

# 23. LIPIDY A IZOPRENOIDY

## LIPIDY:

- estery mastných kyselin
- přírodní organické sloučeniny rostlinného a živočišného původu
- hydrofobní látky, nerozpustné ve vodě
- rozpustné v organických nepolárních rozpouštědlech
- stavební látka buněčných membrán, zdroj energie, vytvářejí prostředí pro vstřebávání některých látek (např: vitamíny, barviva)
- podle alkoholů se dělí na 2 skupiny:
  - VYŠŠÍ JEDNOSYTNÉ ALKOHOLY = VOSKY
  - GLYCEROL = ACYLGLYCEROLY (TUKY A OLEJE)

### A) VOSKY

- estery vyšších mastných kyselin (16 a více atomů C) => palmitová (
- nepolární, nesmáčivé
- slouží jako ochrana na povrchu těl rostlin a živočichů (před deštěm, stavební funkce - ovčí vlna, na listech)
- zástupci:
  - LANOLIN - získává se z ovčí srsti, výroba leštěnek na nábytek
  - VČELÍ VOSK - výroba svíček

### B) ACYLGLYCEROLY:

- estery mastných kyselin s glycerolem
- glycerol je trojsytný = může se na něj vázat:
  - 1 zbytek mastné kyseliny -> monoacylglycerol
  - 2 zbytky mastné kyseliny -> diacylglycerol
  - 3 zbytky mastné kyseliny -> triacylglycerol (příklad ↓)

- kyseliny vázané na stejnou molekulu glycerolu mohou být stejné i odlišné
- podle zastoupení typů mastných kyselin se acylglyceroly dělí na:
  - TUKY -> převažují nasycené mastné kyseliny
    - > tuhé, mazlavé
    - > obvykle živočišného původu = sádlo (vepřový tuk), lůj (hovězí tuk)
  - OLEJE -> převažují nenasycené mastné kyseliny
    - > kapalné
    - > obvykle rostlinného původu = řepkový, slunečnicový, olivový,
- ...

- Průmyslově důležité reakce:
  - a. ZMÝDELNĚNÍ :
    - hydrolýza tuků v zásaditém prostředí
    - vzniká sůl mastné kyseliny (mýdlo) a glycerol
    - 2 druhy mýdel:
      - sodná mýdla (Na) - tuhá, toaletní
      - draselná mýdla (K) - mazlavá, kapalná, na úklid
  - b. ZTUŽOVÁNÍ :
    - adice H<sub>2</sub> na olej = dvojná vazba zaniká, z nenasycených zbytků mastných kyselin vznikají nasycené m. k.
    - adice musí být katalyzovaná kovem (Fe - železa, Pt - platiny)
    - čím více H<sub>2</sub>, tím tužší konzistence (regulovatelné pomocí H<sub>2</sub>)
    - ztužené tuky = MARGARÍNY
      - zdravější než živočišné tuky
      - neobsahují cholesterol
      - obsahují více vitamínů
      - obsahují určitý podíl essential
  - c. VYSYCHÁNÍ :
    - u olejů s dvěma dvojnými vazbami (lněný, konopný)
    - oxidaci vzdušným kyslíkem ( ve skutečnosti nic nevysychá ani se neodpařuje), pouze ztuhnou
    - oleje po rozetření polymerují a vytvářejí suché trvalé filmy
    - používají se jako takzvané **fermeže** – nátěrové hmoty proti korozi
  - d. ŽLUKNUTÍ :
    - rozklad tuků způsobený vzdušným kyslíkem, mikroorganismy a teplem
    - oleje = nižší mastné kyseliny
    - tuky = aldehydy a ketony

#### SLOŽENÉ LIPIDY:

- kromě glycerolu a mastné kyseliny obsahují vázanou další látku
- nejdůležitější jsou FOSFOLIPIDY, skládají se z:
  - glycerolu
  - 2 zbytků mastné kyseliny
  - 1 zbytek kyseliny fosforečné H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

- ve vodě tvoří shluky orientované hydrofilními částmi k povrchu a hydrofobními doprostřed = koloidní částice MICELY
- ve větším množství tvoří dvojvrstvu
- měchýřek tvořený touto dvojvrstvou tvoří povrch každé buňky, uvnitř většiny buněk se nachází další měchýřky = membránové organely
- GLYKOLIPIDY - obsahují monosacharidové zbytky (glukosu, galaktosu), glykosidy vázané na lipidovou část
  - buněčné membrány, šedá kůra mozková

## IZOPRENOIDY:

- skupina přírodních látek, které vznikají v rostlinných a živočišných organismech
- dvě skupiny:
  - terpeny
  - steroidy

### A) terpeny

- základní stavební jednotka isopren : 2-methylbut-1,3-dien
- jednotky isoprenu se spojují do různě dlouhých řetězců, isopren je jen strukturní základ izoprenoidů, v přírodě se nevyskytuje
- přírodní sloučeniny v rostlinách
  - 2 izoprenové jednotky ( +10 atomů C ) - monoterpeny
  - 3 izoprenové jednotky ( + 15 atomů C ) - seskviterpeny
  - 4 izoprenové jednotky - diterpeny
  - 6 izoprenových jednotek - triterpeny
  - 8 izoprenových jednotek - tetraterpeny
  - mnoho izoprenových jednotek - polyterpeny
- jedná se o složky silic, pryskyřic a balzámů
  - **silice**- éterické oleje, kosmetika, parfémy, vonné těkavé olejovité tekutiny
  - **pryskyřice**- zoxidované silice, tuhé, leptavé, lékařství, parfémy
  - **balzámy**- polotekuté směsi silic a pryskyřic, lékařství, parfémy
- většina má lipofilní charakter = rozpustné v tucích

### MONOTERPENY

- příjemně vonící, složky silic, parfémy
- limonen (v pomerančové kůře)
- mentol (v mátě peprné)
- kafr (v kafrovníku)
- geraniol (růže - růžový olej)
- citral (citron, používá se k syntéze vitamínu A)
- terpentýn (směs kapalných silic destilovaných z pryskyřice, hlavně z borovice = pinen, nepolární rozpouštědlo, organická syntéza)

### SESKVITERPENY

- složka silic
- humulen - chmel
- kyselina abscisová- inhibitor růstu rostlin, způsobuje stárnutí a opadávání listů

### DITERPENY

- **bytol** = ve formě esteru součást molekuly chlorofylu
- **retinol** = vitamin A , vzniká štěpením betakarotenu, součást zrakových pigmentů, nezbytný k černobílému vidění, nedostatek způsobuje šeroslepost.

### TRITERPENY

- skvalen a lanosterol = meziprodukty metabolismu steroidů,

### TETRATERPENY

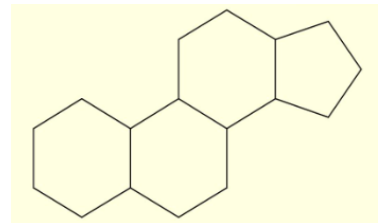
- karotenoidy , beta-karoten (=provitamin A -> retinol z něj vzniká štěpením na 2 stejné poloviny) = **1 molekulu beta-karotenu = 2 molekuly retinolu**
- oranžové rostlinné barvivo rozpustné v tucích
- nachází se v plastidech
- LYKOPEN = červené barvivo rajčat

### POLYTERPENY

- kaučuk - v latexu stromu kaučukovníku
- žvýkačky, pneumatiky
- vulkanizace = zahřívání se sírou - vzniká pryž/ guma
  - dlouhé molekuly se příčně propojí přes atomy síry - zesíťování struktury - roste pevnost, klesá pružnost (reguluje se množstvím síry)

## B) steroidy

- deriváty uhlovodíku steranu
- jeho syntéza v buňce probíhá přes isopren
- bezbarvé, krystalické látky, významná biologická funkce
- steroly, žlučové kyseliny, steroidní hormony, steroidní glykosidy



- STEROLY - steroidní alkoholy
  - **cholesterol**
    - ( zoosteroly ) - živočišný
    - součást všech buněčných membrán
    - výchozí látka pro syntézu steroidních hormonů a žlučových kyselin
    - vysoká koncentrace v krvi způsobuje arteriosklerozu
  - **ergosterol**
    - ( fytosteroly ) - kvasinky
    - provitamin D
- ŽLUČOVÉ KYSELINY
  - vznikají v játrech z cholesterolu

- žluč - kyselina cholová - aktivuje lipázy a emulguje tuky (tvoří z nich koloidní roztok), další žlučové kyseliny a žlučová barvivo bilirubin, který vzniká rozkladem hemoglobinu

- STEROIDNÍ HORMONY

- hormony kůry nadledvin = kortikosteroidy/ kortikoidy - uměle vytvořené
  - řídí metabolismus
  - aldosteron - mineralokortikoid, metabolismus minerálních látek
  - kortizol - glukokortikoid, řídí metabolismus organických látek
  - použití v lékařství jako nejsilnější kožní masti

- pohlavní hormony

- řídí rozvoj pohlavních orgánů, druhotných pohlavních znaků
- dva typy:
  - ženské
    - estrogény - řídí menstruační cyklus a produkován vaječníky
    - gestageny - řídí těhotenství, vylučován žlutým tělískem (progesteron)
  - mužské
    - testosteron - varlata

- STEROIDNÍ GLYKOSIDY

- steroidní sloučeniny obsahující glykosidioky vázaný cukerný zbytek
- **srdeční glykosidy** - výroba léčiv, digitoxin a digoxigenin a v listech náprstníku vlnatého

