

DUM č. 7 v sadě

22. Ch-1 Biochemie

Autor: Martin Krejčí

Datum: 31.01.2014

Ročník: 6AF, 6BF

Anotace DUMu: Polysacharidy

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SACHARIDY

VII.

Polysacharidy

Mgr. Martin Krejčí

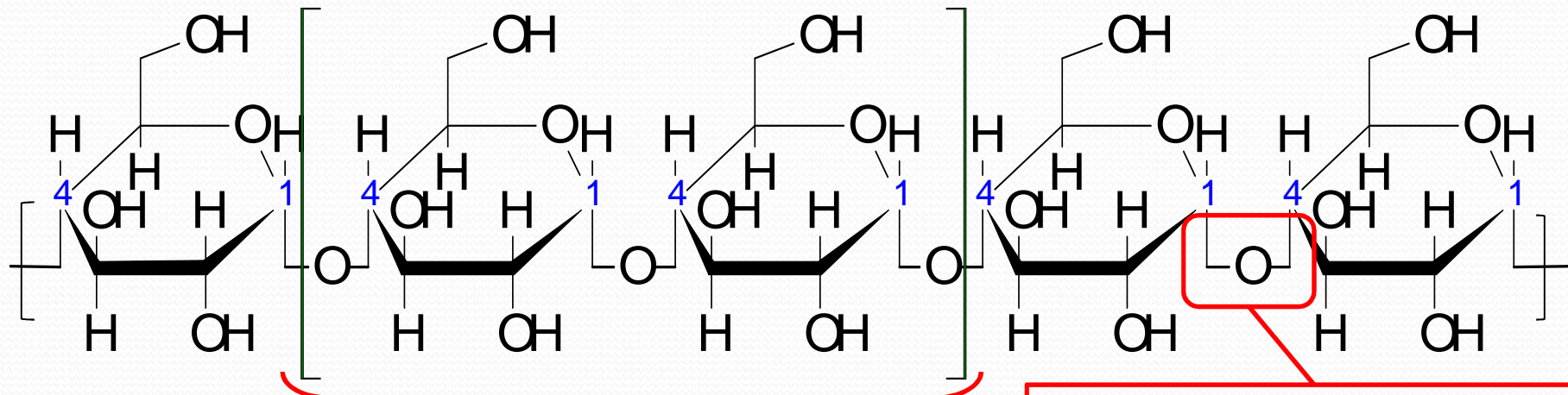
Charakteristika + rozdělení

- Složené z více jak 10 jednotek zapojených monosacharidů.
- Podle zapojených monosacharidů: **HOMOGLYKANY** (homopolysacharidy) a **HETEROGLYKANY** (heteropolysacharidy).
- Za stavební jednotky považujeme oligosacharidy: např. **amylosa** je složena z **maltosových** jednotek, základní jednotkou **celulosy** je **cellobiosa** apod.
- Struktura polysacharidu je rozhodující pro výsledné vlastnosti \Rightarrow různý fyziologický význam \Rightarrow různé funkce v živých systémech.
- V názvech koncovka -an k názvu základního monosacharidu s udáním anomerní formy monosacharidu např. **α -glukany**

Škrob (rostlinný)

- Směs dvou polysacharidů **AMYLOSA** a **AMYLOPEKTIN**
- Oba patří mezi homoglykany (homopolysacharidy), anomerní formou mezi **α -glukany** (tvořeny α -D-glukopyranosou).
- Výsledné vlastnosti a použití ovlivňuje zastoupení jednotlivých složek. Může velmi kolísat! Běžně **20 – 30%** tvoří amylosa a **70 – 80%** zastupuje amylopektin.
- Amylosa (počet glukosových jednotek **10^3** , $M_r = 10^5 - 10^6$), amylopektin (počet glukosových jednotek **50 000 – 1 000 000**, $M_r = 10^7 - 10^8$).

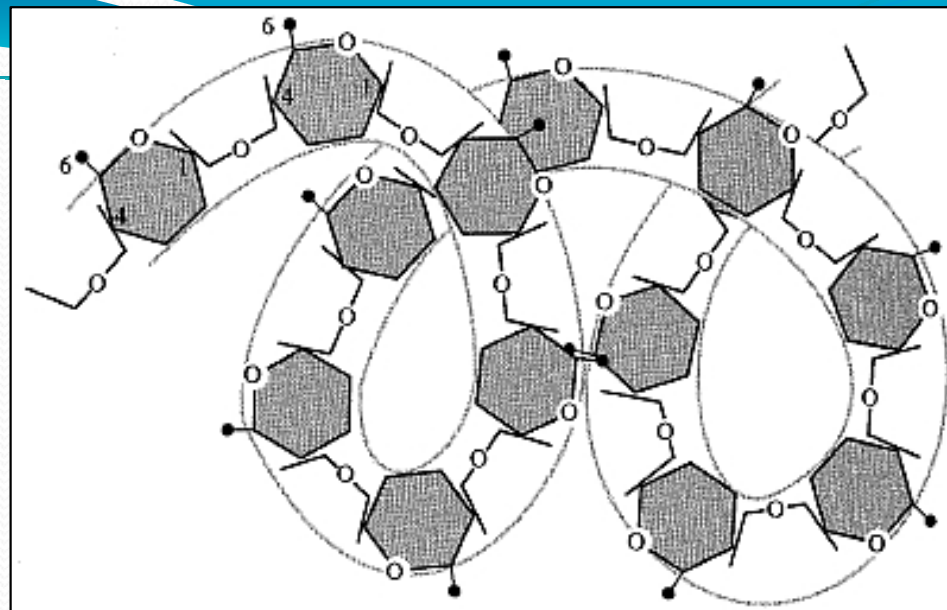
AMYLOSA



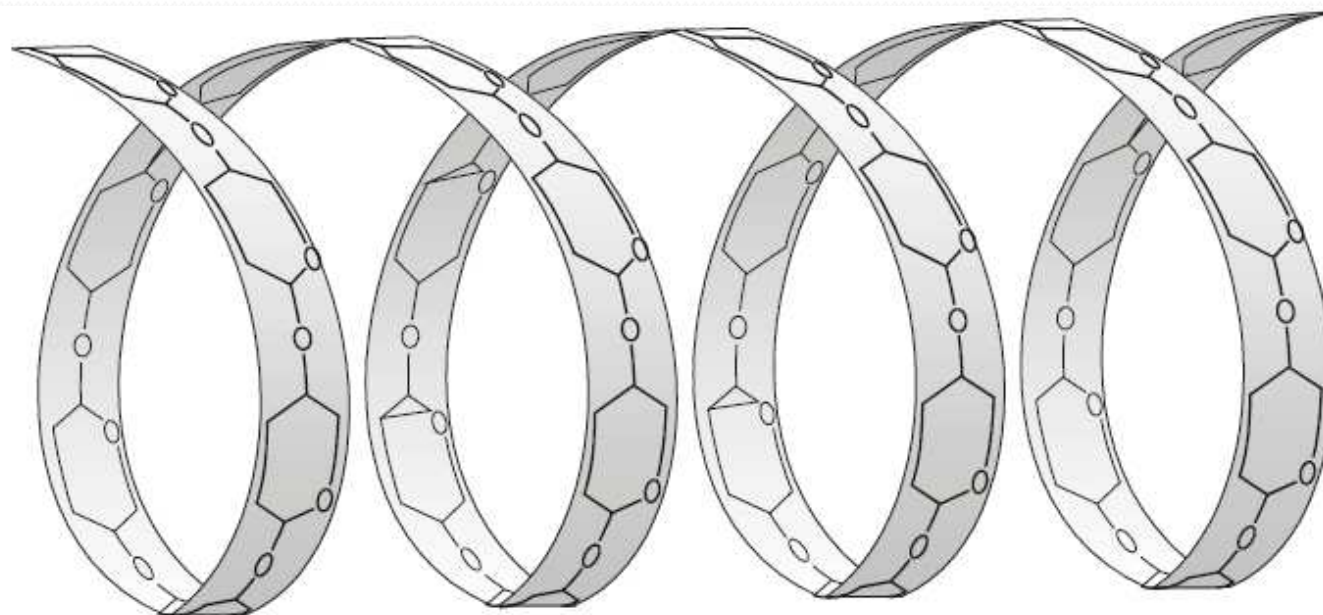
- Lineární polysacharid.
- α -(1 \rightarrow 4)glykosidická vazba.
- Levotočivá šroubovice s 6 molekulami glukosy na závit.
- Dutina šroubovice odpovídá velikosti $I_2 \Rightarrow$ modré zbarvení komplexu klathrátového typu.

AMYLOSA

Šroubovice amylosy

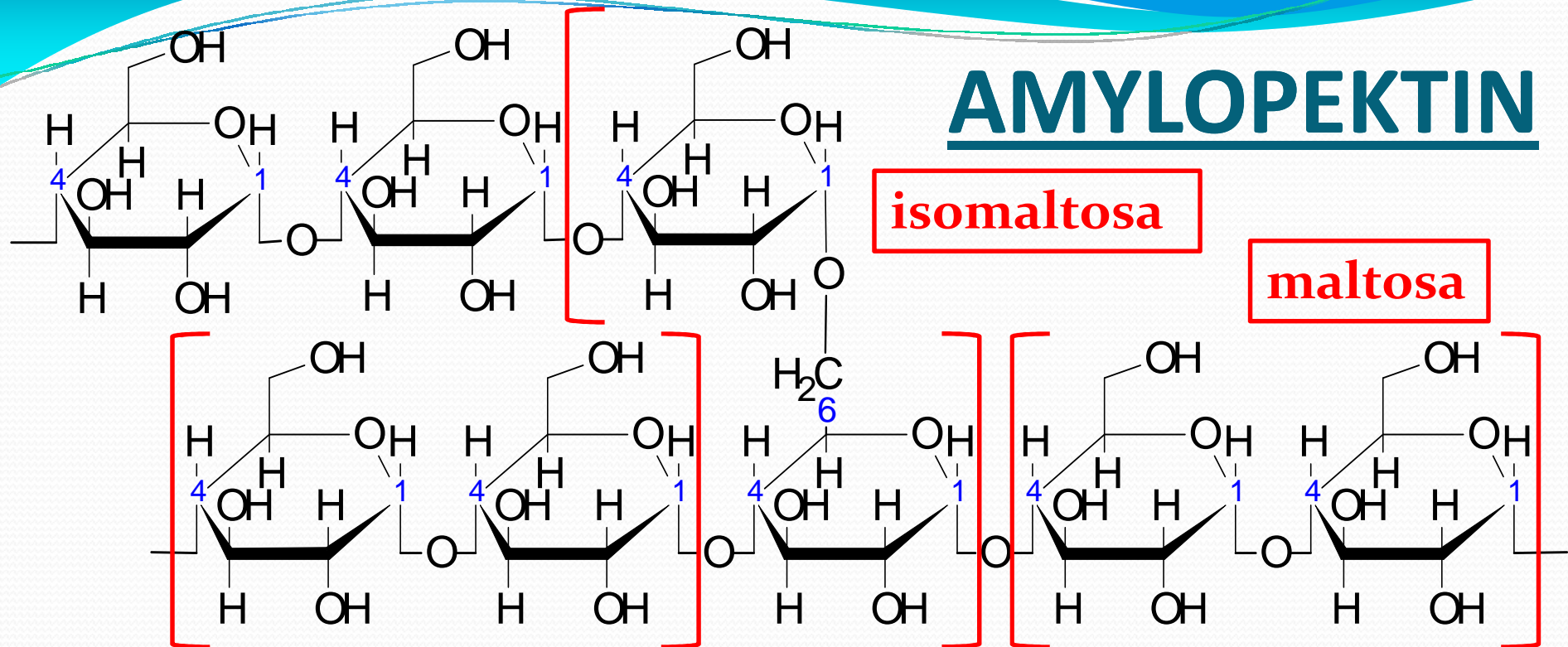


kfrserver.natur.cuni.cz/lide/lhotakova/.../2012_prednaska04.pdf



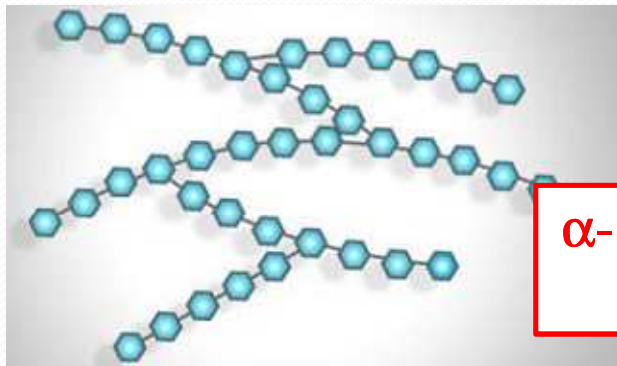
<http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Amylosekette.png>

AMYLOPEKTIN



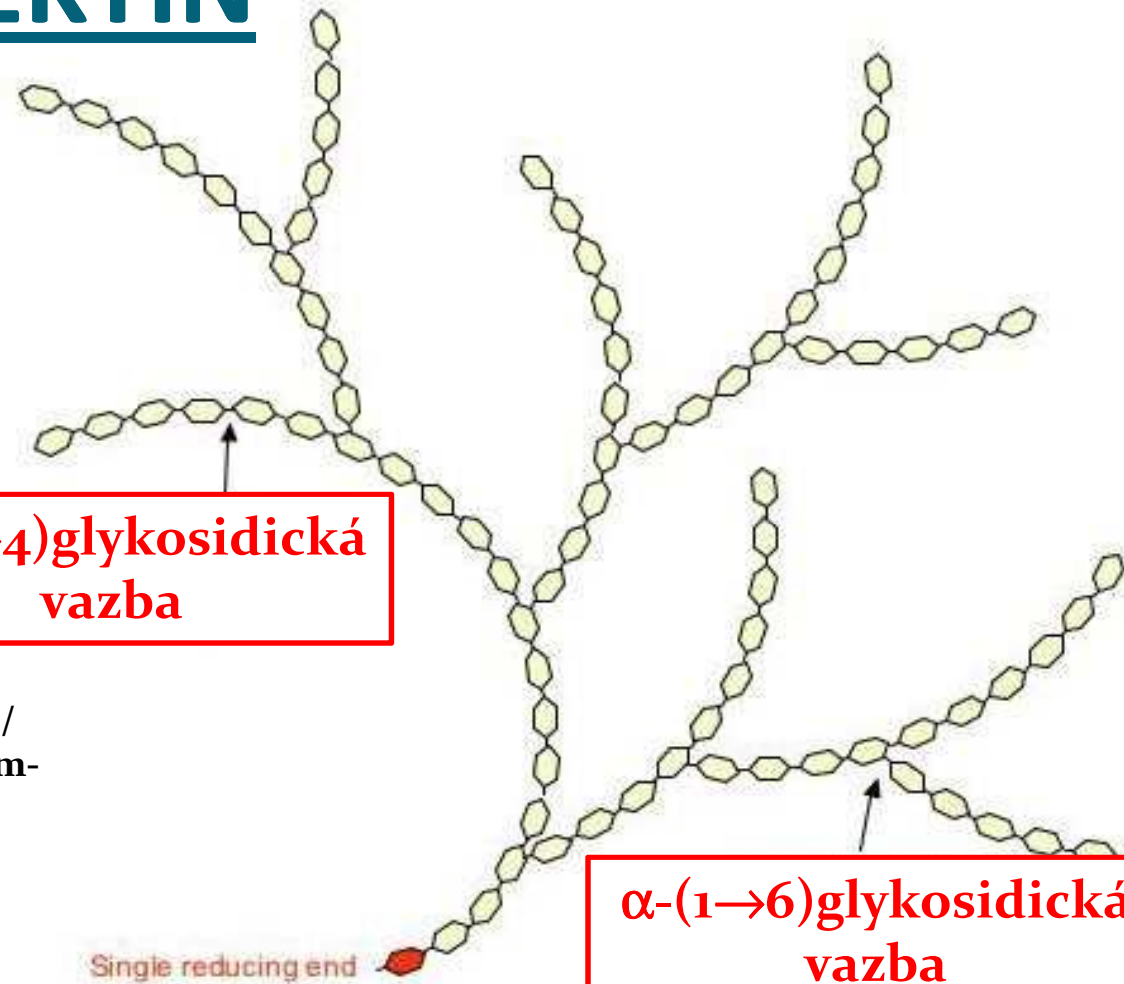
- Rozvětvený polysacharid.
- Spojování kratších šroubovicových úseků α -(1 \rightarrow 4) (maltosa) glykosidickými vazbami α -(1 \rightarrow 6) (isomaltosa).
- Délka větve činí cca 20 – 30 glukosových zbytků.
- V horké vodě je téměř nerozpustný, bobtná a vytváří velmi viskosní maz.

AMYLOPEKTIN



<http://www.cosmiq.de/qa/show/2287103/warum-wird-bei-der-Blutregulation-zum-speichern-glucose-in-glykogen-umgewandelt/>

α -(1→4)glykosidická
vazba



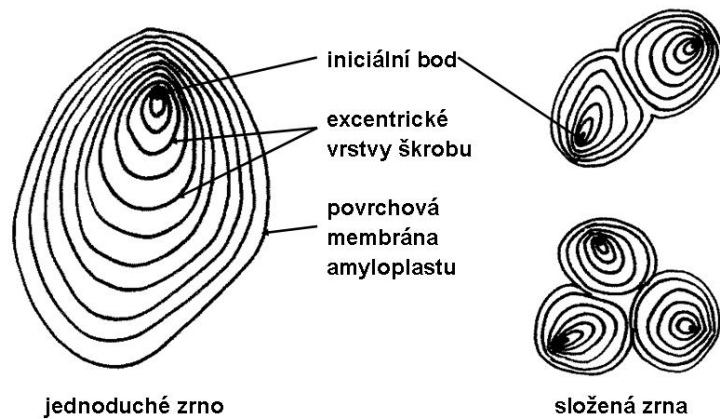
α -(1→6)glykosidická
vazba

<http://www.instructables.com/files/orig/F8V/1YNJ/F47UX2HC/F8V1YNJF47UX2HC.jpg>

ŠKROB



Škrobová zrna z hlízy lilku bramboru
(*Solanum tuberosum*)



Důkaz škrobu se provádí Lugolovým roztokem, škrobová zrna se zbarví modře, velikost škrobového zrna 70 – 140 μm .

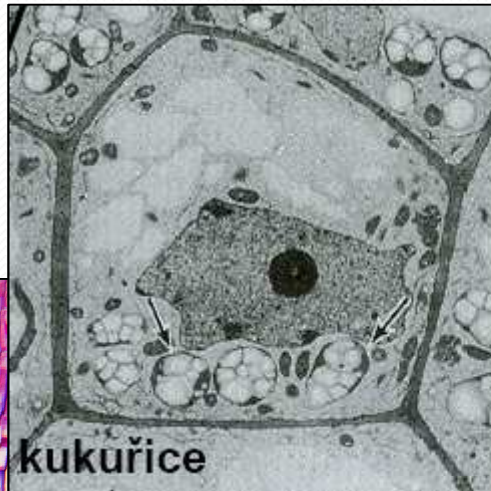
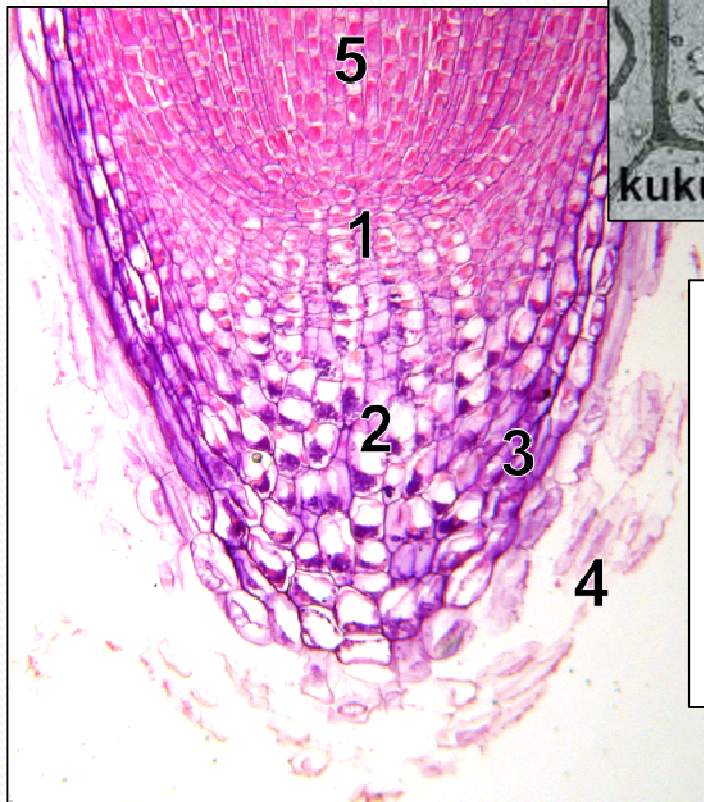


Škrobová zrna bramboru
barvená Lugolovým roztokem

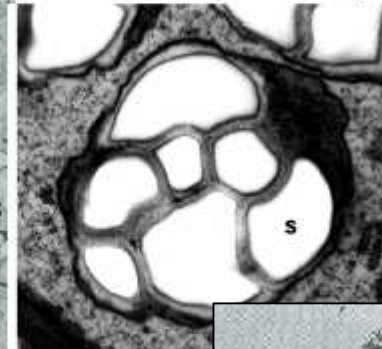
http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/preparaty/nakresy/bunka/velke_skrob_brambor.jpg

kfrserver.natur.cuni.cz/lide/lhotakova/.../2012_prednaskao4.pdf

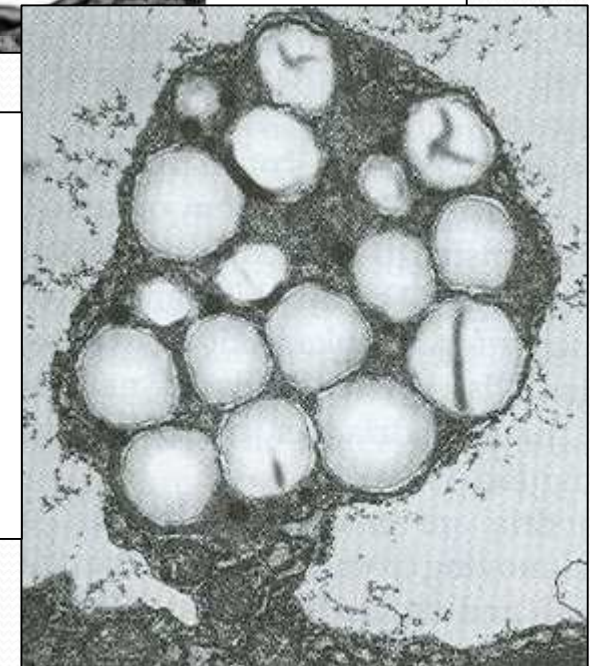
ŠKROB



amyloplasty jako statolity
v kořenové čepičce



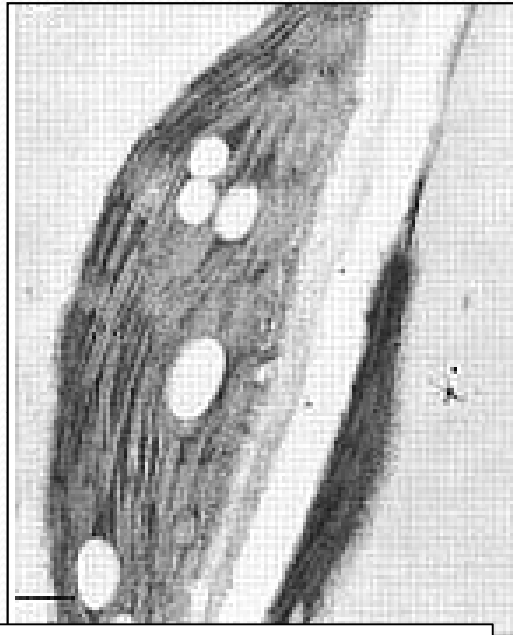
1. Meristem
2. Columelle
(statocytes with statolithes)
3. Lateral part of the tip
4. Dead cells
5. Elongation zone



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Root-tip-tag.png>

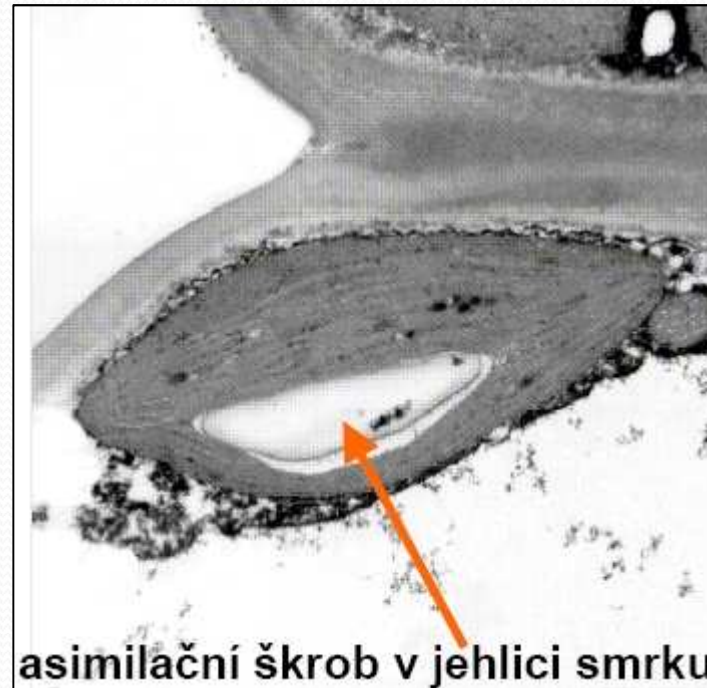
kfrserver.natur.cuni.cz/lide/lhotakova/.../2012_prednaskao4.pdf

ŠKROB



Asimilační škrob - v plastidech fotosyntetizujících orgánů

<http://www.nature.com/scitable/topicpage/cell-energy-and-cell-functions-14024533>

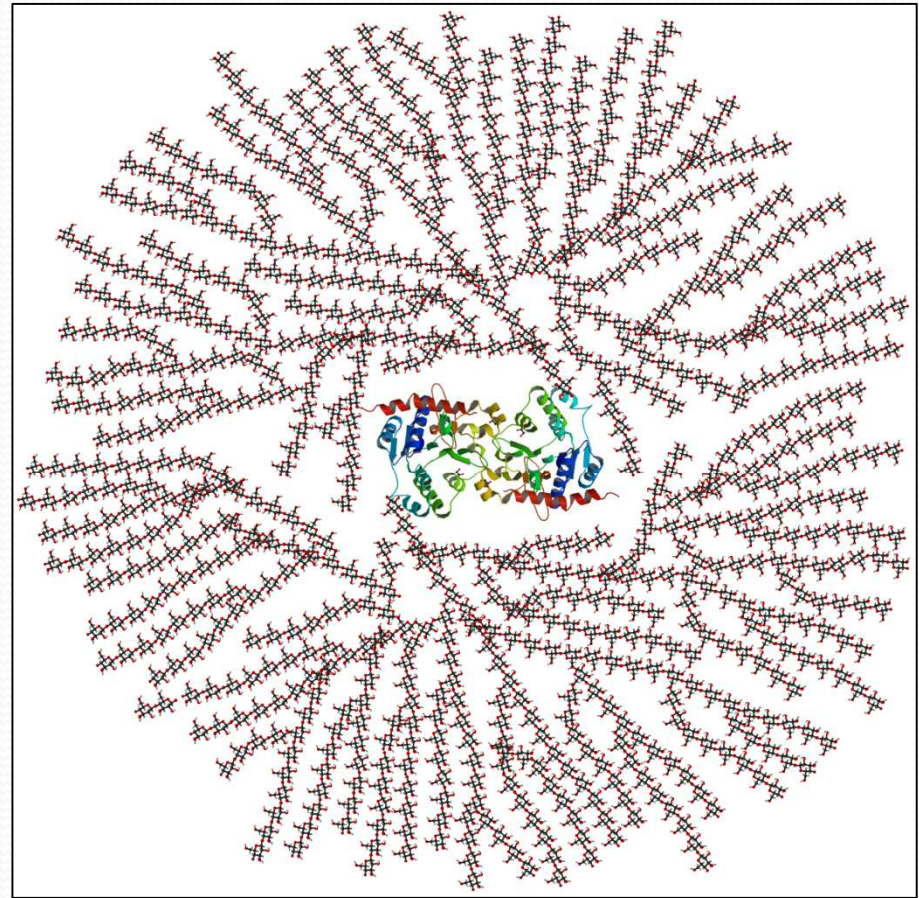


asimilační škrob v jehlici smrku

kfrserver.natur.cuni.cz/lide/lhotakova/.../2012_prednaskao4.pdf

GLYKOGEN

- α -glukan s rozvětvenou strukturou stavbou podobný amylopektinu.
- Vyšší míra větvení než u amylopektinu (10 – 12 zbytků α -D-glukopyranosových jednotek.
- α -(1→4) i α -(1→6) glykosidické vazby.
- Obsažen zejména v jaterních a svalových buňkách.

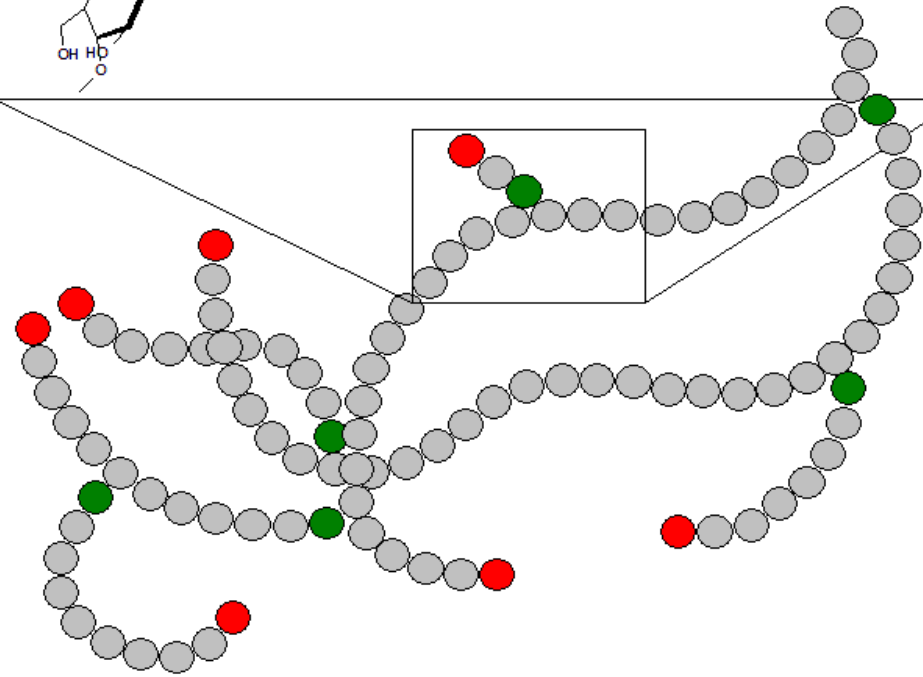
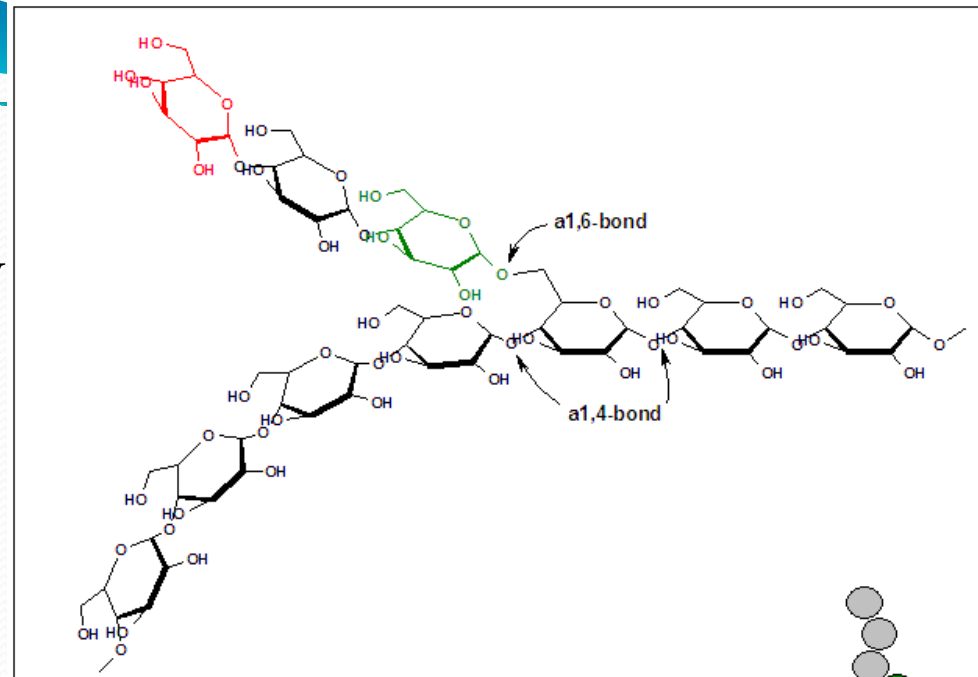


Granule glykogenu, v centru je protein, na nějž jsou vlákna glykogenu navázána

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycogen_structure.png

GLYKOGEN

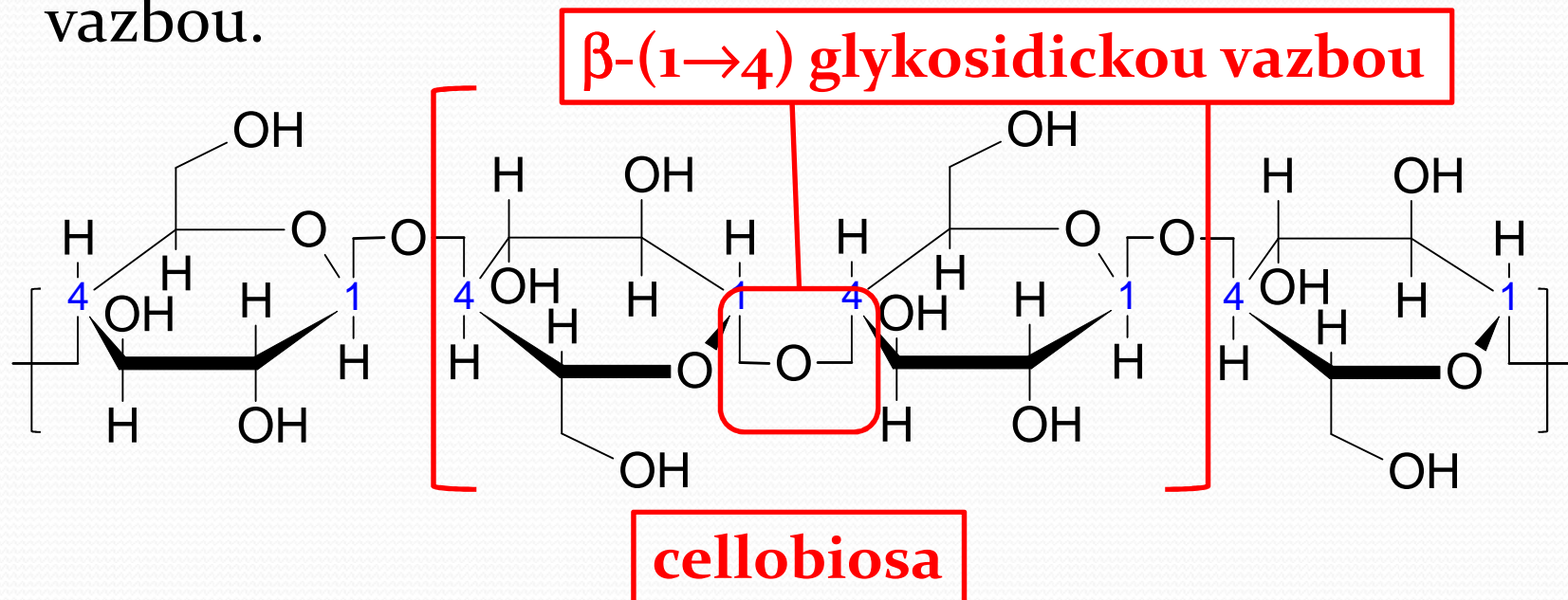
- Lidské jaterní buňky obsahují v sušině **18–20 %** glykogenu a svalové buňky asi **0,5-1 %**.
- Průměrný člověk má v zásobě cca **250-400 g** glykogenu (**1/3 v játrech, 2/3 ve svalech**). Sportovci až **800 g**.
- Zásoba glykogenu je vyčerpána po **30–90 minutách** cvičení v závislosti na intenzitě cvičení.
- Jaterní glykogen udržuje stabilní hladinu krevního cukru zvláště při hladovění, svalový glykogen je okamžitě využitelný ke svalové práci jako bezprostřední zdroj energie.



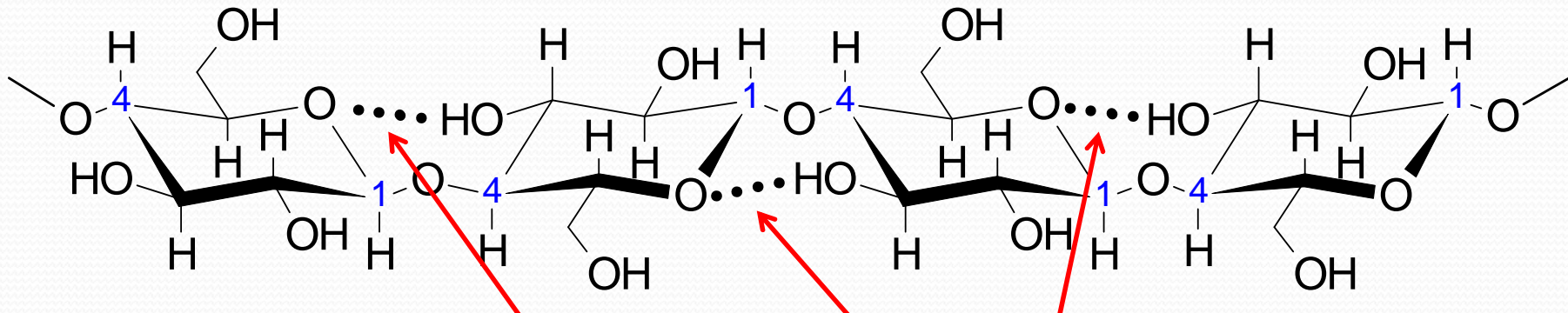
http://de.wikipedia.org/wiki/Glykogen#Glykogen_im_menschlichen_Stoffwechsel

CELULOZA

- Stavební funkce – buněčná stěna rostlinných buněk.
- Lineární polysacharid, **β -(1→4)glukan**
- Nerozvětvená struktura, zapojeno cca 3 000 (někdy až 20 000) zbytků β -D-glukopyranos.
- Jednotlivé molekuly propojeny β -(1→4) glykosidickou vazbou.



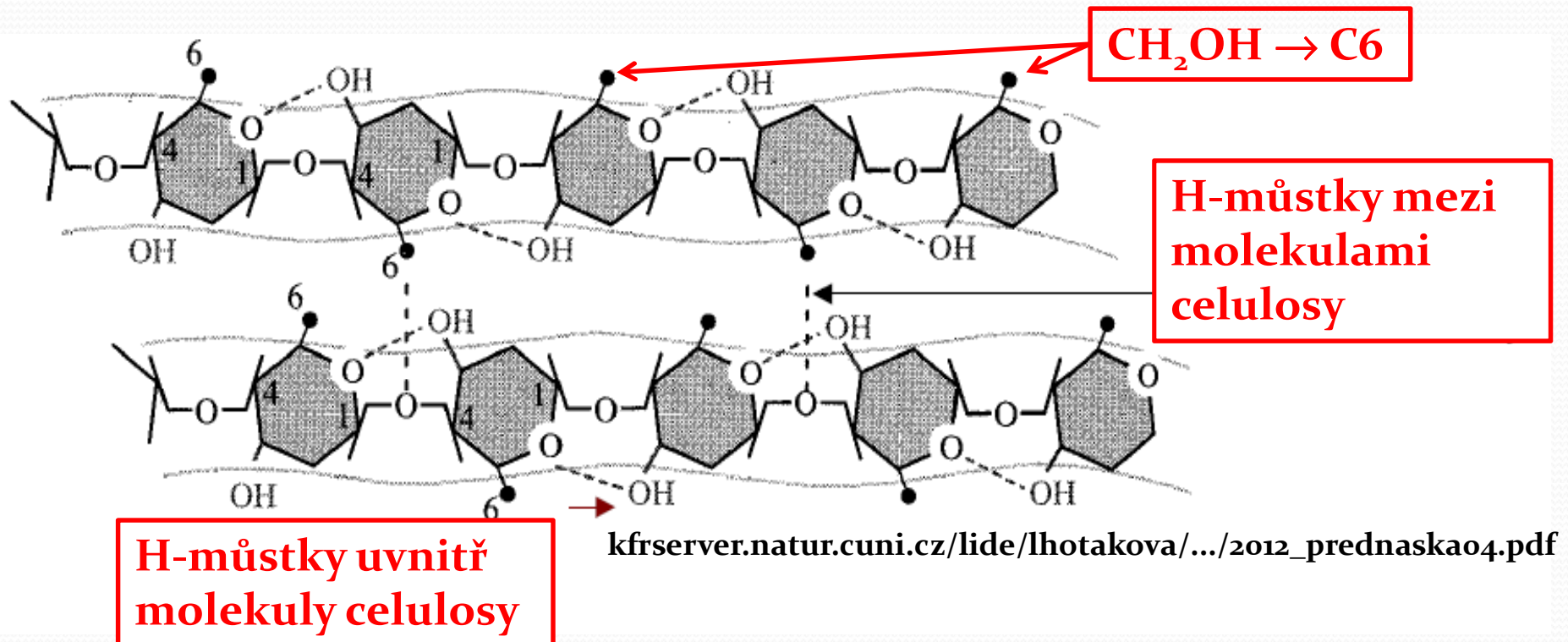
CELULOZA



H-můstek mezi OH skupinou na C₃ a O šestičtého heterocyklu

- H – můstky výrazně zpevňují molekulu celulosy.
- Vytvářejí se i mezi jednotlivými vlákny celulosy a vznikají tak mikrofibrily tloušťky 4 nm (viz. následující snímek).

CELULOZA

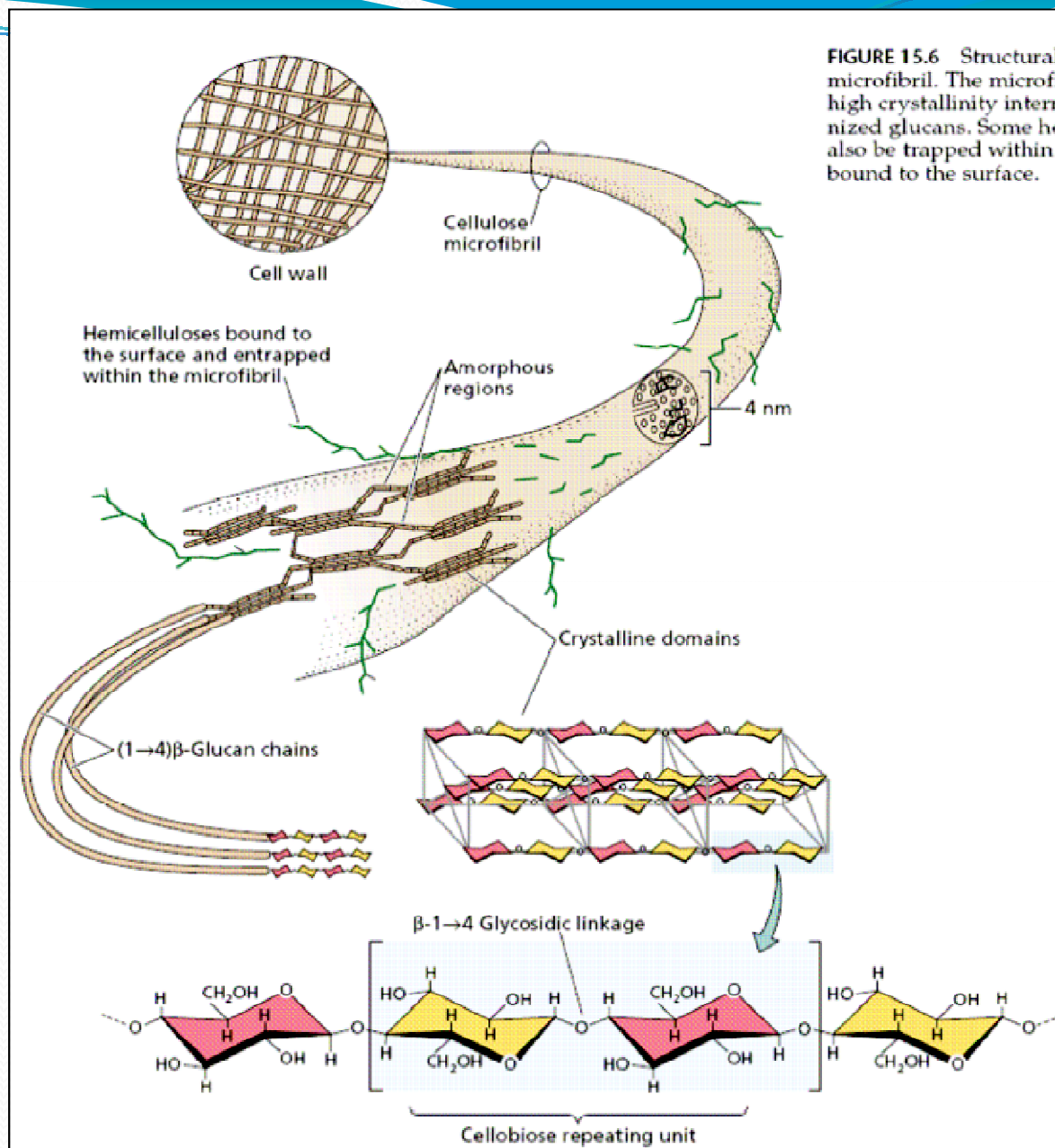


- H – můstky jsou hlavním důvodem pevnosti vláken a nerozpustnosti v H₂O

CELULOZA

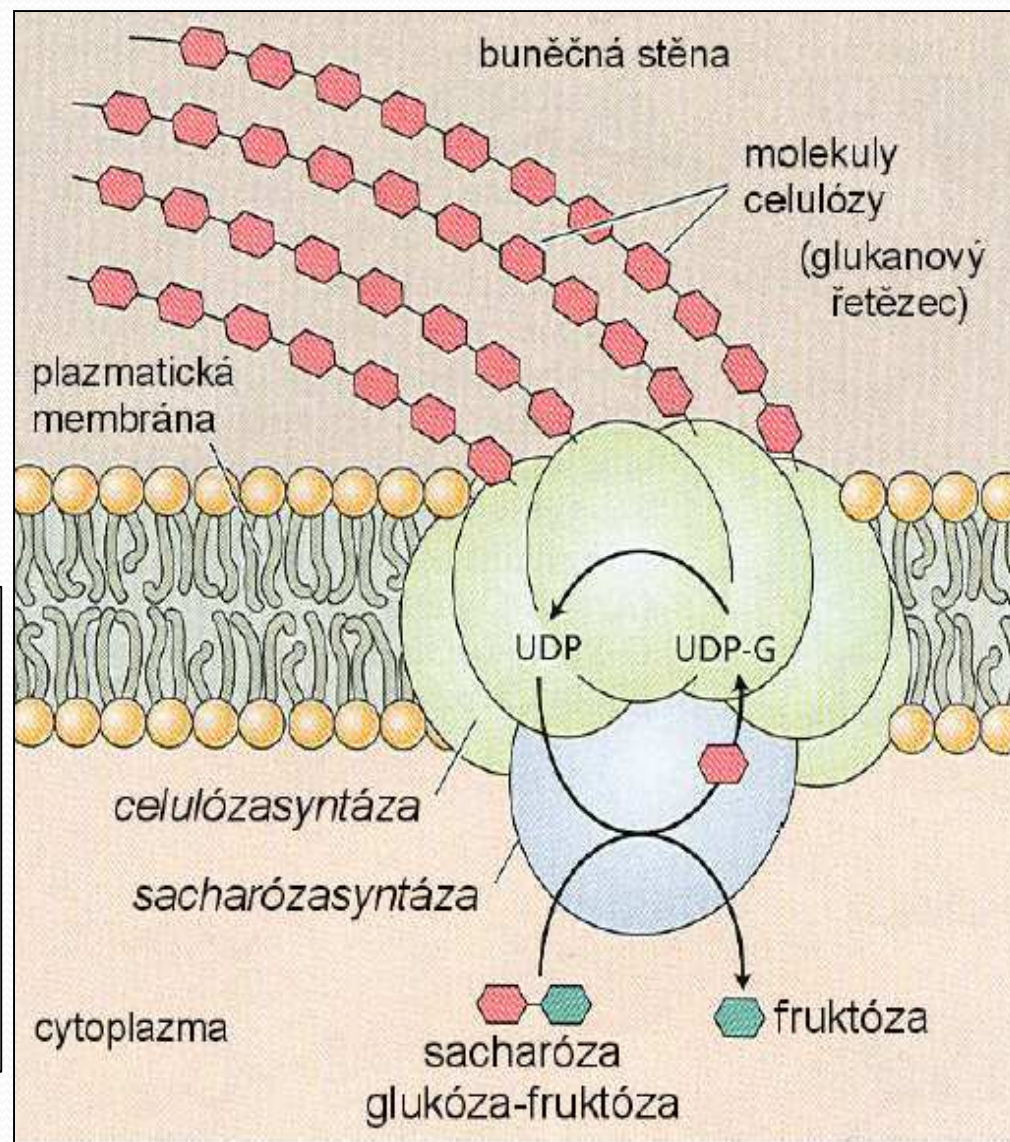
Součástí celulosních mikrofibril jsou i jiné polysacharidy na bázi glukosy či jiných monosacharidů tzv. **HEMICELULOZY** xylany, mannany, arabinany apod.

Ve dřevě je doplněna polymerem fenolických sloučenin **LIGNINEM** (p-kumarylalkohol, koniferylalkohol apod.).



CELULOZA

Schéma biosyntézy celulosy jako hlavní stavební součásti buněčné stěny enzymatickým komplexem zakomponovaným v plazmatické membráně



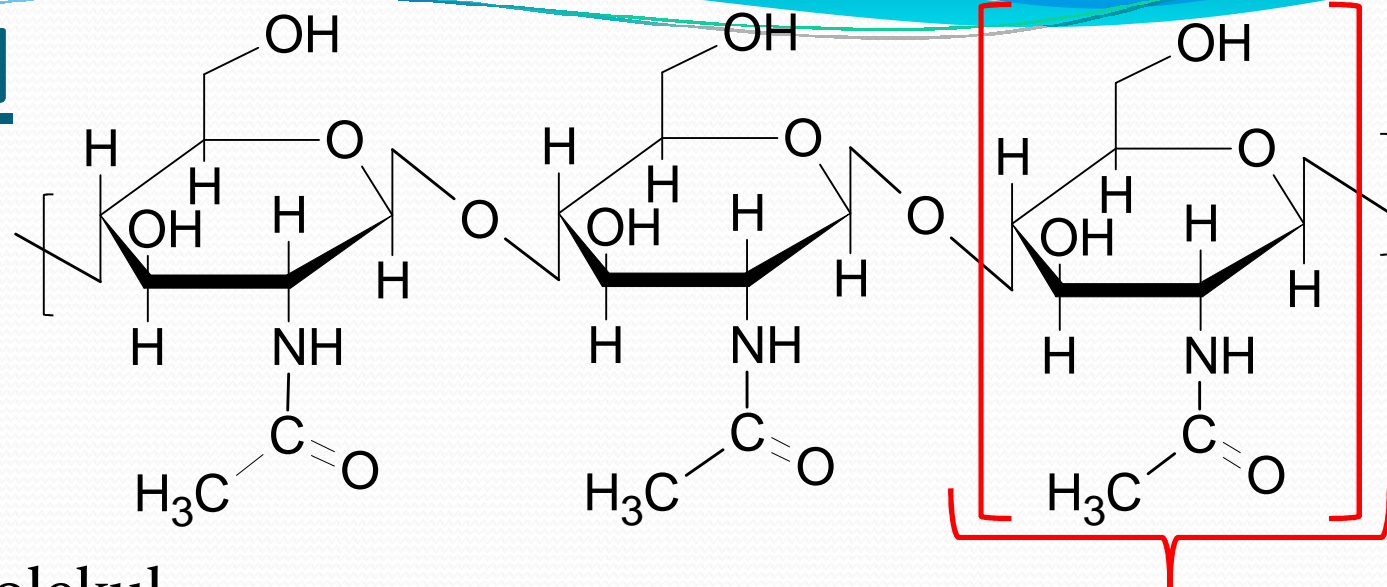
CHITIN



Exoskelet členovců

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Členovci>

CHITIN



- Složený z molekul **N-acetyl-D-glukosaminu**, které jsou spojeny β -(1 \rightarrow 4)glykosidickou vazbou.
- Chitin je hlavní složkou **kutikuly** členovců, která je u některých (např. u hmyzu, krabů, raků apod.) pomocí minerálních látek zpevněna a přeměněna (**impregnována, inkrustována**) v **exoskelet** (pevnou vnější kostru).
- Spolu s β -polyglukany tvoří **buněčnou stěnu hub** (říše *Fungi*).
- Chemicky je velmi podobný celulóze, pouze má na uhlíku C₂ místo hydroxylové skupiny navázanou skupinu **acetamidovou**.

