

# Inovace studia molekulární a buněčné biologie reg. č. CZ.1.07/2.2.00/07.0354

Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# LRR/CHPB2

## Chemie pro biology 2

Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Lipidy

Lucie Szüčová

Investice do rozvoje vzdělávání



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

## Osnova:

vosky, tuky, mastné kyseliny, mýdla

## Klíčová slova:

lipidy, vosky, tuky, mastné kyseliny, membrána



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Otázky před přednáškou:

1. Jak rozdělujeme lipidy?
2. Co je to mýdlo?
3. Jakou chemickou reakcí vzniká vosk?
4. Které lipidy jsou součástí buněčných membrán u živočichů?
5. Jaký je význam nenasycených mastných kyselin?

Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost  
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Lipidy

Jsou biomolekuly, které jsou rozpustné v organických rozpouštědlech a nejsou rozpustné ve vodě

„lipidy“ pochází z řeckého „lipos“, což znamená tuk

hrají důležitou roli v buněčných membránách

jsou důležité pro vitamíny rozpustné v tucích a pro steroidní hormony

lipidy můžeme najít jak v rostlinné, tak v živočišné říši

chemicky se jedná o estery vyšších alifatických kyselin

Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Dělení lipidů

- lipidy se dělí na:
- A) homolipidy (jednoduché lipidy)
  - vosky
  - tuky
  - oleje
- B) heterolipidy (složené lipidy)
  - fosfolipidy
  - glykolipidy
  - lipoproteiny
- C) prekurzory, deriváty a látky podobné
  - a) mastné kyseliny
  - b) isoprenoidy
  - c) prostaglandiny

Investice do rozvoje vzdělávání



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Lipidy

a) **tuky a oleje**: jsou estery jednosytných kyselin o 12 až dvaceti atomech uhlíku s glycerolem (také se proto někdy nazývají glyceridy)

přírodní tuky a oleje jsou směsi nejrůznějších glyceridů, přičemž molekula glycerolu může být esterifikována buď jednou kyselinou nebo dvěma či třemi různými kyselinami (kys. laurová, myristová, palmitová, stearová, olejová)

tuky jsou nezbytnou součástí lidské potravy a mimoto se využívají k výrobě mýdla

b) **vosky** jsou estery vyšších jednosytných alkoholů s vyššími monokarboxylovými kyselinami (včelí vosk: triakontylpalmiát atd.)



# Mastné kyseliny

jsou nejjednodušším typem lipidů  
nacházejí se jako stavební jednotky v lipidech složitějších

obsahují dlouhý, nerozvětvený uhlíkatý řetězec s  
karboxylovou skupinou na konci karboxylová část molekuly je  
hydrofilní, dlouhý uhlíkatý  
Řetězec tvoří hydrofobní část molekuly

přírodně se vyskytující mastné kyseliny mají mezi 10-20  
uhlíky (např. kyselina laurová s 12 uhlíky v kokosovém  
oleji)

dělí se na:

- a) **nasyčené** (jen jednoduché vazby)
- b) **nenasyčené** (obsahují nejméně jednu nenasycenou (dvojnou)  
vazbu

*cis/trans* izomerie mastných kyselin  
je dána přítomností dvojně vazby (např. v kyselině olejové)

Investice do rozvoje vzdělávání



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Esenciální mastné kyseliny

lidské tělo je schopno syntetizovat většinu mastných kyselin z karbohydrátů nebo jiných mastných kyselin

lidské tělo však není schopno syntetizovat dostatečná množství polynenasycených mastných kyselin (linoleová, linolenová, arachnidová) a musí je dostávat v potravě

u dětí může nedostatek těchto kyselin vést k dermatitidě, u dospělých se s tímto nedostatkem nesetkáváme

role nenasycených mastných kyselin v metabolismu člověka není dosud zcela objasněna

Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Omega-3-mastné kyseliny

nenasyčené tuky obsahují dva typy  
nenasyčených mastných kyselin: omega-3 a  
omega-6 mastné kyseliny  
číslo označuje polohu první nenasyčené  
(dvojně) vazby

omega-6 mastné kyseliny se přirozeně  
vyskytují v semenech, rostlinných olejích,  
vejcích

omega-3 mastné kyseliny se vyskytují v  
rybách (poprvé popsány u Inuitů, kteří sice  
měli vysokou hladinu krevního cholesterolu,  
ale velmi malý výskyt koronárních  
onemocnění a jejich výživa sestávala téměř  
výhradně z ryb jako je tuňák, losos a herink)

omega-3 mastné kyseliny totiž snižují  
tendenci krevních destiček se shlukovat a  
redukuje tak vznik krevních sraženin

Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Mastné kyseliny: fyzikální vlastnosti

nasyčené mastné kyseliny (tuky) jsou za pokojové teploty pevné, zatímco nenasycené mastné kyseliny (oleje) jsou za pokojové teploty kapalné je to dáno jejich strukturou

např. nasyčená mastná kyselina stearová má teplotu tání 69 °C, zatímco nenasycená kyselina olejová 13 °C



*kyselina stearová*



*kyselina olejová*

Investice do rozvoje vzdělávání



*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Prostaglandiny

jsou hormonům podobné látky produkovány v malých množstvích v buňkách lidského těla

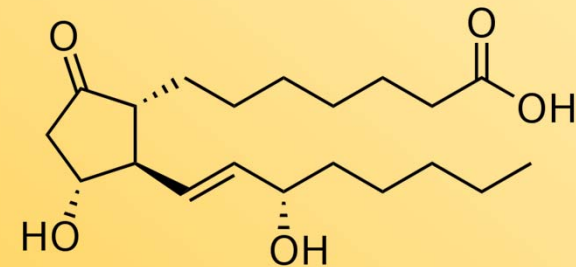
různé typy prostaglandinů jsou utvářeny z kyseliny arachidové

Ovlivňují prokrvení, tvorbu řady látek včetně hormonů

a trávicích šťáv, srážení krve, účastní se imunitních a zánětlivých procesů, zvyšují stahy děložní svaloviny atd.

prostaglandiny se z kyseliny arachidové syntetizují v případě bolesti, horečky či zánětu

Jejich nadměrná činnost je tlumena některými léky, třeba Ibalginem, kde protizánětlivý účinek léku je dán inhibicí biosyntézy prostaglandinů (snížením jejich tvorby)



Investice do rozvoje vzdělávání



*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Vosky

se vyskytují v rostlinách i živočiších  
potažení plodů a listů karnaubovým voskem zabraňuje u  
rostlin ztrátě vody a částečně také chrání před škůdci

vosky na kůži živočichů naopak zase chrání před vodou

vosk je esterem nasycené mastné kyseliny a alkoholu s  
dlouhým řetězcem (14-30 uhlíkových atomů)

včelí, karnaubový a jojobový vosk se používají v  
přípravcích na ošetření nábytku, výrobu svíček,  
kosmetiky (rtěnky) atd.

lanolin, který je směsí vosků získávaných z vlny  
se také používá v kosmetice

Investice do rozvoje vzdělávání



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*



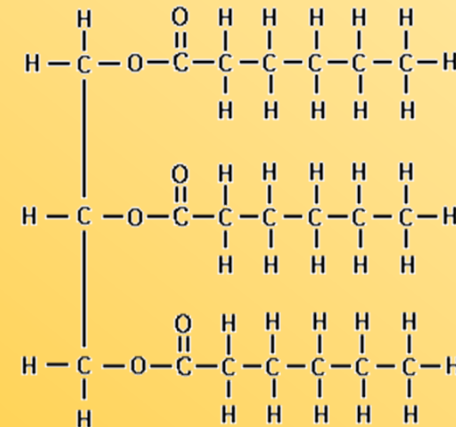
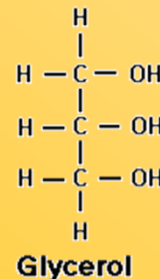
# Tuky a oleje

v lidském těle a v tělech živočichů jsou mastné kyseliny uloženy v podobě tuků a olejů, které se nazývají triacylglyceroly (triglyceridy)  
jedná se o triestery glycerolu a mastných kyselin

například: glycerol a tři molekuly kyseliny stearové vytvoří esterifikací glyceryl stearát (tristearin)

většina tuků a olejů jsou však směsné triglyceridy, které obsahují dvě nebo tři odlišné mastné kyseliny

triglyceridy jsou hlavní formou zásoby energie pro živočichy (souvisí s hibernací některých živočichů v zimě)



# Tuky a oleje: fyzikální vlastnosti

tuky jsou za pokojové teploty pevné látky, vyskytují se v živočišných produktech, jako je maso, mléko, máslo a sýr

oleje jsou za pokojové teploty kapalné a pocházejí z rostlinných zdrojů (semena slunečnice, řepky, oliv atd. atd.)

palmový a kokosový olej jsou za pokojové teploty pevné voskovité látky, jelikož obsahují hodně nasycených mastných kyselin

tuky ani oleje se nemísí s vodou

Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*



# Tuky a oleje: chemické vlastnosti

rostlinné oleje podléhají tzv. hydrogenaci  
kdy je vodík za pomoci katalyzátoru adován na  
dvojnou vazbu (Pt, Pd, Ni)

v současnosti je technologie hydrogenace olejů  
(výroba margarínu) taková, že se horkým  
olejem probublává vodík za přítomnosti Ni  
katalyzátoru

další významnou reakcí je hydrolýza triglyceridů  
za přítomnosti silných kyselin nebo enzymů  
lipáz a produktem je glycerol (rozpustný ve  
vodě) a mastné kyseliny

Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

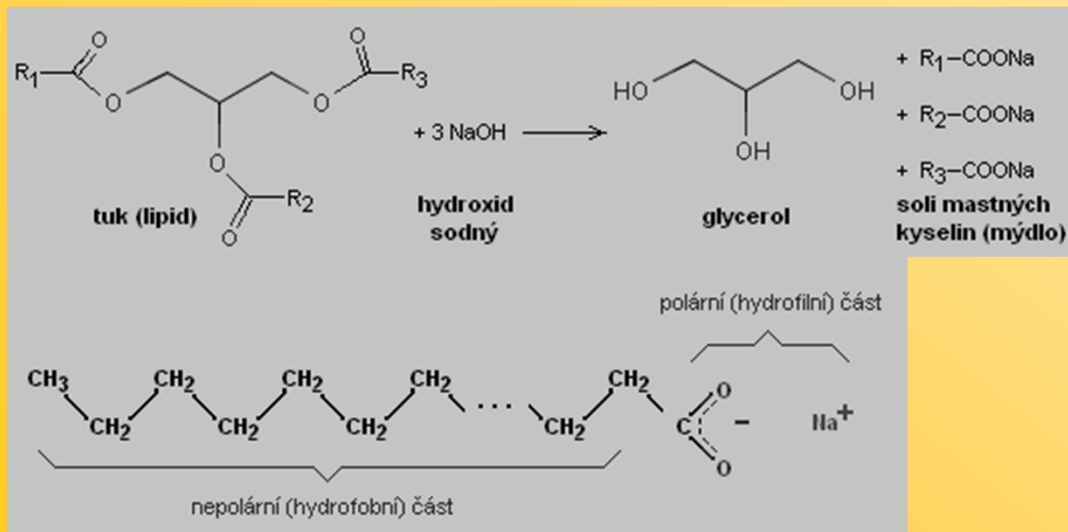
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Tuky a oleje: chemické vlastnosti

významnou reakcí je tzv. saponifikace tuků

jedná se o reakci tuku se silnou bází za horka (NaOH, KOH) a produktem je **mýdlo**, což je sodná sůl (pevné mýdlo), nebo draselná sůl (tekuté mýdlo) sůl mastné kyseliny a glycerol



Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Fosfolipidy

## Fosfolipidy

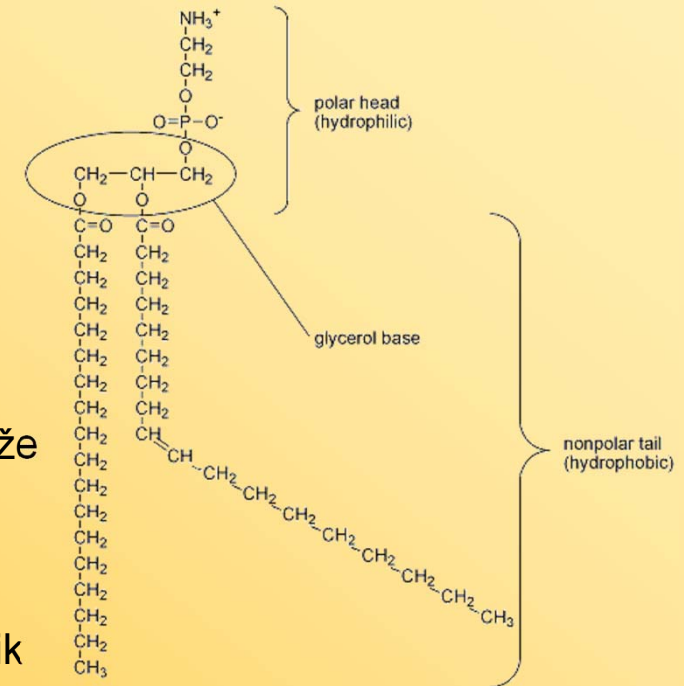
jsou estery kyseliny fosforečné a různých derivátů glycerolu

jsou hlavní částí všech buněčných membrán, spolu s glykolipidy, cholesteroly a bílkovinami

Část fosfolipidu je hydrofilní (smáčivá), opačná část je hydrofobní (nesmáčivá; mastná)

Ve vodě se fosfolipidy staví proti sobě a to tak, že hydrofobní (ocasní) části jsou namířeny proti sobě. Tímto vytvoří bimolekulární membránu, která je důležitá pro mnoho buněčných struktur. Takovéto uspořádání umožňuje spontánní průnik malých částic (např. lipozómů). Větší částice jsou přepravovány skrz membránu tzv. transportním proteinem.

Tato membrána je selektivně propustná a elastická



Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

# Glykolipidy

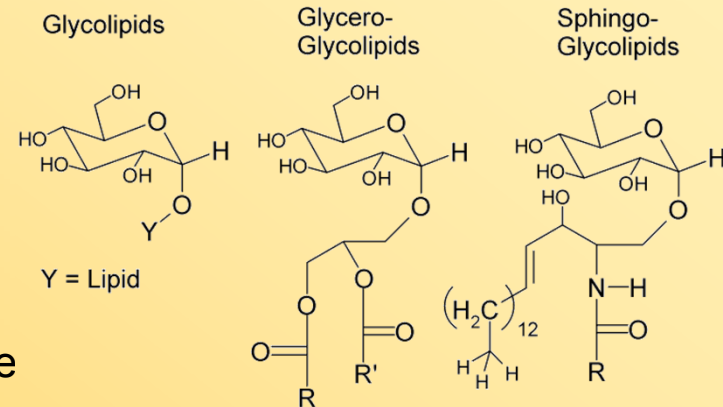
jsou lipidy s cukernou složkou v molekule

jejich hlavní rolí je zřejmě účast v buněčném rozpoznávání

vznikají spojením sacharidového řetězce s fosfolipidem buněčné membrány

glykolipidy se nacházejí na povrchu všech eukaryotických buněk

jejich cukerné části vyčnívají z membrány do okolního prostředí, kde fungují jako receptory pro specifické chemikálie a jako látky pomáhající zakotvit buňku do okolní tkáně.



Investice do rozvoje vzdělávání

# Lipoproteiny

Lipoproteiny tvoří součásti buněčných membrán, cytoplazmy buněk, krevní plazmy

Zaujímají kulovitý tvar v prostoru, jejich jednovrstevný povrch je složený z fosfolipidů a cholesterolu

Ty jsou uspořádány tak, že hydrofilní části jsou orientovány ven a hydrofobní části dovnitř

Speciální bílkovinné nosiče, na které jsou vázané lipidy, se nazývají apolipoproteiny (zkráceně apoproteiny). Molekuly apolipoproteinů jsou uloženy buď na povrchu částice nebo jsou do ní částečně zanořeny. Jádro lipoproteinu tvoří triacylglyceroly a estery cholesterolu.

Investice do rozvoje vzdělávání



*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*

# Děkuji Vám za pozornost

Investice do rozvoje vzdělávání



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.*