

# PŘÍRODNÍ POLYMERY

**RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.  
POLYMER INSTITUTE BRNO  
spol. s r.o.**

[ladislav.pospisil@polymer.cz](mailto:ladislav.pospisil@polymer.cz)

[www.polymer.cz](http://www.polymer.cz)

[pospisil@gascontrolplast.cz](mailto:pospisil@gascontrolplast.cz)

[www.gascontrolplast.cz](http://www.gascontrolplast.cz)

**UČO:29716**

# Předmět kurzu je:

- Předmět poskytne studentům základní přehled o přírodních polymerních materiálech využitelných pro aplikace v chemii konzervátora a restaurátora i jiných oblastech chemie polymerů, o jejich historii a současnosti.
- **Studenti budou schopni vybrat vhodné polymerní materiály, případně jejich kombinace pro aplikace v chemii konzervátora a restaurátora i jiných oblastech chemie polymerů.**
- **Porozumět chemickým reakcím přírodních polymerů a chápat jejich vliv na vlastnosti takto modifikovaných přírodních polymerů.**
- **Seznámit studenty i s průmyslovým zpracováním přírodních polymerů.**
- **Pochopit rozdíly mezi přírodními a syntetickými polymery.**
- **Být schopen samostatně analyzovat roli přírodních polymerů v současném světě.**
- **Podnítit v studentech zájem o další studium chemie přírodních polymerů.**
- **Schopnost samostatného doplňování znalostí v oboru.**

## Jak zařadit tuto přednášku do souvislosti s další výukou a specializací?

- **Makromolekulární chemie** - základní přednáška (*zdroj poznání > obecná učebnice*)
  - **Přírodní polymery** > rozvinutí a doplnění jedné přednášky základní (*zdroj poznání > specializovaná učebnice*)
    - **Sacharidy** > specializace na určitou chemickou oblast (*zdroj poznání > monografie*)
      - **Mono a disacharidy** > zúžení specializace (*zdroj poznání > specializovaná monografie*)
        - » **Analytika monosacharidů** > úzká specializace (*zdroj poznání > velmi specializovaná monografie*)
        - » **HPLC sacharidů** > velmi úzká specializace (*zdroj poznání > původní literatura v časopisech*)

# Časový plán

<b>LEKCE</b>	<b>téma</b>
1	<b>Úvod do předmětu - Struktura a názvosloví přírodních polymerů, literatura</b>
2	Deriváty kyselin, - přírodní pryskyřice, vysýchavé oleje, šelak
3	Vosky
4	Polyterpeny – přírodní kaučuk, získávání, zpracování a modifikace
5	Polyfenoly – lignin, huminové kyseliny
6	Polysacharidy I – škrob
7	Polysacharidy II – celulóza
8	Bílkovinná vlákna I
9	Bílkovinná vlákna II
10	Kasein, syrovátka, vaječné proteiny
11	Identifikace přírodních látek
12	Laboratorní metody hodnocení přírodních polymerů
13	<b>EXKURZE – ŠKROBÁRNA, VÝROBA A ZPRACOVÁNÍ ŠKROBŮ</b>
14	<b>EXKURZE – KOŽELUŽNA, VÝROBA KLIHU A ŽELATINY</b>

# System studia

- Přednášky budou vloženy na Intranet
- Průběžná práce během celého semestru
- Kombinace odborných úloh (4) a překladů z angličtiny (4)(bude součástí hodnocení)
- **Zkouška jen písemná**
- **TERMÍNY zkoušky – dle dohody**

# E - LEARNING

<b>Přednášky</b>	<b>Budou vystaveny na e-learning</b>
<b>Chřipková epidemie a podobné problémy</b>	<b>Přednáška bude vystavena na e-learning</b>
<b>Dotazy a připomínky</b>	<b>Zasílat na moje Internetové adresy nebo do informačního systému MU</b>

# Výuka předmětu **PŘÍRODNÍ POLYMERY** na MU a na jiných školách (není úplným výčtem)

Škola	Předmět
MU, PŘF, obor chemie	<b>Makromolekulární chemie</b> , lekce 12
SVŠT Bratislava, fakulta chemická	<b>Prírodné polymery</b> (4 kredity, 2 hodiny přednášek týdně)
VUT, FCH, Ústav chemie materiálů	<b>Polymery pro medicínské aplikace</b> (3 kredity, 2 hodiny přednášek týdně)
UTB, fakulta technologická, chemie a technologie materiálů, inženýrství polymerů	<b>Technologie přírodních polymerů</b> <b>Aplikace přírodních polymerů</b> <b>Polymerní kompozity přírodní a syntetické</b>
VŠCHT Praha, fakulta potravinářské a biochemické technologie	<b>Chemie přírodních látek – studijní obor</b>
VFU Brno, fakulta farmaceutická	<b>Ústav přírodních léčiv</b>

# Výuka předmětu PŘÍRODNÍ POLYMERY na MU a na jiných školách (*POKRAČOVÁNÍ*)

Škola	Předmět
VUT, FCH, Ústav chemie potravin a biotechnologií	<p>Technologie biopolymerů (5 kreditů, 2 hodiny přednášek týdně).</p> <p><b>Naše přednášky jsou těmto dosti obsahově podobné, ale u nás nejsou zařazeny enzymy a hormony.</b></p>



# Výuka předmětu PŘÍRODNÍ POLYMERY (LÁTKY) na MU

Škola	Předmět
MU, PŘF, obor chemie	Bioorganická chemie

2 L045.395

**BIOORGANICKÁ CHEMIE**  
KAREL WAISSER

2.5. Makromolekuly přírody	
2.5.1. Úvod	132
2.5.2. Deoxyribonukleové kyseliny	132
2.5.3. Ribonukleové kyseliny	135
2.5.4. Bílkoviny	135
2.5.5. Polysacharidy	139
2.5.6. Aromatické vysokomolekulární sloučeniny	142
2.5.7. Kaučuk a gutaperča	143

# Inženýrské specializace v oblasti přírodních polymerů

## Předmět

**Papír a celulóza**

**Polysacharidy - škrob**

**Koželužství**

**Přírodní textilní vlákna (celulózová a bílkovinná)**

**Bioplyn, dřevoplyn**

.....

# Biomasa

**Biomasa** je souhrn látek tvořících těla všech organismů, jak rostlin, bakterií, sinic a hub, tak i živočichů. Tímto pojmem často označujeme rostlinnou biomasu využitelnou pro energetické účely. Energie biomasy má svůj prapůvod ve slunečním záření a fotosyntéze, proto se jedná o obnovitelný zdroj energie. Celková hmotnost biomasy je obvykle stanovena vážením, popřípadě též odhadem z objemu nebo délky těla. U čerstvě nalovených organismů je stanovena živá nebo čerstvá biomasa. Přesnější je stanovení biomasy suché (sušiny) a sušiny bez popelovin. Energetická hodnota biomasy je stanovena buď spálením v joulometru, nebo na základě podílu proteinů, cukrů a tuků.



17. 9. 2013



PŘÍRODNÍ POLYMERY PŘF MU 1 2014



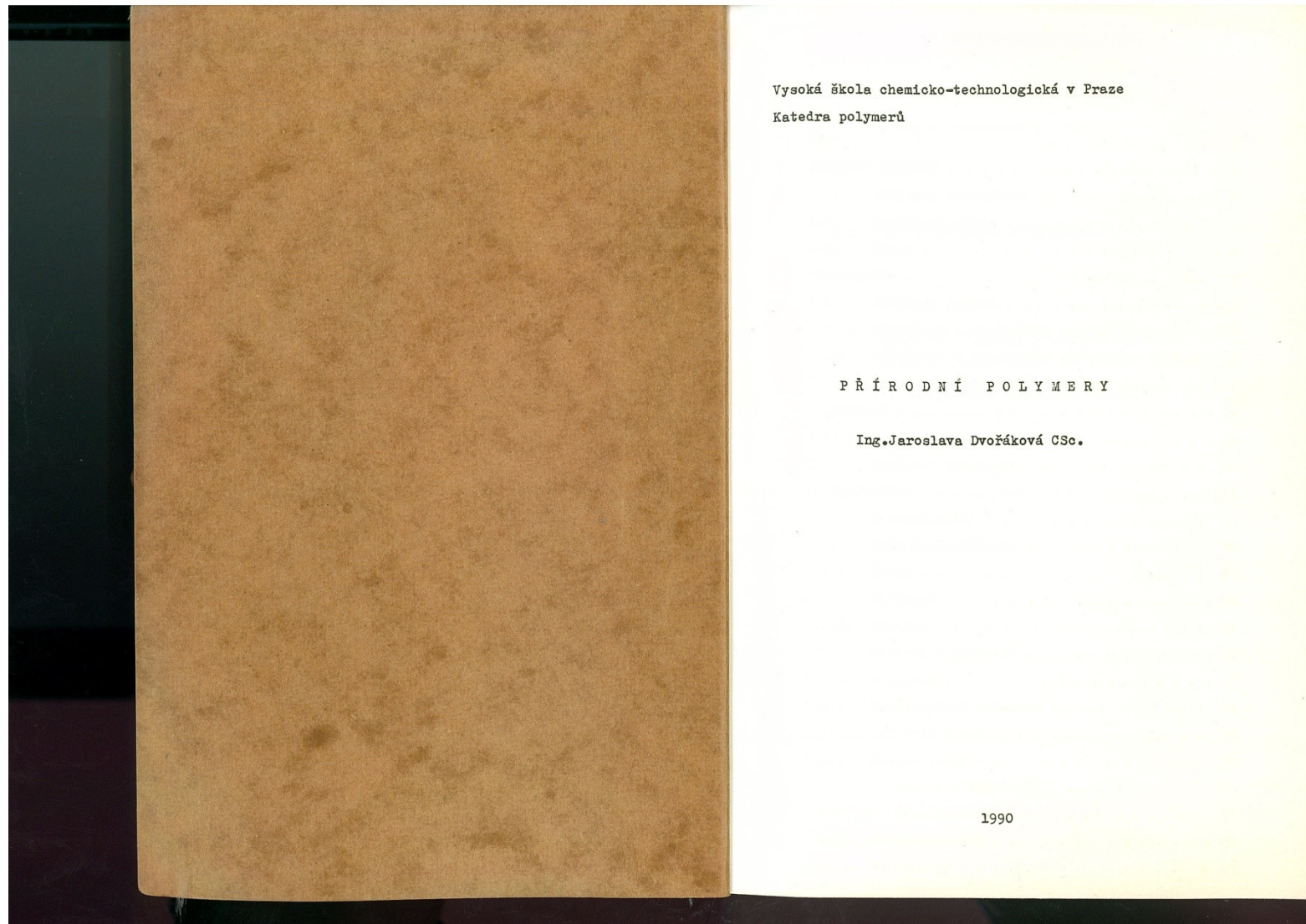
11

## Doporučená literatura – nesespecializované učebnice

### Předmět nemá žádné tzv. PREREQUISITIES

- J. Mleziva, J. Šňupárek: POLYMERY výroba, struktura, vlastnosti a použití (kapitola 21: Celulosa a její deriváty)
- J. Mleziva, J. Kálal: Základy makromolekulární chemie (kapitola 6: Přírodní polymery)
- J. McMurry: Organická chemie (kapitola 25: Biomolekuly: Sacharidy, kapitola 26: Biomolekuly: Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny, kapitola 27: Biomolekuly: Lipidy)

# V češtině a slovenštině asi jediná literatura věnovaná výhradně **PŘÍRODNÍM POLYMERŮM**, ale nedostupná



***Natural Polymers***  
***Volume 1: Composites***

Edited by

**Maya J John**

*CSIR Materials Science and Manufacturing, Port Elizabeth, South Africa and  
Department of Textile Science, Faculty of Science, Nelson Mandela Metropolitan  
University, Port Elizabeth, South Africa  
Email: mjohn@csir.co.za*

**Thomas Sabu**

*School of Chemical Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam, India*

RSC Green Chemistry No. 16  
Natural Polymers, Volume 1:  
Composites

Edited by Maya J John and  
Thomas Sabu

© The Royal Society of Chemistry  
2012

Published by the Royal Society of  
Chemistry, [www.rsc.org](http://www.rsc.org)

**Tuto skutečně  
moderní knihu se  
pokoušíme s prof.  
Příhodou zakoupit  
nebo alespoň  
vypůjčit**

RSC Publishing

# ŠTRUKTÚRA A VLASTNOSTI VLÁKNITÝCH BIELKOVÍN

ANTON BLAŽEJ

Zdeněk Deyl, Milan Adam, Anton Galatik, Ignác Michlík  
Pavel Smejkal

AKADEMIK ANTON BLAŽEJ  
DOC. ING. ŠTEFÁNIA ŠUTÁ, CSc.

## VLASTNOSTI TEXTILNÝCH VLÁKIEN

Prof. Ing. Anton Blažej, DrSc.  
Doc. Ing. Ladislav Šutý, CSc.

# RASTLINNÉ FENOLOVÉ ZLÚČENINY

**SLOVENSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ V BRATISLAVE**

CHEMICKOTECHNOLOGICKÁ FAKULTA

Akademik Anton Blažej - Ing. Viera Szilvová, CSc.

**PRÍRODNÉ A SYNTETICKÉ POLYMÉRY**

1985



# modifikované škroby, dextriny a lepidla

JOSEF KODET · KAREL BABOR

SNTL



# APLIKACE PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ

PAVEL MOKREJŠ  
FERDINAND LANGMAIER



---

ZLÍN 2008

Návody k laboratorním cvičením z předmětu  
**APLIKACE PŘÍRODNÍCH POLYMERŮ**

PAVEL MOKREJŠ



---

ZLÍN 2008

M. MRAZÍK

# Koželužská technologie

pro 1. ročník SOU



SNTL

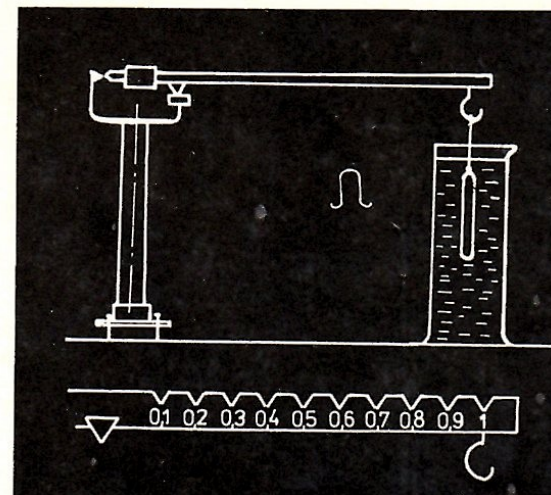
17. 9. 2013

# Laboratorní cvičení

pro 4. ročník SPŠ kožařské

V. MĚŘÍNSKÝ—J. MĚŘÍNSKÁ

SNTL

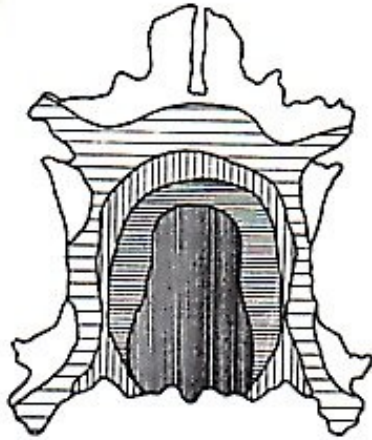


PŘÍRODNÍ POLYMERY PŘF MU 1 2014

19

SVK Brno - odbor pedagog. lit.

107.365



J. BAJZÍK  
P. MŮČKA

# CHEMICKÁ TECHNOLÓGIA KOŽE II

pre 4. ročník SPŠK

alfa

SVK Brno - odbor pedagog. lit.

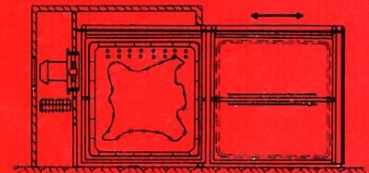
109.212

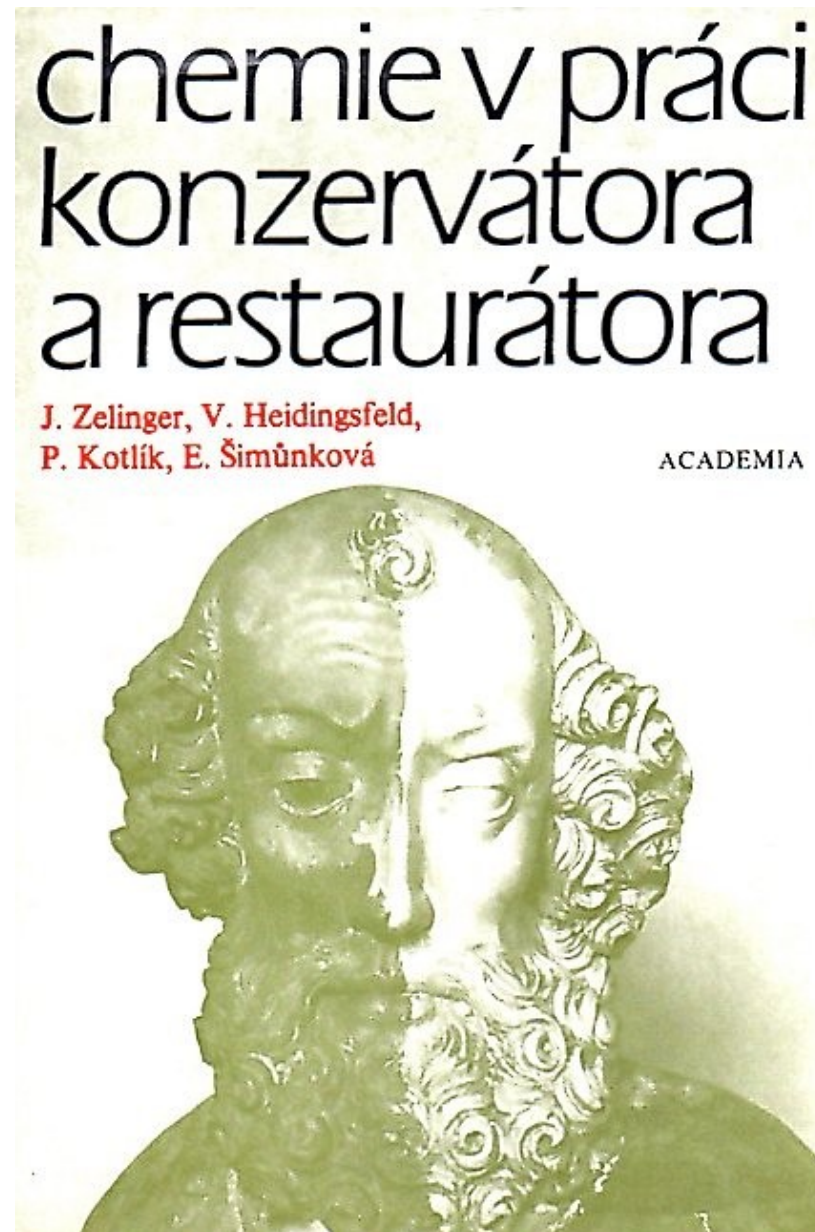
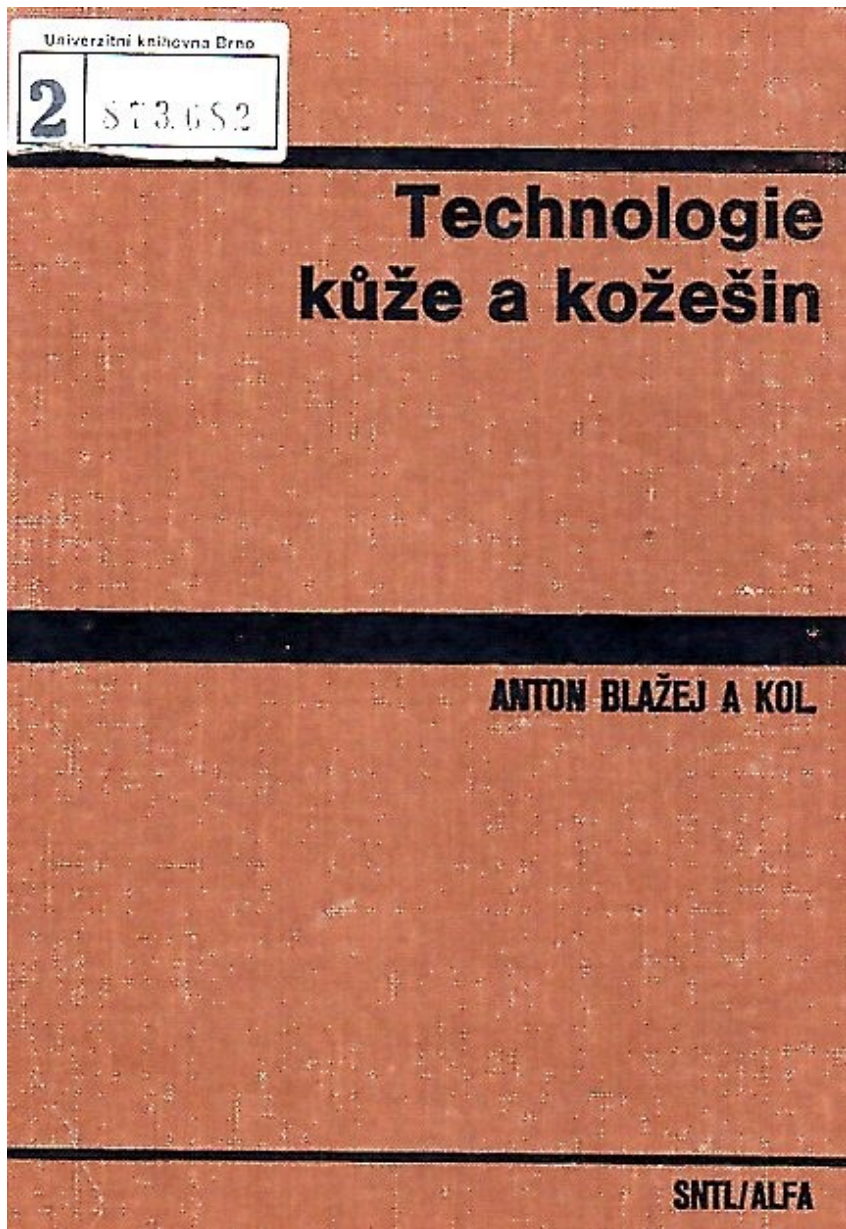
M. MRAZÍK

# Koželužská technologie

pro 2. a 3. ročník SOU

SNTL





# Čemu se věnovat budeme a čemu ne?

## Budeme se věnovat

- Přírodní oligomery
- Vosky
- Přírodní polymery
- Modifikace přírodních polymerů
- Využití přírodních polymerů

## Nebudeme se věnovat

- Enzymy
- Nukleové kyseliny
- Nízkomolekulární přírodní látky

# Přírodní polymery – základ chemie polymerů a plastů

- **Celuloid** > nitrocelulóza s kafrem
- **Galatit** > kasein s formaldehydem
- **Viskóзовé vlákno** > regenerovaná celulóza
- .....

# Syntetické produkty

- Přírodní produkty
- Modifikované přírodní produkty
- Syntetické produkty



## Přírodní produkty

- Po izolaci a případném vyčištění je lze použít tak, jak jsou získány z přírodních zdrojů
- **PŘÍKLADY:**
  - **Celulózová vlákna** > bavlna (cca. 98 % hmot. Celulózy)
  - **Škrob** > izolace z rostlin (brambory, pšenice, kukuřice)
  - **Kolagen**

# Modifikované přírodní produkty

- Po izolaci a případném vyčištění jsou podrobeny chemické reakci (reakcím), čímž je získán výsledný produkt
- **PŘÍKLADY:**
  - **Celulózová vlákna** > xantogenát > srážení > textilní vlákna
  - **Škrob** > kyselina + teplo > dextrinové lepidlo
  - **Kolagen** > denaturace > klíž a želatina

# Syntetické produkty

- Výsledný produkt je získán záměrnou lidskou činností z látek (monomerů)
- **PŘÍKLADY:**
  - **Etylén** > polyetylén
  - **Butadien + styrén** > butadien-styrénový kaučuk
  - **Dimetyltereftalát + etylénglykol** > PETP (PET)

# Význam přírodních polymerů v minulosti, současnosti a budoucnosti

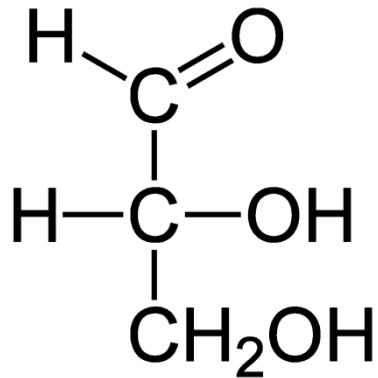
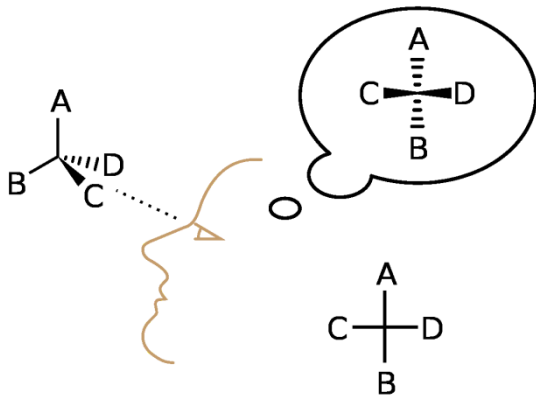
- **Minulost:** dominance přírodních polymerů
- **Současnost:** minoritní role jako technický plast, konkurence v oblasti lepidel trvá, přesun významu do potravinářství a léčiv
- **BUDOUCNOST:**
  - Rozvoj modifikovaných přírodních polymerů (asi kromě papíru)
  - Snahy o chemické využití biomasy
  - Energetické využití (bioplyn, dřevoplyn)

# Má KAŽDÉ využití přírodních surovin smysl?

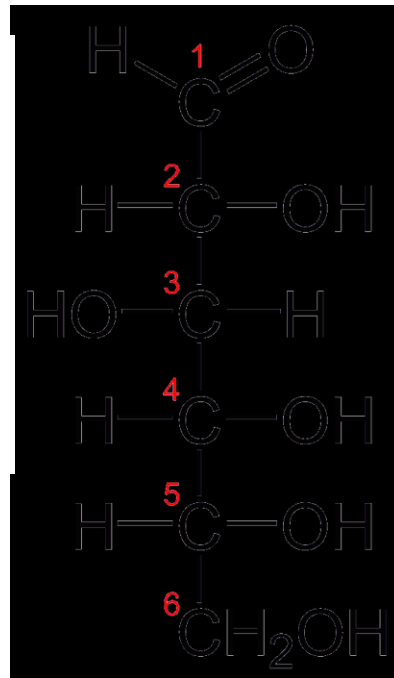
- **Co soudíte o těchto využitích:**

- Bionafta,
- Kyselina polymléčná,
- Biolíh,
- Etylén z biolíhu,
- .....

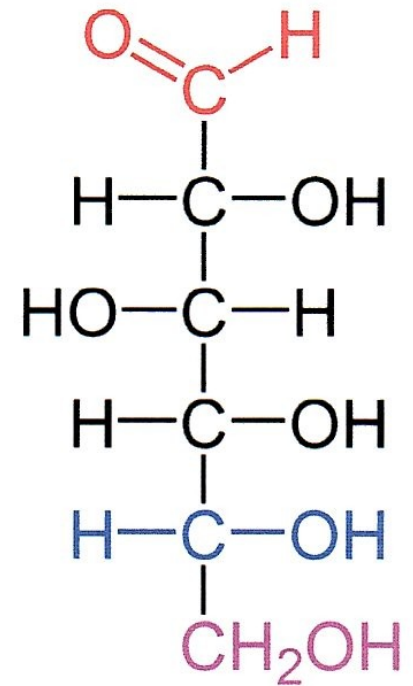
# Co je vhodné si oživit 1 ?



**Fischer projection** of  
D-Glyceraldehyde



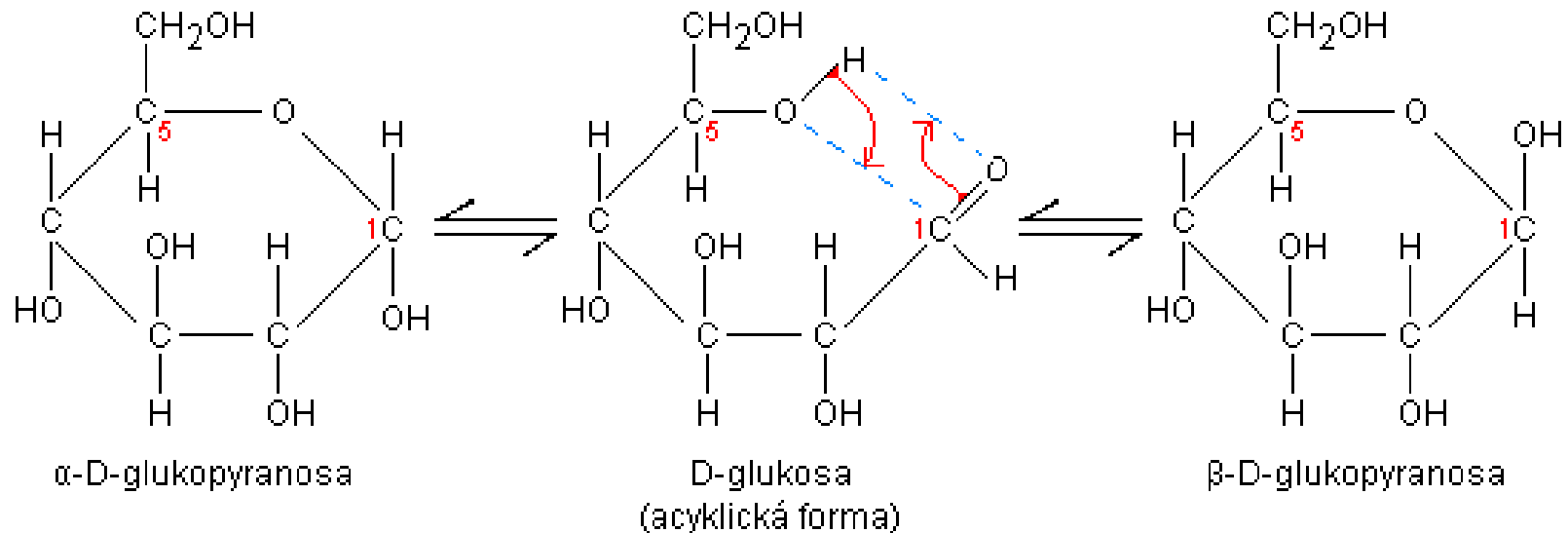
**Fischer projection** of  
D-Glucose



**Fischerova  
projekce  
D-Glukosy ještě  
jednou:**

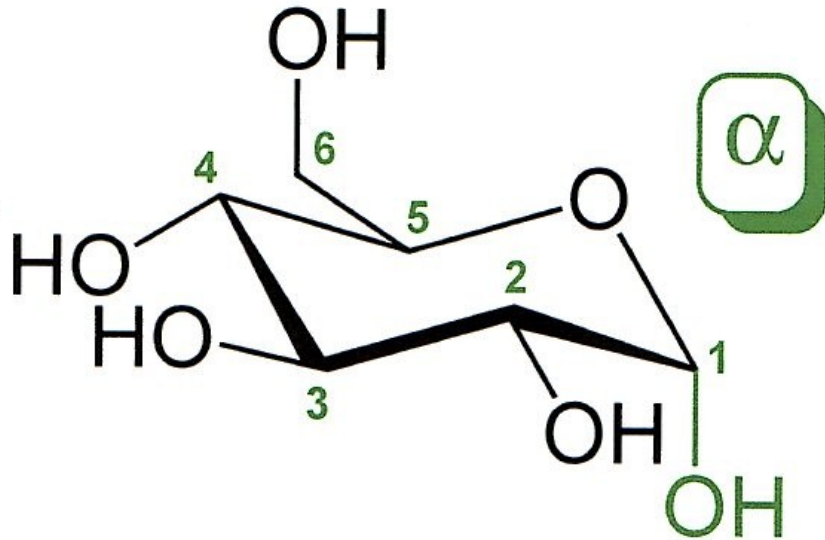
- C1 je nahoře,
- -OH na C5 je napravo

## Co je vhodné si oživit 2 ?



## Anomerizace a mutarotace glukózy v tzv. HAVORTHOVĚ PROJEKCI

## Co je vhodné si oživit 3 ?

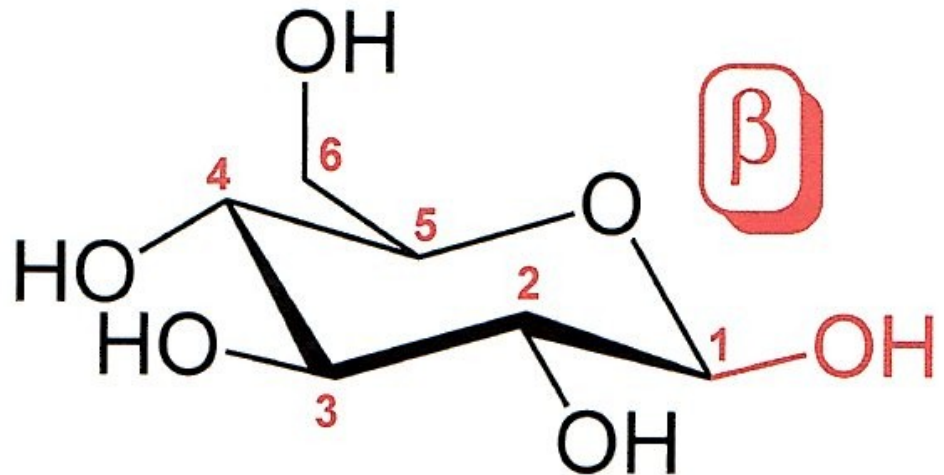


Vazby -OH na C1 a vazba C5-C6 jsou **TRANS**

$\alpha$  - D - glukopyranosa  
(cyklická forma glukosy)

$\beta$  - D - glukopyranosa  
(cyklická forma glukosy)

Vazby -OH na C1 a vazba C5-C6 jsou **CIS**





## Co je vhodné si oživit 4 ?

- $\alpha$  – D – glukopyranosa (cyklická forma glukosy, má jí být cca. 37 % molárních ) je v rovnováze s
- $\beta$  – D – glukopyranosa (cyklická forma glukosy , má jí být cca. 63 % molárních ) a tyto obě formy ještě koexistují s formou lineární (té má být jen cca. 0,002 % molárních)
- Forma D v přírodě převažuje