

**SACHARIDY**

- ❖ **Jsou stálou složkou všech buněk.**
- ❖ Živočišné tkáně a buňky obsahují pouze asi 2 % sacharidů v sušině.
- ❖ V rostlinách tvoří sacharidy 85 – 90 % sušiny (hlavní složka buněčných stěn).
- ❖ **Funkce sacharidů v živém organismu:**
  - zdroj energie (glukóza)
  - zásobní energetická surovina (škrob, glykogen)
  - výztuž a stavební součást buněčných stěn (celulóza, chitin)
  - složky biologicky účinných látek (koenzymů, rozpoznávacích glykoproteinů v receptorech, součást hormonů, antibiotik).

- ❖ V přírodě jsou sacharidy tvořeny **fotoautotrofními organismy** asimilací oxidu uhličitého v přítomnosti vody, za využití světelné energie přeměněné ve fotosystémech na energii chemickou, která se ukládá do molekul sacharidů.
- ❖ Heterotrofní organismy získávají potřebné sacharidy od autotrofů, **ale nedokáží je sami primárně syntetizovat, pouze transformovat.**

## CHEMICKÉ SLOŽENÍ SACHARIDŮ

- ❖ Sacharidy jsou složeny z uhlíku, vodíku, kyslíku.
- ❖ Jejich deriváty obsahují také dusík, fosfor nebo síru.
- ❖ Základem jejich molekuly je uhlíkový řetězec se 3 – 9 atomy uhlíku (3 – triózy, 4 – tetrózy..., až 9 – nonózy).
- ❖ Sacharidy s takovou molekulou se nazývají **monosacharidy**.
- ❖ Spojením několika monosacharidů do většího celku vznikají **oligosacharidy** (disacharidy – deka sacharidy).
- ❖ Nad 10 monosacharidů spojených v makromolekule nazýváme **polysacharidy (glykany)**.

- ❖ Na atomy uhlíku v molekule sacharidů jsou navázány:
  - **alkoholické skupiny**
  - **aldehydická skupina nebo ketonická skupina**
  - podle toho sacharidy dělíme na **polyhydroxyaldehydy** a **polyhydroxyketony** (aldózy a ketózy).
- ❖ *Názvy cukry, uhlohydráty a uhlovodany považujeme za nesprávné. Pojem cukr se obvykle rozumí sacharóza, zatímco název uhlovodany a uhlohydráty nemá logický smysl, protože sacharidy nejsou sloučeniny uhlíku a vody.*
- ❖ *Stejný poměr vodíku a kyslíku, u některých sacharidů jaký má H<sub>2</sub>O je pouze náhodná shoda.*
- ❖ *Jako cukry někteří autoři označují komplexně monosacharidy a oligosacharidy. Nedoporučuje se ani užívat název glycidy.*

# MONOSACHARIDY

- ❖ Obsahují v molekule 3 – 9 atomů uhlíku, alkoholické skupiny a aldehydickou nebo ketonickou skupinu.
- ❖ Jsou to bezbarvé krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě, částečně ve zředěném etanolu, nerozpouštějí se ve v organických rozpouštědlech.
- ❖ Mají sladkou chuť.
- ❖ Biologický význam mají jak volné monosacharidy, tak jejich deriváty (aminoderiváty, deoxyderiváty, kyseliny, astery a alkoholy odvozené od sacharidů).

# OPTICKÁ AKTIVITA SACHARIDŮ

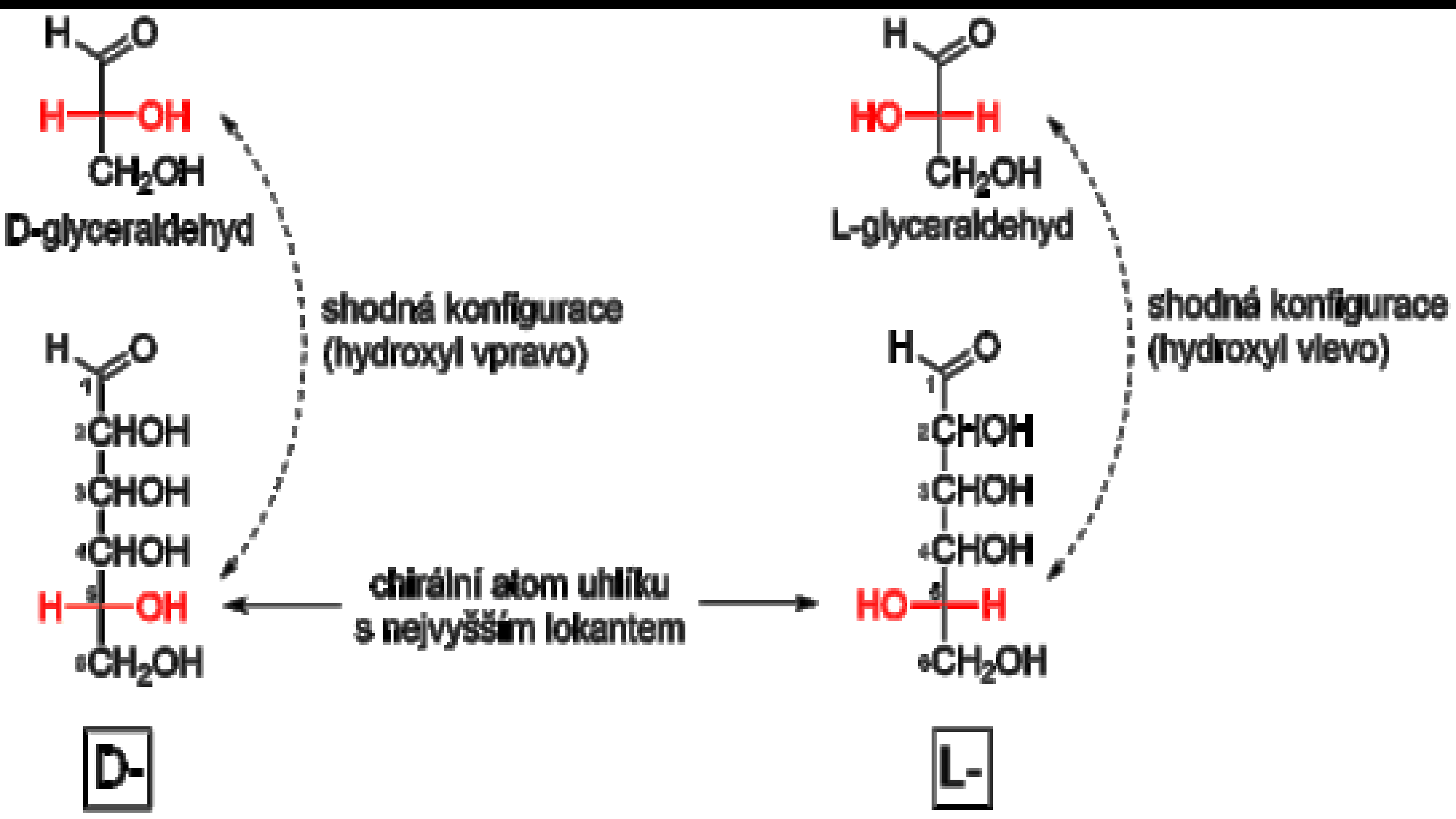
- ❖ Nejjednodušším sacharidem je tříuhlíkový glyceraldehyd, který je možné získat částečnou oxidací glycerolu.
- ❖ Jeho molekula má jeden **asymetrický uhlík** (chirální centrum) = **uhlík, který má na každé vazbě navázaný jiný atom nebo skupinu atomů.**
- ❖ V důsledku asymetrie uhlíku může mít glyceraldehyd **dvě odlišné konfigurace** (uspořádání v prostoru), které jsou navzájem ve vztahu jako předmět a jeho zrcadlový obraz (**stereoizomery**) a má i optickou aktivitu (stáčí rovinu polarizovaného světla).

- ❖ Tyto dvě vlastnosti se vyznačují v názvu sacharidu:
  - sacharid **s hydroxylovou skupinou na C\* vlevo se označuje jako L-** (z lat. laevus = levý)
  - druhý stereoizomer se označuje **D-** (z lat. Dexter = pravý)
  - sacharid otáčející rovinu polarizovaného světla **doleva má u názvu znaménko (-)** , zatímco jeho **optický antipod má znaménko (+)**.
- ❖ U sacharidů s počtem uhlíkových atomů více než 3 je pro zařazení do řady D- nebo L- rozhodující poloha hydroxylové skupiny **na asymetrickém uhlíku s nejvyšším lokantem (který sousedí s primární alkoholickou skupinou -CH<sub>2</sub>OH)**.



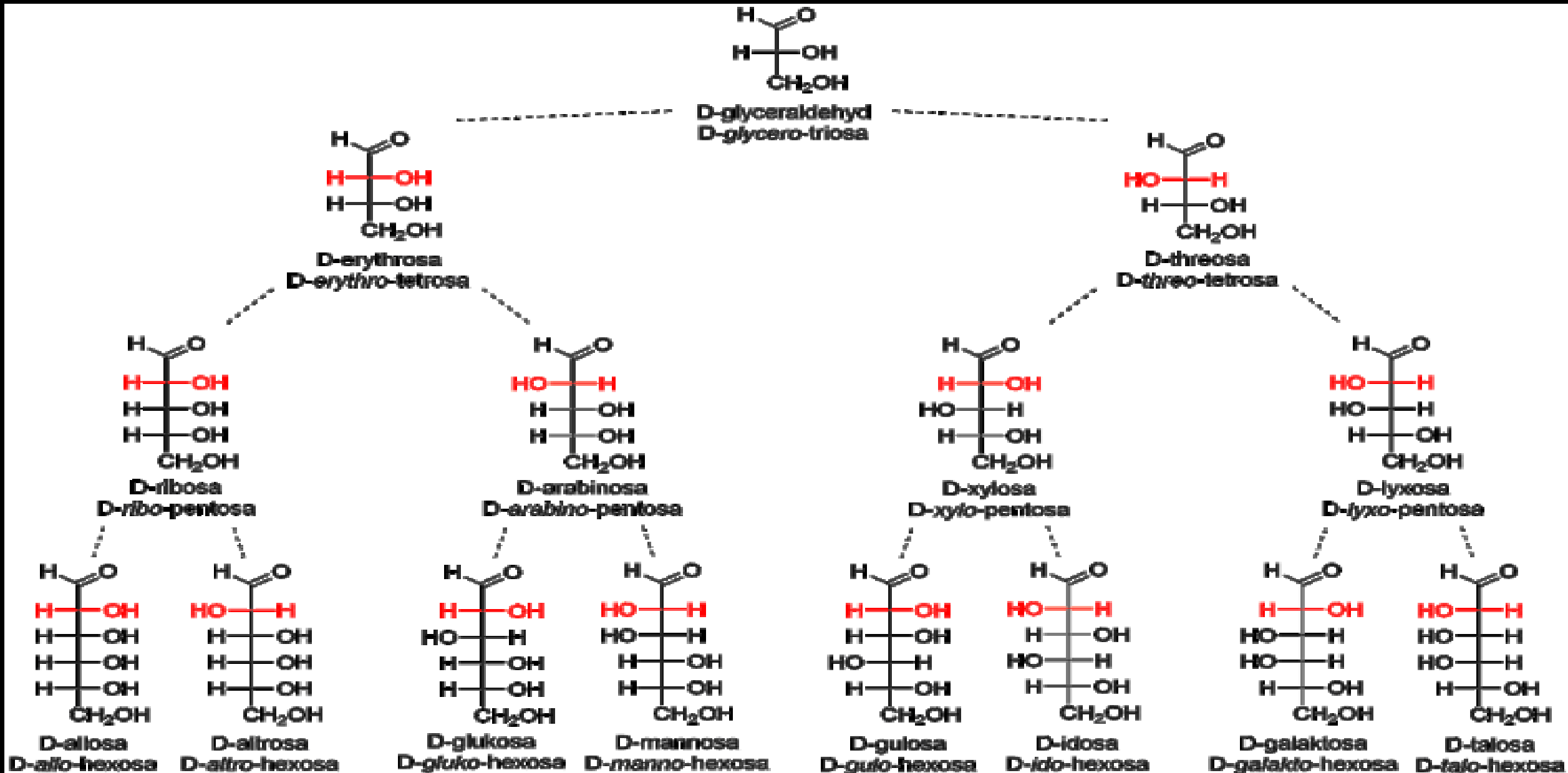
# POSTUP PRO ZAŘAZENÍ MONOSACHARIDU DO KONFIGURAČNÍ ŘADY

- ❖ Zakreslení monosacharidu ve Fischerově projekci a správné očíslování.
- ❖ Nalezení konfiguračního atomu (chirální atom uhlíku s nejvyšším lokantem).
- ❖ **Směřuje-li hydroxylová skupina na konfiguračním atomu doprava, jedná se o řadu D.**
- ❖ **Směřuje-li doleva, jedná se o řadu L.**

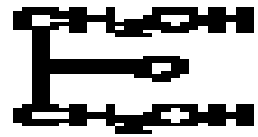


- ❖ Směs stejných množství dvou opačných optických antipodů téže látky je **opticky neaktivní racemát (racemická směs)**.
- ❖ Sacharidy s větším počtem atomů uhlíku v molekule mají také více chirálních center a tedy i opticky aktivních izomerů.
- ❖ Počet těchto stereoizomerních forem  **$n$**  je možné vypočítat pomocí LeBelova-van't Hoffova vztahu  **$n = 2^c$** , kde  **$c$**  je počet asymetrických uhlíků v molekule sacharidu.

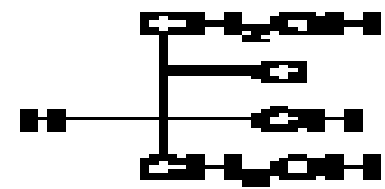
# D-série aldehydických monosacharidů



# D-série ketonických monosacharidů



dihydroxyaceton

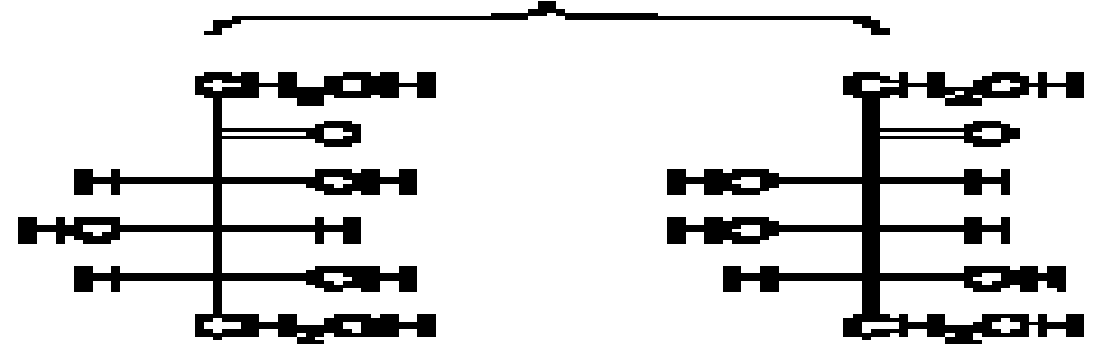
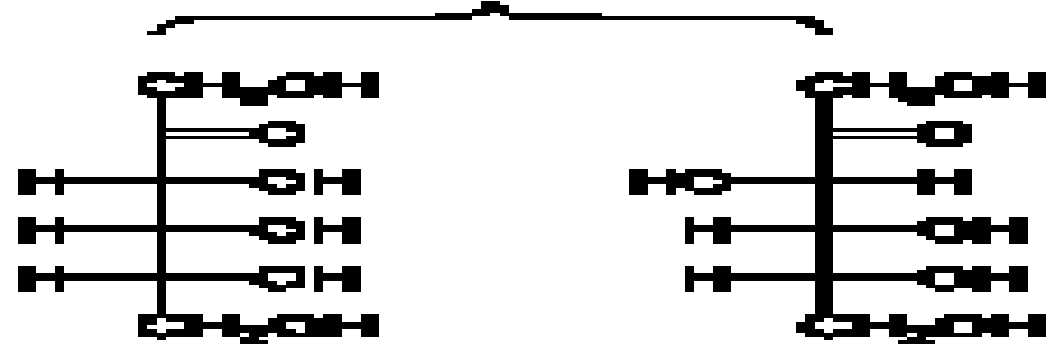


D-erythrulóza



D-ribulóza

D-xylulóza



D-psikóza

D-fruktóza

D-sorbóza

D-tagatóza

# TRIÓZY

- ❖ Aldotrióza - **glyceraldehyd**.
- ❖ Ketotrióza – **dihydroxyaceton**.
- ❖ Obě dvě sloučeniny jako fosforečné estery 3-fosfoglycerldehyd a dihydroxyacetonfosfát figurují **v metabolismu sacharidů každé buňky**.
- ❖ Dihydroxyaceton nemá asymetrický uhlík.

# TETRÓZY

- ❖ Z tetróz má největší význam **aldotetróza erytróza**, která jako fosforečný ester erytróza -4-fosfát je důležitým meziproduktem v metabolismu sacharidů a zároveň výchozím substrátem pro biosyntézu aromatických látek.
- ❖ K aldotetrózám patří rovněž **treóza**.
- ❖ Ketotetróza – **erytrulóza**.
- ❖ Od názvů treóza a erytróza jsou odvozeny **předpony treo- a erytro-**, které se používají k označení **relativní konfigurace skupin na dvou sousedních asymetrických uhlících** v molekule sacharidu.

# PENTÓZY

- ❖ Z aldopentóz jsou nejdůležitějšími **D-arabinóza** a **L-arabinóza**, **D-xylóza** a **D-ribóza**.
- ❖ První tři jsou obsaženy v polysacharidech rostlinného původu **arabany**, **xylany** (arabská guma, sláma, dřevo) a dají se z nich získat hydrolýzou
- ❖ **D-ribóza** a **2-deoxy-D-ribóza** jsou složkami nukleových kyselin.
- ❖ Z ketopentóz jsou významné **D-ribulóza** a **D-xylulóza**, které ve formě fosforečných esterů mají význam jako intermediáty v metabolismu sacharidů (**fotosyntéza** a **pentózový cyklus**).



# HEXÓZY

- ❖ Z aldohexóz jsou nejdůležitějšími **D-manóza** **D-galaktóza** a **D-glukóza**.
- ❖ D-manóza se vyskytuje ve **svatojánském chlebu** a jako složka **polysacharidu mananu** v rozličných rostlinách.
- ❖ D-galaktóza s glukózou dává (disacharid) mléčný cukr – laktózu.
- ❖ Kromě toho se vyskytuje v některých polysacharidech (galaktany, galaktoarabany, galaktoxylany).
- ❖ D-glukóza (**hroznový cukr, škrobový cukr, dextróza**) se **vyskytuje v hroznech, ovoci, medu, a volná rovněž v krvi**).

- ❖ Dále je složkou disacharidů sacharózy, maltózy a laktózy.
- ❖ Kromě toho se nachází také v trisacharidu rafinóze a v různých polysacharidech (škrob, celulóza, glykogen) a v glykosidech.
- ❖ Je ústředním sacharidem v metabolismu sacharidů.
- ❖ Z **ketohexóz** jsou nejvýznamnější **D-fruktóza** a **L-sorbóza**.
- ❖ D-fruktóza (ovocný cukr, levulóza) se vyskytuje v **ovoci, v medu, v disacharidu sacharóze, trisacharidu rafinóze a v polysacharidech (inulin)**.
- ❖ L-sorbóza se vyskytuje v některých druzích ovoce.
- ❖ Je meziproduktem syntézy **kyseliny L-askorbové (vit. C)**.