

PŘÍRODNÍ POLYMERY

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

UČO:29716

Kdo jsem a odkud přicházím

- **Od 1. 10. 1974 do 31. 12. 2014**
 - POLYMER INSTITUTE BRNO, spol. s r.o.
- **GASCONTROL PLAST a.s., Havířov**
 - pospasil@gascontrolplast.cz
- **Soukromá firma**
- **Učím na: VUT FCH, MU přírodovědecká fakulta, *občas i na UTB Zlín fakulta technologická***

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

LEKCE	téma
1	Úvod do předmětu - Struktura a názvosloví přírodních polymerů, literatura
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	EXKURZE – ŠKROBÁRNA, VÝROBA A ZPRACOVÁNÍ ŠKROBŮ
14	EXKURZE – KOŽELUŽNA, VÝROBA KLIHU A ŽELATINY

System studia

- **Přednášky budou vloženy do informačního systému**
- **Zkouška jen písemná**
- **TERMÍNY zkoušky – dle dohody**

E - LEARNING

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

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

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

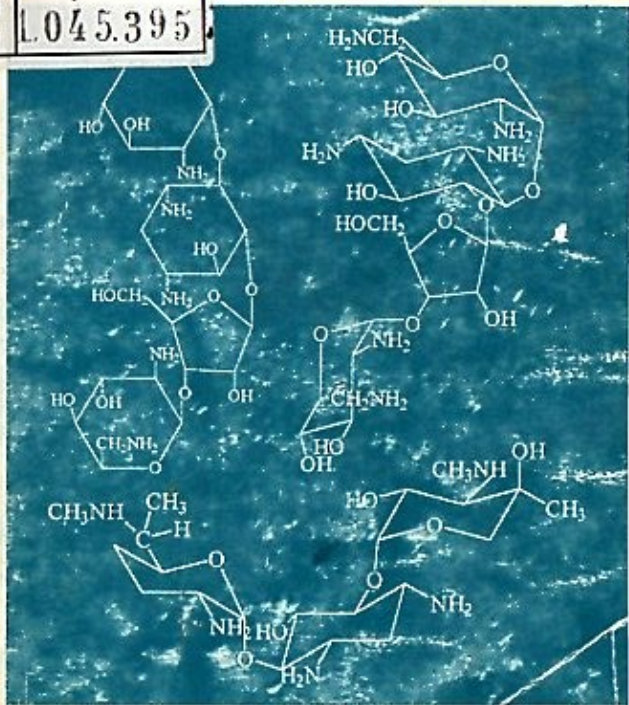
Výuka předmětu **PŘÍRODNÍ POLYMERY** na **MU** a na jiných školách (**POKRAČOVÁNÍ**)

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

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.

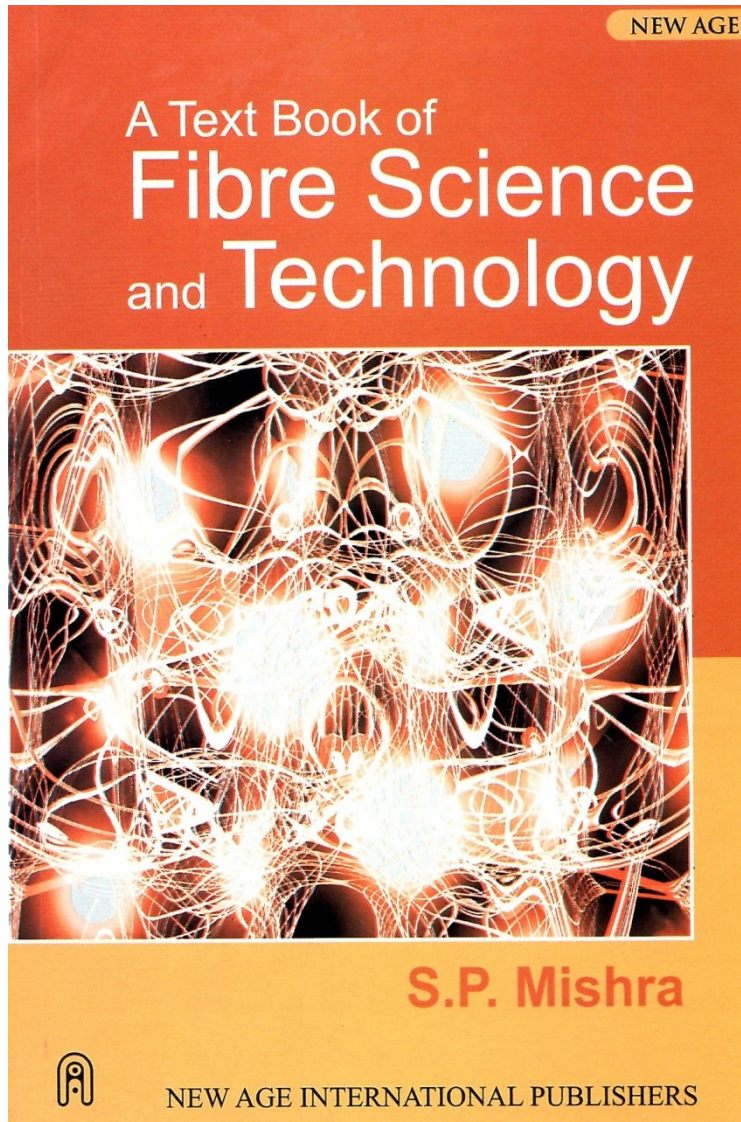


Doporučená literatura – nesespecializované učebnice

Předmět nemá žádné tzv. PREREQUISITIES

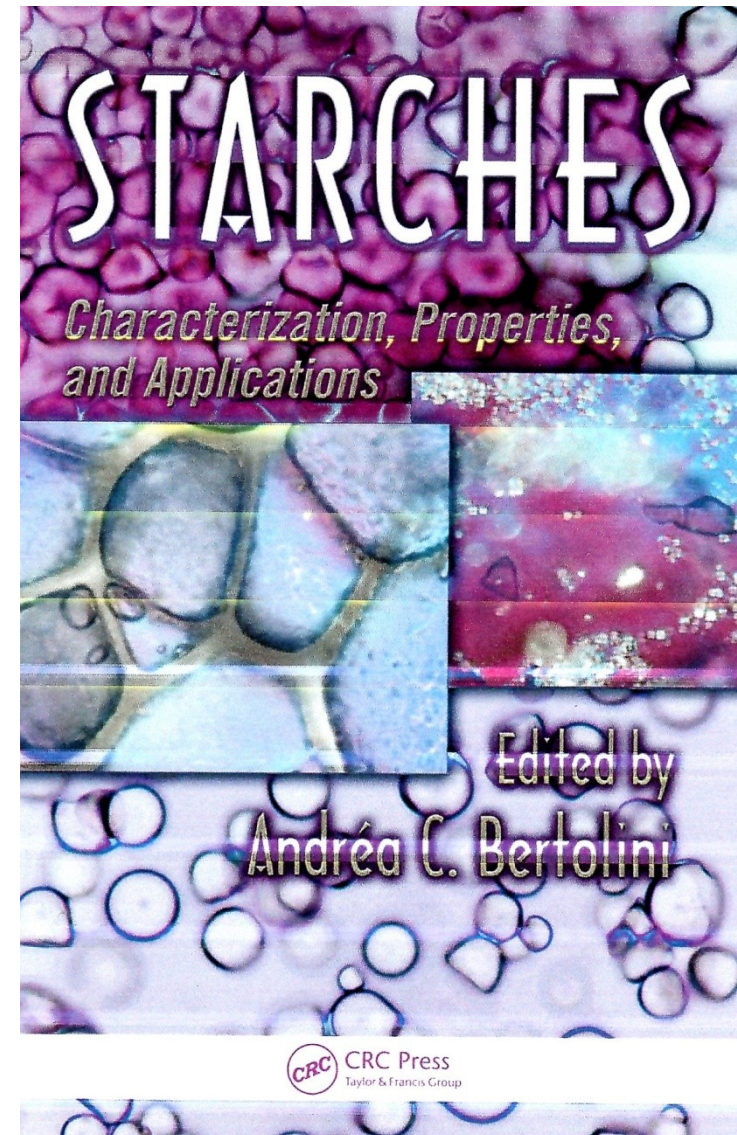
- **J. Mleziva, J. Šňupárek: POLYMERY výroba, struktura, vlastnosti a použití (kapitola 21: Celulosa a její deriváty)**
- **J. Mleziva, J. Kálal: Základy makromolekulární chemie (kapitola 6: Přírodní polymery)**
- **J. McMurry: Organická chemie (kapitola 25: Biomolekuly: Sacharidy, kapitola 26: Biomolekuly: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

Nově sehnaná literatura



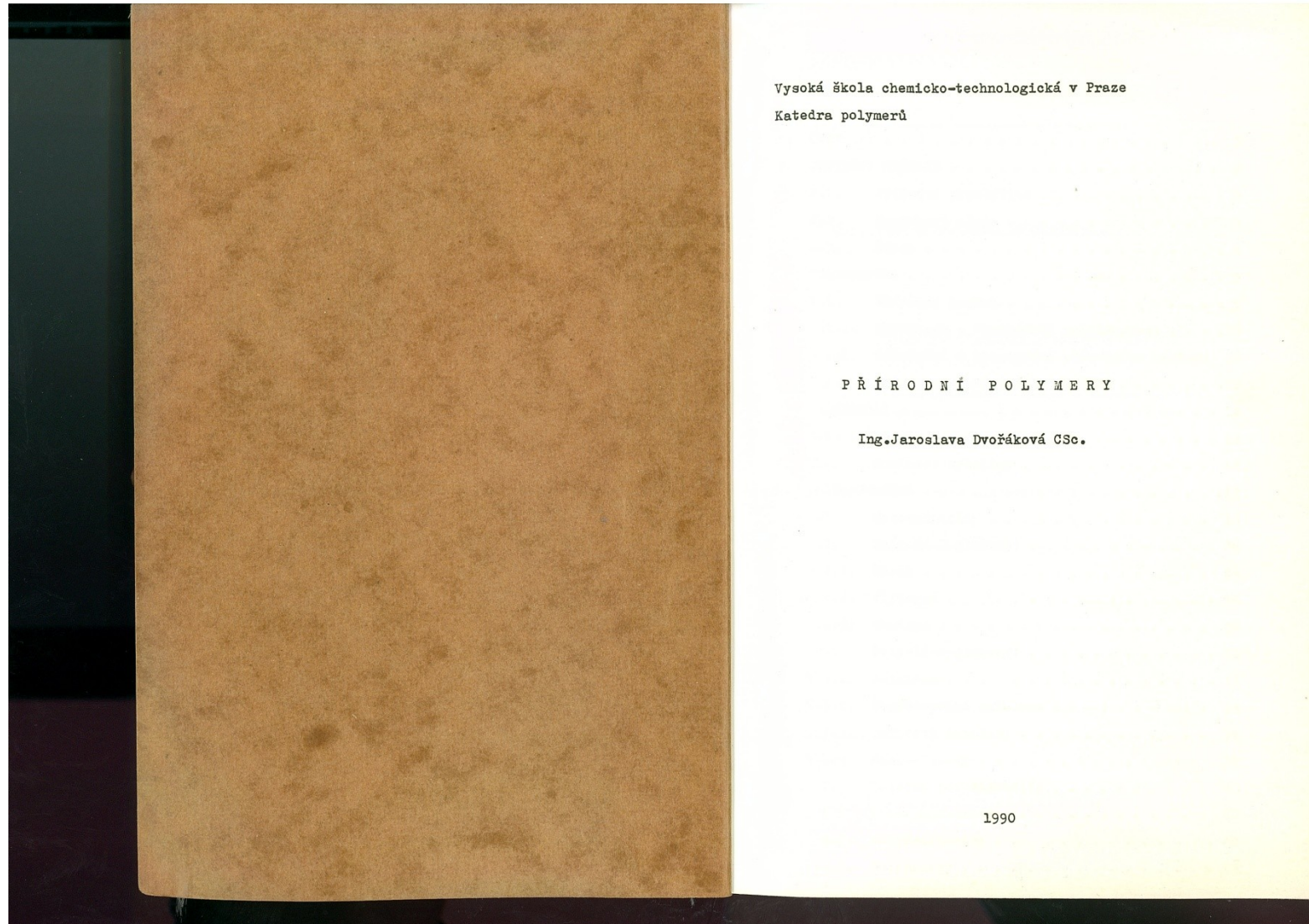
20. 9. 2017

PŘÍRODNÍ POLYMERY PŘF MU
1 2017



14

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

**Tuto skutečně
moderní knihu se
podařilo s prof.
Příhodou zakoupit**

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

20. 9. 2017

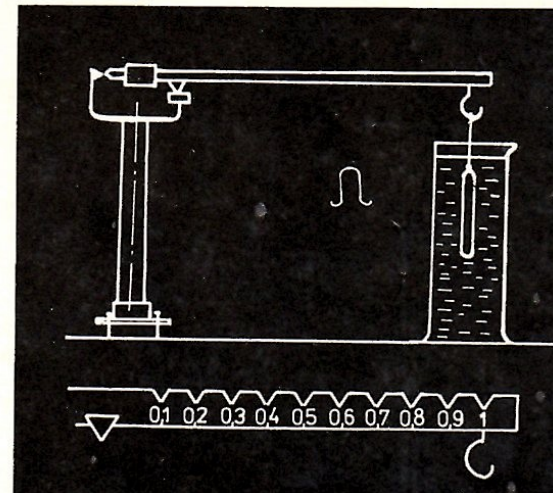
PŘÍRODNÍ POLYMERY PŘF MU 1 2017

Laboratorní cvičení

pro 4. ročník SPŠ kožařské

V. MĚŘÍNSKÝ—J. MĚŘÍNSKÁ

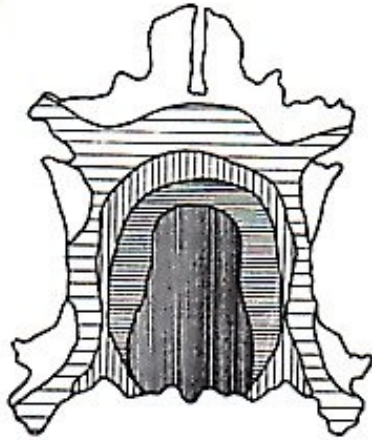
SNTL



21

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.

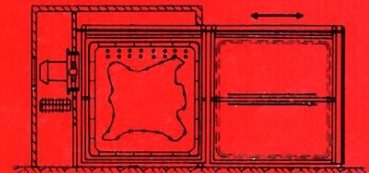
109.212

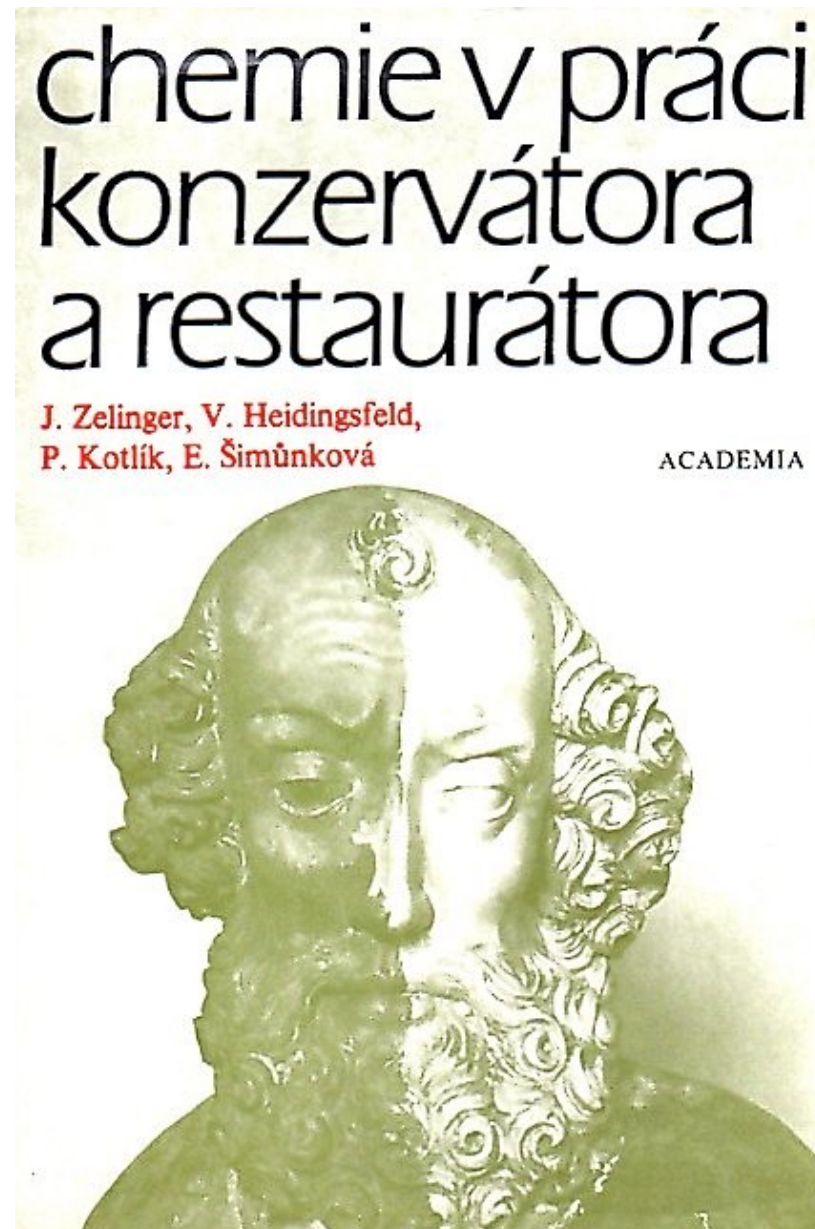
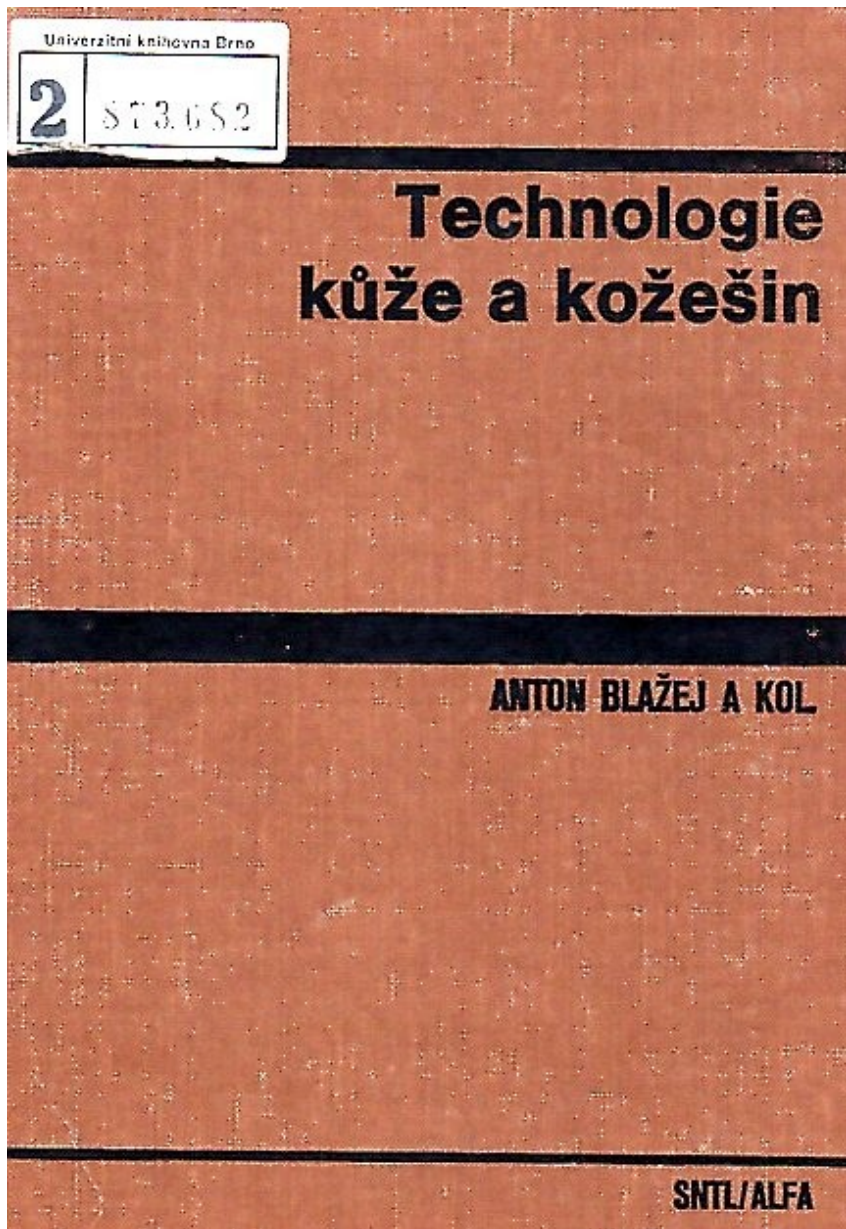
M. MRAZÍK

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**
- **Hormony**
- **Nukleové kyseliny**
- **Nízkomolekulární přírodní látky**

Přírodní polymery – základ chemie polymerů a plastů

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

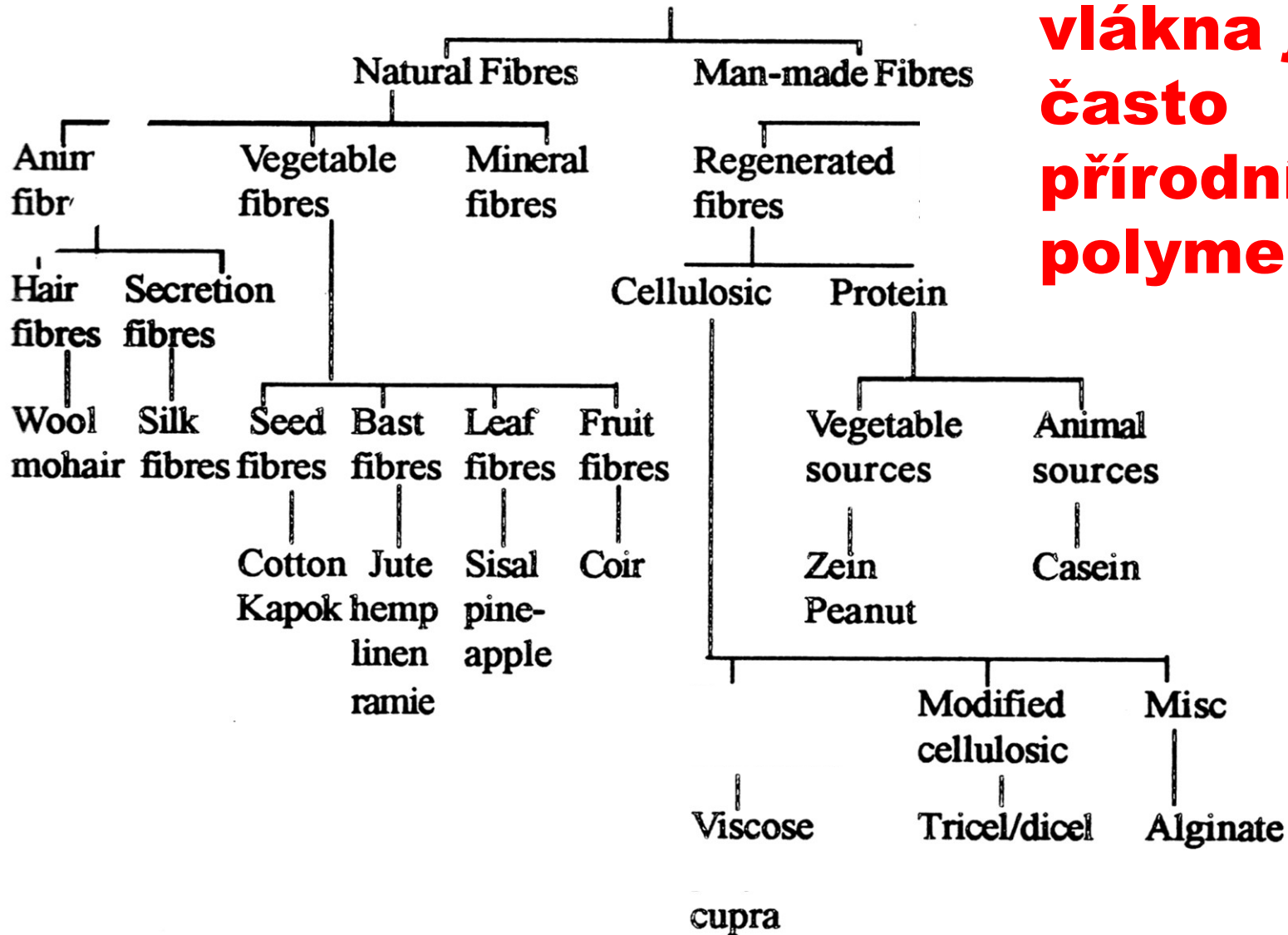
NOVÝ PŘEDMĚT od tohoto semestru: **Laboratorní cvičení z chemie přírodních polymerů**

- **C3807 Cvičení z chemie přírodních polymerů (podzim 2017)**
- **Výuka bude asi BLOKOVĚ, protože mě to koliduje s jinou výukou**
- **Učit to bude hlavně Dr. Radka Bačovská**

Syntetické produkty

- **Přírodní produkty**
- **Modifikované přírodní produkty**
- Syntetické produkty

Textile fibres



**Textilní
vlákna jsou
často
přírodní
polymery!**

Textilní vlákna

Přírodní vlákna

Živočišná vlákna

Rostlinná vlákna

Minerální vlákna

Umělá vlákna

Modifikovaná přírodní vlákna

Celulózová vlákna

Bílkovinná vlákna

Viskózová vlákna

Měďnaté hedvábí

Di a Triacetátové hedvábí

RŮZNÉ

Alginátová vlákna
(není celulóza, ale je to POLYSACHARID)

Rostlinná vlákna

Zeinová vlákna

Vlákna z podzemnice olejné

Živočišná vlákna

Kaseinová vlákna

Textilní vlákna

Přírodní vlákna

Umělá vlákna

Modifikovaná přírodní vlákna

Azbest

Živočišná vlákna

Rostlinná vlákna

Minerální vlákna

Vlákna ze srsti

Vlákna ze sekretu

Semenná vlákna

Stonková (**lýková**) vlákna

Listová vlákna

Vlákna z **plodů** (ovoce)

Vlna

Přírodní hedvábí

Bavlna

Juta,
Konopí,
Len,
ramie

Sisal,
ananas

Kokosové vlákno

Mohér

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)

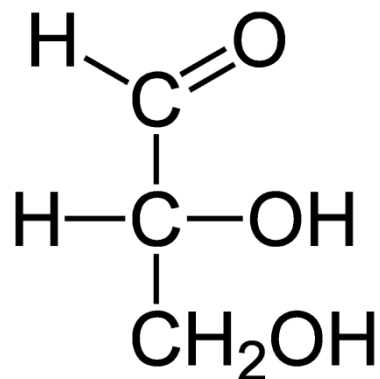
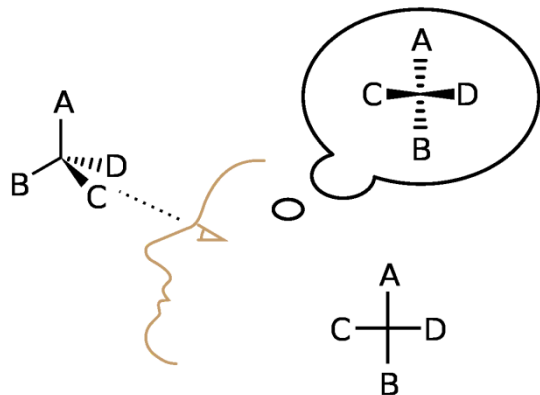
Význam přírodních polymerů v minulosti, současnosti a budoucnosti

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

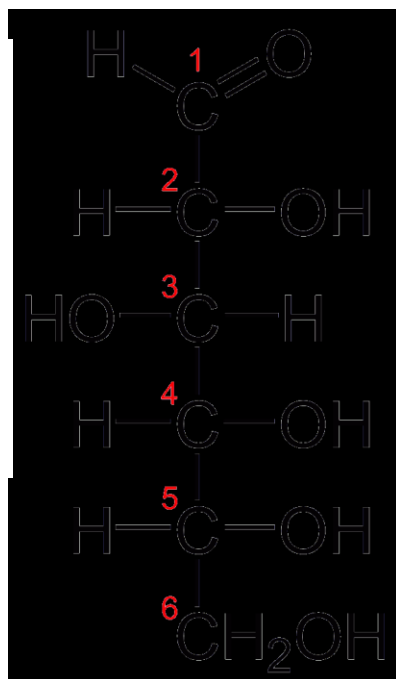
Má KAŽDÉ využití přírodních surovin smysl?

- **Co soudíte o těchto využitích:**
 - Bionafta,
 - Kyselina polymléčná (PLA),
 - Biolíh,
 - Etylén z biolihu,
 -

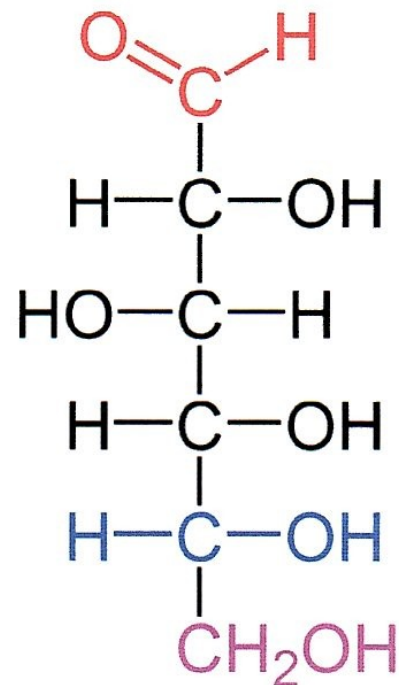
Co je vhodné si oživit 1 ?



Fischer projection of D-Glyceraldehyde



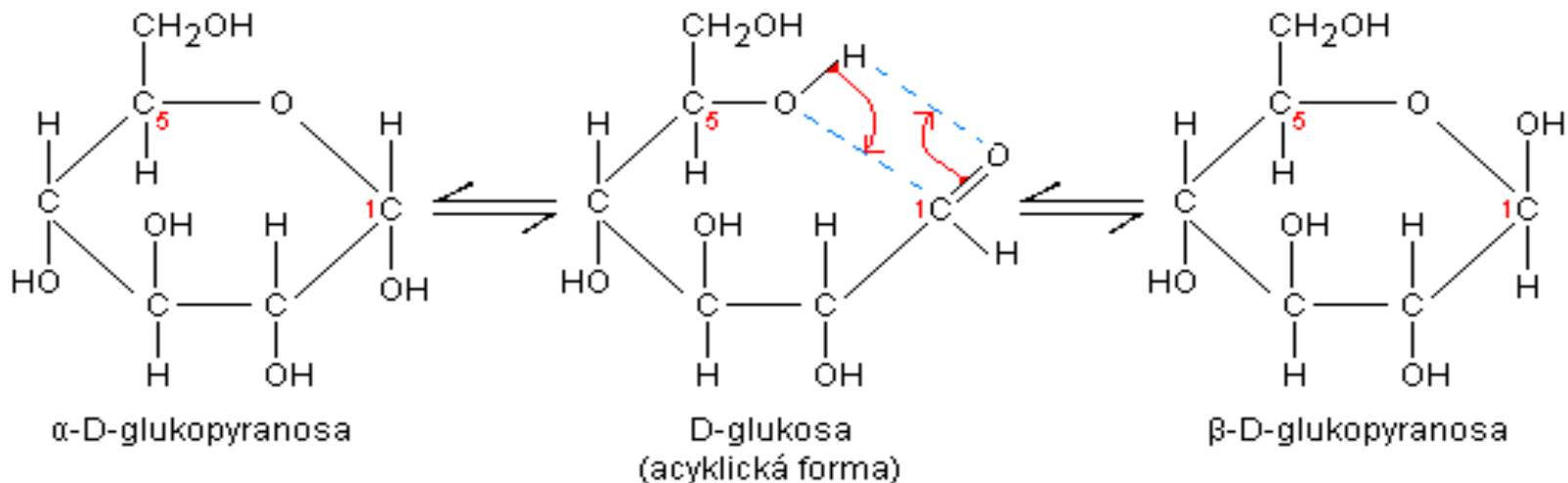
Fischer projection of D-Glucose



Fischerova projekce D-Glukosy ještě jednou:

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

Co je vhodné si oživit 2 ?

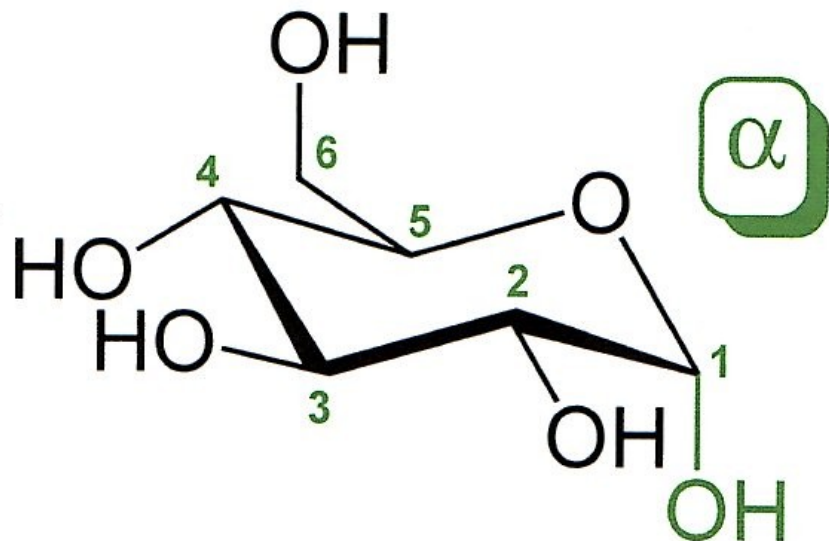


Mutarotace je jev, kdy se za určitý čas ve vodném roztoku monosacharidů vytvoří různé formy těchto monosacharidů (tzv. anomery). Dochází ke štěpení poloacetálové vazby a molekula sacharidu se mění na lineární. Z lineární molekuly se mění na jiné anomery (formy heterocyklických sacharidů).

Příklad

Pokud uvažujeme o vodném roztoku α -D-glukopyranosu, pak se po rozštěpení na lineární D-glukosu může přeměnit na své jiné anomery: α -D-glukopyranosu, β -D-glukopyranosu, α -D-glukofuranosu a β -D-glukofuranosu. V roztoku se však současně vyskytuje malé množství lineární D-glukosy, která v tu chvíli přechází do jiné formy monosacharidu.

Co je vhodné si oživit 3 ?

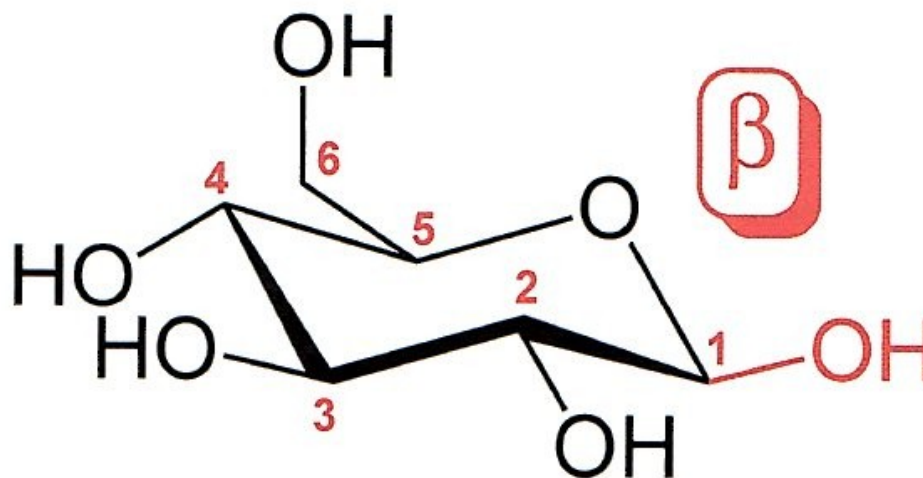


Vazby -OH na C1 a vazba C5-C6 jsou **TRANS**

α - D - glukopyranosa
(cyklická forma glukosy)

β - D - glukopyranosa
(cyklická forma glukosy)

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



Co je vhodné si oživit 4 ?

- α – D – glukopyranosa (cyklická forma glukosy, má jí být cca. 37 % molárních) je v rovnováze s
- β – 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

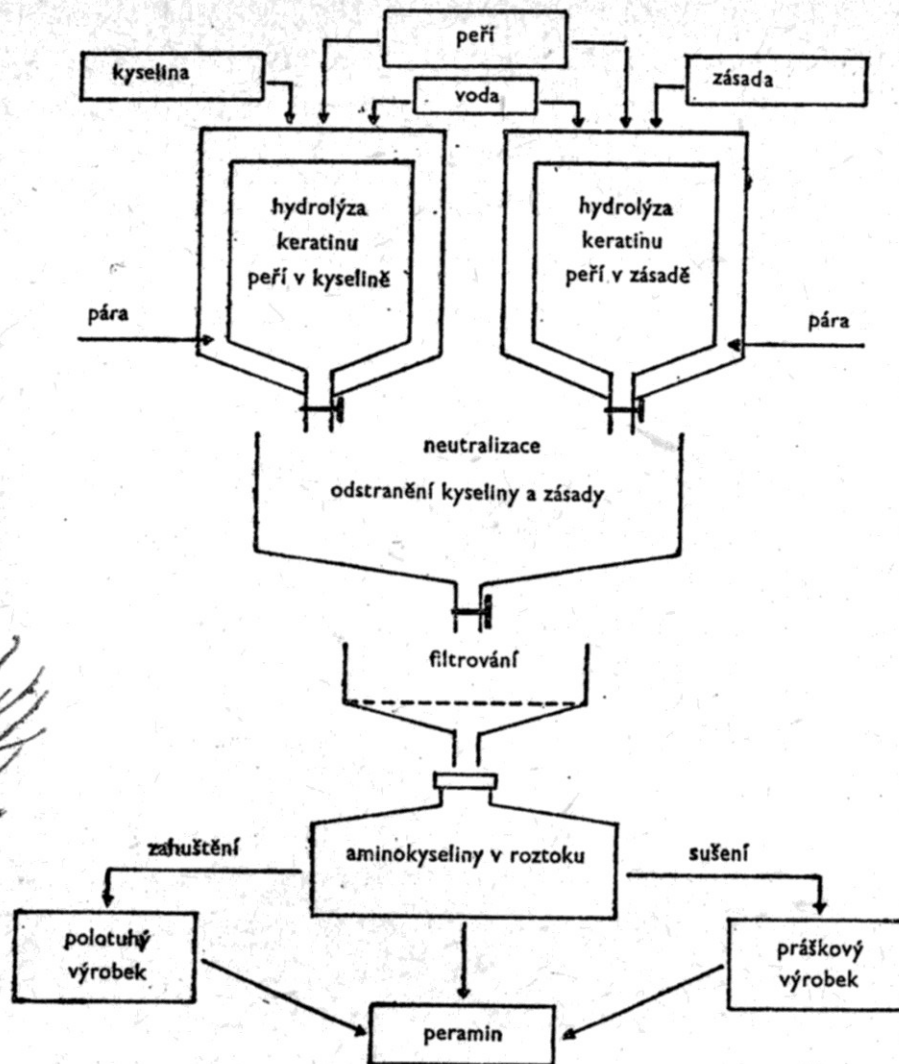
Biopolymery v AV ČR

- **Ústav chemických procesů AV ČR
v Centrum kompetence pro
výzkum biorafinací**

- **Centra poskytne kupříkladu
podklady, aby se průmysloví
účastníci stali např. dodavateli
stravitelných kolagenních a
proteinových hydrolyzátů pro výživu**

–Projekt nyní probíhá

Cesta od nápadu k realizaci je PŘEDLOUHÁ



Z knížky
**MLADÝ
TECHNIK 5,**
vydané již v
roce 1962!

Co jsem pro vás udělal navíc

- Souhrn o názvosloví sacharidů
- SCAN „Didaktické problémy výuky sacharidů“ z Chemických listů