

Каучукът – откъде тръгна всичко

Ивелин Кулев

Първите сведения за каучука датират от 1600 г. пр.Хр. Древните индианци получавали латекс, произвеждан от дървото бразилска хевея (*Hevea brasiliensis*), който представлява полимер от изопрен с малки добавки от други органични вещества и вода. Те използвали латекса, за да направят от него топки, с които играели. По-късно, поради неговата хидрофобност, майките започнали да обвиват краката си с него.

Със сигурност се знае, че първият европейец, който се запознава с каучука, е Христофор Колумб (Cristoforo Colombo, 1451 – 1506). По време на своето второ пътуване до Америка (1493 – 1496) той наблюдавал играта с топка на местните индианци на днешния остров Хаити. Въпреки това обаче изминават цели 200 години, преди един французин – Шарл Мари дьо ла Кондамин (Charles Marie de la Condamine, 1701 – 1774), да опише подробно по какъв начин се добива каучук. Така едва в средата на XVIII в. каучукът се появява в Европа. В Бразилия износът на семена от каучуковото дърво е забранен, което я запазва за дълго време като основен производител на каучук. Едва през 1876 г.

Може би първите хора, които познават свойствата на каучука, са индианците, живеещи в районите на Централна Америка и тези по бреговете на Амазонка. Те го наричат „кау-чук“, което означава „сълзи на дърво“.

англичанинът Хенри Викам (Sir Henry Alexander Wickham, 1846 – 1926) успява да пренесе в Англия семена от дървото. Част от тях биват засадени в Кралската ботаническа градина в Кю. Израстват

2700 дървчета, които служат като основа за каучуковите плантации в Югоизточна Азия – Индия, Индонезия, Шри Ланка и т.н. (Днес най-големият производител и износител на каучук е Малайзия.)

Получаването на каучука започва с нарязването на кората на поне 5-годишно дървче. Днес са възможни до 180 нареза на кората на каучуковото дърво. След 8 години може да се започне отново с първия разрез, който междувременно е напълно възстановен. Икономически каучуковите дървета биват използвани не повече от 25 години – 7 години до достигане на зрялост и остатъкът е за добив на каучук. Дневният добив на латекс е от 20 до 30 г и се събира в малки кутийки, разположени в края на нарезите. Годишният добив на каучук достига до 2000 kg/хектар от плантациите на каучукови дървета.

Латексът е полимер на цис-1,4-полиизопрена, чието молекулно тегло е от 100 000 до 1 000 000 атомни единици маса.

Той се състои от вода (60 – 75 %), каучук (25 – 30 %), смоли (1,5 – 2,5 %), белтъци (1,5 – 2 %) и минерални соли (0,5 – 1 %). Латексът е лепкав колоид, който има вид на мляко. Отделя се при нарушаване кората на каучуковите дървета от семейството на Еуфорбиацея (Euphorbiaceae), които растат както сред природата, така и след култивиране. (Растящите в Конго каучукови дървета не се поддават на култивиране и поради това не намират разпространение.)

Природният каучук притежава атрактивни свойства: пластичен е и може да се формира, еластичен е и е напълно непроницаем за водата. Особено е, че е термопластичен. Като известен недостатък може да се посочи чувствителността му към температурата – при студ се превръща в трошлива маса, а при висока температура – загубва формата си и става лепкав. Въпреки тези свои недостатъци каучукът намира голямо приложение в различни области на индустриалното производство. Днес, разбира се, повечето гумени изделия са вулканизирани, но запазват тези си качества.

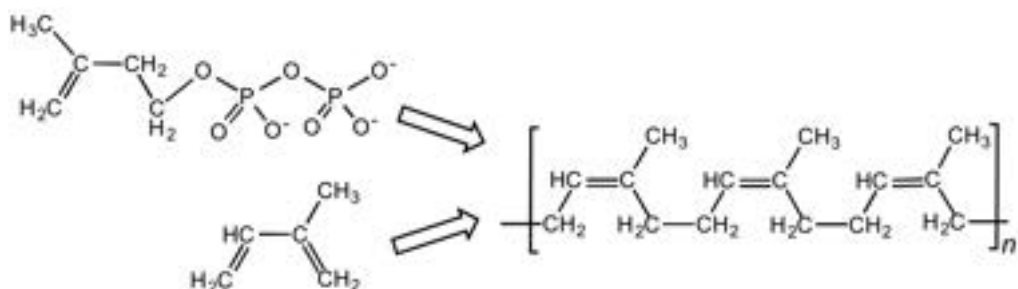
Двата основни разтворителя на природния каучук са терпентинът и нафтама (петролът), докато разтворът на амоняк действа като предпазващ природния латекс от коагулация, когато трябва да се транспортира от мястото на получаване до мястото на преработване.

Първото присъствие на каучука в Европа (1770 г.) е използвано от химика Пристли (Joseph Priestley, 1733 – 1804), който го пре-



Получаване на латекс от каучуково дърво

върща в добре изтриваща гума. Много по-късно (1830 г.) шотландският търговец на платове Макинтош (Charles Macintosh, 1766 – 1843) достига до идеята за производство на дъждобрани. Може би най-запомнящото се използване на каучука се случва през 1783 г., когато на 1 декември професорът по физика Жак Шарл (Jacques Charles, 1746 – 1823) извършва първия полет с балон, запълнен с водород. За построяването на своя балон той използва ивици от коприна, чиито краища са намазани с разтвор на каучук в терпентин и така се превръщат в газонепроницаеми. За запълването на балона с водород е използвано получаването му чрез взаимодействие на железни отпадъци



Получаване на цис-изопрена, който е основната съставна част на природната гума

(500 kg) със сярна киселина (225 kg). След 43-километров полет от замъка Тюйлери в Париж професорът напуска кошницата, привързана към балона. Така той става първият човек, извършил полет с балон, запълнен с водород.

Малките балони, които днес служат за игра на децата, а и не само на тях, са създадени през 1824 г. от Фарадей (Michael Faraday, 1791 – 1867). Той използва два тънки диска от каучук и чрез притискане на краищата ги залепва. След това посипва вътрешността им с брашно, за да не се слепват, и ги използва в експериментите си с газове. По-късно английският фабрикант на гумени изделия Ханкок (Thomas Hancock, 1786 – 1865) използва идеята на Фарадей и започва производството на малки балони. Тези прародители на днешните балони са скъпи, миришат на терпентин, а повърхностите им се лепят неприятно. Необходимо е да изминат повече от 150 години, за да достигнем до днешните приятни, многоцветни детски балони.

До началото на XIX в. използването на каучука се ограничава в производството на гъжобрани. Едва с откриване на вулканизацията от американския изследовател и самопровъзгласил се за химик Чарлз Гудийър (Charles Goodyear, 1800 – 1860) каучукът придобива днешното си значение. Всъщност, както обикновено се случва, вулканизацията е открита случайно. Поради разсеяност

през 1839 г. нейният откривател забравя един съд, запълнен със смес от каучук, сяра и оловен оксид върху нагорещената кухненска печка и за голямо негово учудване се получава високо еластична маса.

По този повод дори един американски хуморист написва следното: „В Гудийър откриваме най-важните черти на типичния американски откривател – спява в своя продукт, пълно отдаване на идеята и години, които са пожертввани в името на продукта – с една шармантна разлика: той няма и най-малката идея какво прави“.

И наистина, Гудийър е obsesен от идеята да произведе от суровия каучук материал, който да може да намери широко приложение. Затова той жертва години в хиляди напразни опити. В действителност неговото откритие не е резултат от научно изследване, а в някои случаи дори е против научните резултати. Той непрекъснато е преследван от кредитори и семейството му поема големи жертви, за да финансира неговата изследователска работа. Откритието му е като възнаграждение за неговото пълно отдаване и щастлив подарък за всички преживени несгоди.

Тъй като Гудийър не разполага с достатъчно пари, за да патентова своето откритие, той се обръща към различни инвеститори. Разпраща дори проби до някои английски индустриалци. През 1842 г. една такава проба попада в ръцете на Томас Ханкок. Той

произвежда гумени дъждобрани, балони и други изделия. Открива съдържащата се в пробата сяра и на тази основа развива един алтернативен метод. В неговия метод суrowият каучук се потапя в разтопена сяра. Кръщава това свое откритие като „*вулканизация*“, на името на римския бог Вулкан, и през ноември 1843 г. патентова своето откритие. Два месеца по-късно, през януари 1844 г., Чарлз Гудиър получава патент за своето откритие. Започва борба за признаване на първенството, борба между един педантичен откривател (Гудиър) и един инженер откривател (Ханкок), което поставя крайъгълен камък на и днес процъфтяващата индустрия за производството на гумени изделия.

Вулканизацията на природния каучук представлява смес от каучук и елементарна сяра, която се загрява от 170 до 200 °C. Това

води до образуване на връзка със сярата на молекулата на полиизопрена. При това разположените без ред вериги на изопрена се подреждат. Осъществяват се и мостове между различните вериги от полимери. По този начин се повишава еластичността на гумата, която става по-твърда и по-малко разтеглива, но вече не е термопластична. Броят на серните мостове между различните полиизопренови молекули е техническа мярка за това, каква е гумата. При съдържания на сяра под 5 % се получава т.нар. *мека гума*; при съдържания на сяра от около 40 % – *твърда гума*, докато високо еластичният продукт за въздушните балони съдържа сяра под 1 %.

Към вулканизирания каучук се добавят още сажки, за да се повиши изтъриваемостта на автомобилните гуми; омекотители; омрежаващи химикали; средства, предпаз-



Кралската ботаническа градина в Кю (Kew Garden), намираща се недалеч от Лондон



Бали от листов каучук

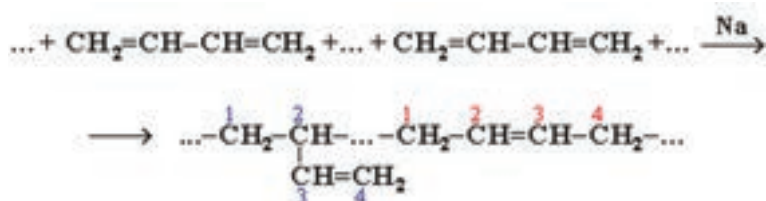
ващи от остаряване на гумата, както и противополамни реактиви. Добавят се още пигменти, за да бъдат оцветени гумените изделия в желаните цветове.

Полученият естествен каучук обикновено се транспортира във формата на бали, прах или под формата на течност. За да се запази каучукът под формата на течност, към латекса се добавя известно количество амоняк. А след това, за да се получи твърд материал, течността се коагулира, като впоследствие каучукът се измива и изсушава.

За да се получи под формата на листа, естественият каучук се коагулира с помощта на разтвор от мравчена или оцетна киселина. След това се валцува до дебелина от няколко милиметра и ширина от около половин метър. Такъв каучук се предлага като „изсушен с пушек“ или „изсушен без пушек“.

Днес 70 % от каучука се използват за производството на автомобилни гуми. Около 12 % служат за производство на различни гумени продукти – ръкавици, кондоми, балони и др., а около 8 % – за различни технически продукти – подметки на обувки, различни части на автомобили и т.н. В комбинация със сяра природният каучук се вулканизира до ебонит, който пък служи за производство на писалищни плоскости, мундшук за духови инструменти, лули и т.н.

Природният каучук може да предизвика алергия, която е известна като „латексова алергия“. Предизвиква се от следите на пептид (белтък), съдържащ се в латекса. Честотата на такова заболяване, особено сред хората, които имат допир с каучука, е между 3 и 20 %. Като алтернатива е използването на синтетичен каучук.



Схемата, по която протича синтезът на полибутадиена, предложена от Лебедев, известна като „Методът на Лебедев“

Днес са известни синтетични каучуци, произведени чрез полимеризация на различни изходни съединения – метилизопрен, бутадиен, бутадиен-стирен, хлоропрен, полиуретан, бутадиеннитрил, бутил, силикон и т.н. Синтетичният каучук се появява веднага след като се появява и автомобилната промишленост, т.е. в края на XIX в., тъй като основната част от каучука се използва за производството на автомобилни гуми, а скоро след появяването на автомобила настъпва „глад“ за каучук.

Първият метод за получаване на синтетичен каучук се появява още през 1906 г. Той е произведен в германската химическа фабрика „Байер“ от химика Фридрих Хофман (Friedrich Hofmann, 1866 – 1956), и става известен като „метилкаучук“. Той е получен чрез полимеризация на метилизопрен (2,3-диметил-1,3-бутадиен). Неговата химическа формула гласи $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$.

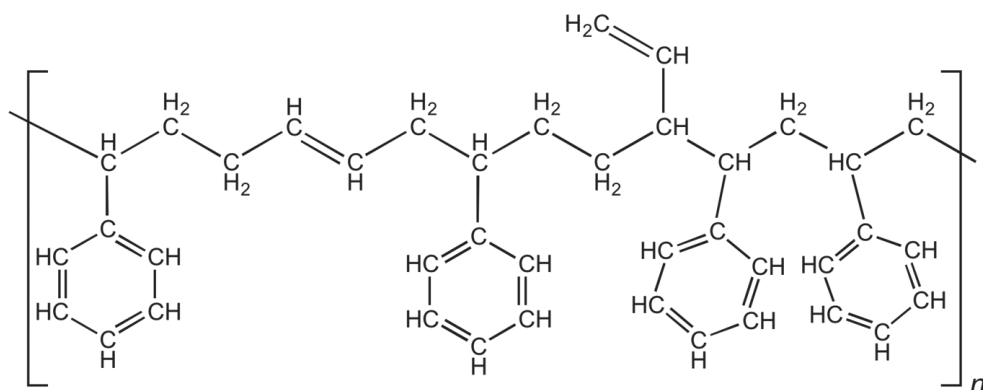
Първият каучук, синтезиран от бутадиен, е получен през 1910 г. от руския учен Лебедев (Сергей Василевич Лебедев). Той работи известно време в областта на полимеризацията и го получава чрез взаимодействие на дивинил и метален натрий. Руското правителство дори използва неговото откритие за развиване на каучуковата промишленост и по време на Първата световна война руските камиони са снабдени с гуми от синтетичен каучук.



Сергей Василевич Лебедев (1874 – 1934) – откривателят на полимеризацията на бутадиена

По-късно, през 30-те години на миналия век, в Съветска Русия разработеният от Лебедев метод за получаване на натрий-бутадиенов каучук от етилов спирт се прилага в създадения завод за синтетичен каучук.

Отдавна е известно, че сокът, отделян от глухарчето (*Taraxcum officinale*), съдържа латекс и е подобен на този, отделян от каучуковите дървета. Използвайки това познание, химиците на нацистка Германия се опитват безуспешно да получат от глухарчето природна гума. Още през 1926 г. в



Химическата формула на полибутадиен-стирена. От него се изработват основно автомобилни гуми

Германия в заводите на ИГ „Фарбенингустри“ е синтезиран и Буна-каучук. Той представлява полимер от 70 % бутадиен и 30 % стирол. На тази база по време на Втората световна война е развито и производството на синтетичен каучук, което през 1944 г. в нацистка Германия достига повече от 100 000 тона. Това е известният BUNA S – каучук, който е използван за производство на автомобилни гуми.

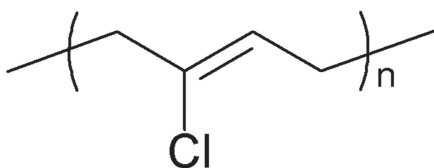
През 1930 г. в американския химически концерн Дюпон (DuPont) е синтезиран неопрен. Почти по същото време (1931 г.) германският химик Щаудингер (Hermann Staudinger, 1881 – 1965), който по-късно е отличен и с Нобелова награда, получава синтетичен каучук. Това е същият синтетичен каучук като американския и е

получен чрез полимеризация на 2-хлор-1,3-бутадиен и е особено устойчив на въздействието на повишена температура (точката на запалване е 260 °C), масла и бензин.

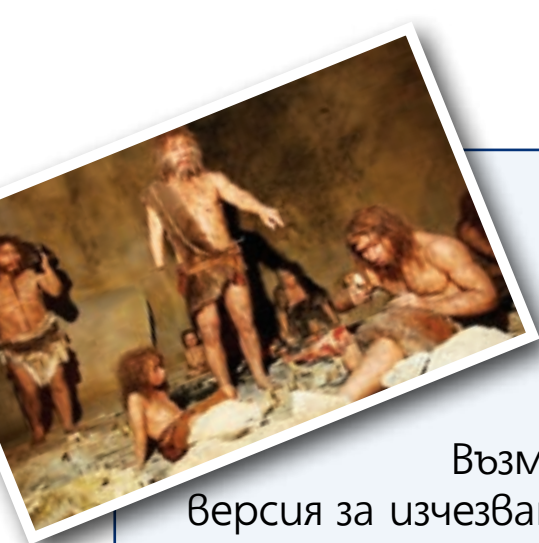
Днес частта на синтетичния каучук към общото производство на каучук в света възлиза на около 60 %. Най-широко застъпените видове синтетичен каучук са: стирол-бутадиен, полибутадиен, нитрилкаучук и хлоропрен.

Основната част от производството на каучук – природен и синтетичен, отива за производство на автомобилни гуми, които са летни, зимни и всесезонни, радиални и диагонални, като всичко това е обозначено по един или друг начин върху автомобилната гума.

Получаването и използването на естествения и синтетичните видове каучук е пример за превъзходството на човека над природата. Свойствата на синтетичните каучуци превъзхождат по много показатели естествения каучук. Свидетели сме на появата на нови синтетични видове, със специфични свойства и с най-различно приложение във всички области на човешката дейност. ■



Химическата формула на неопрена (полиетиленхлорид)



ЛЮБОПИТНО

Възможна версия за изчезването на неандерталците от Европа?

Повечето съвременни антрополози приемат хипотезата, че Неандерталският човек (*Homo neanderthalensis*) е живял в Европа и Западна (Предна) Азия от епохата на средния палеолит, т.е. отпреди 350 000 години допреди около 24 – 25 000 г. пр.Хр. През този период, вероятно в края на палеолита, е започнало и проникването на съвременния Разумен човек (*Homo sapiens*) от африканския континент в Европа. Допуска се, че е възможно в някои райони на Европа да е имало и смесване (кръстосване) между двата вида, което се потвърждава и от някои палеонтологични находки, напр. детето от Лапуга (Португалия), живяло преди около 25 000 г., или находки от Румъния на хора със смесени белези отпреди около 30 000 г. Приема се, че Хомо сапиенс е проникнал вероятно през два пътя на европейския континент, от които възможно е единият да е и през Балканския полуостров. Генетични проучвания на находките от Румъния, публикувани в сп. *Nature* през 2015 г., потвърждават сходства в ДНК на Неандерталския и Разумния човек.

За изчезването на Неандерталския човек от европейския континент има различни хипотези. Една от последните в това отношение е тази на г-р Шарлот Хоулдкрофт (Charlotte Houldcroft) от Университета в Кеймбридж, която изразява мнение, че причина за изчезването на неандерталците от Европа и Азия е тяхната лесна уязвимост от инфекциозни и паразитни болести, внесени от Хомо сапиенс от африканския континент. В доказател-

ство тя привежда примери с някои бактерии и вируси, появили се преди около 100 000 г. на африканския континент и установени по-късно по времето на Неандерталския човек и в Европа. Така напр. г-р Хоулдкрофт смята, че бактерията *Helicobacter pylori*, добре известна днес като причинител на язви на стомаха и даже като провокатор на рак на стомаха, се е адаптирала към човека още преди около 80 – 100 000 г. в Африка, а в Европа се е появила 50 000 г. по-късно, което съвпада и с изчезването на Хомо сапиенс на континента. Подобно доказателство е и появата в Европа на вирус HSV-2, причинител на генитални херпеси, който вероятно е преминал от шимпанзе на неизвестни предшественици на човека още преди около 1,6 млн. години. Много по-късно той е пренесен от Разумния човек и в Европа, където лесно е попаднал и в Неандерталския човек при кръстосване.

Хипотезата на г-р Ш. Хоулдкрофт няма претенцията да обяснява най-точно причините за изчезването на Неандерталския човек от Европа след проникването на Разумния човек. Но наистина не е изключено и пренесените заболявания на хората от африканския континент да са ускорили значително изчезването на неандерталците от нашия континент.

По The Guardian и Наука и Живн

