



# LIPOFILNE SESTAVINE KOZMETIČNIH IZDELKOV

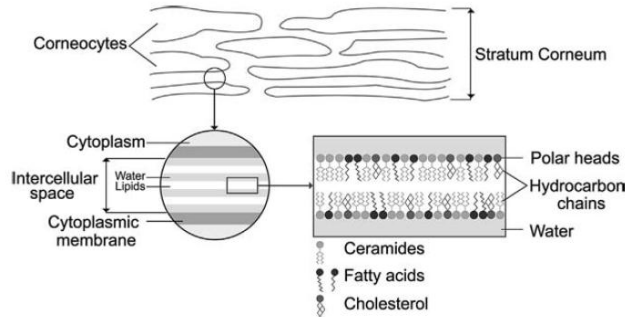
doc. dr. Pegi Ahlin Grabnar

Kozmetični izdelki I  
Univerzitetni študijski program Kozmetologija

## VSEBINA

- Lipidi v koži
- Emolienti
- Lipofilne sestavine po kemizmu
  - Višje maščobne kisline
  - Voski
  - Trigliceridi
  - Estri sinteznega izvora
  - Ogljikovodiki
  - Silikoni
  - Maščobni alkoholi
  - Fosfolipidi
  - Ceramidi
  - Steroli

# Stratum corneum - lipidi



**Figure 2** A schematic representation of the stratum corneum barrier and the lipid arrangement in the intercellular space.

- ceramidi (40 %)
- proste m.k. (25 %)
- holesterol (20 %)

# Sebum – lipofilne sestavine

- trigliceridi (+ proste m.k.) (57 %)
- voski (26 %)
- skvalen (12 %)
- estri sterola (3 %)
- prosti steroli (2 %)

# Nega kože

- kozmetični negovalni izdelki so podpora naravni funkciji kože – ohranjajo in obnavljajo oslABLJENO barierno funkcijo kože
- za nemoteno delovanje bariere je ključnega pomena pravilna zgradba povrhnjice – razmerje in sestava lipidov mora biti pravilna, sicer se poveča TEWL
- glavni namen KI je nadomestiti izgubo vlage
  - z emolienti ali okluzivi, ki preprečujejo oz. zmanjšajo izhlapevanje vode s površine kože
  - (- z dodatkom vlažilcev, ki pritegnejo vodo iz globjih plasti kože ali iz okolja)

## Emolienti in okluzivi

### EMOLIENTI

- kožo mehčajo, gladijo, izboljšajo izgled kože
- delujejo zaščitno in preprečujejo izsušitev kože
- mehanizem: tvorba filma na površini kože, ki koži omogoča "dihanje" (izpolnijo prostore med korneociti)
- emolienti: rastlinska olja, voski

### OKLUZIVI

- okluzivni film ne omogoča "dihanja" kože (↓ TEWL), ker deluje pokrovno
- okluzivi: trdni in tekoči parafin, vazelin

## Vloga emolientov v KI

- nadomeščajo naravne lipide, ki so prisotni v s.c.
- spreminjajo izgled in gladkost kože
- kožo mehčajo in vlažijo
- so topila za kozmetično aktivne snovi
- prilagajajo konsistenco in izgled izdelka
- izbor pomemben tudi od tega, ali se izdelek izpere s kože, ali pa na njej ostane dlje časa

## Lastnosti dobrega emolienta

- nizka viskoznost
- dobra porazdelitev po koži
- dobra kemijska stabilnost
- kompatibilnost z ostalimi sestavinami KI
- enostavnost za emulgiranje
- netoksičnost in nekomedogenost
- primerna barva in vonj

Osnovne zahteve za izbor so ustrezne:

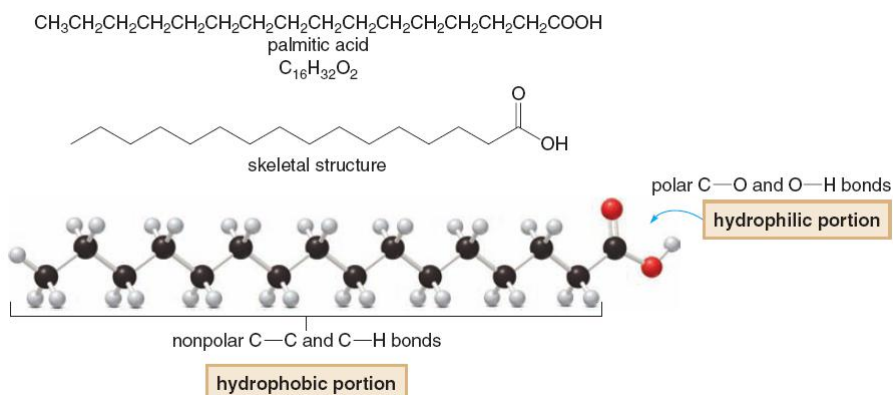
- dermatološke,
- toksikološke in
- fiz. kem. lastnosti

## LIPOFILNE SESTAVINE GLEDE NA KEMIJSKO STRUKTURO

- višje maščobne kisline
- voski
- trigliceridi: olja, maščobe
- estri sinteznega izvora
- ogljikovodiki
- silikoni
- maščobni alkoholi
- fosfolipidi
- ceramidi
- steroli

# 1. VIŠJE MAŠČOBNE KISLINE

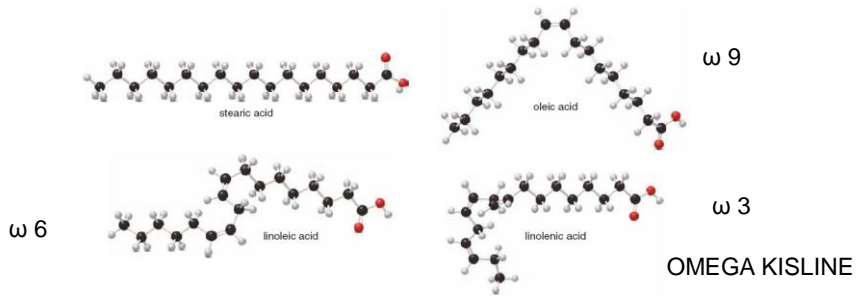
- karboksilne kisline (RCOOH) z dolgo ogljikovodikovo verigo (12-20 C-atomov)



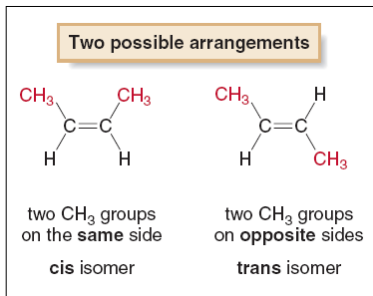
## Nasičene in nenasičene m.k.

TABLE 19.2 Common Fatty Acids				
Number of C's	Number of C=C's	Structure	Name	Mp (°C)
Saturated Fatty Acids				
12	0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	LAVRINSKA	44
14	0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	MIRISTINSKA	58
16	0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	PALMITINSKA	63
18	0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	STEARINSKA	71
20	0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	ARAŠIDNA	77
Unsaturated Fatty Acids				
16	1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	PALMITOLEINSKA	1
18	1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	OLEINSKA	16
18	2	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	LINOLNA	-5
18	3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	LINOLENSKA	-11
20	4	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	ARAHDONSKA	-49

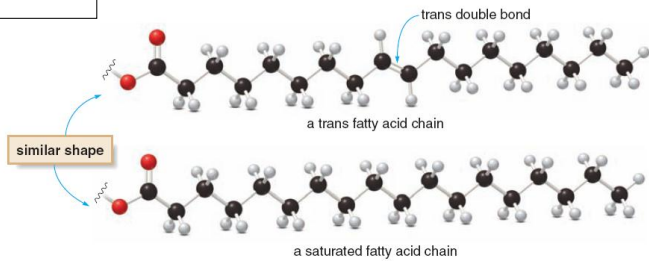
TABLE 13.1 Common Saturated and Unsaturated Fatty Acids		
Name	Structure	M <sub>p</sub> (°C)
Stearic acid (0 C=C) <b>STEARINSKA</b>	<chem>CH3CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2COOH</chem>	71
Oleic acid (1 C=C) <b>OLEINSKA</b>	<chem>CH3CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH2CH=CHCH2CH2CH2CH2CH2CH2COOH</chem>	16
Linoleic acid (2 C=C) <b>LINOLNA</b>	<chem>CH3CH2CH2CH2CH2CH=CHCH2CH=CHCH2CH2CH2CH2CH2COOH</chem>	-5
Linolenic acid (3 C=C) <b>LINOLENSKA</b>	<chem>CH3CH2CH=CHCH2CH=CHCH2CH=CHCH2CH2CH2CH2COOH</chem>	-11



## Cis in trans konfiguracija

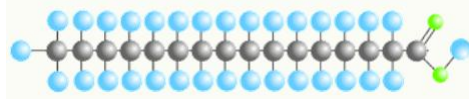


A "trans" fat and a saturated fat have a similar 3-D shape.





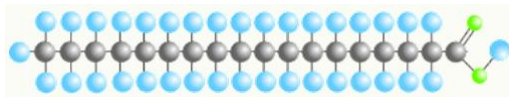
## Palmitinska kislina



- komponenta kožne bariere (cca. 37 % vseh m.k. v s.c.)
- njen delež se v koži s starostjo zmanjšuje – uporaba olj bogatih s palmitinsko kislino v izdelkih za zrelo kožo
- visoko tališče ( $T_f = 63\text{ °C}$ ) – vpliv na konsistenco
- tvori tanek zaščitni film na koži, ki lahko pri določenih tipih kože deluje komedogeno
- avokadovo olje, olje pšeničnih kalčkov, olje makadamije
- pridobivanje: iz palmovega olja (saponifikacija)



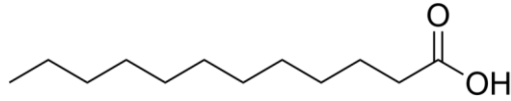
## Stearinska kislina



- komponenta kožne bariere (cca. 10 % vseh m.k. v s.c.) in sebuma
- njen delež se v koži s starostjo zmanjšuje – uporaba olj bogatih s stearinsko kislino v izdelkih za zrelo kožo
- vpliv na konsistenco krem, losjonov, šmink ( $T_f = 69\text{ °C}$ )
- koža jo v splošnem dobro prenaša; pri mastni koži lahko deluje komedogeno
- kakavovo maslo, karitejevo maslo



## Lavrinska kislina

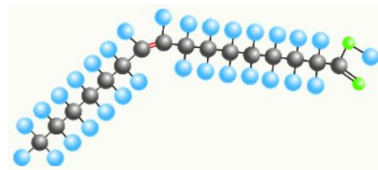


- protimikrobno delovanje (akne)

Antimicrobial property of lauric acid against *Propionibacterium acnes*: its therapeutic potential for inflammatory acne vulgaris, *The Journal of investigative dermatology*, 129 (10), p.2480-2488, Oct 2009.

- olja, ki jo vsebujejo, dajejo emulzijam zelo lahko konsistenco ( $T_t = 43\text{ °C}$ ) - lepo se razmažejo in vpijejo v kožo
- emulzije, ki jo vsebujejo, naredijo kožo gladko in mehko (cca. 10 % lipofilne faze negovalnega izdelka)
- kokosovo olje, olje palminih koščic, babassu olje

## Palmitooleinska kislina



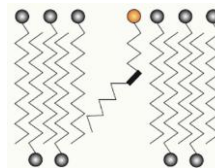
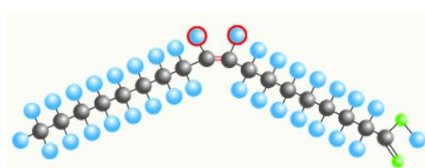
- nenasičena m.k. ( $T_t = -0,1\text{ °C}$ )
- predstavlja 4 % vseh m.k v s.c
- koža jo zelo dobro prenaša: deluje regenerativno → izdelki za zelo suho kožo in zrelo kožo; tudi izdelki za lase
- emulzije, ki jo vsebujejo, se lepo razmažejo in vpijejo v kožo - delujejo močno hidratantno in negovalno na kožo s pomanjkanjem vlage in lipidov
- avokadovo olje, olje makadamije (20 %), olje navadnega rakitovca (10 %); živalski lipidi (olje kune - mink oil)



# Oleinska kislina

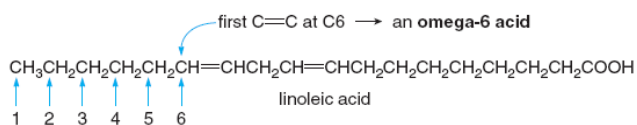


- nenasičena m.k. ( $T_f = 13\text{ }^\circ\text{C}$ )
- olja, ki jo vsebujejo, so dobro mazljiva in naredijo kožo mehko
- kožno bariero naredijo bolj prepustno za lipofilne sestavine
- dobra masažna olja vsebujejo veliko oleinske kisline – vpijejo se dobro in globoko, a ne tako hitro (mandljevo olje)
- v emulzijah delujejo olja bogata z oleinsko kislino močno hidratantno – primerna so za izdelke za intenzivno vlaženje kože
- olivno olje (60 - 70 % oleinske k.), mandljevo olje

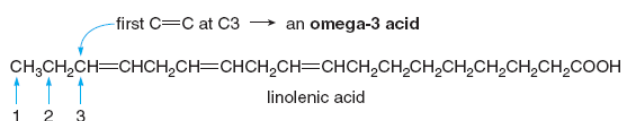


## Esencialne maščobne kisline

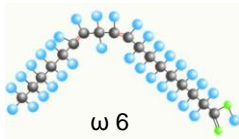
- linolna,  $\alpha$  – linolenska in  $\gamma$  – linolenska kislina
- organizem jih ne more sintetizirati, dobiti jih moramo s hrano
- nenasičene m.k.: omega -n kisline (n – ogljik na katerem se pojavi prva dvojna vez v ogljikovodikovi verigi – s štetjem začnemo na koncu verige, ki vsebuje  $\text{CH}_3$  skupino)



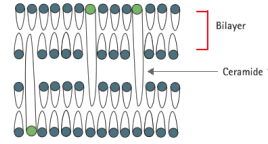
LINOLNA  
KISLINA



$\alpha$  – LINOLENSKA  
KISLINA

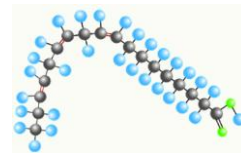


## Linolna kislina



- bistveni del lipidov s.c.: vezana je v ceramid I
- vgradi se v ceramid I – ceramid zaradi svoje dolžine izrašča v sosednje lipidne membrane, tako da stabilizira strukturo lipidne dvojne plasti – ojača barierno funkcijo kože, ↓ hrapavost kože in TEWL
- pod vplivom encimov (15-lipoksigenaze) se pretvori v hidroksi m.k., ki delujejo protivnetno
- olja, bogata z linolno kislino, se vpijejo hitro in ne delujejo mastno
- izboljšajo stanje mastne in h komedonom nagnjene kože (akne) - učinkovita pri motnjah poroženevanja
- izboljšajo tudi stanje suhe kože - ↑ vlažnosti kože, kožo gladijo
- olje žafranike (80 %), olje grozdnih pešk, olje pšeničnih kalčkov, olje navadnega rakitovca, arganovo olje, svetlinovo olje, boragovo olje

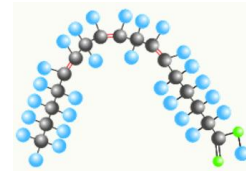
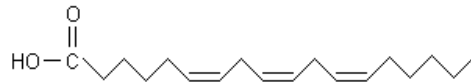
## $\alpha$ – linolenska kislina



$\omega 3$

- pod vplivom 15-lipoksigenaze se pretvori v hidroksi m.k., ki delujejo protivnetno
- poveča fluidnost celičnih membran (3 dvojne vezi) – omogoča nemoteno obnovo celic, aktivno presnovo kože (regenerativni procesi)
- uporaba: anti aging izdelki; izdelki za zrelo kožo (upočasneni procesi izmenjave snovi → stimulacija procesov v koži – pri občutljivi koži možnost kožnih reakcij)
- emulzije z olji, ki imajo veliko vsebnost te kisline, imajo lahko konsistenco in se dobro vpijajo (nizka  $T_t = -11^\circ\text{C}$ )
- šipkovo olje (25-30%), olje navadne konoplje, olje navadnega rakitovca, laneno olje (50%)

# $\gamma$ – linolenska kislina



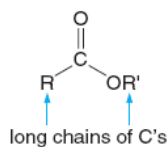
$\omega$  6

- pod vplivom 15-lipoksigenaze se pretvori v hidroksi m.k., ki delujejo protivnetno
- poveča fluidnost celičnih membran – omogoča nemoteno obnovo celic, aktivno presnovo kože (regenerativni procesi)
- nega kože z atopičnim dermatitisom
- v zmesi z olji bogatimi z linolno kislino pomaga pri težavah s poroženevanjem in pri mastni koži
- v zmesi z oleinsko, palmitooleinsko kislino in nasičenimi m.k. pomaga pri motnjah barierne funkcije kože
- boragovo olje, svetlinovo olje, olje črnega ribeza

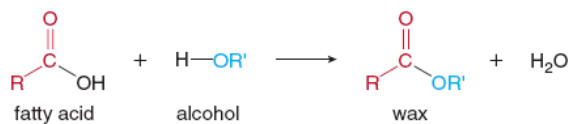
## 2. VOSKI

- estri ( $\text{RCOOR}'$ ), ki nastanejo iz m.k. ( $\text{RCOOH}$ ) in dolgoverižnih alkoholov ( $\text{R}'\text{OH}$ )

Wax  
General structure



Formation



## VOSKI NARAVNEGA IZVORA

1. Rastlinskega izvora
  - trdni: karnauba, kandelila
  - tekoči: jojoba
2. Živalskega izvora
  - čebelji, lanolin

## VOSKI SINTEZNEGA IZVORA

- cetilpalmitat, oleil erukat

# Karnauba vosek

*INCI: Copernicia Cerifera*



- iz listov brazilske palme Copernicia Cerifera
- $T_t = \text{nad } 80 \text{ } ^\circ\text{C}$
- estri m.k. ( $C_{20}$ - $C_{32}$ ) in alkoholov ( $C_{28}$ - $C_{34}$ )
- šminke



# Kandelila vosek

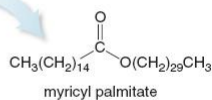
*INCI: Candellila cera*



- iz stebel mehiške rastline *Euphorbia Cerifera*
- 30 % voskov (C<sub>16</sub>-C<sub>34</sub>), 45 % nasičenih ogljikovodikov (C<sub>31</sub>H<sub>64</sub>); 25 % prostih alkoholov (miricilni C<sub>30</sub>), smole
- T<sub>t</sub> = 70 °C
- šminke

# Čebelji vosek

*INCI: Cera alba/flava - Beewax*



- vosek iz satovja čebel *Apis Mellifera*
- 30-75 % voskov: C<sub>16</sub>-C<sub>36</sub> m.k. in C<sub>24</sub>-C<sub>36</sub> alkoholov - glavni je miricilpalmitat (C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOCH<sub>2</sub>C<sub>29</sub>H<sub>59</sub>)
- 10-15% ogljikovodikov (C<sub>27</sub>), 15% prostih m.k. (cerotinske kisline (C<sub>26</sub>) in melisinske kisline (C<sub>30</sub>))
- T<sub>t</sub> = 62-65 °C

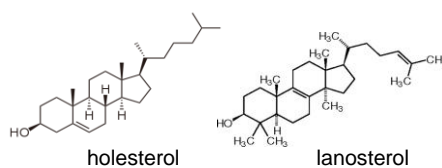
# Lanolin



- vosek ovčje volne *Ovis aries*;  $T_t = 40\text{ }^\circ\text{C}$ , potrden
- 95% estrov višjih m.k. z lanolinskimi alkoholi;
- 3% prostih alkoholov (lanolinski alkoholi), 1-2 % ogljikovodikov in prostih kislin
- daje mehko in gladko konsistenco

Lanolinski alkoholi:

- steroli (30% holesterol, 27% lanosterol)
- alifatski alkoholi ( $C_{18}$ - $C_{30}$  alkoholi in  $C_{16}$ - $C_{26}$  izoalkoholi)
- triterpenski alkoholi

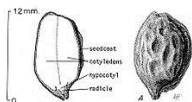


# Cetilpalmitat

*INCI: Cetyl palmitate*



- včasih so ga pridobivali iz votlin glave kitov glavačev (spermacet, cetaceum)
- danes: sintezno

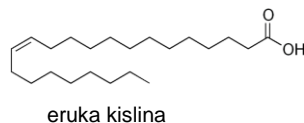


# Jojobino olje

INCI: *Simmondsia chinensis*

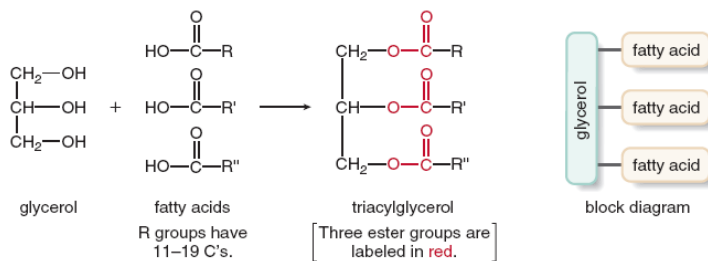


- tekoč vosek iz semen puščavskega grma, ki raste na JZ ZDA
- estri nenasičenih višjih alkoholov (C20, C22) in nenasičenih m.k. (C20 in oleinska kislina)
- sintezno jojobino olje (INCI: Oleyl Erucate)



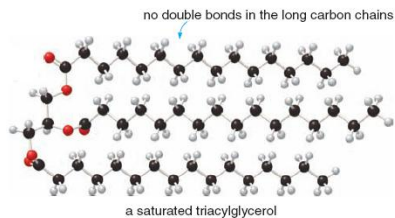
## 3. TRIGLICERIDI

- estri glicerola in višjih m.k.



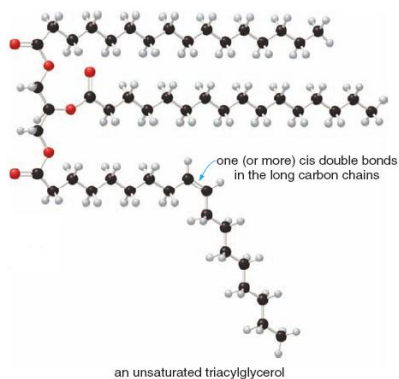
## MASTI

- vsebujejo zaestrene nasičene m.k. (večinoma)
- trdne pri sobni T



## OLJA

- velik delež zaestrenih nenasičenih m.k.
- tekoča pri sobni T
- večinoma rastlinskega izvora



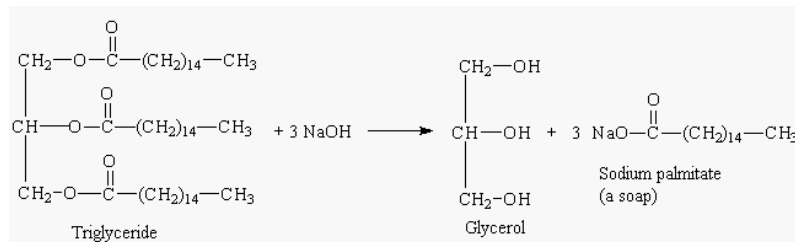
↑ št. dvojnih vezi v verigi m.k. →  
↓ tališče

# MAŠČOBE ŽIVALSKEGA IZVORA



# Loj in svinjska mast

- taljenje maščobnega tkiva
- uporaba: tradicionalna izdelava mila (saponifikacija) – mila so alkalijske ali zemljoalkalijske soli višjih nasičenih in nenasičenih m.k.



# Olje kune (mink oil)



- vir palmitooleinske kisline – 17 % (podobne fizikalne lastnosti kot sebum)
- nadomeščajo ga določene olja: npr. olje makadamije

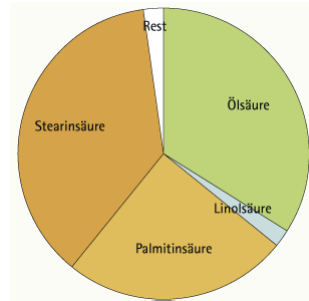
# MAŠČOBE RASTLINSKEGA IZVORA

Lipidi, v katerih prevladujejo  
nasičene m.k.

Ime INCI	Angleško	Slovensko
THEOBROMA CACAO	Cocoa butter	Kakavovo maslo
COCOS NUCIFERA	Coconut oil	Kokosovo olje
ELAEIS GUINEENSIS	Palm kernel oil	Olje palminih koščic
BUTYROSPERMUM PARKII	Shea butter	Karitejevo maslo
ORBIGNYA OLEIFERA	Babassu oil	Olje semen babasu

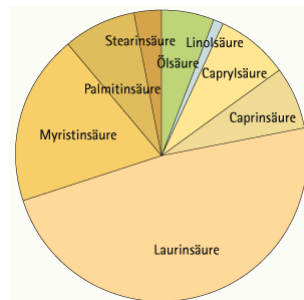
# Kakavovo maslo

*INCI: Theobroma Cacao*



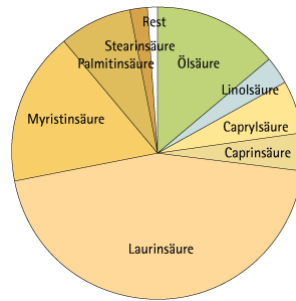
# Kokosovo maslo/olje

*INCI: Cocos Nucifera*



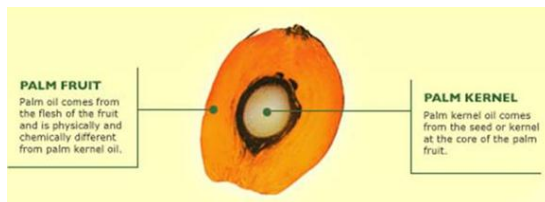
# Babassu olje

INCI: *Orbygnia oleifera*



# Olje palminih koščic

INCI: *Elaeis guineensis*



Fatty acids composition		
Fatty acid	Red Palm	Palm kernel
Caproic 6:0		0,2
Caprylic 8:0		3,3
Capric 10		3,5
Lauric 12:0	0,2	47,8
Myristic 14:0	1,1	16,3
Palmitic 16:0	44	8,5
Stearic 18:0	4,5	2,4
Oleic 18:1	39,2	15,4
Linoleic 18:2	10,1	2,4
Linoleic 18:3	0,4	
Arachidic 20:0	0,1	0,1
Saturates	49,9	82,1
Monounsaturates	39,2	15,4
Polyunsaturates	10,5	2,4

# Karitejevo maslo

*INCI: Butyrospermum Parkii*



Abbildung 6. Eine qualitativ hochwertige Sheabutter. (© Heike Käser)



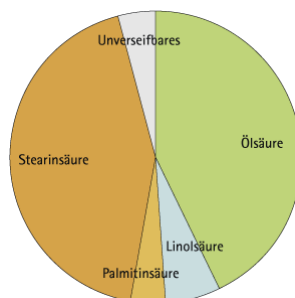
Abbildung 2. Shearüsse (© Marco Schmidt, 2007)



Abbildung 3. Aufgebrochene Shearüsse (© Heike Käser, 2009)



Abbildung 4. Die 5000 km lange und durchschnittlich 500 km breite »Shea-Zone« von Senegal bis Uganda (© H. Käser)



fitosteroli  
 tokoferol  
 fenoli  
 katehini (flavonoidi)  
 triterpeni

## Neumiljive komponente olj

### KAROTEN

- prekursor vitamina A
- oljem daje zlato barvo
- olja, ki ga vsebujejo se uporabljajo za obnovo kože

### FLAVONOIDI

- polifenoli z antioksidantnim delovanjem (procianidin - olje grozdnih pešk)

### FITOSTEROLI

- struktura podobna holesterolu
- ščitijo barierno funkcijo kože (avokadovo olje, šipkovo olje, olje pšeničnih kalčkov)

### SKVALEN

- komponenta sebuma
- avokadovo in olivno olje
- nenasičeni ogljikovodiki

### VITAMINI

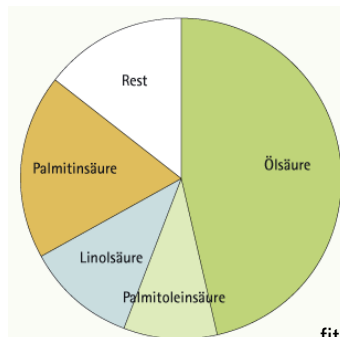
- vitamin E – naravni antioksidant
- redko vitamina B in K, vitamin D pa samo v avokadovem olju

## Lipidi, v katerih prevladujejo enkrat nenasičene m.k.

Ime INCI	Angleško	Slovensko
PERSEA GRATISSIMA	Avocado oil	Avokadovo olje
RICINUS COMMUNIS	Castor oil	Ricinusovo olje
MACADAMIA TERNIFOLIA	Macadamia ternifolia nut oil	Olje oreščkov makadamije
OLEA EUROPAEA	Olive oil	Olivno olje
PRUNUS AMYGDALUS DULCIS	Sweet almond oil	Mandljevo olje
PRUNUS ARMENIACA	Apricot kernel oil	Olje mareličnih koščic

### Avokadovo olje

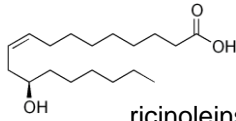
*INCI: Persea Gratissima*



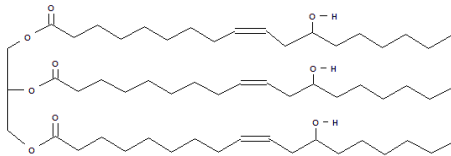
fitosteroli  
vitamin A, D, E  
tokoferol  
lecitin  
skvalen  
karotenoidi

# Ricinusovo olje

INCI: *Ricinus communis*



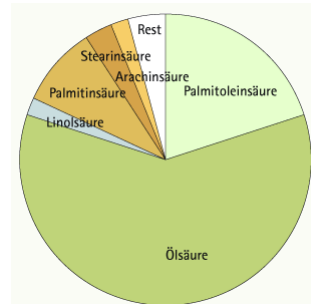
ricinoleinska kislina



Acid name	Average Percentage Range
Ricinoleic acid	85 to 95%
Oleic acid	6 to 2%
Linoleic acid	5 to 1%
Linolenic acid	1 to 0.5%
Stearic acid	1 to 0.5%
Palmitic acid	1 to 0.5%
Dihydroxystearic acid	0.5 to 0.3%
Others	0.5 to 0.2%

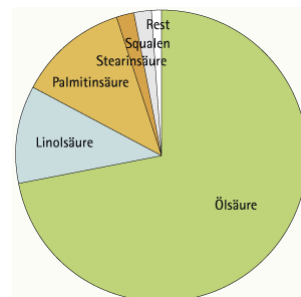
## Olje oreščkov makadamije

INCI: *Macadamia Ternifolia*



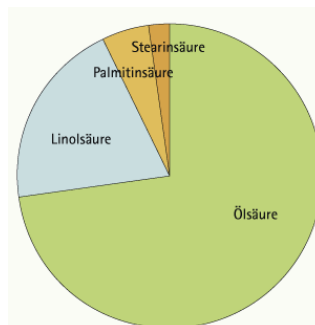
## Olivno olje

INCI: *Olea Europaea*



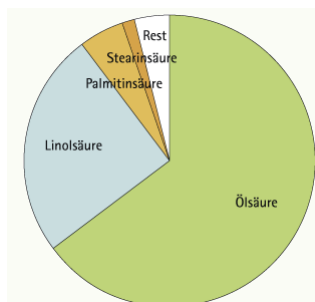
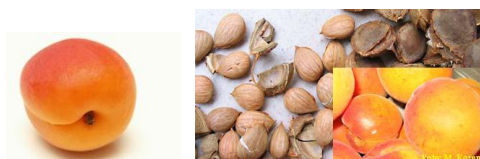
## Mandljevo olje

INCI: *Prunus Amygdalus Dulcis*



## Olje mareličih koščic (jedrc)

INCI: *Prunus Armeniaca*



## Lipidi, v katerih prevladujejo večkrat nenasičene m.k.

Ime INCI	Angleško	Slovensko
ARGANIA SPINOSA	Argan oil	Arganovo olje
HIPPOPHAE RHAMNOIDES	Seabuckthorn seed oil	Olje navadnega rakitovca
ROSA RUBIGINOSA	Rose hip oil	Šipkovo olje
TRITICUM VULGARE	Wheat germ oil	Olje pšeničnih kalčkov
GLYCINE SOYA	Soybean oil	Sojino olje
BORAGO OFFICINALIS	Borage seed oil	Boragovo olje
OENOTHERA BIENNIS	Evening primrose oil	Svetlinovo olje
RIBES NIGRUM	Black current seed oil	Olje črnega ribeza
CANNABIS SATIVA	Hemp seed oil	Olje navadne konoplje

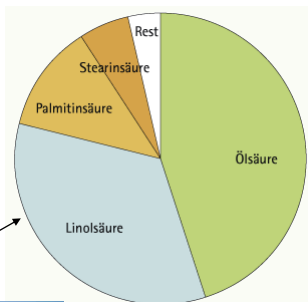
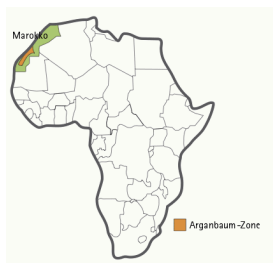


# Arganovo olje

INCI: *Argania Spinosa*



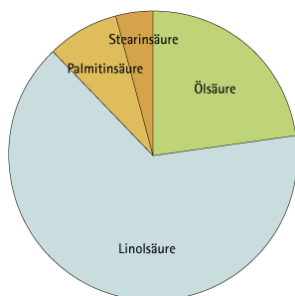
sadeži, oreščki in jdrca



tokoferol  
fitosteroli  
karotenoidi  
triterpeni

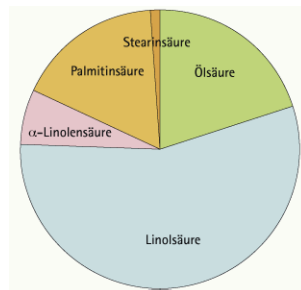
# Olje grozdnih pešk

INCI: *Vitis Vinifera*



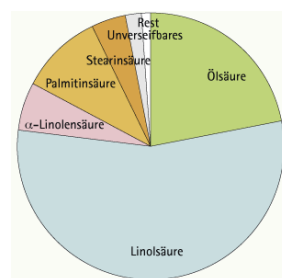
## Olje pšeničnih kalčkov

INCI: *Triticum Vulgare*



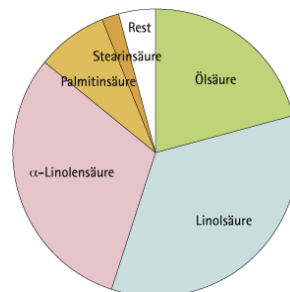
## Sojino olje

INCI: *Glycine Soja*



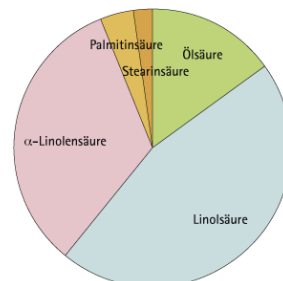
## Olje navadnega rakitovca

INCI: *Hippophae Rhamnoides*



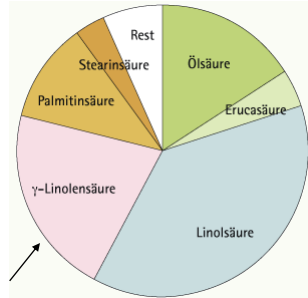
## Šipkovo olje

INCI: *Rosa rubiginosa*



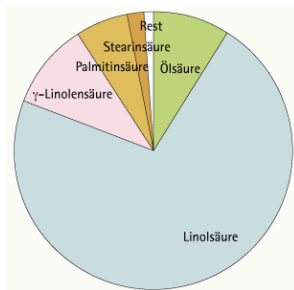
# Boragovo olje

INCI: *Borago Officinalis*



# Svetlinovo olje

INCI: *Oenothera Biennis*

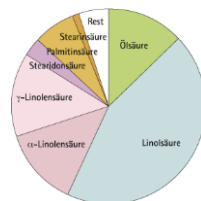


Eine (hier aufgeschrittene) Schote der Nachtkebze birgt den Samen, aus dem das kostbare Nachtkebzenöl gepresst wird. (© H. Käser)

Nach der Blütezeit (zwischen Juli und September) die harten Samen in den Schoten der Pflanze heizen. (© H. Käser)

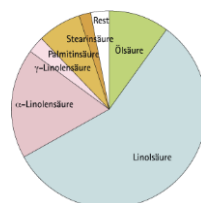
### Olje črnega ribeza

INCI: *Ribes Nigrum* (Black Currant) Seed Oil



### Olje navadne konoplje

INCI: *Cannabis Sativa* (Hemp) Seed Oil



## Pridobivanje lipidov iz rastlinskih virov

- direktno stiskanje (semena, orehi) – hladno, vroče



- ekstrakcija s topili (heksan)

## Čiščenje (rafiniranje) olj

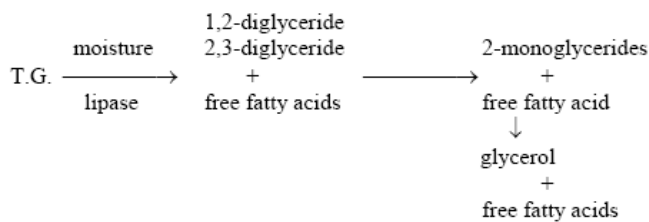
- filtracija olja skozi glino ali siliko – razbarvanje
- dodajanje naalkaljene vode – odstranjevanje prostih m.k., fosfolipidov... (degumming)
- uvajanje pare – odstranjevanje vonja, razgradnja kisika
- olja včasih ohladijo in odfiltrirajo trdne snovi (winterizing) – posledica je izguba frakcij z veliko MM - velikokrat ravno te frakcije zagotavljajo unikatni občutek na koži

Različni procesi pridobivanja olja lahko kritično vplivajo na njegovo funkcionalnost!

(ekstrakcija s topili odstrani večino tokoferola iz olja)

## Kvarjenje olj - hidroliza

- hidroliza esterskih vezi in nastanek prostih m.k. (proces katalizira encim lipaza, povišana T) – nižje m.k. povzročijo neprijeten vonj



- $\uparrow$  vsebnost prostih m.k.  $\rightarrow$   $\uparrow$  kislinsko število  $\rightarrow$  slabša kakovost

## Kvarjenje olj - oksidacija

- olja z veliko nenasičenih vezi
- kemična nestabilnost – sprememba barve, vonja
- reakcijo oksidacije pospešijo kisik, toplota, svetloba in težke kovine (baker, železo) – nastajajo radikali, aldehidi in ketoni (vonj)
- hitrost oksidacije je odvisna od št. nenasičenih vezi
- dodajanje antioksidantov, ki vstopajo v radikalske reakcije namesto trigliceridov
- nekatera rastlinska olja naravnega izvora (olivno, arašidovo, ricinusovo) vsebujejo veliko antioksidantov (vitamin E), zato se manj kvarijo
- olja lahko hidrogeniramo – obstojna proti oksidaciji

## KEMIČNE KONSTANTE LIPIDOV

### KISLINSKO ŠTEVILO

- mg KOH, ki so potrebni za nevtralizacijo prostih kislin v 1 g pripravka

### ESTERSKO ŠTEVILO

- mg KOH, ki so potrebni za miljenje estrov v 1 g pripravka (saponifikacijsko – estersko št.)

### SAPONIFIKACIJSKO ŠTEVILO

- mg KOH, ki so potrebni za nevtralizacijo prostih kislin in miljenje estrov v 1 g pripravka (kislinsko + estersko št.)

#### NEMILJIVI DEL

- odstotek mineralnih olj in drugih primesi (steroli...), ki se ne morejo militi z alkalijami in so topne v organskih topilih

#### JODNO ŠTEVILO

- grammi joda, ki se lahko vežejo na 100 g snovi

#### PEROKSIDNO ŠTEVILO

- koliko peroksidnih spojin je v 1000 g pripravka

#### HIDROKSILNO ŠTEVILO

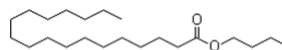
- miligrami KOH, ki so ekvivalentni količini očetne kisline, porabljene za acetiliranje 1 g pripravka

## 4. ESTRI SINTEZNEGA IZVORA

# ENOSTAVNI ESTRI

Nerazvejani estri:

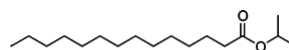
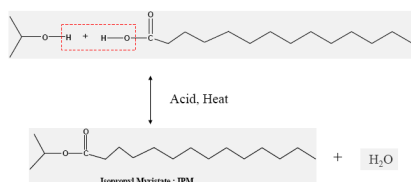
- ↑ dolžine kislinske (C12 do C18; lahko tudi nenasičene) ali alkoholne komponente → ↑ Tt, ↑ hidrofobnost in občutek mastnosti
- butil stearat



butil stearat

Razvejani estri:

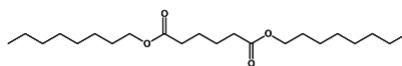
- tekoči (razvejanost podre strukturo), lepo mazljivi, manjši občutek mastnosti, prijeten občutek
- izopropil miristat (akne), izopropil stearat, izopropil palmitat



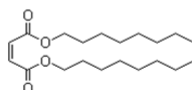
izopropil miristat

# KOMPLEKSNI ESTRI

- multifunkcionalne kisline ali alkoholi
- tekoči, nemastni, prijeten občutek



dioktil adipat



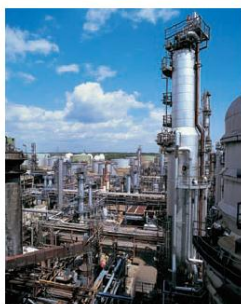
dioktil maleat



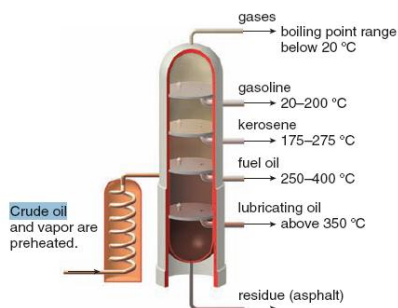
## 5. VIŠJI MAŠČOBNI ALKOHOLI

- $C_{14}-C_{20}$
- brez dvojnih vezi – trdni: dajejo konsistenco, koemulgatorji za stabilizacijo emulzij
- dvojne vezi – tekoči: emolienti, koemulgatorji, lipofilna topila
- prisotni v oljih in voskih naravnega izvora (neumiljiv del)
  
- cetilni alkohol  $C_{15}H_{31}CH_2OH$
- stearilni alkohol  $C_{17}H_{35}CH_2OH$

## 6. OGLJIKOVODIKI



(a) An oil refinery. At an oil refinery, crude petroleum is separated into fractions of similar boiling point.



(b) A refinery tower. As crude petroleum is heated, the lower-boiling components come off at the top of the tower, followed by fractions of higher boiling point.

- **Gasoline:**  $C_5H_{12}-C_{12}H_{26}$
- **Kerosene:**  $C_{12}H_{26}-C_{16}H_{34}$
- **Diesel fuel:**  $C_{15}H_{32}-C_{18}H_{38}$

tekoči parafin  
trdni parafin  
vazelin

Parafini so nasičeni, razvejani ali nerazvejani alifatski ogljikovodiki ( $C_{15}$  ali več). Dobimo jih z destilacijo nafte.

- parafini so lipofilni, odbijajo vodo
- kemijsko ter mikrobiološko zelo stabilni
- ostanejo na površini kože → naredijo film → preprečujejo izhlapevanje vode in zadržujejo toploto (okluzivno delovanje) → ↑ vlage v vrhnjici → koža mehkejša in bolj gladka
- podobnost s kožnimi lipidi je majhna (kritike; trend naravne kozmetike)
- dnevna aplikacija visokih koncentracij parafina skozi daljši čas izsušuje kožo → mazila iz parafina niso primerna za dnevno nego
- zaščita kože pred negativnimi vplivi okolja (zaščitna mazila)
- sestavni del emulzij, izdelkov za sončenje in čiščenje kože
- kompatibilni s številnimi aktivnimi in pomožnimi snovmi
- tehnološki vidik: povečevanje  $\eta$  notranje faze emulzij → ↑ fizikalna stabilnost

## Trdni parafin

*INCI: Paraffinum*



- Hard Paraffin, Paraffin wax, Paraffinum solidum
- očiščena zmes trdnih nasičenih nerazvejanih ogljikovodikov ( $C_{16}$ - $C_{40}$ ), najpogosteje  $C_{20}$ - $C_{30}$ )
- $T_f = 50-61\text{ }^\circ\text{C}$
- kemično nereaktiven
- brezbarven ali bel
- šminke: sijaj, poveča konsistenco

## **Tekoči parafin**

*INCI: Paraffinum liquidum*



- Liquid paraffin, Liquid petrolatum, Mineral oil, Paraffinum liquidum
- očiščena zmes tekočih nasičenih ogljikovodikov (C14-C18) in cikličnih ogljikovodikov
- transparentna, brezbarvna tekočina z gostoto cca. 0,8 g/cm<sup>3</sup>



## **Vazelin**

*INCI: Petrolatum*



1. Vaselinum flavum, Yellow soft paraffin, Petrolatum, Petroleum jelly
  - očiščena zmes trdnih in tekočih ogljikovodikov
  - reakcije senzibilizacije in akne (nekaj primerov – stranski produkti)
2. Vaselinum album, White soft paraffin, White petrolatum (USP), White petroleum jelly (BP)
  - očiščena in razbarvana zmes trdnih in tekočih ogljikovodikov

### GEL: IZOGEL

- trdni ogljikovodiki (daljše verige) tvorijo 3D rešetko, v katero so vključeni tekoči ogljikovodiki
- enak kemizem trdne in tekoče komponente

# Ozokerit in cerezin - mikrokristalinični “voski”

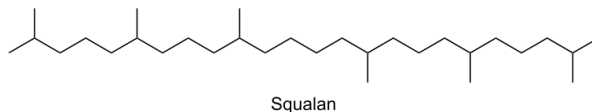
INCI: Ozokerite, Ceresin

- ozokerit – naravno pridobljen; zmes nasičenih in nenasičenih ogljikovodikov z visoko MM
- cerezin – zmes očiščenih ozokeritov;  $T_i=51-75^{\circ}\text{C}$
- mikrokristalinični voski zmanjšujejo izločanje olj iz zmesi olj in voskov ter povečujejo konsistenco krem

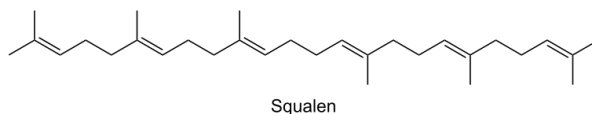


## Skvalan

INCI: Squalane



Squalane ( $\text{C}_{30}\text{H}_{62}$ )



Squalene ( $\text{C}_{30}\text{H}_{50}$ )

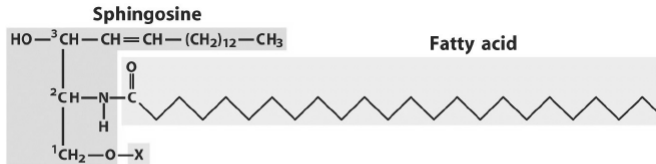
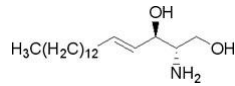
**Skvalen:** jetno olje morskega psa; riževi otrobi, pšenični kalčki, olive  
V človeškemu sebumu ga je 12 %.



**Skvalan** - hidrogeniranje skvalena; emolient

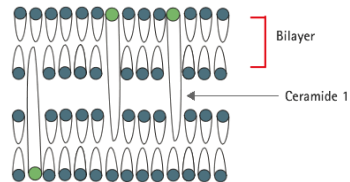
# 7. CERAMIDI (sfingolipidi)

Namesto glicerola: sfingozin

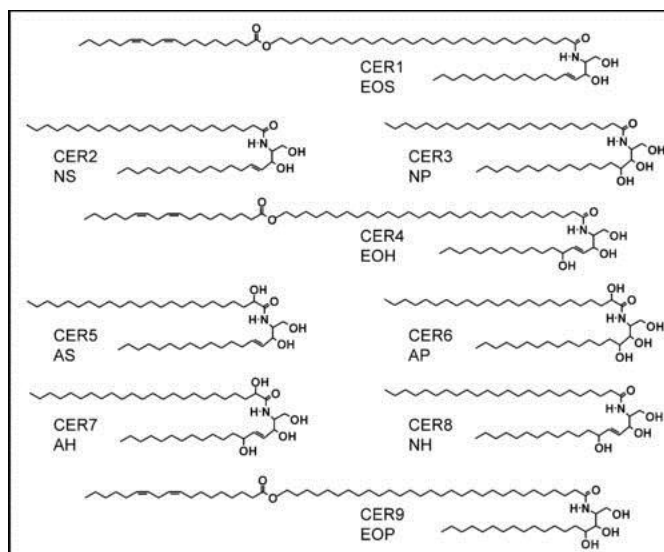


**Sphingolipid  
(general  
structure)**

	X
ceramid	H
sfingomielin	fosfoholin ali fosfoetanolamin
cerebrozid	monosaharid (glukoza, galaktoza)
gangliozid	oligosaharidi

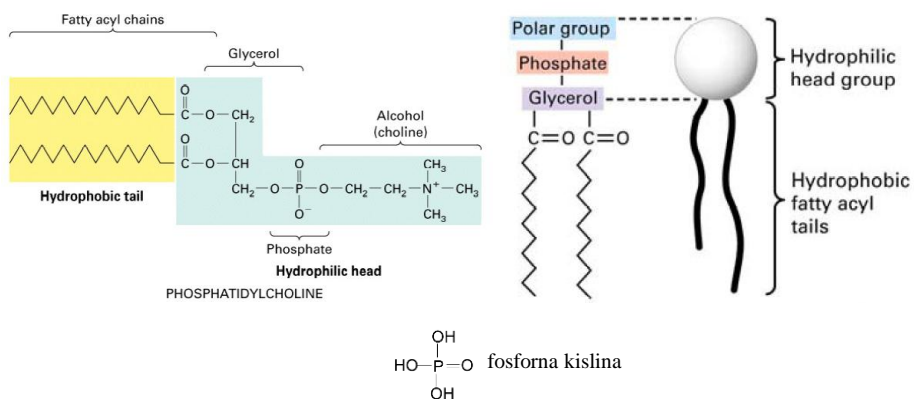


## Ceramidi v koži



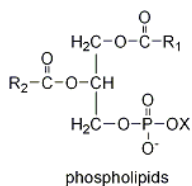
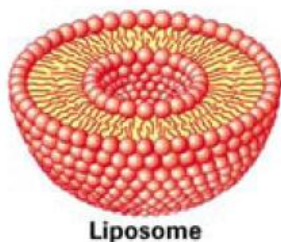
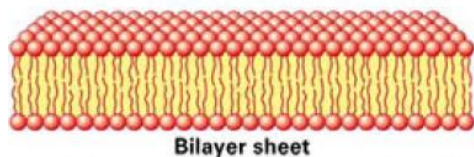
- ceramidi - sestavni del epidermalnih lipidov kože
- podvrste (ceramid I, III), številne biološke funkcije
- ceramid I: visoka vsebnost linolne kisline
- pomanjkanje linolne kisline – ceramid I se ne more tvoriti → posledica: suha koža, dermatoze, atopična koža, luskavica
- vloga ceramidov: preprečujejo dehidracijo kože in penetracijo spojin (zaščita kože, nega las)
- draga izolacija ali sinteza – redka uporaba ceramidov v KI (še ni popolnoma znano, če jih koža res lahko izkoristi)
- drug pristop je spodbujanje biosinteze ceramida I: liposomi iz fosfatidilholina (v strukturi linolna kislina) – dovajanje linolne kisline

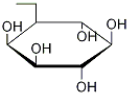
## 8. FOSFOLIPIDI



- sestavina liposomov
- oksidacija in hidroliza (fosfatidilholin: 4 esterske vezi podvržene hidrolizi: 2 esterske vezi med m.k. in glicerolom – najbolj labilne (nastane lizofosfolipid in prosta m.k), glicerofosfatna in fosfokolinska esterska vez)

- gradniki celčnih membran in liposomov

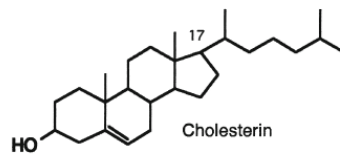


name of X-OH	formula of X	name of phospholipid
water	—H	phosphatidic acid
ethanolamine	—CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	phosphatidylethanolamine
choline	—CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> <sup>+</sup>	phosphatidylcholine
myoinositol		phosphatidylinositol
glycerol	—CH <sub>2</sub> CH(OH)CH <sub>2</sub> OH	phosphatidylglycerol

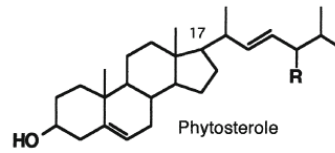
# 9. STEROLI

- holesterol, fitosteroli
- šibek V/O emulgatorski značaj
- negovalno in zaščitno delovanje

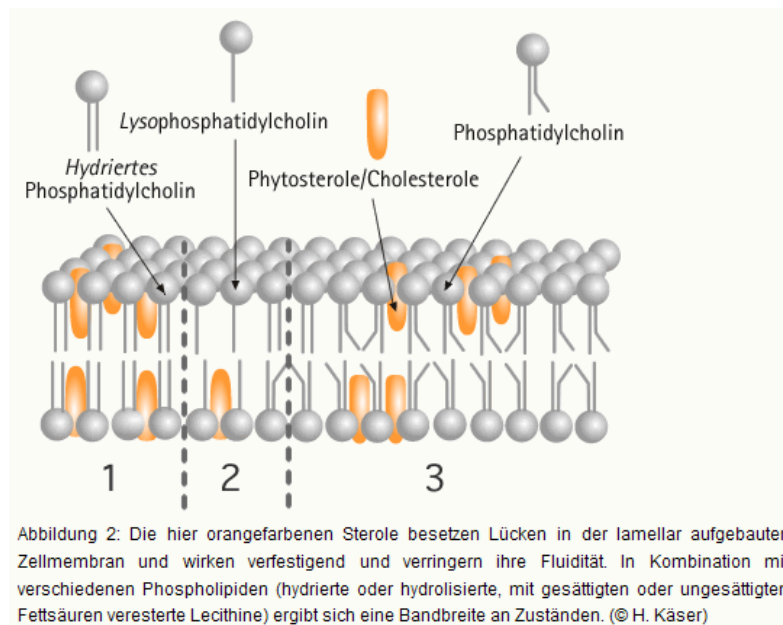
Tier, Mensch:



Pflanzen:



Form. 6.5. Aufbau von Sterolen





# Literatura

- S. Ellsäßer: **Körperpflegekunde und Kosmetik**, Springer Medizin Verlag GmbH, Heidelberg 2008: 125-139.
- A. Schueller, P. Romanowki: **Beginning cosmetic chemistry**, Allured Publishing Corporation, USA: 117-128.

