

Sünteetilised kiud

**Koolituspäev
tekstiilikonserveatoritele ja
muuseumitöötajatele**

DIANA TUULIK

16.Märts 2011

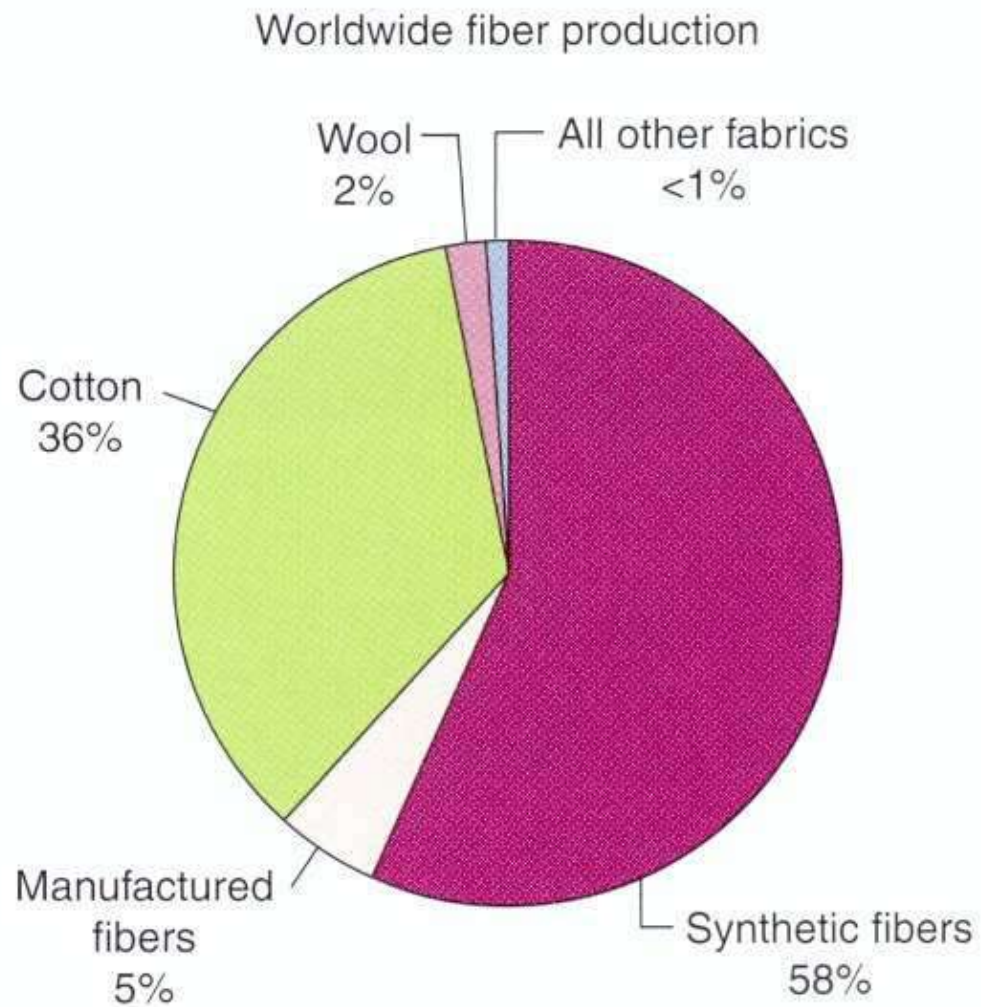
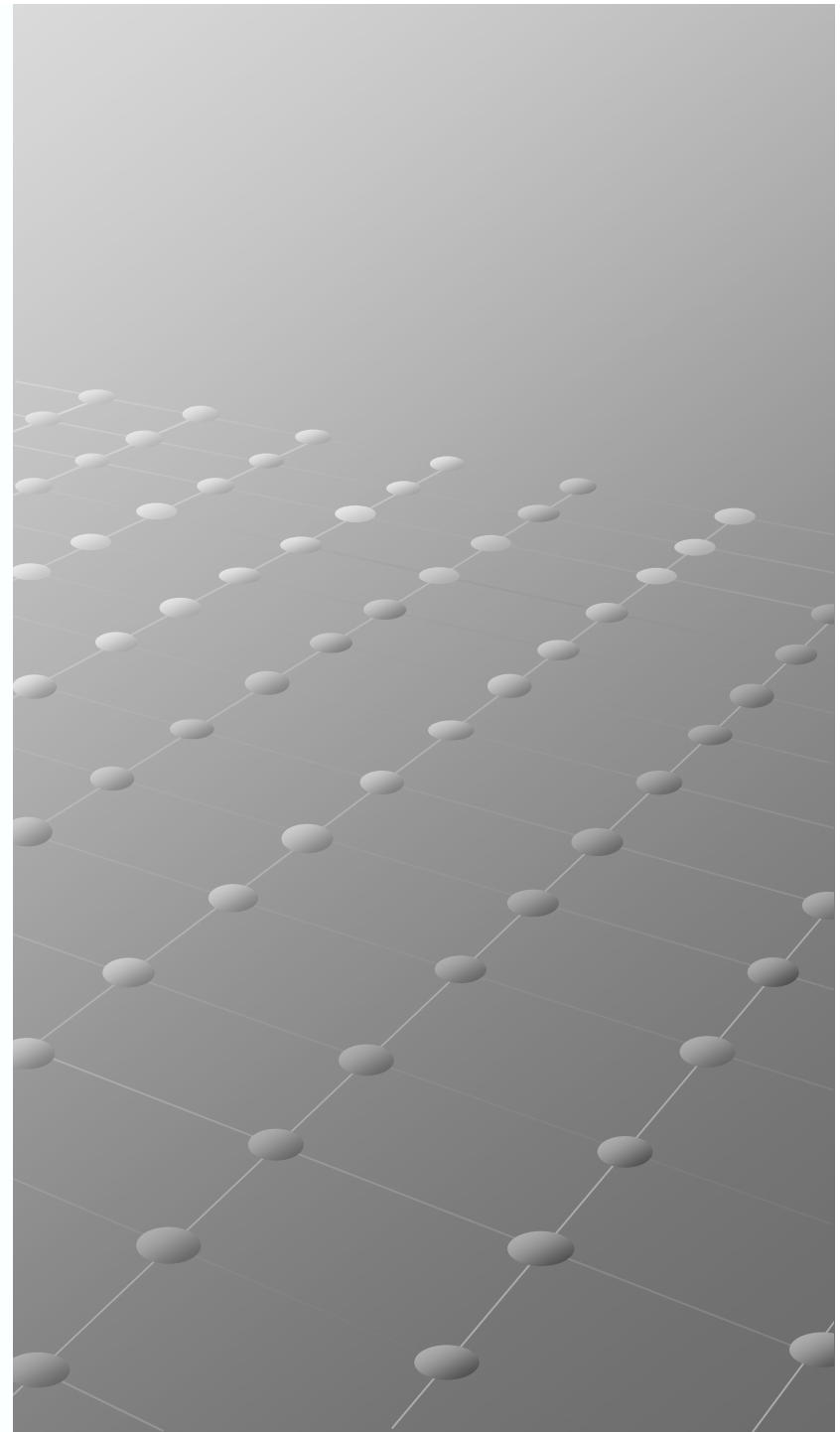


Figure 6.10 Worldwide fiber production.

SOURCE: Data from Fiber Economics Bureau of the American Fiber Manufacturing Association.



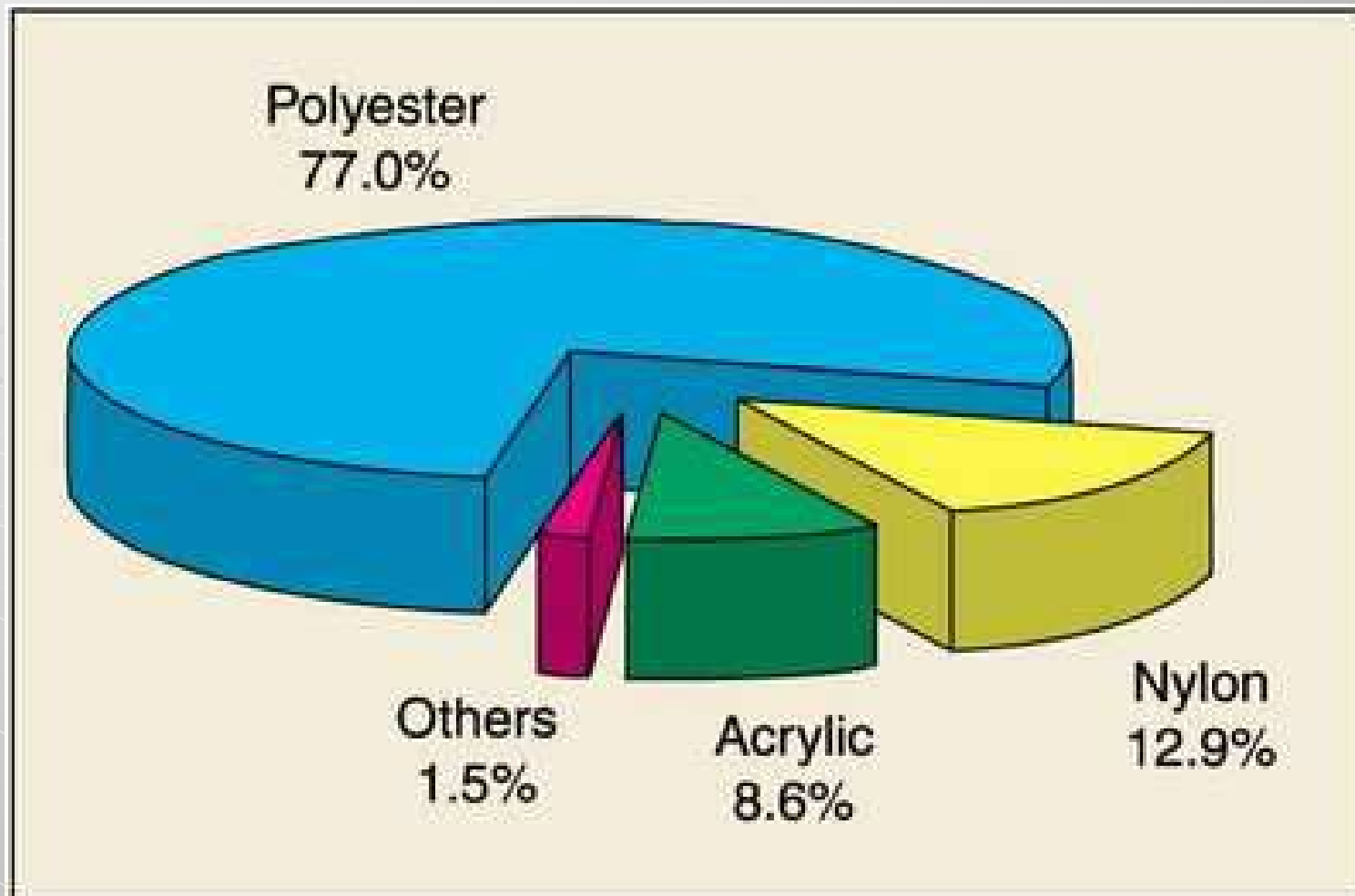
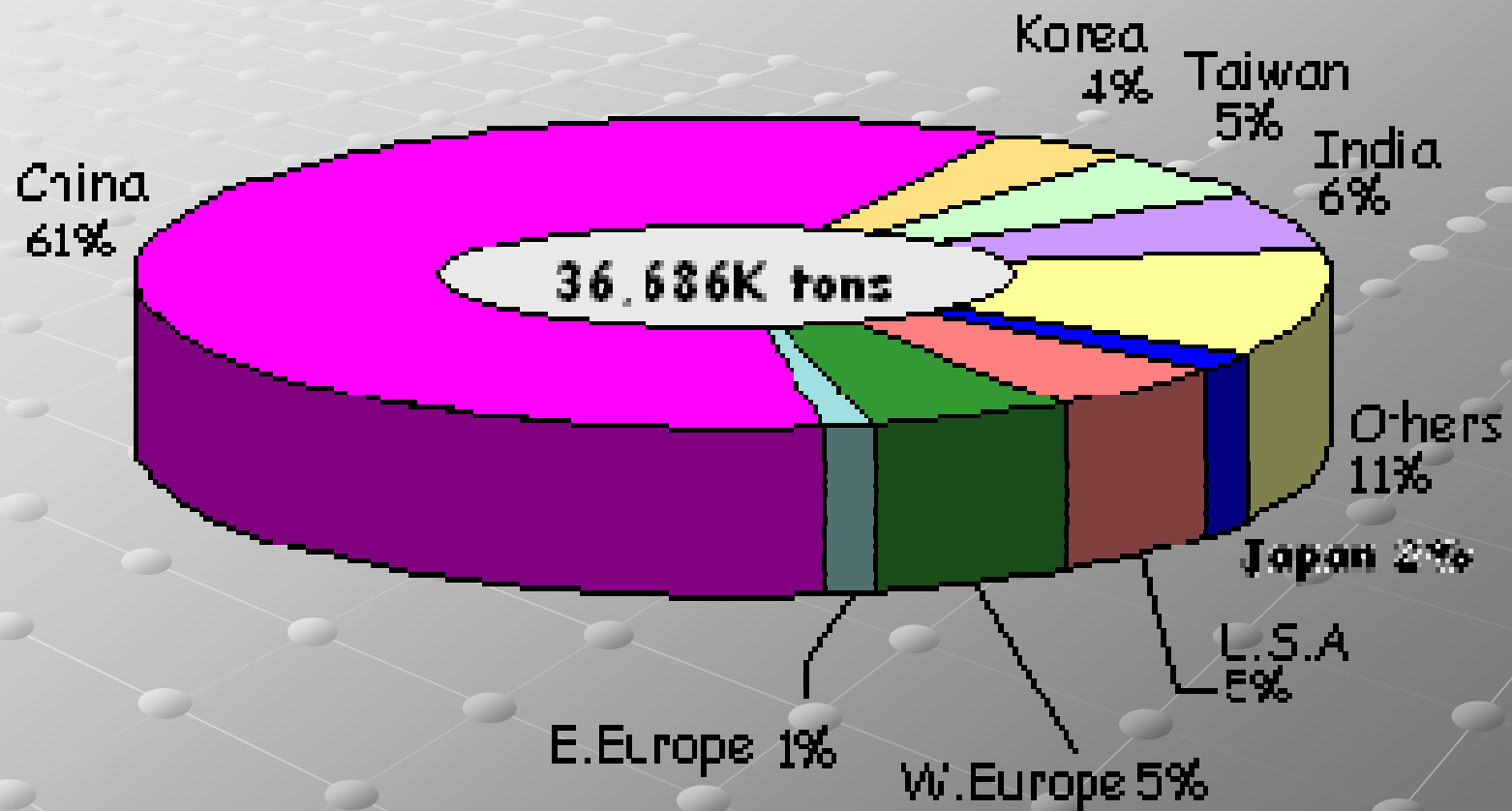


Figure 1: World major synthetic fiber production in 2004

❖ Synthetic Fiber Production by Region in 2008



RAHVAARV JA TEKSTIILKIUDUDE TOODANGUMAHUD

1900–2010

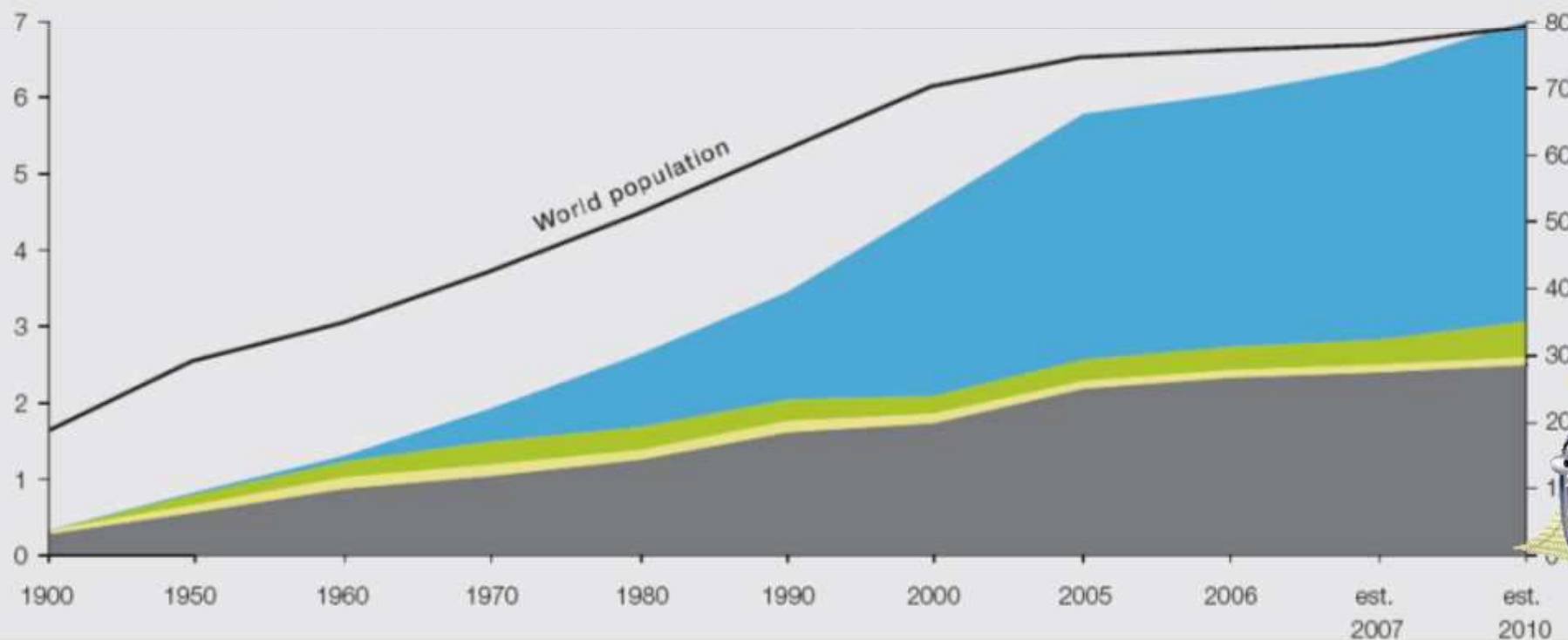
■ Sünteetilised kiud ■ tsellulooskiud ■ vill ■ puuvill

MAAILMA RAHVASTIK

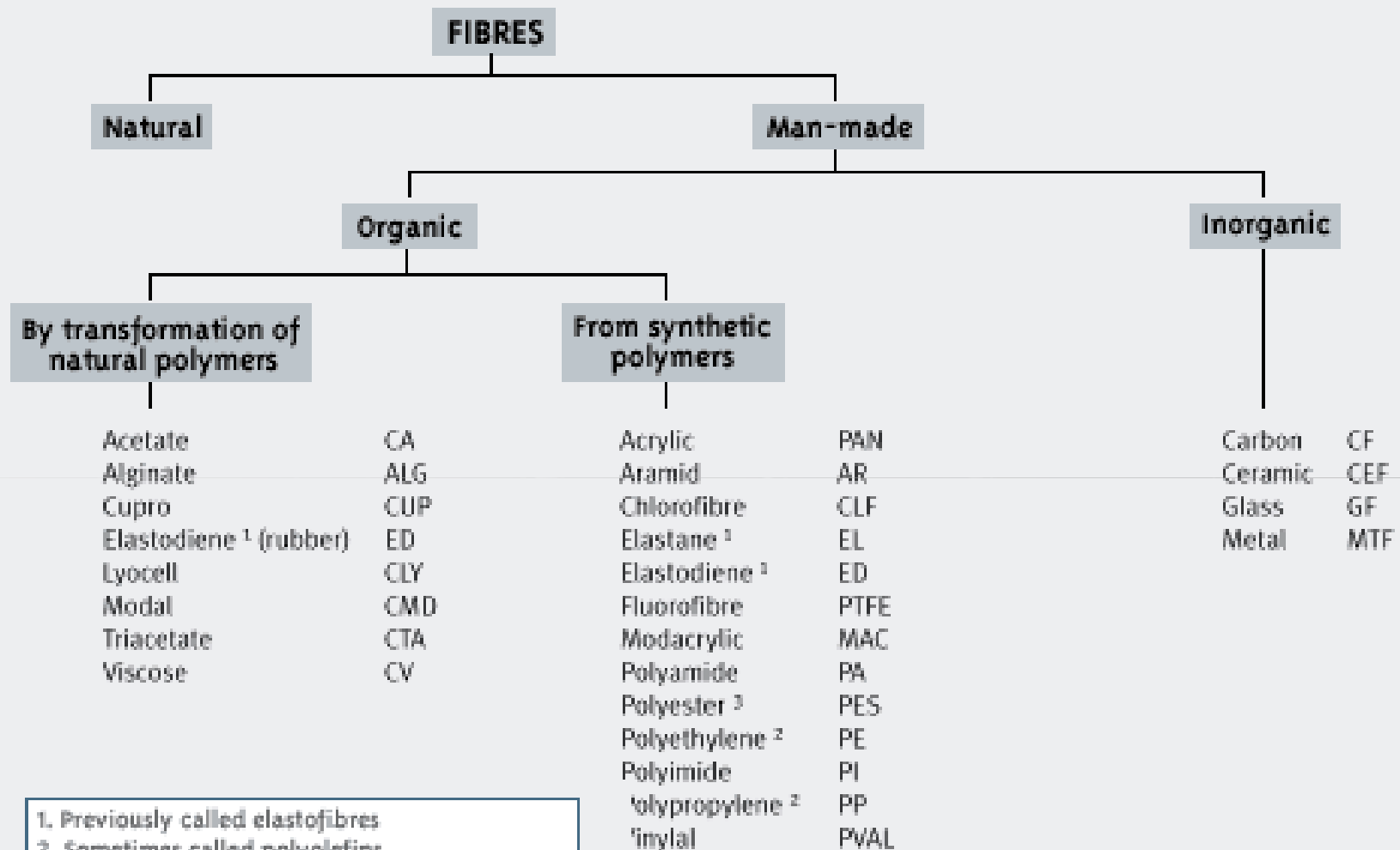
Biljon inimest

KIU TOODANG AASTAS

Milj. tonni



Generic classification of man-made fibres with their codes



1. Previously called elastofibres

2. Sometimes called polyolefins

3. Same code for polyether sulfone in ISO 1043

Esimeste sünteeskiudude toodang algas
Ameerikas – 1938

Sünteetiliste kiudude toodang arenes palju
kiiremini kui tehiskiudude toodang

Enne II MS puuvill – 80%
vill – 20%

1945 kunstkiud – 25% (peamiselt puuvilla
arvelt)

Sünteeskiud on keemilised kiud,
mida toodetakse tööstuslikult
madalmolekulaarsetest
lähteainetest.



Põhiliseks tooraineaks on
maaõli, maagaas ja kivisüsi.
Olulisim on maaõli ehk nafta.



Tootmine

Sünteeskiude liigitakse :

- Molekuli valmistusmehhanismi järgi
- Kiuketrusmenetluse järgi



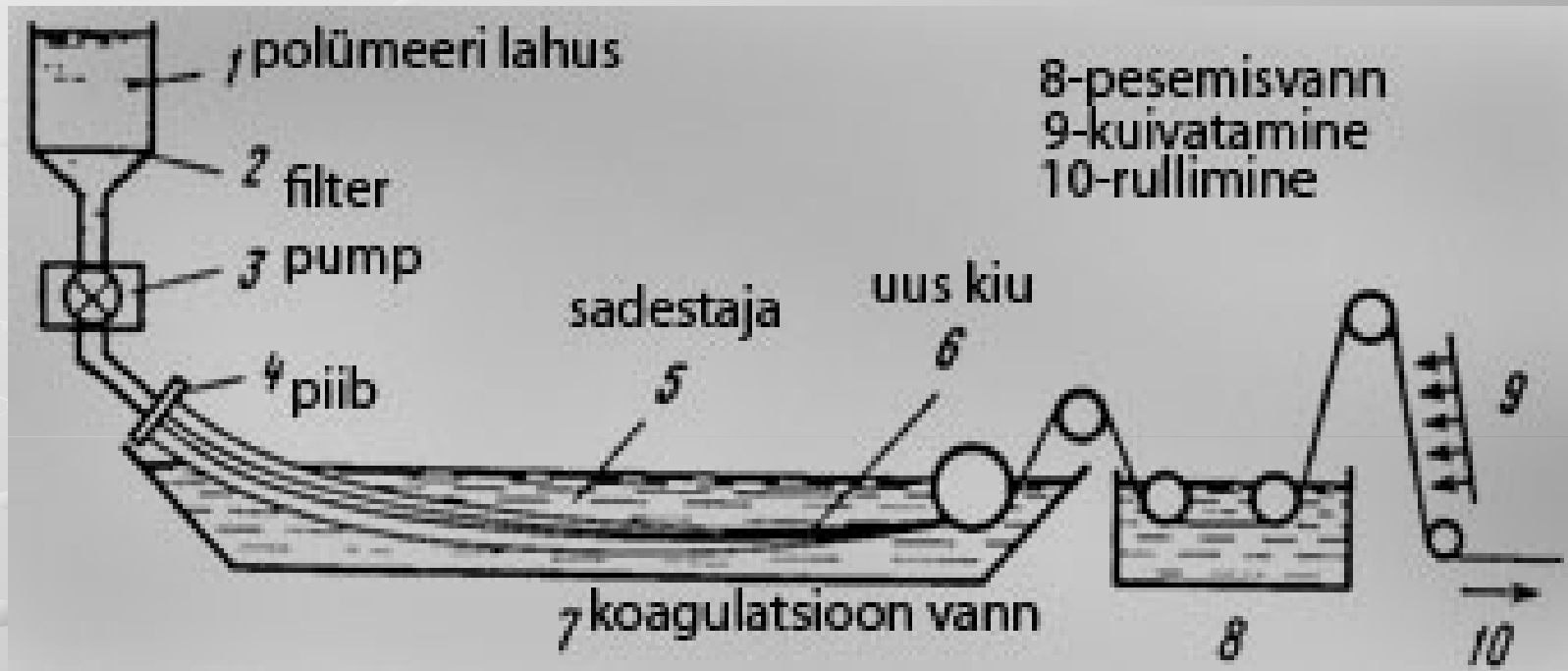
Põhimõtteliselt toimub sünteeskiudude
ketrus kahes etapis:

- Esmalt valmistatakse kiumolekul
- Seejärel kedratakse molekulimassist
tekstiilkiud.

Sünteeskiudude ketrusmenetlused:

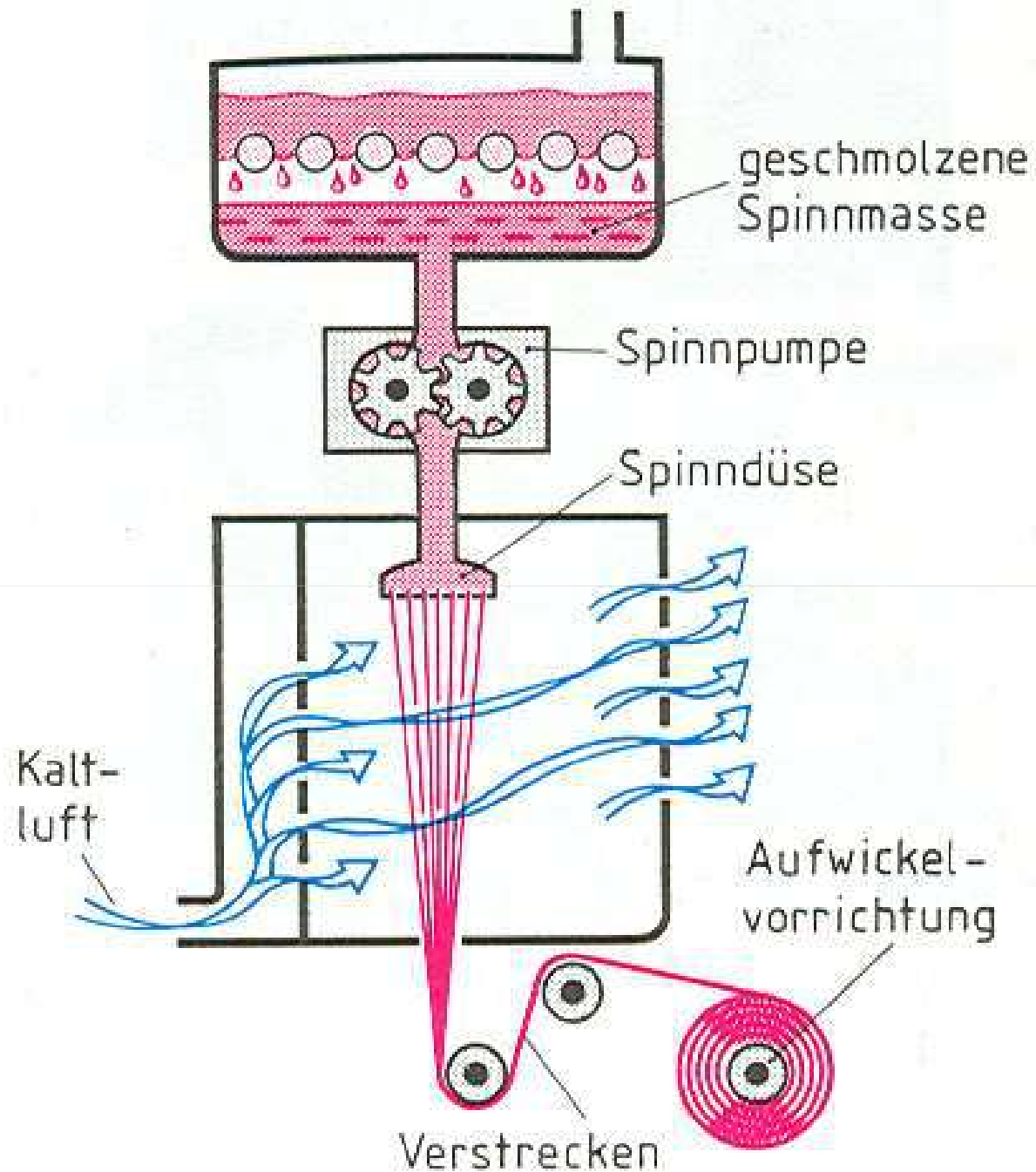
- Sulatisketrus
- Kuivketrus
- Märgketrus

Märgketrus



- Viskoos, modaal, lyocell, vaskammoniaakkiud
- Polüakrüülnitriilkiud ja modakrüül
- Kloorkiud
- Elastomeersed kiud
- Polüvinüülalkohol
- Fluorkiud

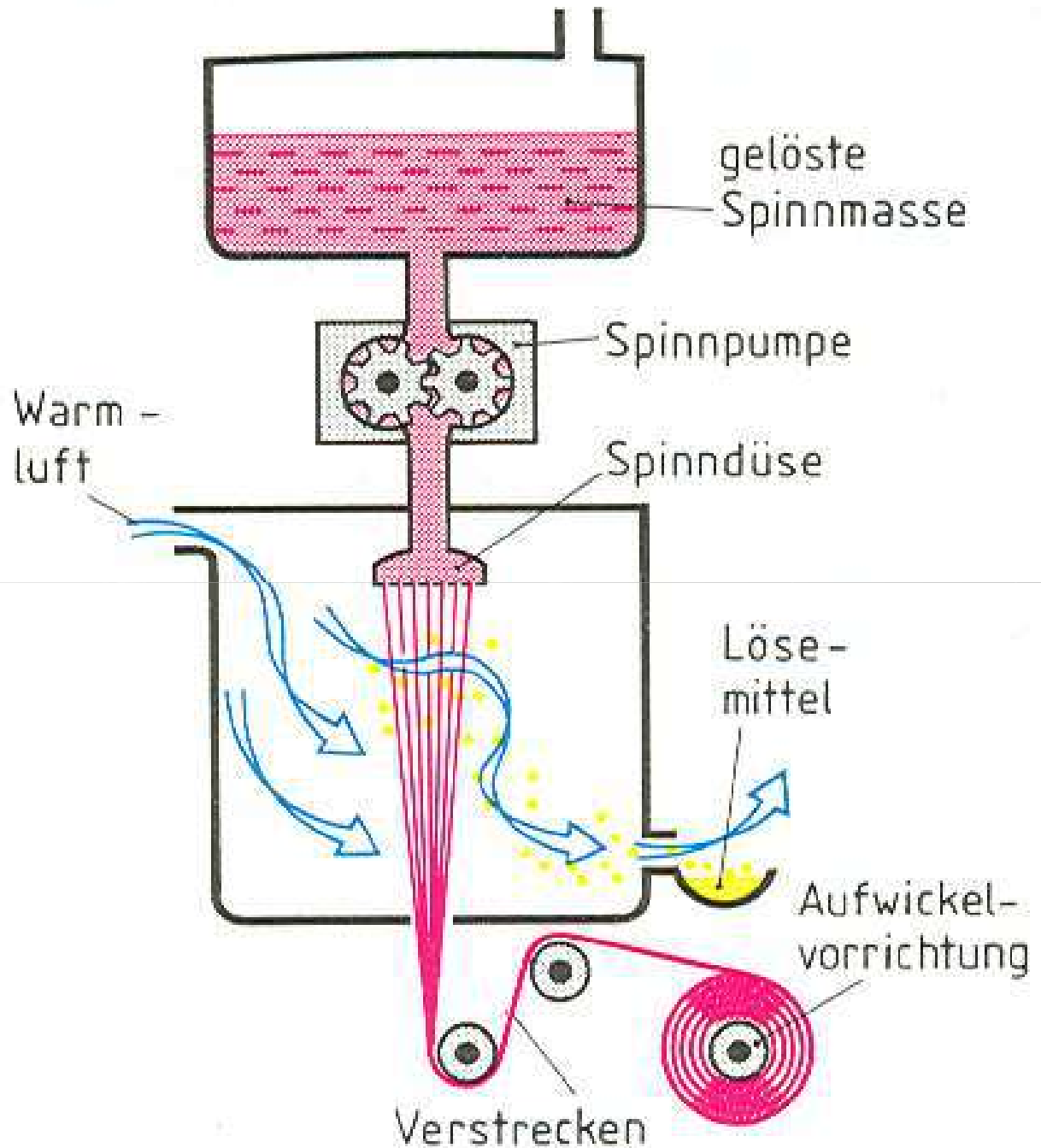
Sulatisketrus



- Polüester
- Polüamiid
- Polüpropeen
- Polüeteen

Kuivketrus

- Akrüül
- Modakrüül
- Aramiid
- Elastomeersed kiud



Sünteeskiudude üldised omadused (1):

- Mittehügrooskoopsed
- Hea soojusjuhtivus
- Suhteliselt elastsed
- Rebimis –ja hõõrdumiskindlad
- Kerged
- Niiskus tugevust ei mõjuta
- Elektriseeruvad
- Soojustundlikud
- Termoplastilised
- Lähevad topiliseks (pillingualtid)



Sünteeskiudude omadused (2):

- Kiu pikkust saab muuta (staapel- ja filamentkiud)
- Kiu ristlõike kuju saab muuta
- Värvus valge

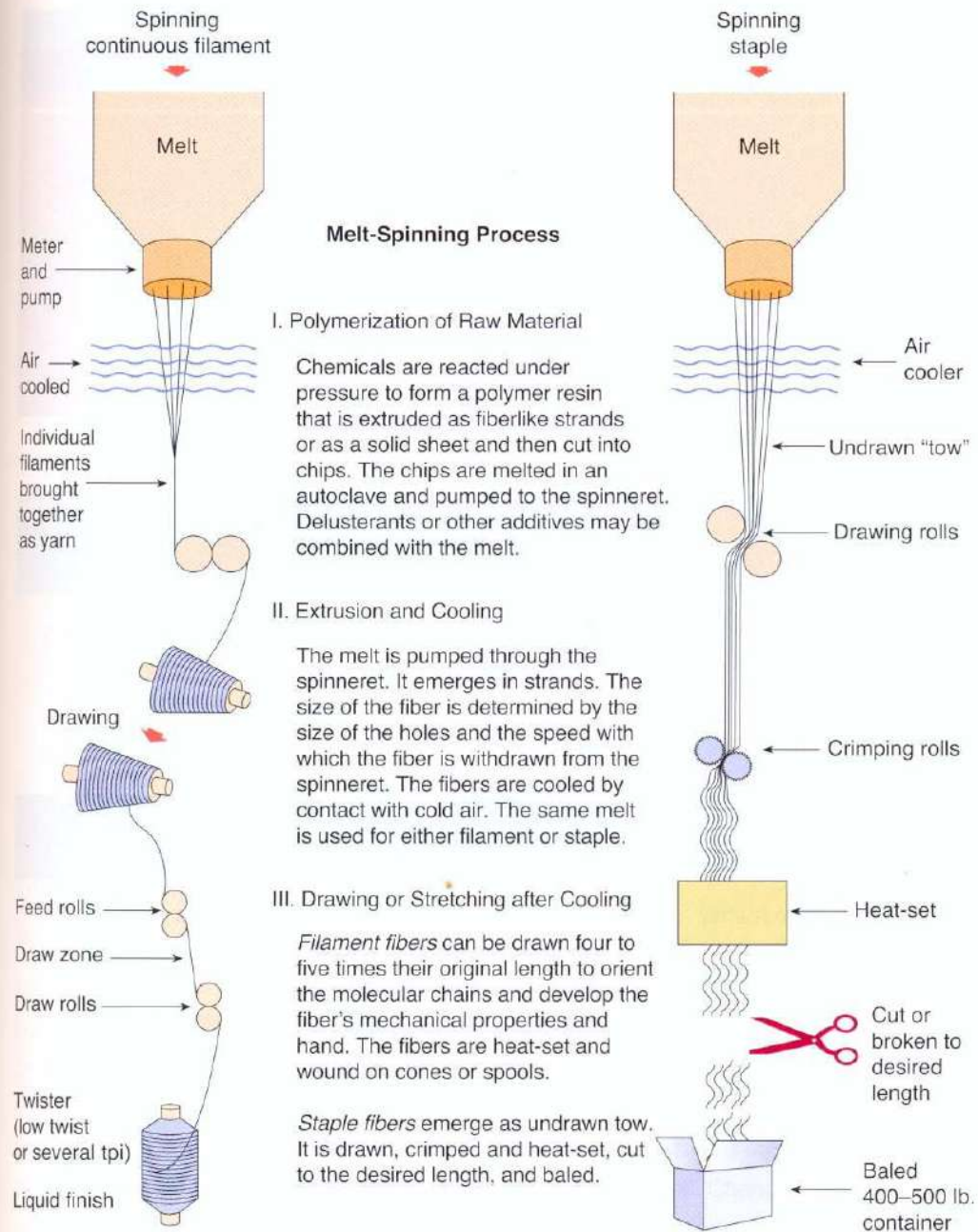


Figure 8.3 The melt-spinning processes: filament (left) and staple (right).

Kiuomaduste muutmine:

- ✓ Lisaainete lisamine ketruslahusele
- ✓ Kiudude modifikatsioonid

Sünteeskiudude ketramisel kasutavad lisaained on:

- Matistavad ained
- Värvipigmentid
- Optilised pleegitid
- Antistaatilised ained
- Antioksüdandid
- Ultraviolettkiirguse stabilisaatorid
- Tulekindlad ained



Modifikatsioonid

- Kopolümerisatsioon (anti-pilling kiud)
- Vääristamine (parem värvitavus)
- Termiline ja mehaaniline töötlus (tekstureerimine)
- Pinna modifitseerimine.
- Mikrokiude moodustamine.
- Profileerimine (läige)



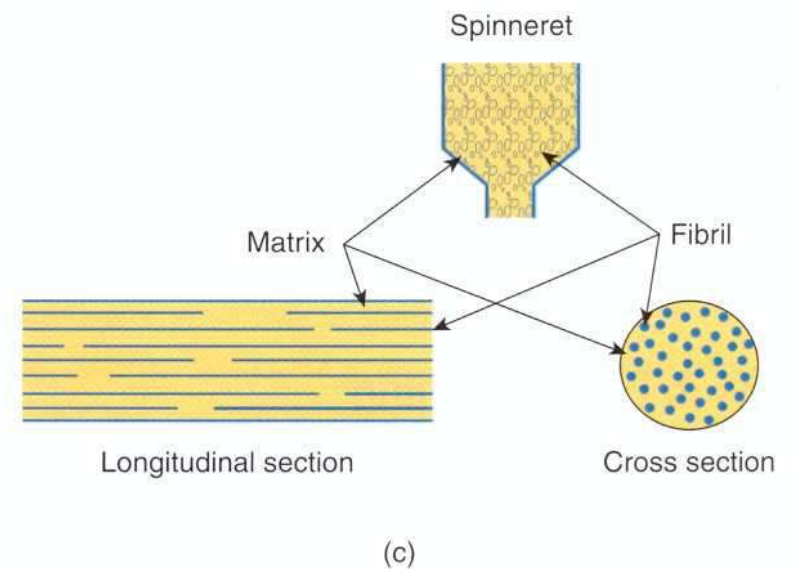
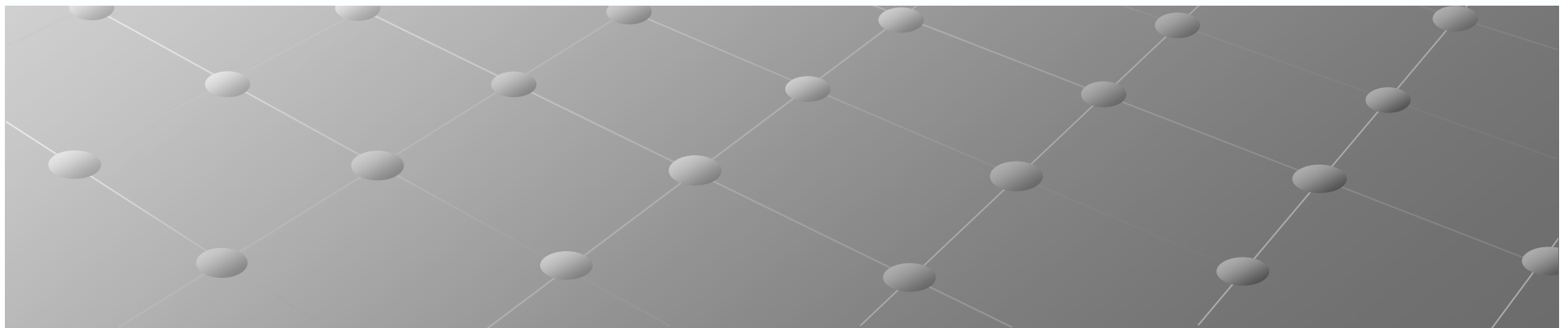


Figure 6.9 Bicomponent fiber structure: (a) bilateral, (b) core-sheath, (c) matrix-fibril.



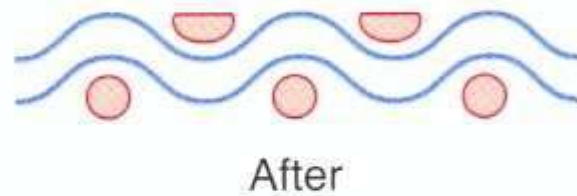
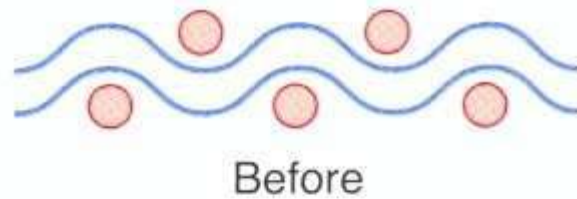


Figure 8.2 Heat and pressure cause permanent flattening of the yarn. Glazing is a permanent change in fiber or yarn cross section.

Polüamiidkiud (PA)

- 1931 esimene sünteetiline kiud
- 1936 W.Carothers (Am.) – nailon
- 1938 hambaharjad
- 1939 kommertslik tootmine
- 1940 sukkpüksid
- Leiutati siidi asendamiseks II MS ajal
- Esimene kaubanduslikult edukas sünteetiline polümeer
- Kasutati ka rehvide, telkide, nööride jm sõjavarustuse valmistamiseks

Tootmine

- 1938 Ameerika Ühendriikides (nailon)
- 1939 Saksamaal (perlon)
- 1940 Suurbritannias
- 1942 Itaalias
- 1948 Nõukogude Liit (kapron)
- Suurimad tootjad Hiina, USA, Belgia, Brasiilia, India ja Taiwan

Polüamiidkiud (PA) omadused:

- Kiu jämedus sõltub kasutusotstarbest. Kasutatakse nii suka- sokitööstuses kuid ka autotööstuses
- Toodetakse enamasti filamentkiuna
- Hea hõõrdekindluse ja pingetaluvusega üsna elastne kiud
- Ei ole aldis kahjurputukate kahjustustele, kuid niiskus võib tekitada hallitust
- Väike soojapidavus ja niiskusimamisvõime
- Elektriseeruvad kergesti
- Päikesevalgust ei talu, tugevus väheneb ja kiud kolletub

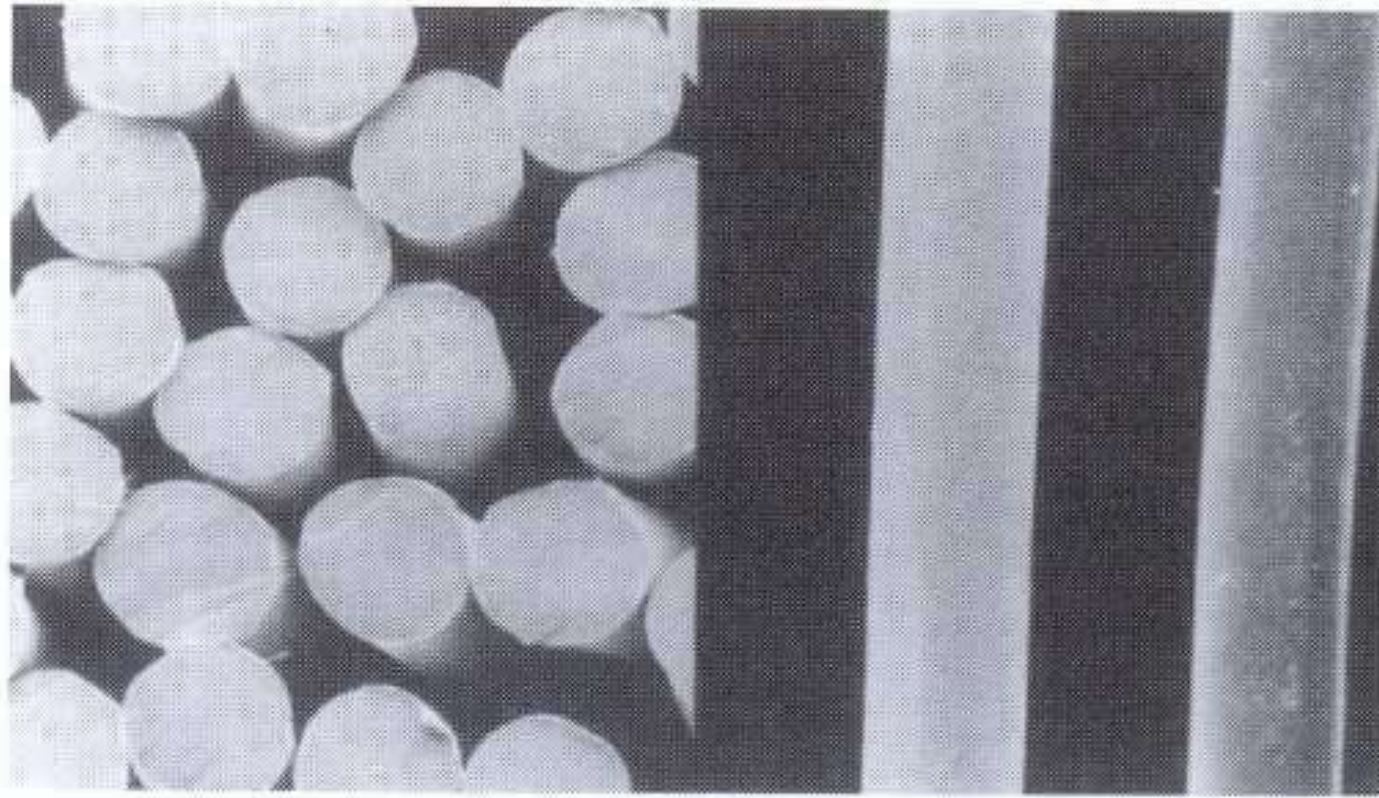


Figure 8.5 Photomicrographs of nylon fiber: cross-sectional view (left), longitudinal view (right).

SOURCE: Courtesy of the British Textile Technology Group.

Polüamiidkiud (PA) kasutus:

- Kasutatakse nii puhtalt kui ka segatuna
- Toodetakse trikootooteid, kudumeid, pitsi, lausriiet
- Kasutatakse tööriivaste materjalina, vaipades ja mööbliriides
- Merenduses ja kalanduses (vastupidav mereveele)
- Purjed, langevarjud, kande- ja reisikottide valmistamisel
- Riivastes kasutatakse sukkade- sokkide, spordi- ja tööriivaste valmistamisel

Polüamiidi hooldus:

- Pesu õrnpesuprogrammiga madalal temperatuuril
- Triikimisel järgida tootehooldusjuhiseid, kuid enamasti piisab kergelt soojust triikrauast
- Tuleb tihti pesta, kuna nahast erituv rasv ja higi ning mustus jäävad hõlpsasti kiu pinnale ning võivad kiu kollakaks muuta
- Pestes läheb polüamiidtoode kergesti puhtaks
- Hallitusohu tõttu tuleks hoida kuivas ja hämaras
- Kloorpleegitamine pole soovitatav
- Veel võib kolletumist põhjustada toodete kuivatamine päikese käes

Mikrokiud

- 1989 tootmine USA-s
- Tänapäeval toodetakse mitmetest sünteetilistest kiududest n. PL, PA, PC

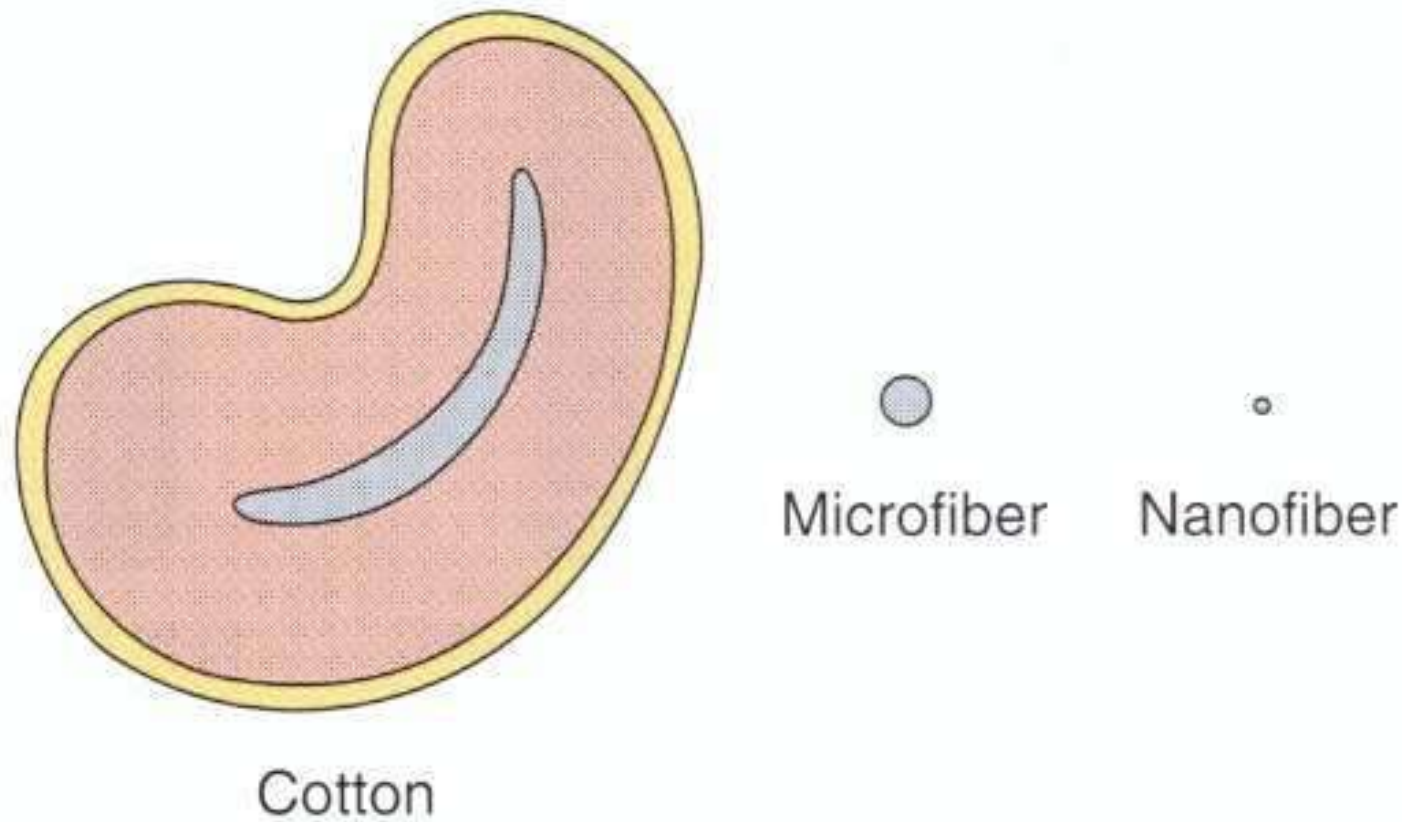
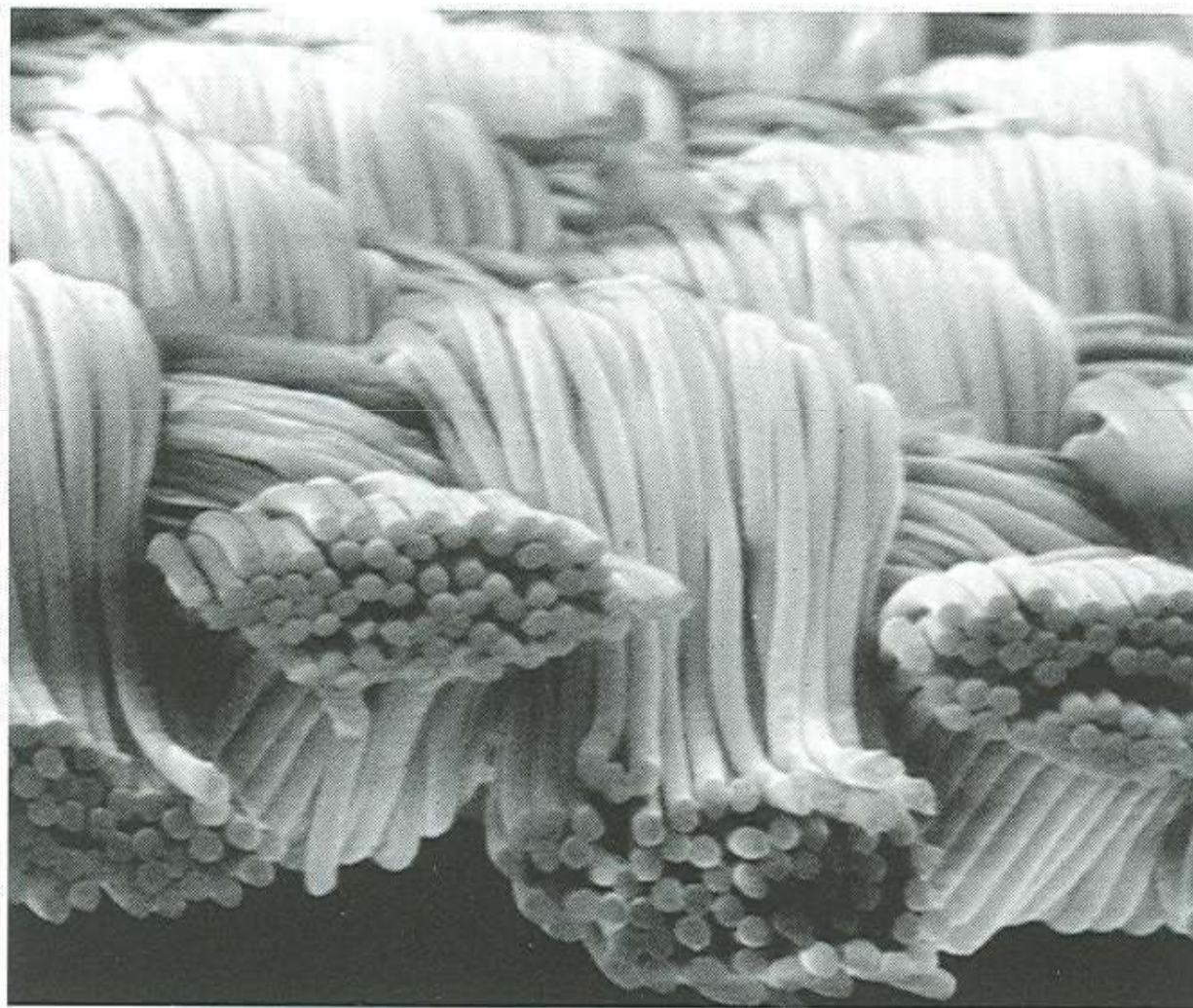


Figure 6.5 Comparison of fiber size (not to scale): cotton fiber (apparel), microfiber, and nanofibers.

**Closed woven struc-
ture made with
Meryl® Microfibre**



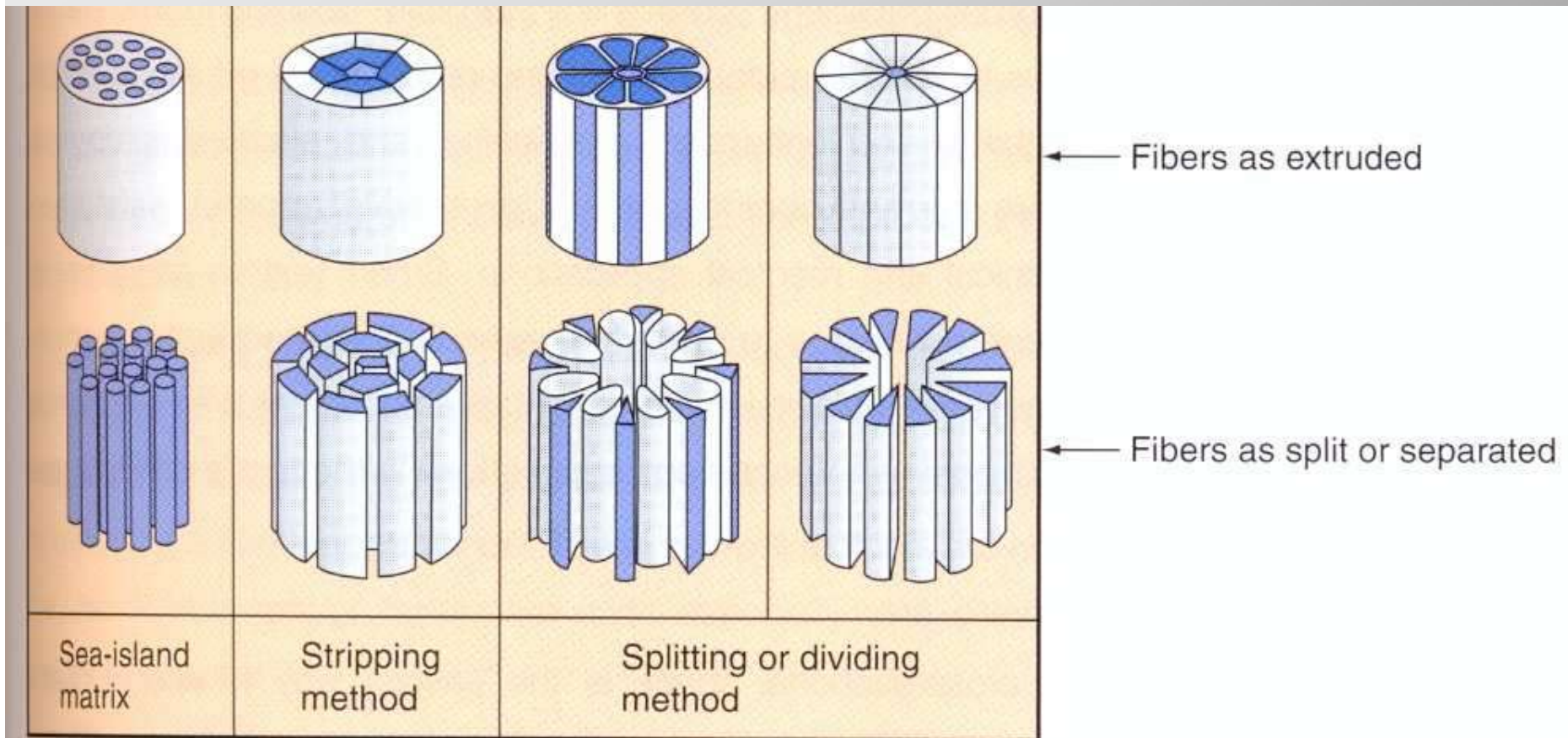


Figure 6.3 Typical methods of splitting or separating microfibers.

SOURCE: Courtesy of American Association of Textile Chemists and Colorists.

ARAMIID (AR)

(aromatic polyamide)

- sünteetiline kiud kõrge mehaanilise ja termilise vastupidavusega.
- Euroopa Liit määratles aramiidi iseseisva kiuliigina 1998. aastal, enne seda käsitleti aramiide aromaatsete polüamiididena



Stephanie Kwolek (31. juuli 1923)

Sündinud 31. juuli 1923
(87)

Poola-Ameerika keemik.

Leiutas materjali,
mis on viis korda
tugevam kui
metall
(Kevlar 1965).



Aramiidid - polüamiidkiu modifitseerimisega sooviti saada tulekindlat kiudu, kuid tekkinud kiu ehitus erines polüamiidist sel määral, et aastast 1998 on aramiidkiud iseseisev kiu liik.

1960 firma Du Pont toob turule NOMEX kaubamärgi, jätkuvad uuringud sellel alal

1973 Du Pont toob turule para-aramiidi KEVLAR

1978 tutvustab Akzo Nobel analoogset tekstiili Twaron

Aramiidide tuntumad tootjad on:

- **“Nomex”** (firma DuPont, USA) – meta-aramiid
- **“Kevlar”** (firma DuPont, USA) – para-aramiid
- **“Twaron”** (firma Teijin, Jaapan) – para-aramiid
- **“Technora”** – para-aramiid (Teijin) Holland
- **“Teijinconex”** – meta-aramiid (Teijin)
- **“New Star”** – meta-aramiid (Yantai)
- **“X-fiper”** – meta-aramiid

Aramiidide omadused:

- Kiud on tugev ja kerge
- Värvitavus on halb
- Mõõdupüsiv ja ilmastikukindel
- Hea kulumis- ja kemikaalikindlus ja tõmbetugevus
- Kuumakindlad
- Vastupidavad löikejõule
- Vastupidavad korduvatele löökidele



Aramiidkiududel on kolm peamist puudust:

- hind
- vee “kartus”
- vananemine
- halb värvitavus





Aramiidide kasutus



Kasutatakse kõikjal, kus on vaja tugevust ja kerget kaalu :

- Aramiid on erikiud ja väga kallis ja sellepärast kasutatakse seda vaid eriotstarbeliselt nagu nt tuletõrjujate, keevitajate ja valutsehhi töötajate rõivastes
 - Tulekindlate rõivaste valmistamisel – rallisõitjate rõivastes ja aluspesus
 - Rihmad, koormaköied, kuulikindlad vestid jms
- Rehvide armeerimine



Polüestri (PL) saamislugu:

- 1941 patenteeriti PET (Ingl.) *Terylene*
- 1946 patent ja tootmine (Ingl) *Fibre V*
- 1951 tootmine USA-s DuPont *Dacron*
- 1952 eriti tugev PL *Mylar*
- aromaadne PL *Vectran, Econol*



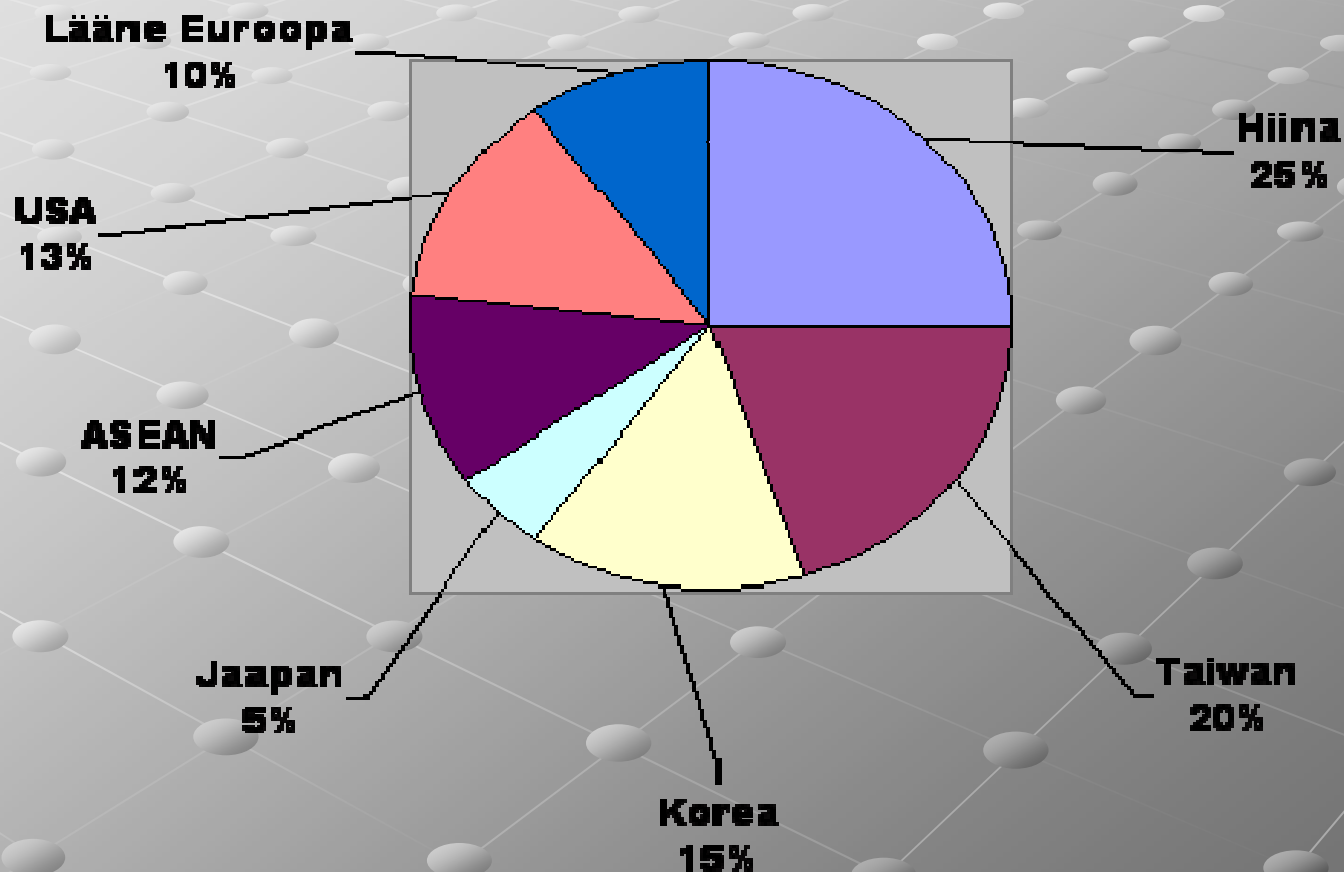
Toodang

- Polüestri toodeti 1997. aastal 14,8 miljonit tonni, mis moodustas umbes 30% kogu kiutoodangust ja 60,4% sünteeskiudude toodangust.
- Alates 1991. aastast on polüestri tootmine peaaegu kahekordistunud.
- Enim toodetud kiudude pingereas on polüester puuvilla järel teisel kohal.

Tootjad

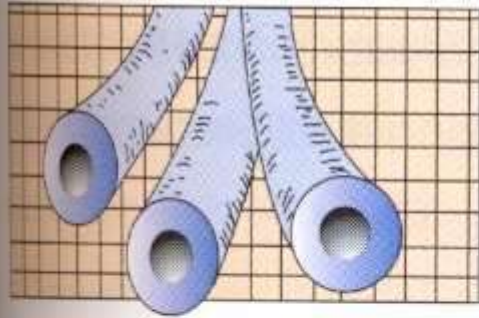
Tootmine toimub eelkõige Hiinas ja teises Kaug-Ida riikides

Joonis 1. Polüestri tootjad

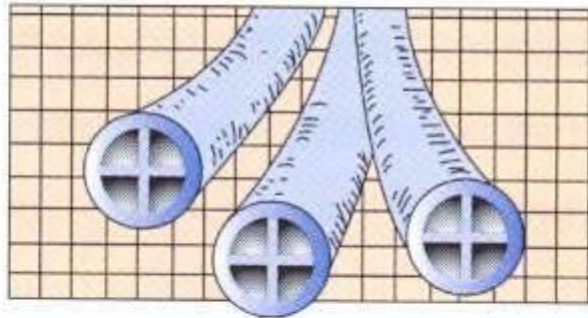


Polüestri omadused:

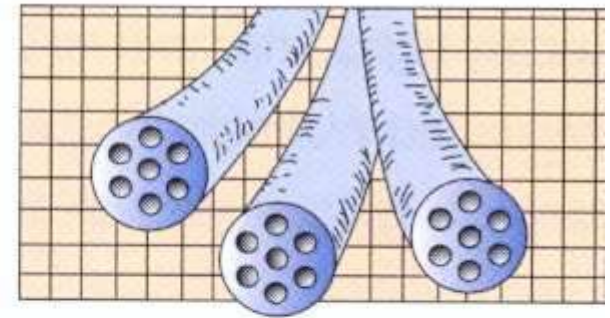
- Keskmise raskusega kiud
- Tugev kiud
- Hea venimisomadus
- Sirgestuvus hea
- Põledes sulab
- Väike niiskussisaldus
- Hea vormi- ja mõõdupüsivus
- Elekriseeruvus on hea
- Talub päikesevalgust
- Värvub halvasti, aga hea värvikindlus



(a)



(b)



(c)

Figure 8.11 Hollow polyester fibers: (a) 1-Hollofil, (b) 4-Quallofil, and (c) 7-Hollofil.

SOURCE: Courtesy of E. I. du Pont de Nemours & Company.

- Kergesti hooldatav
- Termoplastiline
- Madala niiskussisaldusega
- Omapärane põlemine



- Umbes 75% kiududest toodetakse tekstoreerituna.
- Sageli segatakse rõivaste tootmiseks ettenähtud polüester looduslike kiududega juba kehtrusvabrikus. Sel juhul määratakse polüestrikiu pikkus segus oleva muu kiu pikkuse järgi.

Polüester kasutus:

- Kasutatakse nii puhtalt kui ka segatuna
- Mittekortsuvuse ja pesujärgse sirgestumise, kiiresti kuivamise ja hõlpsa puhastatavuse tõttu kasutatakse rõivaste valmistamiseks
- Kardinad, purjed, lipud jms
- Vaipade, õmblusniitide, köite, kaablite, vati ja täitematerjali ja lausmaterjalide tootmises

Ülitugevad polüestrid

- Ülitugevaid polüestreid toodetakse kas venitust või kristallilisust lisades või bikomponentkiuna nt koos polüamiidiga. Neid kiude kasutatakse tehnilisel otstarbel.

Ülisäbarad kiud

- Ülisäbaraid kiude toodetakse bikomponentkiuna koos polüamiidiga ja saadakse nn ketrusteksutureeritud kiud. Neid kiude kasutatakse vaipades ja täitematerjalina.

CONJUGATE



REGULAR



Parema värvitavusega polüestrid

- Hõlpsasti värvitavaid polüestreid toodetakse kiudu modifitseerides või bikomponentkiuna koos hõlpsamini värvitava materjaliga. Selliselt saadakse kahe- või mitmevärviefektiga kiud.



Kokkutõmbuvad polüestrid

- Kokkutõmbuvad polüestrid on kõrgel temperatuuril kokkutõmbuvad staapelkiud. Segades neid kuumuses mittekokkutõmbuvate kiududega ning sellisest materjalist valmistatud riidet termiliselt töödeldes saadakse ülikohev riie.

Antistaatilised polüestrid

- Antistaatilisi polüestreid toodetakse koos nt süsinik- või metallkiuga.

Kuumuskindlad kiud

- Kuumuskindlaid kiude toodetakse kiudu fenooliühenditega töödeldes. Kiumolekulide vahele tekivad horisontaalsidemed: kiud tundub kõvemana; tugevus, tulekindlus ja kemikaalikindlus suurenevad. Kiudu kasutatakse muuhulgas kaitserõivastes ja tehnilises eritekstiilis.

Tulekindlad kiud

- Tulekindlaid kiude saab toota nt kiumolekuli vääristamisega tulekindla ainega. Neid kasutatakse liiklusvahendites, haiglates ja ka koduses majapidamises kasutatavate kardinate materjalina.

Kolmemõõtmelise säbarusega kiud

- Kolmemõõtmelise säbarusega kiude on toodetud nt padjapäidiseks. Polüesterkiust hõõrutakse väikesed kerad, mida kasutatakse patjade paakumatu täidiseana.



Keskkond ja tervis

- o Polüester ei mõjuta kandja tervist
- o Polüester on taaskasutatav kiud
- o Vanasti olid tootmisel kahjulikeks aineteks kiirendid

