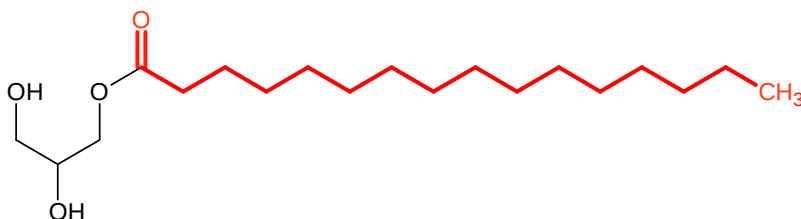


Lipidy

- organické sloučeniny rostlinného i živočišného původu
- **estery alkoholů a vyšších mastných kyselin** (na obr. č. 1 je znázorněna molekula monoacylglycerolu – tučně a červeně je vyznačena část molekuly pocházející z vyšší mastné kyseliny, černě je pak vyznačena část molekuly pocházející z alkoholu)

Obrázek 1: monoacylglycerol

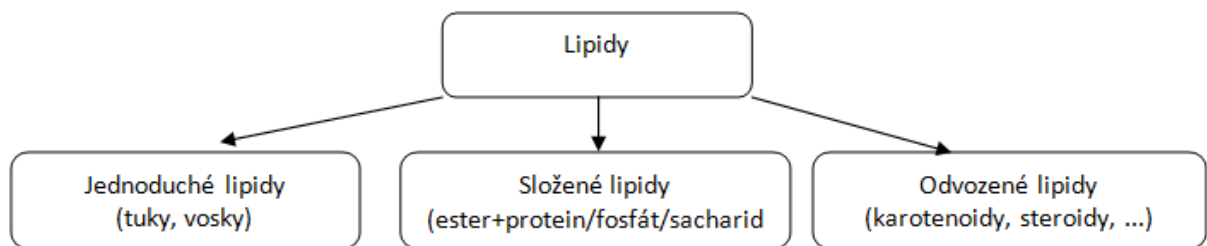


- *vyšší mastné kyseliny*
= vyšší alifatické monokarboxylové kyseliny (hlavně 4 až 24 uhlíkových atomů v molekule)
 - v lipidech vždy vyšší mastné kyseliny se sudým počtem uhlíkových atomů (dáno jejich syntézou vycházející vždy z dvouuhlíkatých sloučenin)
 - nasycené i nenasycené (obsahují dvojné vazby)
 - vyšší obsah dvojných vazeb v mastných kyselinách snižuje jejich chemickou stabilitu, v místě dvojných vazeb jsou náchylné k oxidaci, což se může brát jako jev negativní (při žluknutí tuků) nebo pozitivní (při schnutí olejových barev)
 - příklady mastných kyselin jsou uvedeny v tabulce č. 1

Tabulka č.1: Přehled nejznámějších mastných kyselin

název kyseliny	vzorec	počet dvojných vazeb	zajímavosti
k. palmitová	$C_{15}H_{31}COOH$	0	nejrozšířenější mastná kyselina v přírodě – součást lipidů zvířat, rostlin (hl. semena) – v palmovém oleji zastoupena více než 40%
k. stearová	$C_{17}H_{35}COOH$	0	druhá nejrozšířenější mastná kyselina v přírodě významné zastoupení v loji, kravském mléce a kakaovém másle hlavní složka v gangliosidech (80%)
k. olejová	$C_{17}H_{33}COOH$	1	olivový olej obsahuje 78% této kyseliny nejhojnější mastná kyselina s jednou dvojnou vazbou v živočišných a rostlinných tkáních
k. linolová	$C_{17}H_{31}COOH$	2	hl. rostlinné lipidy slunečnicový olej ji obsahuje přes 50% savci ji neumí syntetizovat, přesto je v jejich tkáních nejrozšířenější mastnou kys. s více dvojnými vazbami
k. linolenová	$C_{17}H_{29}COOH$	3	hojná v listech 65% zastoupení ve lněném oleji, pouhé 7% zastoupení v řepkovém a sojovém oleji (sojový a řepkový olej je proto trvalejší a vhodnější k vaření)

- v lidském tuku je nejvíce zastoupena kyselina palmitová, stearová, olejová
 - Esenciální mastné kyseliny
= mastné kyseliny s více dvojnými vazbami
 - nezbytné pro růst a vývoj živočichů, živočichové je však neumí syntetizovat, musí je proto získávat v potravě
 - nedostatečný příjem esenciálních kyselin u mláďat se projevuje omezeným růstem, poškozením jater a ledvin, dermatitidami
 - př. Kyselina linolová a linoleová
 - Vícenenasycené mastné kyseliny pomáhají snižovat hladinu cholesterolu v krvi a snižují tak riziko vzniku krevních sraženin, do této skupiny patří tzv. omega-6 (např. kys. alfa-linolenová) a omega-3 mastné kyseliny (např. kys. linolová)
omega-3 mastné kyseliny najdeme především v rybím tuku, rostlinných olejích, listové zelenině a rostlinných tucích
- mezi lipidy patří nejen tuky, oleje a vosky, ale také fosfolipidy, glykolipidy, lipoproteiny a od lipidů jsou odvozené další látky jako např. některé lipofilní vitaminy, steroidy, karotenoidy. Tyto jednotlivé skupiny lipidů lze rozdělit do tří skupin:



- Vlastnosti:
- hydrofobní látky
 - rozpustné v nepolárních organických rozpouštědlech
 - energeticky bohaté (1g tuku obsahuje 39kJ = 9,3 kcal)
- funkce lipidů:
- stavební složka buněčných membrán (fosfolipidy)
 - tepelná izolace (podkožní tuk)
 - mechanická ochrana některých orgánů (např. kolem ledvin)
 - zdroj energie
 - prostředí pro vstřebávání některých látek (např. vitaminů rozpustných v tucích)

Jednoduché lipidy

- tvořeny pouze jedno/vícesytným alkoholem a mastnou kyselinou
- dělíme je podle alkoholové složky na:
 1. tuky = acylglyceroly
= estery vyšších mastných kyselin a glycerolu (= trojsytný alkohol)
 2. vosky
= estery vyšších mastných kyselin s vyššími jednosytnými alkoholy, mající minimálně 16 uhlíkových atomů v molekule

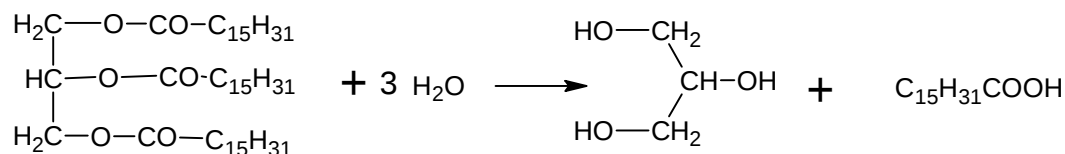
1. tuky = acylglyceroly

- přírodní tuky jsou směsí triacylglycerolů obsahující různé acylové zbytky
- z hlediska skupenství je lze rozdělit na:
 - tuhé – ve svých molekulách obsahují hlavně acyly nasycených mastných kyselin
 - kapalné (oleje) – ve svých molekulách obsahují hlavně acyly nenasycených mastných kyselin

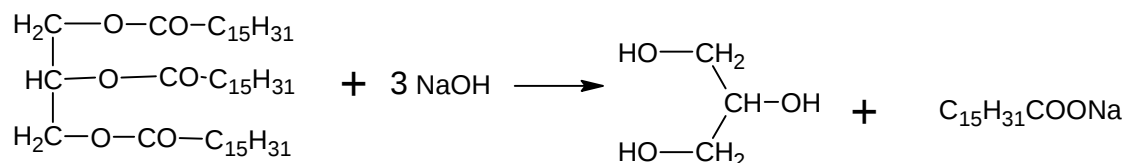
→ oleje se od tuků liší tím, že jsou při pokojové teplotě kapalné, což je dáno vyšším stupněm nenasycenosti kyselinových zbytků

- reakce:

- o kyselá hydrolýza → vzniká glycerol a směs mastných kyselin



- o zásaditá hydrolýza → vzniká soli mastných kyselin (princip výroby mýdla)



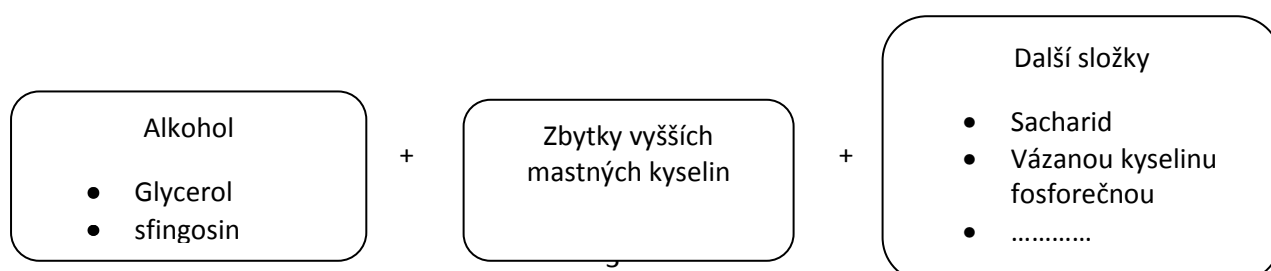
- žluknutí = rozklad tuků způsobený oxidací vzdušným kyslíkem a mikroorganismy
 - podléhají mu nejnadhěji oleje obsahující nenasycené mastné kyseliny
 - uvolňují se nepříjemně páchnoucí nižší mastné kyseliny (např. kyselina máselná)
- ztužování tuků = proces hydrogenace tuků
 - dochází k adici vodíku na dvojné vazby nenasycených kyselin, dochází tak ke zvýšení odolnosti tuků vůči žluknutí (v obchodě seženete např. Ceres, který kromě rostlinného tuku obsahuje i tuk ztužený)
- vysychání olejů = proces, při kterém některé oleje po rozetření na větší plochu polymerují a vytvářejí na vzduchu suché trvalé filtry (využití při tvorbě nátěrových hmot)

2. vosky

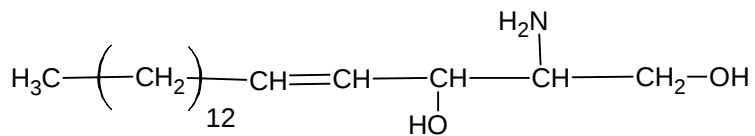
- hlavní funkce = ochrana před vodou z vnějšího prostředí
- rostlinné: - kutikula = ochranná vrstva na plodech a listech rostliny
- živočišné: - vorvaňovina = ochrana orgánů, v lebeční dutině kytovců
 - včelí vosk = stavební funkce

Složené lipidy

- složení:



Obrázek 2: molekula sfingosinu



Fosfolipidy

- fosfoacylglyceroly – nejhojnější fosfolipidy, tvoří hlavní lipidové složky biomembrán
- fosfatidylcholin – stavební složka biomembrán – hojný hlavně v mozkové a nervové tkáni

Sfingolipidy

- hlavní složka některých membrán
- sfingomyelin – hlavně membrány nervových buněk a mozkové tkáně

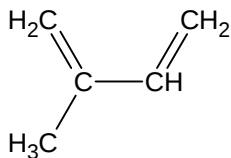
Glykoacylglyceroly

- složení: glycerol + mastné kyseliny + sacharid
- hlavně součást biomembrán rostlin a thylakoidů v chloroplastech

Odvozené lipidy

- svým chemickým složením jsou prakticky všechny odvozené lipidy isoprenoidy – jejich základní jednotkou je isopren
- isoprenoidy řadíme k tukům z důvodů jejich nerozpustnosti ve vodě, což je zapříčiněno jejich hydrofobním charakterem

Obrázek 3: molekula isoprenu

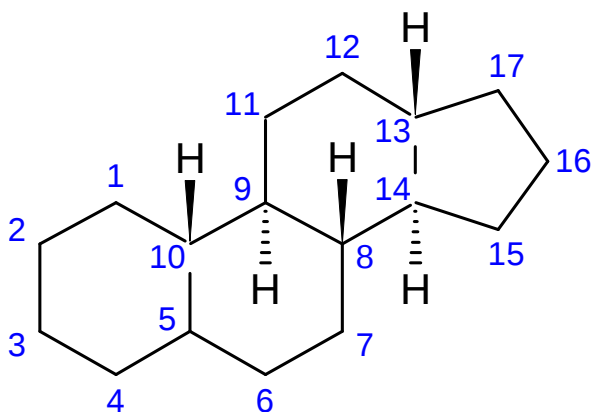


- patří sem:
 - steroidy
 - prostaglandiny
 - karotenoidy
 - lipofilní vitaminy

steroidy

- přírodní fyziologicky účinné látky rostlinného i živočišného původu
- odvozeny od základního skeletu cyklopentanoperhydrofenanthrenu neboli steranu (molekula steranu – viz obr. č 4):

Obrázek 4: vzorec steranu



- mezi steroidy patří:
 - steroly
 - ↘ zoosteroly –př. cholesterol-součást biomembrán, výchozí látka pro syntézu steroid. hormonů
 - ↘ fytosteroly –př.Ergosterol- v kvasnicích, působením UV záření přeměna na vitamin D₂
 - žlučové kyseliny (kyselina cholová – v lidské žluči)
 - steroidní hormony (estrogen, progesteron, testosteron, kortisol, aldosteron)
 - steroidní glykosidy (srdeční glykosidy – ovlivňují srdeční činnost – př. digitoxin)

prostaglandiny

- Hydrolýzou fosfolipidů získává organismus kyselinu arachidonovou, která je prekurzorem prostaglandinů
- Rozsáhlá biologická účinnost: snižování krevního tlaku, ovlivnění agregace krvinek při srážení krve, ovlivňují zánětlivé procesy, funkci ledvin, reprodukční systém a stimulují kontrakci dělohy při porodu
- Aspirin inhibuje činnost prostaglandinendoperoxidasy, a tím přeměnu kyseliny arachidonové na prostaglandiny, proto působí protizánětlivě, jiné protizánětlivé léky mohou soutěžit s kys. arachidonovou o aktivní místo enzymu (př. ibuprofen)

Lipofilní vitaminy

- Vitaminy A, D, E, K – jsou rozpustné v tucích, jejich přehled je uveden v tabulce č.2 a 3

Tabulka č.2:

vitamin	zdroje	účinky
A	játra, vaječný žloutek, ve formě provitaminu (β-karoten) v rostlinných potravinách (mrkev,...)	složka zrakového pigmentu, působí jako antioxidant, významný pro tvorbu epitelu
D	tuk mořských ryb, máslo, játra, vaječný žloutek, vzniká i ozářením pokožky UV zářením	řídí metabolismus vápníku a fosforu
E	rostlinné oleje, obilné klíčky	antioxidant (chrání před oxidací nenasycené lipidy), podporuje činnost pohlavních žláz
K	listová zelenina, tvořen střevními bakteriemi	účastní se procesu srážení krve, podporuje syntézu protrombinu v játrech

Tabulka č.3:

vitamin	projevy nedostatku
A	šeroslepost, vysychání rohovky a spojivky, drsná kůže, zastavení růstu
D	měknutí a deformace kostí
E	svalová ochablost, poruchy cévního systému
K	porucha srážlivosti krve, krvácivost

Karotenoidy

- Patří mezi terpeny – konkrétně tetraterpeny (terpeny patří do skupiny izoprenoidy)
- Příklad: β -karoten, lykopen (červené barvivo rajčat)

Zpracovala: Bc. Daniela Halamková

Použitá literatura:

- Benešová, Šatrapová, Odmaturovej z chemie, Didaktis, Brno, 2002
- Kotlík, Růžičková, Chemie II v kostce, Fragment, Havlíčkův Brod, 1997
- Klouda P., Základy biochemie, Nakladatelství Pavel Klouda, Ostrava, 2005

Internetové zdroje:

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tuky>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Lipidy>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Karboxylov%C3%A9_kyseliny
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Olej>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Vosk>
- www.google.cz