

## 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**



**Tvorba nových elektronických materiálů k cvičení “Identifikace vláken syntetických z přírodních polymerů v textilních výrobcích” předmětu ZB1**

Ing. Daniela Lubasová, Ph.D.





# TEXTILNÍ ZBOŽÍZNALSTVÍ 1

IDENTIFIKACE VLÁKEN SYNTETICKÝCH Z PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ V TEXTILNÍCH VÝROBCÍCH

ING. DANIELA LUBASOVÁ, PH.D.

# 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

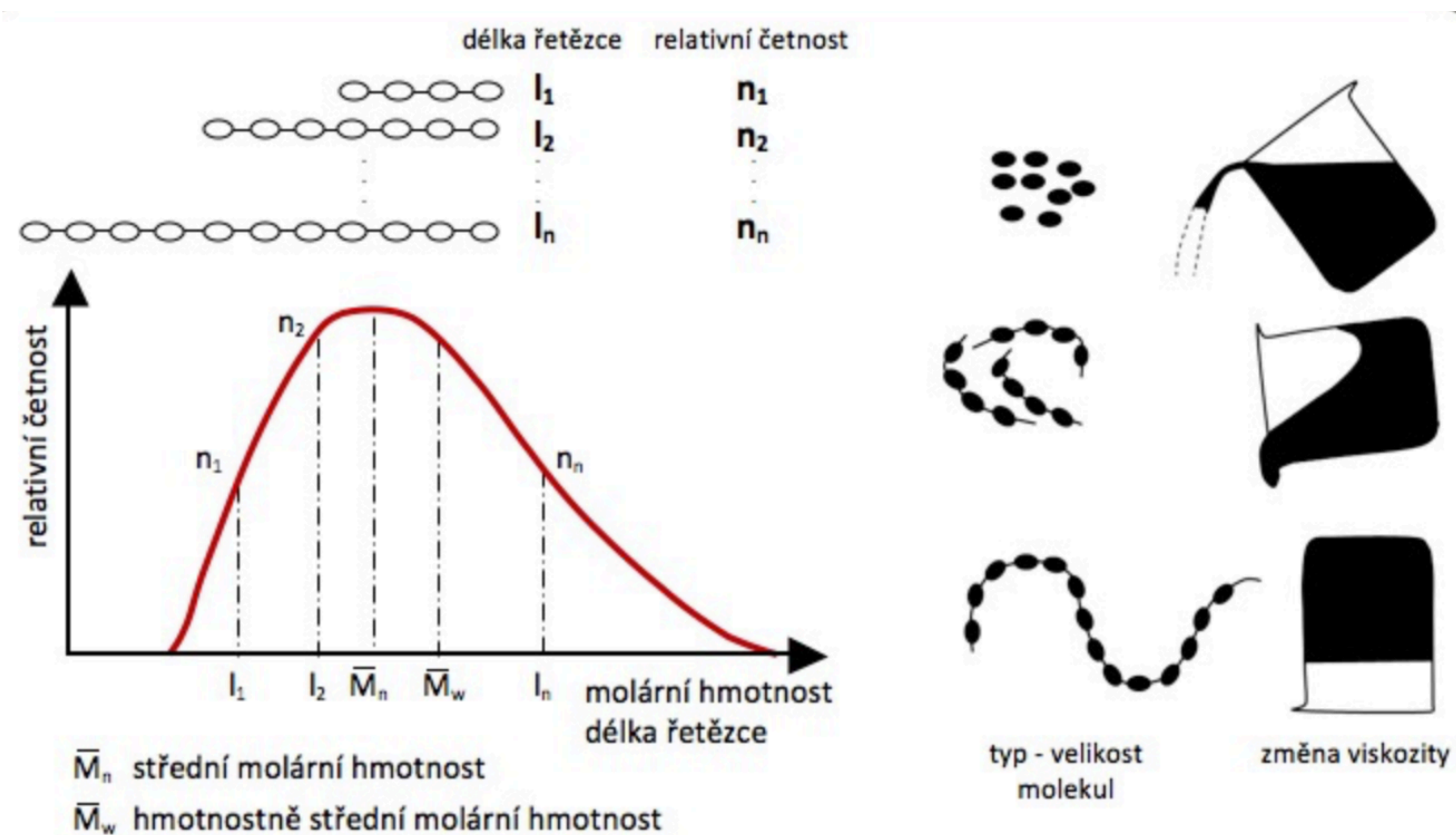
Standardní  
  
II. generace  
(standardní,  
vysoce pevná,  
polynozická,  
HWM, modalová)  
  
III. generace

### Acetátová vlákna

Diacetátová  
Triacetátová

# Struktura a vlastnosti syntetických vláken

## \* Vlastnosti polymeru ovlivněné polymeračním stupněm

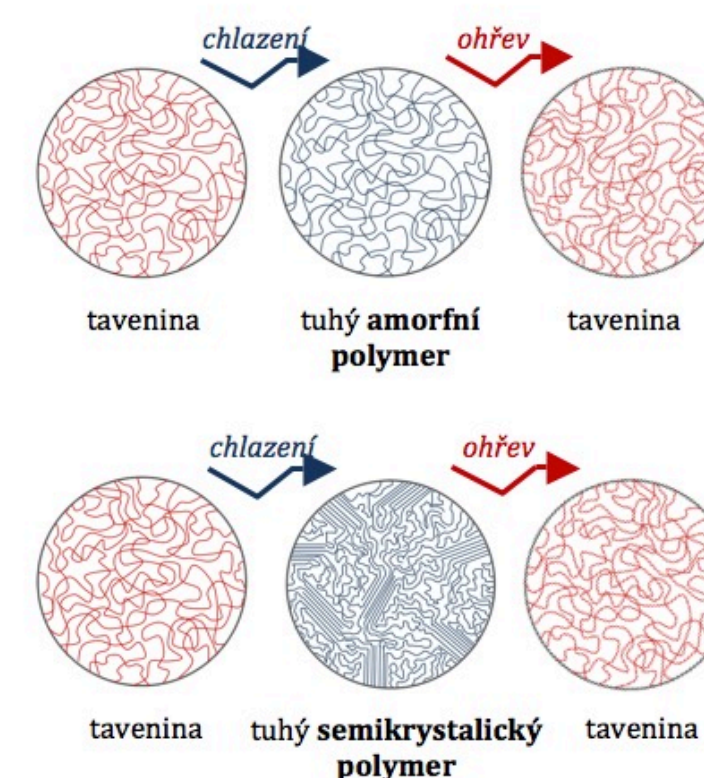
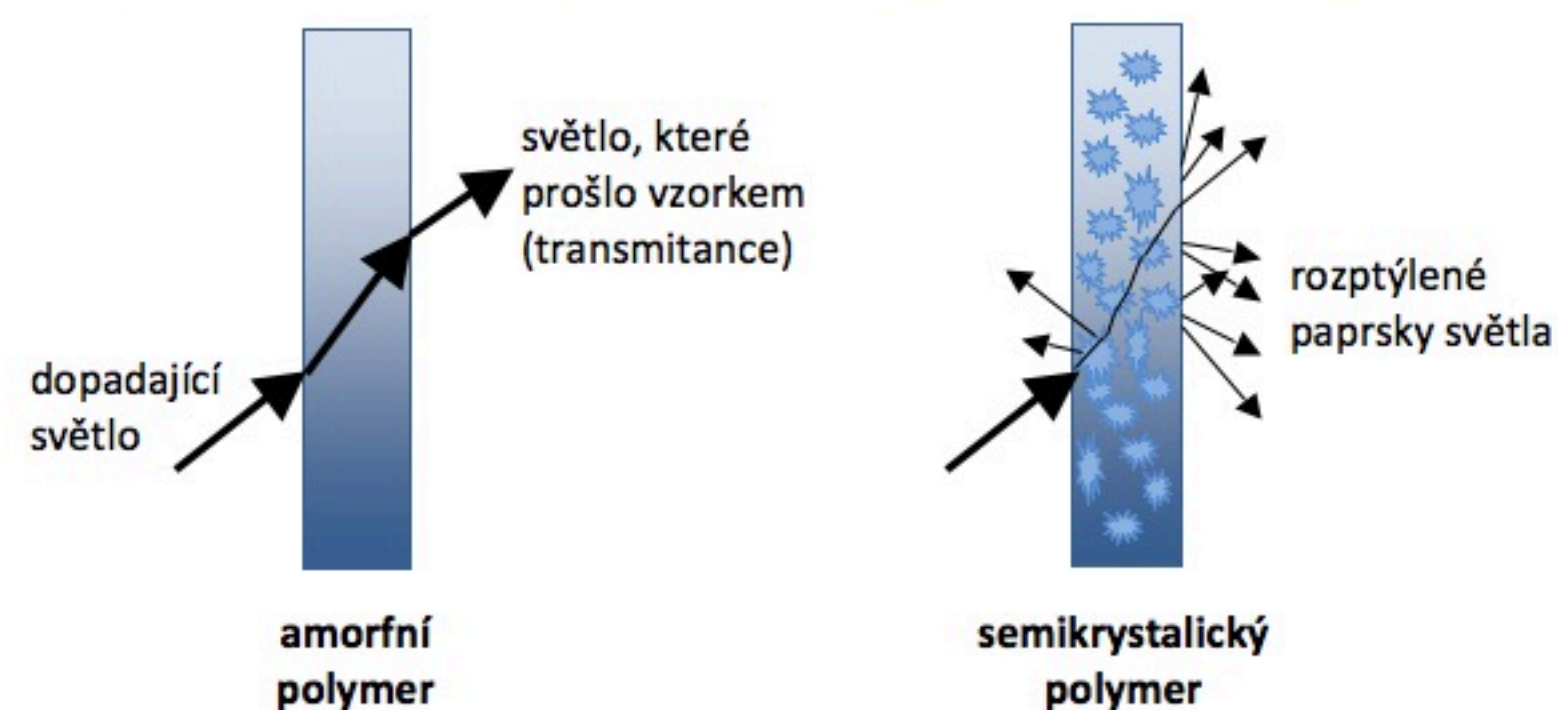


LINEÁRNÍ	ROZVĚTVENÉ
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ vyšší hustota materiálu</li><li>▪ vyšší pevnost</li><li>▪ vyšší modul pružnosti</li><li>▪ nižší tažnost</li><li>▪ vyšší teplotní odolnost</li><li>▪ dobrá tekutost taveniny</li><li>▪ snadná krystalizace</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ nižší hustota materiálu</li><li>▪ nižší pevnost</li><li>▪ nižší modul pružnosti</li><li>▪ vyšší tažnost</li><li>▪ nižší teplotní odolnost</li><li>▪ nižší tekutost taveniny</li><li>▪ nižší schopnost krystalizace</li></ul>

# Struktura a vlastnosti syntetických vláken

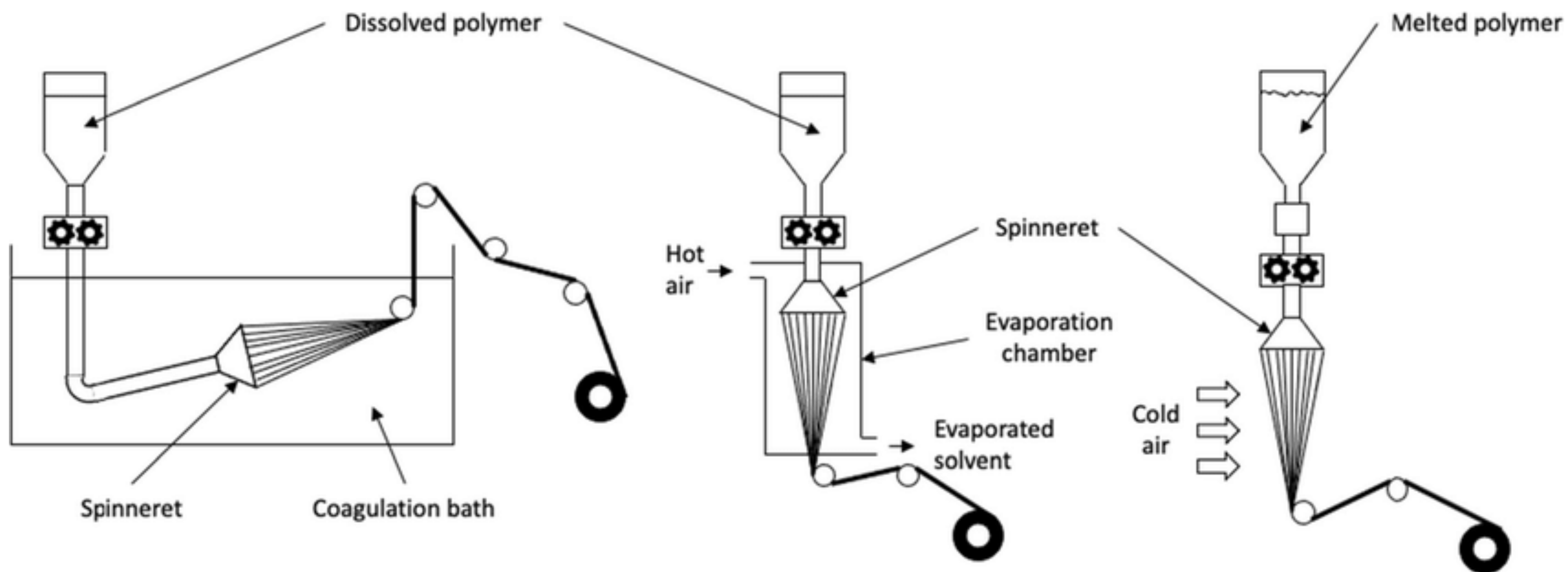
## \* **Zvýšení krystalinity polymeru má za následek:**

- **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

## \* Technologie zvlákňování



Zvlákňování z roztoku do lázně

Zvlákňování z roztoku suchou cestou

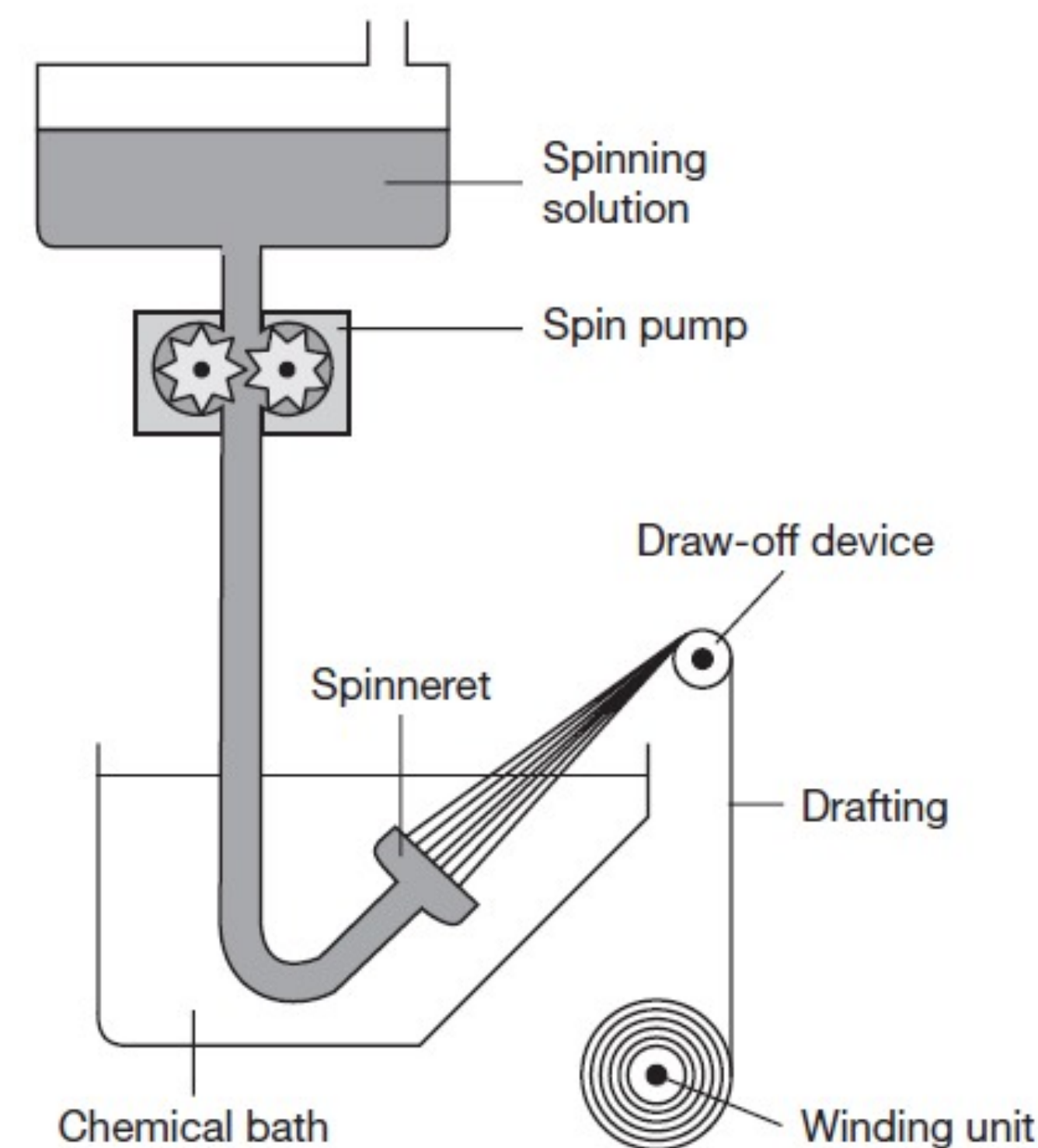
Zvlákňování z taveniny

# 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 + $\text{ZnCl}_2$	Vodný roztok DMF/DMC + $\text{ZnCl}_2$



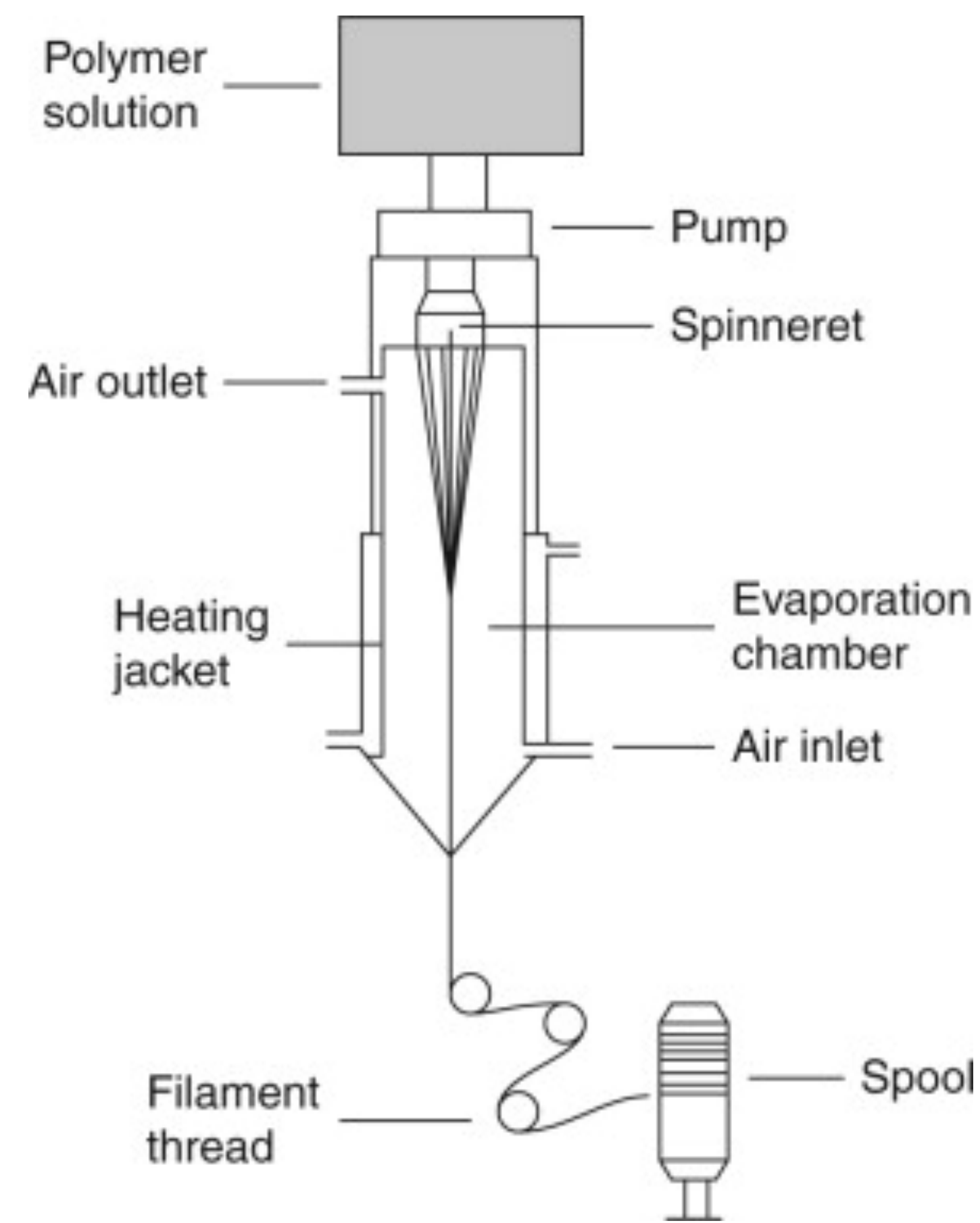


# Struktura a vlastnosti syntetických vláken

## \* 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

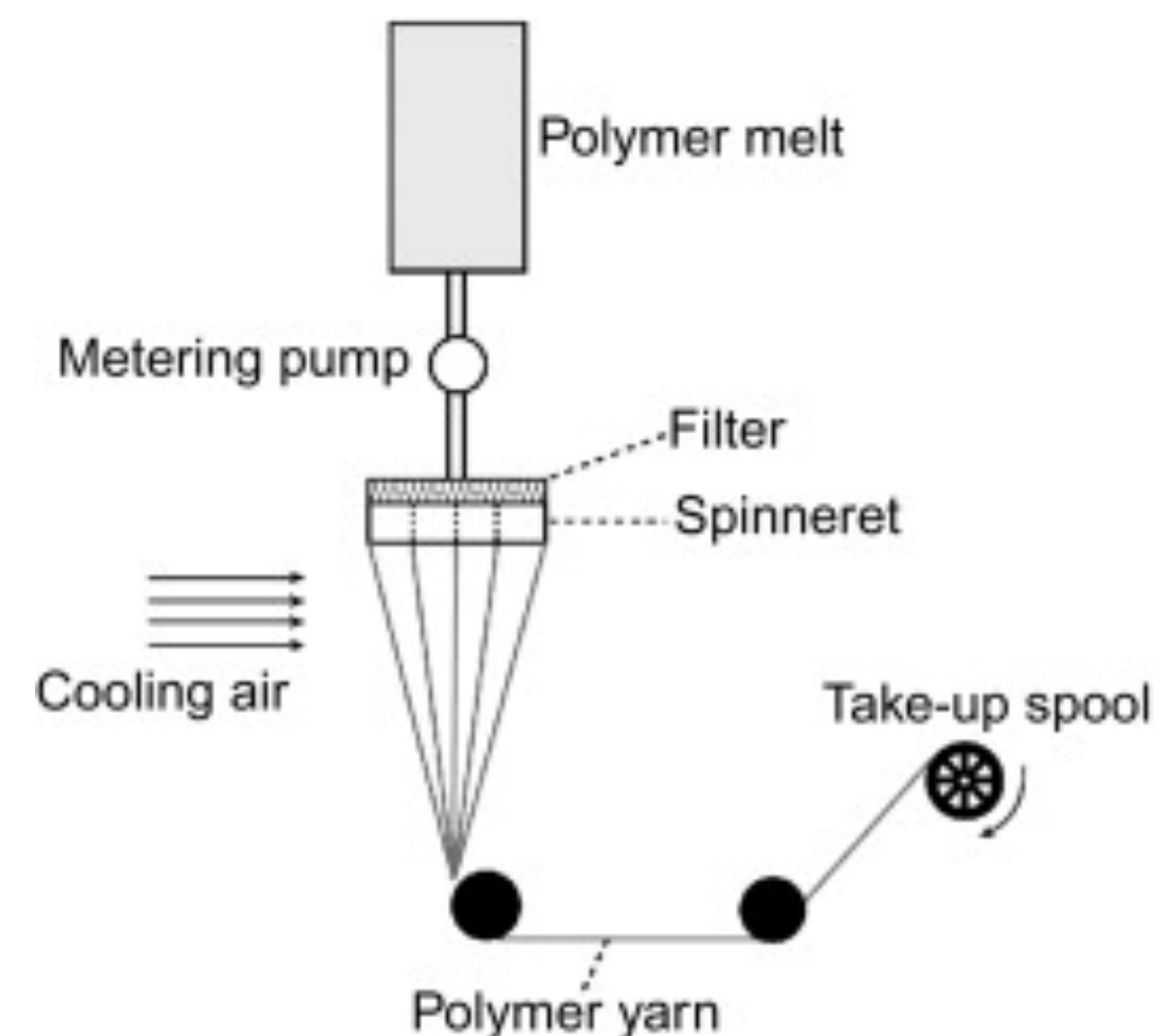


# Struktura a vlastnosti syntetických vláken

## \* Zvlákňování z taveniny

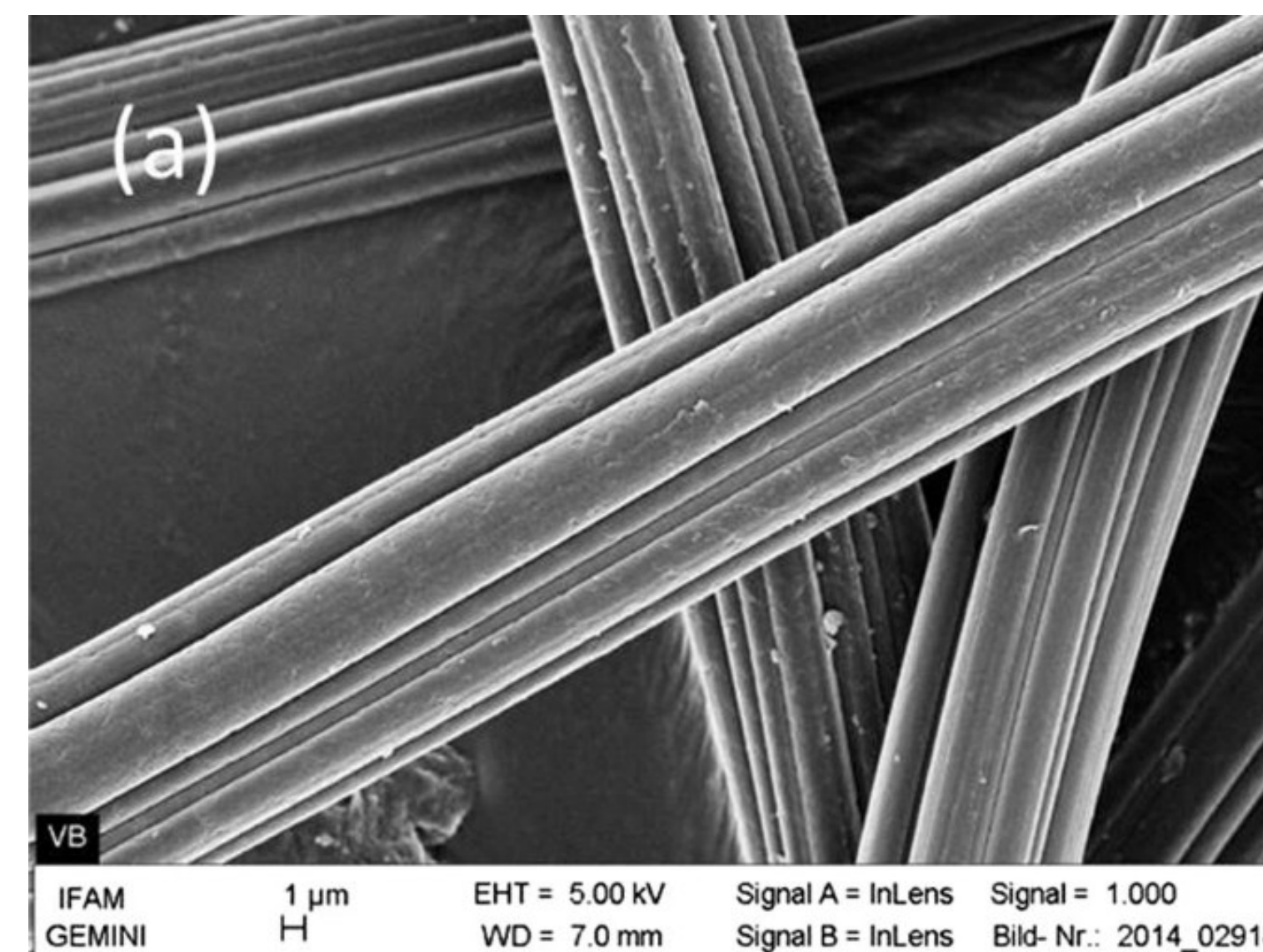
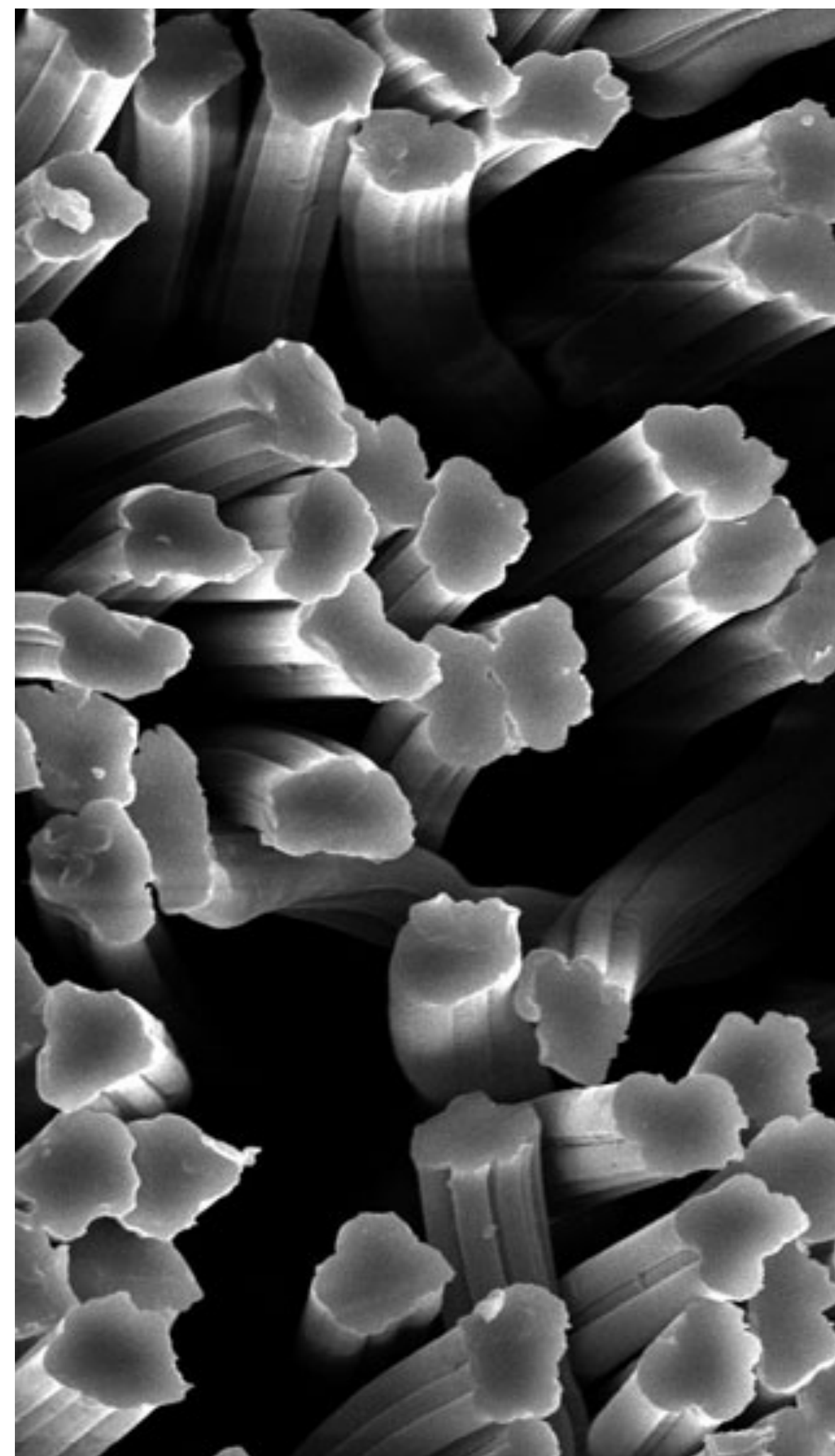
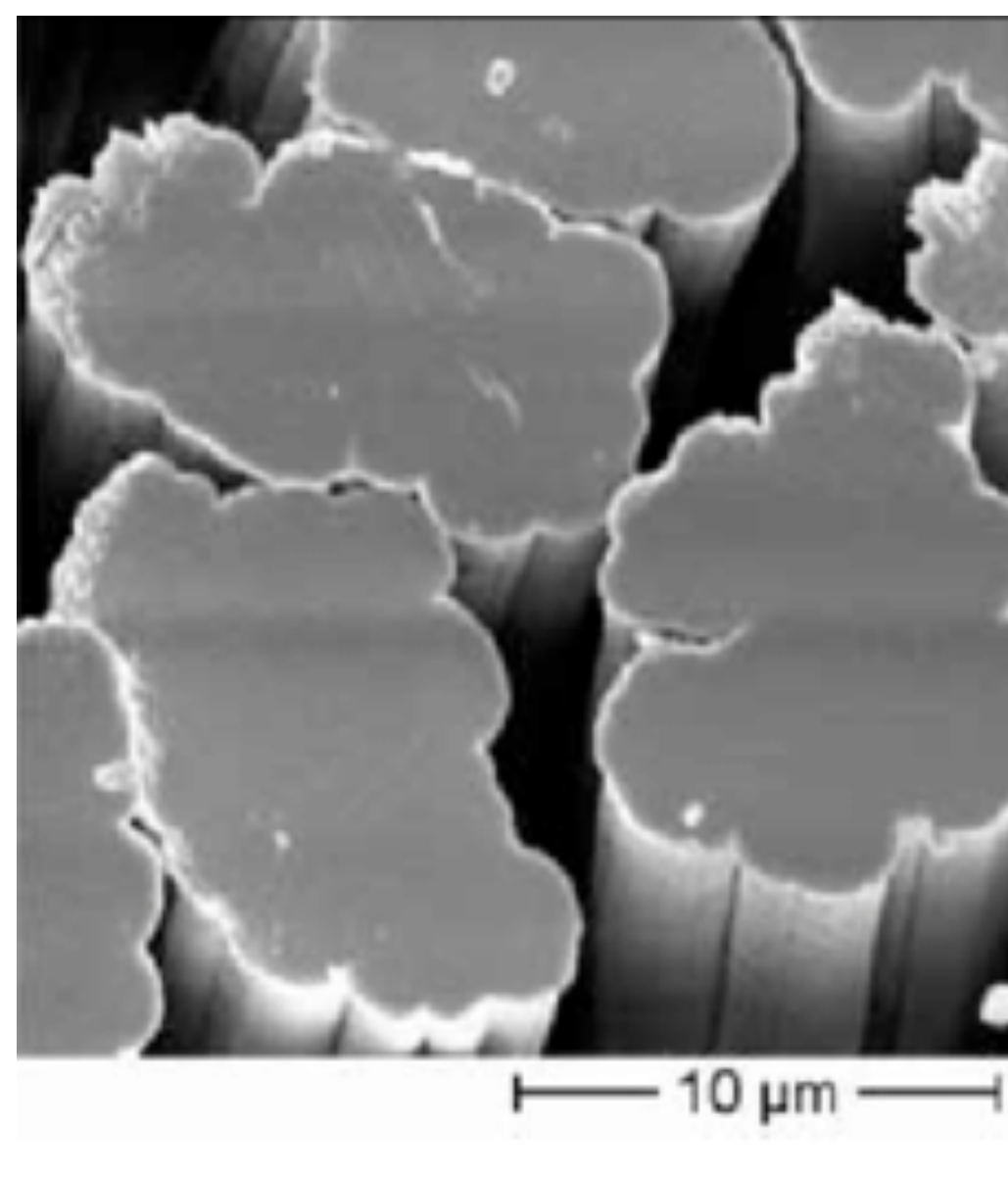
1. dodávání polymeru ve formě granulí
2. tavení granulí
3. homogenizace taveniny
4. filtrace roztavených polymerů
5. rovnoměrné podávání roztaveného polymeru do zvlákňovacího bloku
6. extruze roztavených polymerů do filamentů
7. tuhnutí extrudovaných materiálů/filamentů v chladicí komoře/komíně
8. sběr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



# Viskózová vlákna

## \* Vzhled



# Jiná celulózová vlákna

## \* Vlákna na bázi celulózy

**Nitrátová** - 1. typ viskózy, byla vysoce hořlavá a její výroba skončila na počátku 20. století

**Acetátová** - zdrojem je vysoce kvalitní celulóza, roztok celulózy a kyseliny octové rozpustný v acetonu, zvlákňování do horkovzdušné komory (minimálně do lázně), nízký stupeň krystalinity (15%), nízká orientace MM, výroba se zastavila před desítkami let

**Měďnatá:** depolymerizace – hydroxid měďnatý  $\text{NH}_4\text{OH}$ , minimální výskyt na trhu, drahá výroba: dvoustupňová koagulace nebo koagulace ve srážecí lázni  $\text{NaOH}$

**Viskóza II. generace** - výroba viskózy moderní metodou je mnohem levnější, a proto se tento typ stal první verzí vláken, která vstoupila do průmyslové výroby

**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

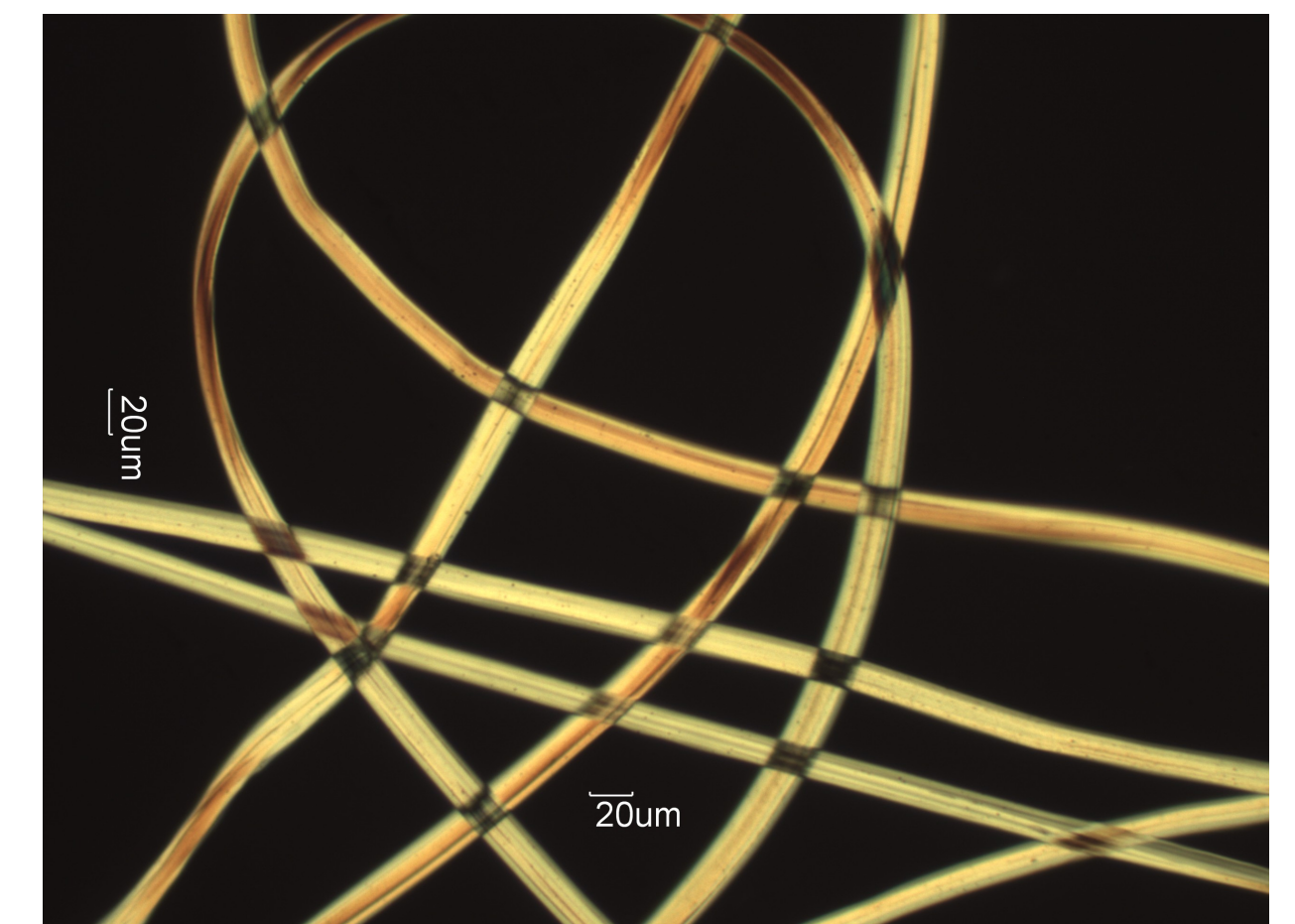
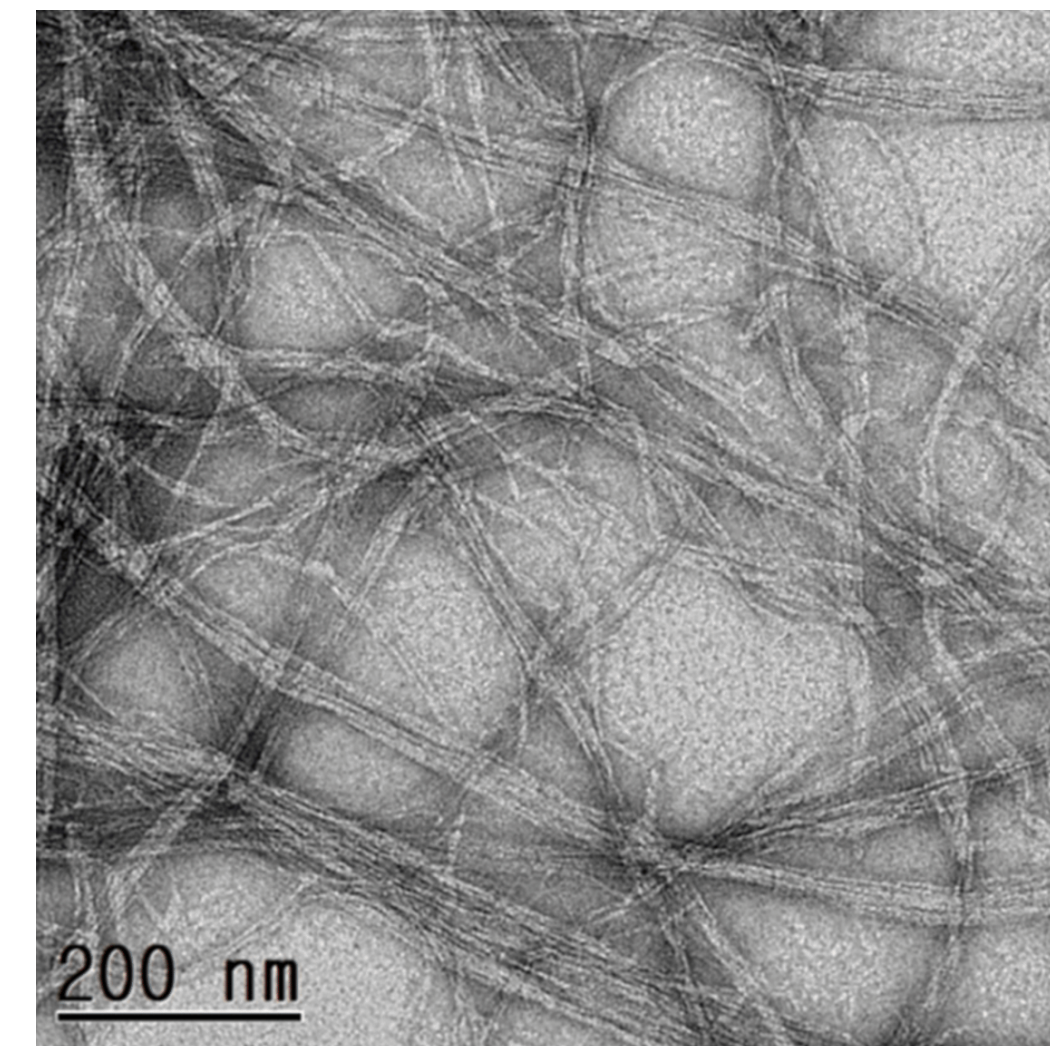
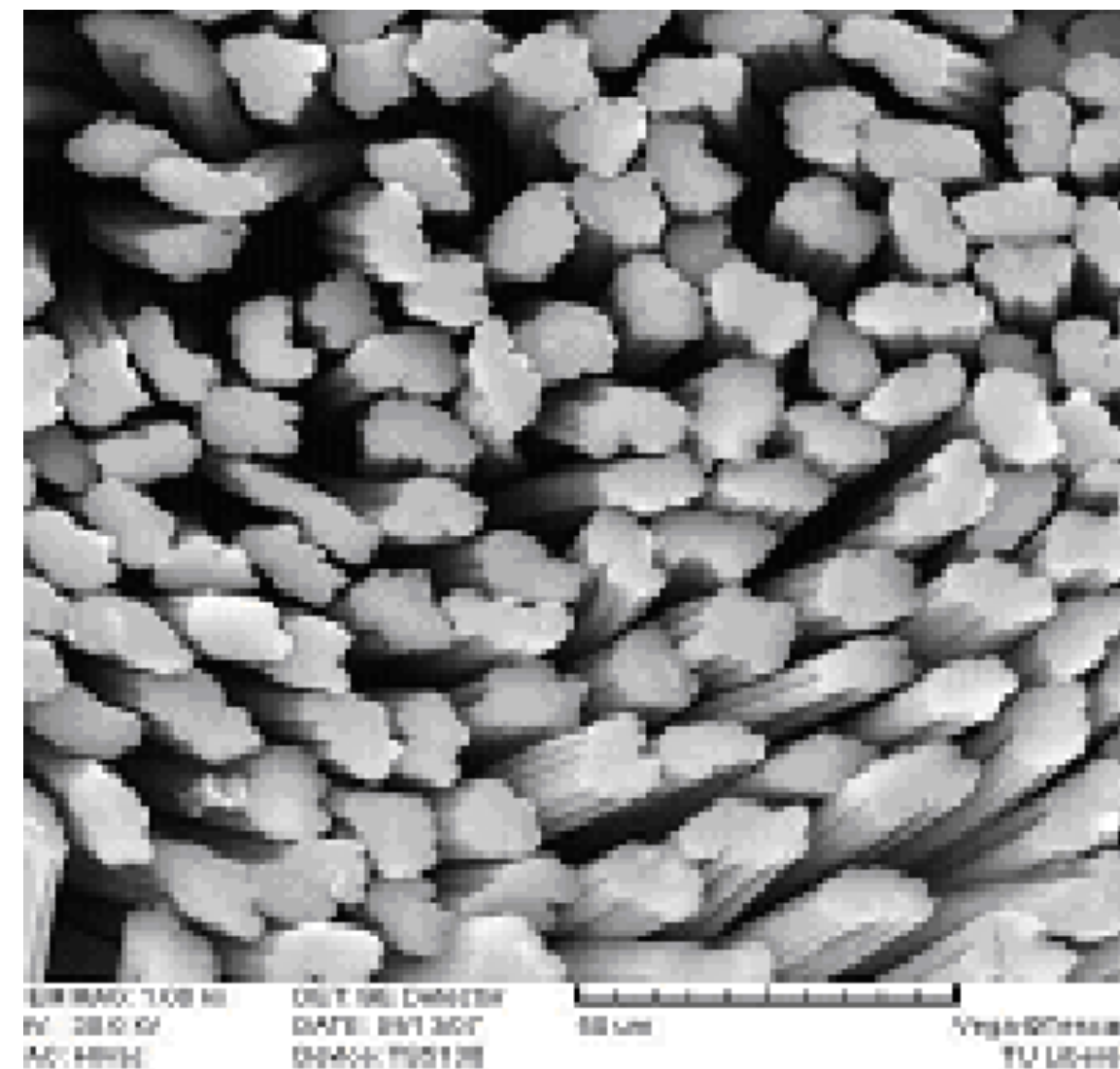
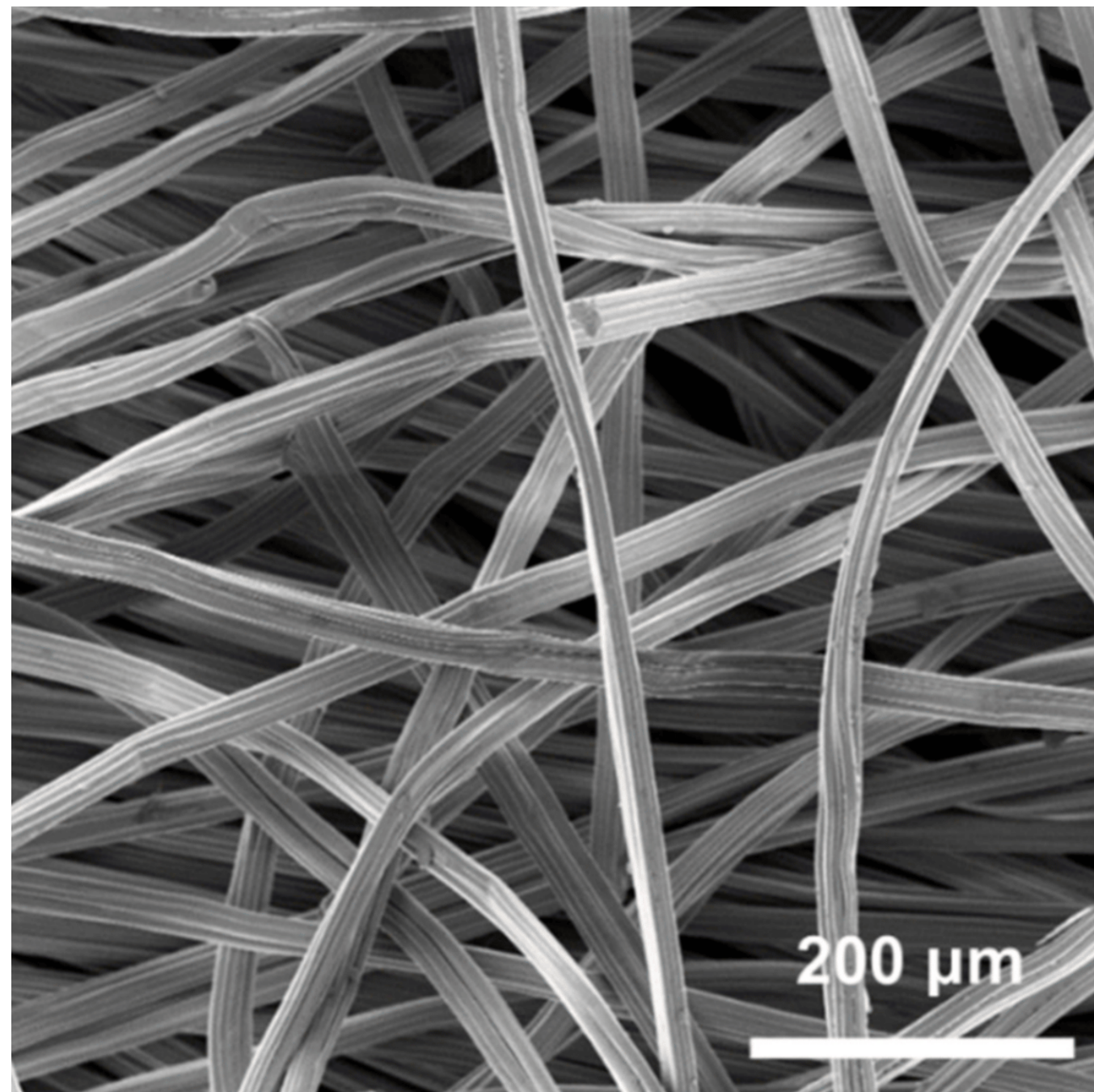
Created by dissolving cellulose in a solvent called N-methylmorpholine N-oxide.

### Modal

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

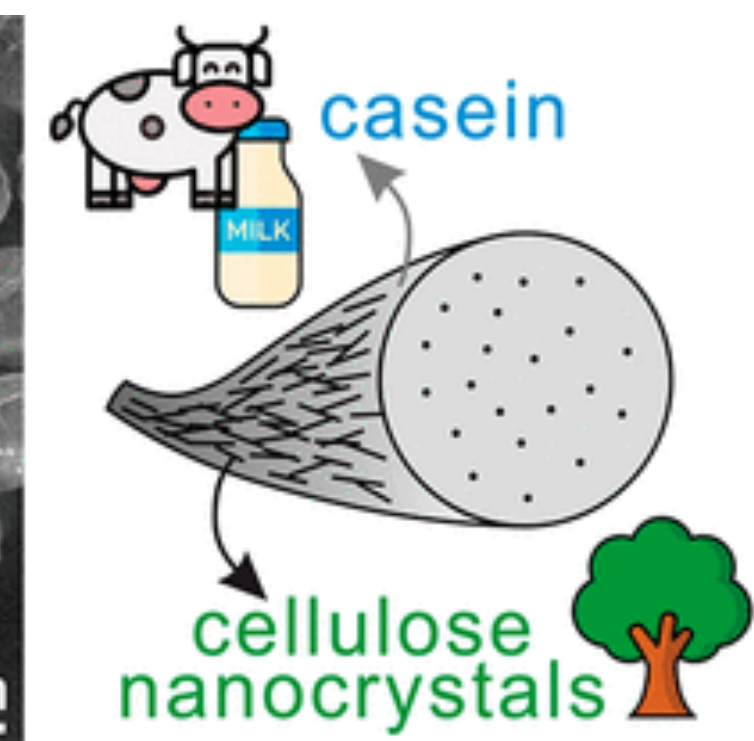
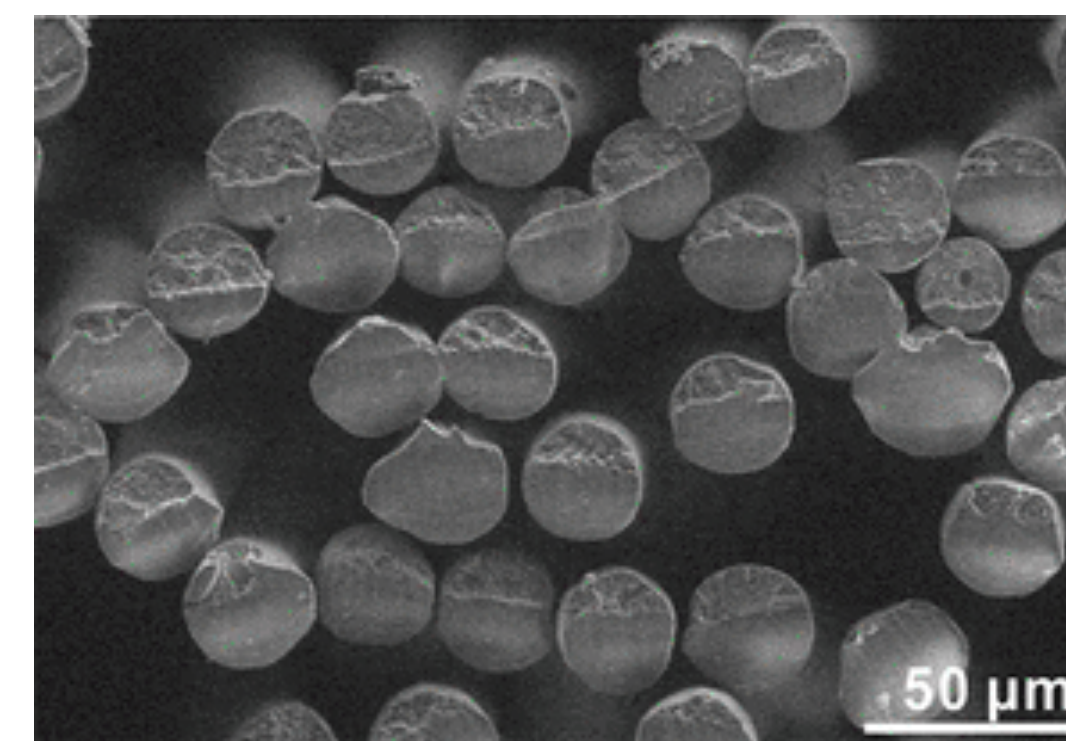
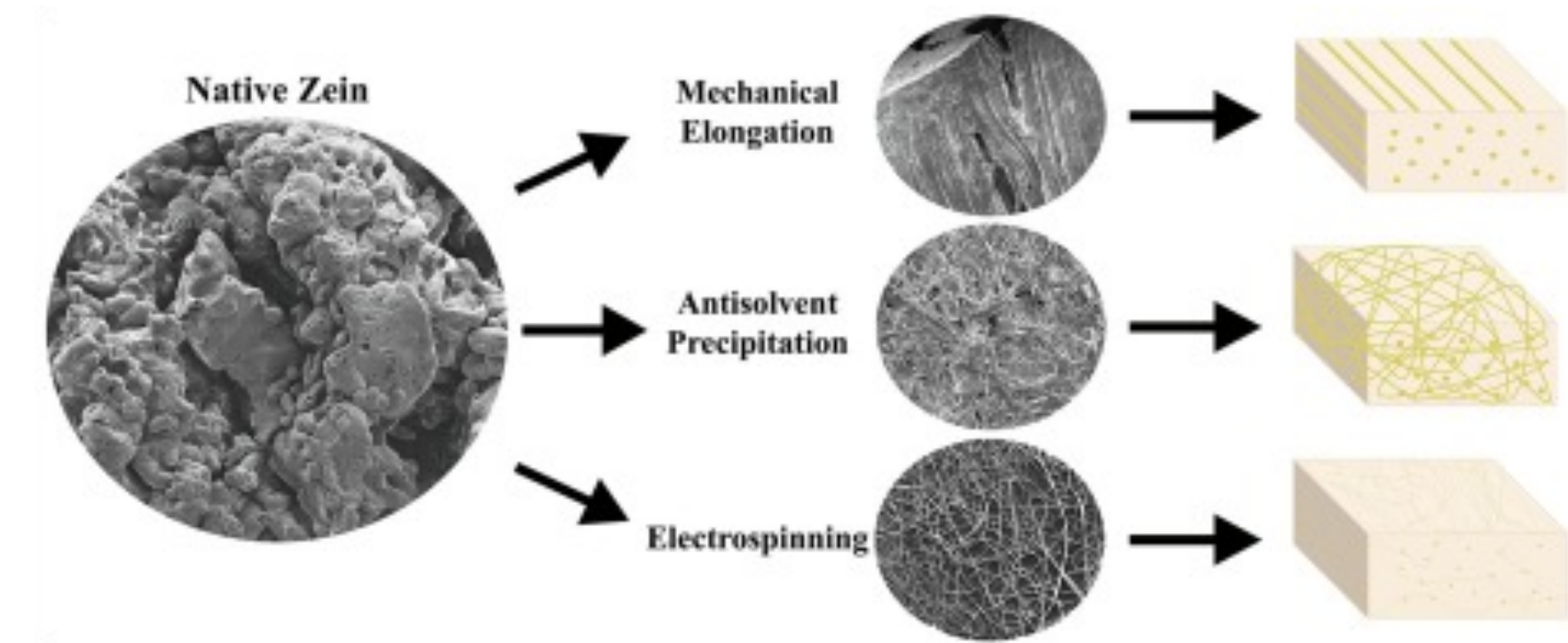
# Bambusová vlákna z regenerované celulózy

## \* Struktura vlákna



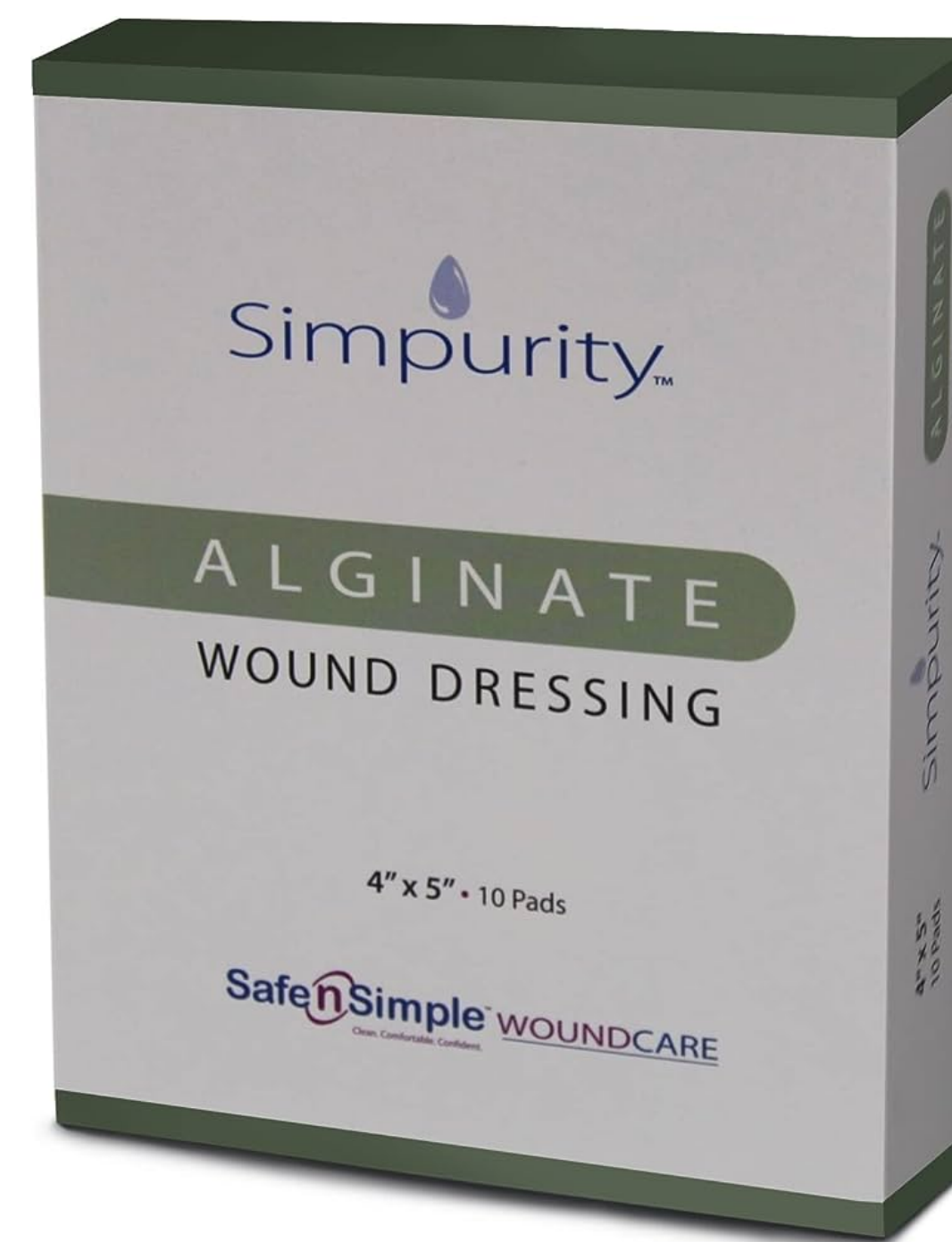
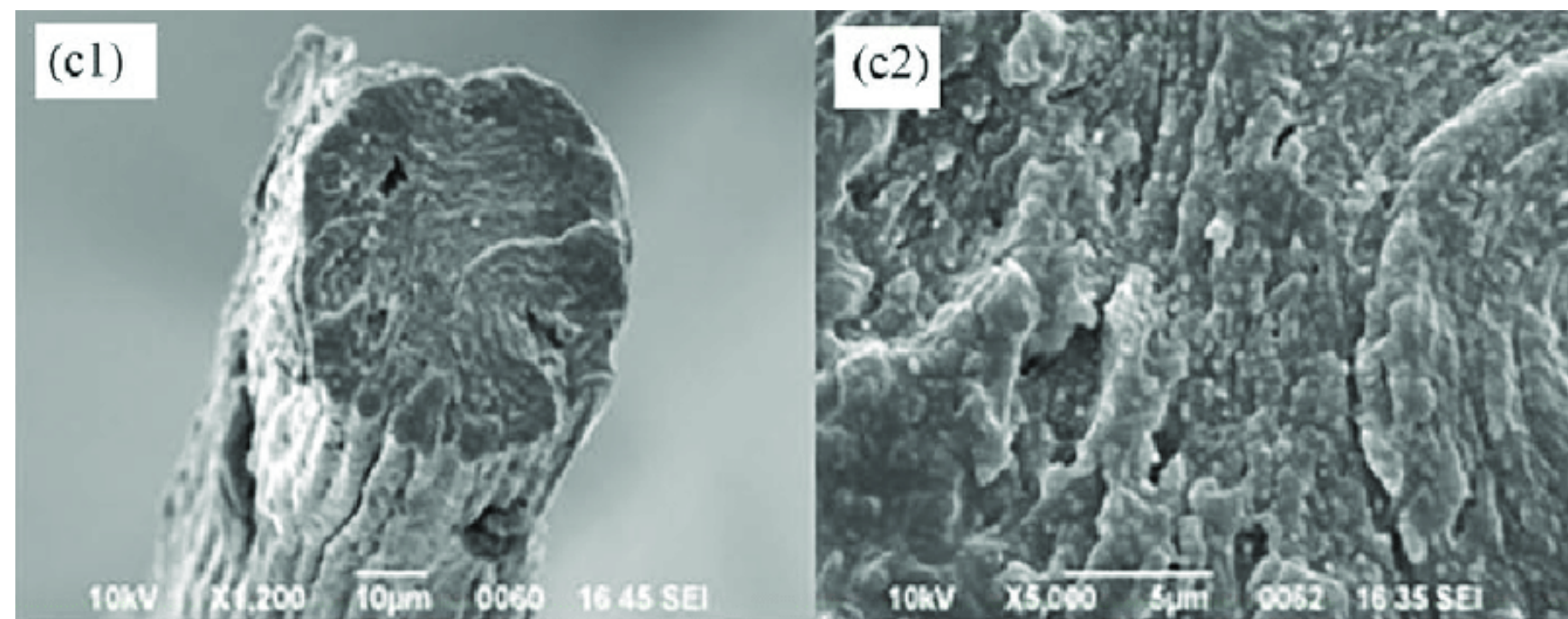
# Chem. vlákna z bílkovin

- **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

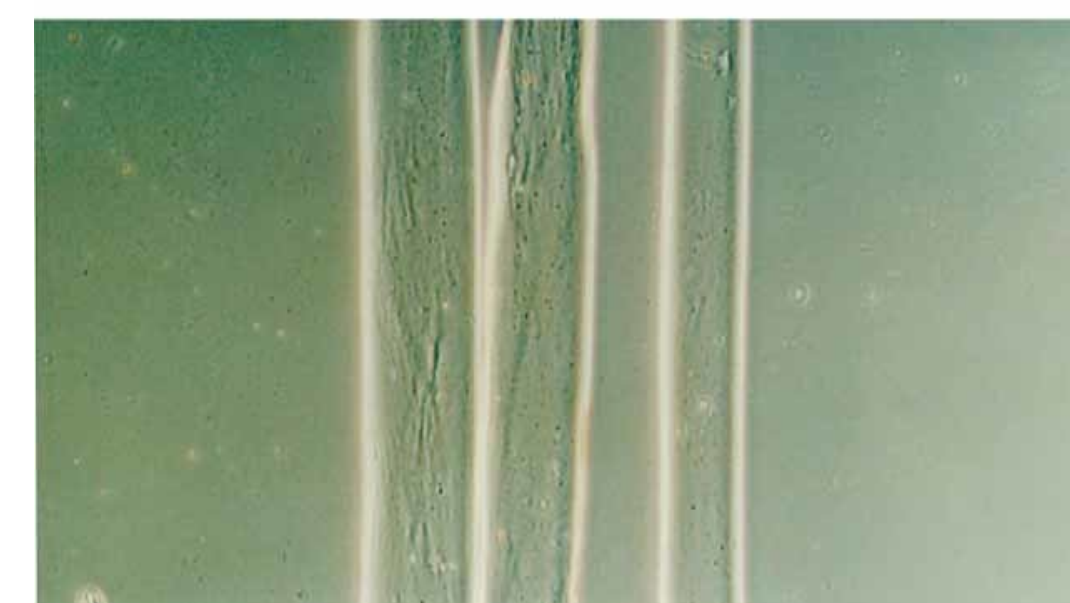


# Chem. vlákna z mořských řas - alginátová

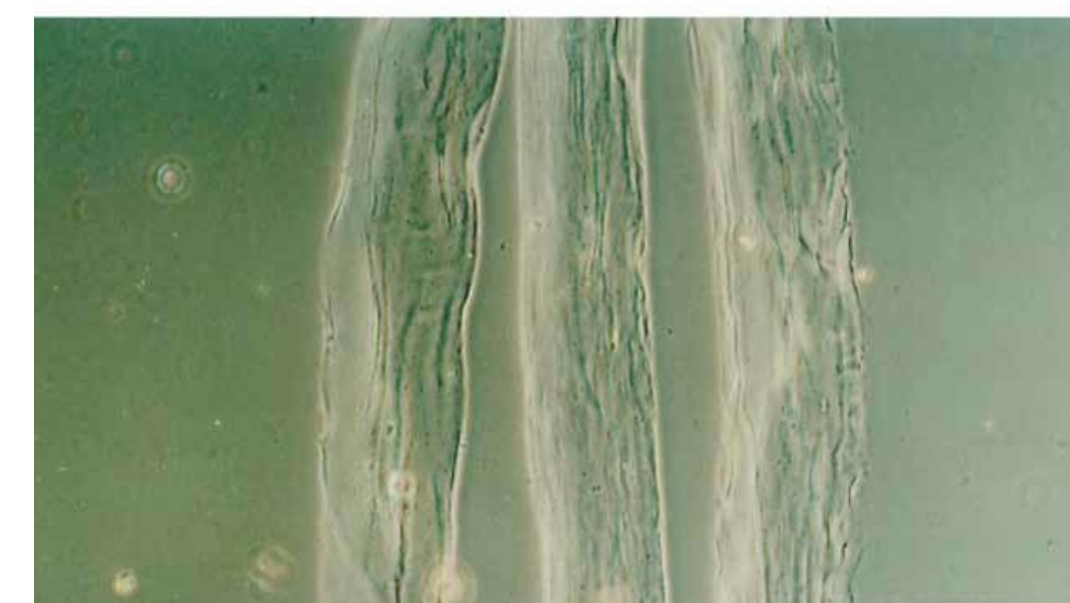
- získávají se z mořských řas
- poměrně málo pevná a tažná
- nehořlavá
- zpevňující materiál pro lehčí textilie a výrobu dekoračních textilií, náplastí



(a)

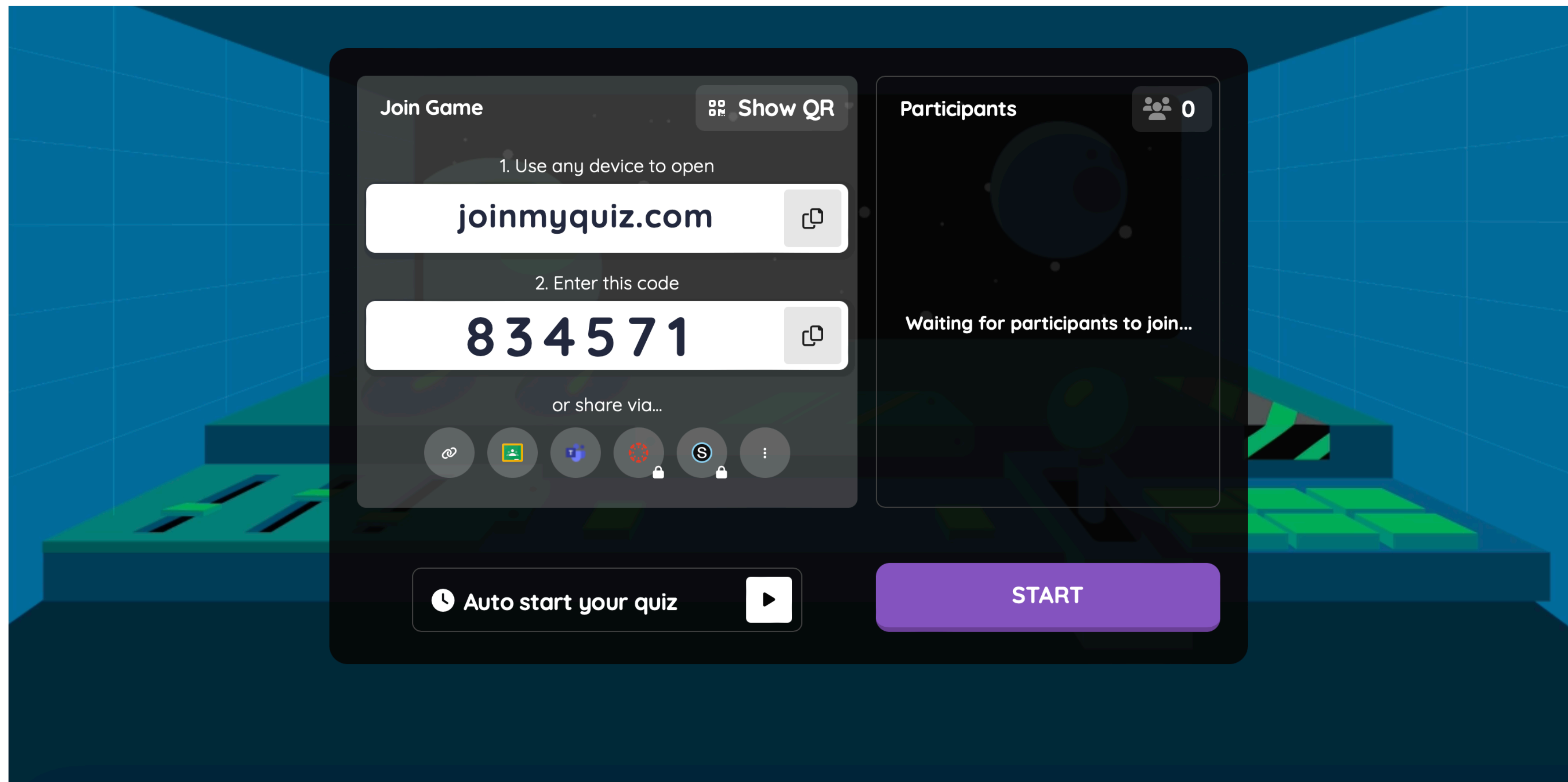


(b)



(c)

# Opakování předchozí přednášky pomocí testu vytvořeném v Quizizz





**DĚKUJI ZA POZORNOST**