

# **PŘÍRODNÍ POLYMERY**

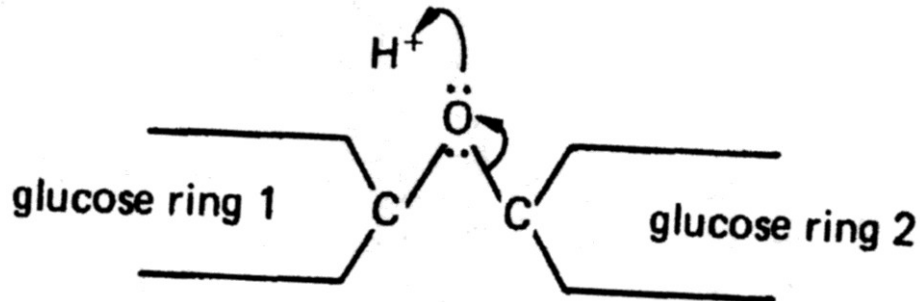
## **Polysacharidy II**

### **CELULÓZA 2**

**Celulóza je nejrozšířenějším  
BIOPOLYMEREM na  
zemském povrchu, ročně jí  
vzniká až  $1,5 \times 10^9$  tun**

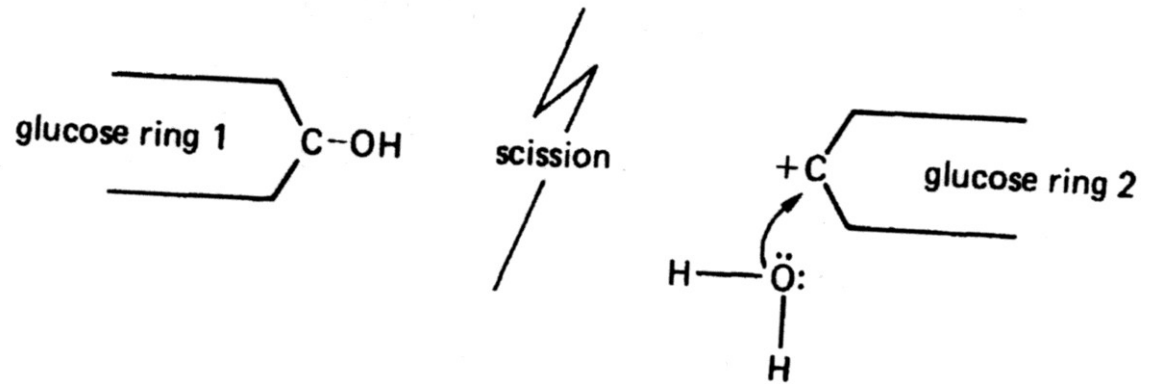
**RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.**

# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 1

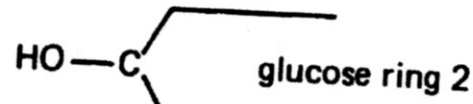


## Hydrolýza

Podle „Chemical Science and Conservation“

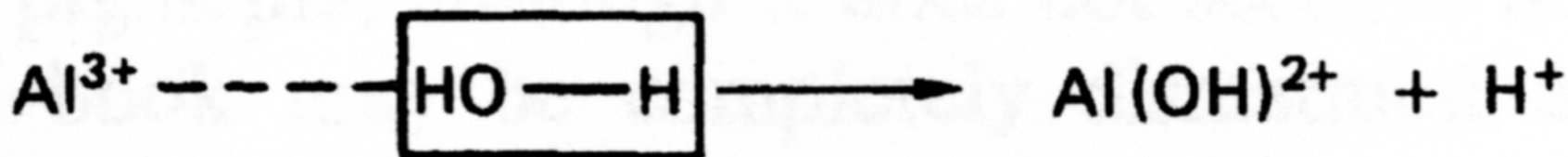


and an  $H^+$  ion is regenerated:

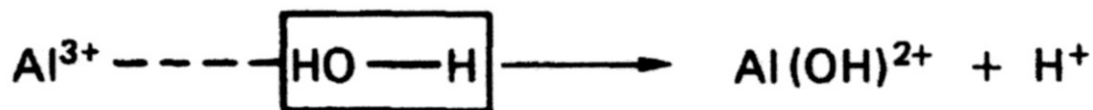


The regenerated hydrogen ion can repeat the process elsewhere. It appears that if as few as 1–2% of the ether-type bridges are cut, the paper becomes brittle and easily fragments.

# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 2



The very small, triply charged aluminium ion strongly attracts nearby water molecules, causing one or more to split up, releasing hydrogen ions:



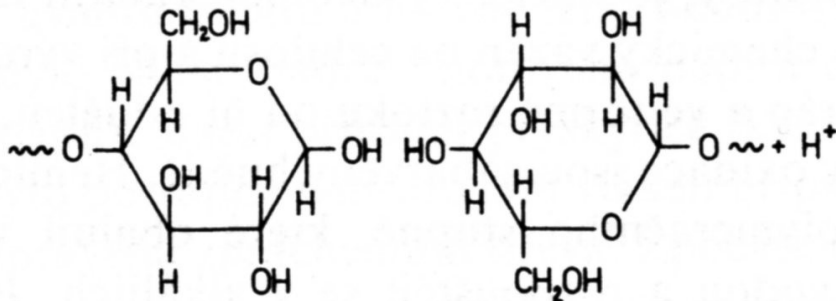
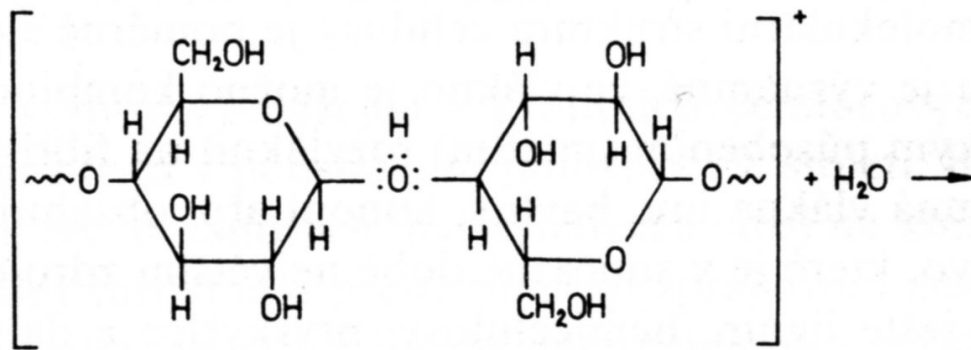
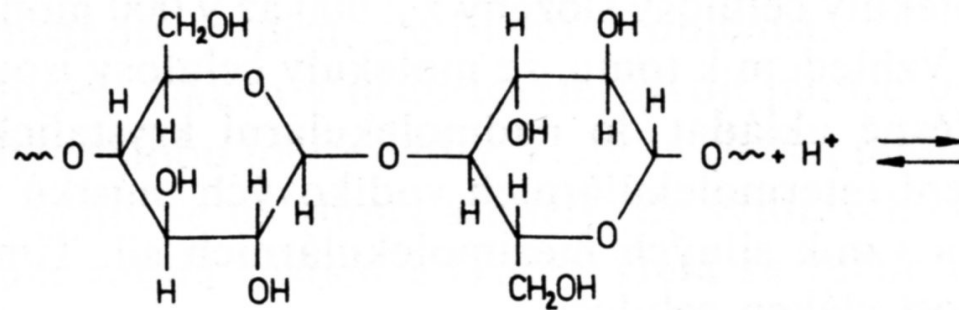
## Hydrolýza

Podle „Chemical Science and Conservation“

# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 3

## podle „Chemie v práci konzervátora a restaurátora“

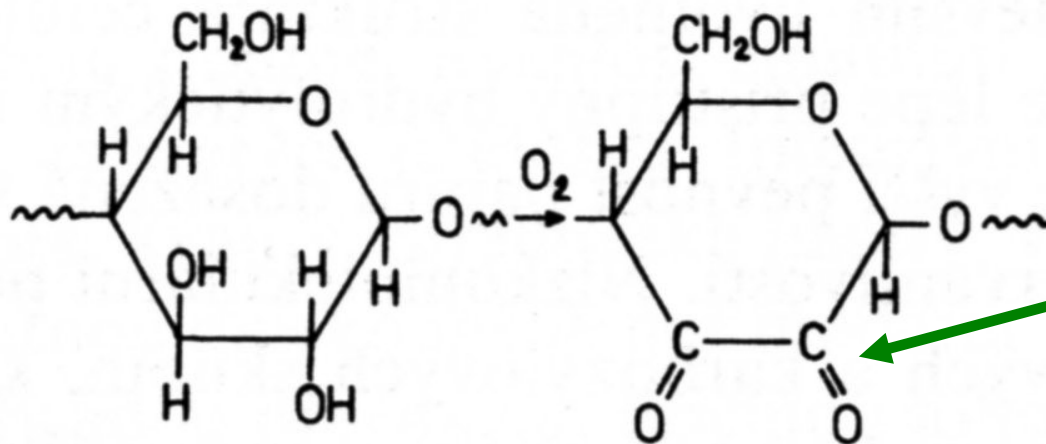
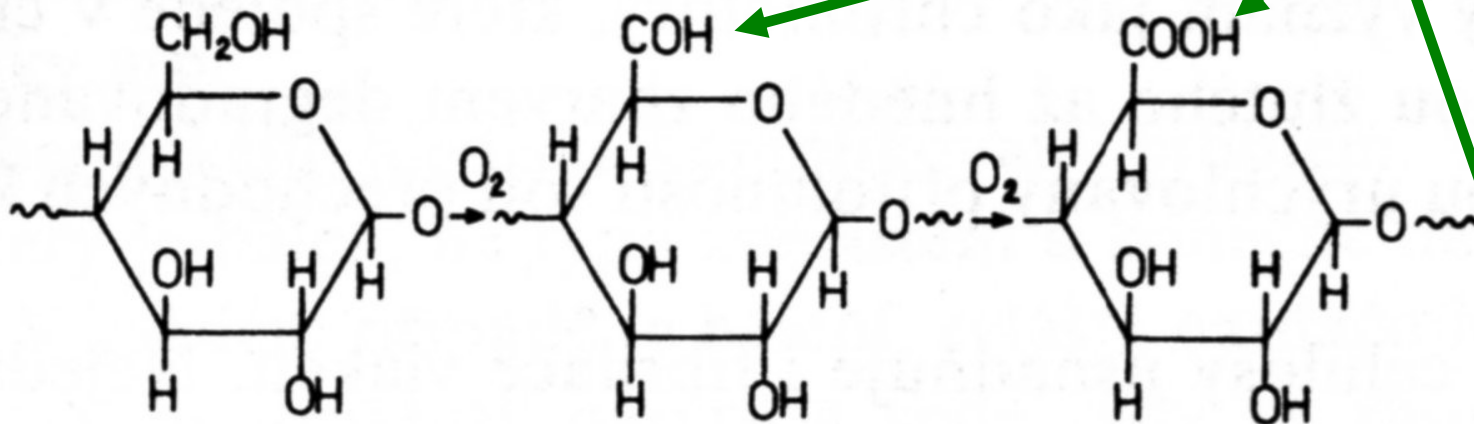
### Hydrolýza



# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 4

podle „Chemie v práci konzervátora a restaurátora“

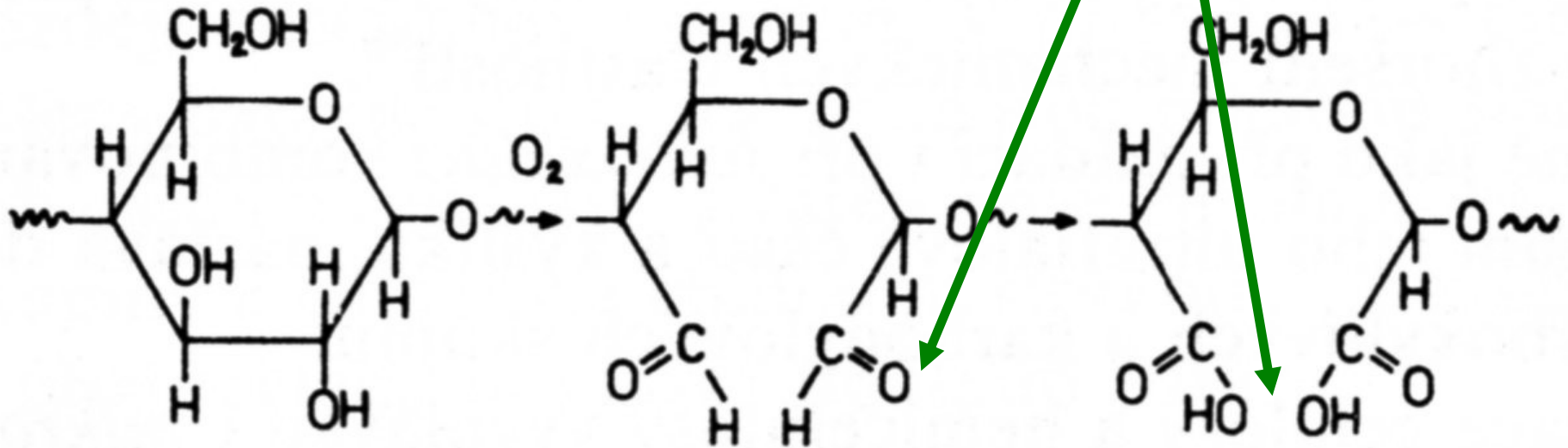
Oxidace 1



# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 5

## podle „Chemie v práci konzervátora a restaurátora“

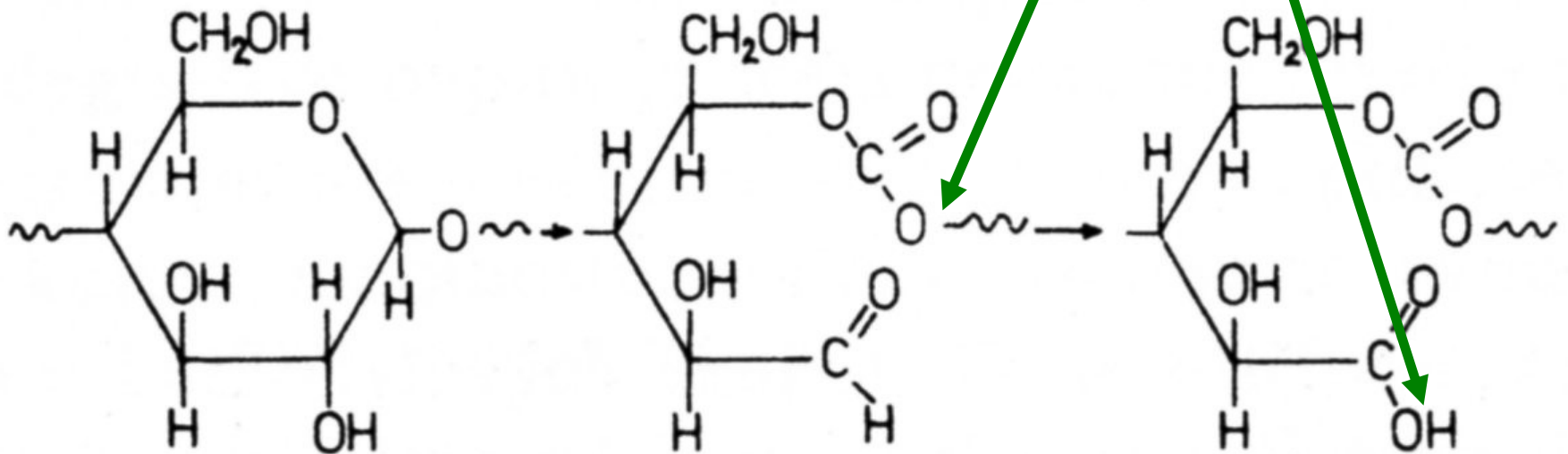
Oxidace 2



# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 6

## podle „Chemie v práci konzervátora a restaurátora“

Oxidace 3



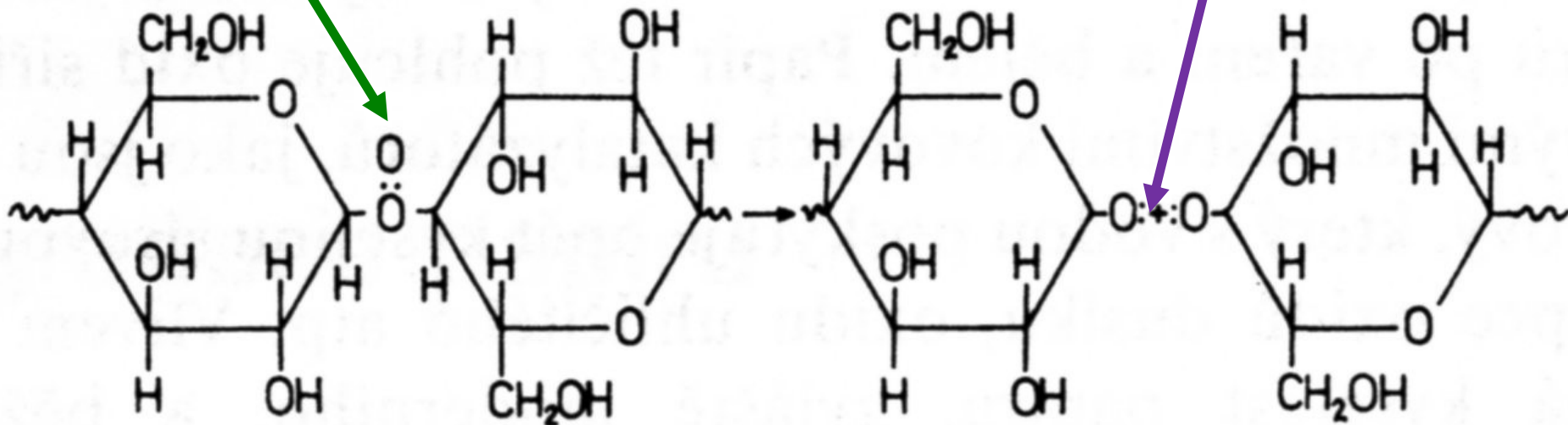
# DEGRADACE PAPÍRU z celulózy 7

podle „Chemie v práci konzervátora a restaurátora“

Oxidace  
tvorbou  
nestálého  
peroxidu

To ale bude chtít  
kyslík z rozpadnutého  
hydroperoxidu HOO-

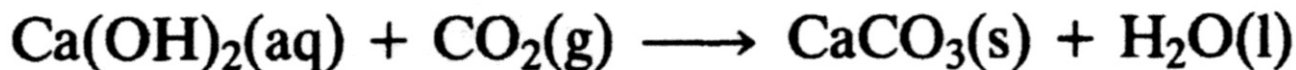
ŠTĚPENÍ  
ŘETĚZCE



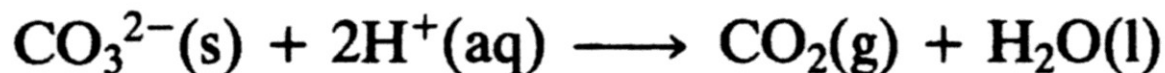


# DEACIDIFIKACE PAPÍRU z celulózy 1

Lime-water remaining in the paper, as it dries, reacts with carbon dioxide in the air, to form calcium carbonate, which is precipitated on and among the fibres of the paper:



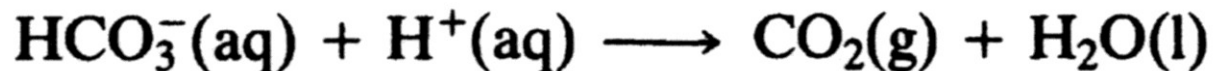
The carbonate acts as a reserve to destroy any subsequent acidity, as follows:



# DEACIDIFIKACE PAPÍRU z celulózy 2

Sometimes barium hydroxide is used (with due care, as it is poisonous) instead of calcium hydroxide. It is considerably more soluble in water and can also be dissolved in methanol, when there is reason to avoid the use of water on 'mobile' pigments. Residual barium hydroxide in the paper is similarly converted to barium carbonate by atmospheric carbon dioxide.

Magnesium hydrogencarbonate (bicarbonate) is also used routinely. Existing acid is readily neutralised:



# DEACIDIFIKACE PAPÍRU z celulózy 3

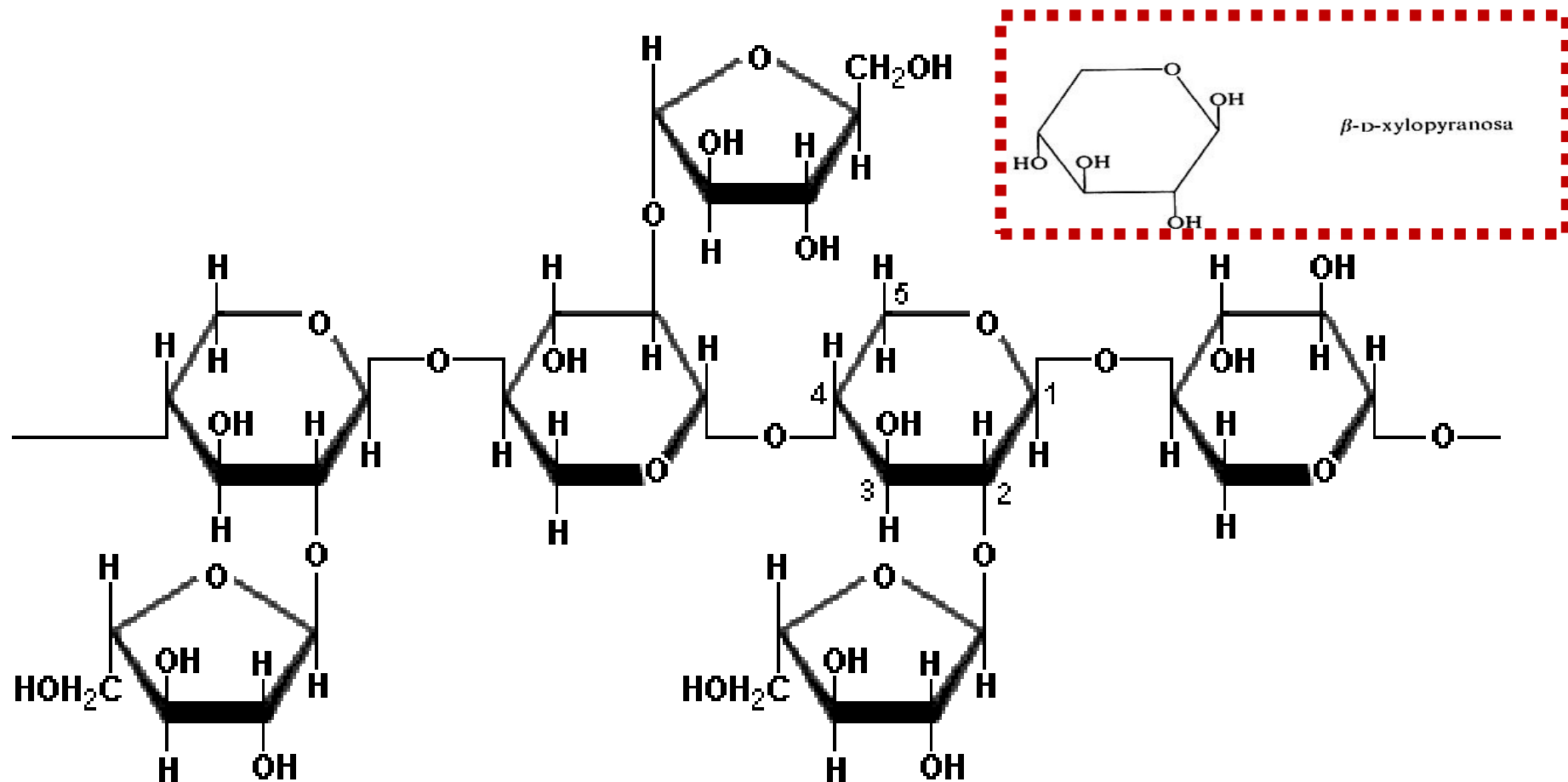
De-acidifying solution remaining in the paper is again precipitated as (magnesium) carbonate, to act as a reserve for the future:



Figure 1.5 shows how an acidic ink has produced holes in a sixteenth century manuscript.

# PENTOSANY - příklad

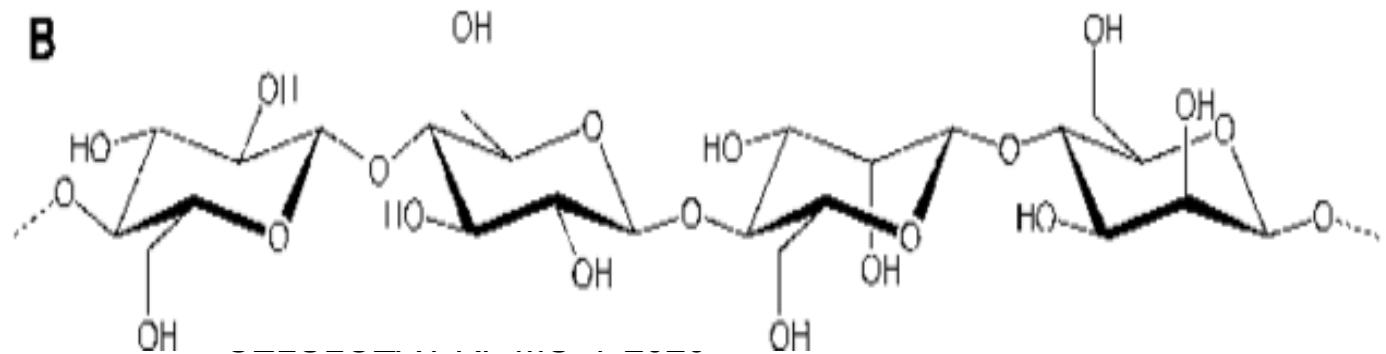
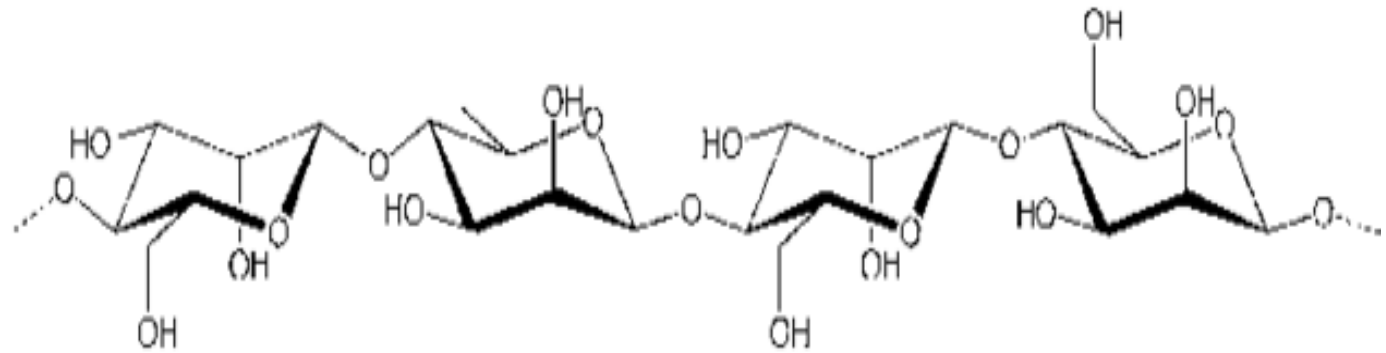
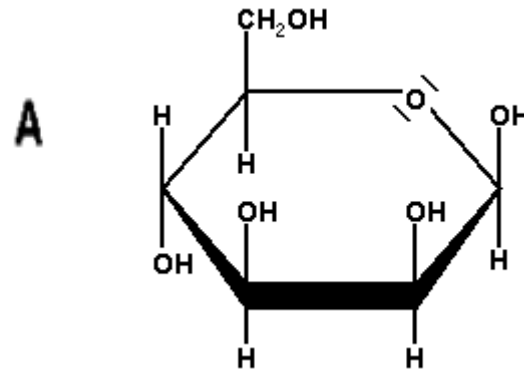
## XYLAN - patří mezi HEMICELULÓZY



# PENTOSANY - příklad

## MANAN - patří mezi HEMICELULÓZY

### Manóza



**Fig. 2** Primary structure of two mannan-type hemicelluloses, **A** galactomannans and **B** glucomannans

# HLAVNÍ průvodní látky celulózy 1

- Hemicelulózy
- *Lignin*
- *Pryskyřice (ve dřevě)*

**! Vlákna BAVLNY  
neobsahují téměř žádné  
hemicelulózy ani lignin !**

# LIGNIN - STANOVENÍ

<b>Typ produktu</b>	<b>Česká technická norma (ČSN)</b>
<b>Označení zákl. dokumentu</b>	<b>ČSN 50 0539</b>
<b>Název dokumentu</b>	<b>Kontrolné metódy pri výrobe vláknin. Určenie lignínu nerozpustného v kyseline</b>
<b>Anglický název</b>	<b>Control methods for pulp production. Determination of acid insoluble lignin in wood and pulp</b>
<b>Datum ukončení platnosti</b>	<b>1.9.2003</b>

# HLAVNÍ průvodní látky celulózy 2

## Chemické zloženie bavlny

Zložka	Obsah (%)
Celulóza	95,30
Sacharidy	0,18
Redukované cukry	0,04
Dusíkaté látky	0,17
Vosky	0,73
Pektíny	1,20
Vodou vylúhovateľné látky	3,07
Organické kyseliny	0,20
Popol	0,86

**Údaje z rôznych zdrojů se mohou trochu lišit! Možná je to i druhem bavlny.**

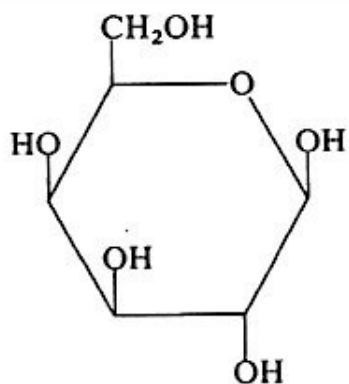
**Zbytek do 100,0 % hmot. je ASI VLHKOST**

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

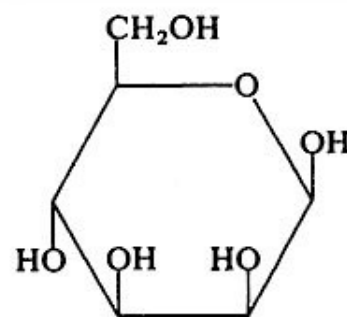
Zložka	Celulóza	Pektíny	Bielkoviny	Vosky	Popol
Primárna stena	54	9,0	14,0	8,0	3,0
Sekundárna stena	96	1,0	1,1	0,4	1,0
Vlákná bavlny	94	1,2	1,3	0,6	1,2



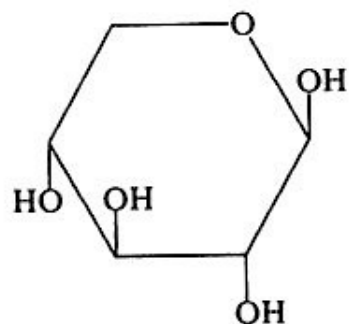
# Hemicelulózy – z čeho se skládají I



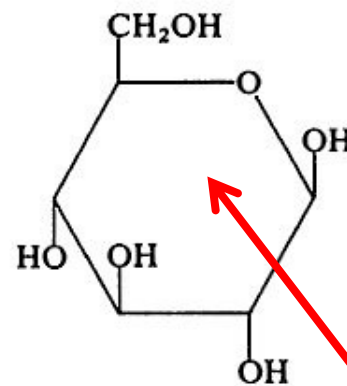
$\beta$ -D-galaktopyranosa



$\beta$ -D-mannopyranosa



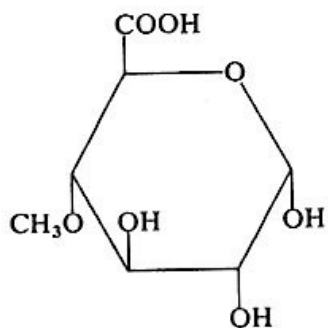
$\beta$ -D-xylopyranosa



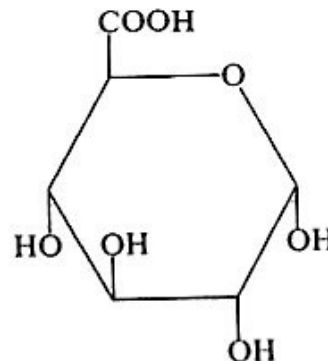
$\beta$ -D-glukopyranosa

**Stejná základní  
jednotka jako  
CELULÓZA**

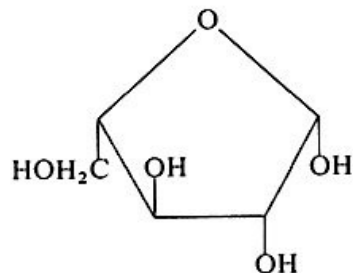
# Hemicelulózy – z čeho se skládají II



4-O-methyl- $\beta$ -D-glukuronová kyselina



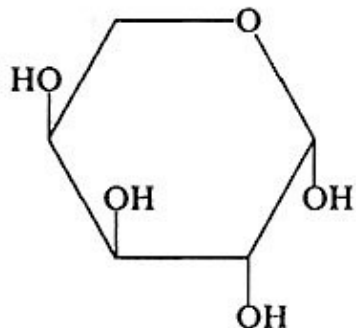
$\alpha$ -D-glukuronová kyselina



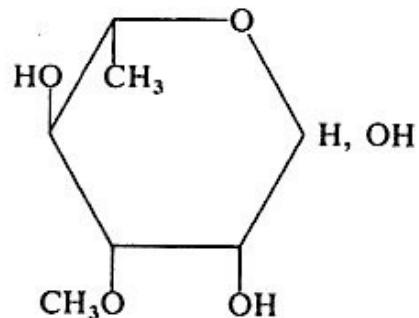
$\alpha$ -L-arabinofuranosa

**POZOR: toto je FURANÓZA!**  
**Jen pětičlenný kruh!**

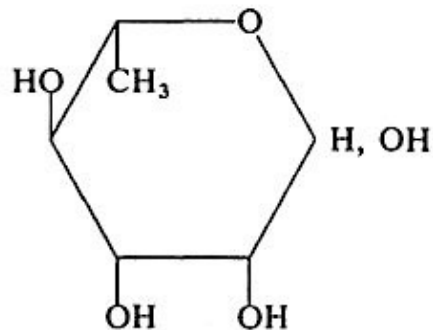
# Hemicelulózy – z čeho se skládají III



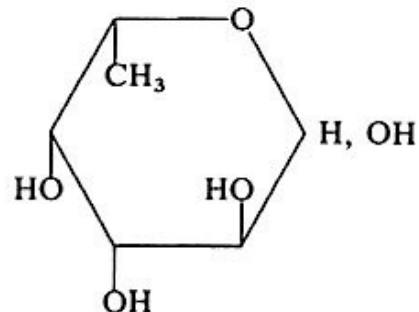
$\alpha$ -L-arabinopyranosa



3-O-methyl-L-rhamnopyranosa



L-rhamnopyranosa

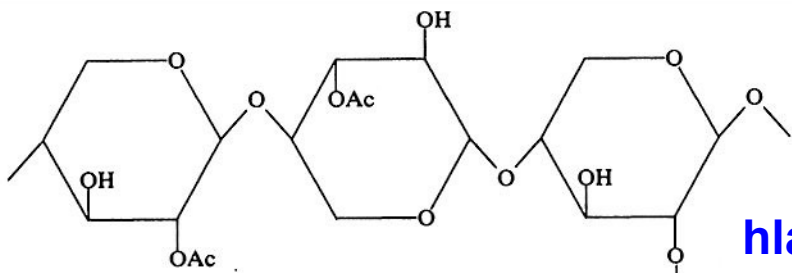


L-fukopyranosa

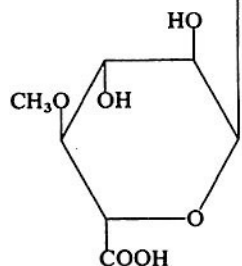
# Hemicelulózy

- **Ve dřevě jich je 17 – 41 % hmot., v listnáčích více**
- Polysacharidy s nižším polymeračním stupněm (100 – 200)
- Snadněji hydrolyzovatelné kyselinami i zásadami
- Často krátké boční řetězce = větvení
- **Podle hlavních stavebních jednotek je dělíme takto:**
  - **Xylany (hlavně listnatá dřeva)**
  - **Mannany (hlavně jehličnatá dřeva)**
  - **Galaktany (hlavně jehličnatá dřeva)**

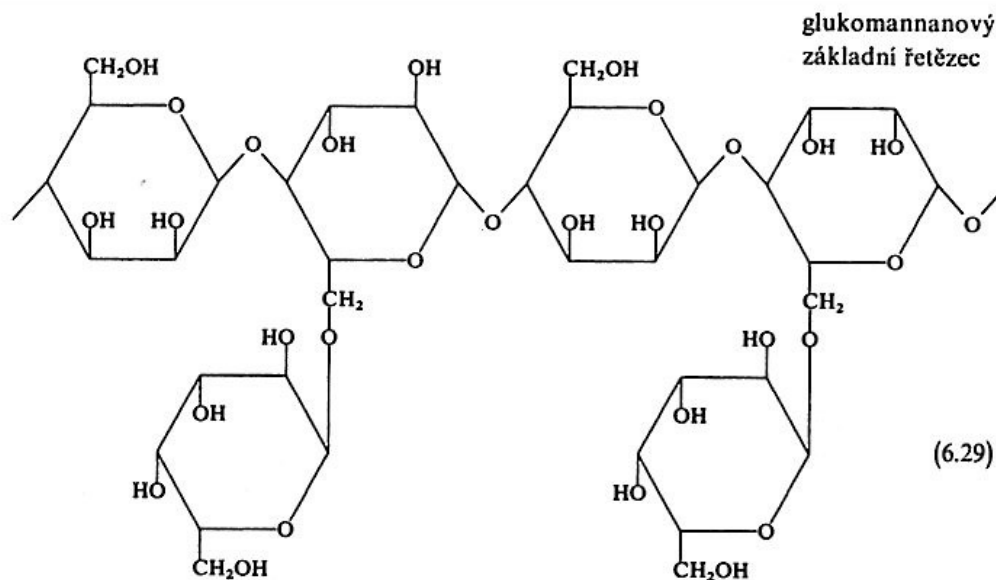
# Hemicelulózy



4-O-methylglukuronoxylan



hlavně  
listnatá  
dřeva



hlavně  
jehličnatá  
dřeva

galaktoglukomannan

(6.29)