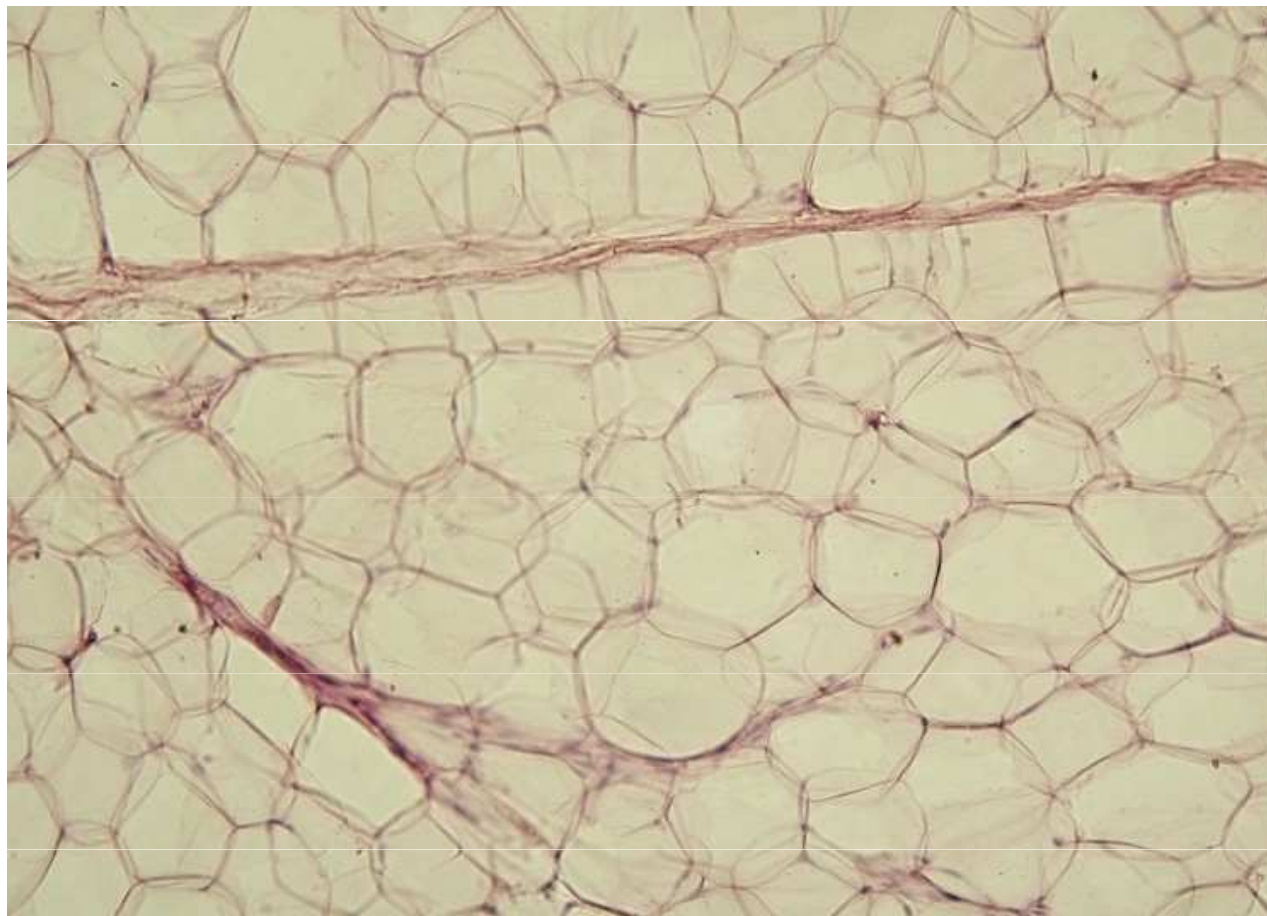


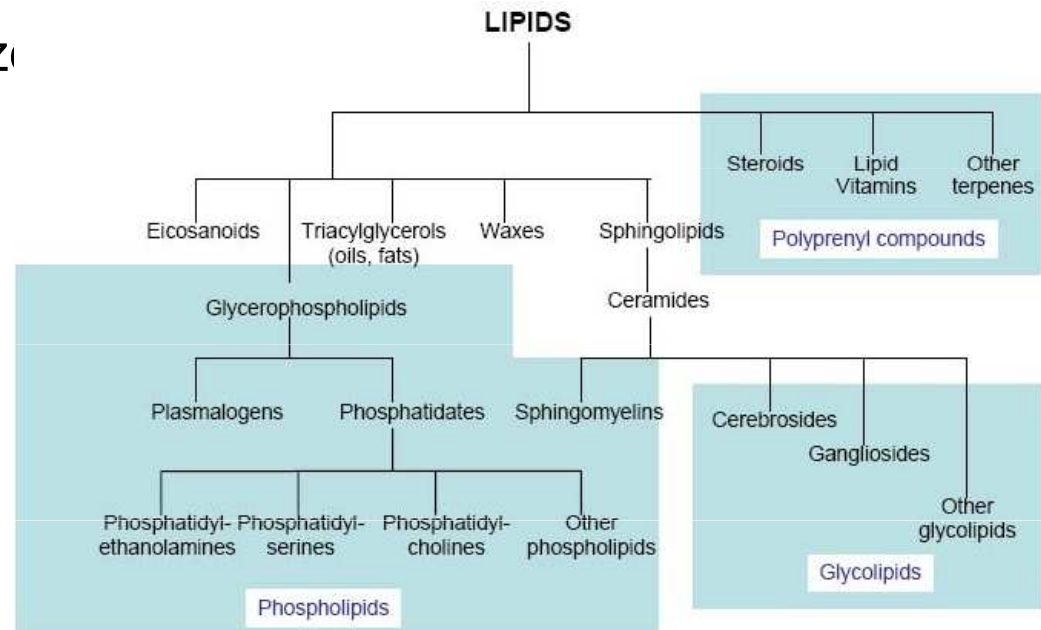
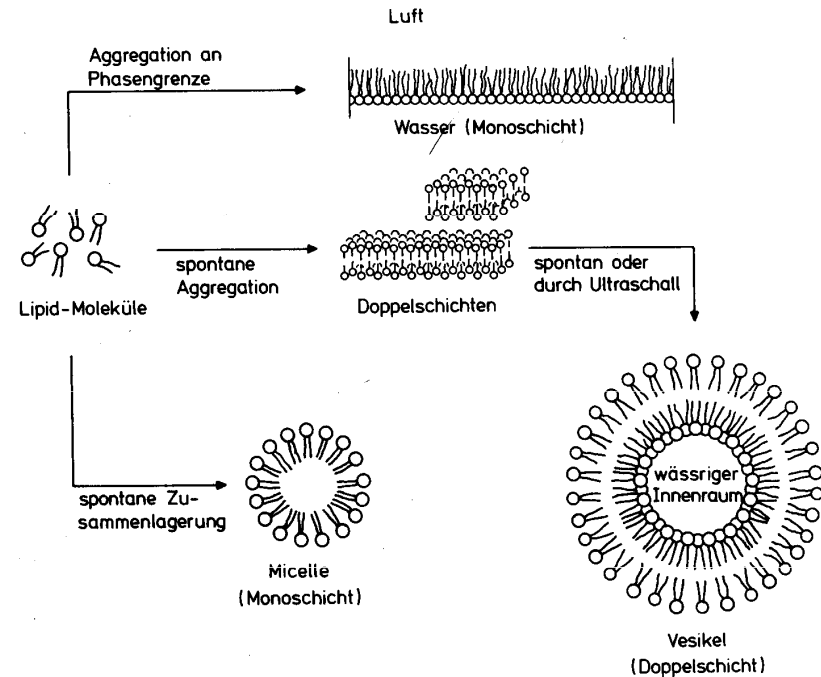
# Tuky a oleje



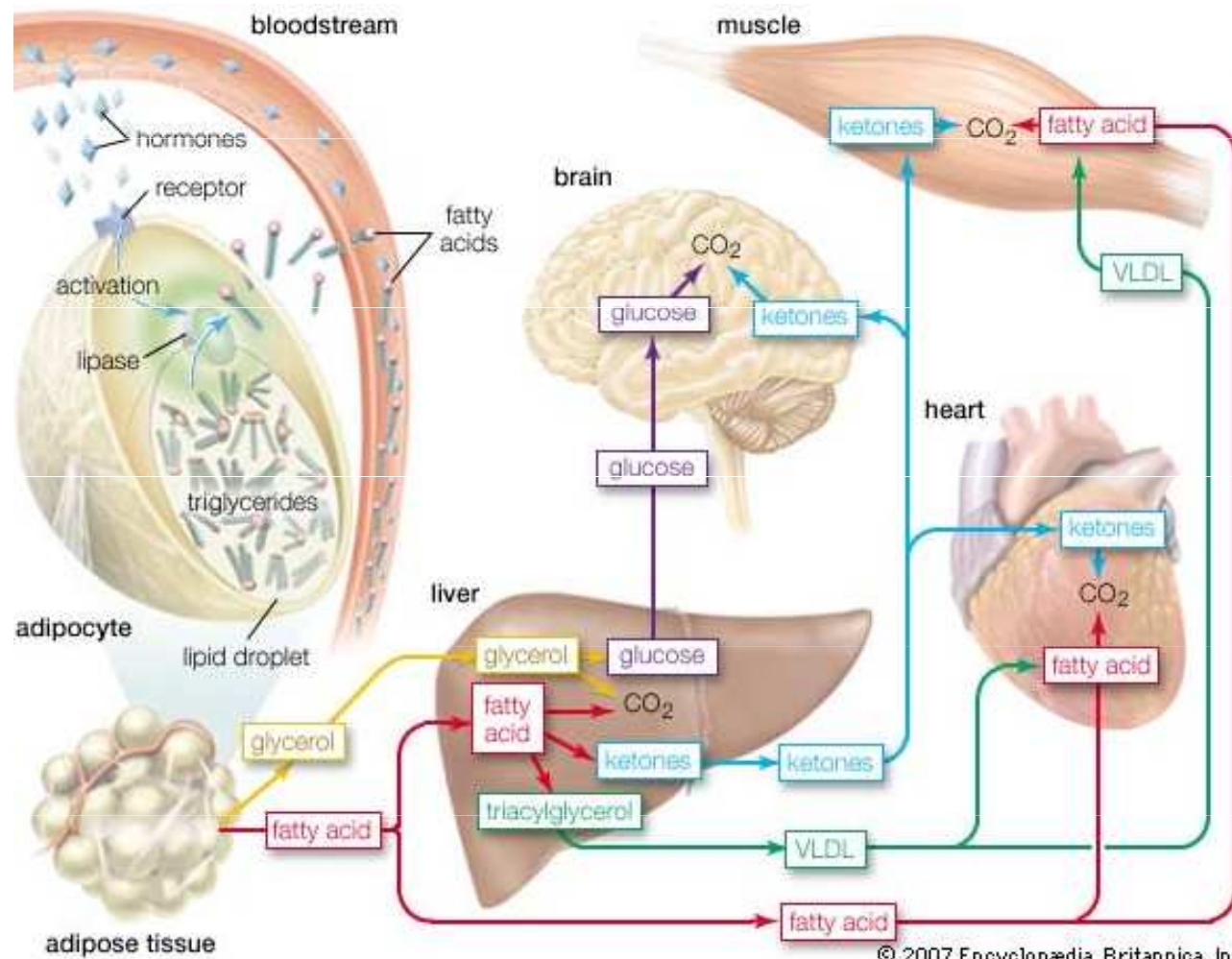
# Lipidy

= estery vyšších mastných kyselin

- Glyceridy (glycerol)
  - Tuky
  - Oleje
- Vosky (alkoholy s dlouhým řetězcem)
- Ostatní (cholesterol, aj.)



# Mastné kyseliny



# Nasyčené mastné kyseliny

Tabulka 7  
Nasyčené mastné kyseliny jedlých tuků

Mastná kyselina	Systematický název	Počet atomů uhlíku	Molekulová hmotnost	Číslo kyselosti <sup>++</sup> )	Bod tání (°C)
Máselná	butanová	4	88,10	636,8	-4,6
Kapronová <sup>+</sup> )	hexanová	6	116,16	483,0	-1,5
Kaprylová <sup>+</sup> )	oktanová	8	144,21	389,1	16,3
Kaprinová <sup>+</sup> )	dekanová	10	172,26	325,7	31,6
Laurová	dodekanová	12	200,31	280,1	43,6
Myristová	tetradekanová	14	228,36	245,6	56,8
Palmitová	hexadekanová	16	256,42	218,8	62,8
Stearová	oktadekanová	18	284,47	197,2	70,6
Arachová	ikosanová	20	312,52	179,5	76,3
Behenová	dokosanová	22	340,57	164,7	82,6
Lignocerová	tetrakosanová	24	368,62	152,2	84,8
Cerotová	hexakosanová	26	396,68	141,4	87,7

<sup>+</sup>) doporučuje se používat systematický název, aby nedošlo k záměně

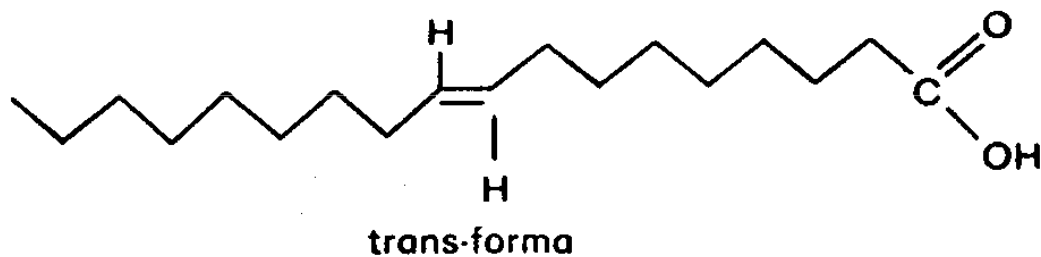
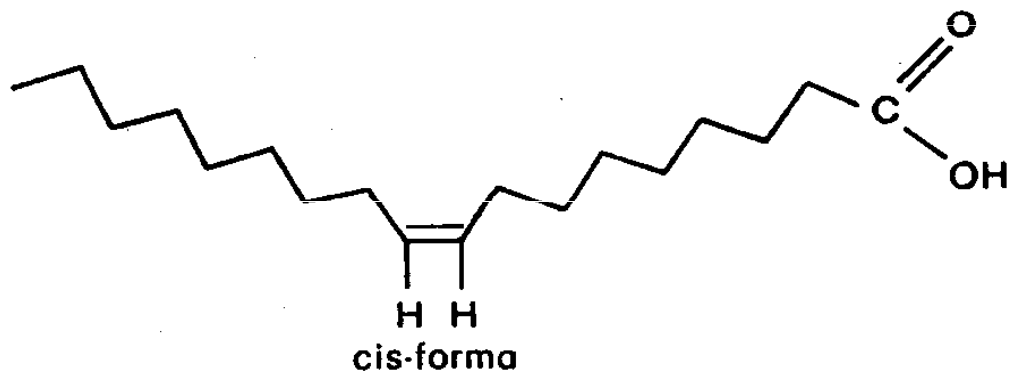
<sup>++</sup>) mg KOH na 1 g vzorku

# Nenasycené mastné kyseliny

## *Izomerie dvojné vazby v MK*

Polohová

Geometrická: cis a trans



# Nenasycené mastné kyseliny

Tabulka 8  
Nenasycené mastné kyseliny jedlých tuků

Mastná kyselina	Počet atomů uhlíku	Poloha dvojných vazeb	Molekulová hmotnost	Číslo kyselosti <sup>+</sup> )	Jodové číslo <sup>++</sup> )
Myristolejová	14	9	226,35	247,9	112,1
Palmitolejová	16	9	254,40	220,5	99,8
Olejová	18	9	282,45	198,6	89,9
Elaidová	18	9- <i>trans</i>	282,45	198,6	89,9
Vakcenová	18	11- <i>trans</i>	282,45	198,6	89,9
Petroselová	18	6	282,45	198,6	89,9
Gadolejová	20	9	310,50	180,7	81,8
Eruková	22	13	338,56	165,7	75,0
Brassidová	22	13- <i>trans</i>	338,56	165,7	75,0
Linolová	18	9, 12	280,44	200,1	181,0
Linolenová	18	9, 12, 15	278,42	201,5	273,5
$\gamma$ -Linolenová	18	6, 9, 12	278,42	201,5	273,5
Arachidonová	20	5, 8, 11, 14	304,46	184,2	333,5
Klupanodonová	22	4, 8, 11, 14, 17	330,49	169,8	384,0
Dokosaheptaenová	22	4, 7, 10, 13, 16, 19	328,35	171,2	465,2

<sup>+</sup>) mg KOH na 1 g vzorku

<sup>++</sup>) % adovaného jodu

# Nenasycené mastné kyseliny

## **Jodové číslo.**

Je mírou stupně nenasycenosti tuku. V přítomnosti jodomonobromidu (Hanuš) jodomonochloridu (Wijs) se nenasycené lipidy slučují s jodem. Jodové číslo je množství jodu (v g) adované na 100 g tuku. Podle hodnoty jodového čísla se oleje dělí na

- *Oleje nevysychavé* (pod 100), vysoký obsah nasycených MK: olivový, ricinový
- *Oleje pomalu vysychavé* (110 – 140), značný obsah kyseliny linolové: makový, ořechový
- *Oleje rychle vysychavé* (nad 150), vysoký obsah kyseliny linolenové: Iněný, čínský dřevný (tungový)

Hranice mezi skupinami jsou nezřetelné.

# Nenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 7** Složení mastných kyselin typických druhů rostlinných olejů

Kyselina	Lněný olej (hm. %)	Makový olej (hm. %)	Ořechový olej (hm. %)
palmitová	6	10	8
stearová	4	2	3
olejová	22	11	15
linolová	15	76	61
linolenová	52	–	12
ostatní	1	1	1
Poměr palmitové kys. ku stearové kyselině	1,5	5,0	2,6



# Živočišné tuky

Tabulka 13

Složení mastných kyselin některých důležitých tuhých tuků

Mastná kyselina	Obsah (% veškerých mastných kyselin)							
	kokosový tuk	vepřové sádlo	hovězí lůj	mléčný tuk kravský	margarín <sup>+</sup> )	pokrmový <sup>+</sup> ) tuk 100%ní	lidský tuk podkožní	tuk mateřského mléka
Máselná	0	0	0	2-4	0,1	0	0	0
Kapronová*)	0-0,8	0	0	1,4-2	0,1	0	0	0-0,1
Kaprylová**)	5,5-9,5	0-0,2	0	0,5-1,5	0-0,1	0	0	0-0,1
Kaprinová***)	4,5-9,5	0-0,2	0	1,6-2,7	0-0,1	0	0	0,5-1
Laurová	44-52	0,1-0,6	0,1-0,4	1,7-3,7	1-10	0-1	0,3-0,7	3-4
Myristová	13-19	1,4-2,4	2-3	7,9-12,1	1-8	0,2-3	3,1-4,3	6-8
Palmitová	7,5-10,5	24-30	24-31	25-32	10-20	6-20	22-25	26-32
Stearová	1-3	12-19	21-27	8-12	4-14	5-16	5,2-7	11-15
Palmitolejová	0-1,3	2,3-3,7	1,7-3,0	1,6-5,0	2-6	0-1	4,3-7	2,2-3
Olejová <sup>++</sup> )	5-8	38-46	38-48	26-33	21-55	33-68	41-47	23-28
Linolová	1,5-2,5	4,2-9,4	1,7-2,0	1,0-2,4	6-35	8-22	9-13	4-6
Linolenová	0	0,1-1,3	0-0,2	0-0,5	0-5	0-3	0-1,0	0,5-1,5
Arachidonová	0	0-1,0	0-1,1	0-0,8	0	0	0-0,5	0,4-1
Trans-izomery	0	0-1,0	4-12	5-9 <sup>+++</sup> )	6-16	3-20	2-7	2-9
Rozvětvené	0	0-0,2	1-2	1-3 <sup>+++</sup> )	0-0,1	0-0,1	0-1	1-2

<sup>+</sup>) pokud neobsahují řepkový olej

<sup>++</sup>) včetně *trans*-izomerů

<sup>+++</sup>) odkaz 30

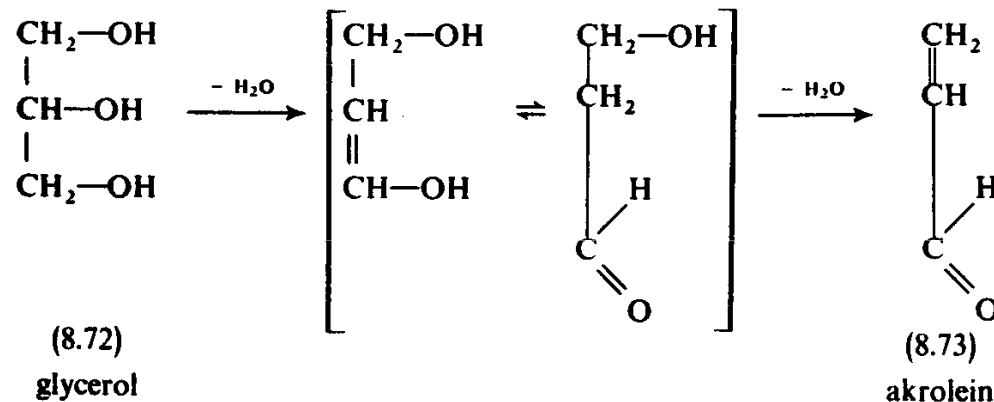
\*) hexanová

\*\*\*) oktanová

\*\*\*) dekanová

# Lůj – surovina pro výrobu svíček

Od starověku byl nejčastěji používán skopový či hovězí lůj, ale bylo možné zvolit jakýkoliv lůj v libovolné směsi. Lojové svíčky velmi rychle hořely a při nesprávném hoření navíc odporně páchly (plyn akrolein). Při hoření také rychle okapával lůj, a proto mají svícny na lojové svíčky zpravidla okolo středového tuleje širší misku na zachytávání rozteklého loje, mimo jiné i proto, aby bylo možné surovinu znovu použít. U lojových svíček tak velmi záleží na kvalitě loje (od středověku nejčastěji směs skopového a hovězího loje), na způsobu jeho zpracování a na použitém knotu.



# Identifikace lipidů na základě zastoupení MK

*Kyselina eruková (Z-13-dokosenová kyselina)*: ve značném množství je obsažena v tuku semen některých rostlin, například hořčice a řepky (Brassicaceae, brukvovité). Má nepříznivý vliv na živý organismus.

Kvantitativní analýza artefaktů

*Index nasycenosti (Saturation index, SI; Loy 1994)*

$$SI = 1 - [(C18:1 + C18:2)/(C12:0 + C14:0 + C16:0 + C18:0)]$$

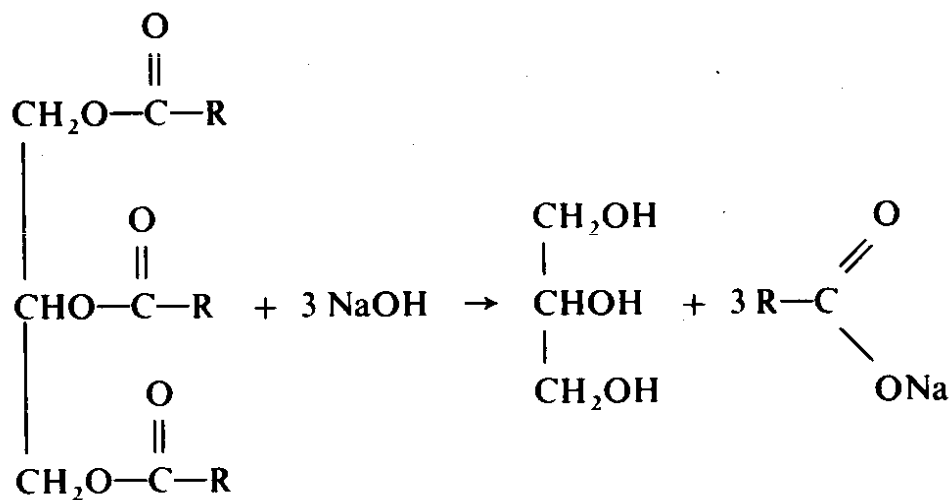
*Procenta nasycených MK (%S; Marchbanks 1989)*

$$\%S = (C12:0 + C14:0)/(C12:0 + C14:0 + C18:2 + C18:3)$$

Použití C16:0 a C18:0 není podle autora vhodn, protože jejich zastoupení se mění s dekompozicí. C18:2 a C18:3 jsou zahrnuty, protože jsou charakteristické pro rostlinný materiál.

# Saponifikace

- *Mýdla* se původně vyráběla vařením živočišného tuku s potaší (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) louhovanou z popela. Proces byl velmi pomalý. Rozvoj výroby byl zaznamenán v 18. století díky využití kaustické sody získané Leblancovým postupem. Sodná a draselná mýdla jsou ve vodě disociovatelná, mají detergenční vlastnosti.



(4.58) zmýdelňování tuků

- Vápenatá a hořečnatá mýdla jsou ve vodě nerozpustná (viz. adipocire)

# *Kyselá hydrolýza*

- Hydrolýza glyceridů na volné mastné kyseliny + alkohol (glycerol, steroly, ...),
- = klasická chemická hydrolýza je velmi pomalý děj (tuk nerozpustný ve vodě)
- „*Stearinový vosk*“ = směs nasycených a nenasycených volných MK. Počátkem 19. století byly získávány působením minerálních kyselin na mýdla, později katalytickou hydrolýzou kyselinami za atmosférického tlaku (Twitchellův proces) nebo za zvýšené teploty (2160 °C) a tlaku.
- Použití: některé druhy svíček (kostelní svíčky, ...).

# Reesterifikace

Ethylestery MK v tuku

(vlasy, tuková tkáň) – forenzní materiál:

významné zastoupení v tkáních chronických alkoholiků



# Anaerobní oxidace - mikrobiální

## Adipocire

OH: *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Micrococcus luteus*

Oxo: *Micrococcus luteus* *Micrococcus luteus*

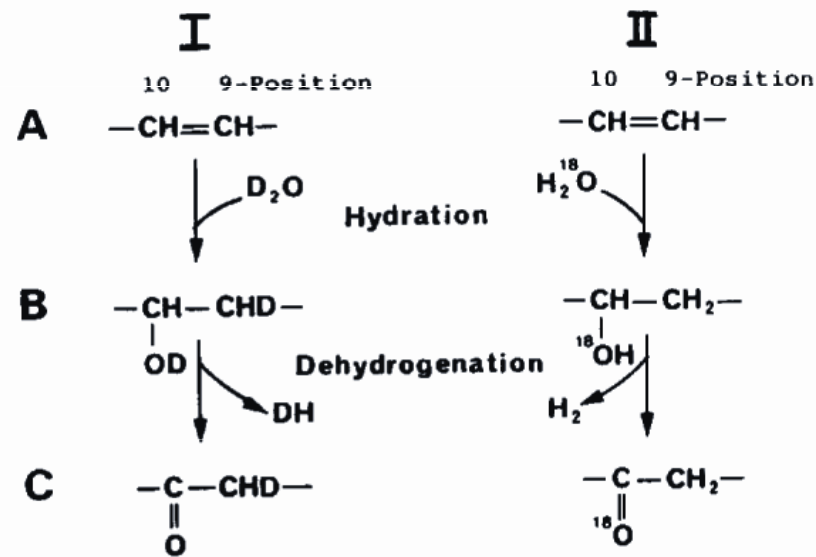


Fig. 7. Metabolic sequence of oleic acid by *F. meningosepticum*. A: oleic acid; B: 10-hydroxystearic acid; C: 10-oxostearic acid.

# Anaerobní oxidace

„bog butter“

máslo v dřevěné nádobě bylo  
zakopáno do rašeliniště  
(= způsob konzervace)





# Aerobní oxidace

mechanismy zahrnují produkci hydroperoxidových intermediátů radikálovými procesy:

přímé štěpení dvojně vazby  
 hydratace a následné štěpení  
 $\omega$ -oxidace s následujícím štěpením dvojně vazby  
 $\omega$ -oxidace, hydratace a následné štěpením dvojně vazby

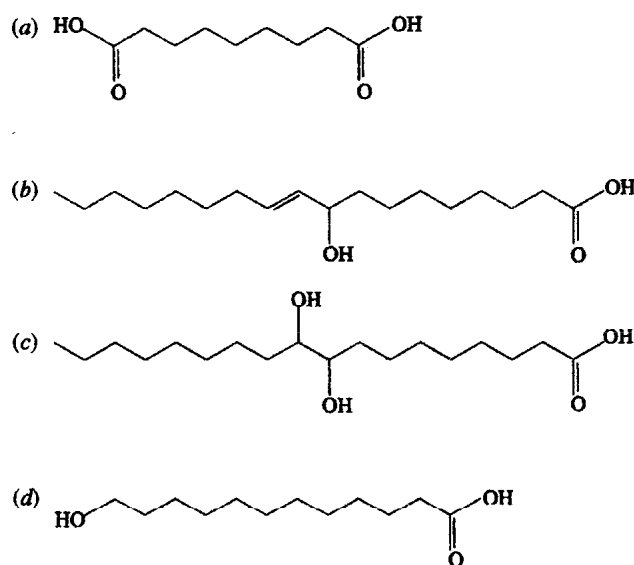


Figure 3. Structures of various fatty acid oxidation products found in the saponified residue of a neolithic potsherd (see figure 2). Structural identifications: (a) C<sub>9</sub>  $\alpha,\omega$ -dicarboxylic acid or nonanedioic acid (azaleic acid); (b) 9-hydroxyoctadecenoic acid; (c) 9,10-dihydroxyoctadecanoic acid; (d)  $\omega$ -hydroxydodecanoic acid.

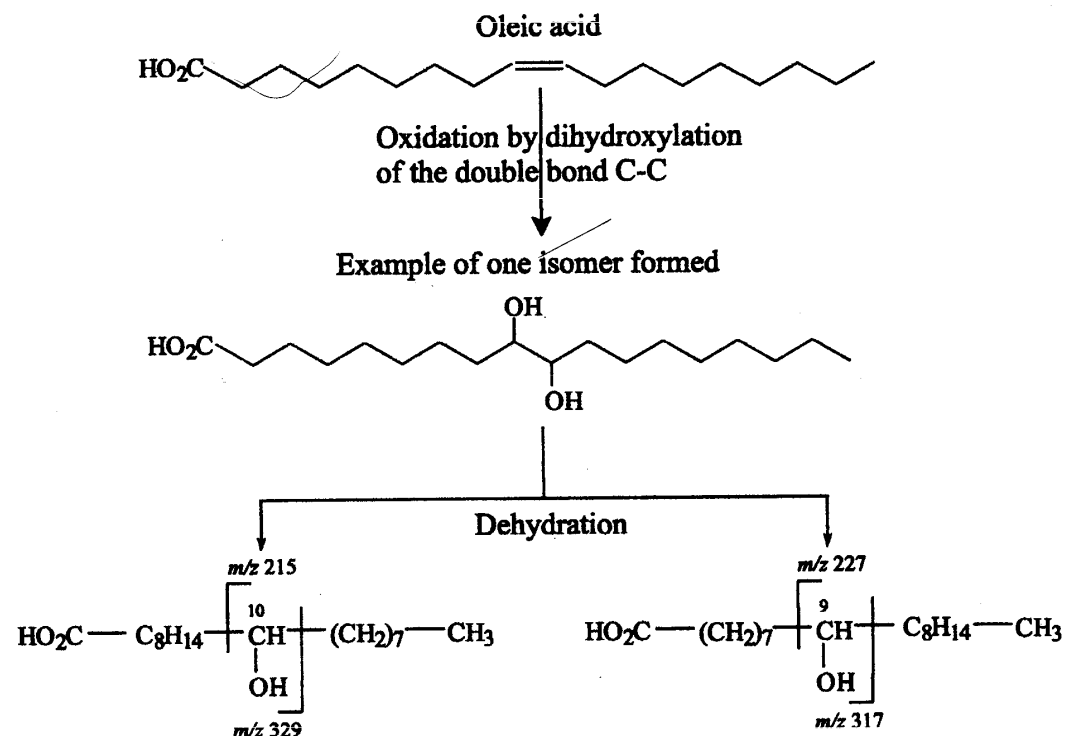


Figure 4. One proposed degradation pathway for the formation of unsaturated hydroxy acids. The  $m/z$  values correspond to the fragment ions of the bis-TMS derivatives.

# Aerobní oxidace

- 10-hydroxyoktadekanová kyselina = hydratace C=C vazby olejové kyseliny
- 9,10-dihydroxyoktadekanová kyselina = oxidace C=C dihydroxylací
- $\alpha,\omega$ -dikarboxylové kyseliny (C7 – C12), dominantní složkou je azelaová kyselina (C9), oxidativní degradace C=C

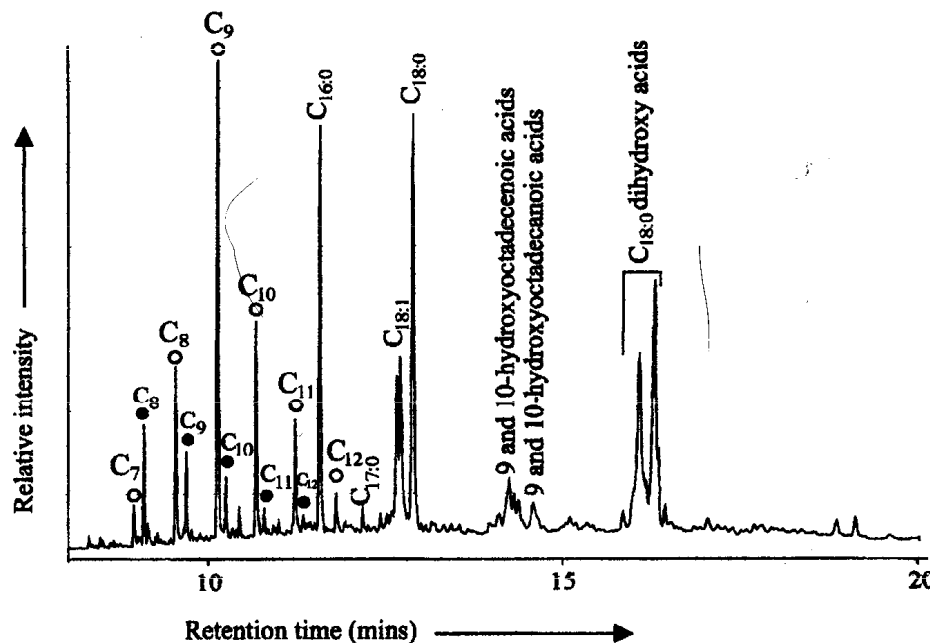
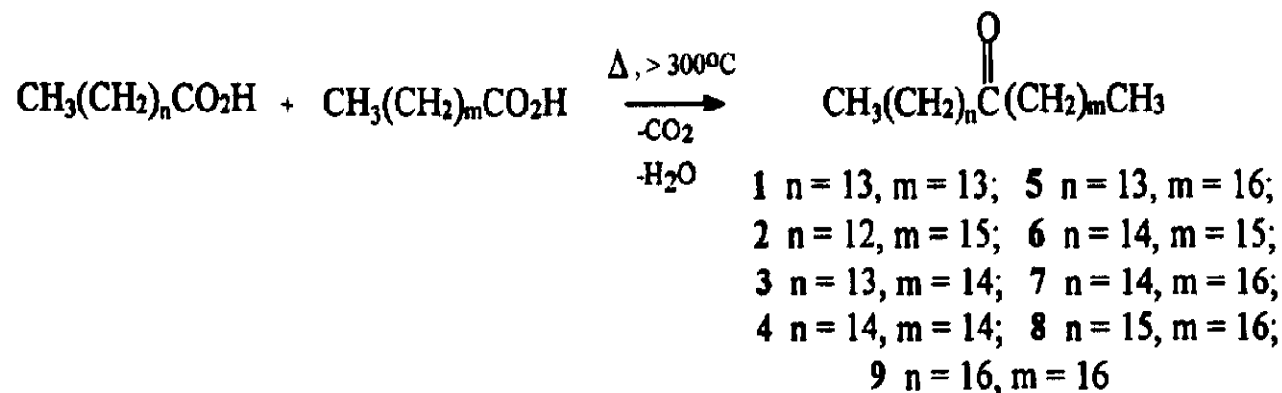


Figure 2. Partial gas chromatogram of the base treated residue (as methyl ester-trimethylsilyl ether derivatives) of a potsherd from a neolithic cooking vessel. Peak identities:  $C_{16:0}$ ,  $C_{18:0}$ , etc., indicate saturated fatty acids;  $C_{18:1}$  indicates monounsaturated fatty acid;  $OC_x$  indicates  $\alpha,\omega$ -dicarboxylic acids with carbon chain length  $x$ ;  $\bullet C_x$  indicates  $\omega$ -hydroxy acids with carbon chain length  $x$ .

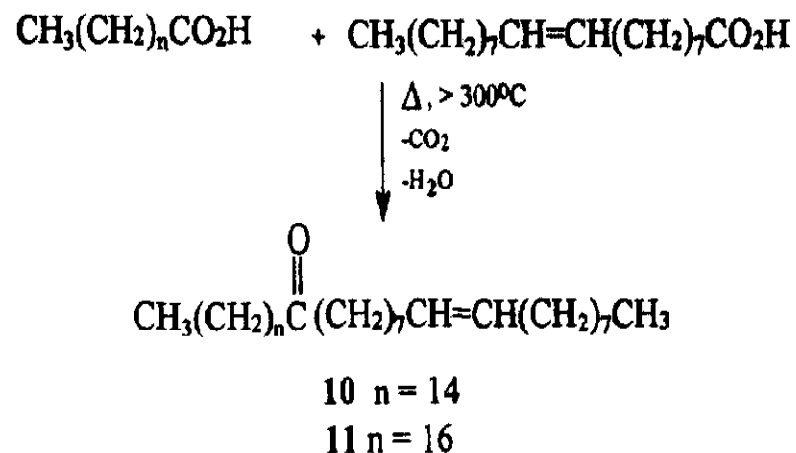
# Ketony s dlouhými alkylovými řetězci

- kondenzační produkty MK v archeologickém materiálu



Součást epikutikulárního vosku  
brukvovitých rostlin (Brassicaea)

řepka  
kapusta



# Cca 1000 let starý tuk ze zmrzlého odpadu v oblasti Yukonu

Lokalita Thule (Herschelův ostrov)

Materiál obsahoval poměrně významný podíl nenasycených MK. Nízká teplota nedovolila významnější mikrobiální aktivitu, většina MK byla volných (jednoduchá hydrolýza ve vlhkém prostředí).

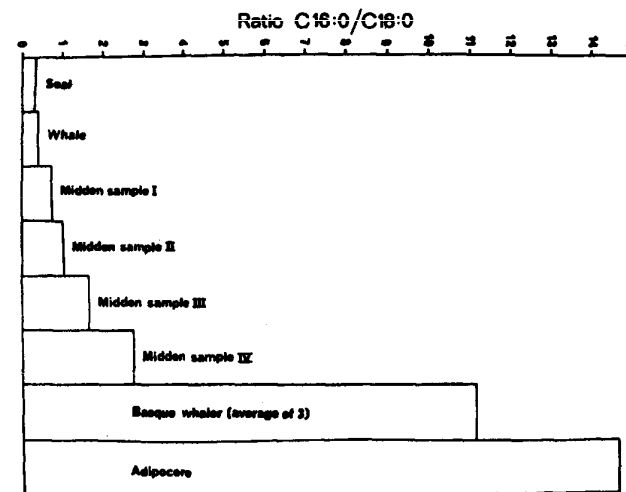
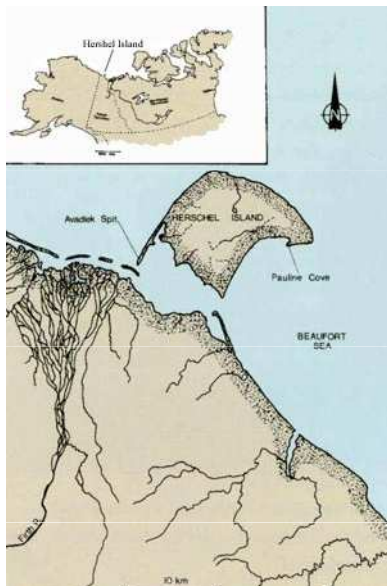


FIG. 4. Histogram showing ratio of palmitic acid (C16:0) to oleic acid (C18:1) for various substances, including unpublished results of fatty material from a Basque whaling station excavated at Red Bay, Labrador.

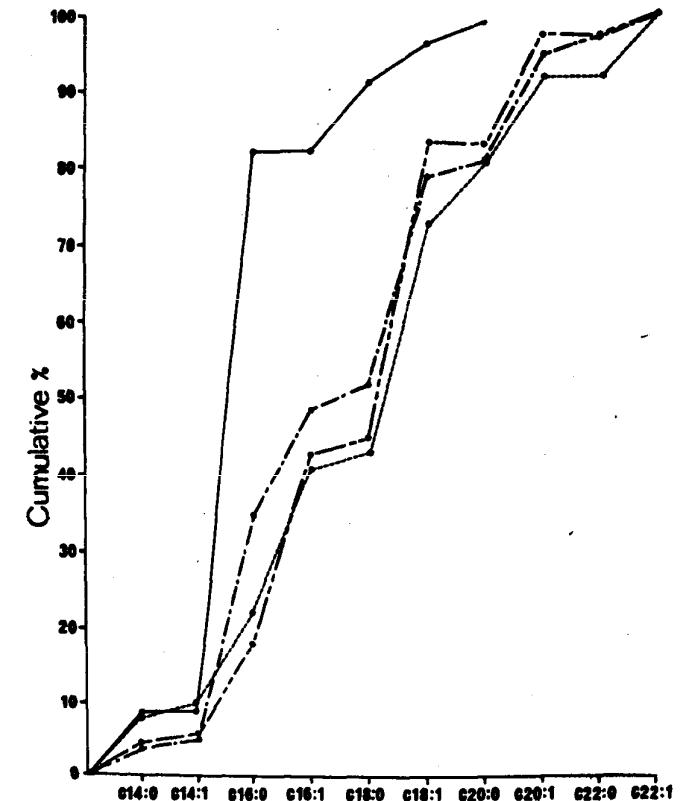


FIG. 5. Cumulative percentage fatty acid composition plots of various materials, showing apparent similarity of midden samples (means of samples I, II, and III of this study) to average for three seal species and average for whales (data taken from Table 4). Adipocere —, midden samples I, II, III ----, average seals ·····, average whales -·-·-.

# Srovnání adipociru různého stáří

z téhož prostředí (jezero Walchensee; Bavorsko)

Roste relativní podíl kyseliny palmitové, klesá zastoupení kyseliny olejové a klesá poměr olejová/palmitová z cca 50/25 pro recentní materiál na 0/90 pro materiál 100 let starý.

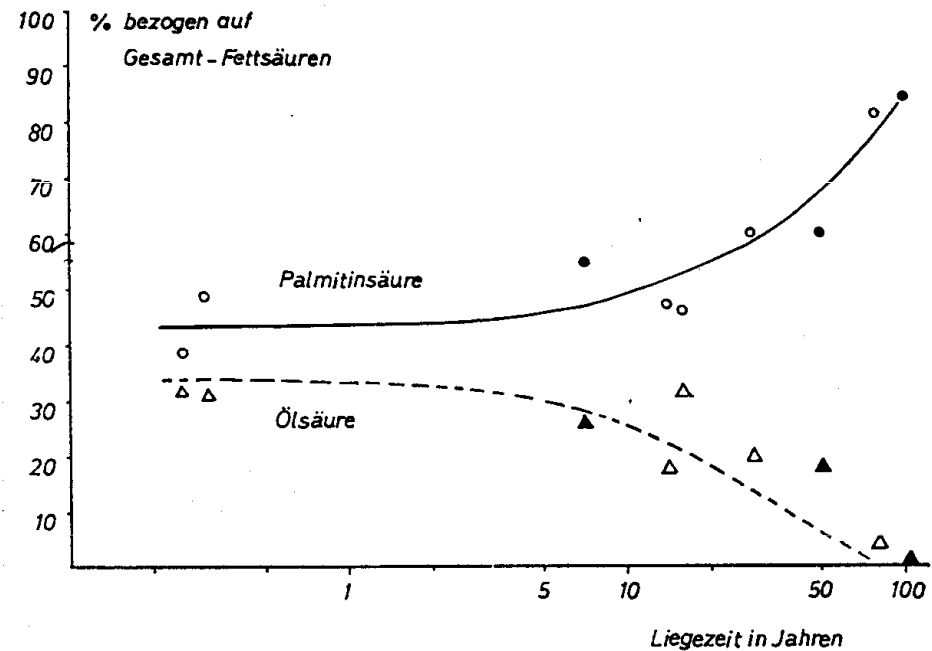
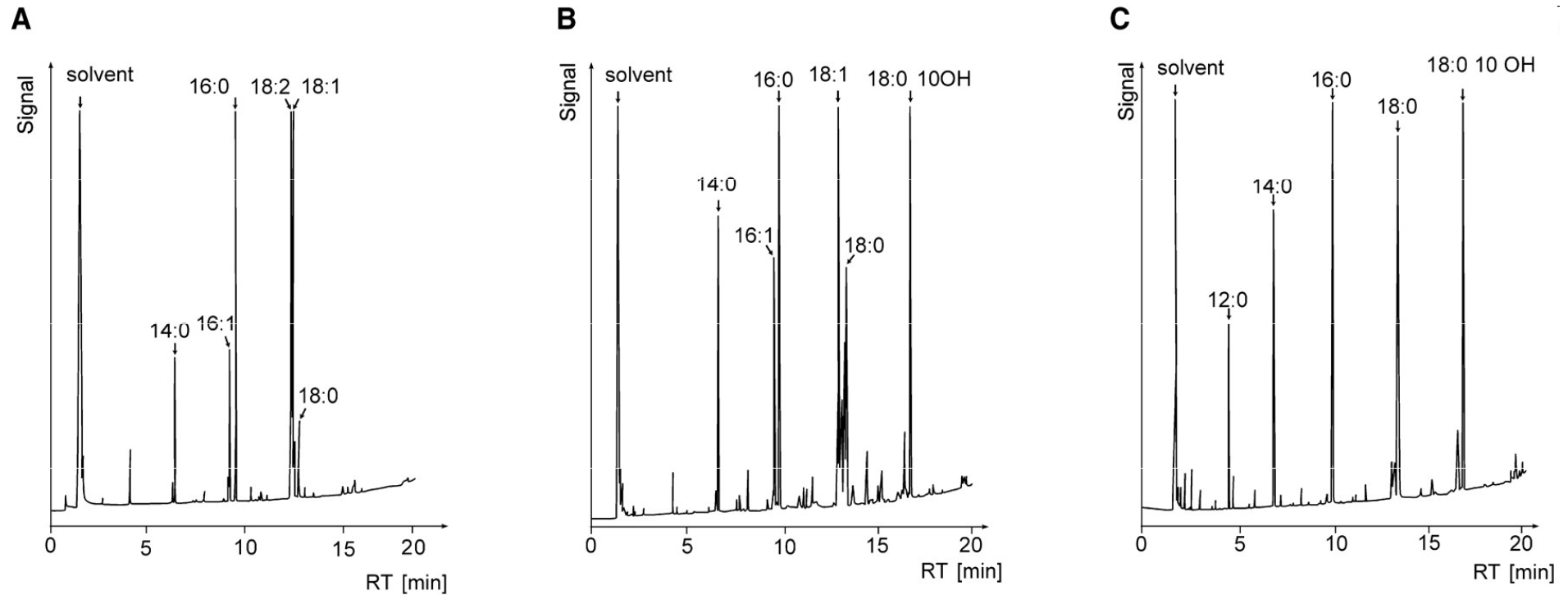


Abb. 1. Änderung des Palmitin/Ölsäure-Anteils in Fettwachs-Proben mit zunehmendem Alter.  
○ = Palmitinsäure, △ = Ölsäure, ●, ▲ = Werte der 3 Walchensee-Leichen.

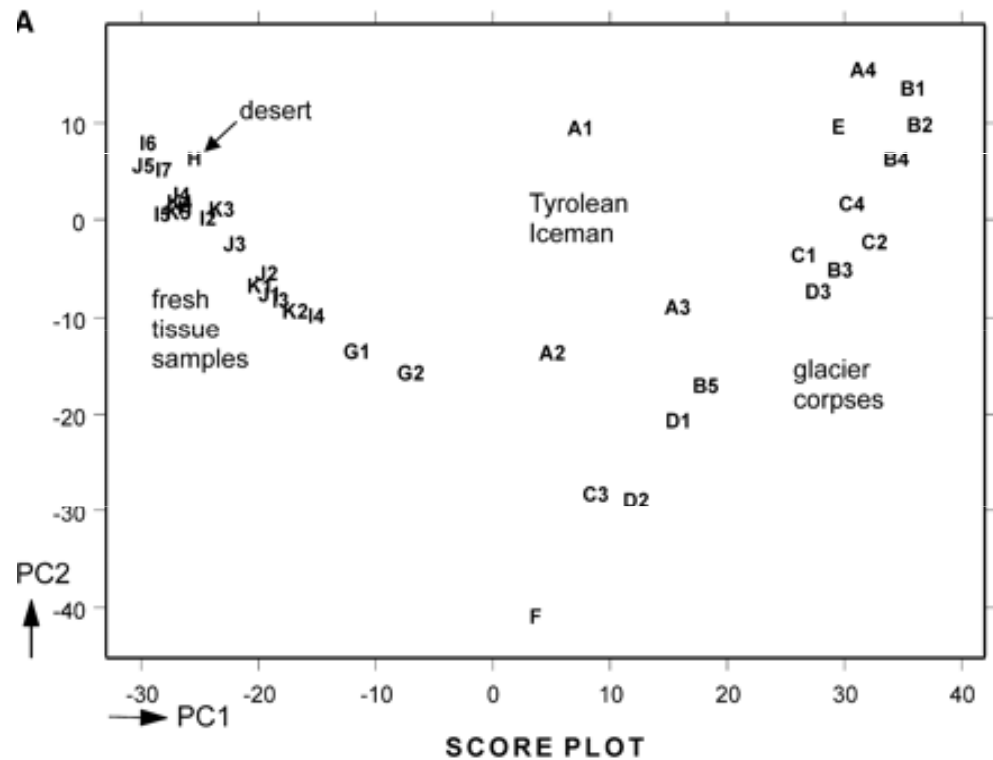
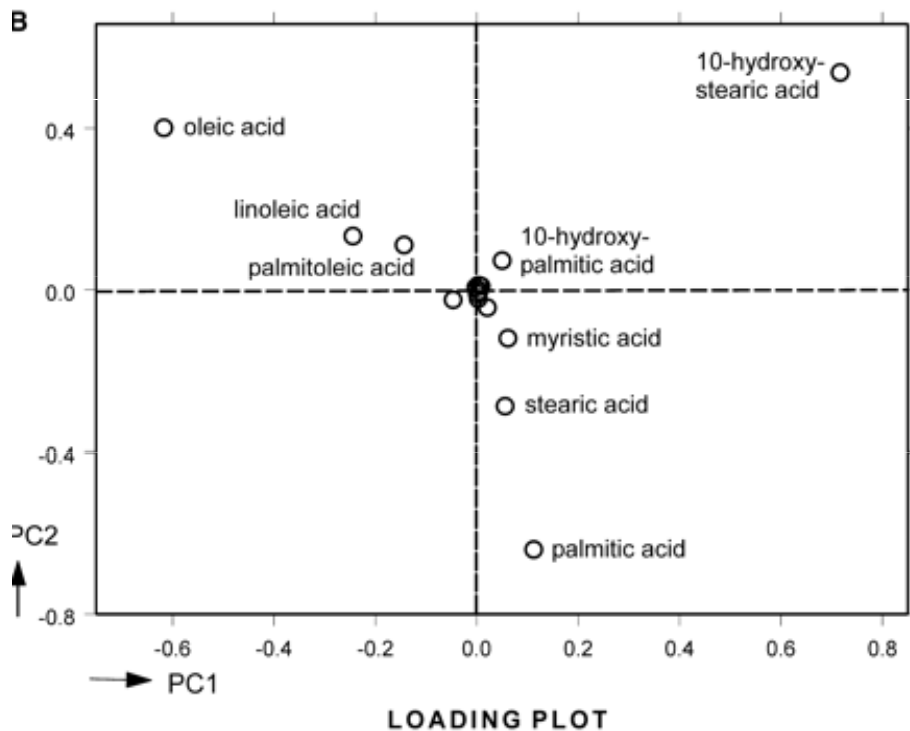
# Adipocire z různého prostředí



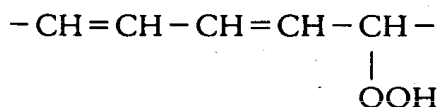
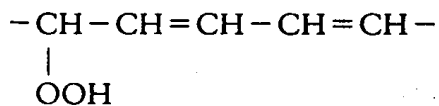
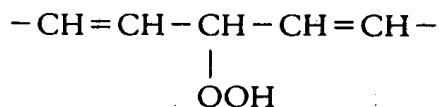
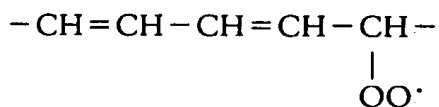
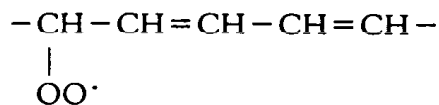
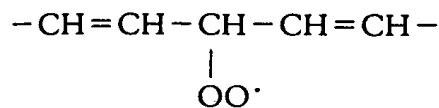
Fatty acid profile of fresh and mummified tissue as analysed by gas chromatography demonstrating the greater affinity of the Tyrolean Iceman's fatty acid pattern to that of fresh tissue than that of another glacier corpse: A, skin with attached fat from a fresh human corpse; B, trabecular bone of the Tyrolean Iceman (burial time: approximately 5,000 years); C, liver recovered from a corpse buried in the glacier Madatschferner (burial time: 29 years). Fatty acids are denoted as follows: 12:0, lauric acid; 14:0, myristic acid; 16:0, palmitic acid; 16:1, palmitoleic acid; 18:0, stearic acid; 18:1, oleic acid; 18:2, linoleic acid; 18:0 10OH, 10-hydroxy stearic acid.

# Adipocire z různého prostředí

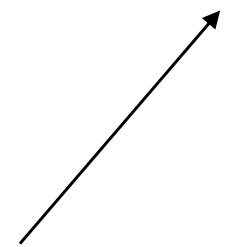
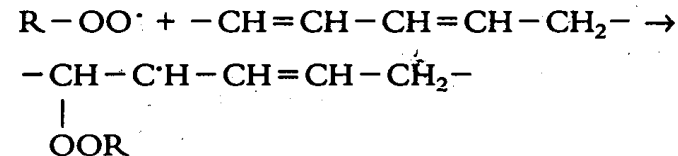
- A Otzi cca 5200 let
- B Glacier Madatschferner 29 let
- C Glacier Sulztaferner 57 let
- D jezero Achensee 30 let
- E, F Altaj cca 2500 let
- F Mount Ampato, Peru, cca 500 let
- G Ilo, poušť, Peru, cca 1000 let
- I- K recent



# Vysychání olejů = autooxidace tuků

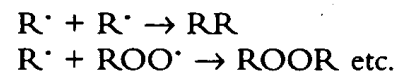
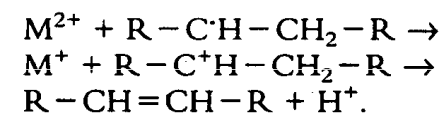
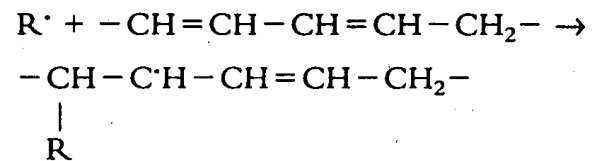
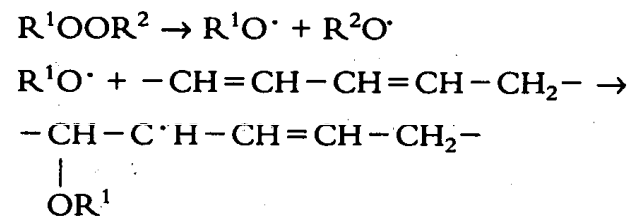
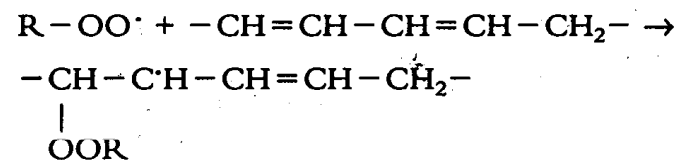


Lněný olej vysychá poměrně rychle za tvorby elastického, většinou žlutě až hnědě zbarveného filmu.



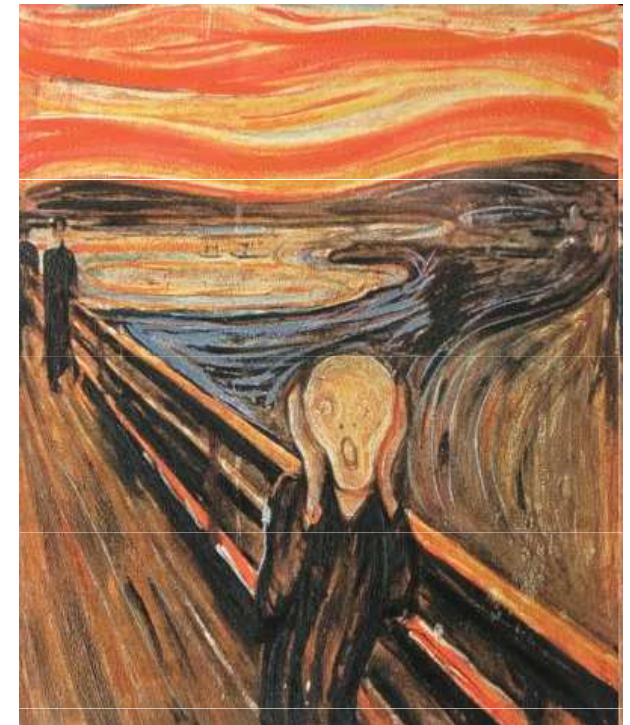
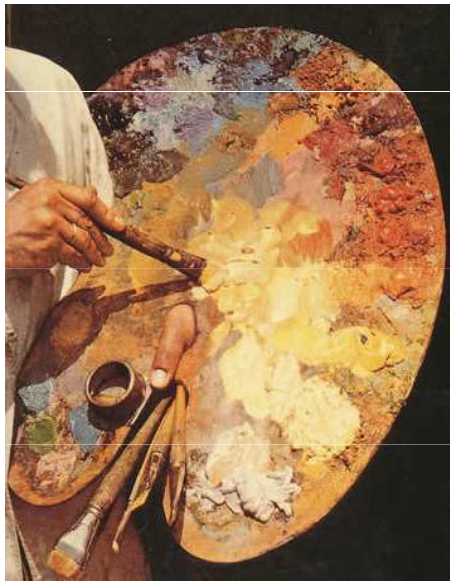


# Vysychání olejů



# Aplikace olejů v malířství

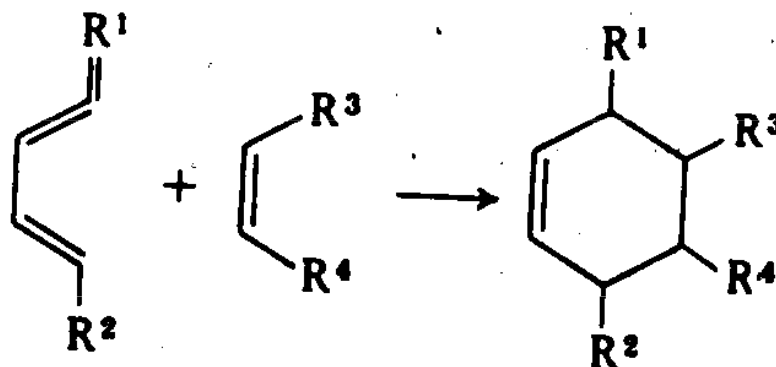
Olejomalba začíná cca ve 14. století, plně se vžila v 16. století. Pojivem barev jsou vysychavé oleje (lněný, makový, ořechový) a oleje tepelně či jinak upravené. Olejové pojivo ovlivňuje mechanické a optické vlastnosti barevného filmu a v největší míře podléhá vlivům stárnutí a působení vnějšího prostředí



# Prepolymerizované (zahuštěné) oleje, „stand oil“

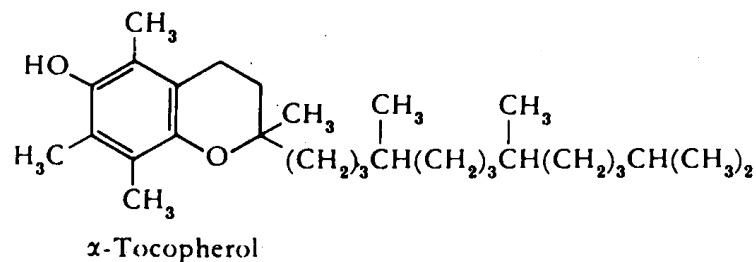
Staří holandští mistři připravovali tzv. „stand oil“ zahuštěním lněného oleje pod inertní atmosférou spalin, vzniklých zapálením těkavých látek, uvolňujících se při zahřívání oleje nad 300 °C.

Dimerace Diels-Alderova typu, linolová a/nebo linolenová kyselina ; konjugovaný systém vzniká izomerací nekonjugovaných dvojných vazeb. Produkt dimerace má jednu dvojnou vazbu – ta reaguje s dienem za vzniku trimeru.



# Ovlivnění rychlosti vysychání

- Antioxidanty

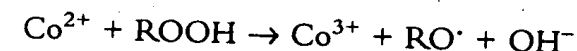
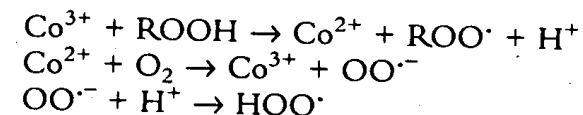
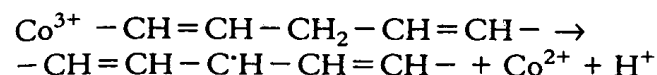
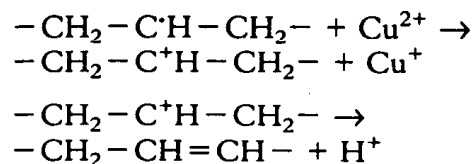


přírodní: α-tokoferol

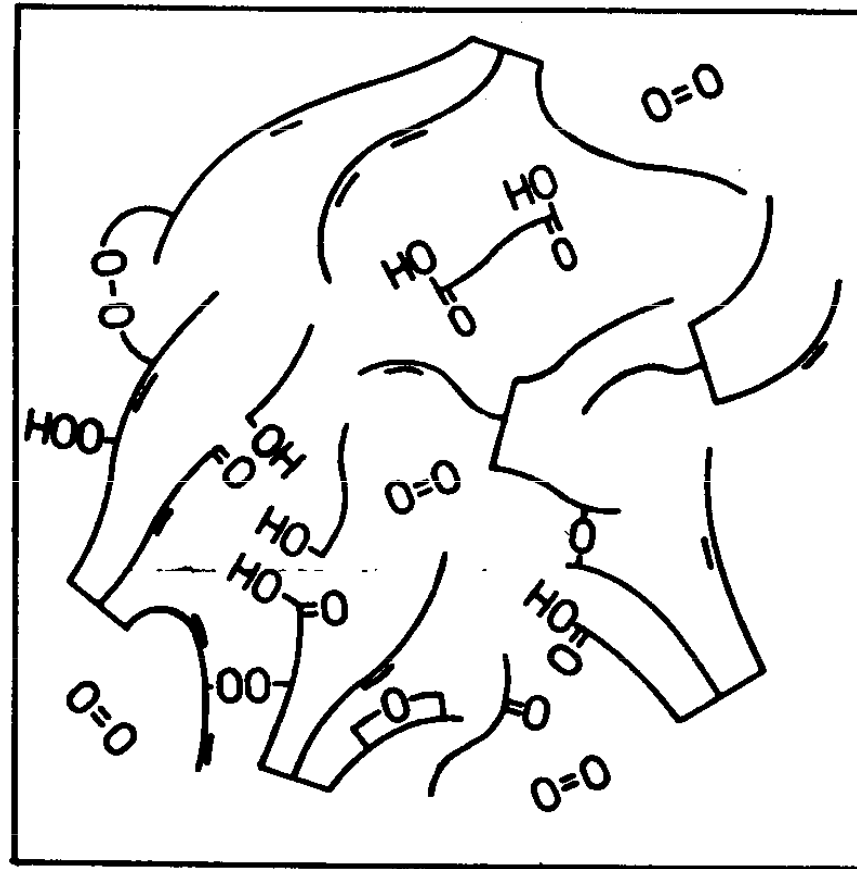
umělé: produkty pyrolýzy (uhlíková čern), biuminózní zeminy (Vandyckova hněd')

- Těžké kovy

= katalyzátory rozkladu hydroperoxidu na radikály



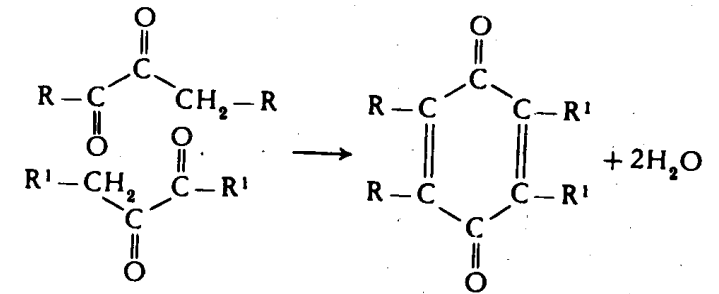
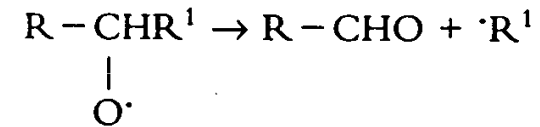
# Degradace olejových filmů



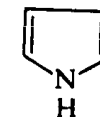
**Obr. 16** Schematické znázornění oxidace a degradace filmu lněného oleje<sup>19</sup>.  $O=O$  ... kyslík,  $-OOH$  ... hydroperoxid,  $-OH$  ... alkohol,  $-COOH$  ... kyselina.

# Degradace olejových filmů

Štěpení alkoxyradikálů za vzniku aldehydu, který může podléhat další oxidaci – mohou tak vznikat dikarboxylové kyseliny (pokud R = glycerylester)



žloutnutí filmu



pyrrole

*Stand oil* vysychá mnohem pomaleji než lněný olej, má vyšší viskozitu, nižší jodové číslo, díky C-C vazbám je film trvanlivější, má větší optickou stálost, nižší sklon ke žloutnutí a objemovým změnám během vysychání.

Tabulka 8 Vlastnosti původního lněného oleje a olejů zahuštěných

Vlastnosti	Původní olej	Oleje zahuštěné při 300 – 305 °C		
		pod atm. par <sup>7</sup>	pod vakuem <sup>8</sup>	pod CO <sub>2</sub> <sup>8</sup>
index lomu <sup>1</sup>	1,4800	1,4906	1,4907	1,4920
hustota (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	929,1	966,1	966,2	972,6
viskozita (Pa s) <sup>1</sup>	0,0246	7,950	8,535	47,891
číslo kyselosti (mg KOH/g) <sup>1, 2</sup>	0,1	16,0	11,4	11,5
číslo zmydelnění (mg KOH) <sup>1, 3</sup>	190	190	187	192
Hanušovo jodové číslo (% J <sub>2</sub> /g) <sup>1, 4</sup>	185,5	55,5	50,0	69,0
obsah peroxidů za horka (μg/g) <sup>1</sup>	40	4	10	18
číslo barevné stupnice (mg J <sub>2</sub> /100 ml) <sup>5</sup>	5	5	4	5–7
číselná molekulová hmotnost <sup>6</sup>	649	1184	1342	1803

<sup>1</sup> – Stanoveno dle ČSN 58 0101.

<sup>2</sup> – Číslo kyselosti vyjadřuje množství volných mastných kyselin.

<sup>3</sup> – Číslo zmydelnění udává množství hydroxidu draselného nutného k neutralizaci volných mastných kyselin a dále k zmydelnění tuku.

<sup>4</sup> – Jodové číslo charakterizuje nenasycenost tuku.

<sup>5</sup> – Stanoveno dle ČSN 67 3011.

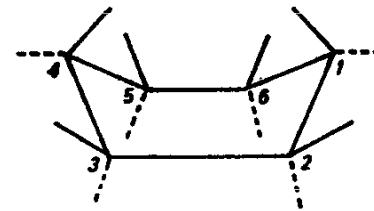
<sup>6</sup> – Stanoveno osmometrií v parní fázi.

<sup>7</sup> – Způsob přípravy napodobující v laboratorních podmínkách technologii starých mistrů.

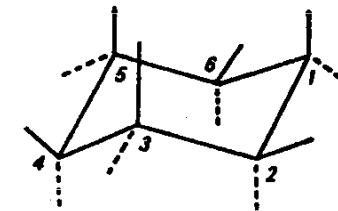
<sup>8</sup> – V laboratorních podmínkách provedené současné průmyslové technologie.

# Steroly a stanoly

- U přirozeně se vyskytujících steroidů jsou všechny šestičlenné kruhy v židličkové konformaci (je stabilnější).

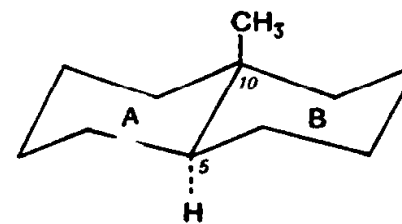


vaničková forma

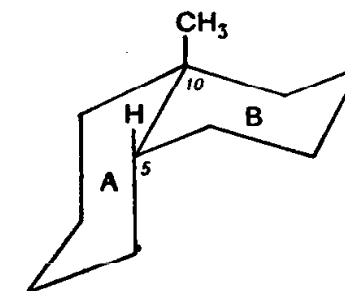


židličková forma

- Vzájemně mohou být kruhy v poloze cis nebo trans (BC a CD jsou vždy trans).



trans-uspořádání

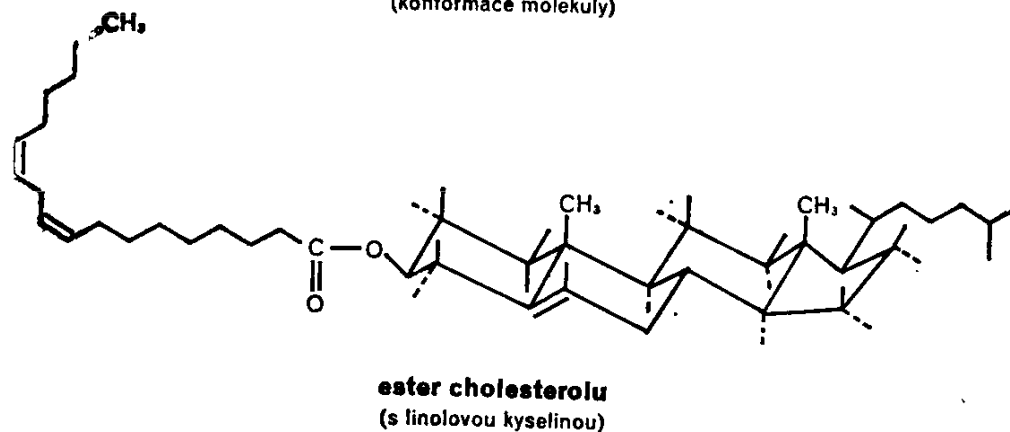
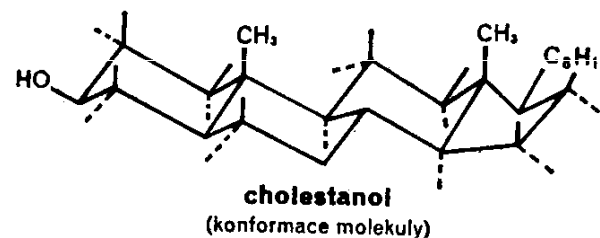
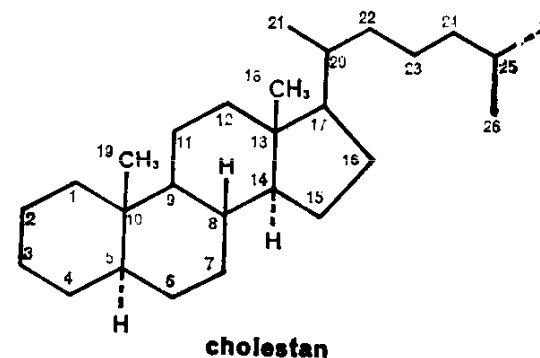


cis-uspořádání

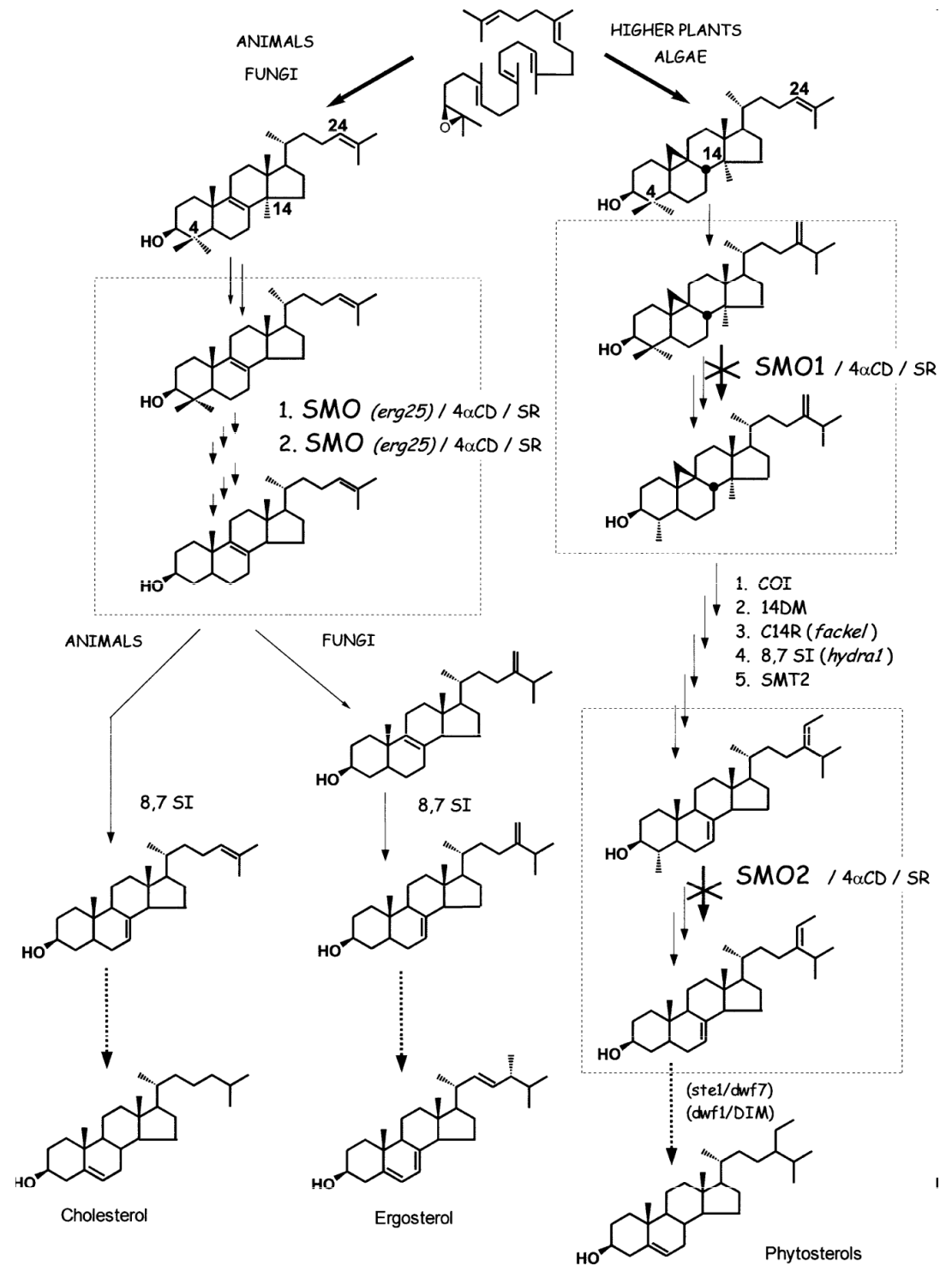
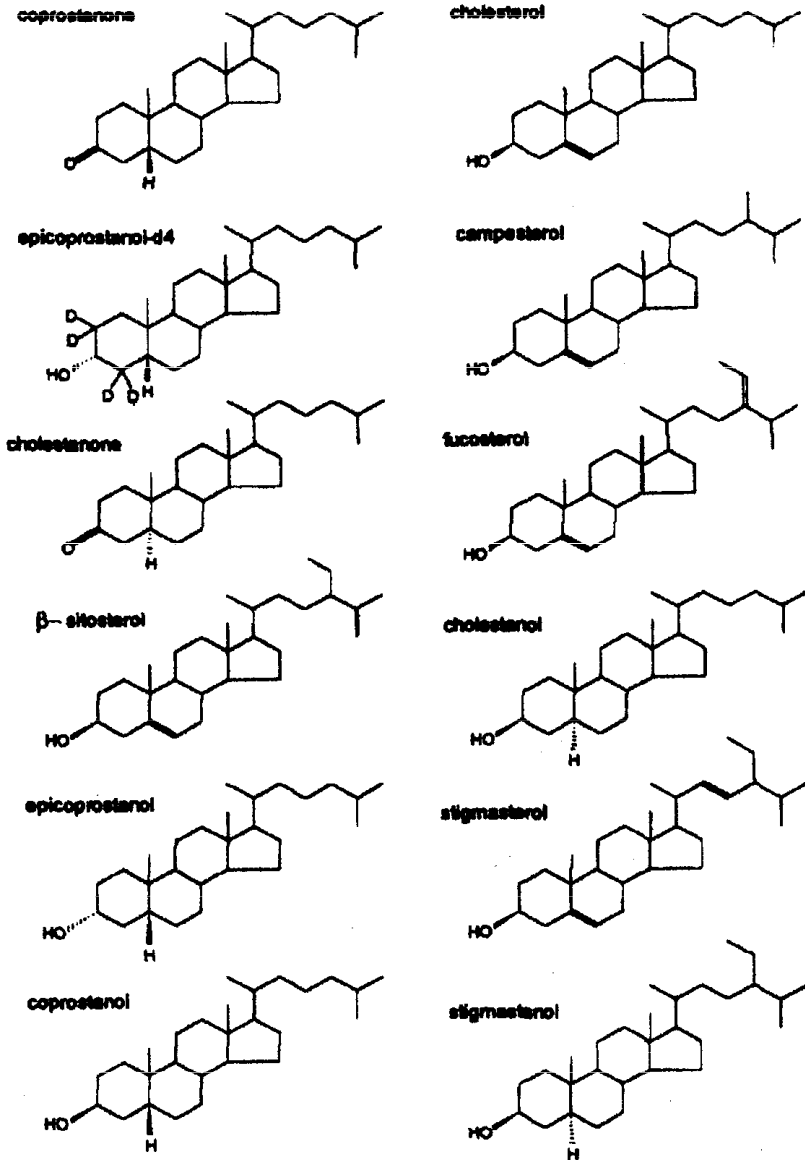


# Steroly a stanoly

- Substituční skupiny se připojují pod rovinou kruhu ( $\alpha$ ; k zobrazení se používá přerušovaná čára) nebo nad rovinou kruhu ( $\beta$ ; k zobrazení se používá plná čára). Kruh  $5\alpha$  steroidů je vzhledem ke kruhu B vždy trans, u  $5\beta$  steroidů vždy cis. Methyly připojené k C10 a C13 jsou vždy v konfiguraci  $\beta$ .

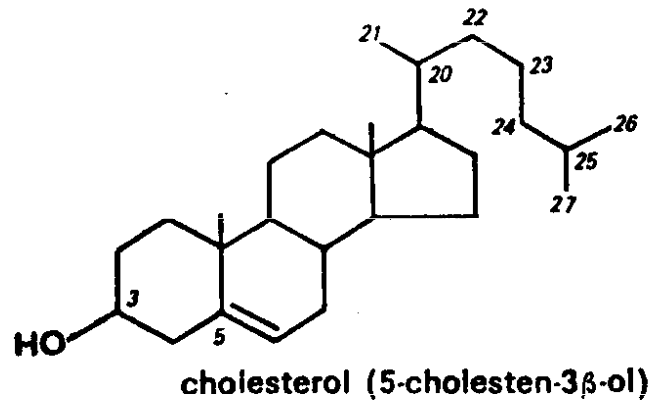


# Steroly a stanoly



# Cholesterol

Specifický pro živočišnou tkáň



detekce v půdě:

přítomnost pozůstatků v hrobě,  
zpracování masa

malba:

vysoký obsah cholesterolu indikuje  
přítomnost vejce, nespolehlivé  
(degraduje)

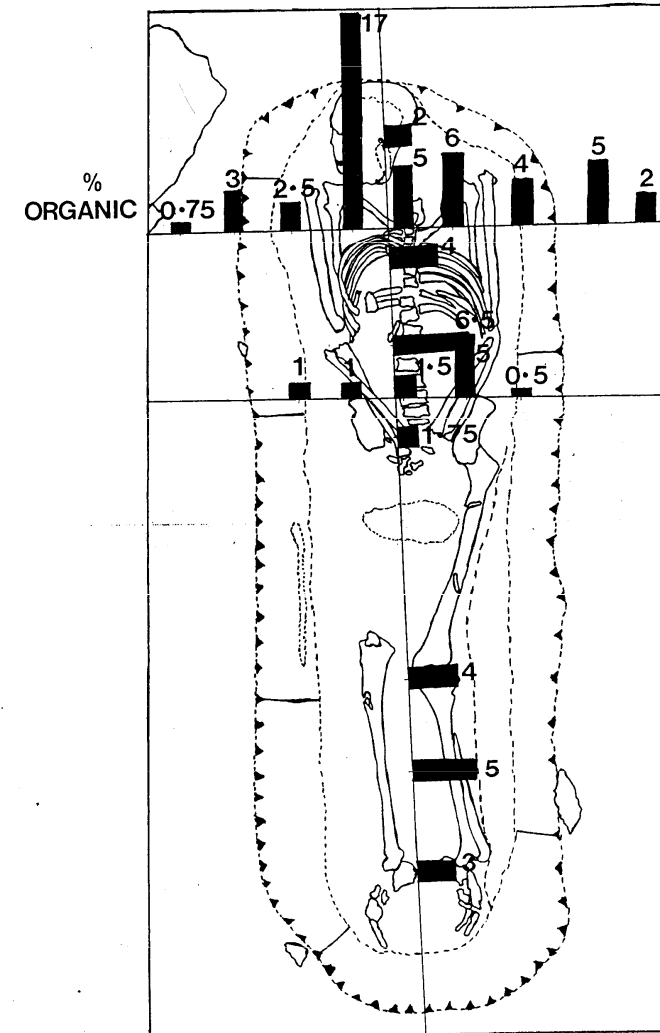


Figure 4. Schematic organic content of sand.

# Steroly a stanoly

Fekální biomarkery

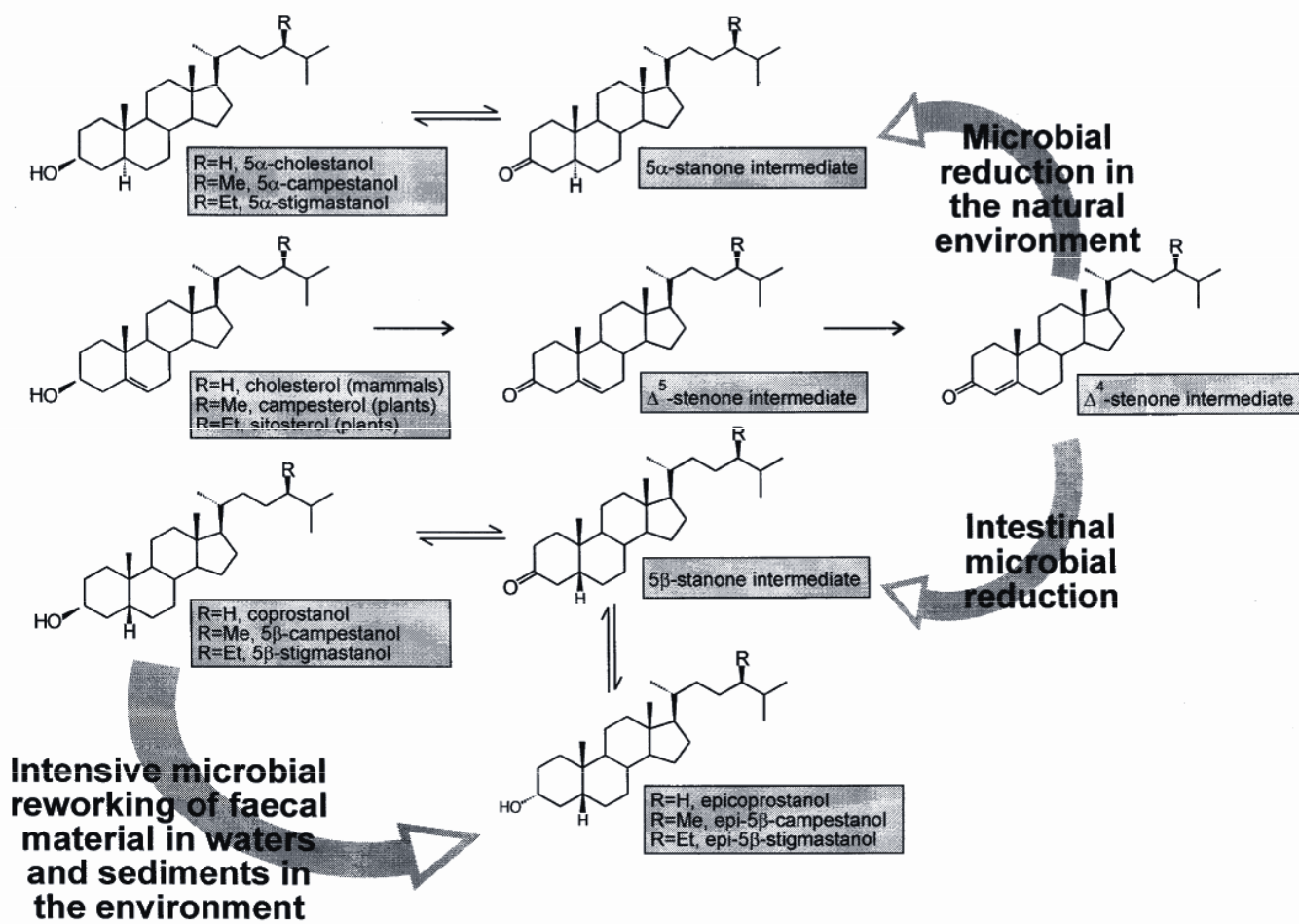


Fig. 1. A schematic detailing the formation of 5 $\alpha$ - and 5 $\beta$ -stanols, from their stenol precursors, in the natural environment and the mammalian gut.

# Žlučové kyseliny

Deriváty cholesterolu s detergentními vlastnostmi, které napomáhají solubilizaci tuků v trávicím traktu.

Fekální biomarkery

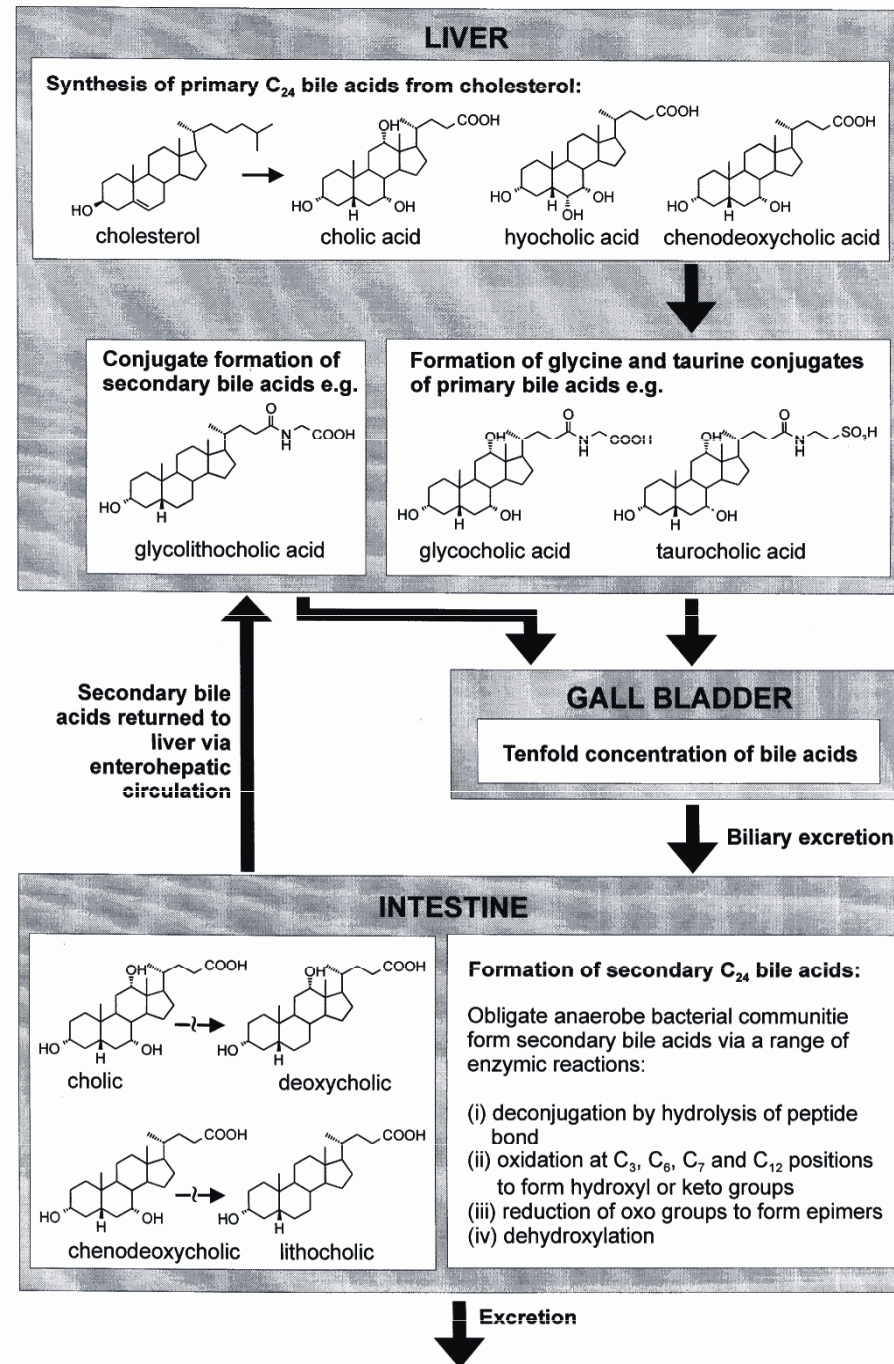


Fig. 2. An overview of the origin of primary bile acids and their conversion, after excretion from the gall bladder, to secondary bile acids in the intestine.

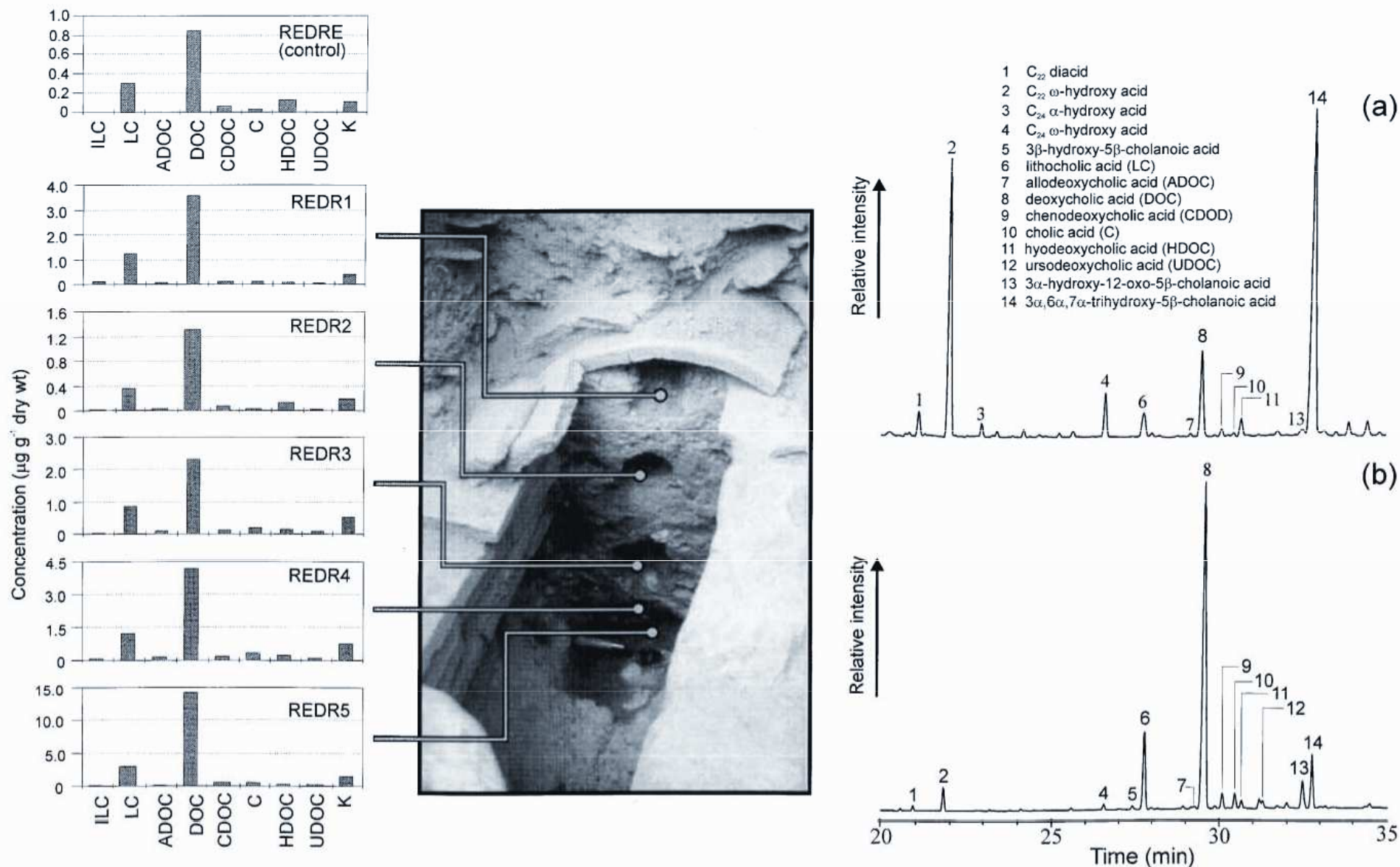
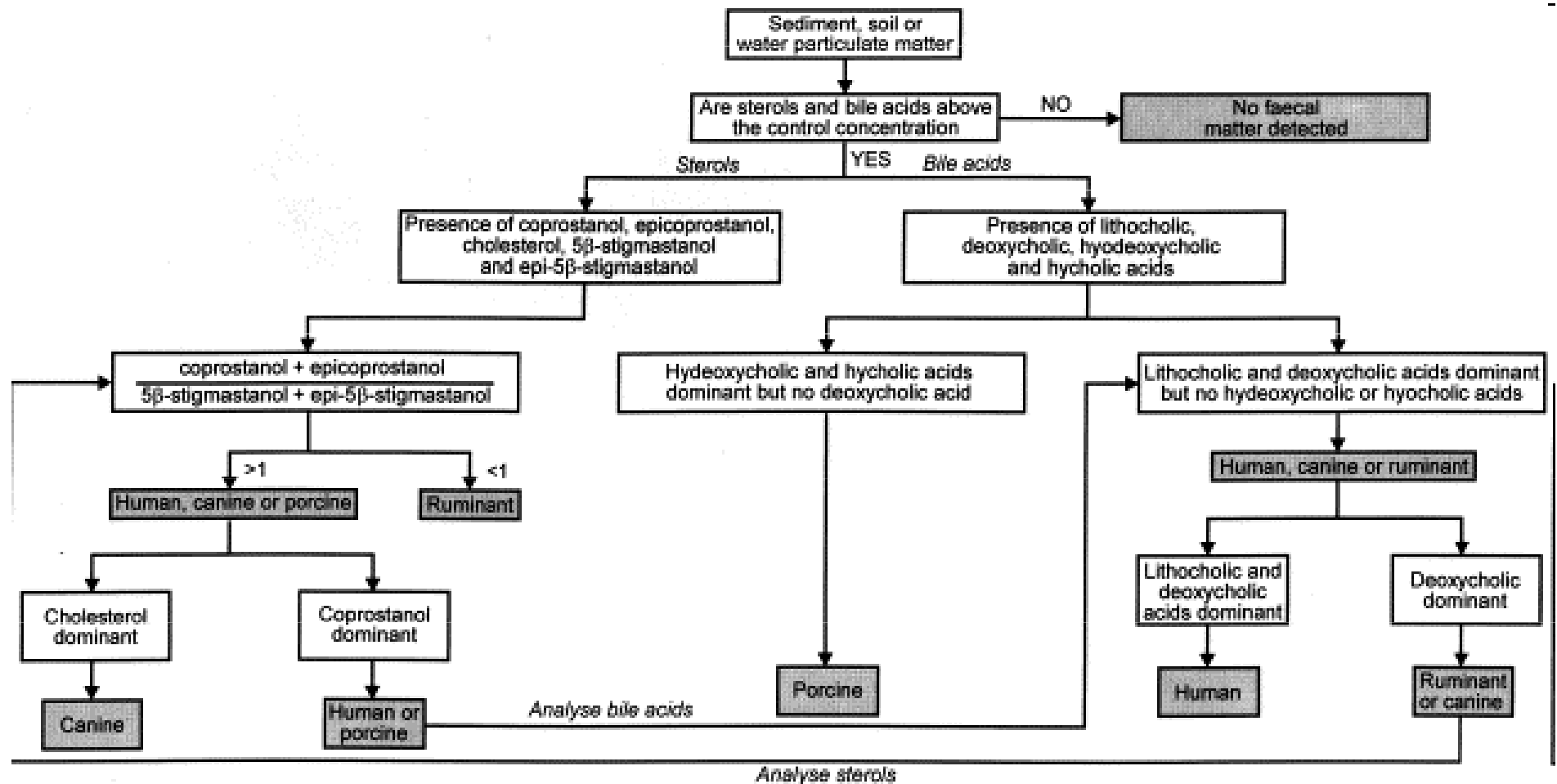


Fig. 3. Analyses of bile acids from a Roman drainage culvert excavated in Agora, Athens. Gas chromatograms of the bile acid profiles for the east control sample and sediment at the bottom of the culvert (REDR5) are displayed in (a) and (b), respectively. (c) Depicts histograms for the control (REDRE), and samples taken progressively deeper down the sides of the drain (REDR1-4) and the sediment (REDR5) in the bottom of the drain (see inset photograph).

# Fekální biomarkery



# Mikrobiální transformace cholesterolu



Lindow man

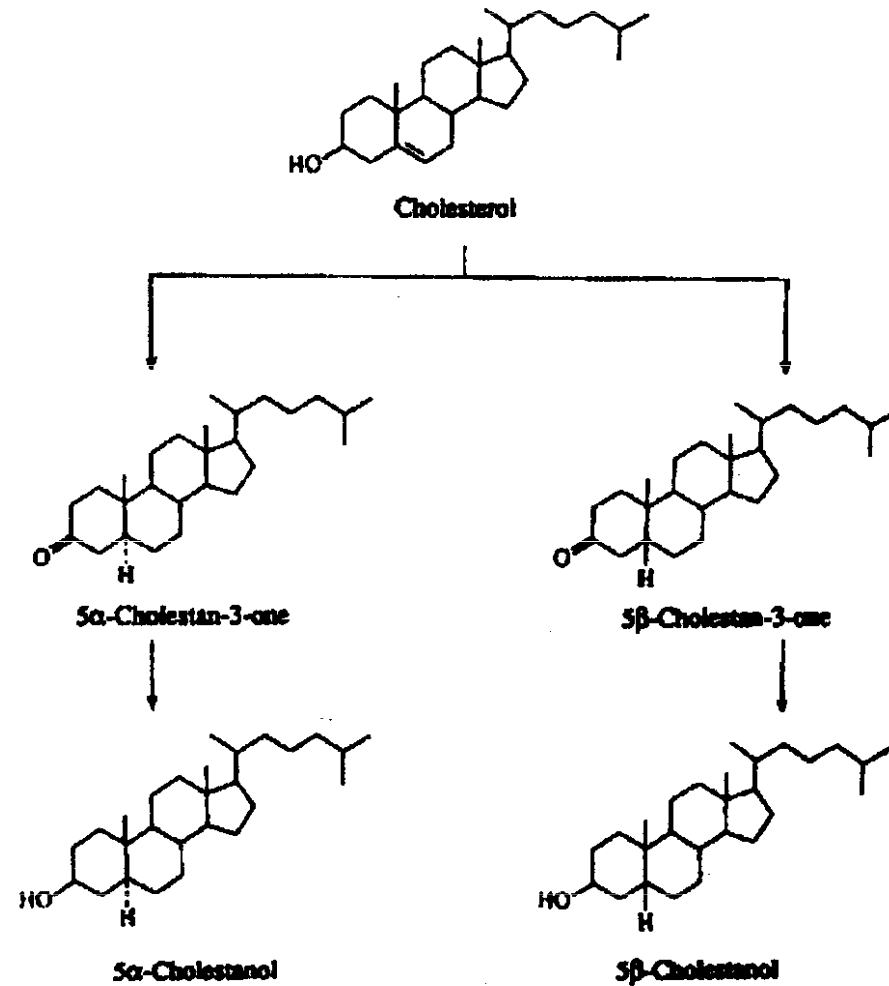


Figure 2. Biochemical relationship between the endogenous cholesterol and the steroidal degradation products found in the body tissues of Lindow Man.



# Mikrobiální transformace cholesterolu

Muž z Lindow (rašeliniště u Cheshire), doba železná

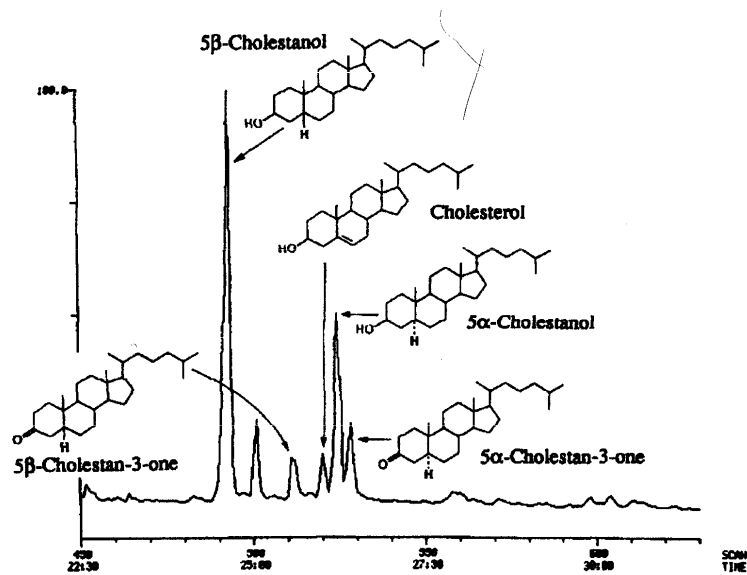


Figure 3. Partial GC/MS total ion chromatogram showing the steroidal components of the neutral fraction of the total lipid extract of a sample of skin tissue from Lindow Man. See text for full experimental details.

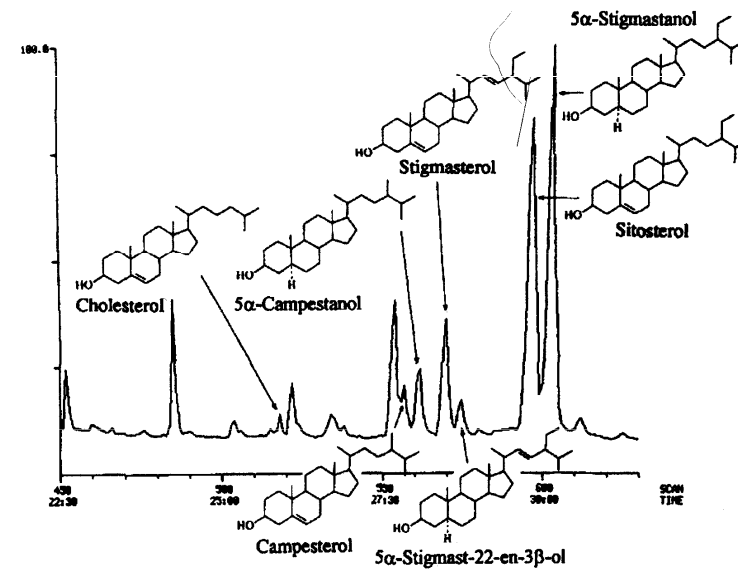


Figure 4. Partial GC/MS total ion chromatogram showing the stanol and stenol components isolated by TLC from the total lipid extract of Lindow peat. See text for full experimental details.

# Anaerobní podmínky

cholesterol  $\rightarrow$  5 $\alpha$ - resp. 5 $\beta$ -cholestan-3-on  $\rightarrow$  5 $\alpha$ - resp. 5 $\beta$ -cholestanol (koprostanol)  
působením mikroorganismů

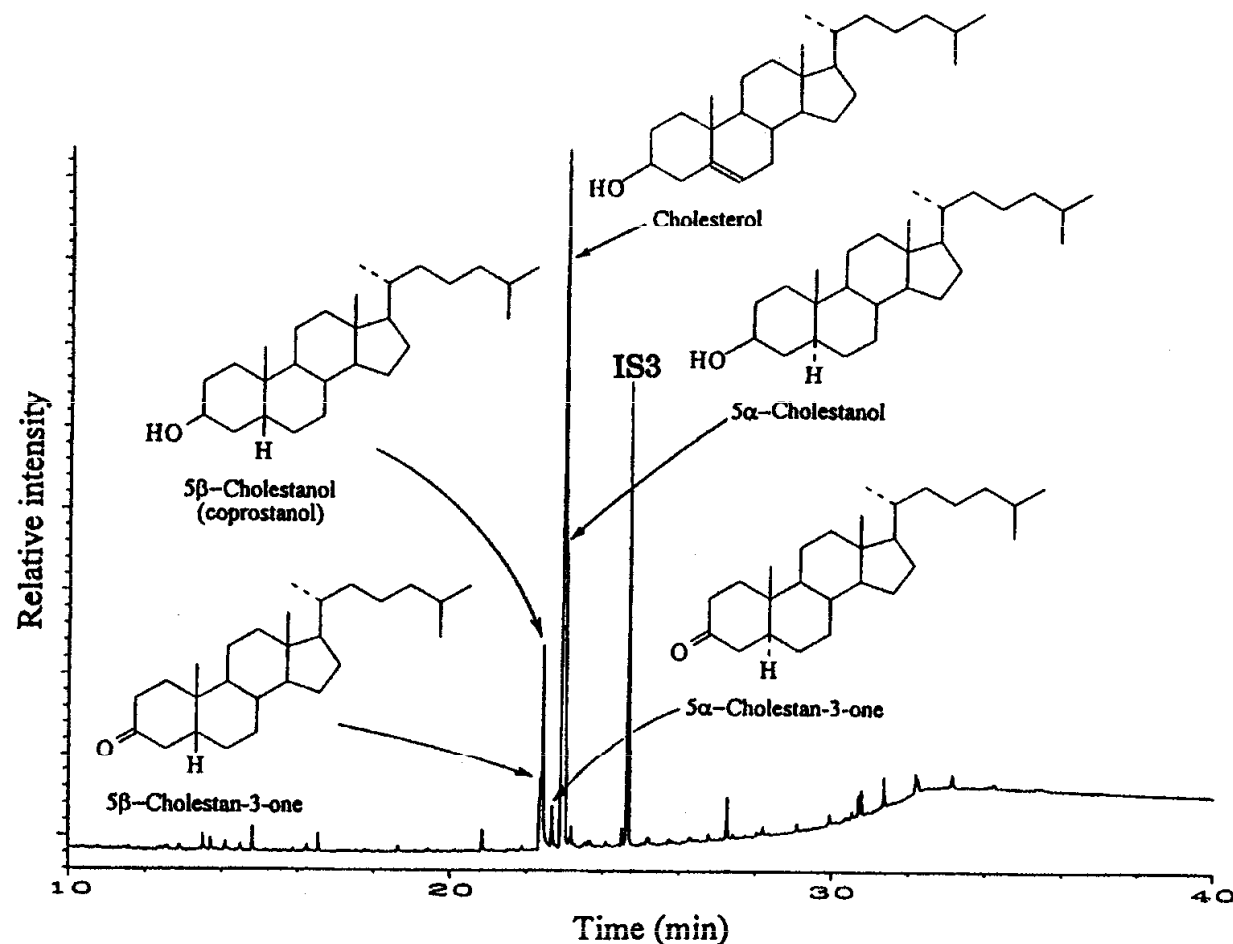


Figure 3. Partial gas chromatogram of the trimethylsilylated total lipid extract of the horse metapodial bone from the Roman excavation at Ribchester, U.K.

# Aerobní podmínky

cholesterol → cholest-5-en-3 $\beta$ -ol-7-on

autooxidace zahrnující atak singletovým kyslíkem vedoucí na keto- a hydroxy-deriváty přes hydroperoxydy nebo oxidace katalyzovaná lipoxygenázou (rozklad tkání, mikrobiální)

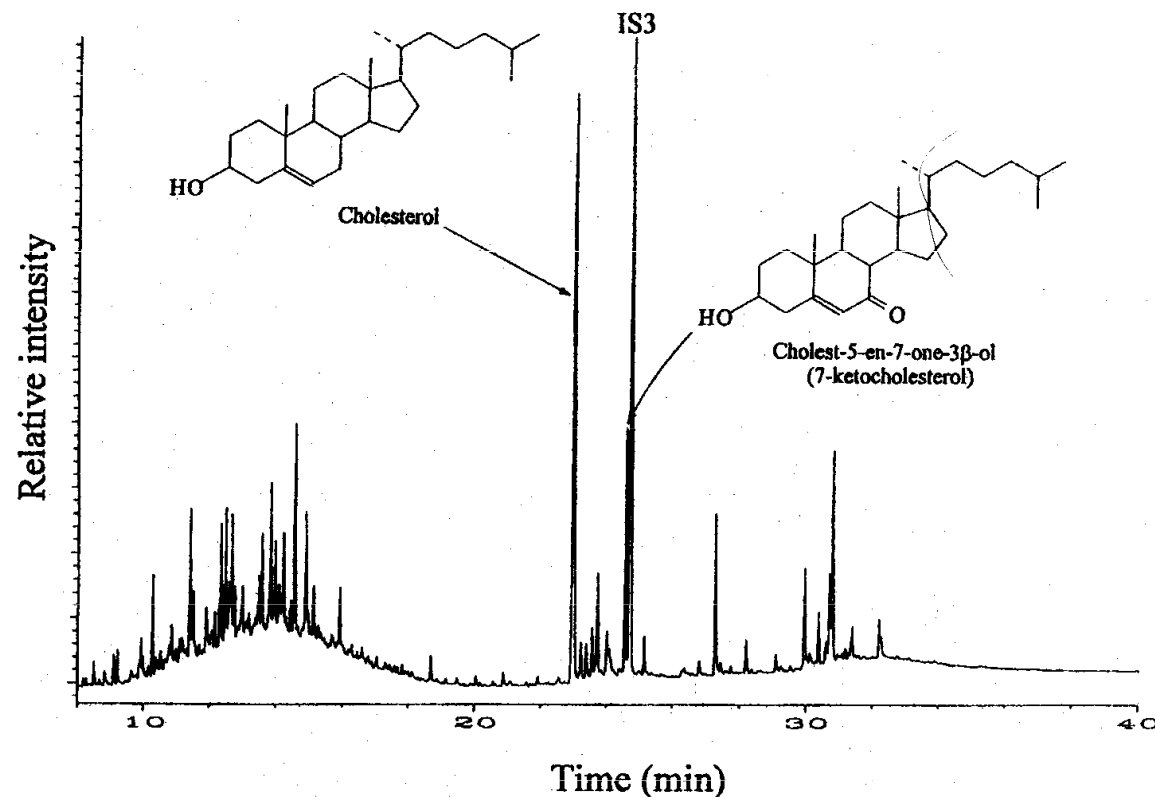


Figure 4. Partial gas chromatogram for the total lipid extract of a 4th–6th century bone (human tibia).

# Epimerace 3 $\beta$ stanolu

- Epimerace 3 $\beta$  stanolu (koprostanol) na 3 $\alpha$  (epikoprostanol) v koproli-tech nevadských Indiánů (cca 50 n. l.); 3 $\alpha$  se v čerstvé stolici nevyskytuje, jeho vznik je spontánní (konverzí přes keton), protože je termodynamicky stabilnější než koprostanol.

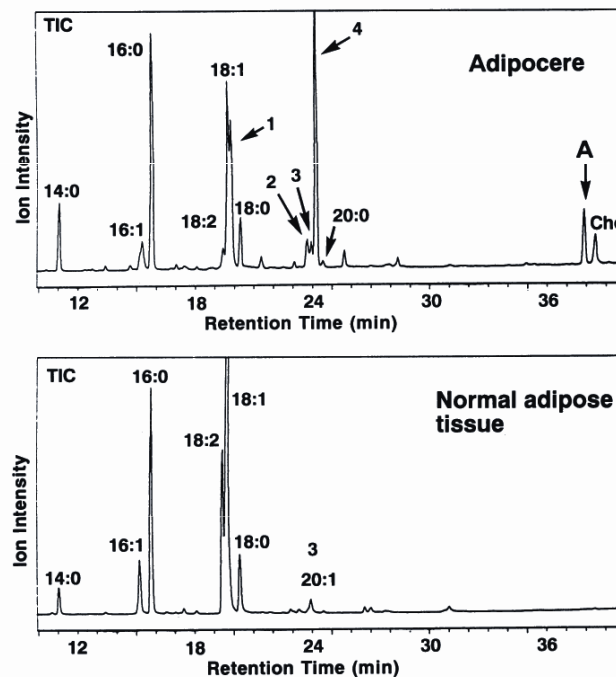


FIG. 1. Total ion chromatograms (TIC) for adipocere and normal adipose tissue (control). 1, 10-Hydroxyhexadecanoic acid (10-OH 16:0); 2, 10-ketooctadecanoic acid (10-keto 18:0); 3, eicosenoic acid (20:1); 4, 10-hydroxyoctadecanoic acid (10-OH 18:0); A, epicoprostanol; Cho, cholesterol.

- Epikoprostanol v adipociru (Adachi 1997)