

## 2.6 Kafli – Lípíð/Fituefni

Inquiry Into Life – 16. útgáfa

e. Sylvia S. Mader og Michael Windelspecht

# Lípíð – fituefni (2.6)

- Lípíð/fituefni er fjölbreyttur flokkur lífrænna efna bæði hvað varðar byggingu og virkni
- Öll lípíð hafa sameiginlegan eiginleika en það er að þau leysast **illa eða ekki** í skautuðum leysum eins og **vatni** en leysast vel í lífrænum (óskautuðum) leysum
- Meginuppistaða í lípíð sameindum er **C, H og O**
- Í einu grammi af fituefnum er meiri orka en í einu g af öðrum líffræðilegum sameindum
- **Henta því vel sem orkuforði**

Dæmi um mikilvægi lípíða í lífverum:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Fituefni má m.a. flokka í:

- 1) þríglyseríð = fitur og olíur (fat and oils)
- 2) fosfólípíð (í frumuhimnum)(phospholipids)
- 3) stera (t.d. kólesteról og kynhormón) (steroids)
- 4) vax (varnarlag á laufblöðum, eyrnamergur, býflugnabú)
- 5) sphingolipid (í frumuhimnum)

# 1. Fitur og olíur (Fat and oils)

- Algengustu lípíðin eru í fitu og olíum

- **Fita**

- hefur oftast **dýra**uppruna (t.d. tólg og smjör)
- er oftast á **föstu formi** við herbergishita

- **Olíur**

- oftast unnar úr **plöntum**
- eru oftast **fljótandi** við herbergishita

- Fitan safnast í **fitufrumur** í **fituvef** dýra

- t.d. undir húð og umhverfis líffæri

- Fitan sem safnast í fitufrumur er fita sem myndast úr afgangsfæðuefnum

- **Hlutverk fitu í spendýrum** er t.d.

- að vera langtíma orkuforði

- Fita undir húð einangrar gegn kulda

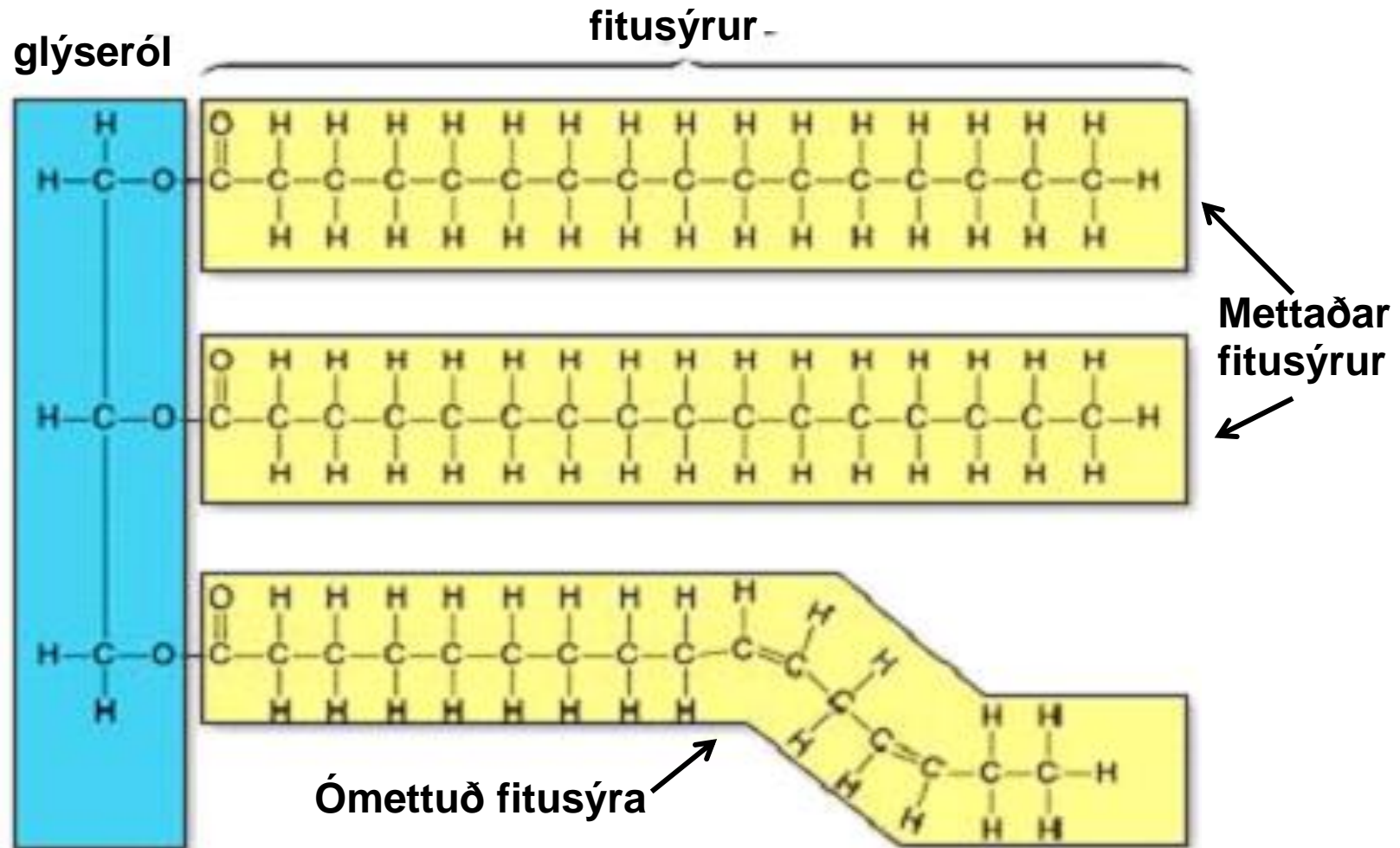
- Fitan verndar líffæri - virkar sem höggdeyfir

- Gerir sjávarspendýr rennilegri laginu og eðlisléttari

- Þríglyseríð sem eru algengustu fituefnin eru einnig orkuforði hjá **plöntum**
- Dæmi: \_\_\_\_\_
  - Ath. plöntur safna einnig margar mjölva sem er forðafjölsykra
- Fita er langtímaorkuforði hjá dýrum ef miðað er við gýkógen
  - Fitur eru á föstu formi við herbergishita
  - Olíur (sem eru oftast unnar úr plöntum) eru á vökvaformi við herbergishita
  - Fitur og olíur myndast þegar glyseról-sameind tengist 3 fitusýrusameindum

- Hver þríglýseríð sameind er úr:
  - **1 glýserólsameind**
  - **3 fitusýrusameindir**
- Þríglýseríðsameindir eru óskautaðar (hlutlausar) og leysast því ekki í vatni
- Fitusýrusameindirnar **ráða eiginleikum** fitu-/þríglýseríðsameinda
- Fitusýrusameindirnar eru
  - **mislangar**,
  - **mettaðar** (aðeins með eintengi milli C atóma)
  - **ómettaðar** (með eitt eða fleiri tvítengi á milli C atóma)
- => Fitan er föst eða fljótandi við stofuhita**

# Fitu-/ þríglýseríðsameind





# Mettaðar og ómettaðar fitusýrur

- Fitusýrur =  $R\text{-COOH}$        $R$  = kolvetniskeðja
- Kolvetniskeðjan er aðeins úr C og H og hefur  $\text{-COOH}$  = sýruhóp á öðrum endanum
- Flestar fitusýrur í frumum hafa 16 – 18 kolefnisatóm í sameindum sínum

• Fitusýra er **mettuð** ef hún hefur eingöngu **eintengi** milli C atóma

– ekki er hægt að bæta fleiri H atómum við kolvetniskeðju fitusýrusameindarinnar

• Fitusýra er **ómettuð** ef hún hefur **1 eða fleiri tvítengi** á milli C atóma

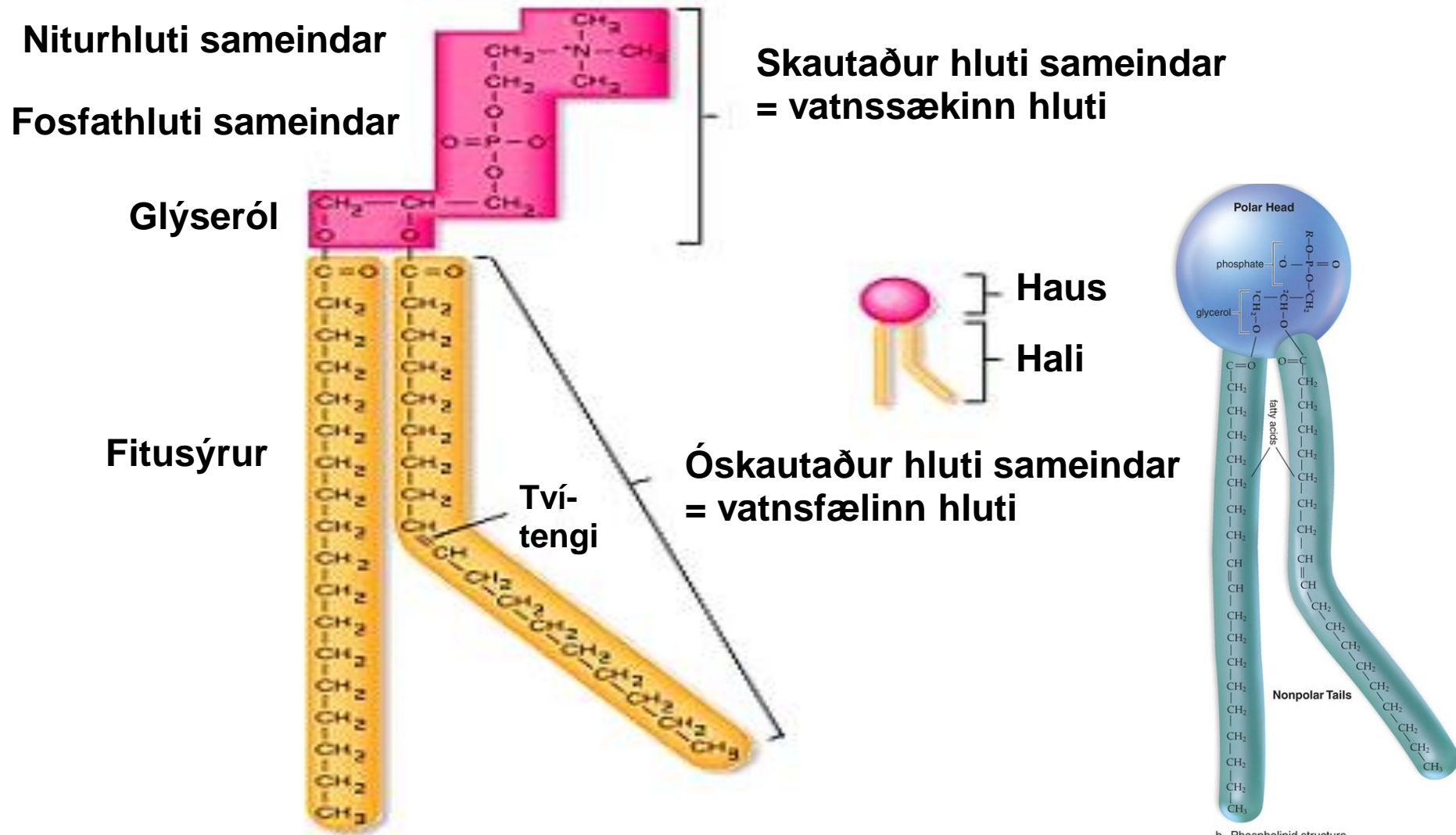
– fjöldi H atóma er  $< 2$  fyrir hvert C atóm

- Fitur úr **mettuðum fitusýrum** og glyseróli eru fastar við herbergishita (t.d. smjör og tólg)
- Fitur úr **ómettuðum fitusýrum** og glyseróli eru fljótandi við herbergishita (t.d. allar jurtaolíur)
- **Transfitur** eru jurtaolíur þar sem búið er að bæta H efnafræðilega við fitusýrusameindirnar (-R hópana) og gera þær fastar
- Fitusýrurnar ráða gerð og eiginleikum þríglyseríðanna sem þær mynda
- Fitusýrur sem mynda þríglyseríð (fitu og olíur) eru mislangar og mettaðar eða ómettaðar
- **Fjölómettaðar fitusýrur** hafa fleiri en eitt tvítengi milli C atóma í kolvetrisketjum sínum

## 2. Fosfólípíð (Phospholipids)

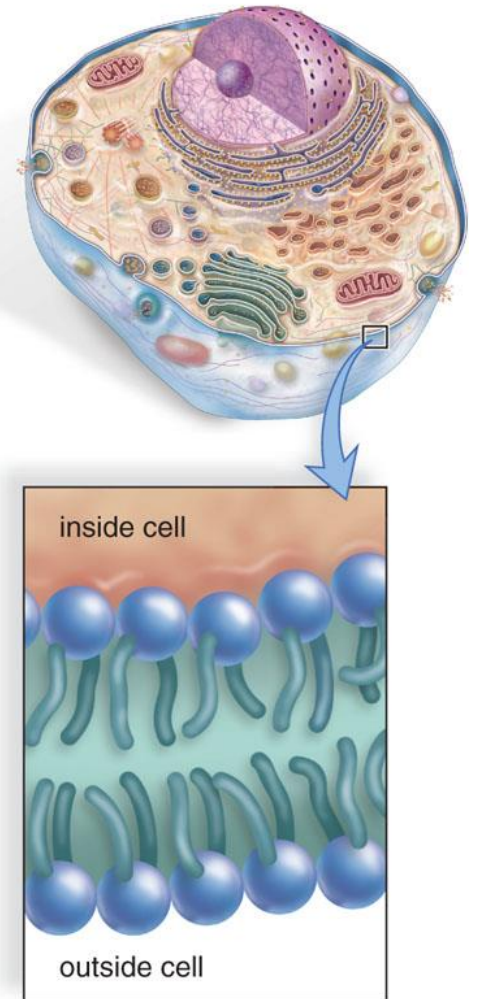
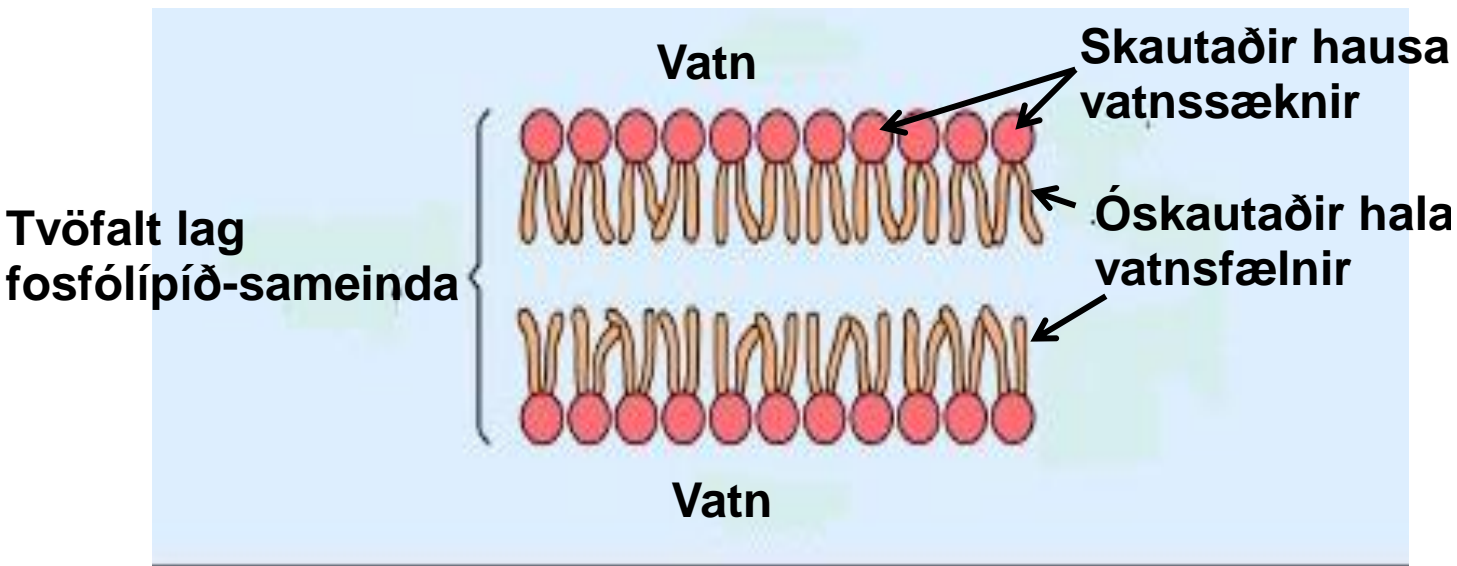
- Sameindir þeirra hafa **fosfathóp**
  - Sameindirnar eru líkar þríglýseríðum í byggingu nema að í stað 3. fitusýrunnar er **skautaður fosfathópur** eða hópur sem inniheldur bæði fosfat og nitur
- Fosfólípíð sameind er því úr **2 fitusýrum, 1 glýseróli** og **1 fosfati** sem jónast
- Fosfólípíðsameindir hafa þannig
  - **skautaðan hluta** sem er vatnssækinn
  - **óskautaðan hluta** sem er vatnsfælinn
- Þess vegna raða sameindirnar sér á ákveðinn hátt í vatni

# Fosfólípíðsameind



# Fosfólípíð eru **aðalefni** í öllum frumu- og frymishimnum (ásamt prótínum)

- Geta skýrt út frá eiginleikum fosfólípíðsameinda hvernig þær raðast í vatnslausn og í frumuhimnum



a. Plasma membrane of a cell

### 3. Sterar (Steroids)

- Sameindir einkennast af **steragrind** sem er úr **4 samtengdum kolefnishringjum**

- Munur á steragerðum felst í

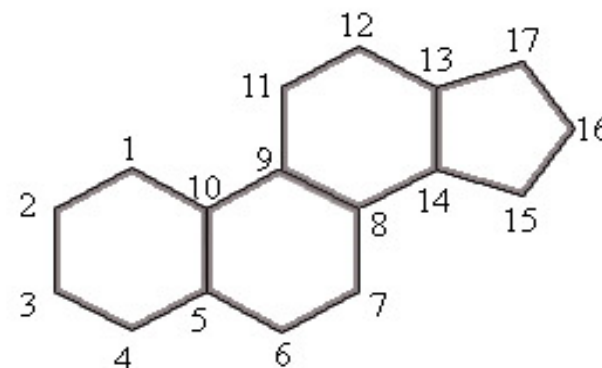
- a) röð atóma í hringjum

- b) gerð og virkni virkra hópa sem tengjast hringjunum

- Sterar gegna mörgum hlutverkum í mannslíkamanum

- Sum **hormón** eru sterar t.d. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

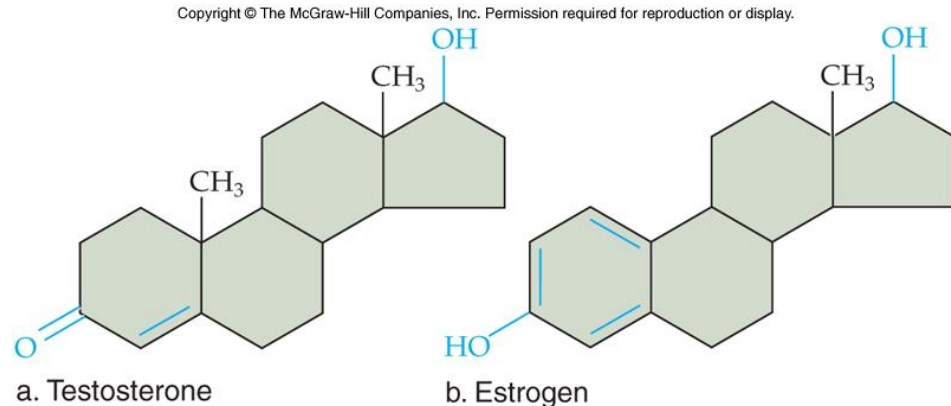


• **Kólesteról** er steri sem mannslíkaminn myndar sjálfur og fær einnig með fæðu

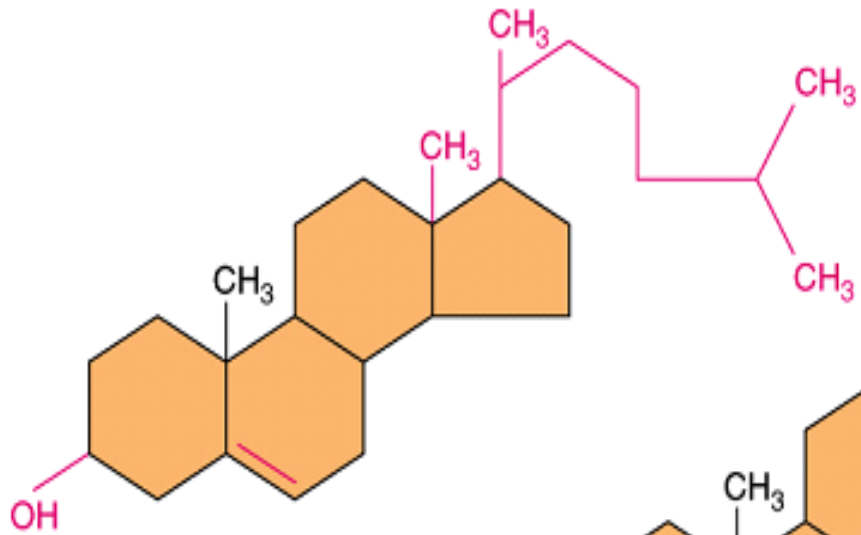
- Kólesteról hefur margvísleg hlutverk
- **Sterahormón** eru afleiður kólesteróls
- Dæmi um mikilvægi kólesteróls:

a) er hluti frumuhimna dýrafrumna

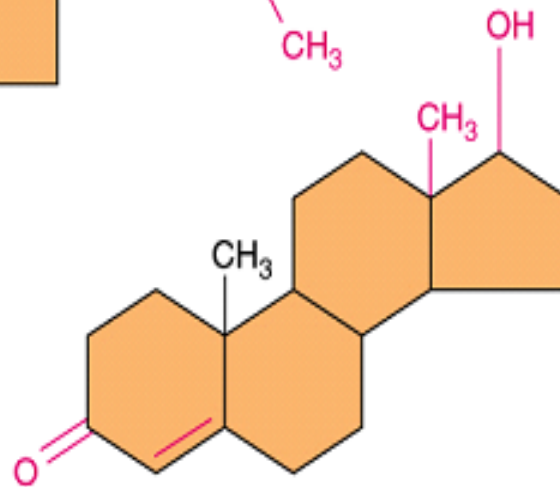
b) er forveri stera eins og gallsalta og kynhormóna  
(testósteróns og estrógens)



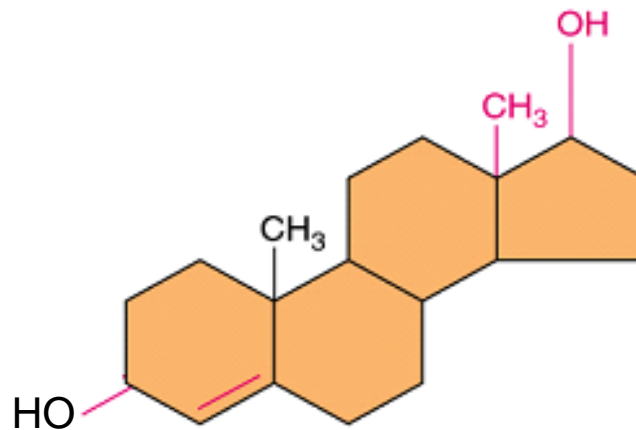
# Dæmi um mismunandi stera



**Kólesteról**

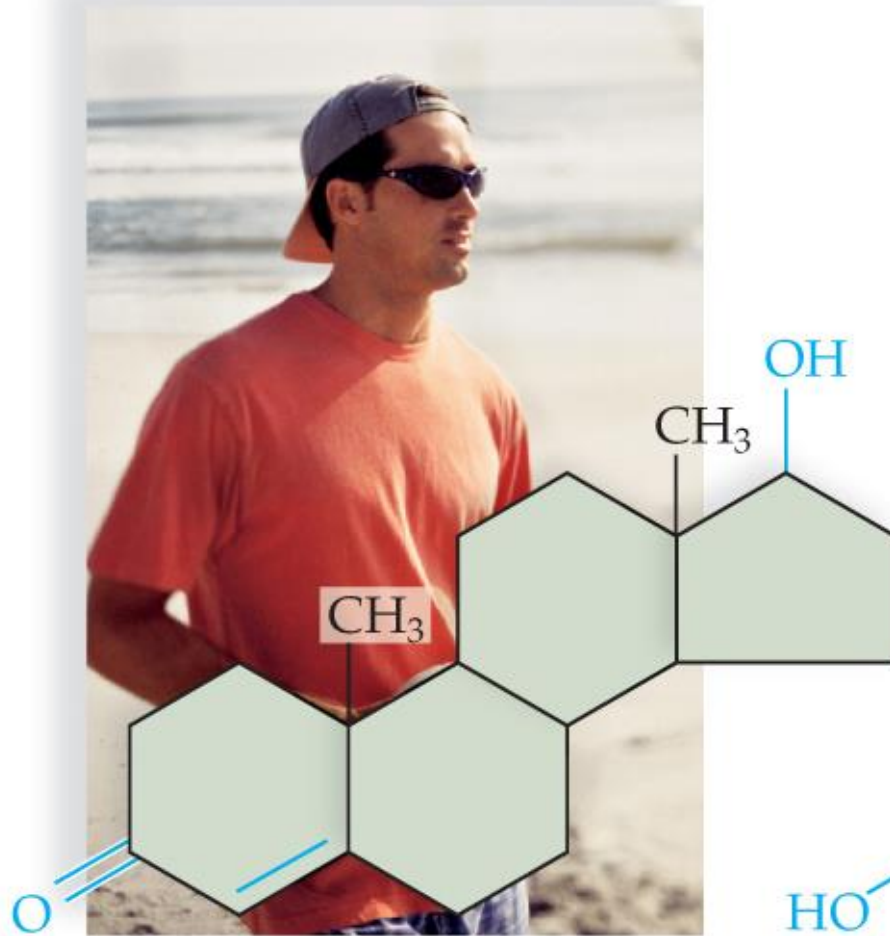


**Testósterón**

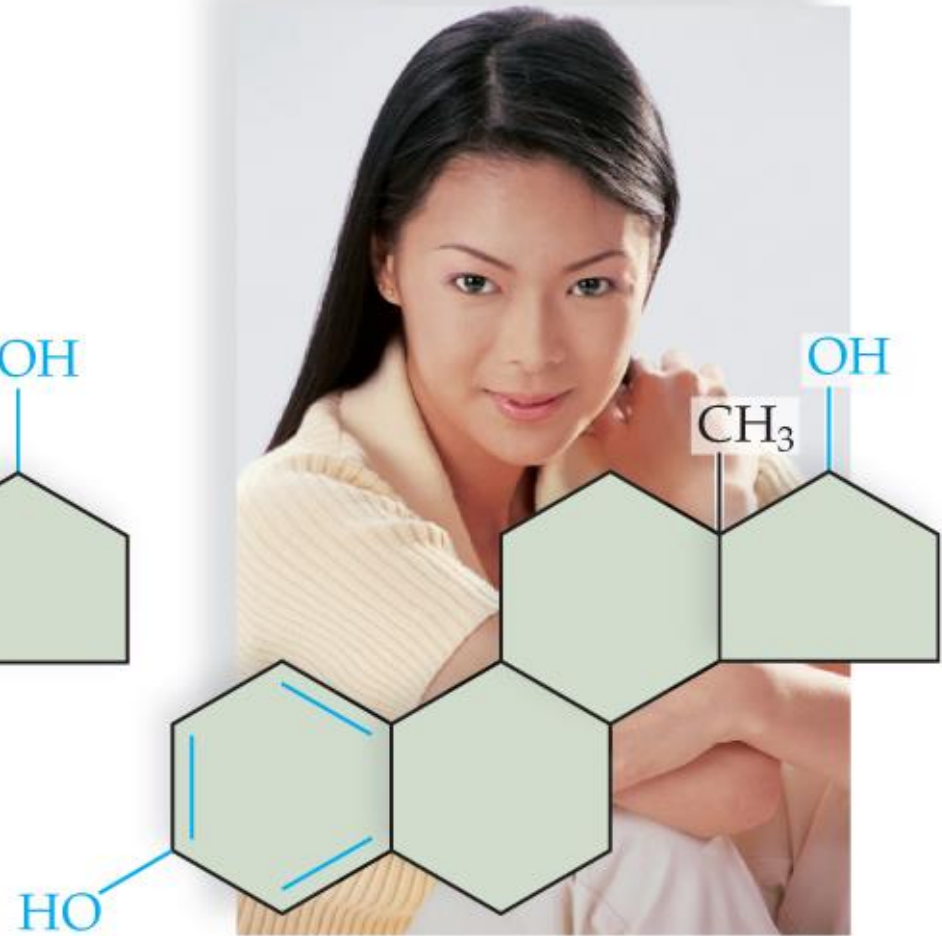


**Estrógen**





a. Testosterone



b. Estrogen

(both): © Purestock/Superstock RF

## 4. Vax

- Eru stórar lípíðsameindir
- Er gert úr fitusýrum sem tengjast ákveðnu stærra efni en glýseróli
- Er **vatnspétt efni** sem m.a. þekur laufblöð, er yst á þekjufrumum ofanjarðar-hluta plantna
  - **Eyrnameraur** er vax
  - Býflugur mynda vax (í kirtlum á afturból) og búa til úr því sexstrend hólf í búum sínum