

PŘÍRODNÍ POLYMERY

Polysacharidy II

CELULÓZA 5

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

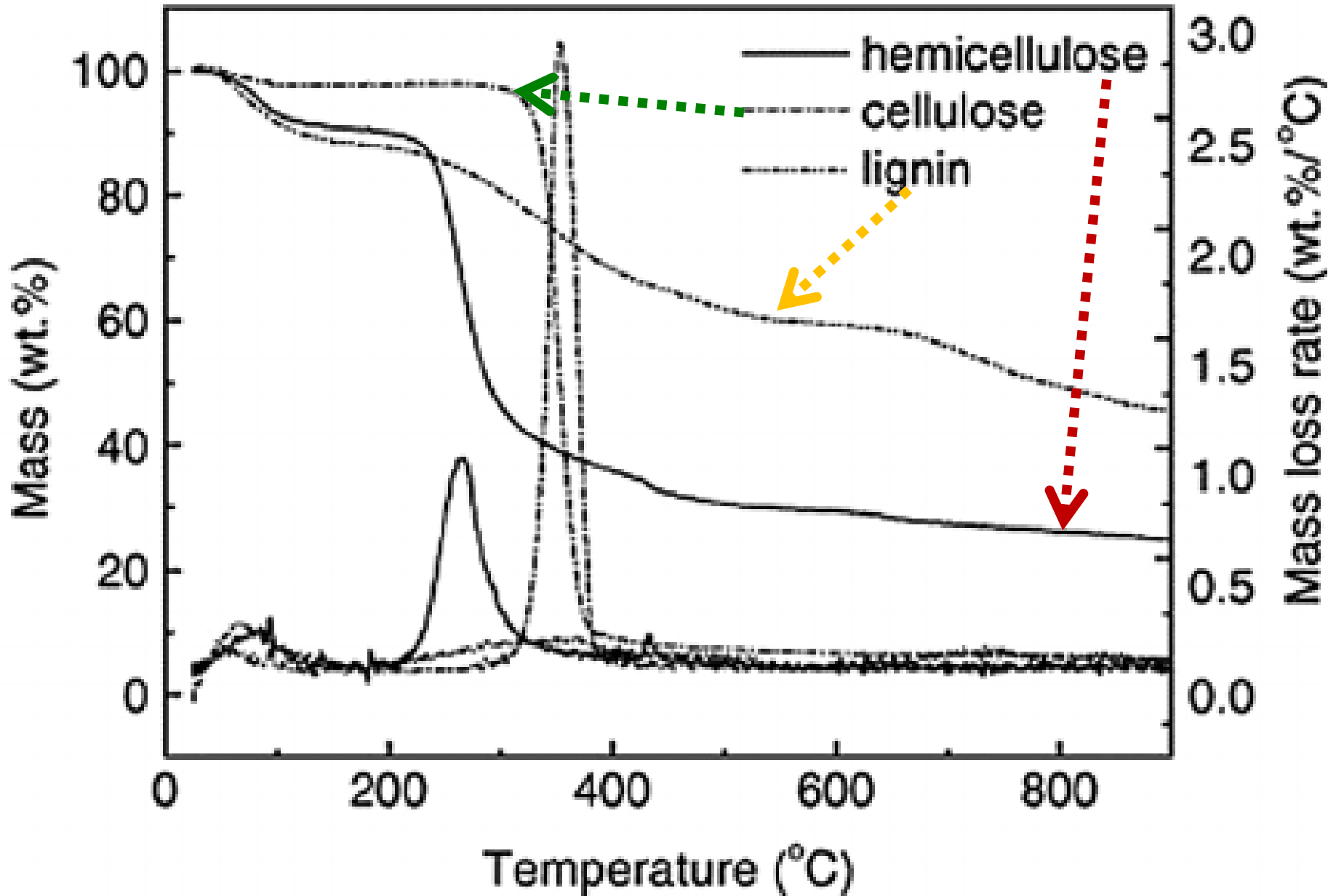
CELULÓZA - termická degradace 1

At temperatures above 350 °C, cellulose undergoes thermolysis (also called 'pyrolysis'), decomposing into solid char, vapors, aerosols, and gases such as carbon dioxide.^[32] Maximum yield of vapors which condense to a liquid called bio-oil is obtained at 500 °C.^[33]

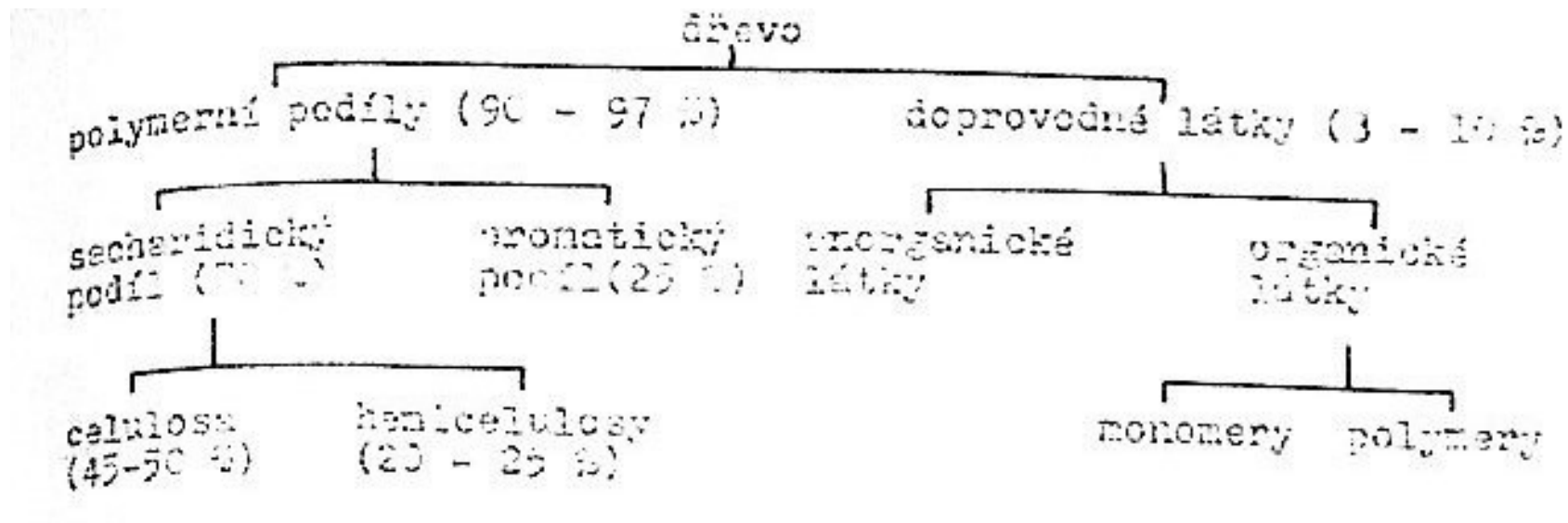
Semi-crystalline cellulose polymers react at pyrolysis temperatures (350–600 °C) in a few seconds; this transformation has been shown to occur via a solid-to-liquid-to-vapor transition, with the liquid (called *intermediate liquid cellulose* or *molten cellulose*) existing for only a fraction of a second.^[34] Glycosidic bond cleavage produces short cellulose chains of two-to-seven monomers comprising the melt. Vapor bubbling of intermediate liquid cellulose produces aerosols, which consist of short chain anhydro-oligomers derived from the melt.^[35]

Continuing decomposition of molten cellulose produces volatile compounds including levoglucosan, furans, pyrans, light oxygenates and gases via primary reactions.^[36] Within thick cellulose samples, volatile compounds such as levoglucosan undergo 'secondary reactions' to volatile products including pyrans and light oxygenates such as glycolaldehyde.^[37]

CELULÓZA - termická degradace 2 TGA



Výroba celulózy I



Stonky bylin – len, konopí, juta

Listy bylin – sisal

Semenná vlákna – bavlna

Kmeny dřevin

Výroba celulózy II

- **Semenná vlákna – bavlna > jen sběr a přečištění**

Vlákno má už dostatečnou jemnost, tj. průměr vláken

Délka vláken i jemnost Se liší podle místa Pěstování (Egypt, Asie)



Pole s bavlníkem

Do Evropy pronikala
postupně až na
přelomu 18. a 19.
století

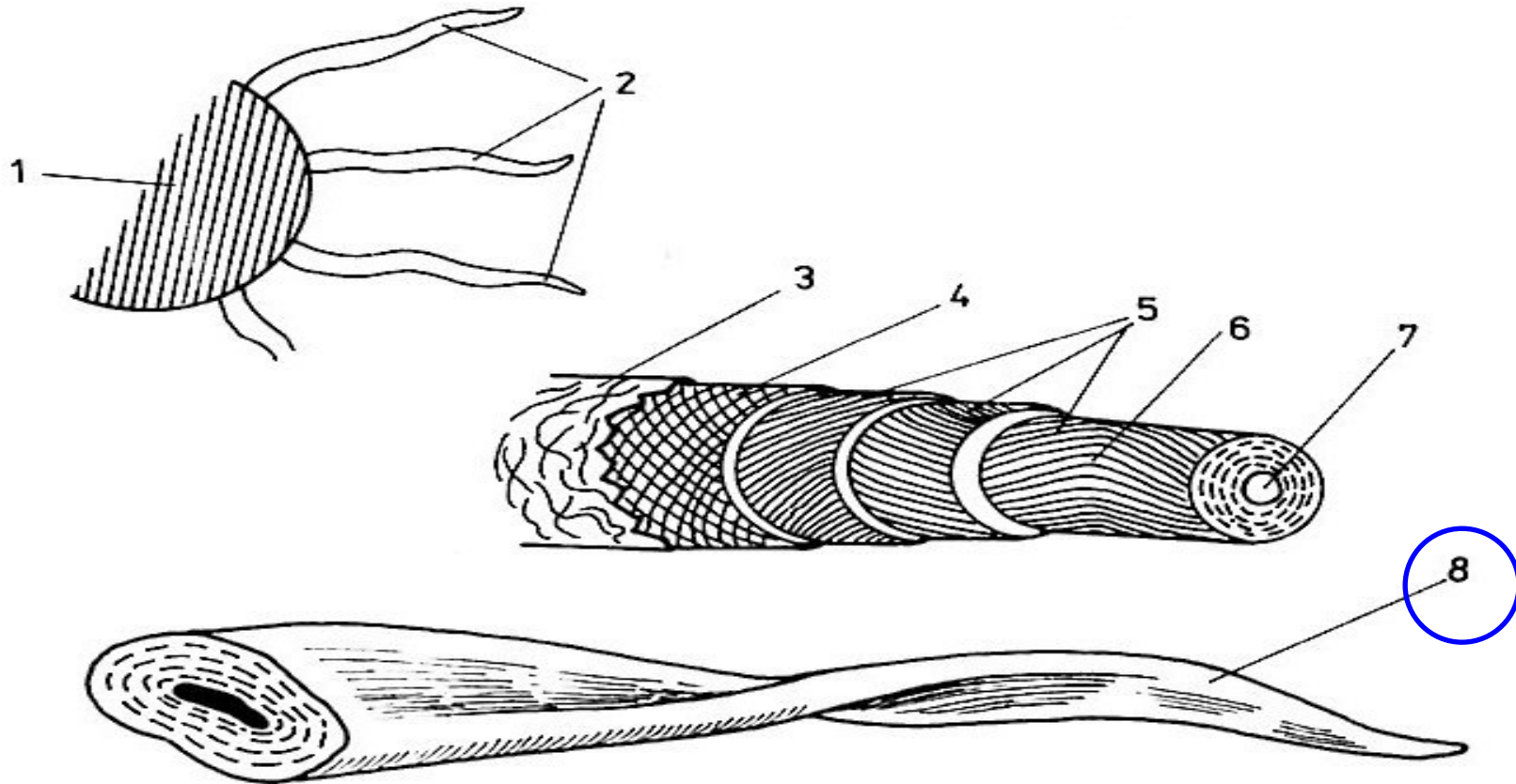
SBĚR ručně
nebo strojově

16. 11. 2020

PŘ
CELULO



Morfologie celulózového vlákna 1

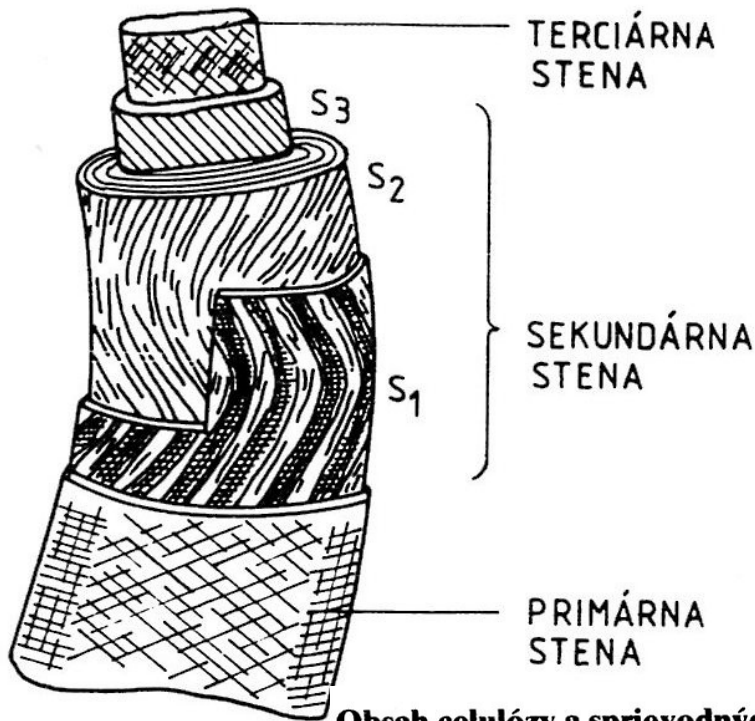


Obr. 38. Bavlněné vlákno

1 – semeno bavlníku, 2 – vlákno, 3 – pokožka, 4 – primární stěna (o tloušťce $0,1 \mu\text{m}$),
5 – růstové vrstvy sekundární stěny (o tloušťce celkem asi $4 \mu\text{m}$), 6 – změna směru otáčení
fibril, 7 – lumen, 8 – vlákno po ztrátě vody

Zkroucení „do vrtule“

Morfologie celulózového vlákna 2



cellulose **91.00%**

water **7.85%**

protoplasm, pectins
0.55%

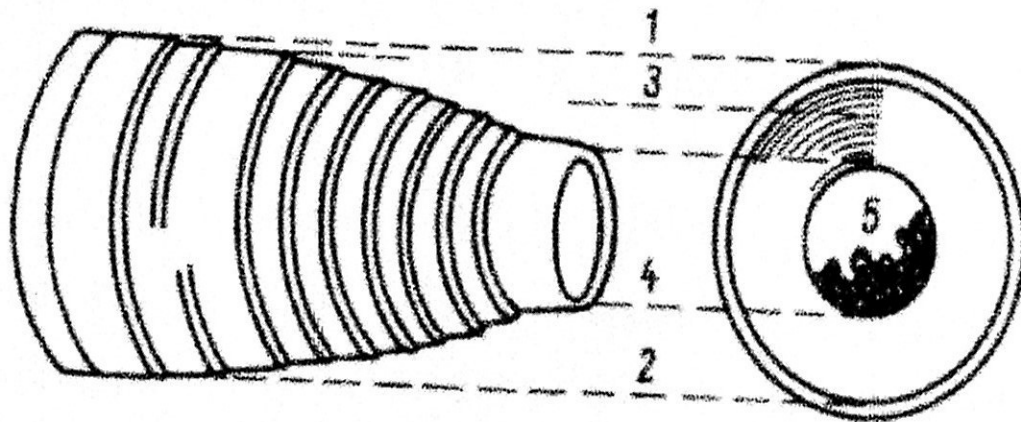
waxes, fatty substances **0.40%**
mineral

salts **0.20%**

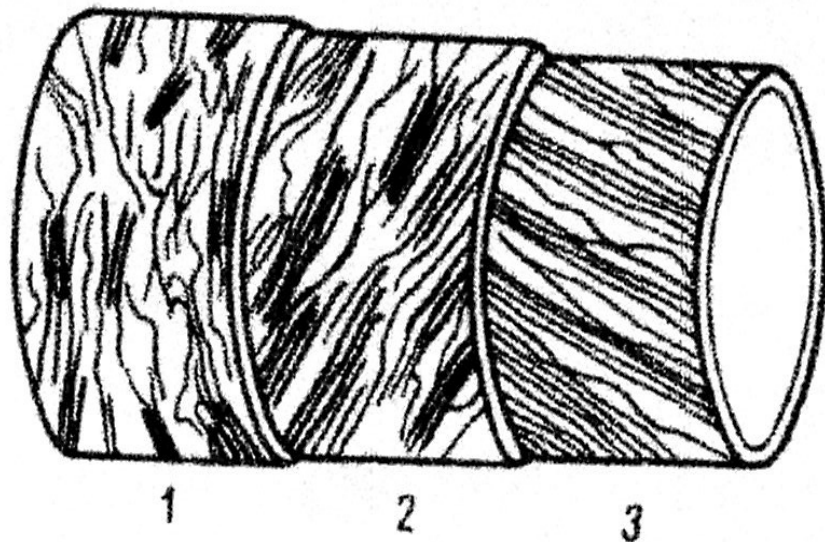
Obsah celulózy a sprievodných látok v morfológických zložkách bavlny (%)

Zložka	Celulóza	Pektíny	Bielkoviny	Vosky	Popol
Primárna stena	54	9,0	14,0	8,0	3,0
Sekundárna stena	96	1,0	1,1	0,4	1,0
Vlákná bavlny	94	1,2	1,3	0,6	1,2

Morfologie celulóze vlákna 3



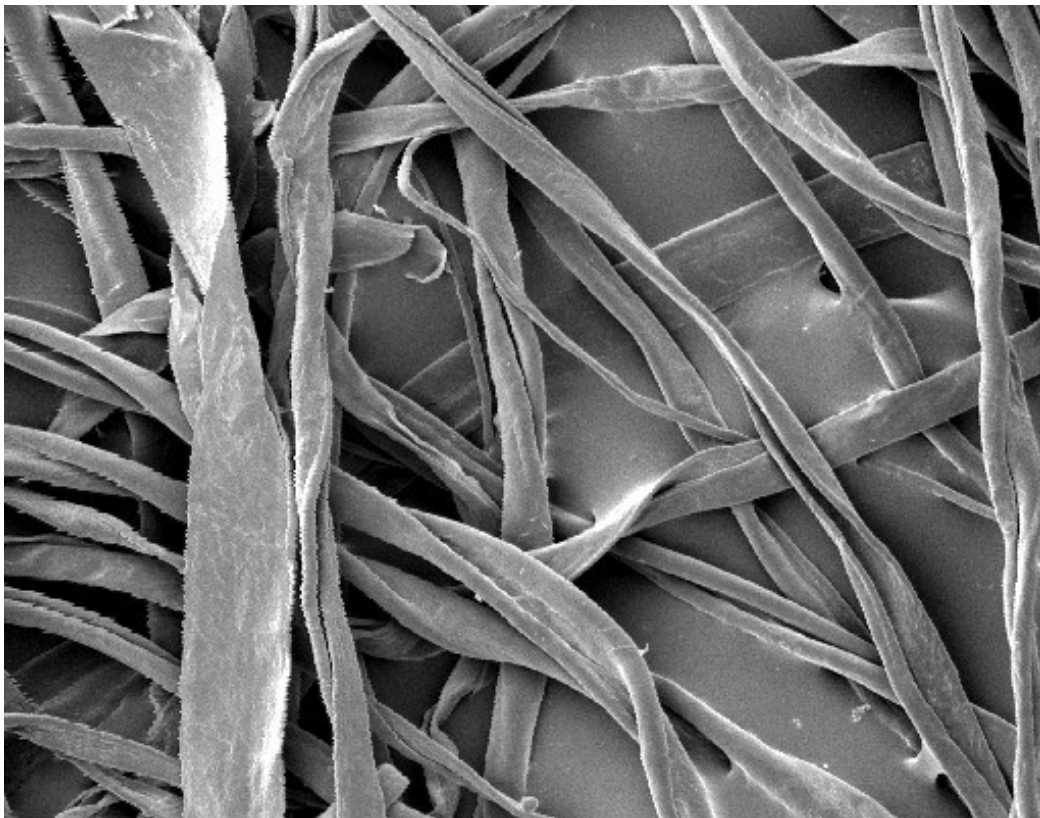
Obr. 3. Schéma struktury bavlny
1 – primární stěna,
2 – vnější vrstva sekundární stěny, 3 – střední vrstva sekundární stěny, 4 – vnitřní vrstva sekundární stěny,
5 – kanál se zbytkem protoplasmy



Obr. 4. Schéma uspořádání stěn bavlny
1 – primární stěna, 2 – vnější vrstva sekundární stěny, 3 – střední vrstva sekundární stěny

VLASTNOSTI ELEMENTÁRNÍHO VLÁKNA BAVLNY

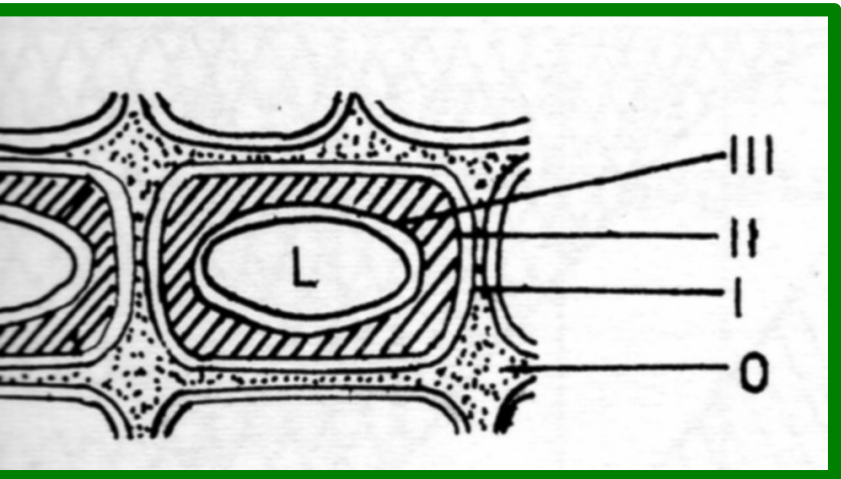
Fairly uniform in **width**, 12–20 micrometers;
length varies from 1 cm to 6 cm ($\frac{1}{2}$ to $2\frac{1}{2}$ inches);
typical length is 2.2 cm to 3.3 cm ($\frac{7}{8}$ to $1\frac{1}{4}$ inches).



cellulose 91.00%
water 7.85%
protoplasm, **pectins** 0.55%
waxes, fatty substances
0.40%
mineral **salts** 0.20%

**SEM, zvětšení
cca. 1000x**

Morfologie dřeva 1



L – lumen buňky (VZDUCH)

SL – střední lamela (LIGNIN)

P – primární stěna

S1, S2 – sekundární stěna

T (S3) – terciární stěna

B – bradavičnatá vrstva

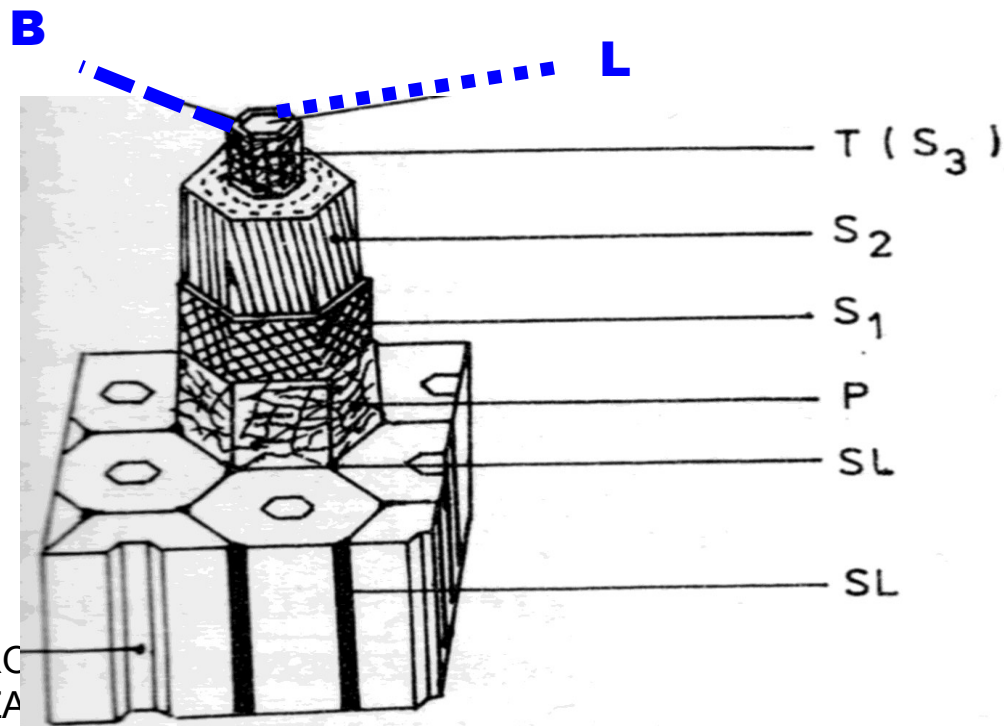
O – střední lamela (LIGNIN)

I – primární stěna (P)

II – sekundární stěna (S)

III – terciární stěna (T)

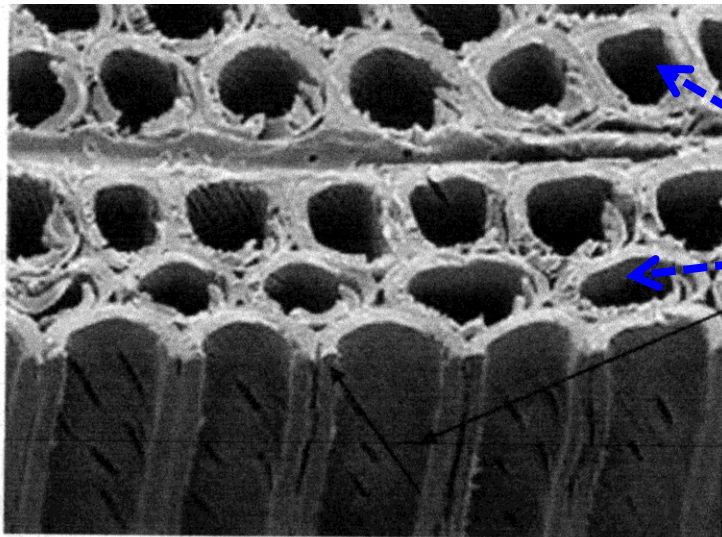
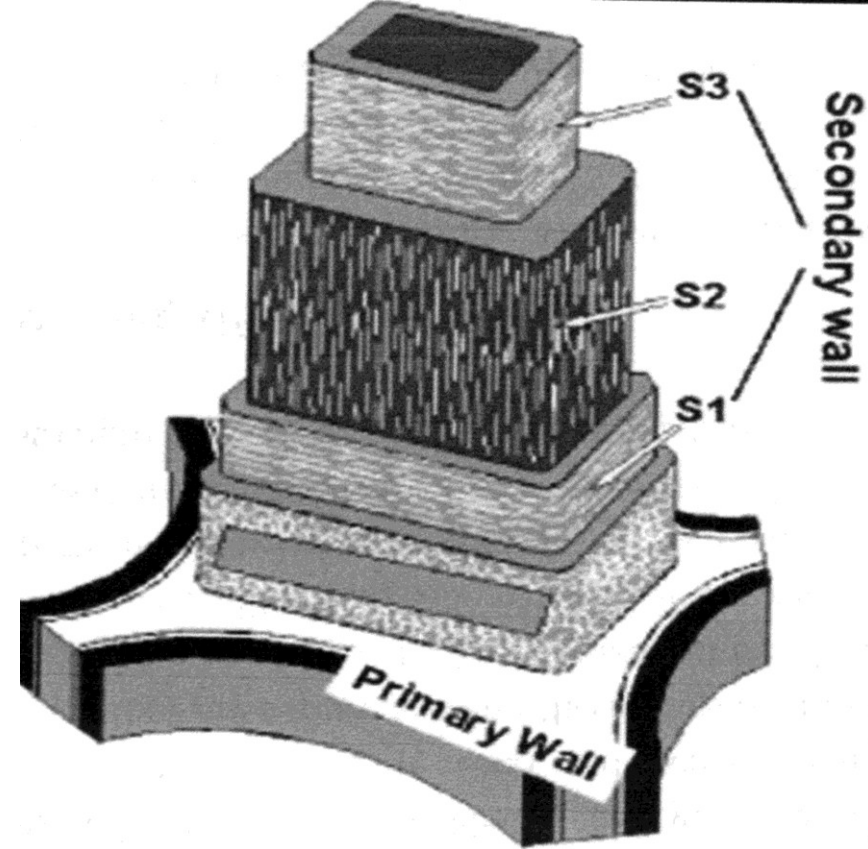
L – lumen buňky (VZDUCH)



Morfologie dřeva 2

VŠIMNĚTE SI:

- **RŮZNÉ orientace fibril v různých stěnách S1, S2 a S3**



Tracheidy

MFA

Figure 5. SEM micrograph showing the microfibrils in the S₂ layer of Norway spruce wood sample. Seppo Andersson, 2007.

Morfologie celulózového vlákna 4

délka vlákna	13 – 33 mm
tloušťka	10 – 40 μm
pevnost za sucha	$3,5 \cdot 10^5 - 5,5 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ($\approx 3,5 - 5,5 \text{ p dtex}^{-1}$)
pevnost za mokra	$3,8 \cdot 10^5 - 7 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ($\approx 3,8 - 7 \text{ p dtex}^{-1}$)
tažnost	4 – 13 %
hustota	$1,54 - 1,56 \text{ g cm}^{-3}$
vlhkost	7 – 8 %

NOVÉ JEDNOTKY

• $\text{cN dtex}^{-1} =$
cca. p dtex^{-1}

STARÉ JEDNOTKY

• $\text{p} = \text{pond} = \text{g} \cdot 9,81 =$
 $0,0098 \text{ N} = 0,98 \text{ cN}$

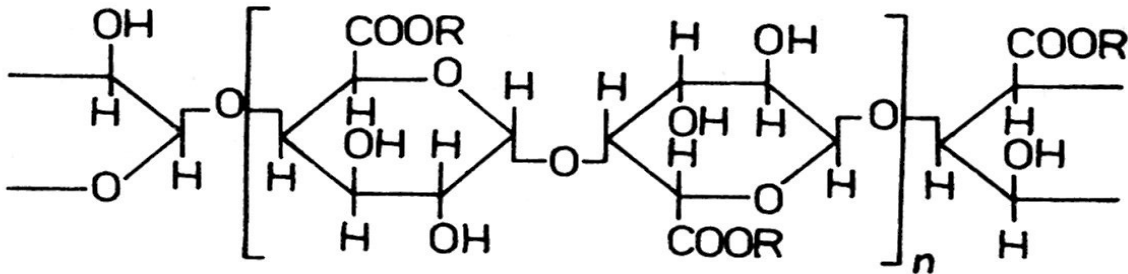
**dtex = hmotnost 10 km vlákna
vyjádřená v gramech (g)**

Výroba celulózy III

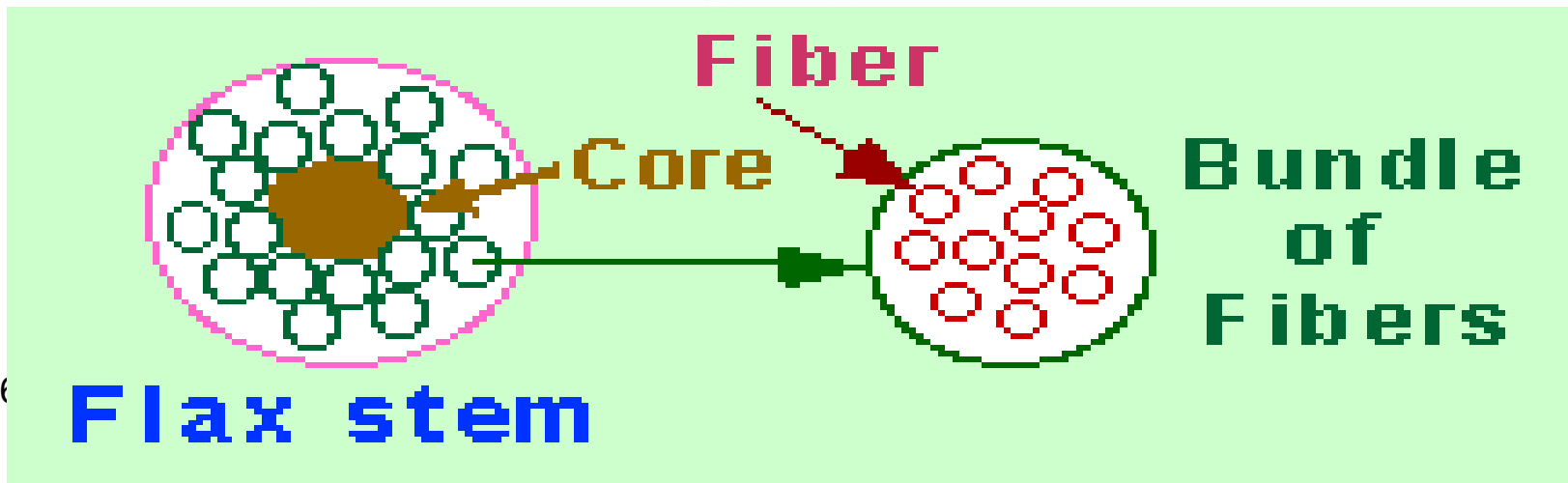
- **Stonky bylin – len, konopí, juta**
- **Nutno BIOLOGICKY odstranit dřevovinu**
- **Vláknó je dlouhé, ale hrubé**
- **Pevnější než bavlna**
- **Nutno pro textilní účely ZJEMNIT**
- **VÝTĚŽNOST VLÁKNA JEN cca. 10 %**
- **v tuzemsku se už nepěstuje**

Stonek Inu – příčný řez

The stem varies from 60 to 120 cm in length and consists of fiber bundles lying between the outer **BARK** and a **WOODY CORE**. The **INDIVIDUAL FIBERS**, 10 to 40, are held together in the bundles by **PECTINS**. The bundles lie around the core and are attached to it and one another by pectins.



Obr. 2 Strukturní vzorec pektinu [50]. R = H nebo CH_3





LEN PŘADNÝ v době květu

V Evropě pěstován už
od přelomu tisíciletí,
možná i dříve (**ROZDÍL
PROTI BAVLNĚ**)

ROSENÍ LNU na poli

16. 11. 2020

PŘÍRODNÍ
CELULÓZA PŘ



Výroba celulózy III A

historický způsob získávání lněného vlákna

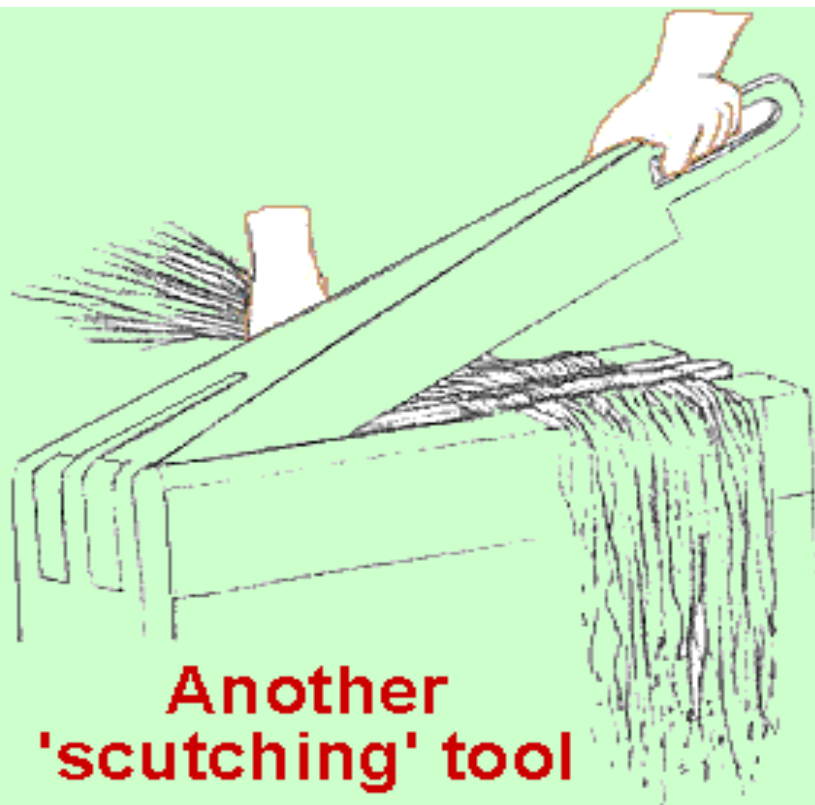
Aby se nezcuchala stébla, trhal se len ručně v "hrstích", které zdejší hospodáři kladli dobře urovnané křížem přes sebe do půlmetrových hraniček. Z nich se pak rozkládal do řádků, většinou na strniska. Po uležení se sebral, svázal do snopků, svezl do kůlen (pazderen). Tam se odrhl na drhlenech (hřeben s dlouhými kovovými hroty), až se zbavil kuliček se semeny.

Po odsemenění se len opět rozložil, a to na jeteliště nebo louku k "urosení" na 3 - 4 týdny a po této proceduře k sušení do kůlen a pazderen. Po usušení se len tloukl na dřevěném špalku palicí, aby se lépe "třel" na mēdlicích. Po vytření, když se vlákno zbavilo svého obalu, se na "hachli" česalo (hachlovalo). Lněné vlákno se svazovalo do svazků (kloubů). Len zpracovaný jen na mēdlici se používal na koudelné plátno - pytlové. Ze lnu hachlovaného bylo plátno pačesné. Len hachlovaný ještě na jemnějších hachličkách se používal ke tkaní nejjemnějšího plátna.

Výroba celulózy III B

HISTORICKÝ způsob získávání lněného vlákna

Potěrání lnu



Another
'scutching' tool

**Tření lnu
na měd'lici, může to
být už i hachlování**



'Heckling' with
'comb'

Výroba Iněného vlákna v České republice

- **Výroba Iněného vlákna v České republice ZANIKLA**
- **Podniky jako byly:**
 - **Čemolen,**
 - **Moravolen,**
 - **Technolen,**
 - ***Tatralan (Kežmarok, Slovensko)***

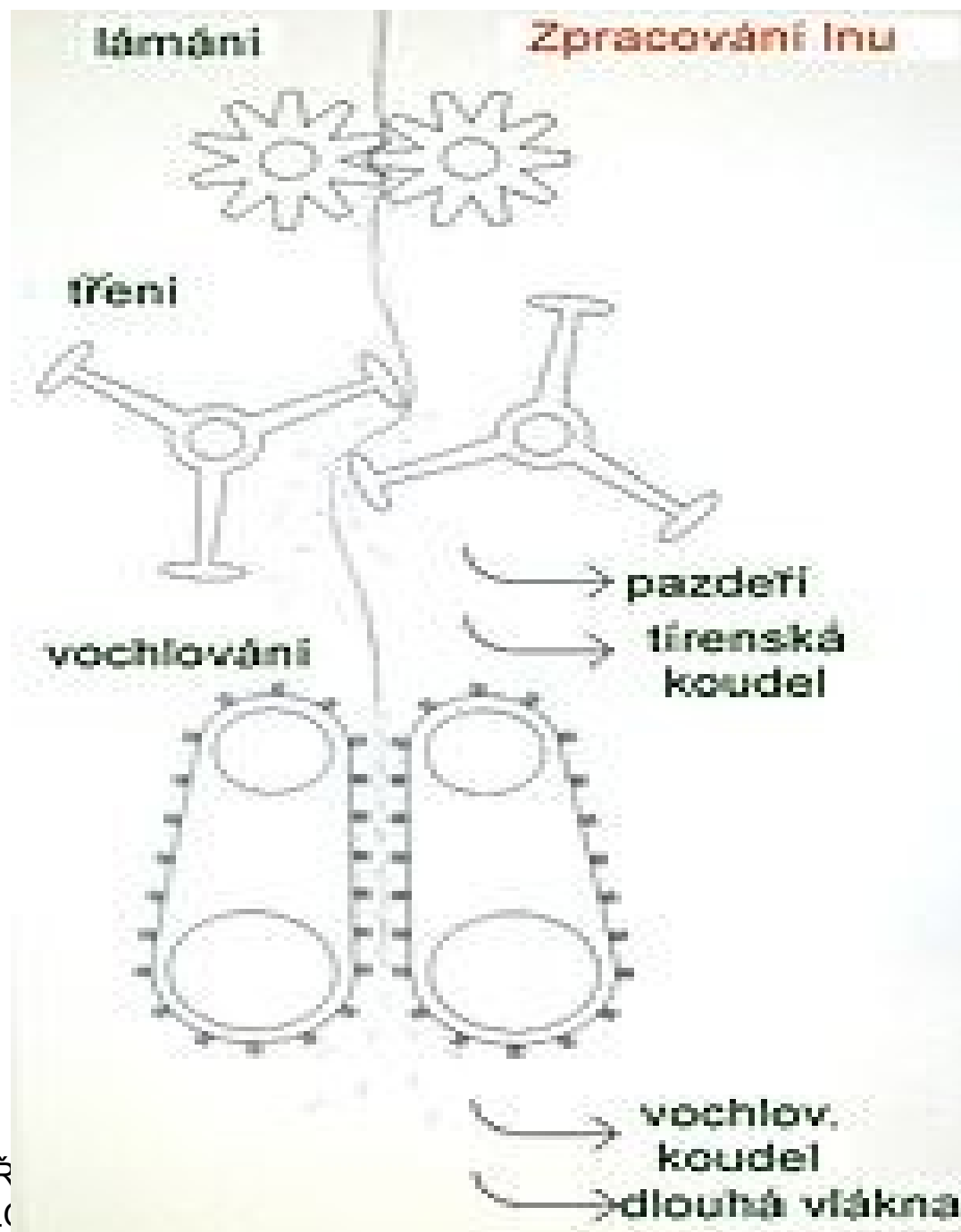
–UŽ NEEXISTUJÍ

- **LEN je pěstován pouze jako olejnína > FERMEŽ**
- **Bude problém se zachováním kulturního dědictví**

Získávání vlákna ze stonku lnu PRŮMYSLOVĚ

NENÍ OBSAŽENO:

- ODSEMENĚNÍ
- ROSENÍ
- CELÉHO STONKU



LEN:

- stonek,
- vlákno,
- příze,
- tkanina.



**Pazdeří
KONOPNÉ**



Pazdeřová deska KONOPNÁ
Má lepší mechanické vlastnosti než
dřevo-vláknitá



V celé délce je vedena v trubkách z šedé litiny, propojených hrdlovými spoji, které utěsňuje olovo a konopný provazec.

Mazaný patrně fermeží nebo minerálním olejem



KOUDEL LNĚNÁ

**Podobná vlákna, ale
konopí má jinou barvu**



KOUDEL KONOPNÁ

CELULOZA

Výroba a zpracování bavlněných tkanin & ODPADNÍ VODY

**VŠECHNY VODY JSOU SILNĚ
ZNEČIŠTĚNÉ A MAJÍ VYSOKÉ
HODNOTY BSK I CHSK**

bělení bavlny	120—140 l kg ⁻¹
barvení bavlny	80—190 l kg ⁻¹
mercerace bavlny	70— 90 l kg ⁻¹