới biết tới cao su qua sách có tựa đề “De la monarquia indiana” của Juan de Torquemada, viết về lợi ích và công dụng phổ cập của cao su, nói đến một chất có tên là “uléi” do dân địa phương Mèhicô chế tạo từ mủ cây gọi là “ule” mà họ dùng làm vải quần áo không thấm nước.

Tuy nhiên, mãi đến hơn 1 thế kỷ sau, lợi ích và công dụng của cao su mới được biết tới do hai nhà bác học Pháp là ông La Condamine và ông Fresneau.

La Condamine được Viện Hàn lâm Khoa học Paris cử đến Nam Mỹ đo chiều dài đoạn kinh tuyến chạy qua xích đạo. Trong 8 năm với nhiệm vụ này (1736–1744), ông còn quan sát nhiều sự kiện khoa học khác trong thiên nhiên. Tạm trung, ông từ Quito (thủ đô nước Ecuador) gửi về Viện Hàn lâm Khoa học Paris (Pháp) vài mẫu khối sậm màu, tương tự như nhựa, phát xuất từ một loại cây mà dân địa phương gọi là “hévé”, khi rạch vỏ ở thân có chất lỏng màu trắng như sữa tiết ra, gặp không khí dần dần đông lại rồi khô đi. Đồng thời, ông cũng cho biết công dụng của chất này và cho biết cây tiết ra chất như thế còn mọc cả bên bờ sông Amazone và dân tộc Maina (Mainas) địa phương còn gọi chất đó là “caa–o–chu”; từ âm này người Pháp gọi là “caoutchouc”,

---

1. Sau khi tìm được đất mới châu Mỹ, lúc bấy giờ người ta tưởng là đất Ấn Độ và dân địa phương là dân Ấn Độ.

người Việt Nam là “cao su”, Anh là “caotchouc”<sup>(1)</sup>, Nga là “Kayryk”, Đức là “Kautchuk”, Ý là “caucciu”, Tây Ban Nha là “caucho”, Bungari là “Kayryk”, Rumani là “caoutchouc”. Theo dân tộc Maina, Cao có nghĩa là cây, gỗ và o-chu có nghĩa là khóc, chảy ra hay chảy nước mắt; do đó ý nghĩa nguyên thủy chữ cao su có nghĩa là nước mắt của cây.

Qua những báo cáo khác của La Condamine, người ta thấy có tin tức quan hệ tới kỹ sư Fresneau tại Guayane (Nam Mỹ), gặp gỡ nhau vào năm 1743. François Fresneau có những bản mô tả tường tận về cây cao su và cho biết không ngừng tìm những nơi sinh trưởng cây cao su, nghiên cứu cách chiết rút cao su, và chính ông là người đầu tiên đề nghị sử dụng nguyên liệu này.

Vào năm 1762, cây mà ông Fresneau đề cập tới, là cây “*Hevea guianensis*”. Những năm sau đó, người ta nhanh chóng nhận thấy cây cho ra cao su không chỉ sinh trưởng ở châu Mỹ, còn có cả ở châu Phi cũng như châu Á. Như ở nhan đề “*Flora Indica*”, Roxburgh đã cho biết dân địa phương miền Đông Ấn đã biết tới giá trị của cao su từ lâu: cao su trích lấy từ một cây cao su có tên là “*Ficus elastica*”, được sử dụng làm thuốc và vật dụng không thấm nước.

Tính đến nay, cây chứa mủ cao su có rất nhiều loại, mọc rải rác khắp quả đất, nhất là ở vùng nhiệt đới. Có cây thuộc giống to lớn như cây *Hevea brasiliensis* hay giống *Ficus*, có cây thuộc loại dây leo (như giống *Landolphia*), có cây thuộc giống cỏ, v.v.... ta sẽ đề cập tiếp theo. Có thể nói tất cả những giống, loại cây cao su đều thực sự không thể khai thác theo lối công nghiệp được nhưng loại cây được chọn để canh tác đại qui mô là cây thuộc loại *Hevea brasiliensis*, cho hầu hết tổng lượng cao su thiên nhiên trên thị trường thế giới.

Ý tưởng lập ra đồn điền, chỉ phát sinh từ lúc con người có nhu

---

1. Chữ “Rubber” (Anh, Mỹ) mà ta dịch là cao su chỉ phổ biến sau năm 1770, Priestly phát hiện cao su tẩy xóa được vết bút chì, như là gôm tẩy.

câu to lớn, tức là sau hàng loạt khám phá của khoa học kỹ thuật đã giúp con người sử dụng chất này trong cuộc sống với nhiều loại sản phẩm.

## ***II. Tiến bộ khoa học và công nghiệp cao su trên thế giới:***

Sau khi nghiên cứu về lịch sử cao su, khó mà tách khoa học khỏi công nghiệp hay kỹ nghệ cao su được. Thật thế, đã từ lâu, cao su chưa phải là đối tượng khảo cứu thuần túy và vô tư. Đa số nhà khảo cứu đều xoay hướng chuyên nghiên cứu các ứng dụng mới của cao su, do vậy tiến triển về khoa học cao su thường lẫn lộn với tiến triển về kỹ thuật.

Latex mà dân châu Mỹ biết tới công dụng, lúc bấy giờ không thể xuất khẩu, chuyên chở ra ngoài được. Đó là chất lỏng trắng đục như sữa; để tự nhiên sẽ lên men và đông đặc, ở dạng này nó là cao su khô. Nhưng bấy giờ, cao su dạng đặc này không thể dùng được vào việc gì, không xử lý được, không thể tạo ra được hình dáng của vật dụng mong muốn.

Phỏng theo phương pháp của các địa phương châu Mỹ, sử dụng latex tươi. Trước hết, người ta tìm một chất lỏng có khả năng hòa tan cao su khô thành một dung dịch lỏng và chất lỏng này có thể bốc hơi được, trả tính chất nguyên thủy của cao su trở lại (chất hòa tan này được gọi là dung môi). Như thế, áp dụng theo cách này, sẽ chế biến được thành vật dụng cao su tráng phết, nhúng. Nhưng tiến bộ này hầu như không đáng kể, phải đợi sau gần một thế kỷ, nhờ hai cuộc phát minh quan trọng là phát minh “nghiền hay cán hóa dẻo cao su” và “lưu hóa cao su”.

Vấn đề hòa tan cao su được định vào năm 1761 (17 năm, sau khi ông La Condamine trở về) nhờ hai nhà hóa học Pháp là Hérissant và Macquer, với dung môi là ether và tinh dầu thông (essence de térébenthine). Nhưng, mặc dù Samuel Peal đưa ra sáng chế năm 1791, việc chế biến ra áo mưa mới được xem là mạnh mẽ vào sau năm 1823, năm mà Macintosh sử dụng naphtha như là một dung môi.

Sau thời kỳ chế biến vật dụng từ dung dịch, đến thời kỳ công nghiệp cao su tiến triển vượt bậc, là thời kỳ Thomas Hancock (Anh) khám phá ra “quá trình nghiền hay cán dẻo cao su” từ những lần quan sát công việc làm năm 1819, ông đã giữ bí mật suốt nhiều năm.

### *II.1. Phát minh ra “quá trình cán dẻo”*

Hancock nhận thấy những mảnh cao su mới vừa được cắt ra có tính dính lại với nhau khi bóp vắt chúng lại. Từ đó ông nghĩ là nếu xé vụn cao su rồi đắp nối những mảnh vụn đó lại bằng lực nén ép, có thể làm thành những vật dụng có hình dạng và kích thước mong muốn. Để thực hiện, ông chế tạo ra một máy gồm một ống trụ “có gai” quay tròn trong một trụ rỗng khác cũng “có gai” mà ông gọi là máy “Pickle”. Máy được thiết kế lớn hơn khi ông nhận thấy kết quả đạt được như ý muốn, tức là có được cao su thô từ dạng có tính đàn hồi và tính bền trở thành một khối nhão và dẻo không chỉ cho được mọi hình dạng, vật dụng theo ý muốn mà còn độn vào được các chất bột với tỷ lệ khá lớn để giảm giá thành, để vật dụng được cứng hơn...

Thật ra, đây là một phát minh có tầm mức quan trọng do công lao của ông. Công cuộc nghiền dẻo hóa với máy Pickle ngày nay được gọi là “sự dẻo hóa cao su” được thực hiện với máy nhồi cán.

Vấn đề chế biến vật dụng cao su từ việc hòa tan cao su bằng dung môi, tiến bộ hơn nữa là thực hiện nghiền hóa dẻo để cho được hình dạng các vật dụng đều được giải quyết. Nhưng bây giờ việc sử dụng cao su hãy còn vấp phải một trở ngại lớn lao là tất cả các vật dụng cao su vừa rời khỏi xưởng chế biến đều hư hỏng nhanh chóng, chúng chảy nhựa nhầy dính dưới ảnh hưởng của sức nóng và ánh sáng, hóa cứng giòn khi gặp lạnh, thời gian sử dụng ngắn ngủi.

Phải đến 20 năm sau, nhờ cuộc phát minh khác rất quan trọng mới giải quyết được khó khăn nêu trên, đó là phát minh “quá trình lưu hóa cao su”. Chính từ khám phá này mà nền công nghiệp cao su trên thế giới phát triển vượt bậc.

## ***II.2. Sự lưu hóa cao su:***

Vào năm 1831, Charles Goodyear (Hoa Kỳ) tìm cách cải thiện chất liệu cao su, chủ yếu ông nỗ lực tìm một chất “làm khô” các thành phần chảy nhựa bầy nhầy. Đến năm 1839, qua quá trình nghiên cứu, ông phát minh ra một hiện tượng gây ngạc nhiên, chấn động cho công nghiệp cao su: cao su sống hòa trộn với lưu huỳnh đem xử lý ở nhiệt độ đủ làm nóng chảy lưu huỳnh, sẽ trải qua một biến đổi, cải thiện được các tính chất cơ lý cũng như khả năng chịu nhiệt rất lớn, thời gian sử dụng các vật dụng cao su này lâu gấp nhiều lần cao su không được xử lý như thế.

Cao su được xử lý như vậy được gọi là cao su lưu hóa <sup>(1)</sup> và ta sẽ khảo sát tường tận trong chương lưu hóa cao su thiên nhiên.

Đã có nhiều người đưa ra phương cách này (như F. Ludersdoff, Đức, thực hiện tác dụng của lưu huỳnh năm 1832; J. Van Geuns, Hà Lan, năm 1836) nhưng lại không chứng minh đúng tầm mức quan trọng từ tác dụng của lưu huỳnh sinh ra. Trong mọi trường hợp, Goodyear hiểu trực tiếp những kết quả của quá trình thí nghiệm và đã xác định được đời sống của cao su cũng như toàn bộ hoạt tính cao su.

Có thể nói nhờ hai phát minh của Hancock (nghiền dẻo hóa) và của Goodyear (lưu hóa)<sup>(2)</sup> mà kỹ nghệ cao su phát triển mạnh mẽ, nhu cầu tiêu thụ tăng nhiều đến nỗi con người phải thiết lập đồn điền cao su, xâm chiếm thuộc địa, bành trướng việc trồng cao su... Nhu cầu tiêu thụ cao su thiên nhiên tăng cao mãi đưa đến việc phát minh cao su nhân tạo (cao su tổng hợp), chế biến cao su tái sinh ngày nay. Nhưng công nghiệp cao su tiến triển

- 
1. Cao su lưu hóa tức là cao su đã hóa hợp với lưu huỳnh. Trong ngành, người ta còn gọi là “cao su chín”. Cho lưu huỳnh vào cao su sống, gia nhiệt, làm cho cao su trở nên chín, từ trạng thái dẻo (sau khi nhồi cán) trở thành trạng thái bền hơn, có tính đàn hồi cao hơn. Như thế ta không nên gọi MBT là thuốc chín vì một hỗn hợp cao su có MBT nhưng không có lưu huỳnh khi nung nóng lên, nó không bao giờ chín. Ta sẽ đề cập chi tiết rày sau.
  2. Hancock cũng là người khám phá ra sự lưu hóa nhưng lại khám phá ra sau Goodyear. Trong lúc tìm ra quá trình lưu hóa, ông không biết Goodyear đã phát minh ra trước ông.

manh mẽ ngày nay cũng phải nhờ các cuộc khám phá tiếp nối sau cuộc khám phá ra sự lưu hóa cao su, như khám phá chất xúc tiến lưu hóa, chất chống lão hóa, chất độn tăng cường lực cao su, phát minh các phương pháp chế biến cao su v.v...

### *III. Sơ lược về việc trồng cây cao su trên thế giới:*

Sau phát minh lưu hóa cao su, kỹ nghệ cao su chế biến phát triển mạnh mẽ, do đó nhu cầu nguyên liệu cao su càng lúc càng cao, nhưng xứ Brésil<sup>(1)</sup> lại không đủ cung cấp cho các nước công nghiệp, sản lượng rất thấp lại chỉ khai thác toàn cây cao su mọc hoang ở rừng, mà họ lại không cho xuất khẩu hạt giống. Anh quốc có các thuộc địa muốn phát triển ngành cao su nên đã ra lệnh lấy cấp hạt giống cao su Brésil đem về cho trồng tại Malaysia và Bornéo (1881); và từ đó mà phát triển thành những đồn điền ở Indonesia, Sri Lanka. Giống cây được chọn để lấy cấp hạt giống là cây cao su *Hevea brasiliensis* *euphorbiaceae* và người nhận nhiệm vụ này là hai ông Wickham và Cross.

Việc thu hoạch latex cao su đầu tiên là vào năm 1884 dưới quyền của ông Trimmen, chủ nhiệm vườn bách thảo Sri Lanka; kế là vào năm 1889 dưới quyền của Ridley, chủ nhiệm vườn bách thảo Singapor. Nhưng những cuộc thu hoạch này lần đầu không có nhiều hứa hẹn mà phải đợi tới năm 1896, lúc mà cây cao su đã trưởng thành và phát triển.

Cây cao su lần đầu tiên được du nhập vào Đông dương là do ông J.B. Louis Pierre<sup>(2)</sup> đem trồng tại thảo cầm viên Sài Gòn năm 1877, những cây này hiện nay đã chết. Kế đó vào năm 1897, được sĩ Raoul lấy những hạt giống ở Java (giống cây xuất xứ từ hạt giống Wickham và Cross lấy cấp) đem về gieo trồng tại Ông Yem (Bến Cát). Ta cũng kể tới một số đồn điền do Bác sĩ Yersin lấy giống ở Colombo (Sri Lanka) đem gieo trồng ở khoảnh đất của

- 
1. Brésil (Bra-xin) (Nam Mỹ) là một nước sản xuất cao su rừng nhiều nhất ở Nam Mỹ; lúc bấy giờ giống cây cao su rừng (mọc ngẫu nhiên) ở đây là giống cây tốt nhất trong các loại.
  2. Ông J. B. Louis Pierre là nhà thực vật học Pháp - người thành lập Thảo Cầm Viên Sài Gòn 1864-1865

Viện Pasteur tại Suối Dầu (Nha Trang) năm 1899–1903. Từ đó các đồn điền khác được mở rộng như đồn điền Suzannah với hạt giống sản xuất tại Ông Yêm (1907), đồn điền Cexo tại Lộc Ninh (1912), đồn điền Michelin (1952), SIPH (1934) và rất nhiều đồn điền khác sau này.

Tại châu Phi, cây cao su *Hevea brasiliensis* được gieo trồng thành đồn điền lớn ở các xứ Libéria, Congo Belge, Nigéria, Cameroun, Côte d'Ivoire, những xứ thích hợp với cây cao su loại này. Tại Nam Mỹ và Trung Mỹ cũng có nhiều ý định lập dựng đồn điền, nhất là trong thế chiến thứ hai, dưới sự hỗ trợ của Hoa Kỳ, nhưng kết quả không vừa ý lắm. Tại Liên Xô trước đây cũng như các nước Mexico, Hoa Kỳ, và vùng phi nhiệt đới xoay qua canh tác qui mô giống cây cao su *Kok-saghyz*, *guayule* là những cây cho cao su nhưng khác với loại cây *Hevea brasiliensis* (sẽ đề cập tới đây).

Cây cao su là một cây công nghiệp rất quan trọng về mặt kinh tế nên các nước trên thế giới đua nhau tìm cách gieo trồng; nó còn có tính cách chiến lược như vào cuối thế chiến thứ hai, Nhật xâm lăng các nước vùng Đông Nam Á (nơi chiếm 90% diện tích trồng cao su trên thế giới lúc bấy giờ), để cho Đồng minh không có nguyên liệu và cho đến nay cao su vẫn còn là một loại nguyên liệu quan trọng dù cho các loại nhựa dẻo, cao su tổng hợp đang phát triển mạnh khắp thế giới.

## ***B. TRẠNG THÁI THIÊN NHIÊN***

Cao su thiên nhiên sinh ra từ một số loại thực vật có khả năng tạo ra latex. Chức năng này là điều kiện cần để có cao su, nhưng không hẳn tất cả những cây tiết ra mủ đều có chứa cao su.

Chức năng tạo ra latex trong các nhu mô thực vật biểu thị đặc tính qua sự hiện hữu của tế bào chuyên biệt gọi là tế bào latex, tiết ra một dịch gọi là latex. Tùy theo loại cây cao su, latex cũng có nhiều loại khác nhau: bản chất cấu tạo gồm dung dịch vô cơ và hữu cơ có chứa các tiểu cầu cao su ở dạng nhũ tương.



### *I. Hệ thống latex và latex cao su:*

Latex có trong nhu mô cây, tạo từ những tế bào sống gồm những nguyên sinh chất, nhân và các thành phần hiện diện. Tế bào latex được một lớp nguyên sinh chất mỏng bao phủ, bao cả một không bào lớn là nơi mà nguyên sinh chất tiết ra latex. Tùy theo loại cây cao su, hệ thống latex được tạo từ tế bào cô lập hoặc từ mạch. Trong trường hợp thứ nhất như loại *Parthenium argentatum* (Guayule), tế bào latex nằm rải rác không tương thông với nhau trong cơ quan cây. Trong trường hợp sau, mạch latex được tạo bởi các tế bào có kích thước lớn trong nhu mô nhưng không tương giao với nhau hoặc từ mạng tế bào dài nằm nối tiếp có vách chung tự tiêu. Loại mạch latex thứ nhất thường có đa số ở loại cây cao su. Loại mạch thứ hai là loại mạch nhánh hoặc mạch tiếp hợp chỉ có ở giống *Hevea* và *Manihot* (thuộc họ *Euphorbiaceae*) và ở các cây thuộc họ *Composées* có hoa hình cánh lá (*Pissenlit*, *scorsonère*).

Dù là mạch thẳng hay mạch nhánh, các mạch đều định vị trong nhu mô thực vật, đặc biệt là trong vùng tạo lập libe vỏ. Các cơ quan khác của cây cũng đều có chứa latex.

Toàn bộ hệ thống latex đều kín, cần phải thực hiện rạch cạo để cho latex tiết chảy ra ngoài, công việc này được ta gọi là “cạo mủ” (hiện áp dụng tại nước ta).

Latex cao su là một chất lỏng phức hợp, có thành phần và tính chất khác biệt nhau tùy theo loại. Theo nguyên tắc, ta có thể nói đó là một trạng thái nhũ tương của các hạt tử cao su hay thể giao trạng trong một serum lỏng.

Tùy theo trường hợp, latex cao su có chứa:

- Ở dạng dung dịch: nước, các muối khoáng, các acid hữu cơ, các muối hữu cơ, glucid, hợp chất phenolic, alcaloid ở trạng thái tự do hay trạng thái dung dịch muối;
- Ở dạng dung dịch giả: các protein, phytosterol, chất màu, tannin, enzyme;

– Ở dạng nhũ tương: các amidon, lipid, tinh dầu, nhựa, sáp, polyterpenic.

Cao su của những cây có mạch trong latex hiện hữu dưới dạng hạt nhỏ hình cầu, hình quả tạ hay hình trái lê. Những tiểu cầu cao su này được một lớp cực mỏng protein bao phủ bên ngoài, đảm bảo được độ ổn định cơ lý của latex (ta sẽ đề cập chi tiết ở chương sau). Cấu tạo của chúng được đa phân hóa ít hoặc nhiều là tùy theo loại, tuổi và cơ quan thực vật được khảo sát. Kích thước của chúng thay đổi từ  $1/100\mu\text{m}$  đến  $3\mu\text{m}$  (đường kính). Trong trường hợp của cây cao su *Hevea brasiliensis*, hàm lượng cao su trong latex thay đổi từ 50% đến 60% trong mạch tùy theo mùa và trạng thái sinh lý của cây. Latex thu qua lối “cạo mủ” có nồng độ thấp hơn từ 30% đến 40%. Những chất cấu tạo latex phi cao su của cây *Hevea brasiliensis* ở dạng dung dịch hay dạng nhũ tương chỉ chiếm 5% trong tổng trọng khối latex, nhưng chúng lại có ảnh hưởng tới cơ lý tính và hóa tính của cao su. Ngược lại, latex của đa số cây cao su khác có chứa nhiều chất khác với tỷ lệ lớn, đặc biệt là lipid và nhựa mà đôi khi ta cần phải loại bỏ để có thể dùng được (trường hợp của *Parthenium agentatum* hay guayule).

## ***II. Sự tạo thành latex của cây cao su – chức năng sinh lý – sinh tổng hợp cao su***

Nhiều thực nghiệm đã chứng minh latex và cao su trong latex là do nguyên sinh chất của tế bào latex tiết ra. Như vậy latex được tạo ra “tại chỗ” từ nước và muối khoáng do rễ hấp thụ, không phải từ quang tổng hợp của lá như nhiều tác giả nghĩ.

Có nhiều giả thuyết đề cập đến chức năng sinh lý của latex, nhưng đến nay chưa có một giả thuyết nào được thừa nhận. Sự thay đổi của thành phần latex không thể nào quan sát hết được, chức năng của chúng có thể khác nhau tùy theo loại. Trong những thuyết đưa ra, có thuyết cho latex chỉ là chất ngoại tiết,

hoặc là một nguồn chất tự dưỡng, hoặc thuyết cho rằng latex là chất luân chuyển tập trung dưỡng chất hoặc là chất bảo vệ chống tổn thương... Ở loại cây *Hevea brasiliensis*, nghiên cứu độ đậm đặc và thành phần cấu tạo latex theo đời sống thực vật người ta có khuynh hướng chứng minh latex là một chất lỏng mang tính động học tham dự vào hoạt tính sinh lý thực vật. Hệ thống latex được xem là một nơi mà cây dùng để trữ nước và nhiều chất khác, sẽ đem ra dùng vào những lúc hoạt động sinh lý mạnh nhất. Nhiều cuộc khảo sát thực nghiệm cũng đưa đến ý tưởng latex có thể được cây sử dụng về sau. Một cách tổng quát, người ta qui cho hệ thống mạch latex và latex một chức năng như là “máy điều tiết tác dụng biến thể” (*régulateur du métabolisme*). Cao su là một chất isoprene từ lâu người ta tin là do sự trùng phân isoprene  $C_5H_8$ , phát xuất từ monosaccharid, giả thuyết này đã được loại bỏ. Các cuộc thí nghiệm của Bonner chứng minh cao su được tạo ra qua các phản ứng khử và ngưng tụ liên tiếp bắt đầu từ một hydrocacbon có 5 nguyên tử carbon, chuyển hóa chất của acid  $\beta$ -methylcrotonic. Acid này lại do sự hóa hợp của acid acetic và acetone (ta sẽ đề cập tiếp ở những chương sau).

### *C. PHÂN LOẠI CÂY CAO SU*

Trong thiên nhiên có rất nhiều cây cao su thuộc nhiều loại thực vật khác nhau (chưa kể có loại cây cho ra chất tương tự cao su như cây gutta-percha và balata). Chúng thích hợp với khí hậu vùng nhiệt đới, đặc biệt là miền Bắc Nam Mỹ, Brésil, Trung Mỹ, châu Phi từ Maroc đến Madagasca, Sri Lanka, miền Nam Ấn, Việt Nam, Lào và Campuchia, Thái Lan, Malaysia và Indonesia.

Trong số những loại cây cao su, đặc biệt loại được ưa chuộng nhất là cây *Hevea brasiliensis*, cung cấp khoảng 95–97% cao su thiên nhiên trên thế giới.

Nói chung, cây cao su trên thế giới thuộc vào 5 họ thực vật sau: Euphorbiacéae, Moracéae, Apocynacéae, Asclépiadacéae và Composéae.

## ***I. Cây cao su thuộc họ Euphorbiaceae:***

Họ này gồm các giống cây chính là: Hevea, Manihot, Sapium và Euphorbia.

### ***I.1. Hevea:***

Giống Hevea tổng quát có 9 loại như Hevea brasiliensis, Hevea guianensis, Hevea benthamiana, Hevea spruceana, v.v... Tiêu biểu và quan trọng nhất là loại Hevea brasiliensis.

#### **Hevea brasiliensis:**

– *Đại cương:* Hevea brasiliensis là một loại cây cao su to lớn, cao từ 20 mét đến 40 mét, có nguồn gốc từ lưu vực sông Amazone và chi lưu (Nam Mỹ) ở trạng thái ngẫu sinh. Đa số cũng như hầu hết giống cây trồng hiện nay ở nước ta và các nước khác chính là cây cao su này (hột giống do Wickham và Cross lấy như đã nói).

Cũng như các loại khác thuộc giống Hevea, cây Hevea brasiliensis có hoa đơn tính, màu vàng, không cánh, hình chuông nhỏ, tập trung thành chùm. Lá dài từ 20cm đến 30cm, thuộc lá kép 3. Đây là cây đơn tính đồng chu (giống như cây bắp), có trái là một nang có 3 ngăn, mỗi ngăn chứa 1 hạt. Lúc chín, trái nổ phóng thích hạt; hạt tròn, dài từ 2 cm đến 3,5cm có màu nâu sậm; nhân hạt giàu chất béo (ta trích gọi là dầu hạt cao su), do đó hạt mất khả năng nảy chồi nhanh.

Qua chín loại thuộc giống Hevea, Hevea brasiliensis biểu thị đặc tính qua các hoa đực của nó. Gồm 10 bao phấn xếp thành 2 hàng dọc đều đặn (trên androphore); nó cũng có 36 nhiễm sắc thể như các loại Hevea khác. Mỗi năm nó thay lá một lần, thay hoàn toàn hoặc thay dần (ta gọi là mùa thay lá). Cách thức và thời kỳ thay có ảnh hưởng tới tính cảm thụ của cây, liên hệ tới vại bệnh lá. Hevea brasiliensis bén rễ cùng một lượt với rễ trụ và rễ ngang; rễ trụ có thể đi sâu xuống 5 m đến 6 m chỉ ngưng phát triển khi gặp lớp đất cứng hay lớp nước thường trực. Vỏ cây nhẵn và đều, gỗ thì mềm và giòn.

Hệ thống latex của cây cao su này thuộc loại mạch nhánh, do các tế bào dài tạo thành, nằm nổi và vách chung tự tiêu; đường kính mạch latex vào khoảng 20 $\mu$ m đến 50 $\mu$ m. Những mạch này nằm trong các mô mềm của cây, không thấy có trong mộc. Trong vỏ thân và nhánh, chúng hợp thành kiểu hình trụ hoặc kiểu “vỏ khoác” kết hợp. Các “vỏ khoác” của mạch latex tương giao với nhau và đặc biệt có nhiều trong kết cấu libe gần mô mới sinh hoặc nói chung ở các libe–mộc. Vỏ cây cao su này dày từ 8mm đến 18mm đối với những cây trưởng thành, gần ngoại biên có những tế bào rắn lại nhiều hay ít tùy theo tuổi. Sau khi cạo mủ, vỏ cây tái sinh lại dễ dàng.

Tại châu Mỹ, *Hevea brasiliensis* sinh trưởng tự nhiên thành rừng, nó thường bị bệnh cháy lá trầm trọng do loại *Dothidella ullei* gây ra, do đó việc phát triển đồn điền tại Mỹ gặp trở ngại lớn (mãi đến năm 1940, mới tìm được những giống cây kháng bệnh do quyết tâm của chính phủ các nước Nam và Trung Mỹ, dưới sự bảo trợ của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ). Bệnh cháy lá hầu như không gặp tại các nước Viễn Đông.

Về phương diện sinh thái, nó chỉ thích hợp với khí hậu vùng xích đới hay nhiệt đới. Cây đòi hỏi nhiệt độ trung bình là 25°C, lượng mưa tối thiểu là 1.500mm mỗi năm và có thể chịu hạn được nhiều tháng trong mùa khô. Cây mềm và giòn, do đó có thể bị gãy khi gặp gió mạnh. Mặc dù cây cao su ít đòi hỏi chất lượng đất, nhưng nó thích hợp nhất với đất đai phì nhiêu, sâu, dễ thoát nước, hơi chua (pH từ 4 đến 4,5) và giàu mùn.

– *Năng suất*: Những đồn điền đầu tiên thành lập trồng với các giống tuyển chọn cho năng suất vào khoảng 300kg đến 400kg mỗi hecta hàng năm. Nhờ vào phương pháp cạo mủ hợp lý năng suất vượt lên 600kg đến 700kg/hecta/năm. Những đồn điền trồng với giống cải thiện, giống “seedling”<sup>(1)</sup> và nhất là giống tuyển

---

1. Cây trồng hạt: cho latex ít hơn cây tháp và sản xuất mủn hơn, nhưng khi cạo mủ vỏ cây dễ lành vết thương hơn.

nhân ghép năng suất thông thường đạt được từ 1 tấn đến 1,5 tấn cao su/hecta/năm. Việc sử dụng các cây giống mới có thể tăng năng suất vượt lên trên 2 tấn cao su khô/hecta/năm. Viện Khảo cứu Cao su Việt Nam cho biết đã trao đổi kỹ thuật về giống cây với nhiều Viện Khảo cứu Cao su Quốc tế và đã nhập được những giống mà năng suất ở vườn thí nghiệm của Viện đạt đến 3 tấn/hecta/năm<sup>(1)</sup>.

Qua năng suất kể trên, ta thấy loại cao su này bỏ xa năng suất đạt được với những cây cao su khác (Ficus, Manihot, Puntomia, Guayule hay Kok-saghyz) năng suất của chúng chỉ vào khoảng vài kg cao su/hecta/năm.

### ***1.2. Manihot:***

Trong giống này loại tiêu biểu là Manihot glaziovii và Manihot dichotoma nhưng đáng kể nhất là loại Manihot glaziovii.

#### **Manihot glaziovii:**

Manihot glaziovii còn gọi là Ceara, đó là cây cao từ 6m đến 15m, lá màu xanh lục hơi xám, có nguồn gốc Trung và Nam Mỹ. Cây thích hợp với đất nghèo nhưng không chịu đựng được thời tiết thay đổi. Người ta tìm cách trồng tại châu Phi nhưng dự án này bỏ dở do năng suất đạt được thấp, do cạo mủ khó khăn và do latex dễ đông đặc.

Manihot glaziovii hay Ceara còn được khai thác ở trạng thái ngẫu sinh tại Brasil. Cao su của nó gọi là cao su Manicoba (hay cao su Ceara) chất lượng tầm thường, tính chịu lão hóa kém, hàm lượng nhựa chiếm tới 4% đến 5%, tro từ 0,2 – 0,3%, tốc độ lưu hóa nhanh, thuộc loại cao su mềm.

Việc cạo mủ theo phương pháp sơ khai bắt đầu từ cây được 2 đến 3 tuổi, thực hiện vào mùa khô. Trước hết, quét dọn sạch đất

---

1. Một cây cao su (*Hevea brasiliensis*) có kích thước lớn được xử lý thích hợp có thể chịu được trên 20 lần cạo mủ trong mùa thu hoạch, cung cấp tới 10 lít latex ứng với 3kg cao su khô.

ở gốc cây và thu gom lá lại, kể đến cạo mặt ngoài vỏ, rồi vạc vỏ. Latex chảy ra dày đặc, một phần dính trên cây, phần còn lại tụ trên lớp lá để tự khô trong vài ngày. Phương pháp sau này tiến bộ hơn, cây được cạo mũ kể từ 5 tuổi đến 6 tuổi, latex được xử lý xông khói.

### ***1.3. Sapium:***

Các cây cao su thuộc giống Sapium là những cây to chỉ sống ở miền Trung và Nam Mỹ. Ta có thể kể tới loại Sapium biglandulosum, Sapium tolimense Hort, Sapium verum Hemsley, Sapium utile Preuss, Sapium decipiens Preuss... Các giống cây này đều bị thoái hóa vì chúng kém chịu đựng cạo mũ.

Cao su của cây giống này được gọi là cao su caucho (caucho blanco, caucho virgin, caucho verde, caucho morado), columbia virgin (columpia scraps)...

### ***1.4. Euphorbia:***

Cây cao su thuộc giống Euphorbia có rất nhiều, chúng mọc ở những vùng thuộc khí hậu nhiệt đới cả vùng thuộc khí hậu ôn đới. Đây là những cây loại cỏ, bụi rậm hoặc xương rồng.

Tiêu biểu cho giống này là loại Euphorbia intisy có nguồn gốc ở Madagascar, đó là cây nhỏ khá giàu cao su, hiện đã tuyệt giống do con người khai thác triệt để.

Euphorbia resinifera là loại cây cao su có dạng xương rồng, sinh trưởng ở Maroc, latex của nó có nhiều nhựa, màu vàng hơi nâu, đục, có độc tính và khi nung nóng phát ra mùi hương nhang, bụi của nó gây hắt hơi vì kích thích màng nhầy mũi.

Euphorbia balsamifera hay salane là cây bụi rậm có nguồn gốc ở Soudan, khá giàu cao su.

Euphorbia tirucalli là loại cây cao su có rất nhiều ở vùng bán sa mạc Angola, cao su của nó được gọi là cao su khoai tây vì đầu tiên đưa tới Lisbonne (Bồ Đào Nha) dưới dạng củ khoai tây, có màu vàng dơ tương tự như nhựa, không mùi, cứng và giòn, nung nóng mềm ra và chảy nếu nung nóng liên tục.

## ***II. Cây cao su thuộc họ Moracéae:***

Tổng quát họ này có cây cao su thuộc giống *Ficus* và *Castilloa*.

### ***II.1. Ficus:***

Giống *Ficus* có rất nhiều loại cây cao su nhưng người ta thường chỉ đề cập tới loại *Ficus elastica*.

#### **Ficus elastica:**

*Ficus elastica* hầu như thường mọc ngẫu sinh ở những vùng nhiệt đới, nhất là vùng Đông Nam Á. Đó là loại cây to (mọc ở rừng hoang) cao tới 60m, có rễ trên không gọi là rễ khí sinh (rambong) đôi khi cao tới 25m. Nó mọc riêng biệt hoặc mọc thành từng nhóm 5 cây. Lá hình bầu dục, dài, màu xanh sậm bóng bẩy. Trái thuộc loại trái đôi, nhỏ, màu xanh hơi vàng giống trái sung. Nó thích hợp ở những nơi có nhiều mưa, có mùa khô ngắn, do đó thường mọc trong rừng dưới chân núi, và sống được ở cao độ 1.600m.

Trước khi canh tác cây cao su *Hevea brasiliensis* người ta đã canh tác cây này ở Indonesia (đồn điền Assam, Java và Sumatra). Chất lượng cao su tốt, biểu thị đặc tính qua xu hướng dính như nhựa và có màu tươi đổi thành màu nâu nhanh chóng, nhưng cây cao su này lại cho năng suất thấp.

Những loại cây khác là *Ficus vogelii*, *Ficus rigo*, v.v... không đáng kể.

### ***II.2. Castilloa:***

Giống *Castilloa* có 8 loại cây cao su mà đặc sắc nhất là loại *Castilloa elastica*. Các cây cao su thuộc giống này đều có nguồn gốc tại Trung và Nam Mỹ.

#### **Castilloa elastica:**

Cây cao su *Castilloa elastica* là một loại cây ngẫu sinh trong rừng rậm Trung Mỹ và Nam Mỹ. Nó cao hơn 20m, có thân nhẵn màu vàng, đường kính thân đo được từ 60cm đến 120cm, gỗ lại không cứng và không khô lắm. Lá dài từ 15cm đến 20cm, màu



xanh tươi, bóng bẩy, có lông mặt dưới. Cây trổ hoa vào mùa khô. Trái chín sau 4 tháng đến 5 tháng, bề ngoài trái hình nón xẹp chứa các hạt dẹp hình bầu dục, lớn hơn đậu Hòa Lan. (Giống khi và vệt rất thích ăn hạt cây này).

Tùy theo vùng, cây cao su này có nhiều tên địa phương khác nhau: ở Nicaragua có tên là Hule, ở Mexico có tên là Ule (như đã đề cập ở mục lịch sử cao su) và Aquoquitl. Ở Ecuador có tên là Heve hay Jeve, ở Panama có tên Caucho.

Cao su thuộc cây *Castilloa elastica* gọi là cao su Caucho, những xứ có cây này như Nicaragua, Honduras, Mexico, Guatamala, Panama và Péru cũng ứng với dạng khối, tờ hay miếng nhỏ, kích thước không đồng đều, thường là màu đen, bề ngoài có tính dính như chất nhựa<sup>(1)</sup>. Khai thác loại cây cao su này cũng theo lối “cạo mủ”.

### ***III. Cây cao su thuộc họ Apocynacéae:***

Đa số cây cao su thuộc họ Apocynacéae đều sinh trưởng ở Phi châu. Có nhiều loại đã cung cấp số lượng quan trọng trong Thế chiến thứ nhất và thứ hai.

Họ này cũng có những giống *Funtumia*, *Landolphia*, *Hancornia* *Dyera* là đáng kể.

#### ***III.1. Funtumia:***

Trong số những loại cây cao su thuộc giống *Funtumia* đáng kể nhất là loại *Funtumia elastica*.

Cây cao su *Funtumia elastica* khác với những loại khác thuộc họ Apocynaceae ở điểm nó là một cây lớn ngẫu sinh ở rừng rậm A.O.F, Nigeria, A.E.F. và Congo.

Người Đức đã bỏ ý định trồng cây này tại Camerun, bởi nó kém chịu đựng cạo mủ, chỉ có thể cạo mủ mỗi năm từ 1 đến 2 lần.

---

1. Không phải cao su Caucho, chỉ dùng để chỉ riêng loại cao su ở Péru mà thôi.

Cao su của loại cây này có chất lượng tốt, người ta thường thực hiện đông đặc latex bằng nước sôi.

### ***III.2. Landolphia:***

Giống Landolphia có rất nhiều loại là cây cao su, trong đó có loại thuộc dây leo mọc ở rừng, như loại Landolphia owariensis hoặc sinh trưởng ở đồng cỏ lớn, như Landolphia heudelotii. Cũng có loại thuộc dây leo nhưng có thân ở dưới đất, như giống Carbodinus, Clitandra (cao su của giống này gọi là cao su cỏ hay rễ).

Những cây cao su thuộc loại dây leo, theo Wildemann và Gentil, cho cao su dùng được là Landolphia owariensis, Drogmansiana, Gentilii, Khanii, cả đến Clitandra arnoldiana và Clitandra nzunde.

Cao su của giống cây Landolphia gồm một số loại: cao su Accra (chiết rút từ Landolphia florida) có ở Côte d'Or (Bờ biển Vàng) Phi châu, chất lượng tốt, cao su Angola, cao su Benguela, Gabon, Gambie, Kassai, Liberia, Madagascar,...

### ***III.3. Hancornia:***

Trong các cây cao su thuộc giống Hancornia, đáng kể nhất là Hancornia speciosa.

Hancornia speciosa là một cây cao su nhỏ cao khoảng 7m, có trái tương tự trái ô mai ăn được, ngẫu sinh ở Brésil. Latex cây này có màu hơi đỏ, được đông đặc hóa thường là với phèn chua. Cao su của nó được gọi là cao su Mangabeira, trên thị trường dạng mặt ngoài là màu nâu đỏ cắt ra có màu hồng tươi (sản xuất chủ yếu tại tỉnh Bahia và Pernambuco).

### ***III.4. Dyera:***

Trong giống Dyera, loại cây cao su đáng kể là Dyera costulana có nguồn gốc tại Malaysia, nó thuộc loại cây to cho cao su nhựa gọi là “Jelutong”.

#### ***IV. Cây cao su thuộc họ Asclépiadacéae:***

Họ này rất gần với những họ trước nhưng nhiều loại lại không có lợi ích về sản xuất cao su.

Trong các cây cao su thuộc họ này, có loại thuộc giống *Asclépias* (như *Asclépias siriaca*, nguồn gốc Canada) sống được ở vùng ôn đới mà người ta đã tìm cách khai thác trong thế chiến thứ hai. Loài *Cryptostegia grandiflora* cũng được mưu định khai thác lúc ấy tại Haiti.

#### ***V. Cây cao su thuộc họ Composées:***

Họ *Composées* gồm có một số cây cao su nhưng có lợi hơn cả là loại *kok-saghyz* và *guayule*, những cây khác chỉ có ý nghĩa lịch sử mà thôi như các giống: *Scorzonera*, *Chondrilla*, *Solidago*, *Chrysothamnus* mà người ta định khai thác vào thế chiến thứ hai.

Trong số các loại cây cao su thuộc họ *Composées* như *Taraxacum Kok-saghyz*, *Taraxacum megalorhizon* (*Krim-saghyz*), *Parthenium argentatum* (*guayule*) và *Scorzonera tau-saghyz* sống được ở vùng ôn đới, cây cho cao su là *kok-saghyz* và *Guayule*, là hai loại được khai thác nhiều nhất.

##### ***V.1. Kok-saghyz (Taraxacum kok-saghyz):***

– *Đại cương:* *Kok-saghyz* là loại cây cao su có nguồn gốc ở cao nguyên Thiên Sơn vùng *Turkiztan* mà người khám phá đầu tiên là nhà thám hiểm Pháp G. Capus và được *Dahlsteudt* đề xướng tên gọi là *Taraxacum bicorné*. Vào năm 1930, nhà thực vật *Rodin* (Liên Xô cũ) tìm thấy loại cây này sau khi đã hoàn tất nhiệm vụ thám hiểm do Viện Thực vật Ứng dụng *Leningrad* phái cử với mục đích thống kê những cây ngẫu sinh tại Liên Xô để có thể giúp ích về kinh tế hay chiến lược. Từ đó ông *Rodin* đặt tên cây cao su này là *Kok-saghyz*, tên của bộ lạc vùng mà ông khám phá ra nó.

Trong các loại cây cao su tìm thấy ở Liên Xô cũ, cây *Kok-saghyz* là cây được tuyển chọn canh tác vì nó có hàm lượng cao su khá hơn hết, có thể cải thiện được và canh tác được ở độ cao (vùng lạnh).

Kok-saghyz là một cây rất giống cây Pissenlit thông thường, khác biệt ở điểm nó có lá nhỏ hơn và đài hoa ít lộ ra hơn. Nó có hạt nhỏ, dài và hạt có hình răng cưa (của lưỡi cưa) nhỏ. Kok-saghyz được tìm thấy ngẫu sinh ở đồng cỏ ẩm thấp. Mạch latex thuộc loại mạch nhánh, hiện hữu khắp toàn thể cây, đặc biệt là mạch latex này có nhiều trong libe thứ cấp của rễ. Lúc rễ phát triển đi sâu xuống đất, tế bào quanh mạch tự hư rữa chỉ còn lại cao su latex đông đặc, đó là sự thành lập một lớp bọc rễ và lớp cao su bao bọc này được gọi là “bao rễ cao su” (gant). Có thể nói phần rễ của Kok-saghyz mới là phần khai thác chủ yếu, do đó ta phải thu hoạch latex trước khi có sự thành lập “bao rễ cao su” này xảy ra.

Trong các nước nghiên cứu cải thiện hầu tăng kích thước và khối lượng rễ cũng như cải thiện sinh lý và canh tác cây Kok-saghyz, Liên Xô là nước nghiên cứu nhiều nhất. Những nước khác như Đức, Thụy Điển, Pháp, Mỹ, Canada, Úc, New Zealand cũng tìm cách canh tác.

– *Canh tác*: Cây cao su Kok-saghyz cần đất thịt giàu chất hữu cơ, gần trung tính, xốp và giữ nước. Đất không phù hợp với Kok-saghyz là đất sét, người ta đã trồng thử tại vùng Paris và thấy cây sống rất yếu trong thời gian đầu (đất sét xâm hại và cản trở sự phát triển của cây). Đất thích hợp cho cây nhất là vùng đất đen của Liên Xô. Kok-saghyz là loại cây hảo nước, chịu được mùa đông giá lạnh với điều kiện phải phòng chống tuyết. Công tác chuẩn bị đất phải thật kỹ để cây dễ sinh trưởng và tăng trưởng trong giai đoạn đầu. Có thể nói công việc chuẩn bị đất của cây Kok-saghyz giống với việc chuẩn bị đất cho cây củ cải đường: đất cày sâu, xới kỹ. Số hạt gieo là từ 3kg đến 5kg mỗi hecta; thường là gieo rất cạn (khoảng 5mm) hoặc lên dòng liếp hoặc gieo lỗ với mật độ từ 65.000 cây đến 90.000 cây/hecta. Ở vùng giá lạnh, nếu nhận xét thấy không nguy hại, ta có thể gieo trồng vào đầu mùa xuân. Công việc chăm sóc cây vốn là làm sạch cỏ và xới đất lại ngay khi cây khởi mọc. Công việc bón phân thường thực hiện

trước khi cây với phân lân và phân đạm loại rải để tăng hàm lượng cao su ở rễ (bón vừa phải).

Kok-saghyz được trồng mỗi năm một mùa hoặc hai năm một mùa. Trong trường hợp đầu người ta thu hoạch trễ, nhưng phải thu hoạch trước mùa đông lạnh giá. Trong trường hợp thứ hai người ta thu hoạch sau mùa xuân thứ hai, trước khi bao rễ cao su thành hình vì bao rễ này làm giảm lượng cao su đáng kể.

Ta thấy canh tác cây Kok-saghyz rất tinh tế và tốn kém. Dù có sử dụng cơ giới đi nữa cũng phải cần nhiều nhân công, cứ mỗi hecta ước khoảng cần 375 ngày công.

- *Xử lý rễ và chiết rút cao su*: Rễ cây Kok-saghyz sau khi thu lấy đem rửa sạch và sấy khô nếu ta không xử lý tức thì. Chúng được tán nghiền cùng với dung dịch xút để phân giải các mô rễ dễ dàng, sau đó đem rây lược để gạn bỏ bã thực vật. Tiếp đó, người ta đem tán nghiền lại thêm một lần nữa và tách lấy cao su bằng cách làm nổi cao su lên mặt. Cao su được ly tâm để loại nước ra, làm khô và cho thêm một vài chất chống lão hóa (hay kháng oxygen).

- *Năng suất*: Năng suất cây Kok-saghyz ở Nga được biết là vào khoảng 100kg, 400kg và 800kg cao su/hecta (ta chưa biết canh tác mỗi năm một mùa hay hai mùa). Trong khi đó tại Thụy Điển năng suất cho biết là thấp, 250kg cao su/hecta trong cuộc trồng thử.

- *Chất lượng cao su của cây Kok-saghyz*: Cao su của cây Kok-saghyz có thể sánh với cao su của cây *Hevea brasiliensis* euphorbiacéae, tuy ít nhựa hơn, nhưng cao su của cây Kok-saghyz thì mềm hơn.

## ***V.2. Guayule (Parthenium argentatum):***

- *Đại cương*: Cây cao su Guayule là một loại cây xấu xí có dạng như bụi, nguồn gốc tại Bắc Mexico, ngẫu sinh trên các cao nguyên sỏi đá cao tới 2.000m, do H. Lemcke khám phá trong cuộc

du hành tại Mêhicô năm 1898. Nhưng mãi đến thế kỷ 20 cây cao su này mới được canh tác tại Mỹ và phát triển rộng lớn tại hai tiểu bang California và Arizona sau khi áp dụng canh tác vào Viễn Đông năm 1922. Loại cây này cũng được nhập vào Liên Xô năm 1925 và hiện cũng còn canh tác tại Azerbaidjan.

Khác với những loại cây cao su khác, cây Guayule không có mạch latex: latex cao su ở trong các tế bào bài tiết cô lập, nằm rải đều trong mọi nhu mô cây. Do đó, cần chiết rút theo cách tán nghiền toàn bộ cây và phân tích lấy hydrocarbon cao su theo phương pháp cơ học hay hóa học.

Ở trạng thái ngẫu sinh, cây Guayule tăng trưởng chậm, phải mất nhiều năm cây mới phát triển đầy đủ.

Cây cao su Guayule là đối tượng của nhiều công tác khảo cứu có mục đích tìm cây giống cải thiện theo lối tuyển chọn và lai giống với các loại cây khác. Nếu thực hiện theo lối dẫn thủy nhập điền thì cần phải có cây giống khai thác được nhanh, nếu theo lối khô thì cần giống có hàm lượng cao su cao để bù vào tính phát triển chậm. Trong trường hợp đầu, các nhà kỹ thuật Salinas đã gây được giống lai giữa *Parthenium argentatum* và *Parthenium stramonium*, kết quả cho cây phát triển nhanh. Trong trường hợp thứ hai, họ đã cô lập được nhiều giống cây khác nhau từ các giống cây mọc hoang có nguồn gốc tại Mêhicô. Mục đích của công tác khảo cứu khác là luận về sự dinh dưỡng cây Guayule, bệnh tật, cách chiết rút cao su và chung quanh vấn đề sinh lý của cây này.

– *Canh tác*: Guayule là cây thích hợp với đất có đá vôi (có thể tan rã được) và dễ thoát nước. Đất sét dễ đều không thích hợp để canh tác cây này. Nó kém chịu đựng ở những vùng có nhiệt độ thấp, do đó không thể canh tác gieo trồng ở những vùng thuộc vùng cao. Theo lối canh tác khô, cây Guayule cần từ 250mm đến 300mm mưa mỗi năm, một phần cần vào lúc gieo hạt hoặc dời cây. (Ở châu Âu, vùng có thể trồng được cây này là khu vực Địa Trung Hải. Ở Mỹ, vùng trồng được là vùng thuộc tiểu bang California, Arizona, Nam Texas).

Có thể nói, hạt Guayule nảy chồi khó khăn, thường thì người ta xử lý gieo hạt tại chỗ hoặc tốt nhất là nhỏ cây ươm lên và dời trồng khi thấy mầm phát triển, công việc này đòi hỏi nhiều tháng do sự sinh trưởng chậm lúc đầu của cây. Công việc cấy được thực hiện bằng cơ giới tại châu Mỹ. Nói chung, cây được trồng thành hàng thẳng cánh, cách khoảng từ 50cm đến 60cm và từ 70cm đến 80cm. Nếu trồng cách khoảng từ 70cm đến 80cm số cây ước tính là từ 17.000 cây đến 29.000 cây/hecta. Công việc chăm sóc cây này vốn là làm sạch cỏ và phun thuốc diệt trùng (loại dầu hỏa).

Canh tác theo lối dẫn thủy, người ta thực hiện dẫn nước vào mùa khô, nhất là mùa thu và đông.

Công việc thu hoạch cây bắt đầu vào năm thứ hai, thứ ba hoặc đôi khi vào năm thứ năm.

– *Xử lý và chiết rút cao su*: Thường thì người ta hái nguyên cả cây, chặt thành khúc, và nghiền nát bằng máy tán bi. Cao su được tách ra bằng cách làm nổi lên mặt, thu lấy, sấy khô làm thành dạng khối, hoặc lá (tấm).

– *Năng suất*: Năng suất cây Guayule thường hay thay đổi và thay đổi tùy theo tuổi cây lúc thu hoạch và theo phương cách canh tác. Tính theo trọng khối thể cao su khô, cây được 7 tháng, hàm lượng cao su khoảng 2%; và khi cây được 4 năm hàm lượng cao su vào khoảng 12%. Theo lối dẫn nước vào ruộng có sử dụng giống mới, ta có thể thu được 1.000kg đến 1.800kg cao su/hecta với cây được từ 3 tuổi đến 5 tuổi. Canh tác khô, năng suất đạt được vào khoảng 1.500kg cao su/hecta trong cùng hạn tuổi.

– *Chất lượng cao su*: Cao su cây Guayule có hàm lượng nhựa vào khoảng 20%. Sau khi thải trừ nhựa bằng cách xử lý với aceton tốt nhất là furfural<sup>(1)</sup>, cao su cây Guayule có tính chất vật

---

1. Furfural: C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> còn gọi là furfuraldehyde, furfurol, furol, chế tạo từ ngũ cốc tẩm acid sulfuric. Đó là chất lỏng không màu, mùi thơm, hóa nâu và phân giải khi tiếp xúc không khí, tan trong nước, rượu (cồn), benzene, ether. Sôi ở 162°C, tỉ trọng d = 1,16.

lý và kỹ thuật khá giống với cao su của cây *Hevea brasiliensis*. Trong khi đó, cao su Guayule giúp ta giảm bớt được công sức nhồi cán hóa dẻo và cho sản phẩm lưu hóa chịu nhiệt nội cao hơn, nhưng công việc tinh khiết hóa của nó lại tốn kém hơn.

Tóm lại, tuy cây Guayule cho cao su không tinh khiết và khó chiết rút, nhưng nó có nhiều lợi ích như: có thể gieo trồng ở những vùng khí hậu ôn đới, có thể canh tác theo phương pháp cơ giới hoàn toàn; mặt khác ta có thể cải thiện giống để tăng năng suất.

#### ***D. KHAI THÁC CÂY CAO SU HEVEA BRASILIENSIS EUPHORBIACÉAE***

##### ***I. Thu hoạch latex cao su:***

Công việc thu hoạch latex mà ta thường gọi là “cạo mủ” là rạch cạo một đường trên vỏ thân cây nhằm cắt đứt các mạch latex để cho latex cao su tiết, chảy ra. Phương pháp thu hoạch này được áp dụng vào cây cao su *Hevea brasiliensis* vì latex của cây này có độ nhớt thấp và do cây có hệ thống latex thuộc loại mạch phân nhánh và tương giao với nhau. Cây cao su này lại có khả năng tái tạo latex nhanh chóng và có thể khai thác được suốt cả năm.

##### ***I.1. Phương pháp cạo mủ:***

Trong quá khứ có nhiều phương pháp cạo mủ, nhưng rút kinh nghiệm từ việc người ta đã chứng minh rằng nếu cạo xiên từ trái sang phải thì sẽ cắt được nhiều mạch latex hơn, do đó năng suất sẽ tăng lên.

Một cách tổng quát, ngày nay người ta dùng các phương pháp cạo mủ như sau: Cạo theo đường xoắn ốc nửa chu vi thân cây (cạo nửa vòng) 1 – 2 ngày một lần, tức là mỗi năm cạo được 150 lần đến 160 lần; cạo xoắn ốc nguyên chu vi thân cây (cạo nguyên vòng) 3 – 4 ngày một lần tức là mỗi năm cạo khoảng 75 lần đến 90 lần; và cạo xoắn ốc hai nửa chu vi thân cây (cạo hai bán vòng) 4 ngày cạo một lần, tức là mỗi năm cũng cạo khoảng 75 lần đến 90 lần.



Phương pháp cạo thứ nhất thường được áp dụng cho những cây cao su trẻ, nhất là giống ghép. Phương pháp thứ hai còn gọi là phương pháp Socfin thường áp dụng cho cây trưởng thành. Trong các phương pháp cạo mũ thì phương pháp cạo theo đường xoắn nguyên vòng tiết kiệm được khoảng 30% công thợ so với phương pháp cạo bán xoắn hay nửa vòng.

Những cây xét thấy không chịu đựng được những đợt cạo mũ thông thường (cây khô héo vỏ hóa nâu) ta nên cạo mũ cách 3 ngày một lần áp dụng cạo theo phương pháp nửa vòng hoặc cạo 1/3 vòng 2 ngày một lần hoặc ngưng cạo mũ. Với những cây quá già, ta nên gia tăng số lần cạo với khoảng cách thời gian ngắn hơn vào những tháng cuối trước khi đốn cây trồng lại, cạo như thế cây sẽ mau chết.

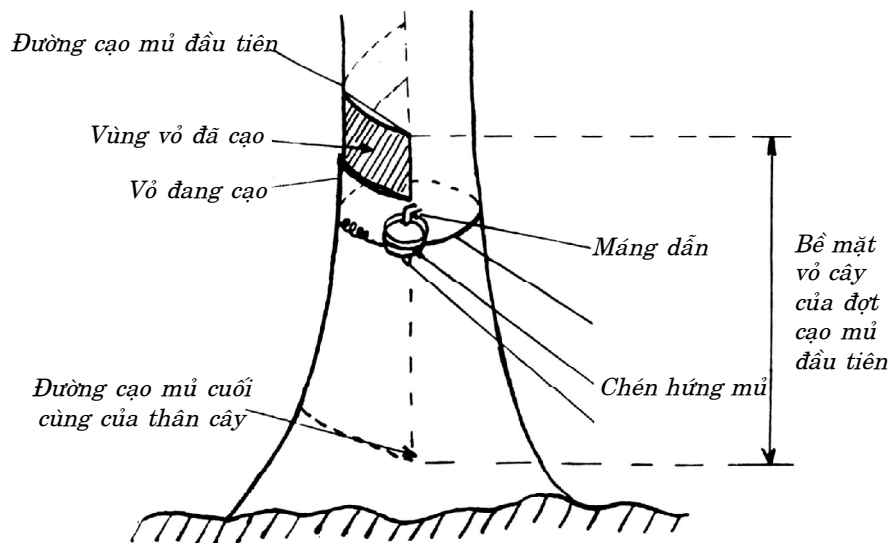
### ***1.2. Thực hiện cạo mũ:***

– Điều kiện và cách cạo mũ: Khi thấy vào khoảng 70% cây cao su tại đồn điền đạt chu vi khoảng 45cm, ta cạo vào vỏ thân cây cách mặt đất từ 1m đến 1,2m đó là trường hợp của cây gốc thấp; hoặc khi thấy khoảng 70% cây ghép đạt chu vi 50cm ta cạo cách mặt đất 1,5m. Nói chung, việc cạo mũ thực hiện khởi đầu từ năm thứ 6 hoặc thứ 7 tính từ lúc cây mới trồng, tức là khi cây được 6 tuổi hoặc 7 tuổi. Độ cao đường rạch cạo, chiều dài và độ dốc của đường rạch cạo đều được định theo chức năng, tuổi và bản chất của cây giống. Thường thường người ta cạo vỏ thân cây từ chiều cao 1m cách mặt đất, thực hiện rạch cạo một đường từ trái sang phải với độ dốc là 30° đối với đường nằm ngang theo một trong ba phương pháp đã kể; và dùng một khuôn mẫu để rạch.

– Lắp đặt dụng cụ ở cây cao su: Dụng cụ trang bị cho cây cao su gồm có một cái chén hay cái cốc không chân không quai, bằng đất tráng men hoặc thủy tinh dày, tức là loại chén bền và dễ lau chùi, chén này dùng để hứng latex (mủ nước) từ nơi rạch cạo chảy tiết ra; dụng cụ thứ hai là một cái giá sắt (thép dẻo) có đường kính đủ để nâng giữ chén hứng; thứ ba là một vòng sắt cột

vào thân cây giữ cái giá nâng chén và cuối cùng là một cái máng nhỏ bằng sắt mạ đặt dưới cuối đường rạch cạo để dẫn latex chảy vào chén hứng (xem hình 1).

Nếu không có chén bằng đất hay bằng thủy tinh, đôi khi người ta thay thế bằng chén nhôm nhưng loại chén này dễ bị biến dạng (méo mó), khó lau chùi sạch và có thể bị nóng lên (dẫn truyền, hấp thụ nhiệt) gây đông đặc latex trong chén hứng.



H1: Lấy mủ ở cây cao su

– Dụng cụ của công nhân cạo mủ: Dụng cụ của công nhân gồm có 1 con dao đặc biệt gọi là dao cạo mủ dùng để rạch cạo vỏ cây; một cái giỏ có nhiều ngăn chứa các loại cao su thứ phẩm thu lấy cùng một lúc cạo mủ như mủ dây, mủ chén, cao su dính đất, vỏ cây (mủ đất); một cái xô (thùng xách tay) bằng tôn có dung tích từ 20 lít đến 50 lít để chứa latex từ chén hứng đổ rót vào. Trong trường hợp thấy cần như trường hợp latex bị đông đặc nhanh lúc chưa thu lấy, công nhân cạo mủ cần được sắm thêm mỗi người một bình dung dịch ammoniac cầm tay.

– Bắt tay cạo mủ: Công tác cạo mủ thường được thực hiện bắt đầu vào buổi sáng sớm, đó là lúc tiết chảy latex ra nhiều nhất.

Mỗi công nhân cạo mủ thường được qui định số cây cạo; số cây này thay đổi tùy theo bản chất của cây giống, tuổi của cây, mật độ cây, phương pháp cạo mủ; tổng quát số cây qui định cho mỗi người là từ 400 cây đến 600 cây khi áp dụng cạo theo phương pháp nửa vòng; từ 250 cây đến 350 cây khi áp dụng phương pháp nguyên vòng và 225 cây đến 300 cây khi áp dụng theo phương pháp hai nửa vòng.

Công nhân cạo mủ bắt đầu rạch tách một vỏ cây mỏng từ 1mm đến 1,5mm để cho latex chảy ra. Như thế bề dày số vỏ cây cạo mỗi năm vào khoảng 20cm khi áp dụng cạo theo phương pháp nửa vòng (từ 150 lần đến 160 lần cạo mủ trong một năm) và vào khoảng 15cm khi áp dụng cạo đường nguyên vòng. Như thế vỏ cây dư sức tái lập trước khi ta cạo mủ vùng cạo mới (vỏ cây tái lập từ 6 năm đến 8 năm). Khi cạo rạch xuống tới gốc cây, người ta bắt đầu trở lại đường rạch cạo mới ở một độ cao nào đó.

– Thu latex: Với số cây qui định phải cạo cho mỗi công nhân, công việc cạo mủ kéo dài ước khoảng 4 giờ đôi khi hơn (sau khi cạo, latex chảy tiết ra vào khoảng từ 1 giờ đến 5 giờ). Khi tổ trưởng hoặc người giám thị cho biết, công nhân sẽ đi thu lấy latex từng chén hứng rót vào thùng xách tay, khởi từ cây cạo trước tiếp tục đến các cây sau, rồi mang đến nơi thu gom.

## ***II. Sự cố – sự kích sản mủ:***

### ***II.1. Sự cố lúc thu hoạch:***

Trong lúc thu hoạch latex, sự cố thường xảy ra nhất là latex bị đông đặc trong chén hứng mủ. Sự đông đặc thường xảy ra ở vài giống cây nào đó và nhất là ở những cây trẻ mới được cạo mủ (sự cố xảy ra tùy theo tuổi của cây). Để tránh bất lợi này, ta nên cho vào chén hứng hoặc thùng xách tay (cái xô) vài giọt chất chống đông đặc latex mà thường nhất là dung dịch ammoniac. Sự cố

đông đặc latex cũng xảy ra khi có những cơn mưa to vào buổi sáng cản trở công tác cạo mủ, nước mưa làm mềm vỏ cây, latex thừa dịp rỉ lan tràn ra ngoài đường rạch cạo; ngoài ra nước mưa chảy lên láng khắp thân cây hòa tan chất chát của vỏ, chảy vào chén hứng gây đông đặc latex.

Vài cây cao su lại có thời gian tiết latex kéo dài: sau khi lấy, mủ cao su vẫn chảy liên tục. Hiện tượng này dễ xảy ra, đặc biệt do mưa và phương pháp cạo mủ. Gặp trường hợp này, có thể giải quyết thu mủ cao su lần thứ hai vào buổi chiều; nhưng nếu không thực hiện, cũng sẽ có một tỷ lệ khá lớn cao su thứ phẩm (mủ chén) chế tạo crêpe, có giá trị thương mại thấp hơn những sản phẩm chế tạo từ sự đông đặc hóa mủ (có giá trị xuất khẩu).

### ***II.2. Sự cố sinh lý:***

Hiện tượng thường thấy nhất là ở những đường rạch cạo bị khô héo: cây không sản xuất latex nữa. Hiện tượng khác nữa là vỏ cây hóa nâu, có sự biến dạng ở vùng cạo và mủ bị đông đặc ở đường rạch cạo. Những sự cố này thường xảy ra do nhiều nguyên nhân khó biết hết hoặc nhận ra được. Ngoại trừ sự chịu đựng của vỏ cây ở chỗ cạo không đủ, hình như nguyên nhân là cây thiếu nguồn cung cấp dinh dưỡng, thiếu thành phần vô cơ hay hữu cơ.

Trường hợp cây khô héo và vỏ hóa nâu, cách chăm sóc đơn giản nhất là giảm số lần cạo mủ hoặc ngưng cạo hoàn toàn suốt một thời gian hoặc điều chỉnh khoảng tổ thiếu hụt gây ra sự cố này.

### ***II.3. Sự kích sản mủ: (Kích hoạt cao su)***

Ngoài sự cải thiện giống cây ra, con người còn muốn tăng năng suất tiết mủ lên cao, bằng cách áp dụng phương pháp tác động sinh lý vào cây cao su, tức là kích thích cây cho nhiều mủ.

Trước thế chiến thứ hai, người ta nhận thấy nếu cạo và đắp một loại dầu thảo mộc vào vỏ dưới đường cạo, sẽ có sự tăng cường tái lập vỏ, đưa tới tăng tiết ra mủ.

Ngày nay việc kích sản latex (mủ cao su) thực hiện phổ biến

nhất theo lối sử dụng hỗn hợp chất đấp thuộc dầu thảo mộc có chất kích hoạt như muối của acid 2,4-D (acid 2,4-dichlorophenoxy acetic) gần đây là ENTREN (acid 2-chloroethylphosphoric).

Mặt khác, những khảo sát về chức năng của vitamin và khoáng tố ở sự thành lập cao su của cây (Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam) đã chứng minh: nếu tiêm vào thân cây chất sulfate đồng<sup>(1)</sup>, năng suất cũng thấy tăng lên.

Ở trường hợp đầu, người ta đấp vào vùng ứng với số vỏ cây tiêu thụ trong 3 tháng một hỗn hợp thuốc nước dẫn xuất từ chất kích thích 2,4-D hay 2,4,5-T. Trong trường hợp thứ hai, người ta khoan lỗ dưới đường cạo, nhét viên sulfate đồng vào.

Sự tăng năng suất mủ thường hay thay đổi, có thể năng suất bị lệ thuộc cả tình trạng canh tác (có thể chiếm tới 20% đến 30%). Những tiến hóa tham dự vào quá trình vẫn đang được tiếp tục nghiên cứu thêm.<sup>(2)</sup>

- 
1. Sulfate đồng:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , có tên khác là Vitriol lam, couperose lam, Vitriol de Chypre. Tinh thể màu lam vị chát, làm sần và ăn da, tan trong nước (3 phần nước ở nhiệt độ thường), tan trong glycerine, không tan trong cồn. Sulfate đồng ngâm nước có màu lam, dễ khử nước bởi nhiệt; cho sulfate khan với nước màu trắng. Tỷ trọng vào khoảng 2,28.
  2. Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam công bố cho biết những thí nghiệm về chất kích hoạt mủ và Viện cùng Trường Đại Học Tổng Hợp TP/Hồ Chí Minh hợp tác, đã có kết quả khả quan.

## PHẦN PHỤ LỤC

### I. ĐẠI CƯƠNG VỀ PHƯƠNG PHÁP THU HOẠCH LATEX Ở CÁC CÂY CAO SU KHÁC

Tùy theo sự phát triển của cây cao su, bản chất, vị trí mạch latex và độ nhớt của latex mà người ta áp dụng phương pháp thu hoạch khác nhau: phương pháp thu hoạch trực tiếp và phương pháp thu hoạch theo lối cạo mủ.

Công việc thu hoạch trực tiếp thường chỉ áp dụng cho những cây cao su họ cỏ có cao su latex nằm trong các cơ quan dưới đất như giống *Carpodunus*, *Clitandra* và *Raphionacme* ở châu Phi. Công việc tiến hành vốn là hái nguyên cả cây, đem tán nghiền và chiếc rút cao su theo phương pháp cơ học hay hóa học. Phương pháp này đưa đến tuyệt giống cây.

Công việc thu hoạch theo lối cạo mủ thường được thực hiện ở những cây cao su có thân to và ở những dây leo to. Có nhiều phương pháp cạo mủ khác nhau đã hoặc đang áp dụng mà ta đề cập trong phương pháp cạo mủ cây cao su *Hevea brasiliensis* *euphorbiacéae*. Trong đó phương pháp sơ khai là rạch nhiều lần và rạch cạo sâu vào vỏ cây và đôi lúc còn chặt bỏ (như trường hợp của giống *Castilloa*). Hiện nay có một số qui định bắt buộc áp dụng cạo mủ với những đường rạch cạo dọc theo khoảng giữa để cây có thể cạo lại được.

Latex thu lấy, được làm đông đặc bằng nước sôi hoặc bằng nước ép trái cây chua hoặc bằng muối. Đôi khi người ta vắt chanh lên khía rạch cạo để thu được cao su dưới dạng sợi dây dài (mủ dây) rồi cuộn lại thành búp.

## II. TRUNG TÂM CÔNG NGHIỆP CHÍNH VÀ CÁC VIỆN KHẢO CỨU KHOA HỌC CAO SU QUỐC TẾ

### II.1. Trung tâm công nghiệp cao su: (các nước tư bản)

– Ở Hoa Kỳ trung tâm công nghiệp cao su quan trọng nhất tập trung tại tiểu bang Ohio. Những thành phố công nghiệp quan trọng khác là Boston, Detroit, Buffalo và vùng ngoại ô New York. Toàn bộ công nghiệp này tập trung ở khu Đông Bắc Hoa Kỳ, nhưng từ thế chiến thứ hai nhà máy sản xuất vật dụng cao su mọc lên rải rác khắp nước do nhu cầu sản xuất. Mỹ có 5 công ty cao su quan trọng nhất có thể kể là Goodyear Tire and Rubber, B.F. Goodrich, Firestone Tire and Rubber, United States Rubber và General Tire and Rubber. Riêng Goodyear Tire and Rubber ngoài cơ sở tại Akron ra còn có các nhà máy cao su ở Gadsden (Alabama), Jackson (Michigan), Lincoln (Nebraska), Los Angeles (California), New Bedford (Massachusetts), Topeka (Kansas), Windsor (Vermont). Cho đến nay công nghiệp cao su tại Mỹ qui tụ trong 6 nơi có thể kể: Akron, Boston, Newark-New York, Los Angeles, Detroit và Philadelphia-Camden.

– Ở Canada, công nghiệp cao su phát sinh muộn hơn, trung tâm chính là Toronto.

– Ở châu Âu, công nghiệp cao su của Anh Quốc là lâu đời nhất và quan trọng nhất, các cơ sở sản xuất cao su nằm rải rác khắp nước Anh và Scotland. Trung tâm quan trọng nhất của Anh Quốc là ở vùng ngoại ô Luân Đôn và tại Birmingham. Công ty cao su lớn nhất là công ty Dunlop có rất nhiều chi nhánh đặt ở nhiều nước đặc biệt là ở Mỹ, Đức và Pháp.

– Ở Tây Đức cũ có trên 200 nhà máy cao su mà hai nhà máy lớn nhất là Continental Gummi-Werke A.G ở Hanovre và Phoenix Gummi-Werke A.G ở Hambourg. Các thương cuộc khác lớn là Deutsche Dunlop Gummi-A.G ở Hanovre, Englebert ở Aix-la-Chapelle, Gummi Werke Fulda ở Fulda, Metzeler ở Munich và Pahlische Gummi und Asbestgesellschaft ở Dusseldorf. Những vùng có công nghiệp cao su phát triển là khu Rhéna-

westphalien, lưu vực sông Rhin và sông Main, Bavière và nhất là vùng phía Bắc.

– Ở Pháp, nhà máy cao su đầu tiên được thiết lập là ở Plaine Saint-Denis năm 1828 (do Rattier và Guibal lập). Năm 1895, Michelin lập ra công nghiệp vỏ xe ở Clermont-Ferrand (Công ty Michelin), cũng trong vùng Clermont-Ferrand còn có nhà máy Dunlop ở Montlucon. Trung tâm kỹ nghệ cao su quan trọng ở Pháp nằm tại Lyon, Bordeaux, Grenoble, Marseille,...

### *II.2. Các viện nghiên cứu khoa học cao su:*

Hầu hết các nhà máy cao su trên thế giới đều có phòng thí nghiệm, một phần công việc của phòng thí nghiệm là dành vào việc khảo cứu. Có thể nói Hà Lan là nước đầu tiên khảo cứu cao su theo khoa học. Từ năm 1909, các chủ đồn điền đã lập ra một viện khảo cứu ở trường Cao đẳng kỹ thuật Delft và viện đã góp phần lớn cho kiến thức của chúng ta về thành phần và tính chất của cao su thiên nhiên. Chính phủ Hà Lan nhanh chóng thấy có lợi ích nên nó trở thành Viện Nhà nước Delft (Institut Gouvernemental de Delft).

Cùng một lúc, các chủ đồn điền cũng đã lập ra các Viện nghiên cứu ở Indonesia tại Buitenzorg (Java) và Medan (Sumatra). Những tiến bộ được thực thi tại đồn điền cao su là nhờ vào các cơ quan khảo sát này và chính những tiến bộ này đã khiến những chủ đồn điền cao su Anh lập ra các Viện Khảo cứu của họ tại Malaysia và Sri Lanka.

Tại Anh Quốc, Rubber Growers Association (Hiệp hội Cao su) trước tiên đã khuyến khích khảo cứu khoa học cao su bằng cách tài trợ cho nhiều phòng thí nghiệm đặc biệt hoặc thuộc trường đại học. Kế đó hiệp hội tiến tới việc thành lập các học viện chuyên nghiên cứu những gì liên quan tới đồn điền cao su và mở ra các vườn thử nghiệm: ở Dartonfield (Sri Lanka) là Rubber Research Scheme (khởi lập vào năm 1913 nhưng hoàn tất vào năm 1921); ở Kuala Lumpur (Malaysia) là Rubber Research Institute năm 1925. Ngoài ra các phòng thí nghiệm được lập ra ở



Viện Hoàng gia Luân Đôn (để liên kết với các học viện thuộc địa và để nghiên cứu các vấn đề ứng dụng).

Nhưng, đồng thời với việc qui định về sản xuất cao su, các chủ đồn điền cũng không muốn bỏ qua những điều hữu ích về khảo cứu khoa học mang đến. Bởi thế Ủy ban Lập quy Quốc tế (Comité Internationale de Réglementation) tiến tới việc lập dựng ra các học viện chỉ dành riêng cho việc khảo cứu khoa học cao su tại ba nước sản xuất lớn (1936) là:

- British Rubber Producers Research Association tại Anh (viết tắt là B.R.P.R.A.);

- Rubber Stichting tại Hà Lan;

- Institut Français du Caoutchouc tại Pháp (Viện Cao su Pháp).

B.R.P.R.A. đã thực hiện liên hợp mọi hoạt động khoa học và trực thuộc Rubber Growers Association.

Rubber Stichting đặt phòng thí nghiệm ở Delft gần Institut Gouvernemental.

Institut Français du Caoutchouc đặt tại Paris và từ năm 1940 phát triển thành Viện Khảo cứu Cao su Đông dương (nay là Viện Khảo cứu Cao su Việt Nam) có phòng thí nghiệm tại Lai Khê, trong khi đó một cơ quan khác cũng được lập ra ở Campuchia (S.A.R.C) có trạm thử nghiệm tại Tapao. Từ năm 1956, Institut Français du Caoutchouc cũng phát triển thành Viện Khảo cứu châu Phi lập tại Côte d'Ivoire ở Bimbresso gần thủ đô Abidjan.

Cũng phải đề cập tới sự hiện diện của Instituto Español del Caucho, lập ra vào năm 1955 tại Barcelone, đồng thời với sự hiện diện của nhiều Viện Nông nghiệp còn có các phân viện cao su quan trọng tại Congo Belge, ở Yangambi, Viện Quốc gia Nghiên cứu Nông nghiệp của Congo Belge; tại Brésil, Viện Nông nghiệp Norte gần Belem; tại Costa-Rica Viện Khoa học Nông nghiệp Liên Mỹ ở Turriablba.

Ở Hoa Kỳ, Văn phòng Cây Nông nghiệp của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ cũng có những hoạt động khảo cứu cây cao su; văn phòng

này có một trạm thử nghiệm cây cao su *Hevea brasiliensis* ở Coconut Grove thuộc tiểu bang Florida và một trạm khác nghiên cứu cây cao su Guayule ở Salinas thuộc tiểu bang California.

Trong trường hợp của cao su nhân tạo, nỗ lực khảo cứu mạnh mẽ nhất trước các nước khác có thể nói là ở Liên Xô trước đây, Đức và Hoa Kỳ.

Chính tại Elberfeld–Barmen (Đức), các nhà hóa học của công ty Bayer đã nhắm vào các loại cao su Buna Năm 1939, Công ty Bayer lập phòng thí nghiệm ở Leverkusen đặt tên là Trung tâm Thí nghiệm Cao su, chính nơi đây đã thực hiện được những phát minh quan trọng về cao su nhân tạo; và cũng là nơi khám phá ra một loại sản phẩm tổng hợp gần đây nhất: cao su tổng hợp Vulkollan.

Liên Xô từ lâu đã hoạt động mạnh khảo cứu về cao su tổng hợp. Thời kỳ Cách mạng Tháng 10 thành công, năm 1918, Ủy viên Hội Kinh tế Tối cao đã triệu tập các chuyên gia và đề ra nhiệm vụ sản xuất cao su tổng hợp. Năm 1932 khởi công xây dựng hai nhà máy lớn, được xem như quốc gia chế tạo đầu tiên loại cao su này. Đồng thời họ cũng chú trọng tới việc tìm cây cho ra cao su mà khảo cứu nhiều nhất là cây cao su Kok–saghyz (KOK–CAPGIZ).

Hoa Kỳ, cơ quan nhà nước có chương trình khảo cứu rộng lớn là Reconstruction Finance. Có một số phòng thí nghiệm đáng chú ý, như PTN của công ty Du Pont de Nemours, khảo cứu cao su tổng hợp Neoprene và Hypalon; PTN của công ty Standard Oil Development khảo cứu cao su Butyl. Đồng thời Hoa Kỳ cũng có cơ quan khảo cứu cao su thiên nhiên (kể cả cao su tổng hợp) là Phân viện của “National Bureau of Standards” ở Washington.

Có thể nói với tính cách khoa học, mục đích của các viện nghiên cứu cao su là cải thiện về sản xuất và về tính chất của cao su thiên nhiên, nhất là phát triển ứng dụng. Hoạt động của những Viện Khảo cứu Cao su có sự phối hợp của hai Ủy hội Quốc tế là: International Rubber Research Board (Ủy ban Khảo cứu Cao su Quốc tế) và International Rubber Development Committee (Ủy ban Phát triển Cao su Quốc tế), tại Luân Đôn (Londres).