

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Inovace stávajících elektronických materiálů k přednášce “Vlákna syntetická z přírodních polymerů v textilních výrobcích” předmětu ZB1

Ing. Daniela Lubasová, Ph.D.



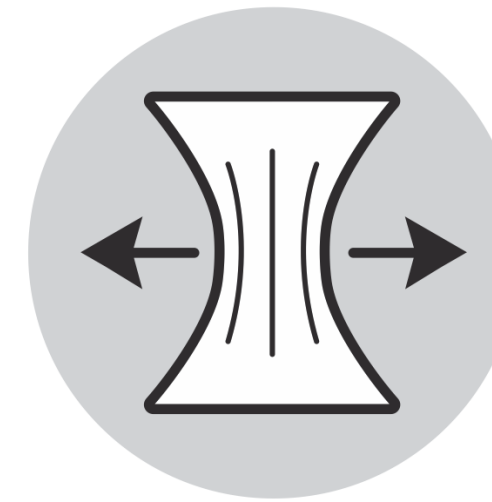


TEXTILNÍ ZBOŽÍZNALSTVÍ 1

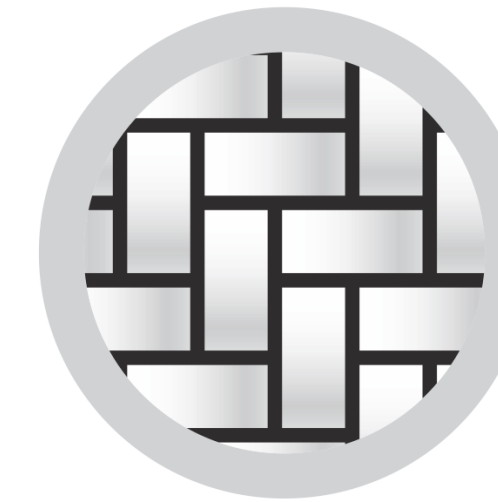
VLÁKNA SYNTETICKÁ Z PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ V TEXTILNÍCH VÝROBCÍCH
ING. DANIELA LUBASOVÁ, PH.D.

Cíle přednášky

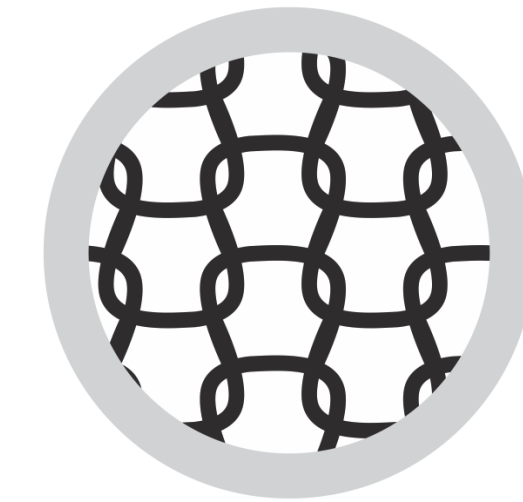
- rozdělení chemických vláken
- rozdělení celulózových vláken
- struktura a vlastnosti syntetických vláken (monomer, MM, polymerizace, polymer, krystalizace, krystalit, PPS)
- získávání syntetických vláken (technologie zvlákňování)
- **viskózová vlákna** (produkce, výroba, vzhled, užité vlastnosti)
- **bambusová vlákna** (získávání/výroba, vzhled, užité vlastnosti)
- obchodní názvy celulózových vláken



ELASTANE



ARAMID



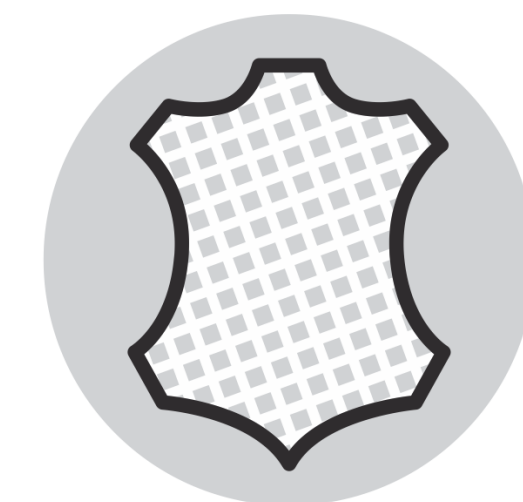
NYLON



ACRYLIC



POLYESTER



PU LEATHER

Chemická vlákna - rozdělení

Z přírodního polymeru

Celulózová

Z rostl. bílkovin
(azion, sója, arašídny)

Z živočišných bílkovin
(kaseinová, keratinová,...)

Z přírodního
kaučuku

Z mořský řas (alginátová)

Jiná (HA, PLA, PGA,
chitosan, PCL, PHB)

Ze syntetického polymeru

Polyamidová

Polyesterová

Polyakrylová

Polyuretanová

Polyetylénová

Polypropylénová

Anorganická

Z minerálů

Z kovů

Speciální

Konjugovaná

Dutá

Vysocesorpční

Chemická vlákna z celulózy

Syntetická vlákna z celulózy

Celulózová vlákna

Viskózová
Lyocelová
Mědňatá
Bambusová

Z regenerované
celulózy

Acetátová
Nitrátová

Z derivátů
celulózy

Viskózová vlákna

Standardní

II. generace
(standardní,
vysoce pevná,
polynozická,
HWM, modalová)

III. generace

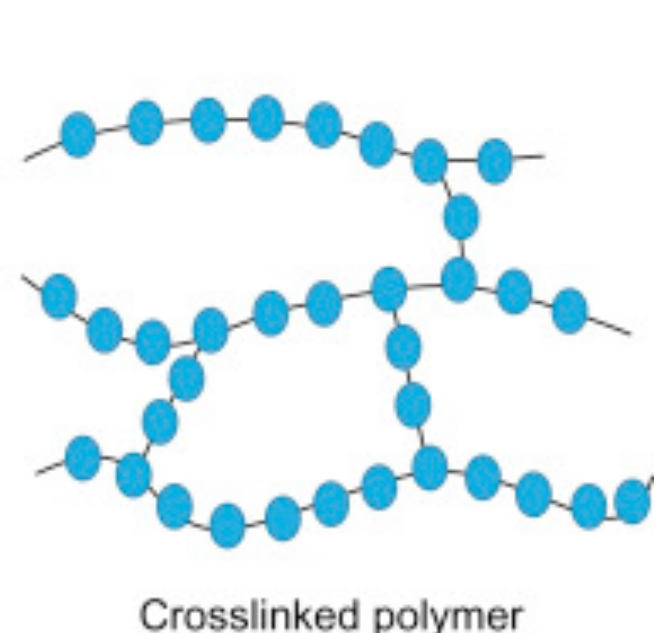
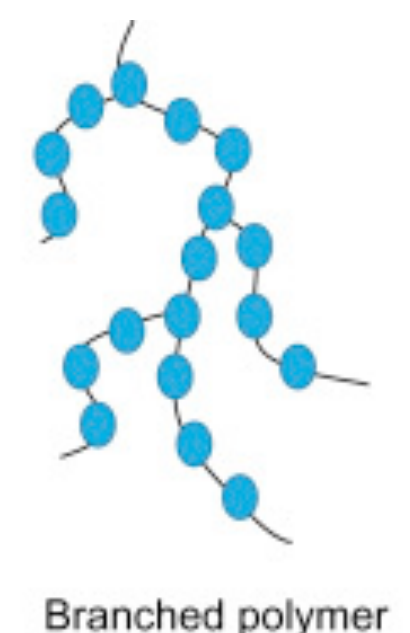
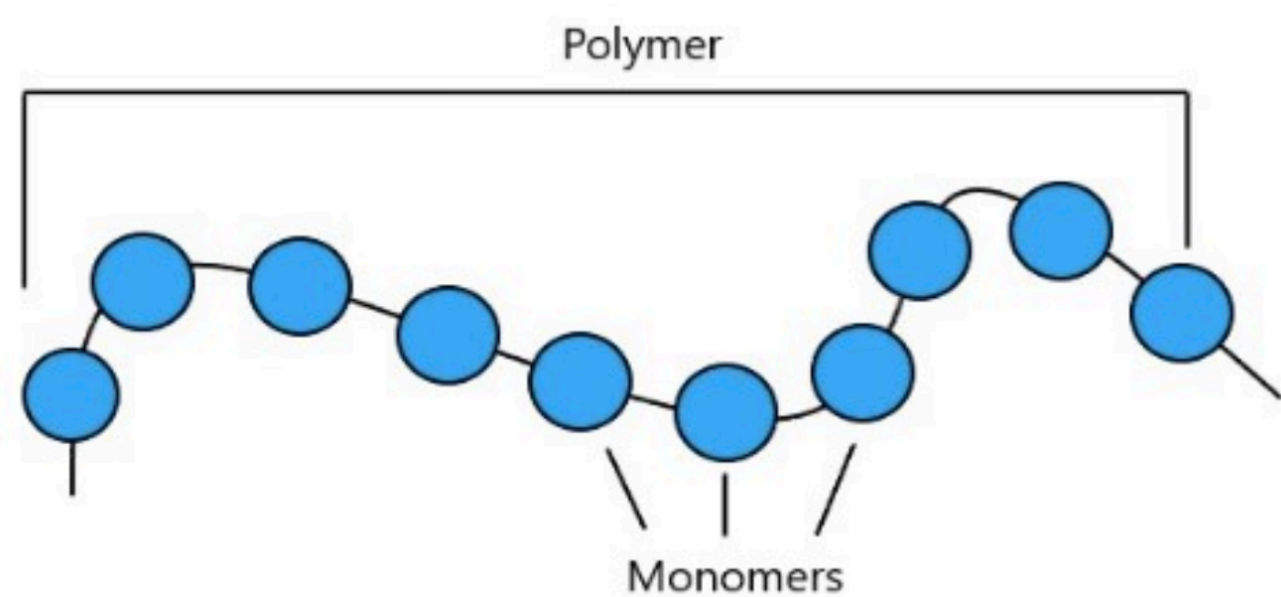
Acetátová vlákna

Diacetátová
Triacetátová

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Polymerní látka

- začátek 20. stol.
- Hermann Staudinger, Německo, 1953 – Nobelova cena v oblasti chemie, „otec makromolekulární chemie“
- seskupení velkých molekul (**makromolekul**), složených z opakujících se chemických jednotek (**monomerů**) spojených do lineárních řetězců. [Poly = „hodně“, mer = „jednotka“]

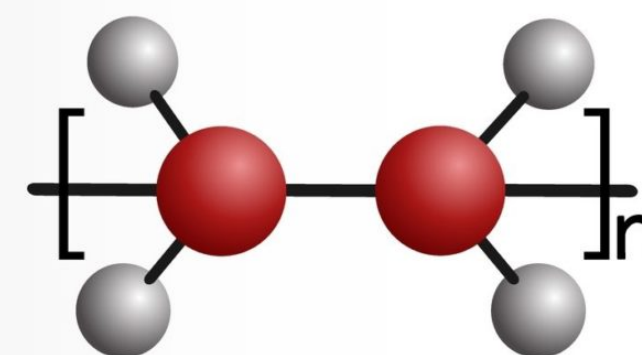
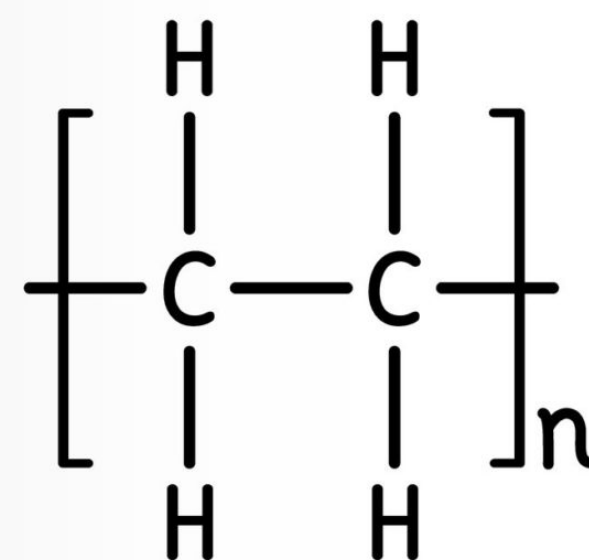


Struktura a vlastnosti syntetických vláken

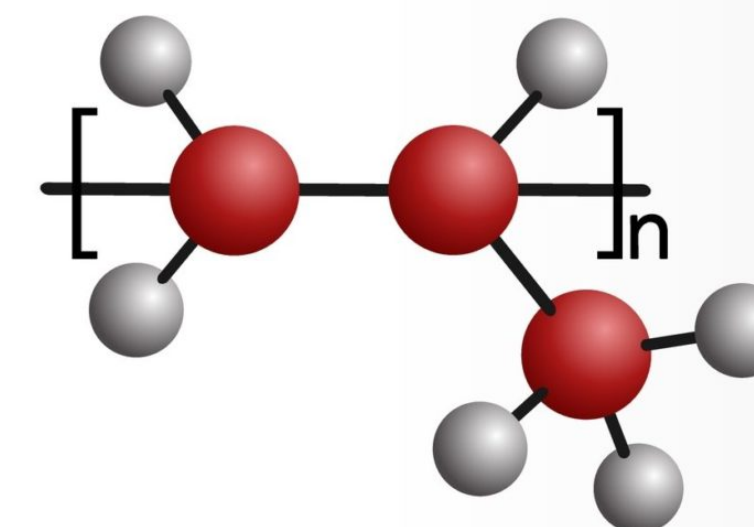
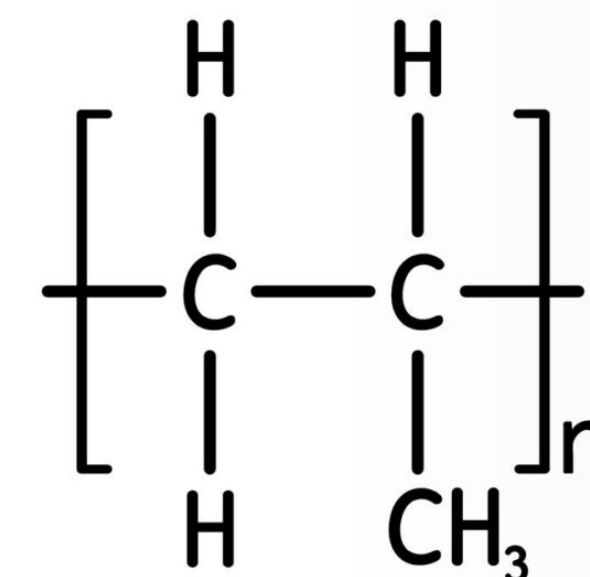
* Monomer

- nízkomolekulární sloučenina schopná **polymerace** nebo **polykondenzace**, a tím i vytvoření **polymeru** (makromolekulární látky)
- základní vlastností monomeru je schopnost vytvářet **chemické vazby** sám se sebou nebo dalšími látkami
- výchozí monomer musí být alespoň dvoj-funkční, ale může být i tří-, čtyř- a vícefunkční

Polyethylene



Polypropylene



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Polymerační stupeň (PS / PPS)

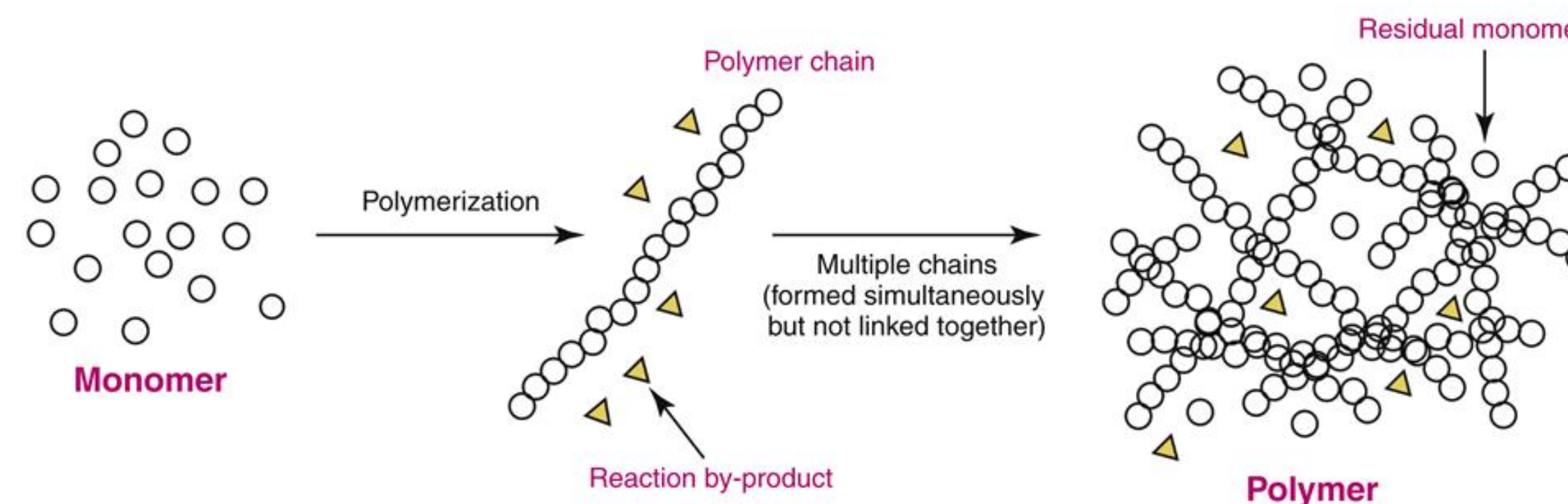
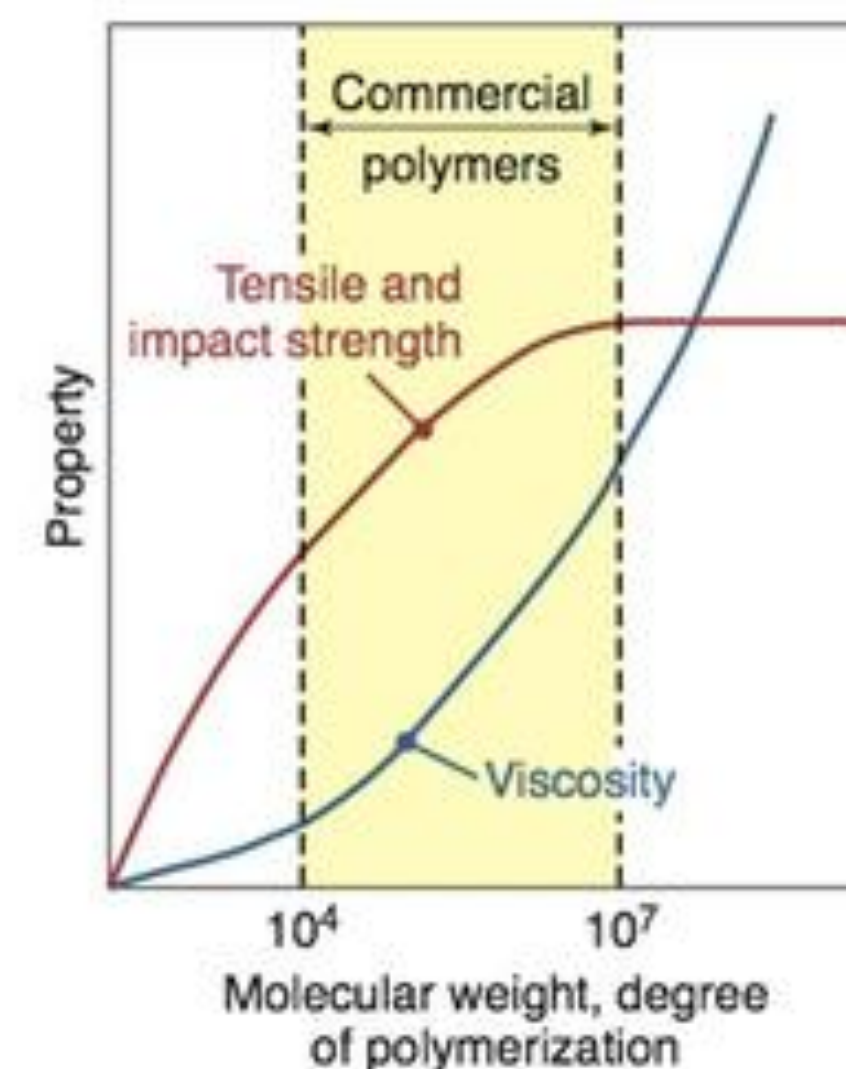
- průměrný počet opakujících se jednotek v polymerním řetězci, které se spojily za dobu t během polymerizace (**PS < 10 – oligomer**; **PS > 10 – polymer**)

* Molekulová hmotnost (M)

- hmotnost jedné molekuly, atomové jednotky hmotnosti

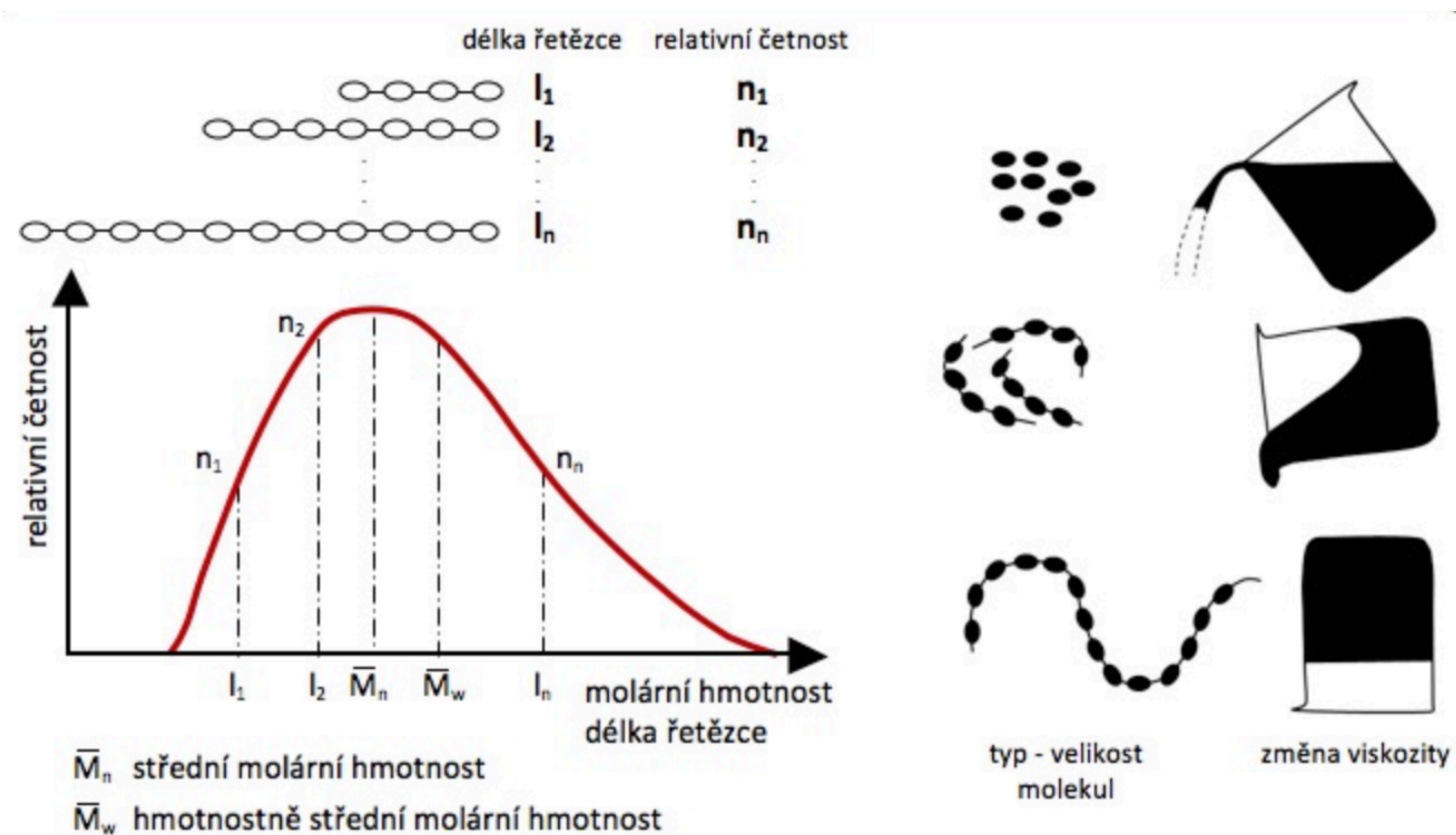
* Polymerizace

- chemická reakce, při které z monomerů vznikají vysokomolekulární látky (polymery)



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Vlastnosti polymeru ovlivněné polymeračním stupněm

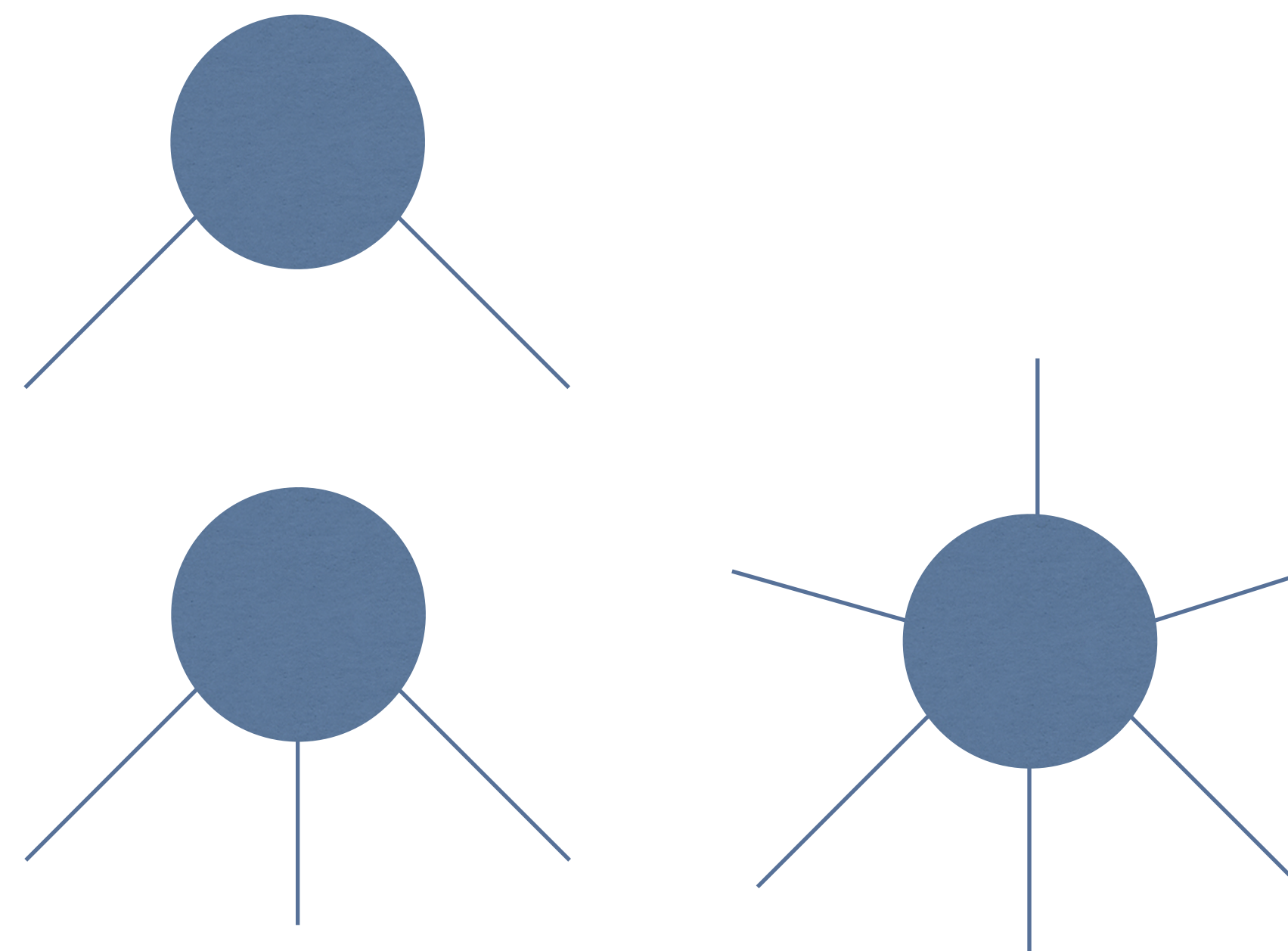
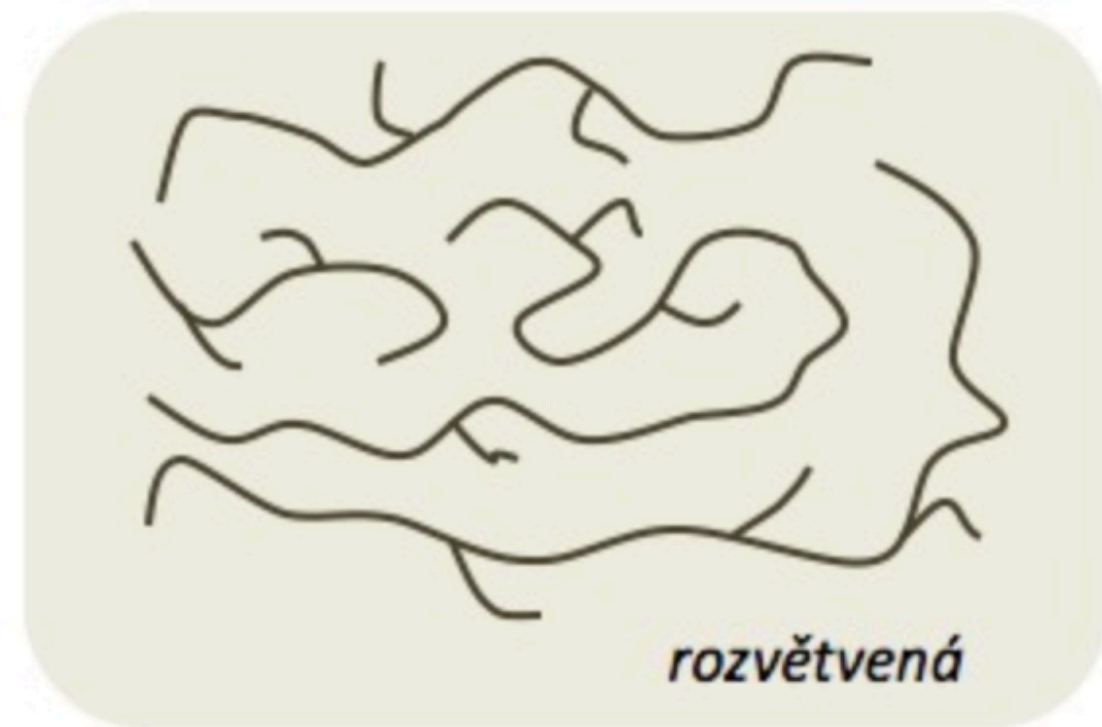
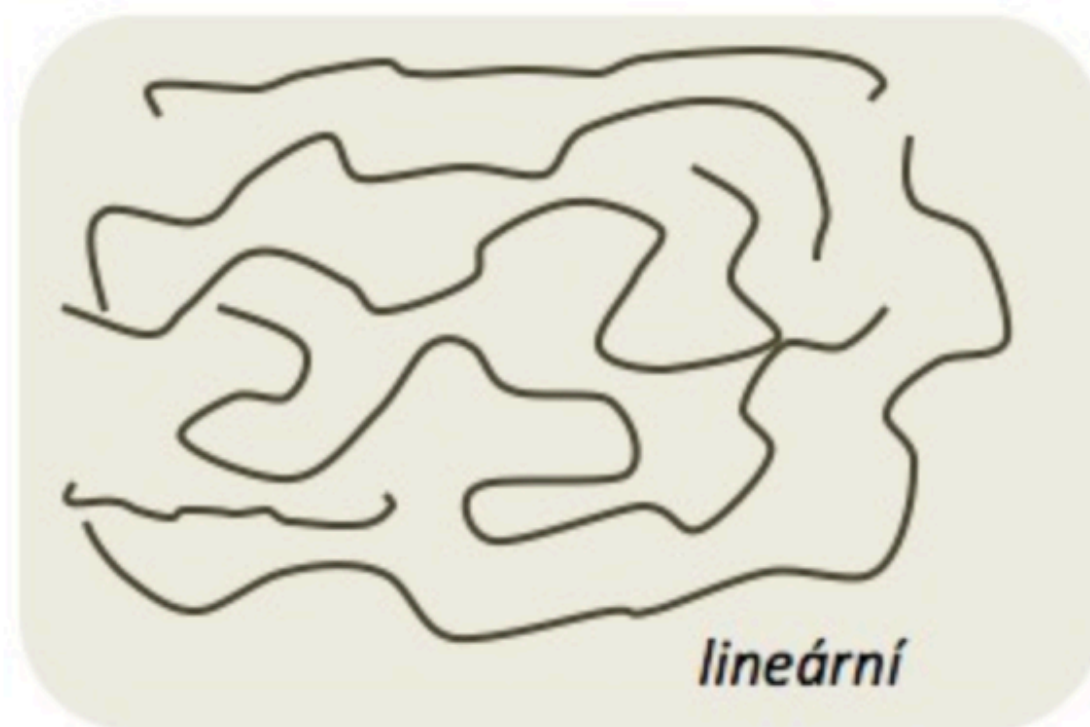


LINEÁRNÍ	ROZVĚTVENÉ
▪ vyšší hustota materiálu	▪ nižší hustota materiálu
▪ vyšší pevnost	▪ nižší pevnost
▪ vyšší modul pružnosti	▪ nižší modul pružnosti
▪ nižší tažnost	▪ vyšší tažnost
▪ vyšší teplotní odolnost	▪ nižší teplotní odolnost
▪ dobrá tekutost taveniny	▪ nižší tekutost taveniny
▪ snadná krystalizace	▪ nižší schopnost krystalizace

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Vazební schopnost monomerů

- **dvoj-funkční monomery** mohou tvořit pouze lineární polymery podobné řetězcům
- **monomery trifunkční** a polyfunkční poskytují větvené typy polymerů



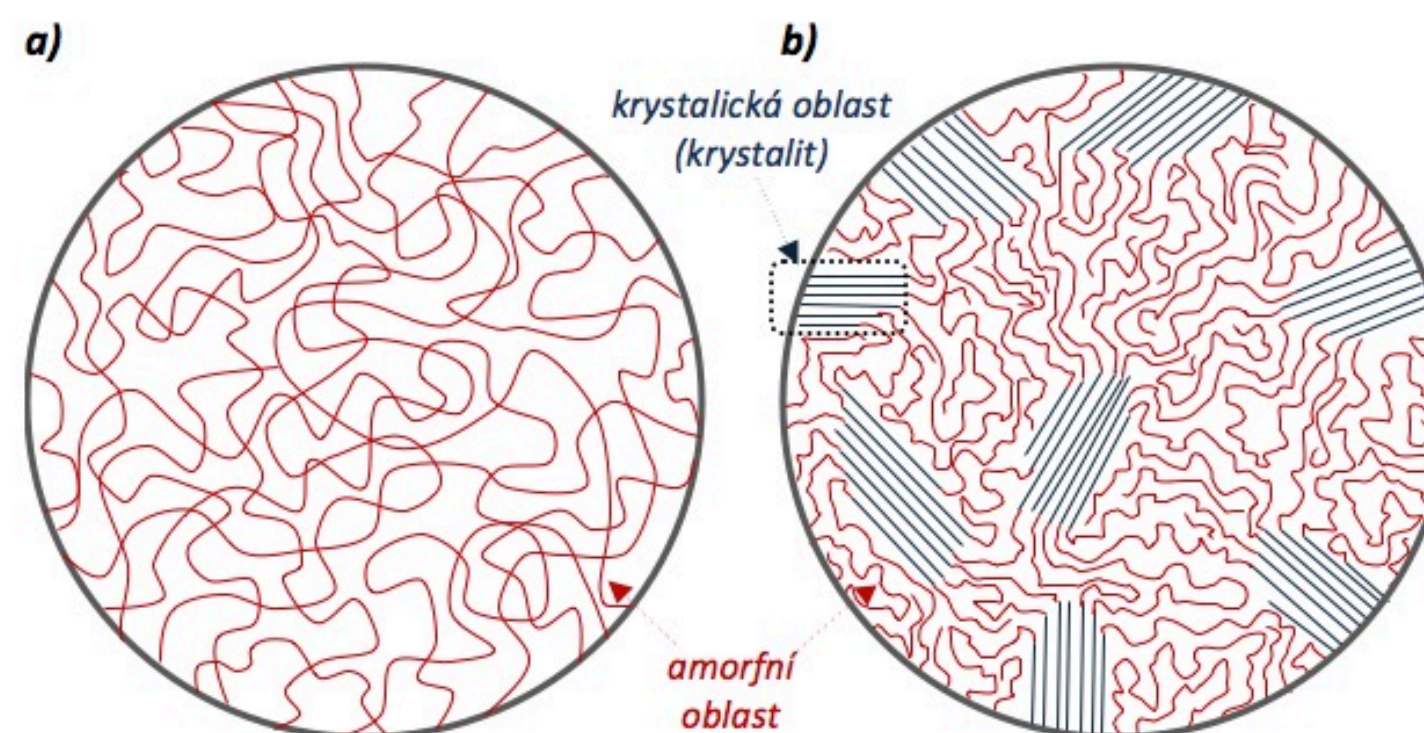
Struktura a vlastnosti syntetických vláken

- * **Chemické vazby** - velikosti těchto sil ovlivňují vlastnosti samotného polymeru
 - **Primární - atomy vázané v polymeru (intermolekulární)**
 - **Kovalentní** - vzniká sdílením jednoho nebo více párů elektronů mezi dvěma prvky – zaplnění valenční vrstvy elektronového obalu.
 - **Sekundární - vazby mezi polym. řetězci**
 - **Dipólové** - působí mezi makromolekulami s trvalým elektrickým dipólem, velmi silné přitažlivé síly (**polární polymery** - např. **PVC**)
 - **Indukované** - působí mezi makromolekulami s trvalým dipólem a bez trvalého dipólu, jsou mnohem slabší a mají zpravidla menší pevnost
 - **Disperzní** - působí mezi makromolekulami bez trvalého dipólu, tedy se symetrickým rozložením valenčních elektronů v náboji (**nepolární polymery** - **polyetylén, polypropylén**)
 - **Van der Waalsovy síly** – přitažlivé interakce mezi vodíkem a atomy s volným elektronovým párem v sousedních makromolekulách, nejpevnější mezimolekulární vazba (**silně polární polymery** - např. **polyamid**)

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Uspořádání makromolekul (nadmolekulární struktura)

- užité vlastnosti polymerů jsou významně ovlivněny také vzájemným uspořádáním makromolekul ve struktuře
- **v tavenině jsou makromolekuly vůči sobě uspořádány nepravidelně** (amorfní stav, který lze přirovnat k chomáčku vaty nebo špagetám na talíři)
- **při ochlazení taveniny** se mohou makromolekuly některých typů polymerů více nebo méně pravidelně uspořádat, resp. u polymerů mohou nastat dva případy uspořádání - **amorfní, semikrystalický**



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

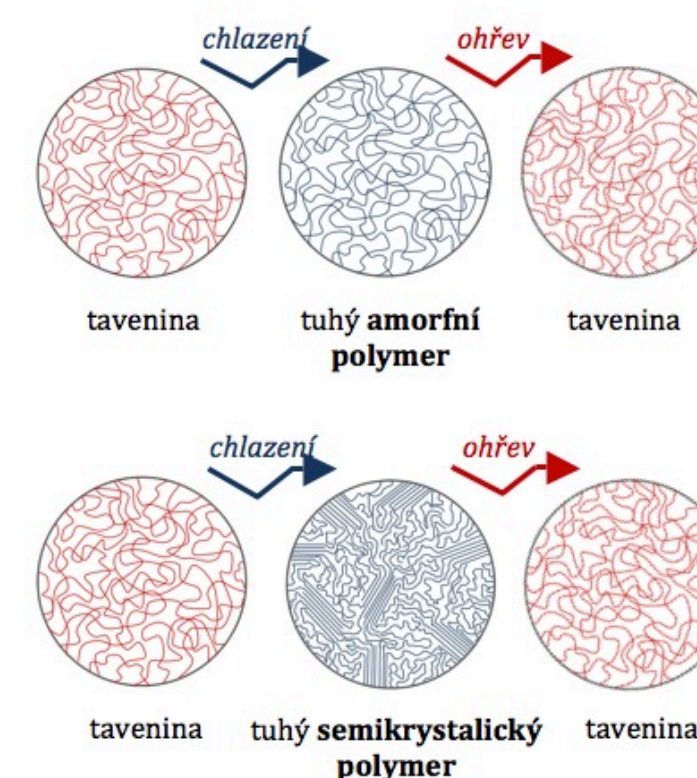
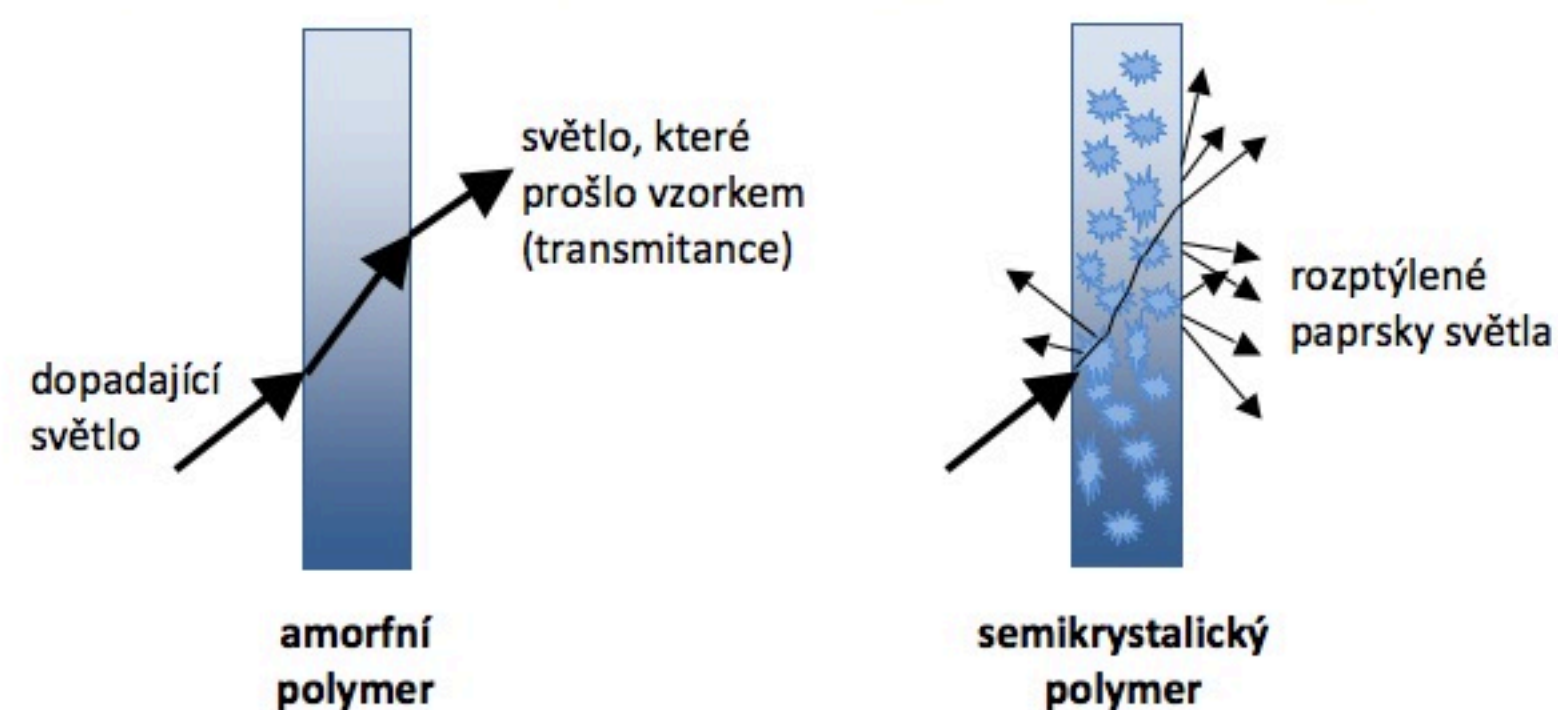
* Typy uspořádání makromolekul

- **amorfní** (náhodné, nepravidelné uspořádání) – makromolekuly zůstávají náhodnými klubky, která mohou být vzájemně propletena
- **(semi)krystalické** (částečné uspořádání) – makromolekuly vytváří oblasti uspořádaných makromolekul (tzv. krystality), které jsou obklopeny makromolekulami v neuspořádaném amorfním stavu. Tomuto procesu, který probíhá především ve fázi chlazení taveniny (při zpracování polymeru), říkáme **krystalizace**.
- podíl krystalického obsahu ve struktuře polymeru, který je závislý nejen na strukturních podmínkách makromolekuly, ale také na podmínkách jeho zpracování (zejména rychlosti chlazení taveniny, ale i typu přísad), nazýváme **stupněm krystalinity**.

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* **Zvýšení krystalinity polymeru má za následek:**

- **zvýšení jeho hustoty, pevnosti, modulu pružnosti a tvrdosti** - vlivem těsnějšího uspořádání makromolekul v krystalických oblastech
- **snížení jeho tažnosti a rázové houževnatosti** - vlivem těsnějšího uspořádání makromolekul v krystalických oblastech
- **ztrátu průhlednosti** - protože krystalické oblasti mají vyšší hustotu než amorfní (mají vyšší index lomu), dochází při průchodu světla materiálem k jeho rozptýlení na rozhraní obou fází a materiál se jeví jako zakalený, zatímco standardní amorfní polymery jsou čiré, průhledné (světlo prochází materiálem beze změny).



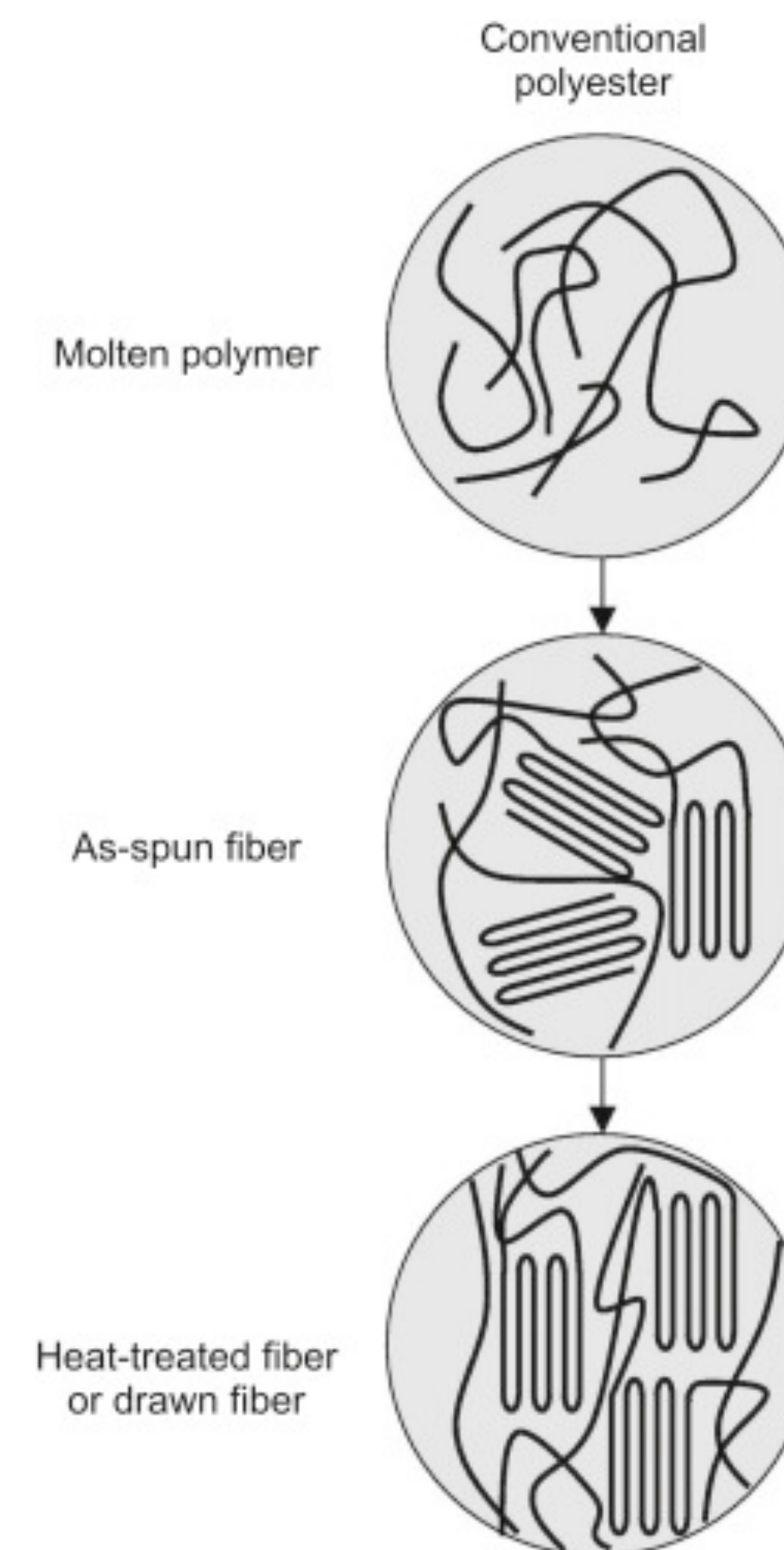
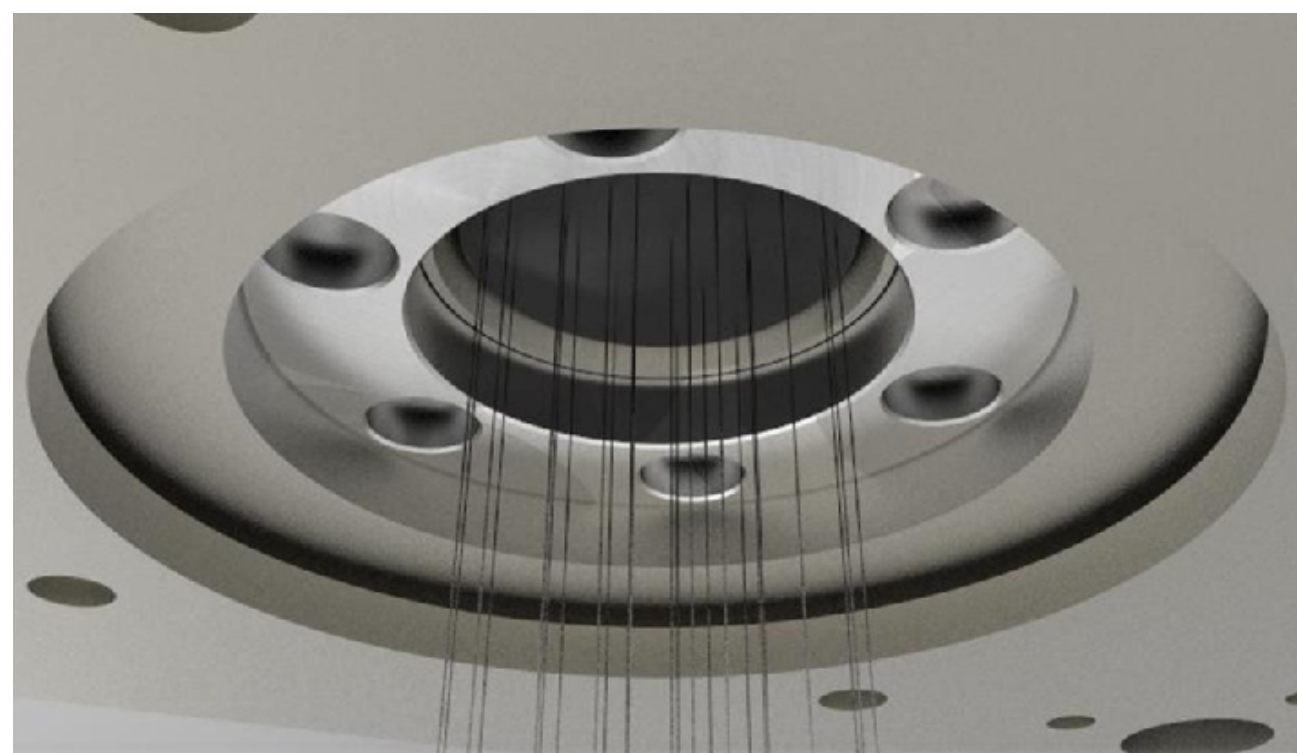
Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Krystalizace

- Volná
- Nucená - zvlákňování

Aby polymer krystalizoval je nutná strukturní a chemická pravidelnost makromolekuly. Polymery, jejichž struktura makromolekul je velmi nepravidelná nekystalizují vůbec a zůstávají v amorfním stavu.

Delší postranní řetězce makromolekuly, její chemická nepravidelnost a objemová aditiva krystalizaci znesnadňují.

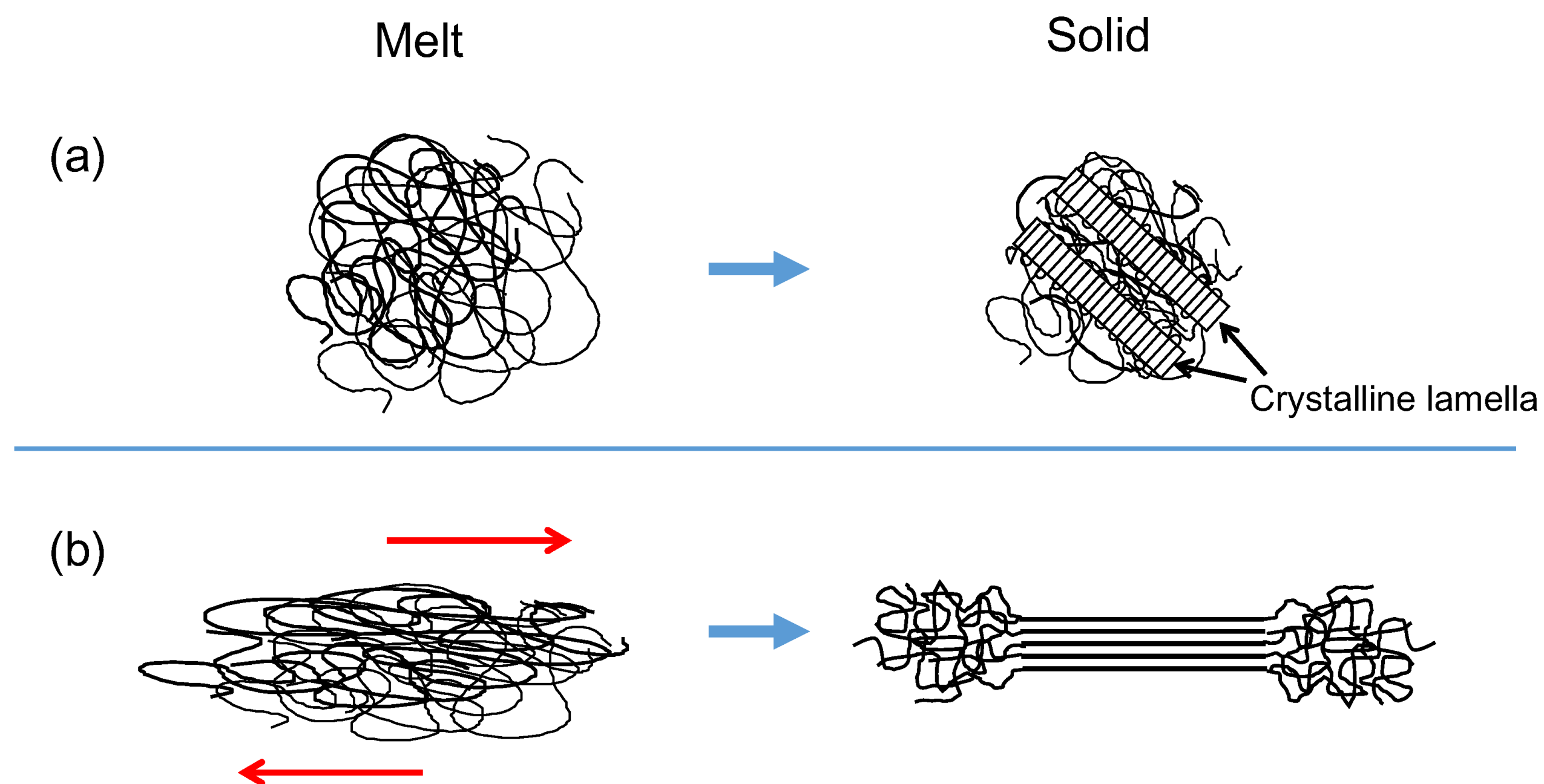


Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Zvlákňování a dloužení

- při zvlákňování polymeru do formy vláken dochází zároveň k dloužení, což má za následek zvýšení orientace makromolekul
- při procesu zvlákňování a dloužení je nejprve nutné polymer zahřát nad teplotu měknutí

$$T_{\text{měknutí}} > T_{\text{dloužení}} > T_{\text{zeskelnění}}$$



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

Surovinou chemických vláken může být:

- (i) **přírodní polymer**, ze kterého se vyrábí vlákna celulózová a bílkovinná
- (ii) **syntetickou cestou vyrobený polymer**, ze kterého jsou vyrobeny polyamidy, polyester, polyolefiny, polyakrylonitrily, atd.

Obecný výrobní proces syntetických vláken z přírodních polymerů zahrnuje **přeměnu přírodního (existujícího) polymeru tak, aby mohl být zvlákňován**, tj. proces **depolymerace** - převedení do roztoku. Následuje **zvlákňování**, prováděné buď **do lázně (viskóza, měďnaté vlákno)** nebo **do horkovzdušné komory (acetáty)**.

Tvar průřezů vláken je dán srážecími a odpařovacími podmínkami a je v zásadě podélně rýhovaný.

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

Výrobní proces syntetických vláken ze syntetických polymerů zahrnuje nejprve **přípravu polymeru (monomer polyreakce (polymerace, polykondenzace, polyadice))**. Dále následuje **zvlákňování do šachty**.

Tvar vláken je dán tvarem zvlákňovacích trysek, takže jsou vyráběná vlákna kruhových, popř. různých profilových průřezů která jsou zejména vhodná pro zlepšení omaku výrobku z nich, vytvářejí podmínky pro sníženou žmolkovitost, popřípadě pro zvýšení tepelně izolační schopnosti. Další možností je výroba konjugovaných vláken, popřípadě mikrovláken.

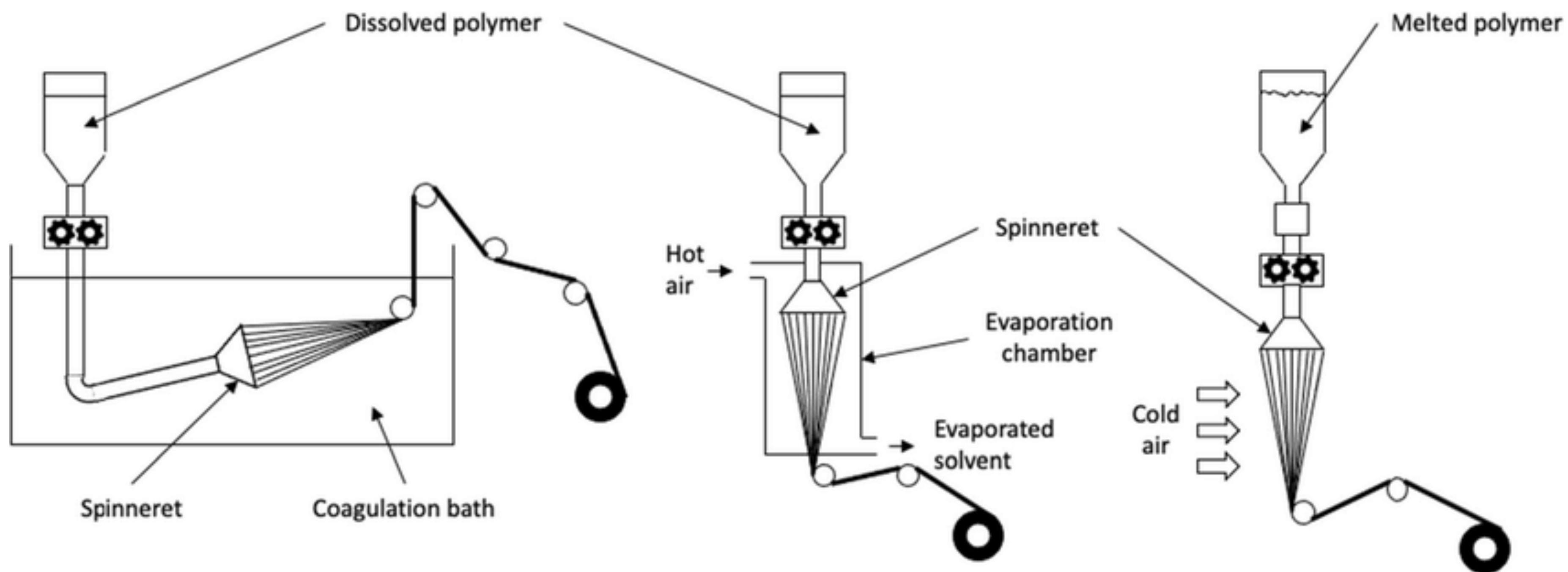
Výhodou vyráběných vláken, ať cestou z přírodního polymeru, tak cestou syntetickou, je vytvoření různých typů vláken - to zejména pro jejich pozdější směsování s vlákny přírodními.

Typ vlákna je dán jeho délkou a jemností (délkovou hmotností). **Deklarace jemnosti je obvykle v jednotkách dtex a může být v rozsahu od super-mikrovláken (0,1 dtex) až po velmi hrubá vlákna, resp. žíně**, jejichž tloušťka je udávána v mm.

Rovněž délky vláken mohou být různé. Jsou získávány buďto jako **střiže s konstantní délkou** všech vláken - především pro směsování s bavlnou. Jiná verze spočívá ve výrobě **trhance z kabelu** - vlákna nemají stejnou délku.

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Technologie zvlákňování



Zvlákňování z
roztoku do lázně

Zvlákňování z roztoku
suchou cestou

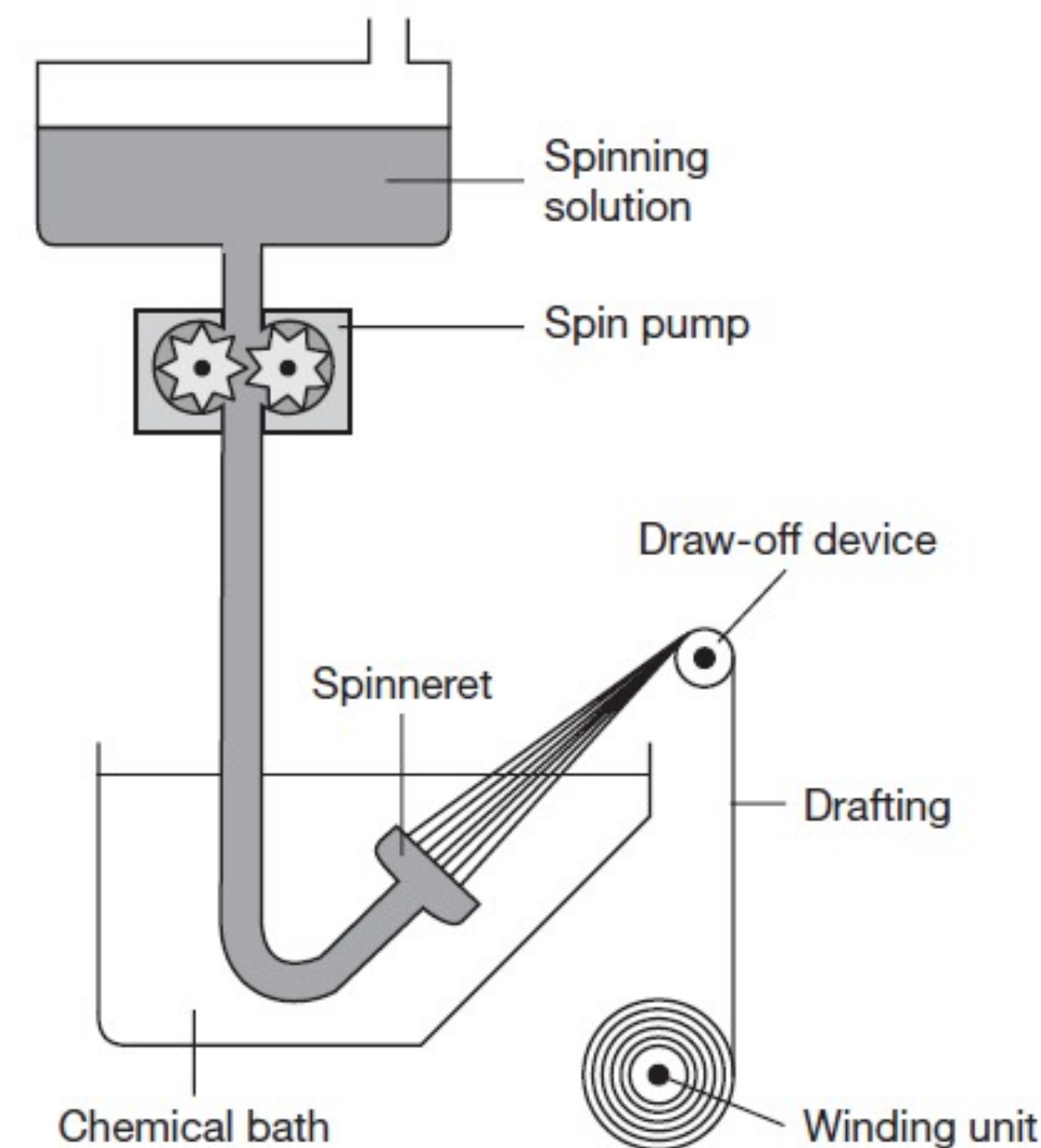
Zvlákňování z taveniny

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Zvlákňování z roztoku do lázně

1. přívod polymeru a rozpouštědla
2. homogenní rozpouštění polymeru v rozpouštědle
3. dopravování polymerního roztoku do zvlákňovacího bloku přes přenosovou trubku
4. dávkování je řízeno zubovým čerpadlem
5. filtrace polymerního roztoku k odstranění nečistot
6. extruze do koagulační lázně
7. zuhnutí a přenos vláken pomocí navíjecích zařízení

Polymer	Rozpouštědlo	Koagulační lázeň
Viskóza	Alkalický roztok	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4$
PVA	Voda	Vodný NaOH
PAN	DMF/DMC + ZnCl_2	Vodný roztok DMF/DMC + ZnCl_2

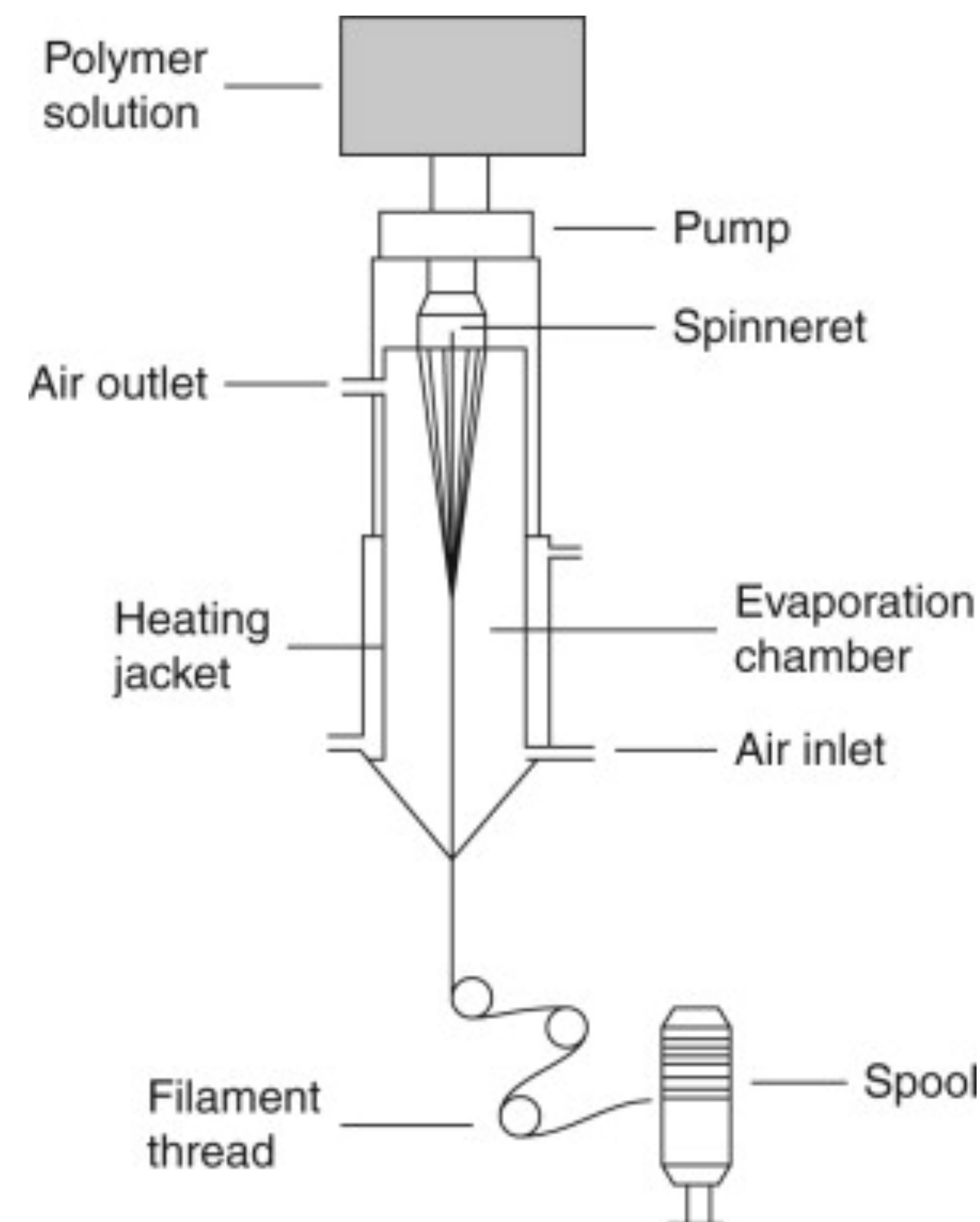


Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Zvlákňování z roztoku suchou cestou

1. rozpuštění polymeru v rozpouštědle
2. míchání a zrání polymerního roztoku
3. dávkování roztoku polymeru přes extrudér
4. filtrace roztoku k odstranění mechanických nečistot a nerozpuštěných částic polymeru
5. extruze roztoku přes zvlákňovací trysku do vertikální sušící komory. Počet otvorů závisí na průměru vlákna nebo počtu. Průměr otvoru se pohybuje mezi 0,2-0,4 mm
6. tuhnutí roztoku polymeru pomocí zahřátého inertního plynu, většinou vzduchu
7. sběr vláken

Polymer	Teplota zvlákňování
Celulóza	Aceton + voda
Triacetát	Methylen chlorid + methanol
PAN	DMF nebo DMAC
Spandex	DMF nebo DMAC
Modacrylic	Aceton

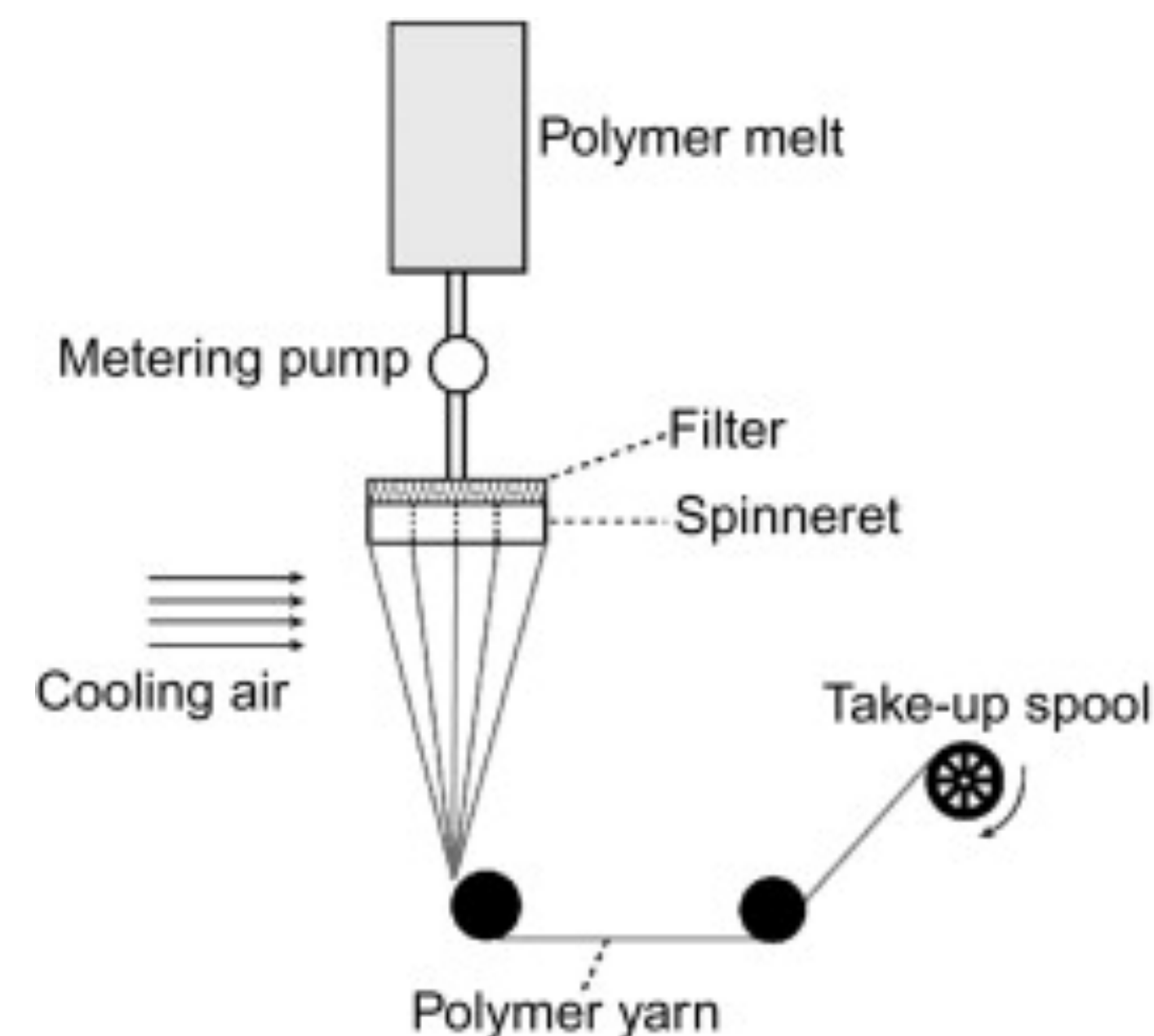


Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Zvlákňování z taveniny

1. dodávání polymeru ve formě granulí
2. tavení granulí
3. homogenizace taveniny
4. filtrace roztavených polymerů
5. rovnoměrné podávání roztaveného polymeru do zvlákňovacího bloku
6. extruze roztavených polymerů do filamentů
7. tuhnutí extrudovaných materiálů/filamentů v chladicí komoře/komíně
8. sběr filamentu do vhodného obalu

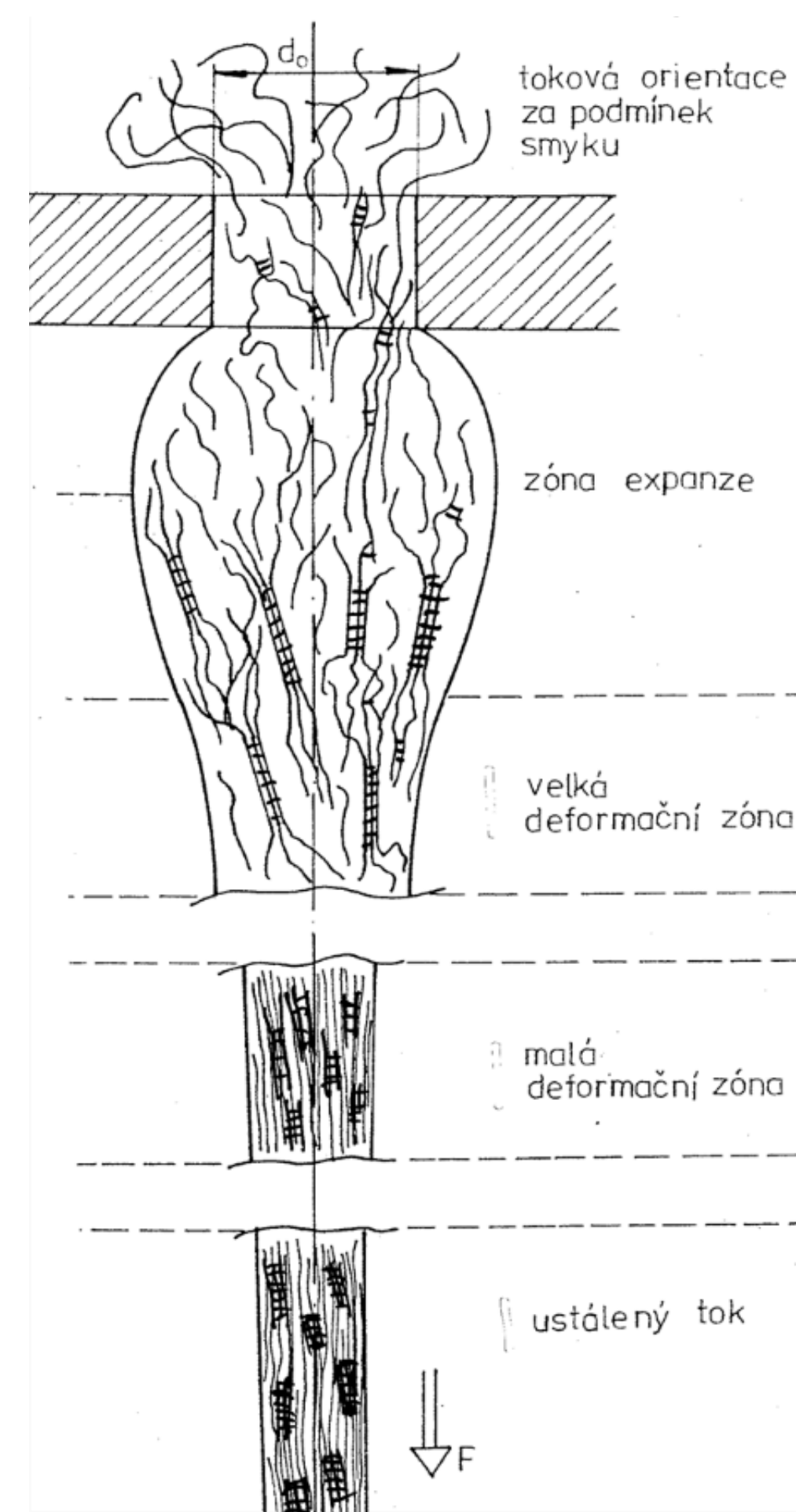
Polymer	Teplota zvlákňování
Nylon 6,6	264°C
Nylon 6	220°C
PET	264°C
PP	167°C
PE	125°C



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* **Zvlákňovací tryska** - během zvlákňování dochází k vzniku amorfních a krystalických oblastí

- polymerní roztok nebo tavenina
- pigmenty (barvivo - barvení ve hmotě)
- matovací prostředky na bázi titanu (TiO_2)



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

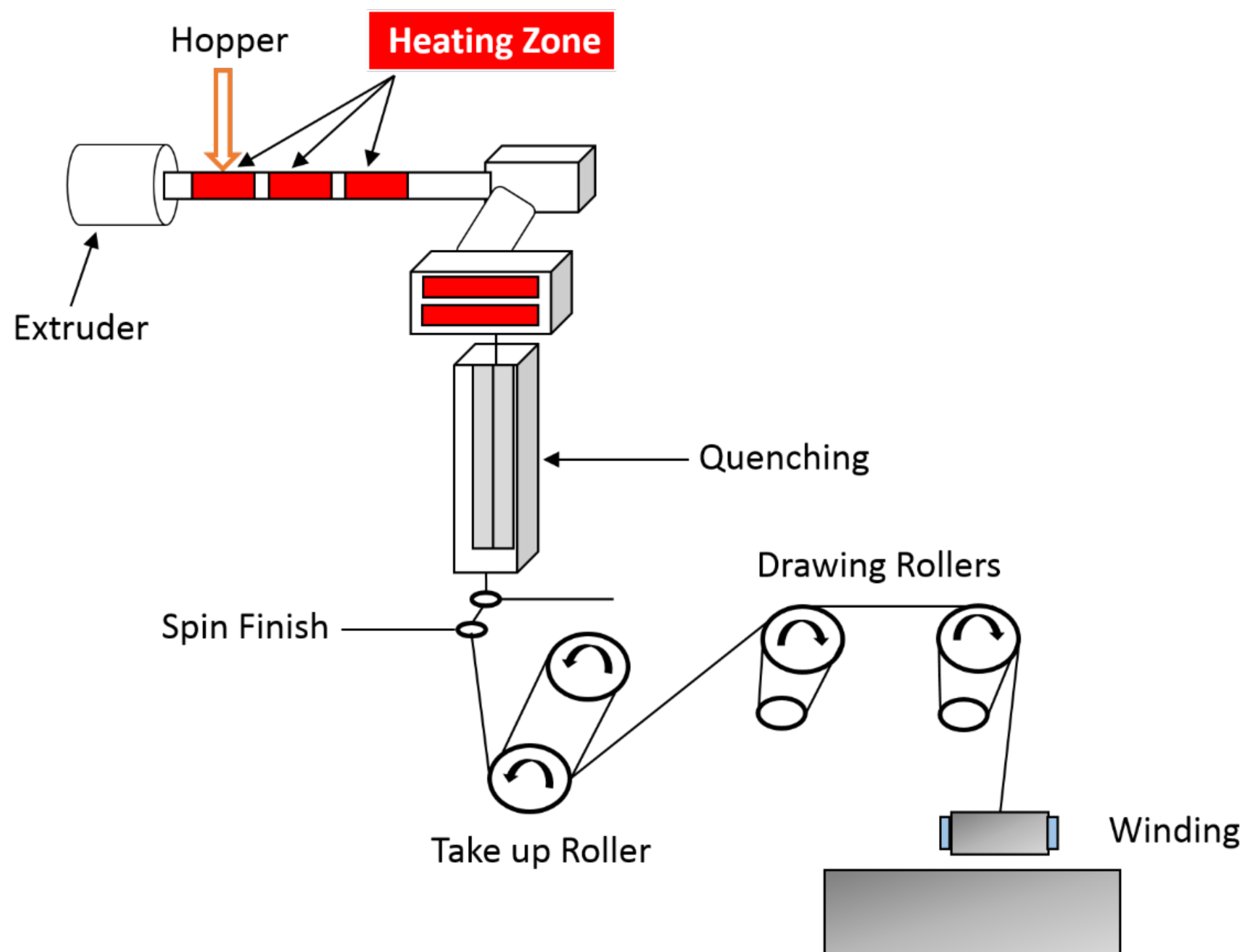
* Dloužení

- syntetické vlákno (filament) vyrobené tavným, mokrým nebo suchým zvlákňováním z vláknotvorného polymeru nelze použít jako textilní vlákna z důvodu:
 - nízké houževnatosti
 - vysoké tažnost při přetržení
 - vysoké deformace i při malém zatížení
 - nízkého modulu
- Je tedy nutné provést další operaci, tj. **dloužení/protahování**, díky které vlákna získají konečný tvar a vlastnosti.
- **Dloužení má vliv na následující změny vlákna:**
 - délka vlákna se zvyšuje, průměr vlákna se zmenšuje
 - orientace polymerních řetězců se zvyšuje
 - vlákno dosahuje vyšší pevnosti, vyššího modulu a nižšího protažení při přetržení
 - krystalinita se může snižovat/zvyšovat/zůstat konstantní

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

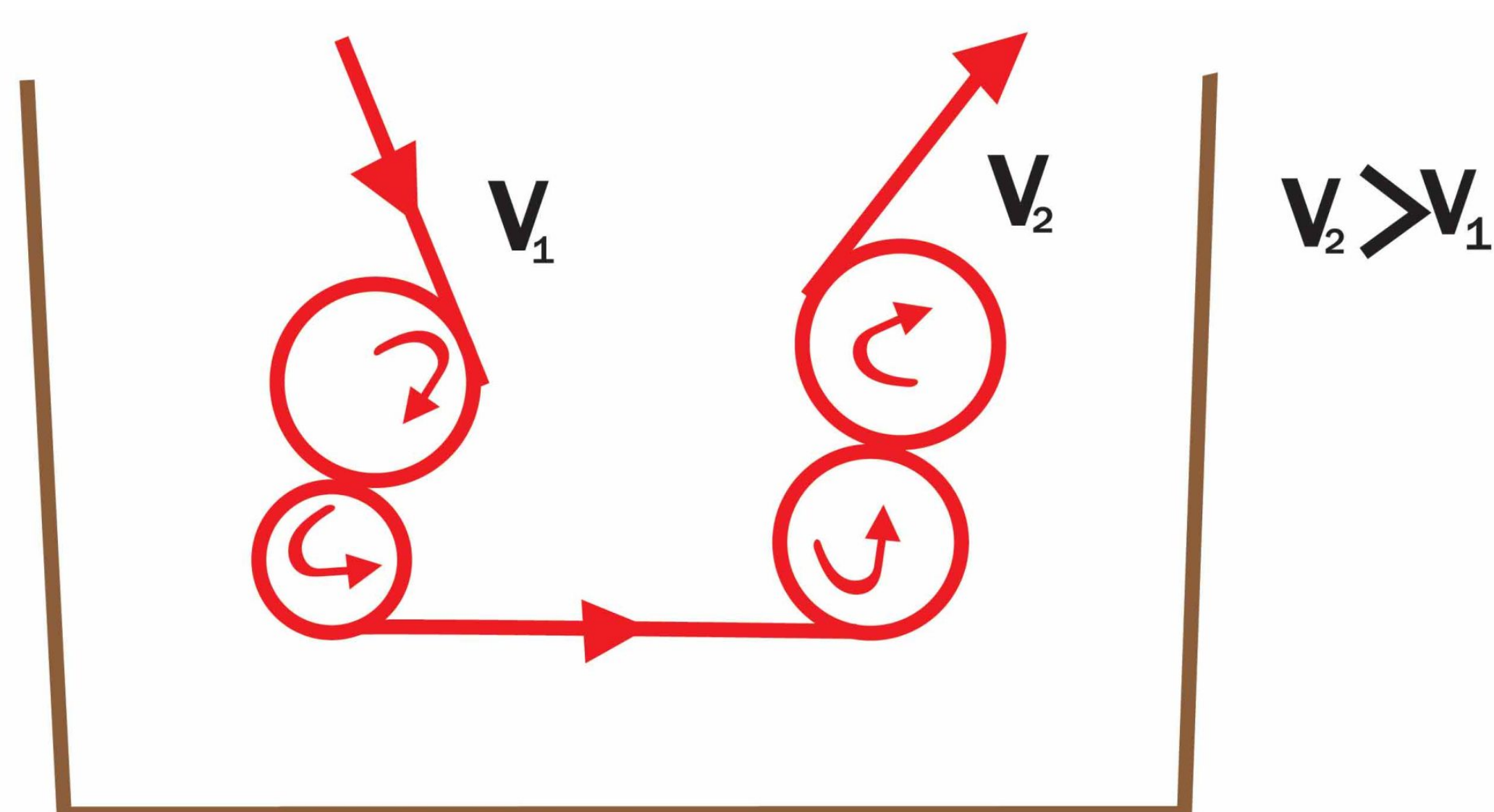
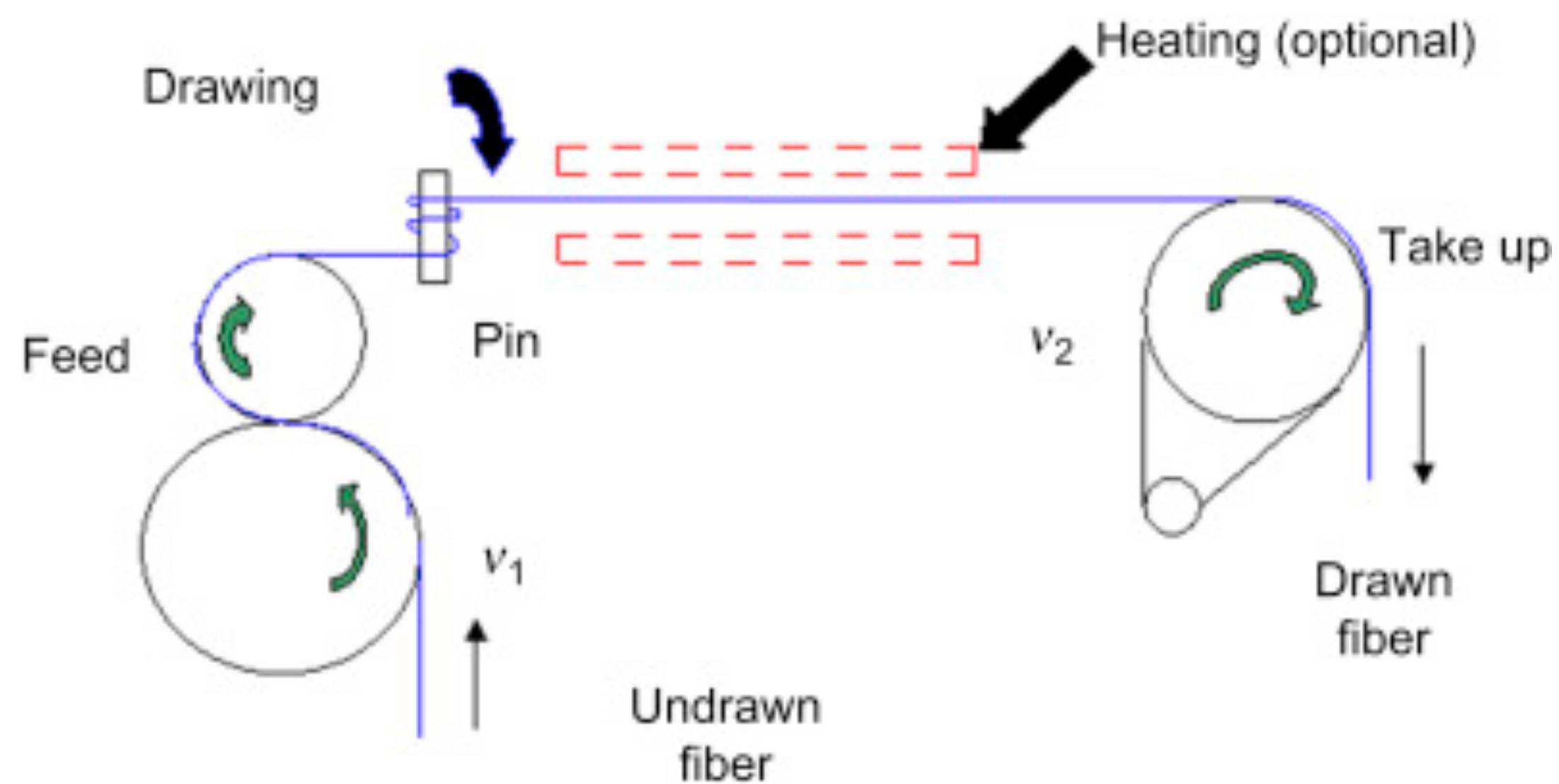
* Typy dloužení

- **Dloužení za studena** (v neměkčeném stavu)
- **Dloužení za tepla** (v plastifikovaném stavu)
- **Mokrý dloužení**



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Typy dloužení



Struktura a vlastnosti syntetických vláken

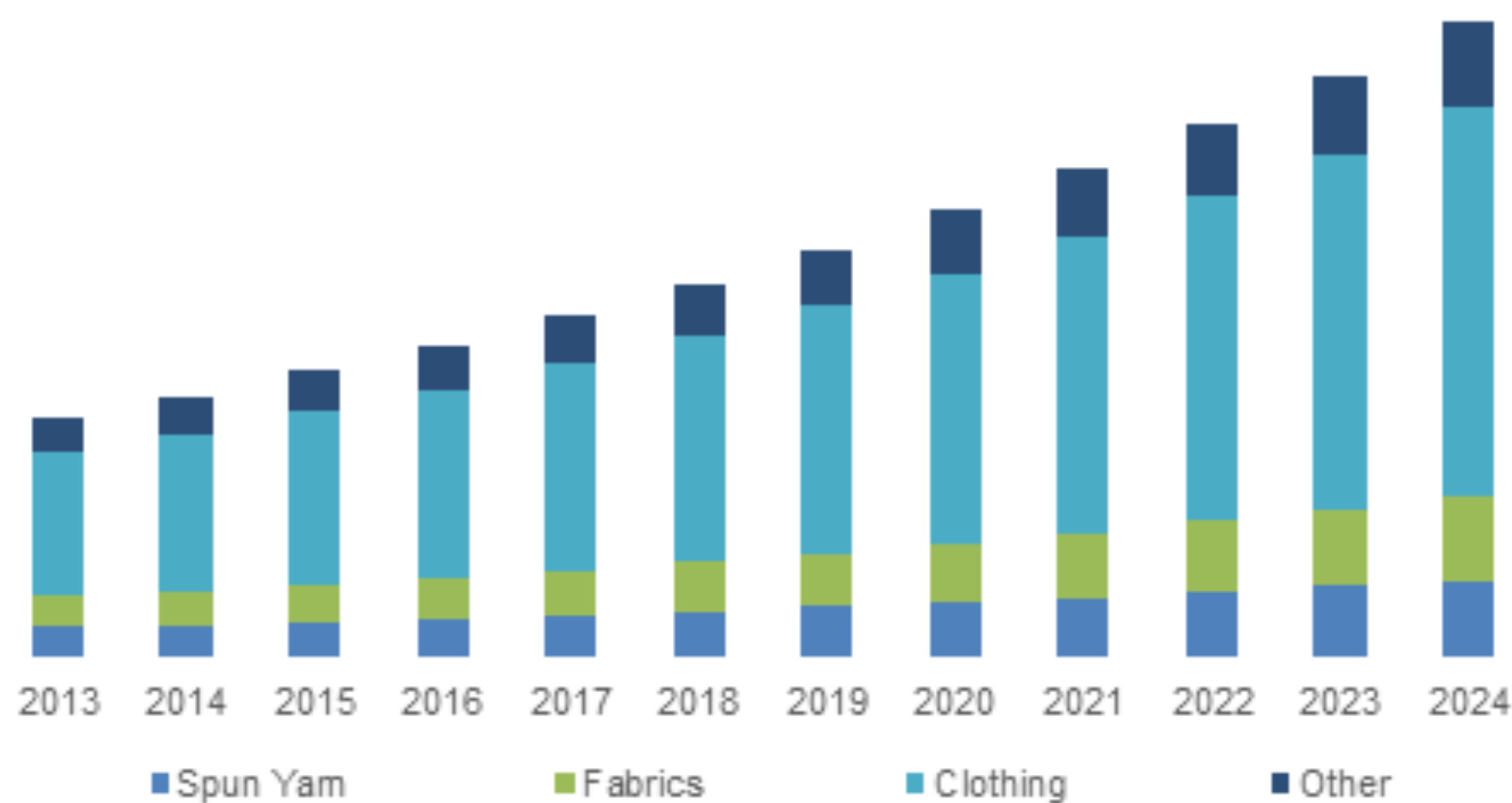
* Typy syntetických vláken

Typ vlákna	Jemnost T [dtex]	Délka l [mm]
B - bavlnářský	0,75 - 2,5	25 - 35
V - vlnářský česaný	2,6 - 3,5	80 - 100
V - vlnářský mykaný	3,6 - 5,0	100 - 150
L - lýkový	7 - 10	nad 100
T - technický	10 - 20	nad 100
H - hedvábnický	1 - 1,2	50tis. - 150tis. (nekonečná)

Struktura a vlastnosti syntetických vláken

* Oblasti použití

U.S. Cellulose Fiber Market size, by application, 2013 – 2024 (USD Million)



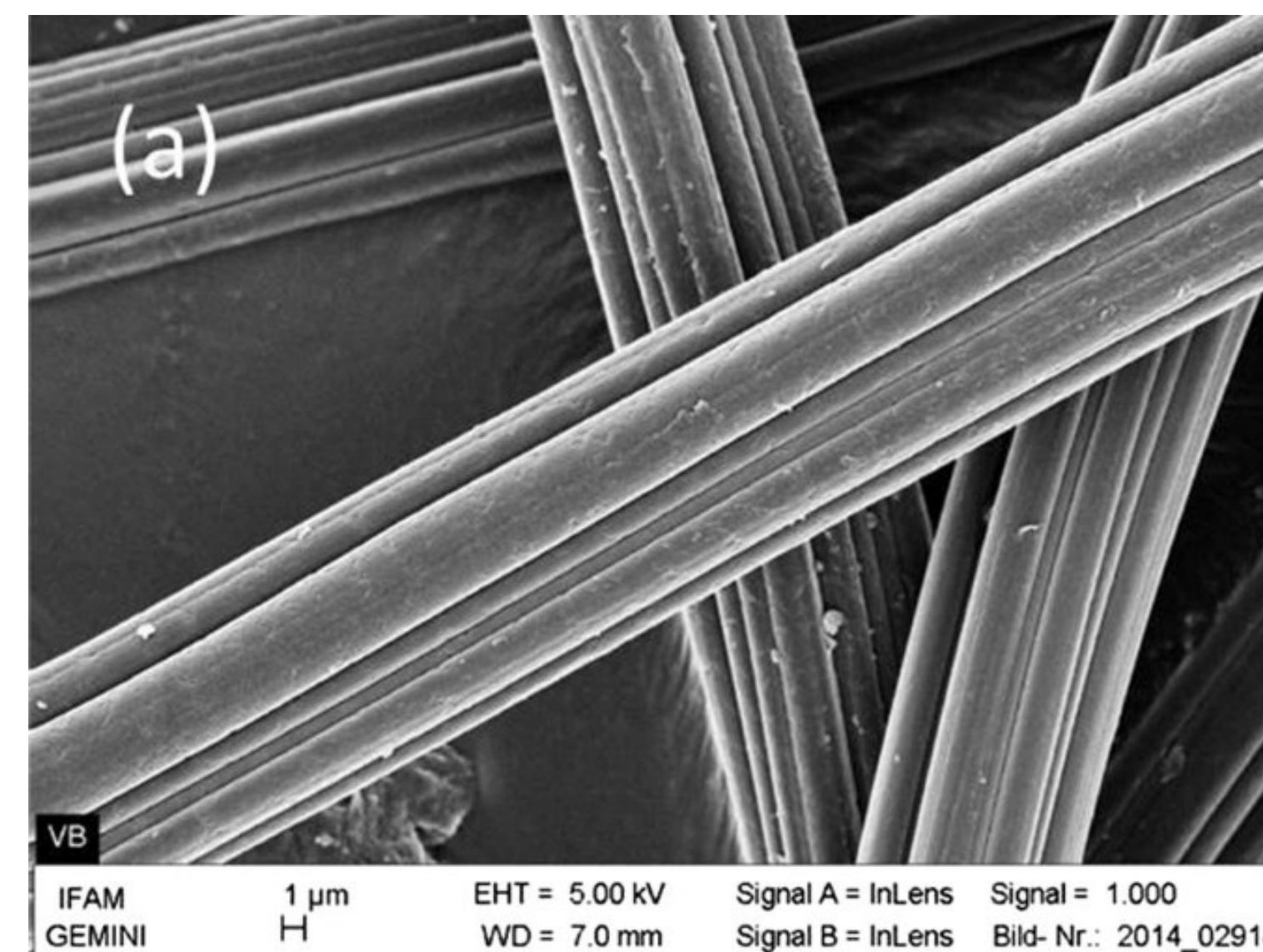
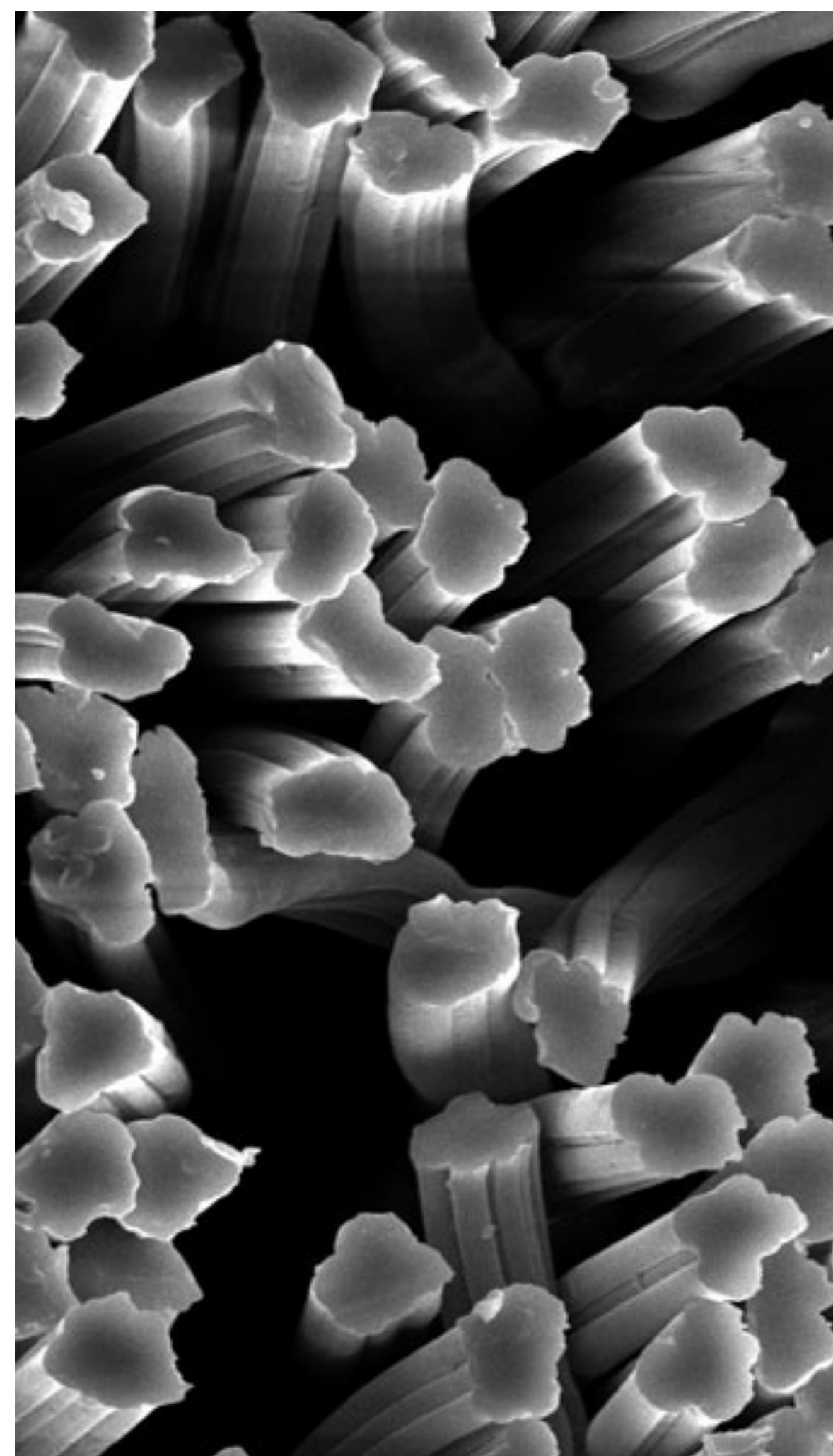
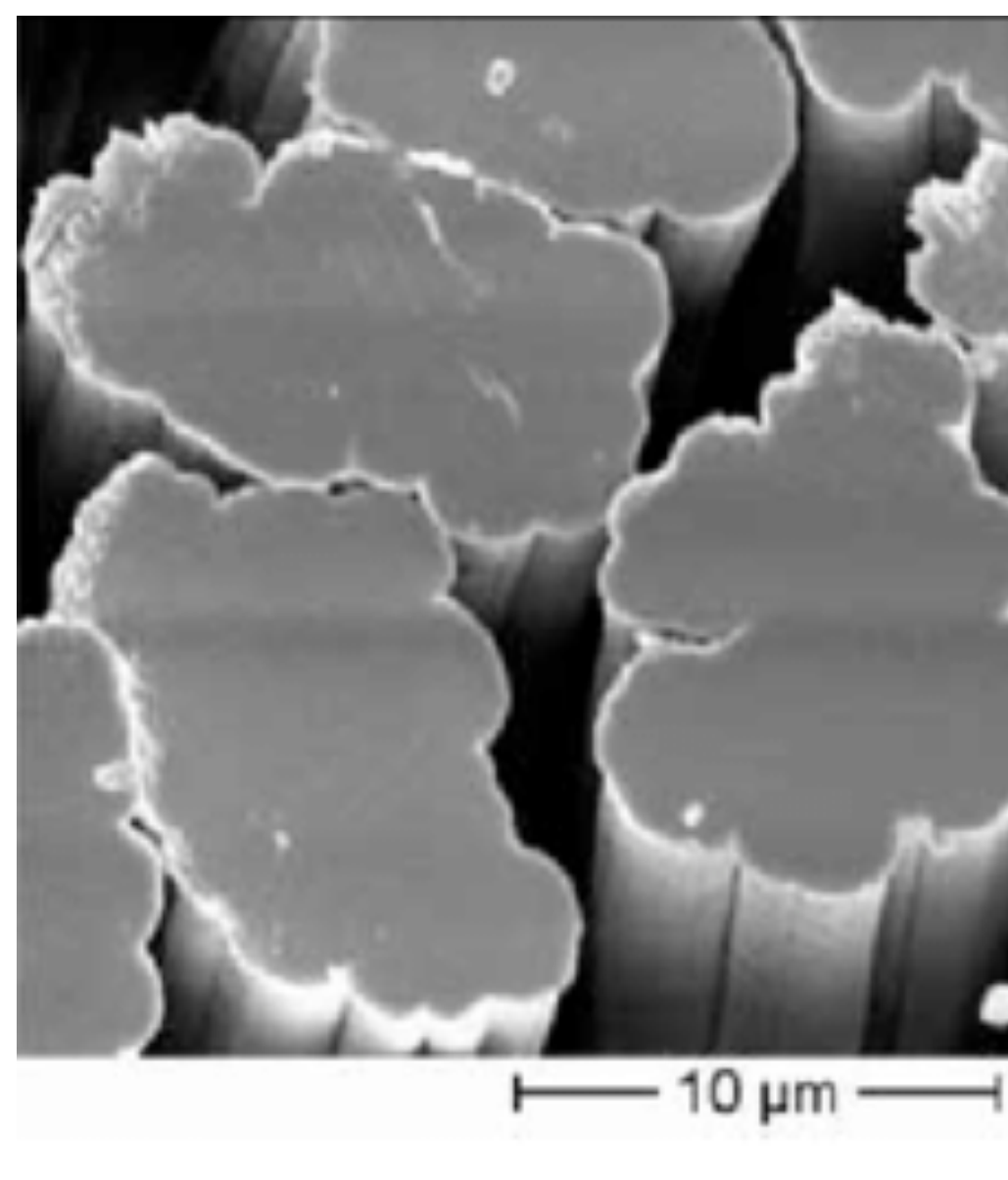
Global Cellulose Fibre Market

Market Share by Application (%)



Viskózová vlákna

* Vzhled



Viskózová vlákna

* Historie

- 1664 – Robert Hooke (Brit): umělé hedvábí
- 1855 – George Audemars (Francouz): vytahování vláken z lepkavého sekretu moruše, objevení nitrátu celulózy
- 1864 – Schoebein (Švýcar): roztok celulózy Sir Joseph Swan (Brit): první textilní vlákna z celulózy
- 1884 – Hilaire Chardonnet (Francouz) – „otec viskózových vláken“, 29 let práce, patent průmyslové výroby viskózy
- 1889 – Pařížská výstava: první výrobky z viskózových vláken
- 1910 – začátek průmyslové výroby (USA)
- do 1926 vlákna nejsou pojmenována, označují se jako „umělé hedvábí“, „vlákenné hedvábí“, „Chardonnet hedvábí“ apod., 10 000 návrhů názvů vlákna

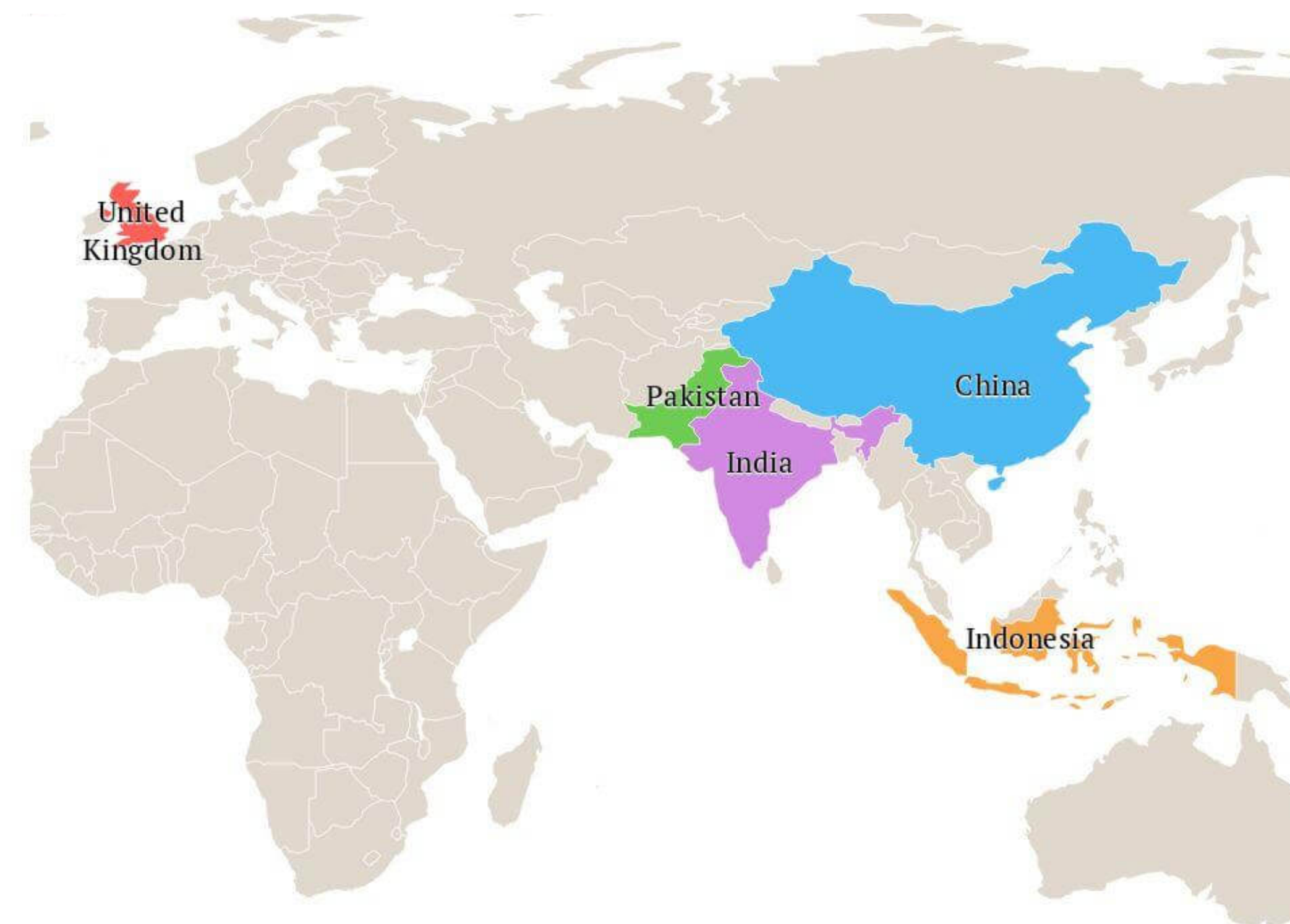
RAYON (angl.) = „Shed a RAY of light ON the problem“ , viskózová vlákna jsou umělá vlákna z regenerované celulózy:

- standardní (PPS 300-450, (PPS_{bavlna}6000-10000))
- II. generace (PPS 450-600): standardní, vysoce pevná, modalová apod.
- III. generace: vlákna dutá, vlákna obloučkovitá

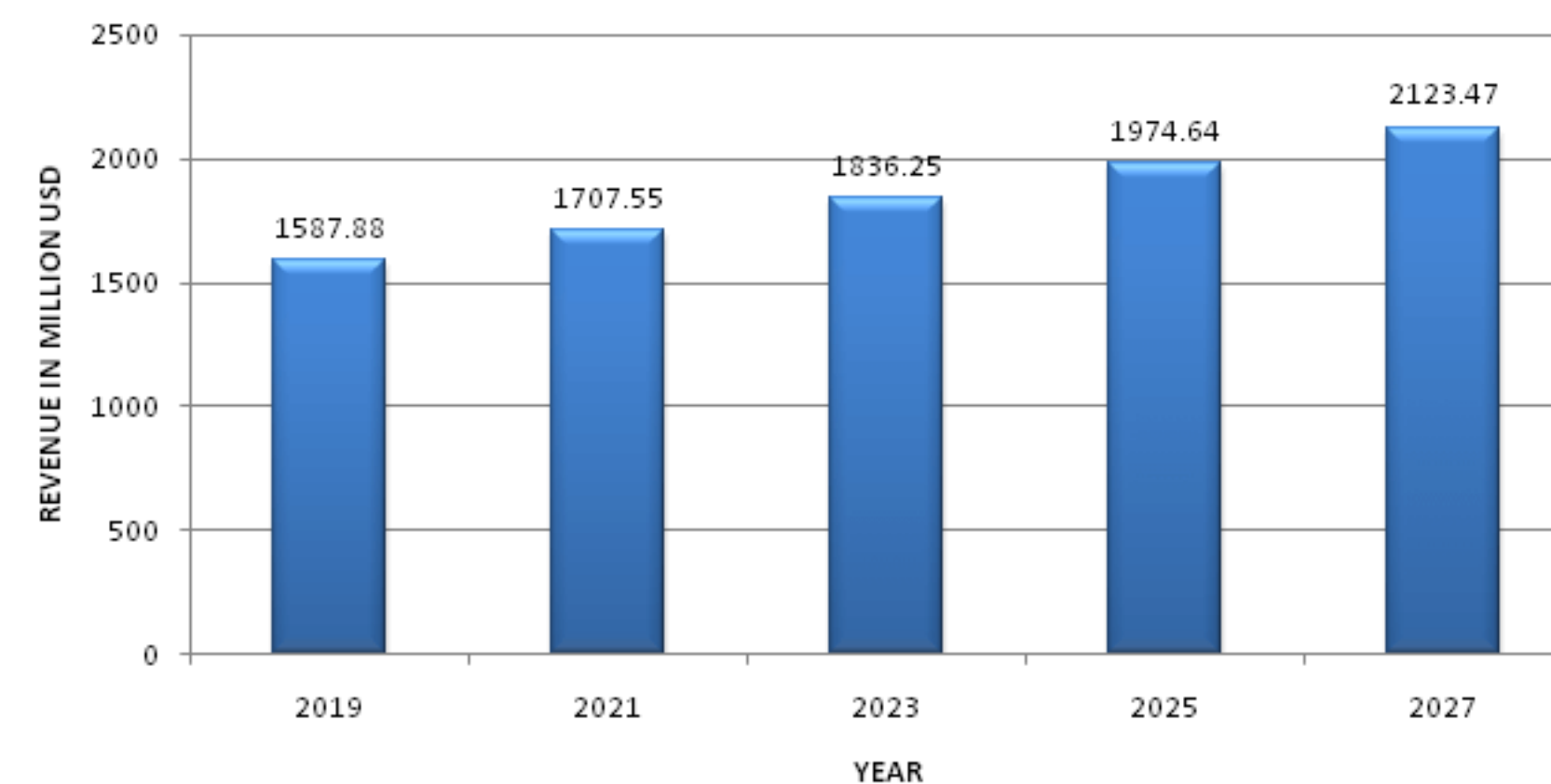
Viskózová vlákna

* Produkce

- Rayon se vyrábí převážně ve velkých továrních nastaveních, neboť proces výroby viskózy je příliš složitý na to, aby se o něj pokoušeli v prostředí malého podniku
- k výrobě viskózy je potřeba mít desítky různých typů chemikálií a strojů na výrobu textilu
- zatímco většina viskózy se dříve vyráběla ve Spojených státech a Spojeném království, výroba nyní se z velké části přesunula do zámoří
- v současnosti se viskóza vyrábí v zemích jako **Indie, Pákistán, Indonésie a Čína**



Viscose Yarn Market



Viskózová vlákna

* Výroba

Chemická přeměna přírodního polymeru (dřevná celulóza), jehož poslední fází je zvlákňování alkalického viskózového roztoku do kyselé lázně, kde dochází ke vzniku vlákna a k utváření jeho struktury.

Proces výroby začíná získáním celulózy z dřevité buničiny (**extrakce celulózy**). Pro vytvoření kvalitních vláken by měla být použita celulóza čistá alespoň z 90%.

Získaná celulóza se poté rozpustí v NaOH (mercerace), čímž dojde k přeměně celulózy na alkalickou (rozpouštění hemicelulózy). Tento proces **odstraňuje nečistoty z celulózy** a připravuje ji na další krok výrobního procesu.

Následně se v **přítomnosti sirouhlíku CS₂** vytvoří z alkalické celulózy **xantogenát (sulfidace)**, ze kterého po průchodu tryskou v lázni z **kyseliny sírové a síranu zinečnatého vzniká nepřetržitě vlákno**. Vlákno se potom zjemňuje dloužením, chemicky upravuje a případně stříhá na délku podle podmínek dalšího použití.



Viskózová vlákna

* Výroba

SKIN – silně orientovaná a dobře uspořádaná (vysoká krystalinita) vnitřní struktura

KORA (35% hmoty vlákna) - dobře orientované krystality

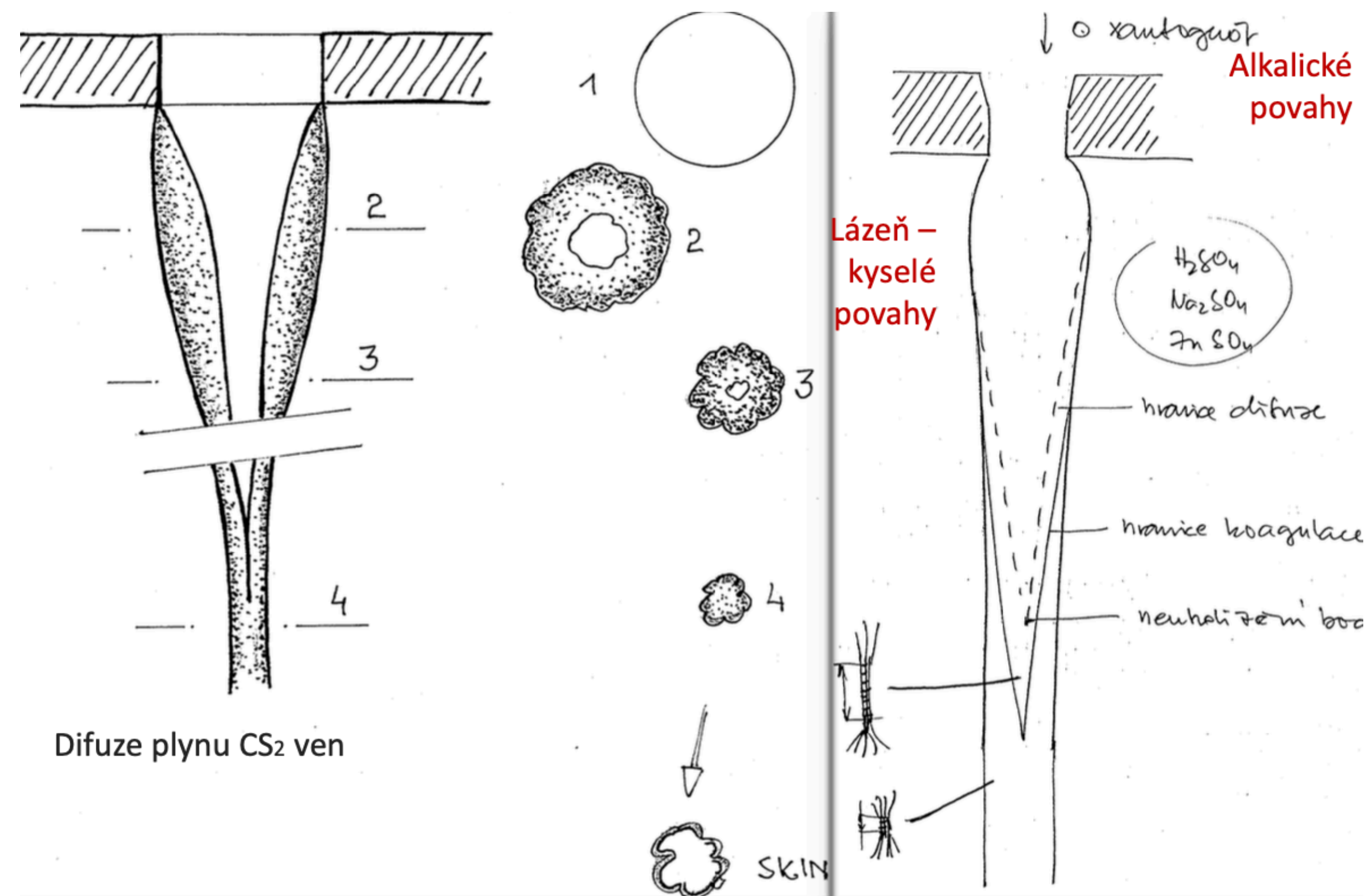
- pórovitá makrostruktura (lépe barvitelná)
- pevná

DŘEŇ (65% hmoty vlákna) - větší, méně orientované krystaly

- méně pórovitá (hůře barvitelná)
- méně pevná
- zapříčiňuje mačkavost

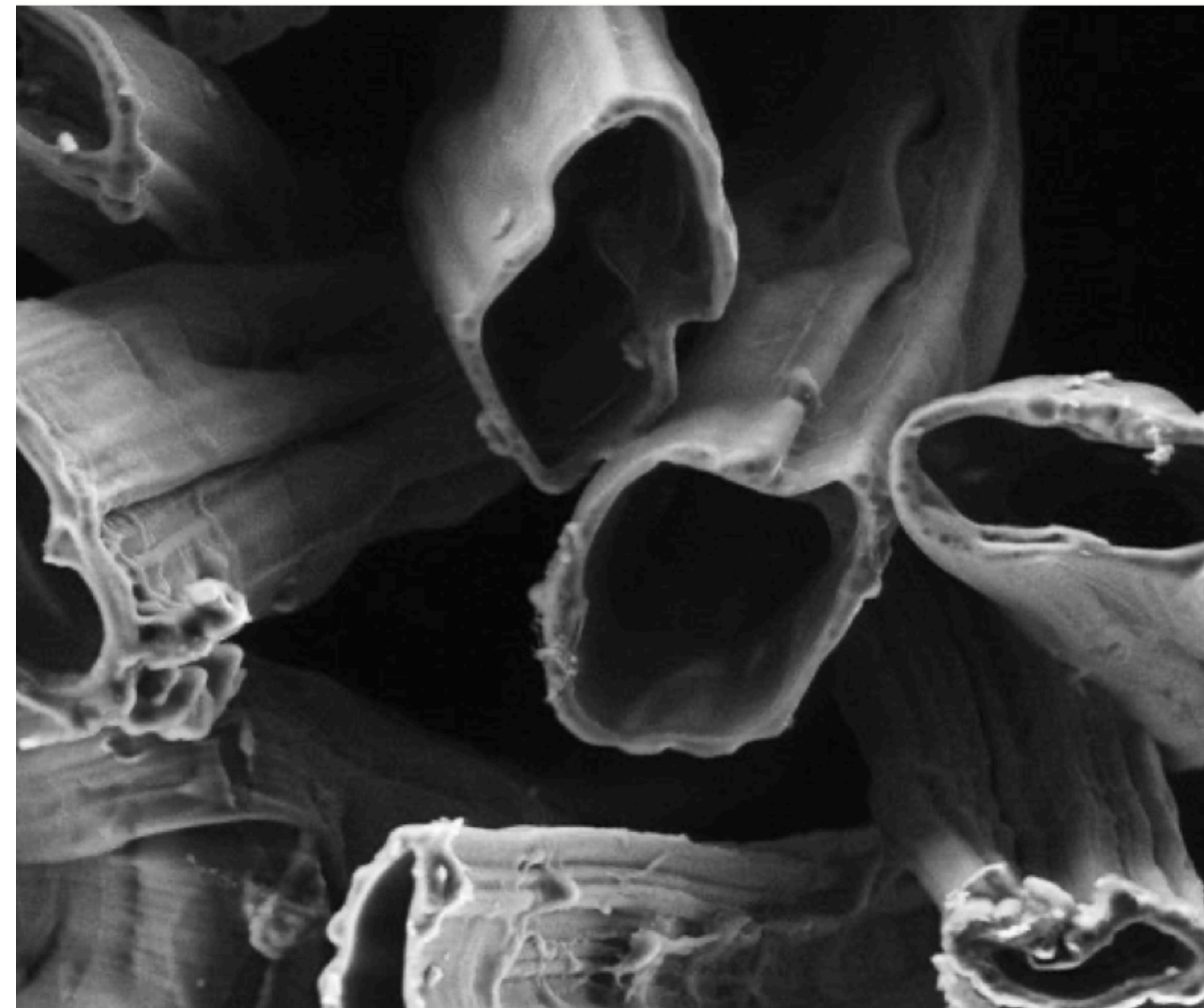
Krystalinita: 27-35 %

Stupeň orientace MM je nižší než u bavlny



Viskózová vlákna

* Typy

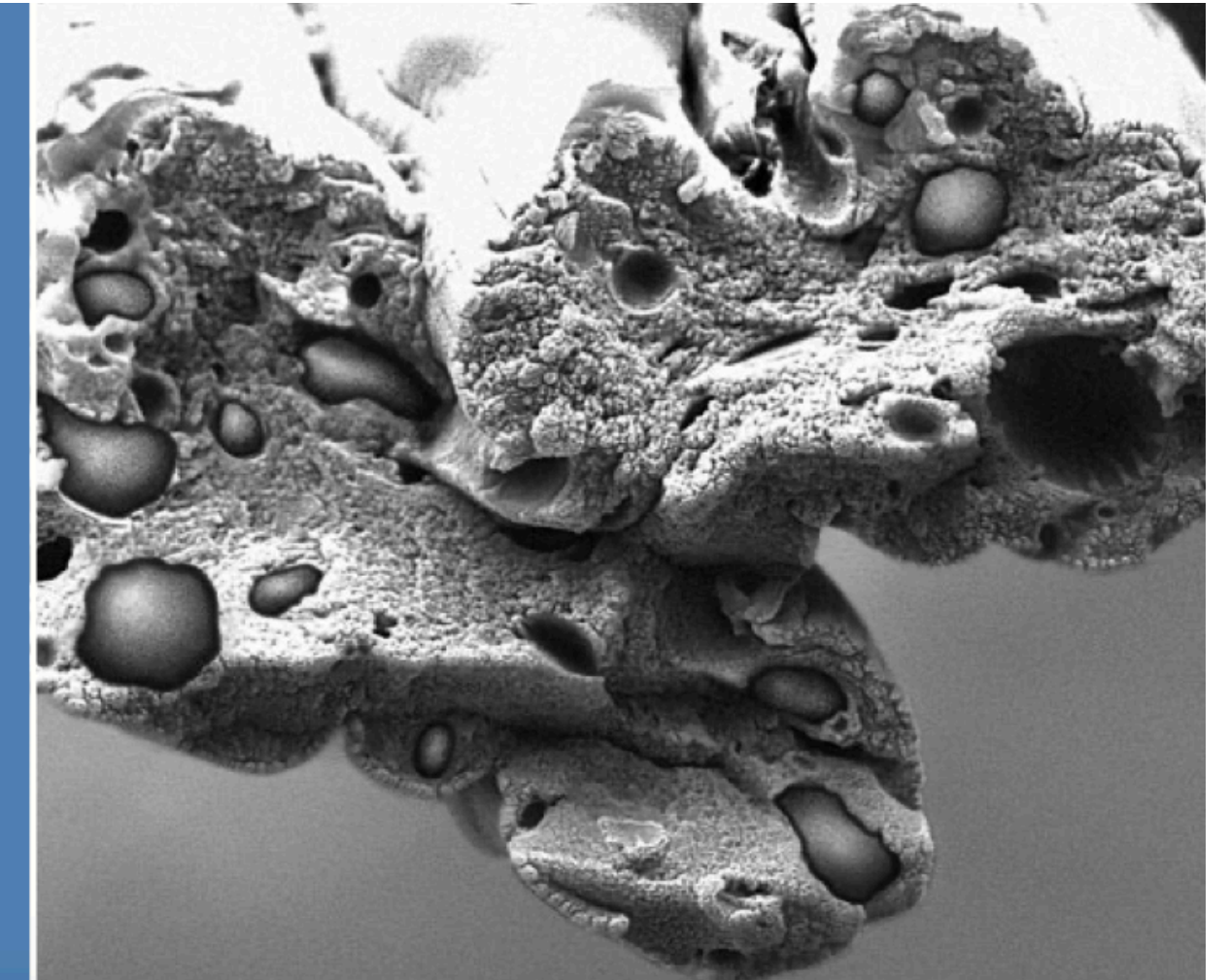


Bramante® Hollow Viscose Fibre

Bramante is characterised by its segmented hollow structure in the wet state which delivers significantly increased levels of absorbency and water retention capacity relative to standard viscose fibres. Fluid is stored inside the fibre, which minimises re-wetting – even under pressure. Functional textiles, hygienic applications and washable incontinence products are just some end-uses in which Bramante helps deliver enhanced performance.

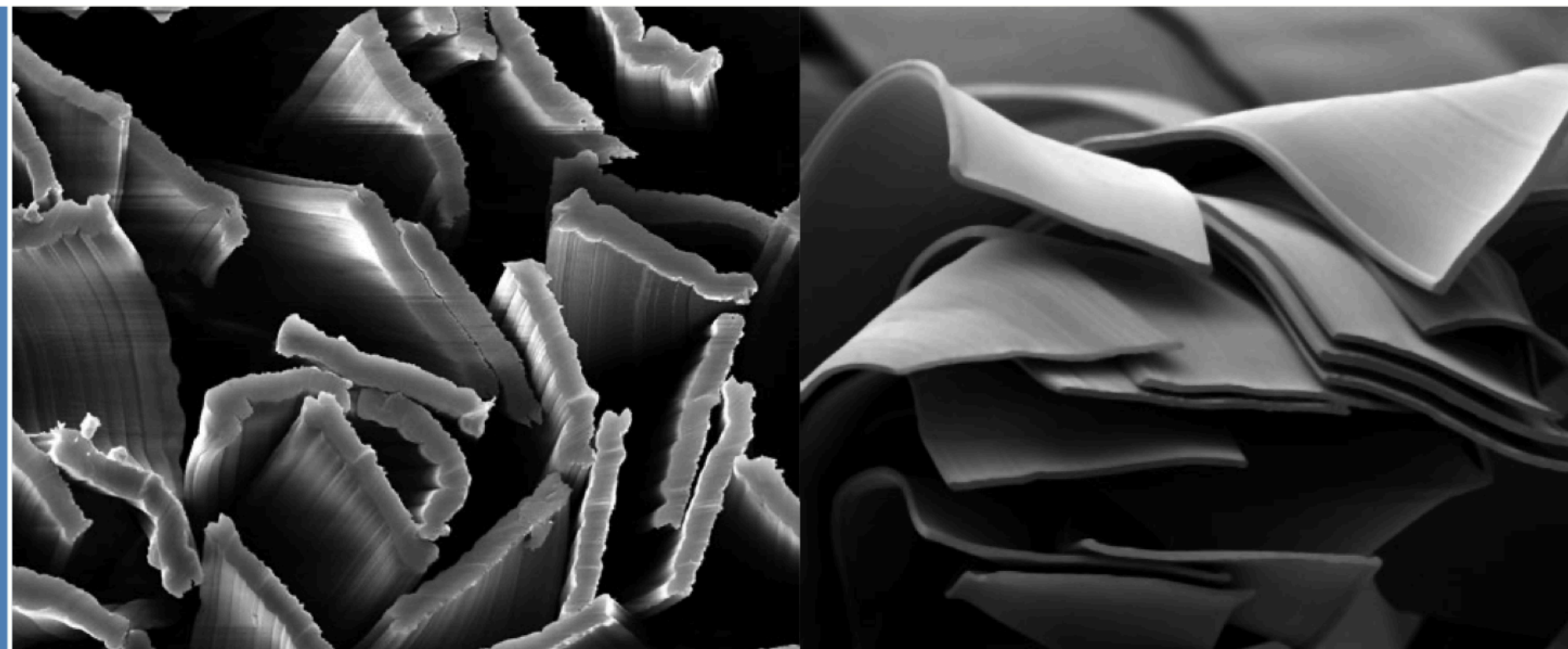
Outlast® Viscose Fibre The First Viscose Fibre with Outlast® Technology

This fibre offers all of the benefits of viscose such as soft, fine feel – similar to cotton or silk, the ability to absorb moisture and excellent hygienic properties while also providing Outlast®'s temperature-buffering capability for extreme comfort. Outlast® fibres contain patented micro-encapsulated phase-change materials, 'Thermocules', which store, absorb and release heat. This viscose fibres are perfectly suited for various clothing applications as well as for beadspreads, blankets or mattress covers.



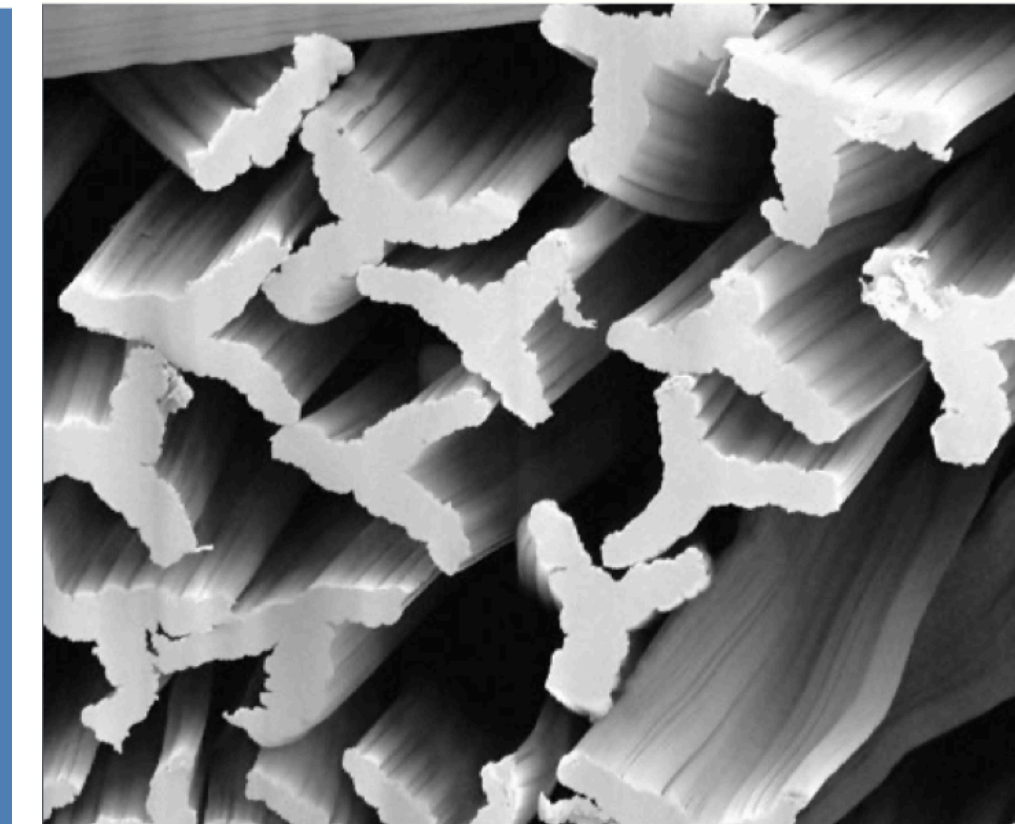
VILOFT® For Outstanding Wearer Comfort

VILOFT® is a specialty viscose fibre with a unique flat cross-section. Spun into a yarn, VILOFT®-fibres create hollow spaces filled with air for improved breathability. The increased fibre surface leads to exceptional moisture management. Pure or in blends with other natural or synthetic fibres, VILOFT® is used for functional next-to-skin textiles which offer outstanding wearer comfort.



Leonardo Transparent Flat Viscose Fibre

Leonardo is an extremely flat viscose fibre with a thickness-to-width ratio of 1:40. The fibre also exhibits a very even surface with completely parallel sides and a highly regular cross-section. Leonardo can be used for transparent papers as well as for the improvement of paper quality.



Galaxy® Trilobal Viscose Fibre with High Absorbency

Galaxy® is a Y-shaped viscose fibre. Its special design increases the absorption capability of nonwoven structures. Galaxy® finds its main application in the manufacture of tampons, where it is the global market leader. Moreover, it is also used in standard nonwoven processes such as dry laying or spunlacing.

Viskózová vlákna

* Stukturní charakteristiky

Charakteristika	Viskóza standardní	Viskóza II. generace	Bavlna	Ramie
PPS	350 - 450	600 - 650	2000	3000
Orientace MM [%]	70 - 80	80 - 90	-	93 - 95
Krystalinita [%]	33 - 36	40 - 47	50 - 52	60 - 65
Množství OH skupin [%]	65	50	-	40

Viskózová vlákna

* Vlastnosti viskózových vláken

- **Průměr:** 10 – 50 μ m
- **Délka:**
 - B-typ: 30 - 48mm
 - V-typ: 40 - 120mm
 - L-typ: 180mm
 - H-typ: nekonečná

Vyráběný sortiment: kabel na stříž B a V typů většinou matovaný, multifil jako vlákna lesklá i matovaná.

Matování vláken je prováděno titanoxidem, který difusně rozptyluje světlo.

Parametr	Komerční	Polyfonická	Vysoce pevná
Fs [mN/tex]	180 - 350	350 - 450	400 - 700
Fm [%]	55 - 65	70 - 80	70 - 80
ϵ_s [%]	20 - 30	8 - 18	7 - 15
ϵ_m [%]	25 - 35	8 - 15	9 - 16
PPS	350 - 450	600 - 650	650 - 700
Navlhlost	11 - 13	10 - 12	9 - 11
Bobtnanost	80 - 120	65 - 75	65 - 75

Viskózová vlákna

* Užité vlastnosti

- malá odolnost v ohybu (**mačkavost**) – důsledek radiálně proměnné struktury
- **silné bobtnání** ve vodě (navlhavost 11-13%)
- **pokles mechanické odolnosti ve vodě**
- **vysoká špinivost**
- **nízká odolnost vůči působení alkálií (praní)**
- termické a chemické vlastnosti jsou blízké bavlně

Viskóza se velmi často směsuje s vlnou, polyesterem, polyamidem a jinými vlákny.



Obchodní přírážka

- surovina a příze kromě směsových vlnářských: 11%
- prameny: 12,25%
- česaná příze směsová vlnářská: 14,25%

Viskózová vlákna

* Použití

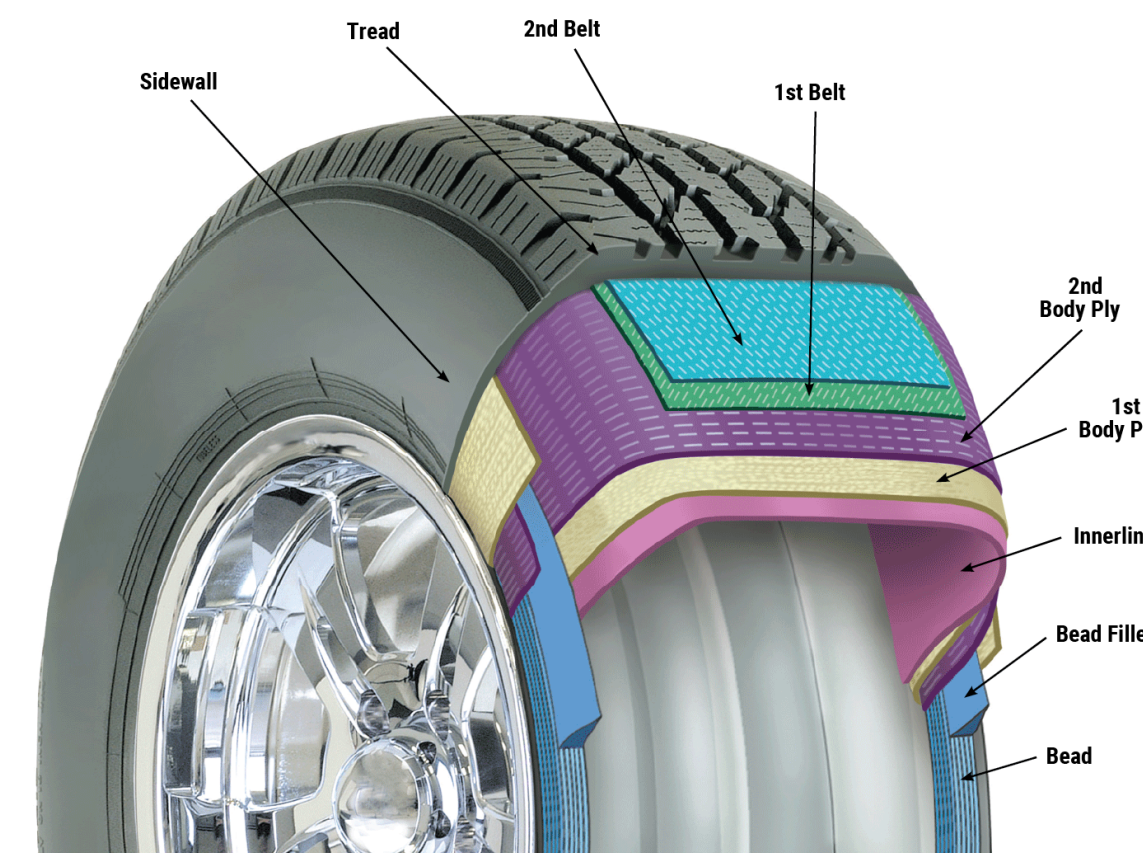
- **oděvy** (košile, šatovky pro volný čas; chladný omak)
- **technické aplikace** (v automobil. pásech, součástích pneumatik,...)



Náhrada bavlny, směsi s nízkoshrpnými vlákny.

Viskóza (původně měla nahradit hedvábí) **je o něco levnější než bavlna** (závisí na výrobních procesech, které se používají a kde se vyrábí)

Suroviny používané k výrobě viskózy jsou výrazně levnější než surová bavlna nebo hedvábí, ale proces výroby viskózy je mnohem složitější než proces používaný k výrobě bavlny nebo hedvábí.



Jiná celulózová vlákna

* **Vlákna na bázi celulózy**

Viskóza se vyrábí mnoha různými způsoby a každý způsob výroby vede k jinému typu vlákna. V některých případech se stále používají původní způsoby výroby, které byly vyvinuty na konci 19. století. Ale někteří výrobci přešli na modernizované způsoby výroby vláken.

Regenerovaná celulóza: viskóza, měďnatá vlákna, lyocelová

Deriváty celulózy (termoplastická): acetátová (diacetátová, triacetátová, taví se a mají štiplavý zápach při spalování, vlhkostní přirážka 6%), nitrátová

Jiná celulósová vlákna

* Vlákna na bázi celulózy

Acetátová - zdrojem je vysoce kvalitní celulóza, 2 typy vláken: diacetátová, a triacetátová. Zvlákňování se děje z roztoku do horkovzdušné komory, profil vlákna je podobný viskózovému vláknu. Jedná se o nákladnou výrobu a vyrábí se převážně multifil, který mnohdy nahrazuje přírodní hedvábí.

Měďnatá: získávají v poslední době na významu. Jejich výrobní postup se od viskózy liší tím, že k depolymeraci se používá amoniakálního roztoku hydroxidu měďnatého. Ostatní způsob výroby je obdobný - zvlákňování se provádí do kyselé neutralizační lázně a výsledná vlákna mají téměř kruhový průřez a svými vlastnostmi se podobají přírodnímu hedvábí. Výroba je značně nákladná.

Lyocel - vzhledem k tomu, že vzniká rozpuštěním celulózy v rozpouštědle zvaném N-methylmorfolin N-oxid, je lyocell ve skutečnosti chemicky odlišný od viskózy. Nicméně, protože tato vlákna jsou téměř totožná jak v pocitu, tak v trvanlivosti, je lyocell běžně považován za typ viskózy.

Modal - tento typ viskózy je výrazně pevnější a odolnější v tahu a často se používá v kombinaci s bavlnou a spandexem.

Nitrocellulose

First type of Rayon to be produced in 1891

Acetate

Manufacturing acetate fabric involves creating a reaction between cellulose and acetic anhydride.

Cuprammonium rayon

In 1899, manufacturers started using cuprammonium rayon for textiles, and by 1904, it was possible to make rayon that felt almost as soft as real silk.

Modern method

Most rayon is now made with a modern method that was developed by Charles Frederick Cross in 1894. This method uses carbon disulphide and xanthate to produce rayon fibers.

Lyocell

Created by dissolving cellulose in a solvent called N-methylmorpholine N-oxide.

Modal

This type of rayon is significantly stronger and more tensile than normal rayon.

Jiná celulózová vlákna

* Nařízení EU o názvech textilních vláken a souvisejícím označování materiálového složení textilních výrobků č. 1007/2011

- **Viskóza** - regenerované celulózové vlákno získané viskóзовým postupem, při kterém vzniká nekonečné a střížové vlákno
- **Měďnaté vlákno** – regenerované celulózové vlákno získané měďnato-amoniakálním postupem
- **Modal** – regenerované celulózové vlákno získané modifikovaným viskóзовým postupem, s vysokou pevností při přetrhu a vysokým modulem pevnosti za mokra
- **Lyocel** - regenerované celulózové vlákno získané procesem rozpouštění a spřádání v organické rozpouštědle (směs organických chemických látek a vody) bez tvorby derivátů
- **Acetát** – vlákno z acetátu celulózy, v němž je nejvýše 92% a nejméně 74% hydroxylových skupin acetylováno
- **Triacetát** - vlákno z acetátu celulózy, v němž je nejméně 92% hydroxylových skupin acetylováno

Jiná celulózová vlákna

- * **Nařízení EU o názvech textilních vláken a souvisejícím označování materiálového složení textilních výrobků č. 1007/2011**

Chemický postup:

- **Viskóza** - regenerované celulózové vlákno získané viskóзовým postupem, při kterém vzniká nekonečné a střížové vlákno
- **Lyocel** - regenerované celulózové vlákno získané procesem rozpouštění a spřádání v organickém rozpouštědle (směs organických chemických látek a vody) bez tvorby derivátů

Mechanický postup:

č. 48. - název odpovídající materiálu, ze kterého jsou vlákna složena, např. kovová (metalická, metalizovaná), azbestová, papírová, po kterém může následovat slovo „nit“ nebo vlákno – vlákna získaná z různorodých nebo nových materiálů, které nejsou uvedeny výše.

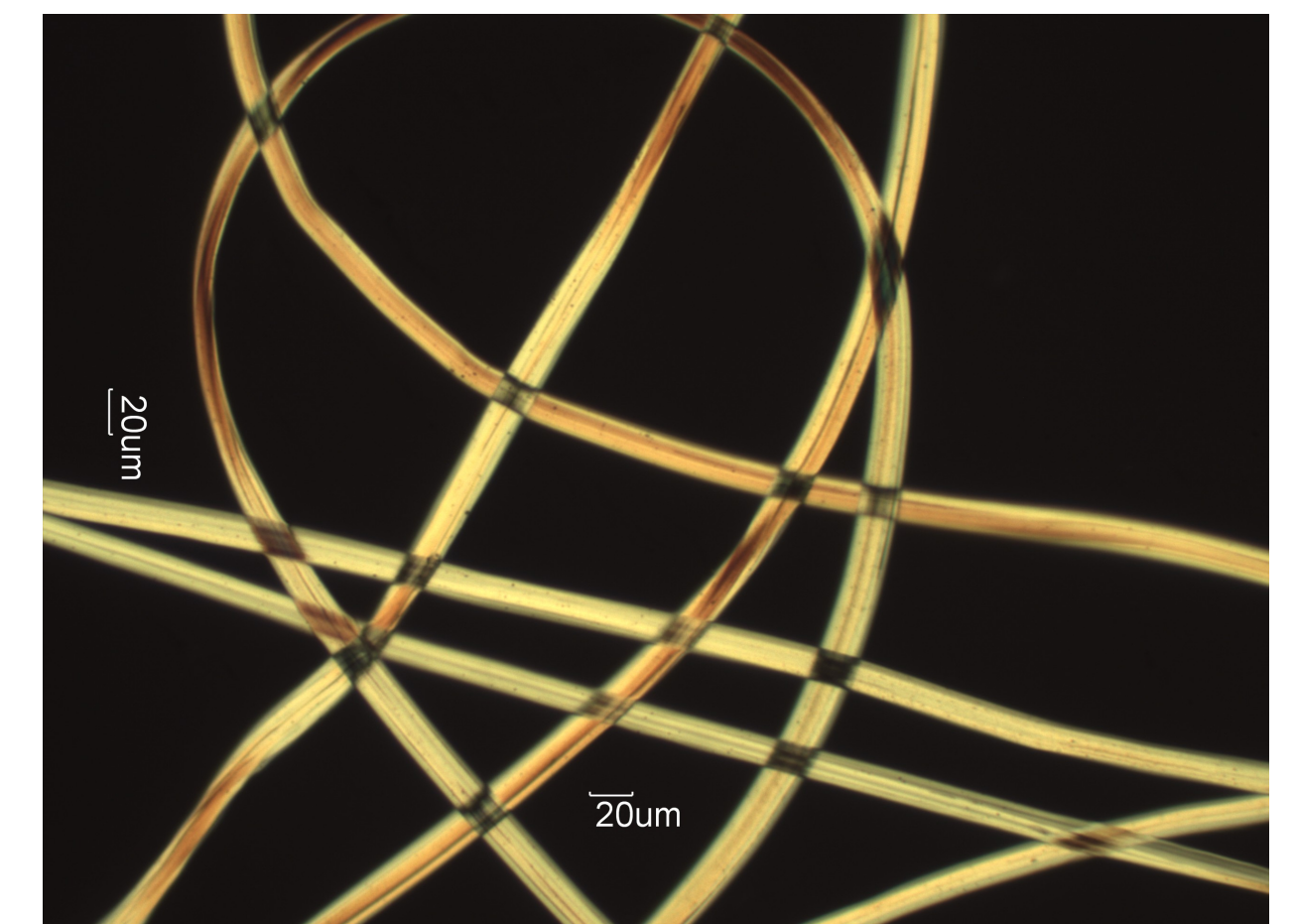
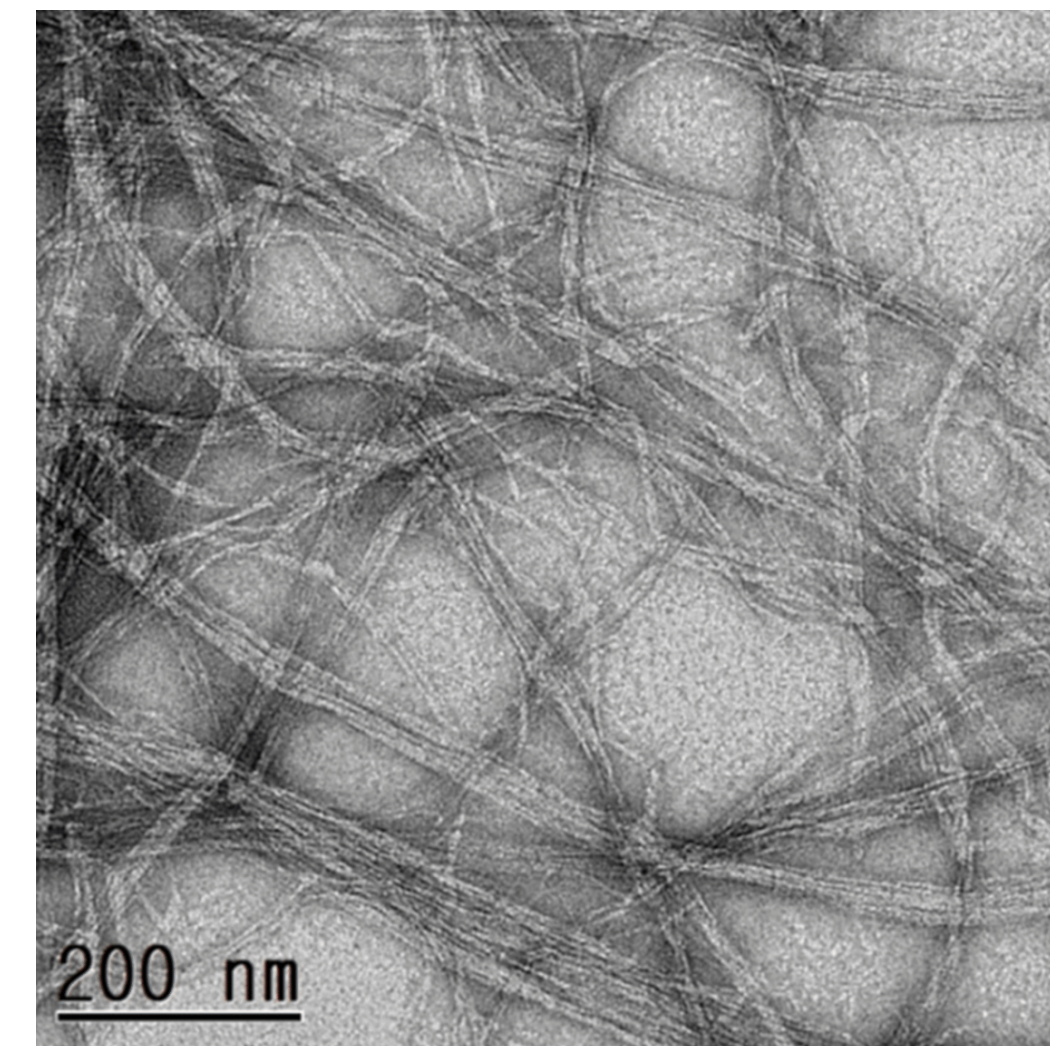
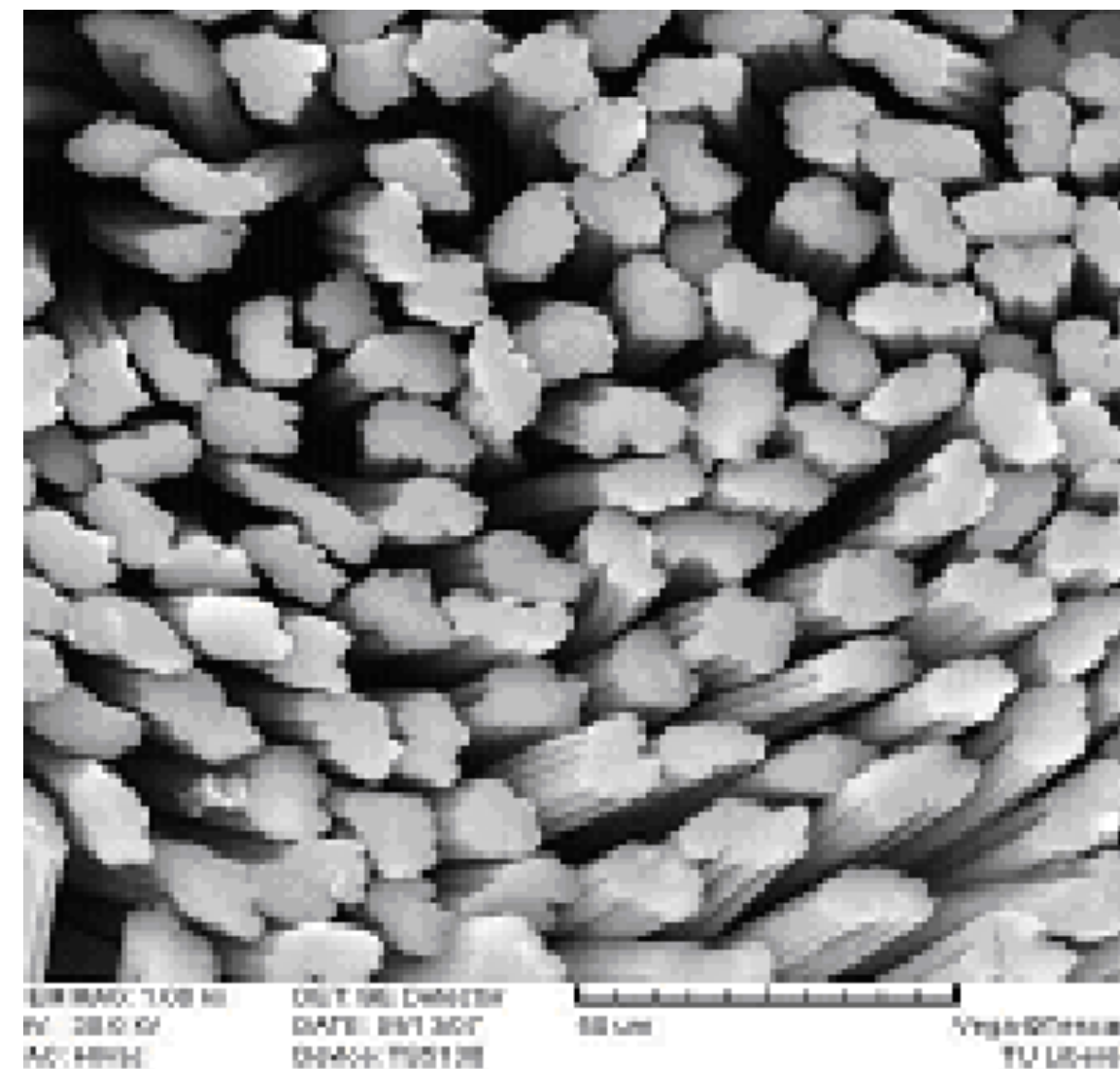
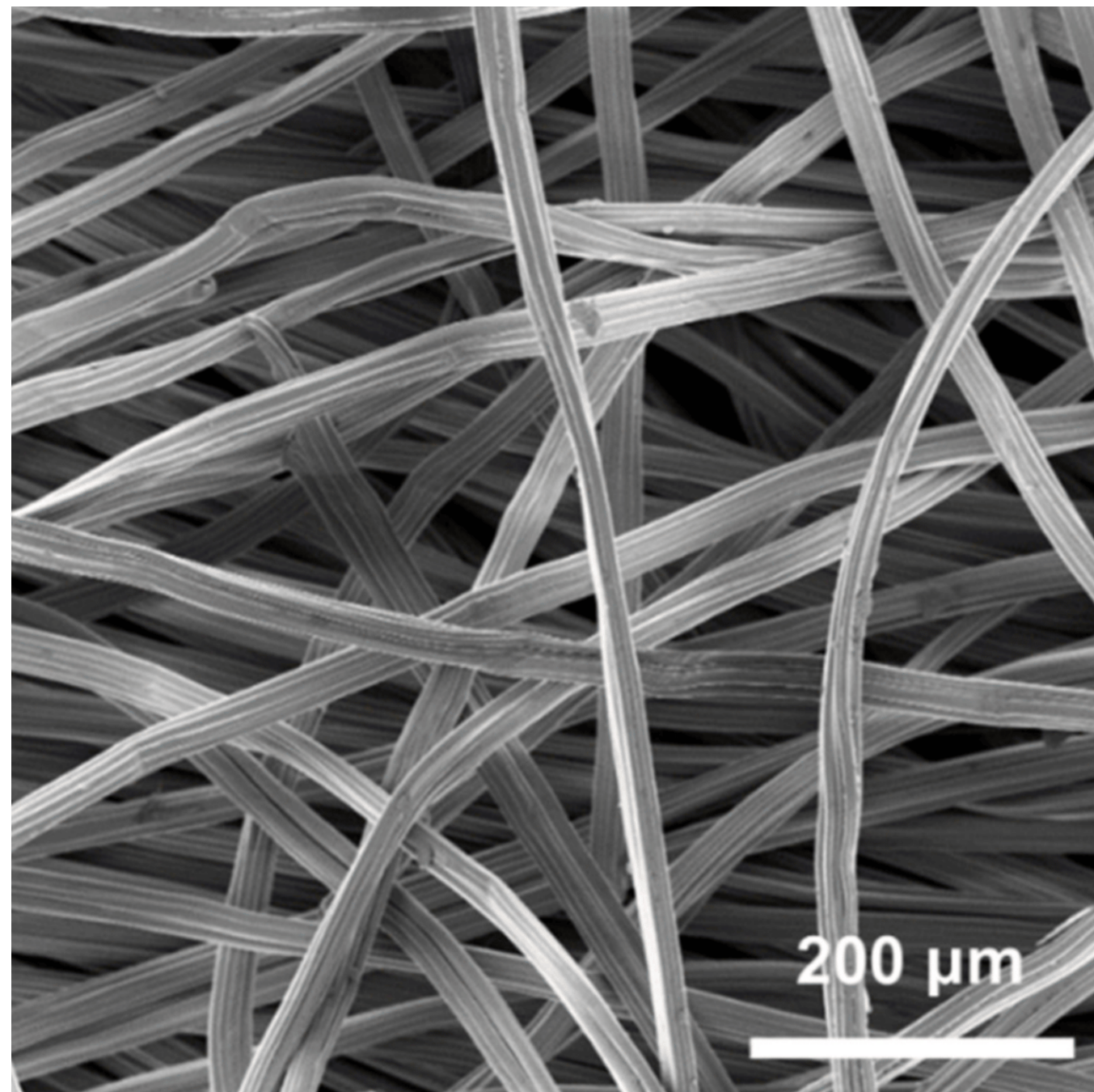
Jiná celulózová vlákna

* Obchodní názvy celulózových vláken

Země	Viskózová	Měďnatá	Acetátová
SRN	DANUFIL		
	DANUFILOR		
Anglie	DURAFIL		DICEL
	EVLAN		TENCEL
	FIBRO		LINTRELLE
	SARILLE		TRICEL
	VISCOSTAT		
	TUFCEL		
Japonsko			
USA	TENASCO	CUPRAMA	
	ENKA	CUPRO	
Itálie	SNIA		
Španělsko	POLINOSICA		

Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Struktura vlákna



Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Historie

2002 – Hebei Jigao Chemical Fibre Co. Ltd. (ČLR) – první bambusová vlákna z regenerované celulózy (patent, prvenství ve výrobě)

Surovina: bambusová drť (vnitřní část stébla a listy), zvlákňování za mokra

- bambus roste mnohem rychleji než stromy (až 1m/den), nevyžaduje chemické odplevelení, zavlažování, a sklízí se min 4 roky stará rostlina. Čínská lidová republika je největší světový pěstitel bambusu.
- nízké náklady na pěstování!!
- jsou BIO kvalitě (v ČLR již často neplatí)

Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Typy

Viskózový typ bambusového vlákna - je téměř identický s jinými typy viskózy. Jediným důvodem, proč se při výrobě tohoto vlákna místo jiného druhu dřeva používá bambus, jsou snížené výrobní náklady; výhody tohoto vlákna nejsou přítomny v jeho viskózové formě a spotřebitelé by si měli dávat pozor na spojení tohoto typu vlákna se skutečným mechanicky vyrobeným bambusovým vláknem.

Bambusová vlákna typu lyocell - jsou podobná viskóze, ale vyrábí se metodou výroby s uzavřenou smyčkou. Kromě toho se chemická struktura celulózy použité k výrobě tohoto typu vlákna během výrobního procesu nemění, což znamená, že si zachovává mnoho prospěšných vlastností, které jsou také typické u mechanicky vyráběných bambusových vláken.

Mechanicky vyrobené, jemné bambusové vlákno - jediný typ, který lze skutečně považovat za „bambusové vlákno“. Jeho výroba je poměrně nákladná a časově náročná, ale nabízí mnohem větší výhody než typy vláken, které nejsou vyráběny mechanickým způsobem. Tento typ bambusového vlákna je velmi pevný, odolný a měkký.



Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Výroba - viskóзовý způsob

1. mercerace (15-20% hydroxid sodný při 20°- 25°C po dobu 1-3 hod)
2. ždímání – odstranění přebytečného NaOH
3. drcení alkalické celulózy
4. předzrávání - sušení a oxidace alkalické celulózy – snížení molekulové hm.
5. sulfidace - působení sirouhlíkem na alkalickou celulózu, přeměna na gel
6. xantogenace - odpařování sirouhlíku
7. praní xantogenátu celulózy v NaOH
8. zrání
9. filtrace a odplynění
10. zvláknění do lázně s kyselinou sírovou



Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Výroba - lyocelový způsob

Rozpouštění rozdrcené bambusové buničiny v N-metylmorfolínu- N oxidu (NMMO) – ekologicky kompatibilní výrobní proces



V roce 2009 Federální obchodní komise USA označila název „bambusová vlákna“ za falešný (spor s třemi společnostmi, kteří neoprávněně využívaly tvrzení typu: 100% bambusové vlákno, namísto celulózová; vyráběné ekologicky přátelskou technologií; biologicky odbouratelná; máji přirozené antibakteriální vlastnosti apod.)

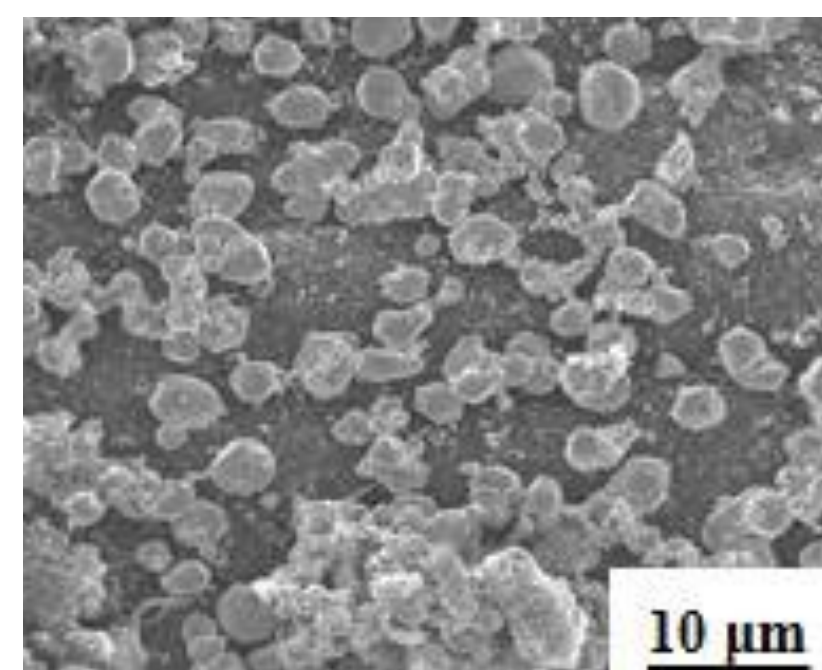
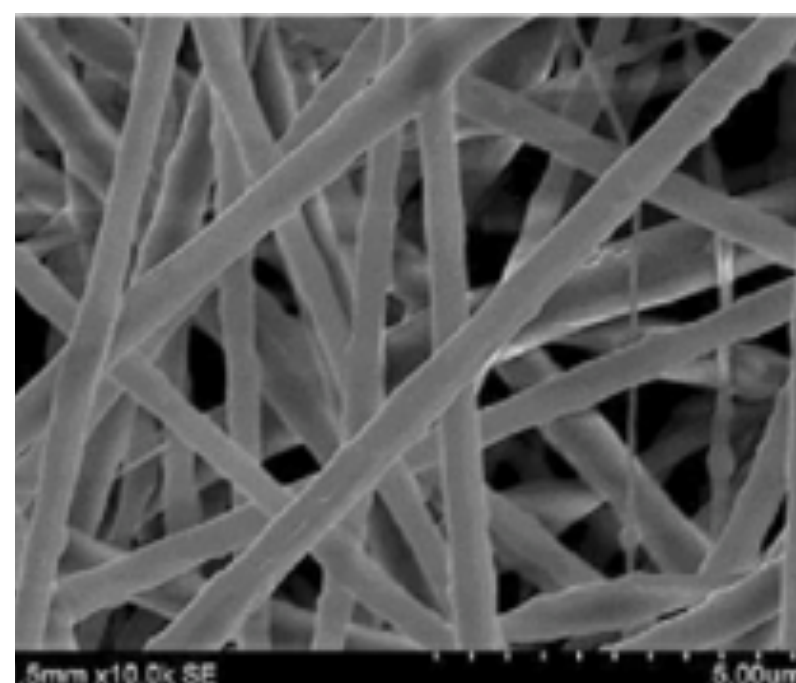
Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Výroba - nanotechnologie

Získání nanočástic - karbonizací bambusu při 800°C vznikají uhlíkové nanočástice, které se přidávají do směsí s bavlnou, polyesterem, polyamidem.

Použití – ponožky, přikrývky. Při aktivním použití výrobků účinek nanočástic vyprchává po 6 měsících.

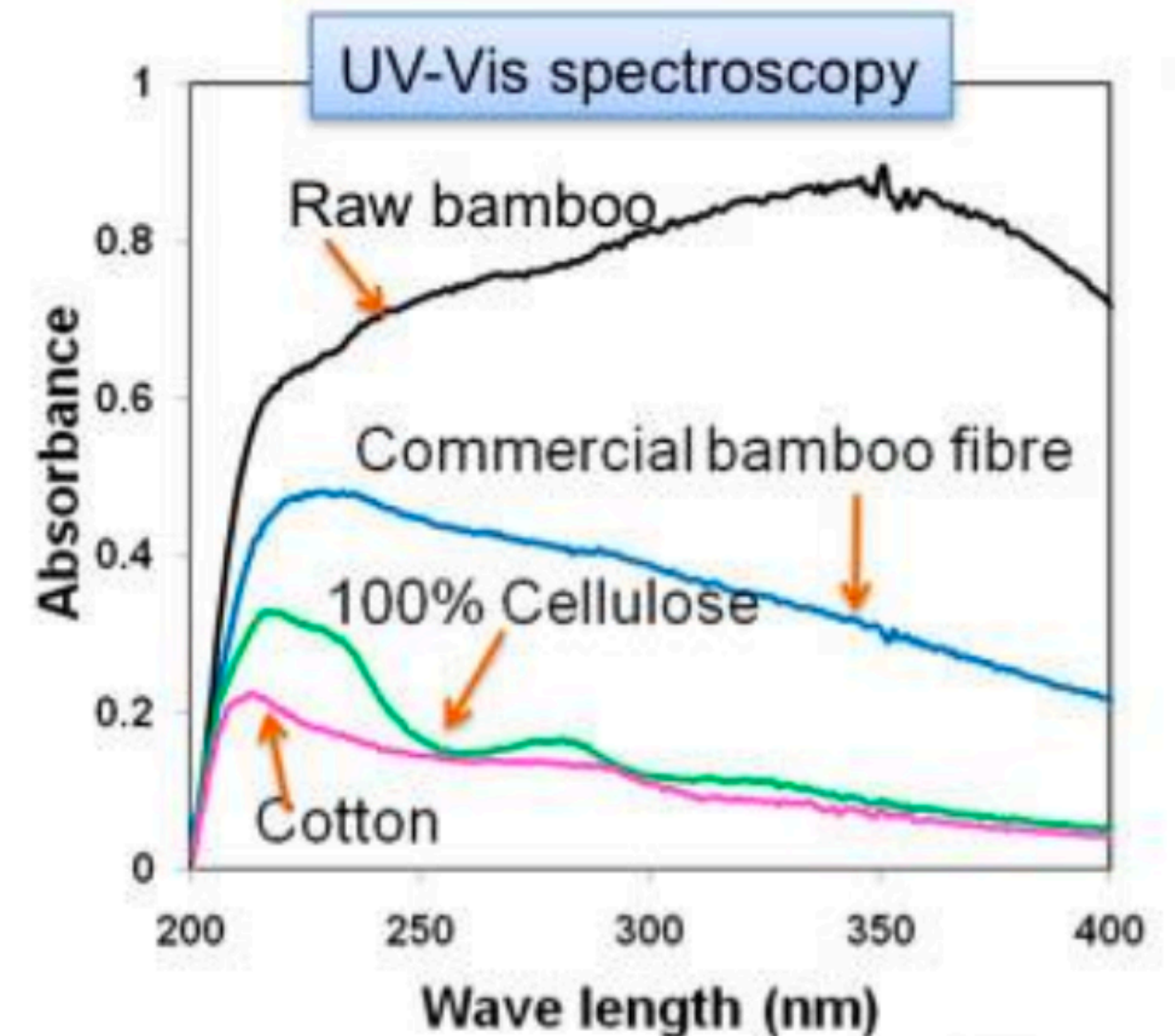
Získání nanovláken - extrakcí nanovláken z bambusu pomocí kyseliny dusičné a peroxidu vodíku, aby se umožnila defibrilace prostřednictvím kooperativního mechanismu.



Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Vlastnosti

- přirozené antibakteriální a antistatické vlastnosti (nemizí po 50 cyklech praní), biodegradovatelnost
- vysoká savost (sorpční vlastnosti)
- příjemný měkký omak (studený/teplý), vysoký jas
- odolnost vůči UV záření (pohlcování)
- snadné barvení
- 1,67dtex, 38mm – 2,43USD/kg
- světová produkce: 40tis. tun



Bambusová vlákna z regenerované celulózy

* Vlastnosti

Viskóza nebo podobná polosyntetická vlákna vyrobená z tohoto typu dřeva jsou obecně levnější než bavlna.

V některých případech jsou tyto snížené náklady přeneseny na spotřebitele.

Pravá bambusová vlákna, která se vyrábí pomocí mechanických metod, jsou však téměř vždy dražší než bavlna, ale mohou být dostupnější než formy luxusní bavlny, jako je egyptská bavlna, bavlna Pima a bavlna Supima.

	Bambus	Viskóza	Bavlna
Jemnost [dtex]	1,67	1,67	1,5 - 1,7
Pevnost za sucha [cN/dtex]	2,2 - 2,5	2,5 - 3,1	2,5 - 3,1
Pevnost za mokra [cN/dtex]	1,3 - 1,7	1,4 - 2	1,5 - 2
Prodloužení [%]	14 - 18	18 - 22	8 - 10
Navlhavost [%]	13	13	8,5

Bambusová vlákna z regenerované celulózy

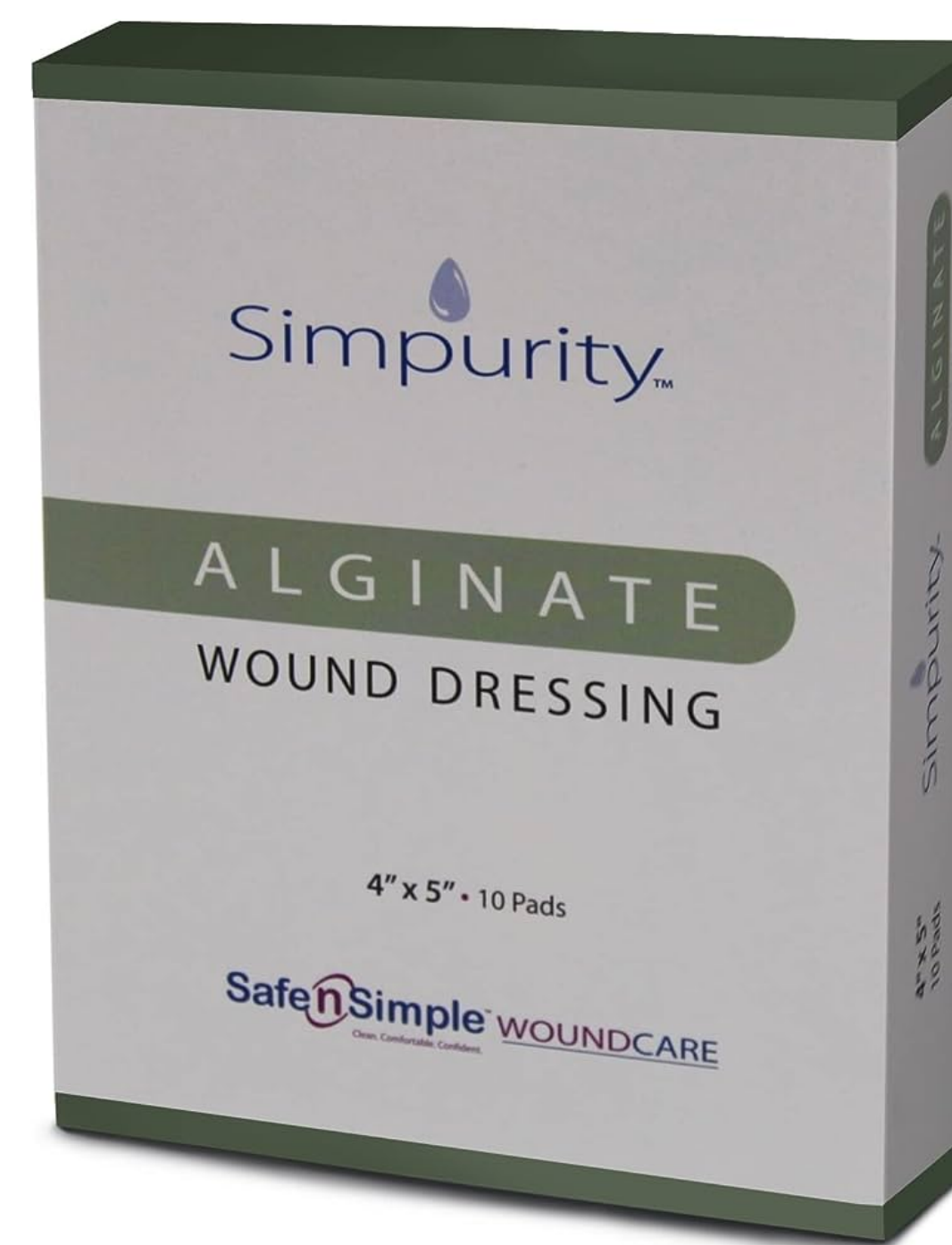
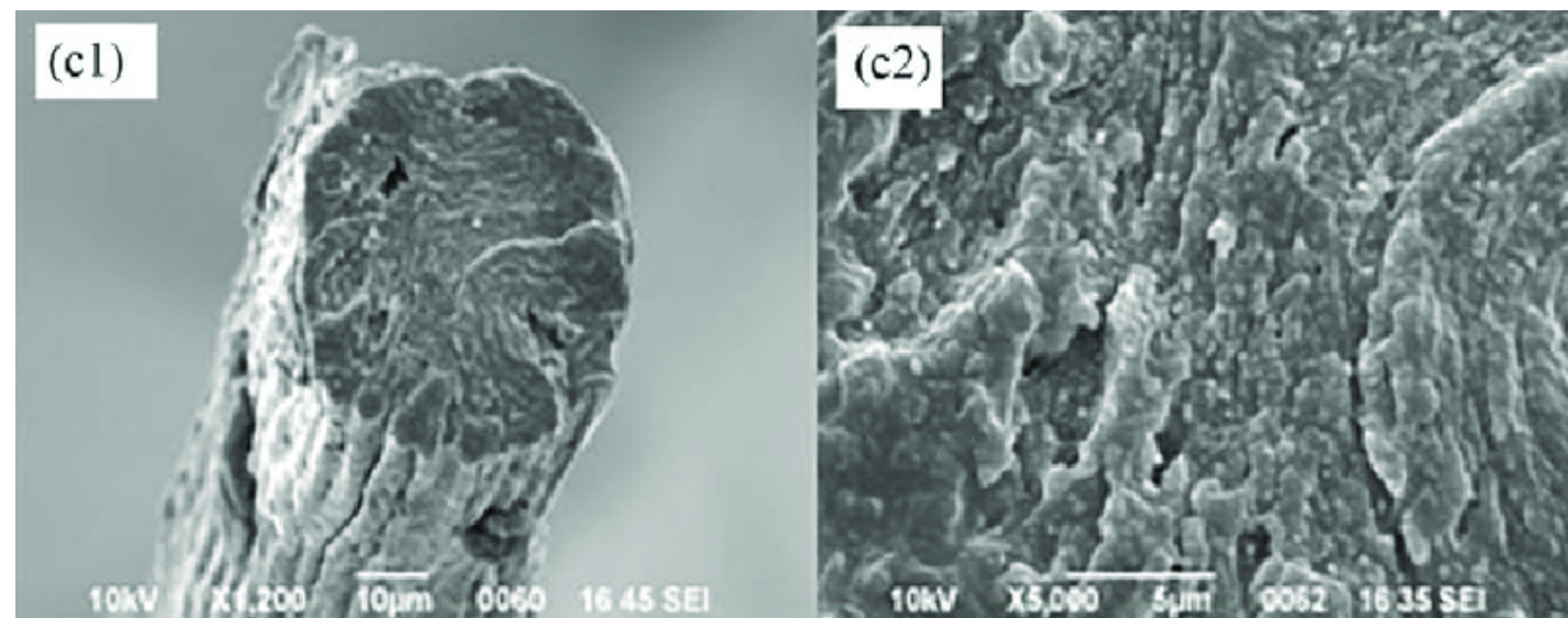
* Použití

- **ochranné oděvy a výrobky:** obvazy, masky, chirurgické/sesterské oblečení
- **bytové textilie:** ručníky, povlečení; UV-odolné textilie (tapety, záclony)
- **hydrofobní textilie:** textilie pro čalounění nábytku, záclony
- **oděvy:** dětské a těhotenské (ochrana proti UV), oblečení pro alergiky (antibakteriální vlastnosti!), plavky, župany, spodní prádlo, košile

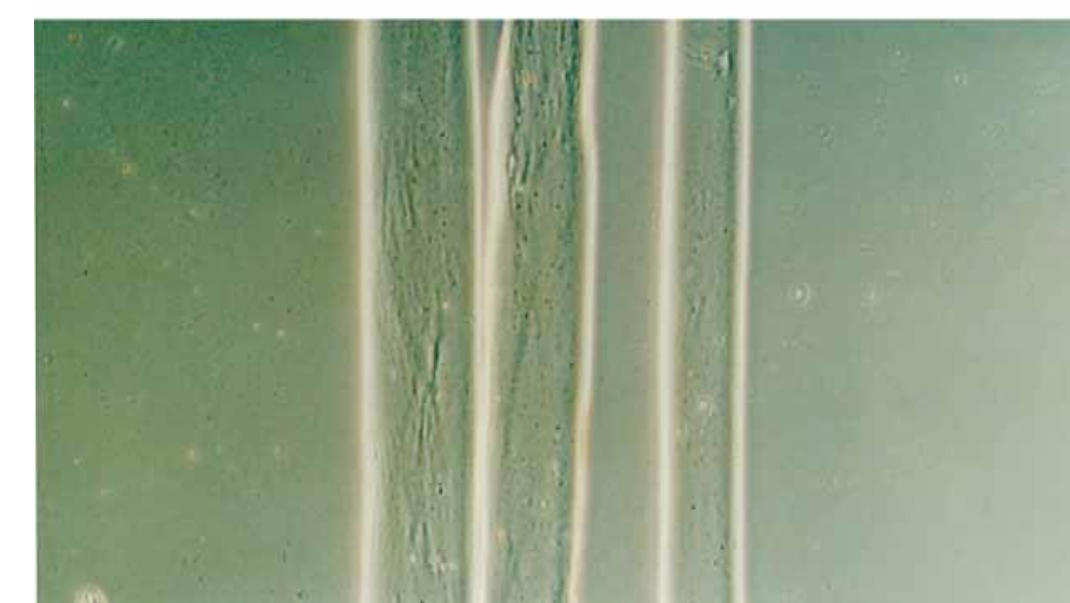


Chem. vlákna z mořských řas - alginátová

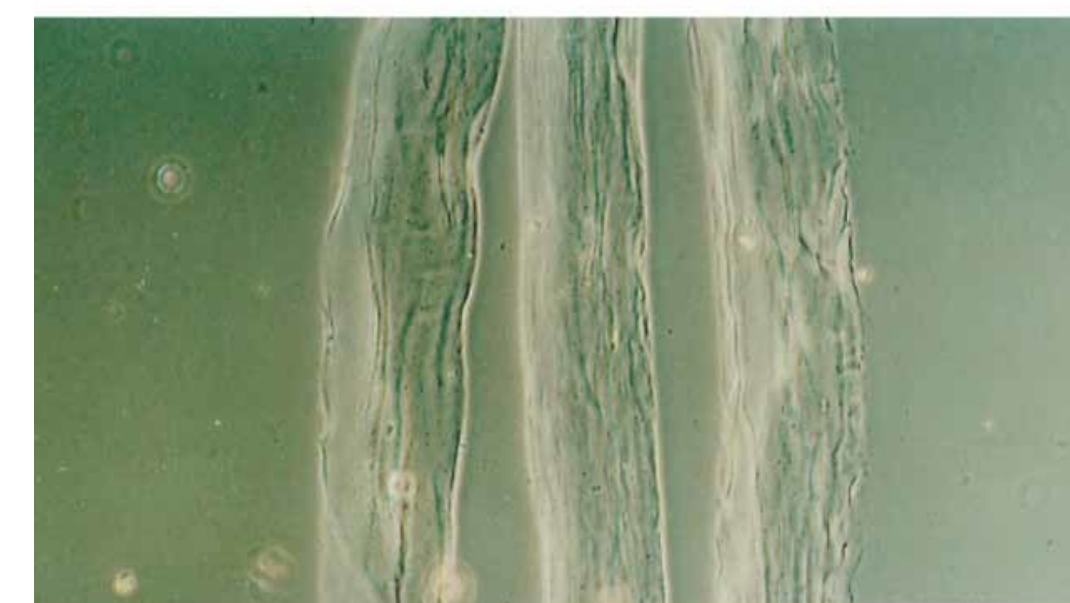
- získávají se z mořských řas
- poměrně málo pevná a tažná
- nehořlavá
- zpevňující materiál pro lehčí textilie a výrobu dekoračních textilií, náplastí



(a)



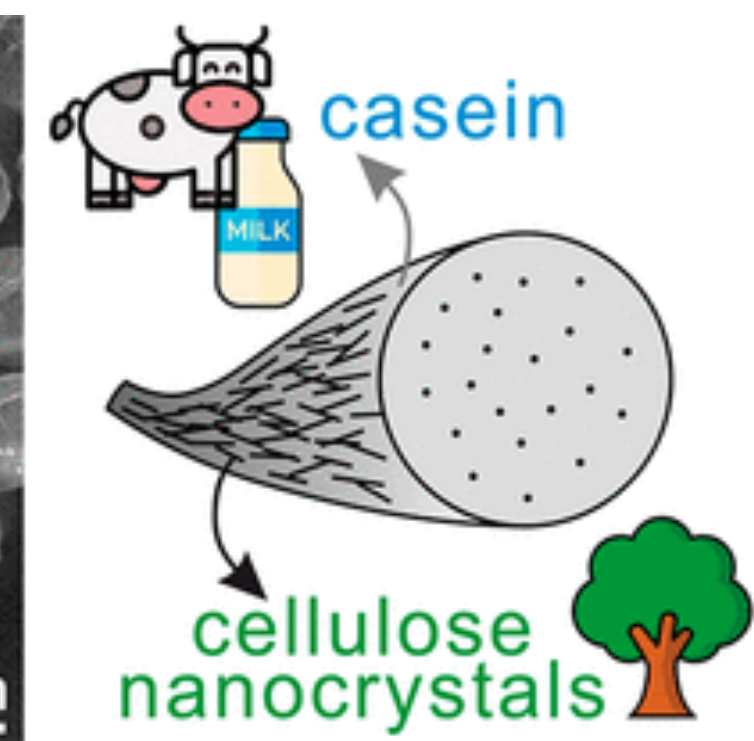
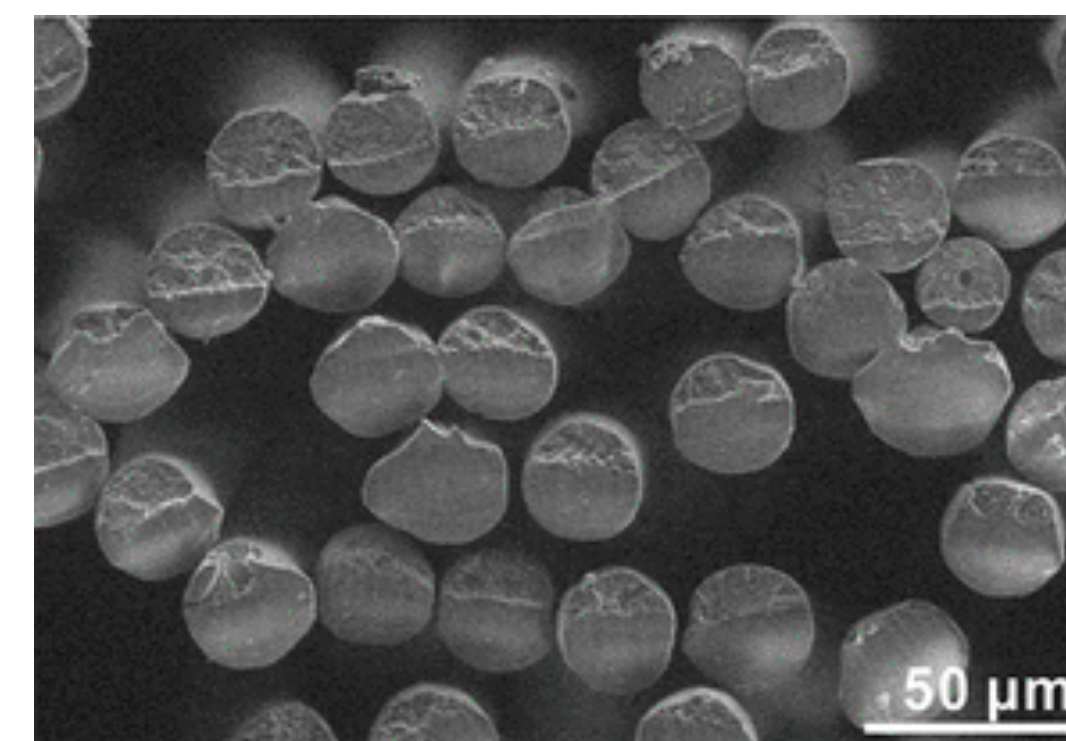
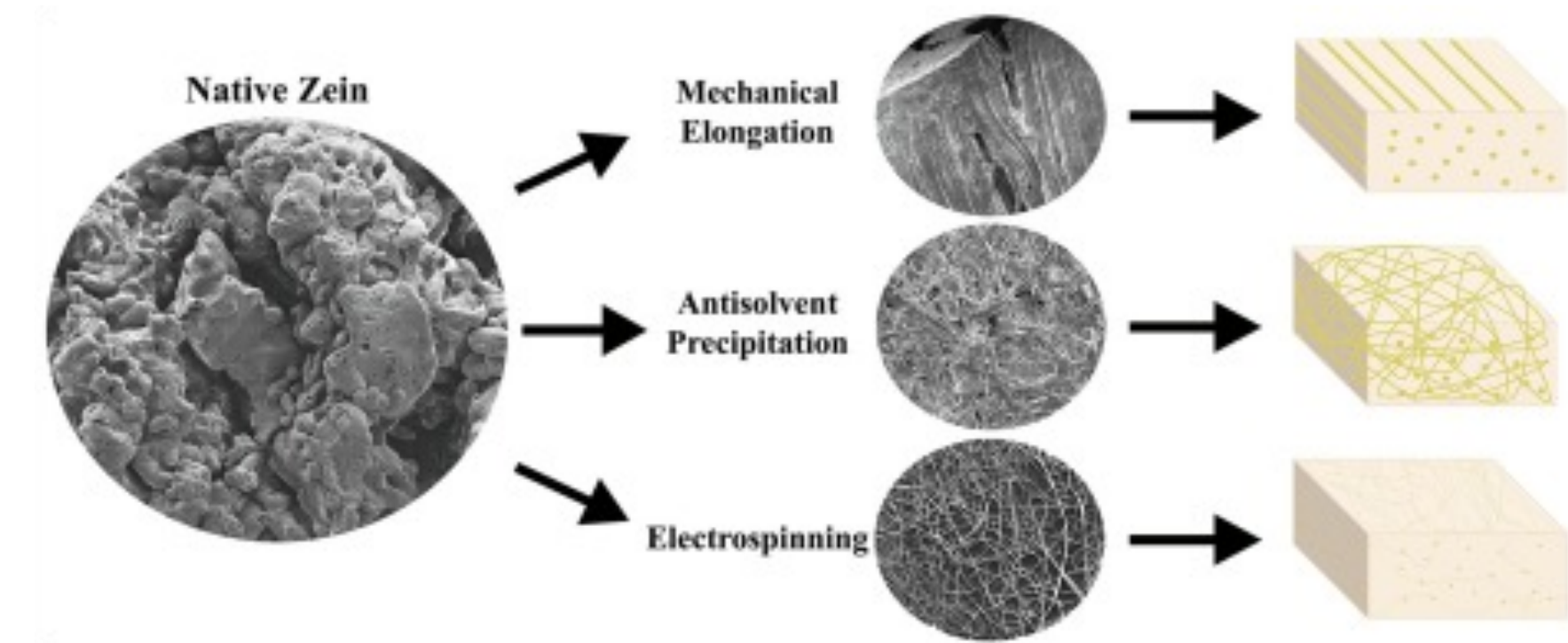
(b)



(c)

Chem. vlákna z bílkovin

- **rostlinných** - zpracováním kukuřice (zeinová vlákna), sójových bobů (sójová vlákna), podzemnice olejné (arašídová vlákna) a obilných plev
- **živočišných** - výchozí surovinou je např. mléčná bílkovina (kaseinová vlákna), bílkovina z odpadů přírodního hedvábí, keratin z odpadů vlny a srsti
- mají vlněný omak a dobrou tepelně izolační schopnost
- nevýhodou je malá tažnost a pevnost
- příměs do vlny při zpracování do textilií



Chem. vlákna z přírodního kaučuku

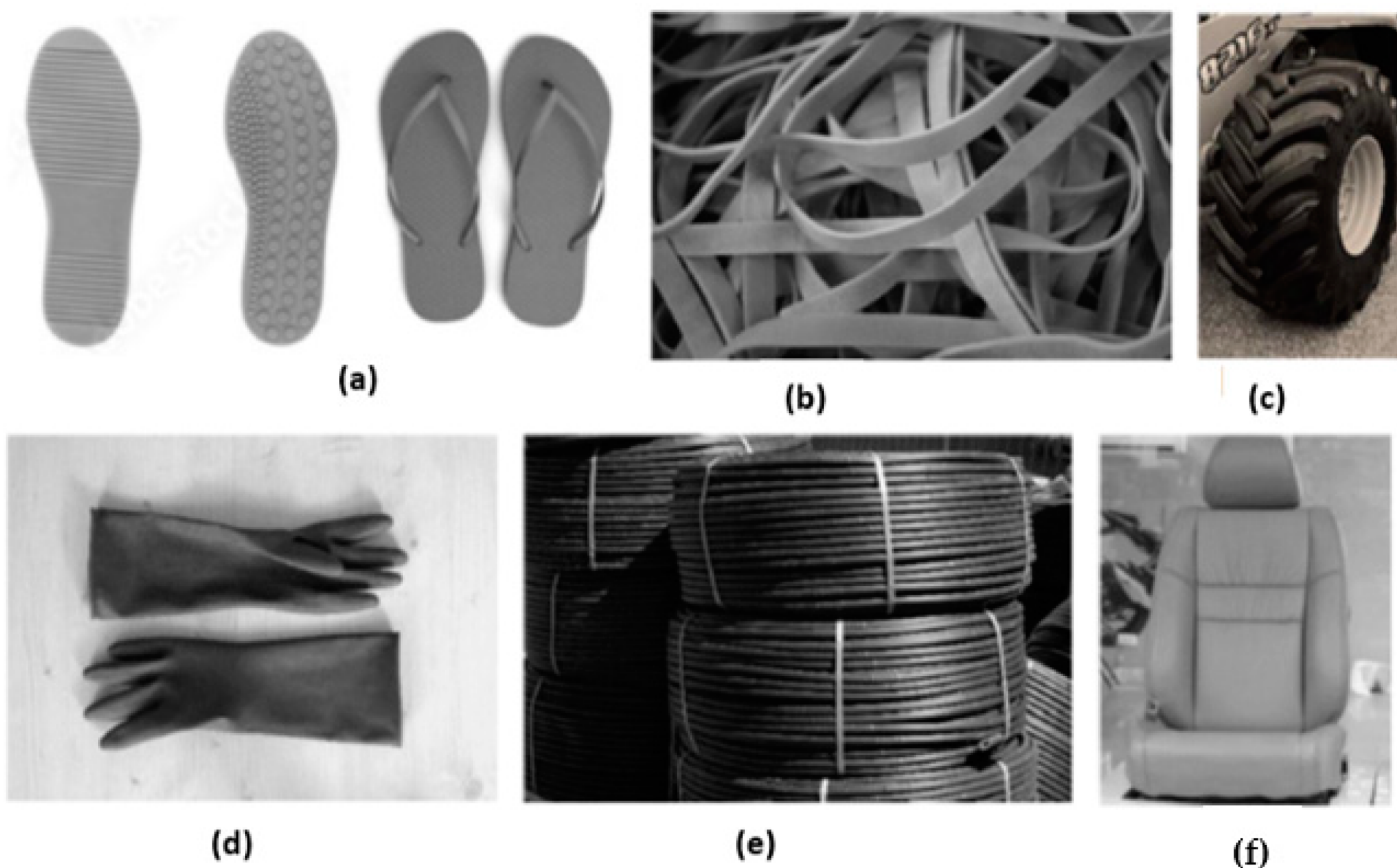
- surovinou je přírodní kaučuk nebo syntetický latex (butadien). V současné době převažuje syntetická forma, i když i ta je nahrazována vláknem polyuretanovým, které je v poslední době na vzestupu
- kaučuková neboli pryžová vlákna se vyrábějí vulkanizací přírodního kaučuku
- zvlákňování je prováděno ze skleněných trysek kruhového profilu do vodní lázně
- **Vzhled:** vlákna jsou kruhového průřezu, na povrchu mírně drsná

Parametr	Vlákno pryžové	Vlákno latexové	Vlákno PUR
f [mN tex ⁻¹]	10 - 20	20 - 30	50 - 90
e [%]	600 - 700	600 - 700	500 - 600
dolnost proti UV	degraduje	degraduje	dobrá
vliv stárnutí	degraduje	degraduje	téměř žádný
vliv údržby	po čase degr.	po čase degr.	téměř žádný



Chem. vlákna z přírodního kaučuku

- **Užité vlastnosti:** vysoká pružnost, krátkodobé zotavení, drsnost.
- **Negativa:** pod vlivem UV záření, pracích prášků a kosmetických přípravků dochází ke stárnutí, vlákno postupně degraduje, ztrácí pružnost, lepí se a později rozbíjí.
- **Použití:** elastické prádlo, elastický zdravotní materiál, v oděvnictví pak jako pruženky, protikluzky, výroba pružných popruhů, textilních provazců, pruženek a elastického zboží



DĚKUJI ZA POZORNOST