

Mexicanske mayaer kom 3500 år for Goodyear

Mellemamerikanske indianere opfandt i forhistorisk tid en proces til gummifremstilling, der først blev overgået i midten af det 18. århundrede

Af Carsten Christophersen, Carsten@kiku.dk



Pyramiden med det spanske navn »El Castillo« (borgen) var tilegnet K'uk'ulkan (den fjerklædte slange) og er det centrale tempel i Chichén Itzá, Yucatán. (Foto: Carsten Christophersen).

Charles Goodyear patenterede vulkaniseringsprocessen i 1844, men på det tidspunkt havde gummi med næsten samme egenskaber været i brug i Mellemamerika i mindst 3500 år. Det resultat finder en forskergruppe ved Massachusetts Institute of Technology under ledelse af Dr. Dorothy Hosler, efter undersøgelser af daterede genstande af gummi fundet i Mexico.

Problemet er, at gummi ikke er anvendeligt til de formål, vi kender i dag, uden at egenskaberne forbedres væsentligt. Naturgummi er skørt i koldt vejr, smelter i varmt vejr og klister til alt. Skønt gummi var kendt i Europa fra 1500-tallet, blev det omkring 1770 kun brugt til kuriositeter som viskelæder.

Forhistoriske anvendelser

Den vigtigste anvendelse af gummi i forhistorisk Mellemamerika var til bolde. De blev brugt i det rituelle boldspil, der kendes fra alle store kulturer i området. Bortset fra sportslige funktioner, hvor boldspillet gennemførtes for at vinde land, slaver eller andre værdifulde præmier, repræsenterede det et religiøst ritual. Vinderen blev undertiden ofret til guderne. Det religiøse indhold beskrives f.eks. i mayaernes skabelseshistorie Popol Vuh. Spillet foregår på en boldbane, hvor »målet« er en

sten anbragt vinkeltret ud fra en mur. Stenen, der sidder i flere meters højde, har et cirkelformet øje, der er stort nok til at den massive gummibold kan gå igennem. Bolden spilles med hofterne.

Fra staten Veracruz i Mexico stammer 12 gummibolde, der måler fra 13 til 30 cm i diameter og vejer fra et halvt til syv kilo. De er dateret til omkring 1600 f.Kr. På den tid var den olmekiske kultur den dominerende. De er bevarede, fordi de har ligget i en svampet begravelsesplads, således at fugtigheden har forhindret udtørring og iltning. Mayafolkets mest berømte offerbrønd ved Chichén Itzá på Yucatanhalvøen har givet anledning til en række fund af gummigenstande, der dog er betydeligt yngre og dateres til mellem 850 og 1550. Boldspillet har været populært fra forhistorisk tid og blev stadig spillet omkring 1970.

Den klassiske metode

Når mælkesaften fra *Castilla elastica*, der er et træ hjemmehørende i Mellemamerika, tørres, dannes et produkt, der er for skørt til at kunne formes til holdbare genstande. Hvis mælkesaften først er blandet med saft fra en plante fra snerlefamilien, *Ipomoea alba*, ændrer produktet natur, og rågummiet kan

Charles Goodyear

Charles Goodyear, der blev født i år 1800 og døde som 60-årig, var gennem det meste af livet besat af ideen om at finde en metode til at forbedre kvaliteten af naturgummi. Besættelsen kostede ham flere ophold i gælds fængsel, fordi han tilsidesatte alt andet for sin lidenskab. Da det omsider lykkedes ham at opfinde vulkaniseringsmetoden, revolutionerede det hele gummiindustrien, men gav ingen særlig gevinst til ham selv, fordi hans patent blev omgået og efterlignet af pengestærke interesser. Han havde ingen økonomisk forbindelse med firmaet Goodyear, der senere skulle blive verdens største gummiindustri, og han døde forgældet 1. juli 1860. Goodyear, der lever højt på hans opdagelser havde i 2000 en nettoomsætning på næsten 14,5 mia. US \$ (<http://www.goodyear.com>).

Fremstilling af naturgummi

I 2000 blev der fremstillet næsten syv mio. tons naturgummi mod næsten 11 mio. tons syntetisk gummi (<http://www.rubberstudy.com/STATS.htm>). Naturgummiet stammer hovedsageligt fra plantager i Sydøstasien, hvor gummitræet, *Hevea brasiliensis*, tappes for mælkesaften, der kaldes latex. Et træ giver omkring en halv kop latex hver nat, og det kan være produktivt i 15 år.

Når latex tilsættes syre udskilles rågummiet, der presses og vaskes. Efter konservering ved røgning eksporteres det til fabrikker, der udfører vulkaniseringen og den videre forarbejdning. Vulkaniseringen er resultatet af varmebehandling af rågummimassen sammen med fra 1-3% svovl. Ved processen omdannes den klistrede og letsmeltelige rågummi til det faste og temperaturstabile produkt, vi kender fra f.eks. bildæk.

formes. Ved opvarmning dannes et produkt, der har stor lighed med moderne vulkaniseret gummi. Dorothy Hoslers forskergruppe har vist, at når de følger de gamle beskrivelser, er resultatet gummi med gode elastiske og temperaturstabile egenskaber.

Fra en revne skåret i træets bark samles mælkesaften og blandes med saft fra snerlen – 750 ml mælkesaft til 50 ml snerlesaft. Efter 15 minutters omrøring stivner blandingen til en geleagtig masse. Massen kan nu formes til en bold med 9,5 cm diameter, der kan springe to meter højt, når den kastes i jorden.

Ifølge deres undersøgelser indeholder snerlesaft kemiske stoffer, der kan have samme virkning som svovl har i vulkaniseringsprocessen. Deres bud på stoffernes identitet er meget foreløbige og nok forkerte, men der er ikke svovl tilstede.

Gummi er naturens plast

Gummi er, ligesom det meste plast, opbygget af en række ens elementer sammenføjet i lange kæder. Hvert element indeholder fem kulstofatomer, der udgør et isoprenskelet. Det er disse hydrofobe kæder, der giver plantesaften et mælkeagtig udseende, fordi de, ligesom fedtstoffet i mælk, ikke kan opløses i vand. De mest anvendte gummplanter hører netop til vortemælkfamilien, der har fået navn efter denne mælkelignende saft.

Kemisk set er gummi derfor polyisopren. Kæderne har typisk længder mellem 1.500 til 15.000 isoprenenheder, hvilket svarer til mellem 10.000 og en mio. atomvægtsenheder. Når kæderne ligger løst mellem hinanden, fås det klistrede og temperaturfølsomme gummi. Hvis kæderne sammenføjes til større aggrega-

ter, opstår det vulkaniserede faste slidstærke gummi. Ved den industrielle vulkaniseringsproces bindes kæderne sammen med svovlatomer, der let indsættes som broer mellem kæderne ved opvarmning.

For læsere med interesse for mayafolket kan følgende bog varmt anbefales: Jesper Nielsen »Under slangehimlen - Mayaernes kultur og historie« Aschehoug, 2000.



Boldbanen i Chichén Itzá (Yucatán, Mexico) er den største i Mellemamerika og måler 166 x 68 m. Der findes desuden 12 mindre boldbaner i området. Billedet viser målet højt oppe på den otte m høje vestvendte væg. (Foto: Jesper Nielsen, 2000).

Mettler-Toledo - Unikke løsninger til Laboratoriet, Processen og Produktionen

Kvalitet • Innovation • Præcision

pH-metre	Termoanalyse	Procesudstyr (pH, ilt, kond.)
Titratører	Laboratorieroboter	Industrivægte
Tørstofmålere	Synteseudstyr	Softwareløsninger
Densitetsmålere	Massekomperatorer	Checkvejere
Refraktometre	Mikrovægte	Lodder
Pipetter	Analysevægte	Akkrediteret prøvning
Reometre	Præcisionsvægte	Service

Mettler-Toledo A/S

Naverland 8 • 2600 Glostrup
Tlf. 43 27 08 00 • Fax 43 27 08 28
www.mt.com • info.mtdk@mt.com