



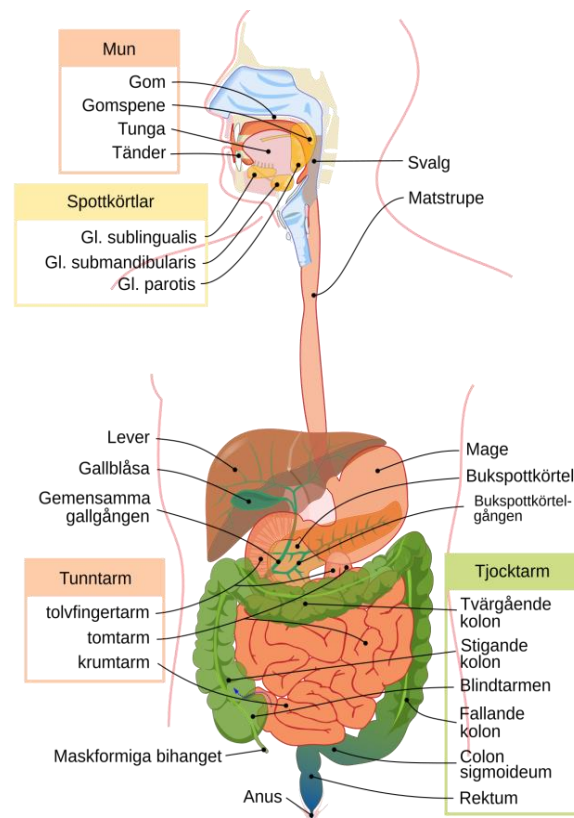
MATSPJÄLKNINGSSYSTEMET: INTRODUKTION TILL MATSPJÄLKNINGSSYSTEMET

NIKLAS DAHRÉN



Vad är matspjälkningsystemet?

- ✓ **Definition:** Matspjälkningsystemet, även kallat det digestiva systemet, är ett organsystem som omfattar mag-tarmkanalen och tillbehörsorgan (t.ex. lever, gallblåsa och bukspottkörtel) och ansvarar för nedbrytning, absorption och vidare hantering av föda i kroppen.
- ✓ **Funktion:**
 - Spjälka föda mekaniskt och kemiskt till mindre molekyler. Nedbrytningen sker stegvis i olika delar av mag-tarmkanalen genom tuggning, omrörning samt med hjälp av enzymer, saltsyra och galla.
 - Transportera innehållet genom mag-tarmkanalen och utsöndra osmält material som avföring.
 - Absorbera nedbrutna näringsämnen, vatten och elektrolyter till blodet (fetter transporteras indirekt till blodet via lymfsystemet).



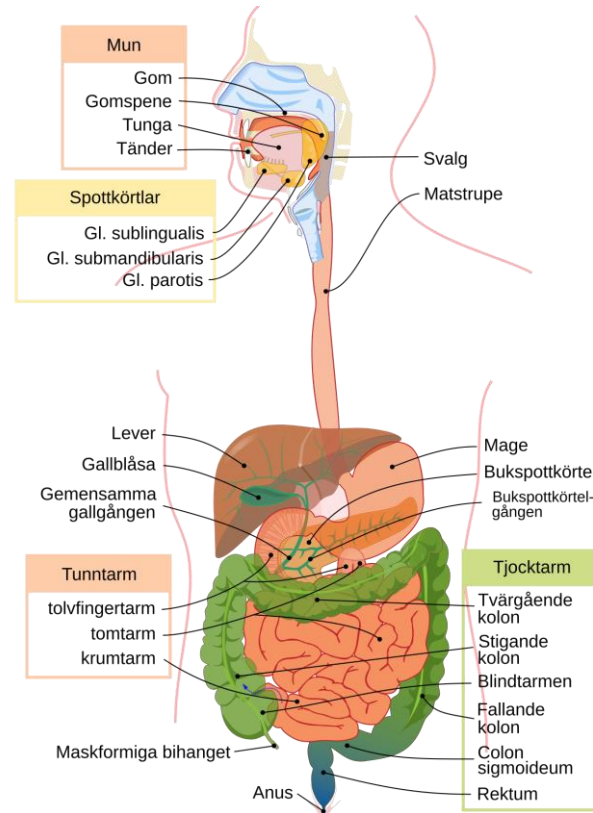
Matspjälkningssystemets olika delar

✓ Huvuddelar (maten passerar här):

- Munhåla (*cavitas oris*)
- Svalg (*pharynx*)
- Matstrupe (*esophagus*)
- Magsäck (*gaster*)
- Tunntarm (*intestinum tenue*)
- Tjocktarm (*intestinum crassum*)
- Ändtarm (*rectum*)

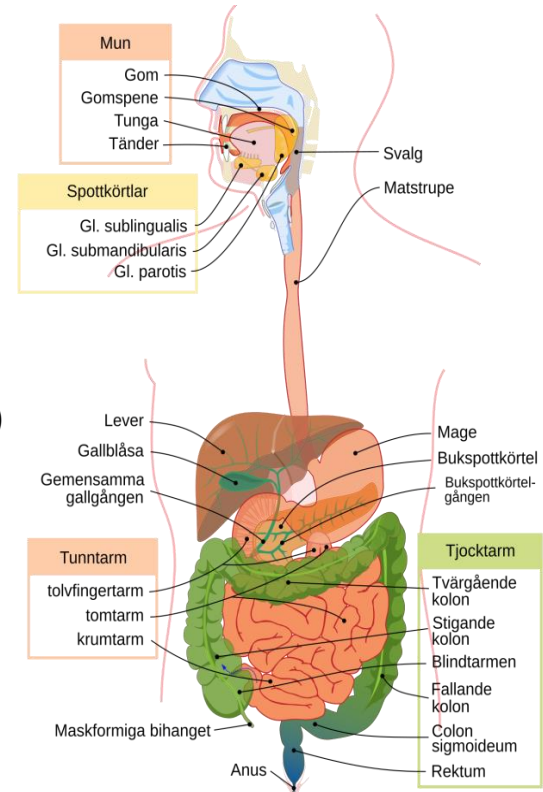
✓ Tillbehörsorgan (accessoriska organ) som producerar eller lagrar ämnen som behövs för matspjälkningen):

- Spottkörtlar (*glandulae salivariae*)
- Lever (*hepar*)
- Gallblåsa (*vesica fellea*)
- Bukspottkörtel / pankreas (*pancreas*)



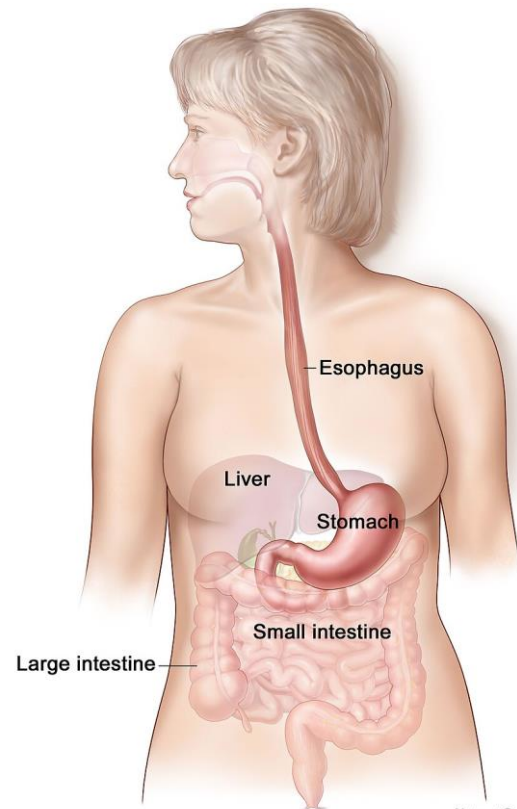
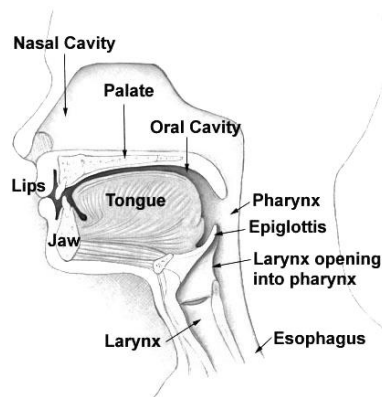
Funktionen av tillbehörsorganen i matspjälkningen

- ✓ **Gemensam funktion för accessoriska organ:** Accessoriska organ transporterar inte maten genom mag-tarmkanalen, men producerar och/eller lagrar ämnen som är nödvändiga för nedbrytning och upptag av näringsämnen. De möjliggör spjälkningen genom att tillföra enzymer, galla och pH-reglerande ämnen där de behövs i mag-tarmkanalen.
- ✓ **Spottkörtlar (glandulae salivariae):** Producerar saliv med salivamylas som påbörjar spjälkning av kolhydrater.
- ✓ **Lever (hepar):** Producerar galla som innehåller gallsalter. Dessa emulgerar (finfördelar) fetter, vilket ökar deras yta och gör det lättare för enzymer att spjälka dem.
- ✓ **Gallblåsa (vesica fellea):** Lagrar och koncentrerar galla. Frisätter galla till tunntarmens övre del (tolvfingerarmen).
- ✓ **Bukspottkörtel / pankreas (pancreas):** Producerar bukspott som utsöndras till tunntarmens övre del (tolvfingerarmen). Bukspottet innehåller bikarbonat, som neutraliserar surt maginnehåll, samt matsmältningsenzymer som spjälkar kolhydrater (amylas), proteiner (trypsin och andra proteaser) och fetter (lipas).



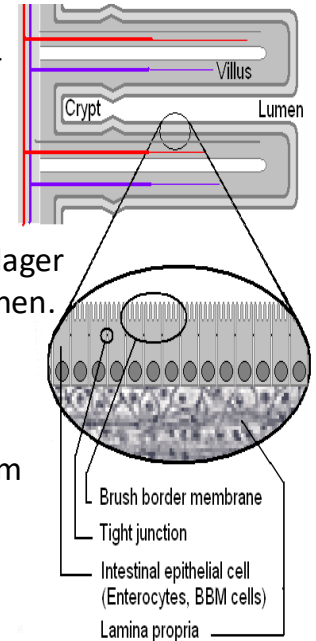
Matens väg genom kroppen

1. **Munnen** (*cavitas oris*)
2. **Svalg** (*pharynx*)
3. **Matstrupe** (*esophagus*)
4. **Magsäck** (*ventriculus/gaster*)
5. **Tunntarm** (*intestinum tenue*)
6. **Tjocktarm** (*intestinum crassum*)
7. **Ändtarm** (*rectum*)

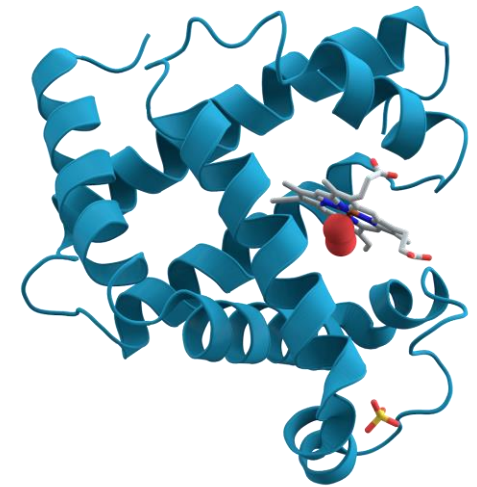
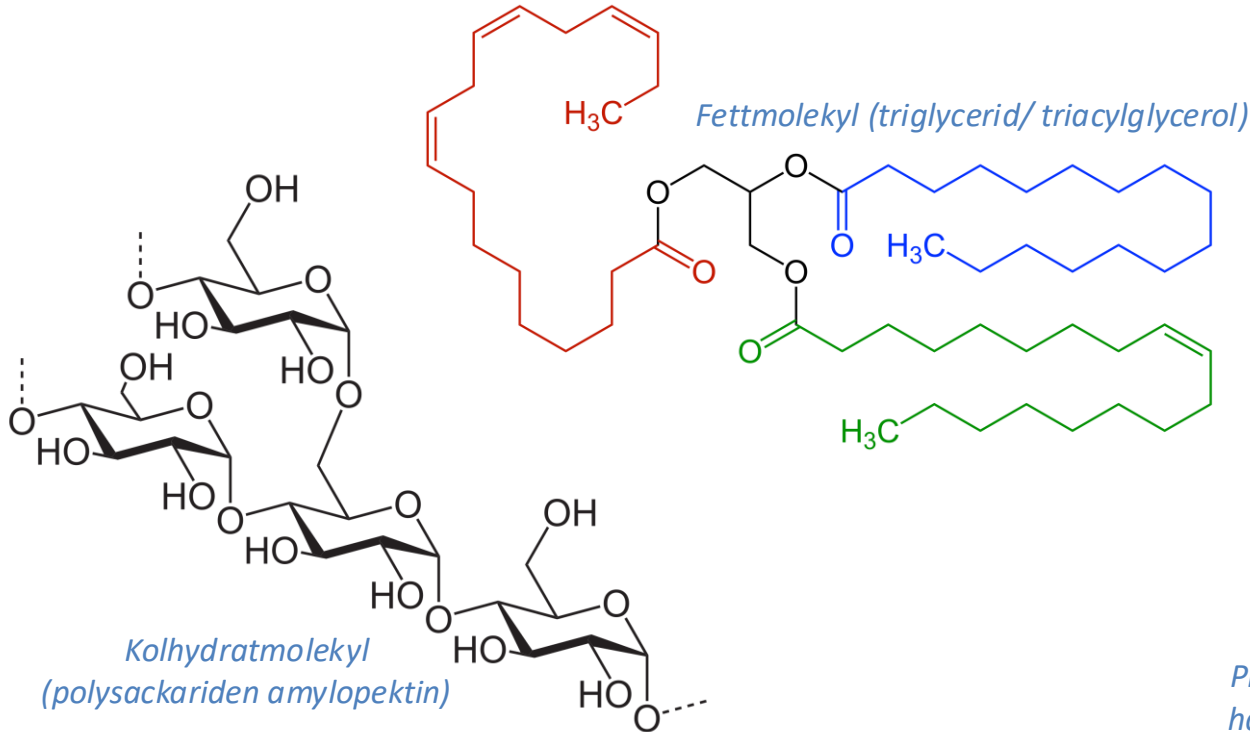


Tunntarmens näringsupptag

- ✓ **Effektivt näringsupptag p.g.a. stor yta och många blod- och lymfkärl:** Tunntarmen har en kraftigt veckad slemhinna samt villi (tarmludd) och mikrovilli på epitelcellerna, vilket ger en mycket stor absorptionsyta. Detta tillsammans med ett rikt nätverk av blod- och lymfkärl möjliggör snabb borttransport av näringsämnen och därmed ett effektivt näringsupptag.
- ✓ **Villi (tarmludd):** Villi är fingerlika utskott i tunntarmens slemhinna som ökar tunntarmens absorptionsyta kraftigt. Varje villus innehåller ett tätt nätverk av blodkapillärer och ett lymfkärl (lakteal).
- ✓ **Epitelceller (enterocyter) med mikrovilli och transportproteiner:**
 - **Epitelceller:** Epitelceller är de celler som täcker kroppens ytor och inre hålrum, till exempel insidan av tunntarmen. I tunntarmen bildar specialiserade epitelceller (enterocyter) ett tunt cellager på ytan av villi (tarmluddet). Deras huvudfunktion är att ansvara för absorptionen av näringsämnen.
 - **Transportproteiner:** Olika näringsämnen tas upp via transportproteiner i epitelcellernas cellmembran. De transporteras genom cellerna. Glukos och aminosyror transporteras vidare till kapillärer i villi, medan fetter transporteras via lymfkärlen (laktaler) och vidare till blodet.
 - **Mikrovilli och borstbräm:** Epitelcellerna har mikrovilli på sin yta, vilket är mycket små utskott som tillsammans bildar en "borstliknande" struktur som kallas borstbräm. Mikrovilli ökar cellens yta kraftigt och gör att fler transportproteiner får plats i cellmembranet, vilket effektiviserar näringsupptaget.
- ✓ **Tunntarmens absorptionsyta:** Absorptionsytan är cirka 30-40 m² tack vare tarmvilli och mikrovilli (utan dessa ca 0,5–1 m²).



Maten innehåller kolhydrater, fetter och proteiner som behöver spjälkas innan upptag



Proteinmolekyl (proteinet myoglobin som har en polypeptidkedja och en hemgrupp)

Olika typer av kolhydrater

Monosackarider: Enkla sockerarter som består av en enda sockerenhet. Exempel är glukos, fruktos och galaktos.



Glukos
(druvsocker)



Galaktos



Fruktos
(fruktsocker)

Disackarider: Består av två monosackarider som är sammanlänkade. Exempel är maltos, laktos och sackaros.



Maltos
(maltsocker)



Laktos
(mjölksocker)



Sackaros (sukros)
(rörsocker)

Oligo- och polysackarider:

- **Oligosackarider:** Består av 3-10 monosackarider. Exempel är maltotrios (3 glukos).
- **Polysackarider:** Består av fler än 10 monosackarider. Exempel är amylos, amylopektin, glykogen och cellulosa.

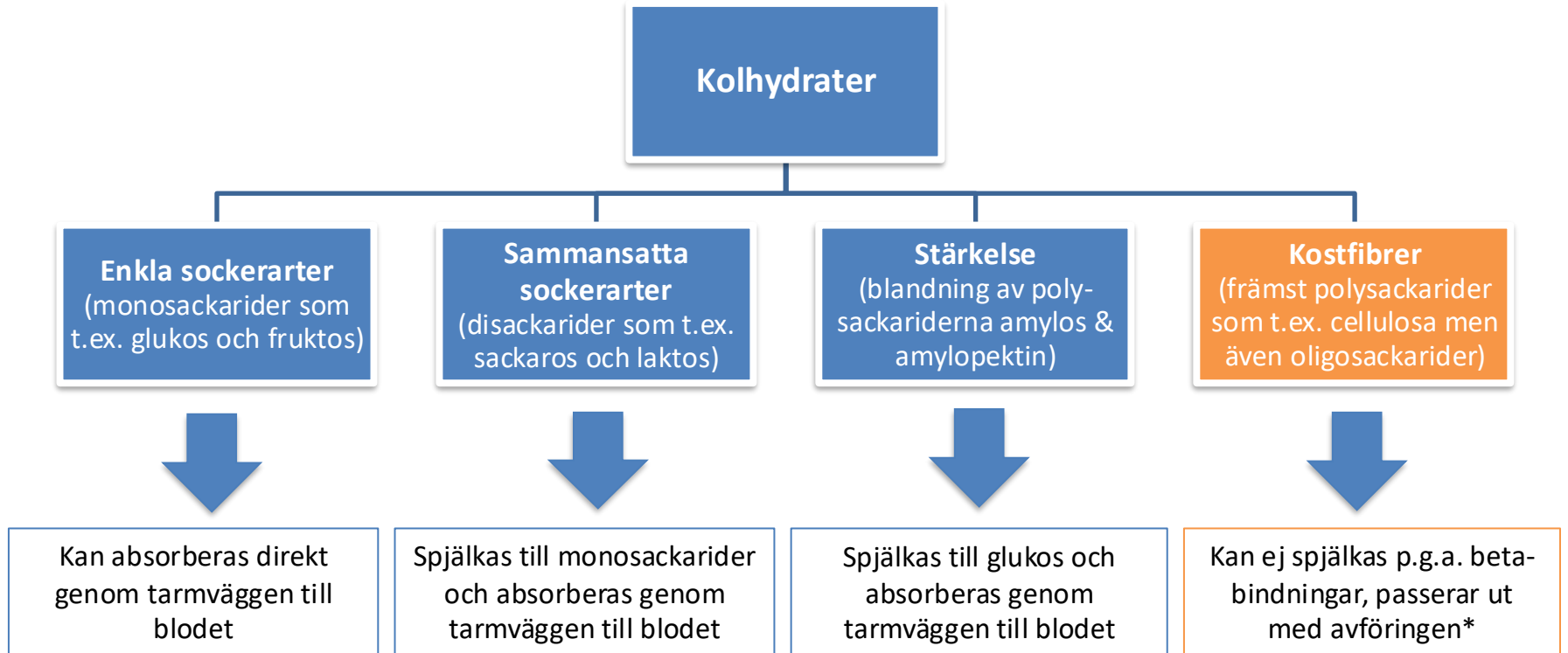


Amylos (ogrenad polysackarid i stärkelse)



Amylopektin (förgrenad polysackarid i stärkelse)

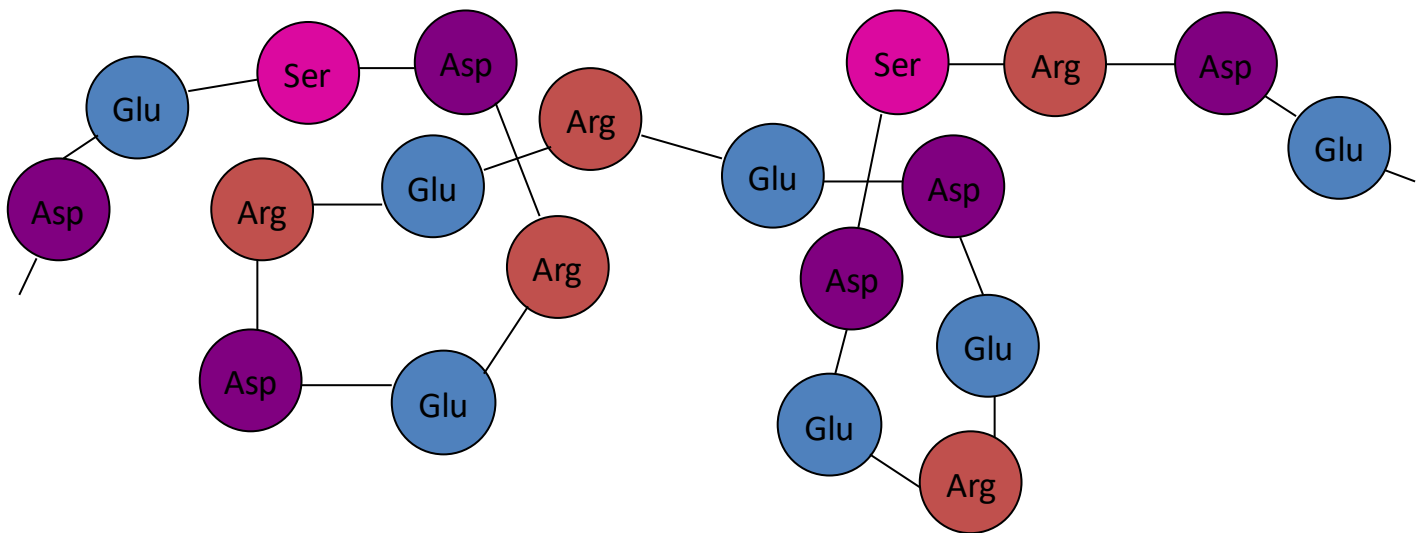
Vanliga typer av kolhydrater i maten



**En del kostfibrer kan brytas ner av tarmbakterier till kortkedjiga fettsyror, som sedan absorberas och har positiva effekter i kroppen.*

Proteiner är uppbyggda av aminosyror

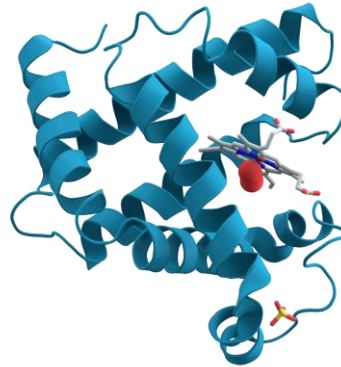
- ✓ **Uppbyggda av aminosyror:** Proteiner är uppbyggda av aminosyror som är sammanlänkade i en eller flera långa kedjor. Aminosyrorna binds ihop med peptidbindningar – en särskild typ av kovalenta bindningar med unika egenskaper. Det finns 20 olika aminosyror som tillsammans bygger upp kroppens proteiner. För att ett protein ska bildas krävs minst 50 aminosyror, men de flesta proteiner består av flera hundra eller ännu fler.
- ✓ **Består av minst en polypeptidkedja:** En längre kedja av aminosyror kallas för en polypeptidkedja och ett protein består av minst en sådan polypeptidkedja. Proteiner kan även bestå av andra ämnen som är bundna till polypeptidkedjorna.



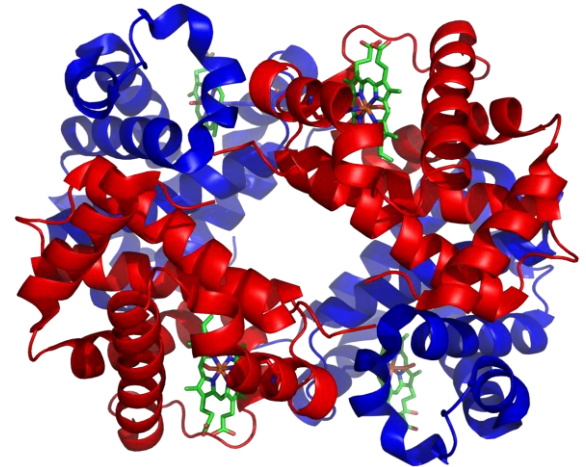
Proteiner kan bestå av en eller flera polypeptidkedjor (aminosyrakedjor)

- ✓ **En eller flera polypeptidkedjor:** Varje aminosyrakedja i ett protein kallas även för en polypeptidkedja. En del proteiner innehåller enbart en polypeptidkedja medan andra proteiner kan innehålla flera polypeptidkedjor. Har proteinet flera polypeptidkedjor så kallas dessa ofta för subenheter (underenheter).
- ✓ **Exempel:** Myoglobin finns i våra muskelceller och hemoglobin finns i blodet. Myoglobin består av en enda polypeptidkedja medan hemoglobin består av fyra polypeptidkedjor (två alfa-kedjor och två beta-kedjor). Hemoglobin är alltså ett protein med fyra subenheter.

Myoglobin
(1 polypeptidkedja)



Hemoglobin
(4 polypeptidkedjor)

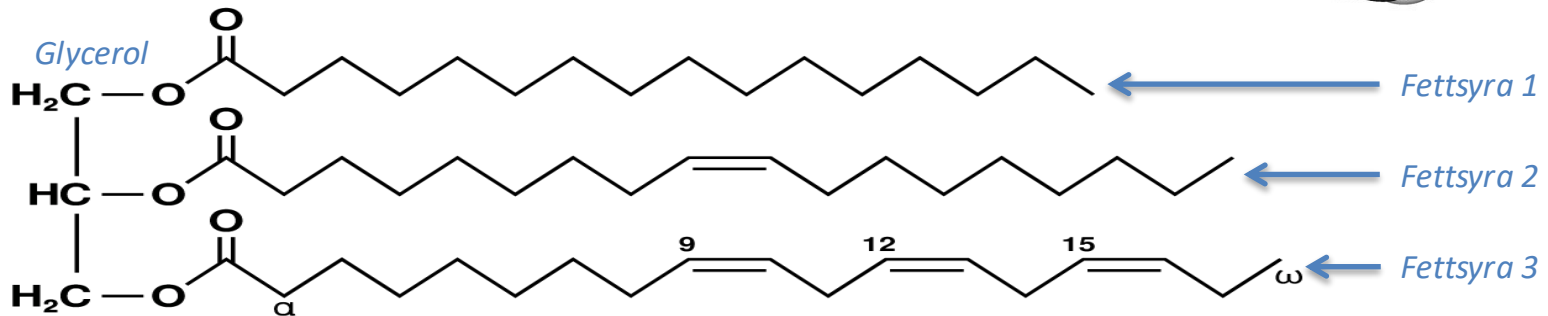
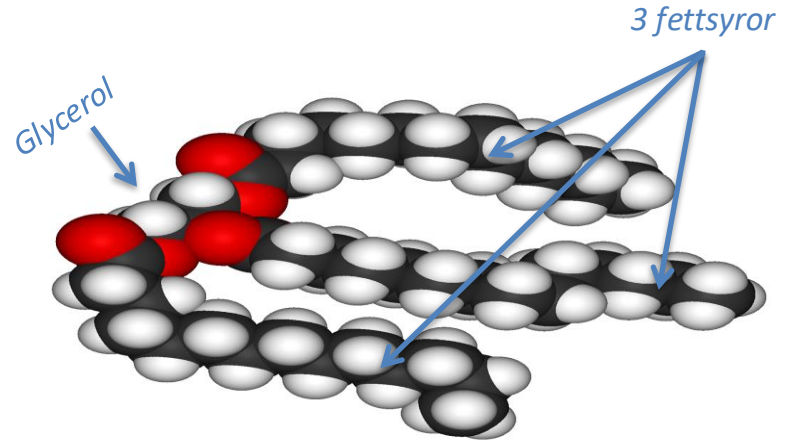
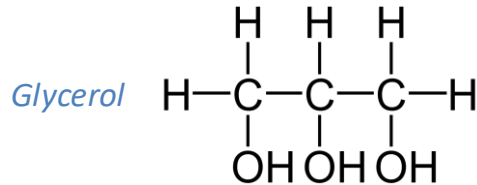


Skillnaden mellan olika typer av peptider

- ✓ **Peptider:** Peptider är ett samlingsnamn för molekyler som består av två eller flera aminosyror (egentligen aminosyrarester) sammanlänkade med peptidbindningar.
- ✓ **Di-, tri- och tetrapeptid:**
 - **Dipeptid:** 2 aminosyror bundna till varandra med en peptidbindning.
 - **Tripeptid:** 3 aminosyror bundna till varandra med peptidbindningar.
 - **Tetrapeptid:** 4 aminosyror bundna till varandra med peptidbindningar.
- ✓ **Oligopeptid:** Består av 2-20 aminosyror. Gränsen varierar, ibland sätts den vid 10. Oligopeptider kan ha biologiska funktioner, till exempel som peptidhormoner (t.ex. oxytocin och vasopressin).
- ✓ **Polypeptid:** En längre kedja av aminosyror, oftast minst 20. Polypeptidkedjor ingår i proteiner men kan också ha en egen funktion, som peptidhormonet glukagon (29 aminosyror).
- ✓ **Protein:** Proteiner har en specifik tredimensionell struktur och biologisk funktion i kroppen. Ett protein består av en eller flera polypeptidkedjor och innehåller ofta över 50 aminosyror. Gränsen vid 50 är godtycklig och baseras delvis på att insulin – med sina 51 aminosyror – ofta betraktas som det minsta proteinet. Förutom polypeptidkedjor kan proteiner även innehålla andra molekyler eller metalljoner som är viktiga för deras funktion.

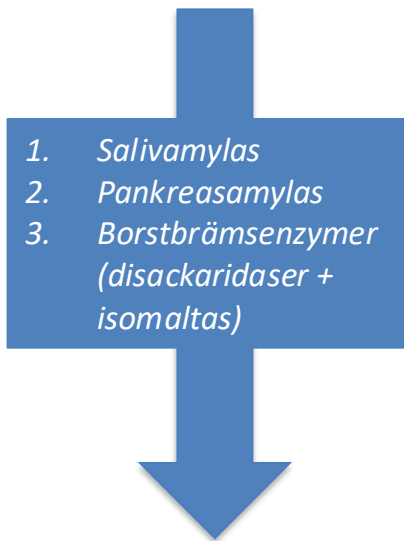
Fetter (triglycerider)

- ✓ **Uppbyggnad av triglycerider:** Triglycerider (triacylglyceroler) bildas när glycerol reagerar med tre fettsyror och bildar tre esterbindningar. Fettsyrorna som binder till glycerolmolekylen kan vara av samma eller olika typ.



Översikt över spjälkningen av näringsämnen

Kolhydrater -
Polysackarider



1. *Salivamylas*
2. *Pankreasamylas*
3. *Borstbrämsenzymer (disackaridaser + isomaltas)*

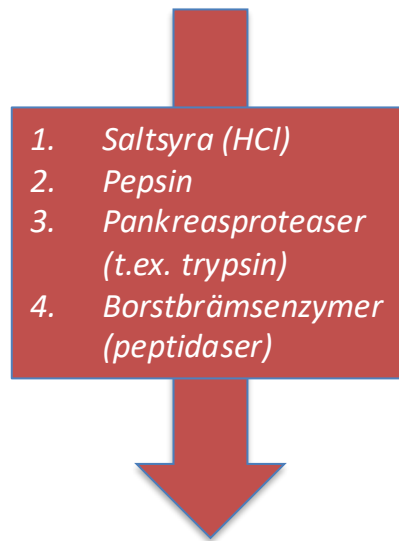
Monosackarider (glukos, fruktos och galaktos)

Kolhydrater -
Disackarider



Borstbrämsenzymer (disackaridaser)

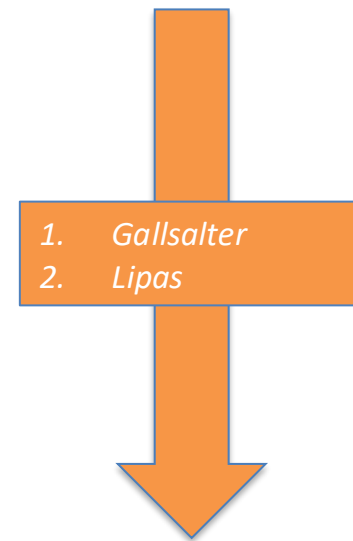
Proteiner



1. *Saltsyra (HCl)*
2. *Pepsin*
3. *Pankreasproteaser (t.ex. trypsin)*
4. *Borstbrämsenzymer (peptidaser)*

Aminosyror

Fetter (triglycerider)



1. *Gallsalter*
2. *Lipas*

Monoglycerider + fettsyror

Översikt över matens väg och matspjälkningen

1. Munhålan (*cavitas oris*):

- Tuggning (mekanisk nedbrytning).
- Saliv innehåller enzymet salivamylas som börjar spjälka komplexa kolhydrater (polysackarider).

2. Svalget (*pharynx*):

- Leder maten vidare till matstrupen.
- Sväljreflexen gör att struplocket fälls ner och täcker ingången till luftstrupen, samtidigt som stämbandets slut. Detta förhindrar att mat och vätska hamnar i luftvägarna.
- Sväljreflexen utlöses när receptorer i svalget stimuleras av mat eller vätska och styrs automatiskt av hjärnstammen.

3. Matstrupen (*esophagus*):

- Transporterar maten till magsäcken med peristaltiska rörelser.
- Peristaltik = rytmiska, vågliknande sammandragningar i glatt muskulatur som pressar maten framåt.

4. Magsäcken (*ventriculus/gaster*):

- Saltsyra (HCl) denaturerar proteiner och gör dem mer lättåtkomliga för enzymet pepsin.
- Enzymet pepsin börjar spjälka proteiner.
- Maten blandas till en halvflytande massa (kymus).

5. Tunntarmen (*intestinum tenue*):

- Enzymer från bukspottkörteln (lipas, pankreasamylas och olika pankreasproteaser) och borstbrämsenzymer bundna till mikrovilli på epitelcellerna (enterocyter) i tunntarmen spjälkar näringsämnen.
- De nedbrutna näringsämnen absorberas genom tarmens epitelceller direkt till blodet (monosackarider och aminosyror) eller via lymfan till blodet (fetter).

6. Tjocktarmen (*intestinum crassum*):

- Absorberar vatten och salter.
- Avföring bildas.

7. Ändtarmen (*rectum*):

- Lagrar avföring innan tömning.
- Tömning sker via ändtarmsöppningen (*anus*).

Spjälkning av kolhydrater

1. I munhålan:

- **Salivamylas:** Salivamylas från spottkörtlarna börjar bryta ner polysackariderna amylos och amylopektin (stärkelse) samt glykogen. Disackarider och monosackarider i kosten påverkas inte av amylas. Monosackarider i kosten är redan slutprodukter och behöver därför inte spjälkas ytterligare.
- **Resultat:** Polysackarider (amylos, amylopektin, glykogen) → oligosackarider samt viss bildning av disackariden maltos.
- **OBS:** Maten är relativt kort tid i munhålan, så spjälkningen hinner bara påbörjas.

2. I magsäcken:

- **Lågt pH inaktiverar amylas:** I magsäcken är pH mycket lågt p.g.a. saltsyra (HCl), vilket denaturerar salivamylas så att det gradvis förlorar sin aktivitet. Därför sker endast en mycket begränsad fortsatt spjälkning av kolhydrater innan enzymet inaktiveras helt.
- **Resultat:** En mycket begränsad fortsatt spjälkning av polysackarider till oligosackarider och disackariden maltos.

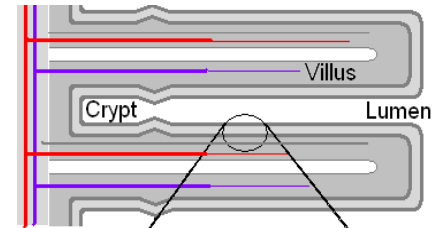
3. I tunntarmens lumen (hålrummet):

- **Pankreasamylas:** Bukspottkörteln utsöndrar bukspott (en vätska) till tunntarmens första del, tolvfingertarmen (*duodenum*). Bukspott innehåller bl.a. pankreasamylas, som fortsätter spjälkningen av polysackarider till oligosackarider och disackariden maltos. Disackarider påverkas inte av amylas.
- **Resultat:** Polysackarider (amylos, amylopektin, glykogen) → oligosackarider och disackariden maltos.

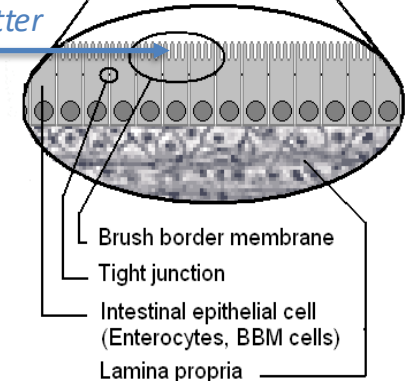
Spjälkning av kolhydrater

4. På tunntarmscellernas mikrovilli (borstbrämet):

- **Borstbrämsenzymer:** Borstbrämsenzymer sitter bundna till mikrovilli på tunntarmens epitelceller och slutför spjälkningen av kolhydrater (oligo-/disackarider → monosackarider) samt proteiner (di-/tripeptider → aminosyror).
- **Disackaridaser:** Disackaridaser (maltas, laktas och sukras) är borstbrämsenzymer som spjälkar disackarider till monosackarider. De spjälkar både maltos, som bildas vid spjälkning av amylos, amylopektin och glykogen, samt disackarider från födan, t.ex. laktos och sackaros.
- **Exempel på andra borstbrämsenzymer:** Isomaltas är ett enzym som spjälkar grenade oligosackarider (limitdextriner) genom hydrolys av α -1,6-glykosidbindningar.
- **Resultat:**
 - Oligo- och disackarider → monosackarider
 - Maltas: maltos → glukos
 - Laktas: laktos → glukos + galaktos
 - Sukras: sackaros → glukos + fruktos
 - Isomaltas: grenade oligosackarider (limitdextriner) → glukos



Borstbrämsenzymer sitter bundna till mikrovilli



Resultat av kolhydratspjälkningen:

- **Polysackarider i maten:** Polysackarider (amylos, amylopektin och glykogen) → oligosackarider + disackarider (maltos) → monosackarider (glukos).
- **Disackarider i maten:** Disackarider (sackaros, laktos och maltos) → monosackarider (glukos, fruktos och galaktos)

Översikt över spjälkningen av kolhydrater

Spjälkningen steg för steg:

1. **Salivamylas i munhålan:** Salivamylas från spottkörtlarna börjar spjälka polysackarider (disackarider påverkas inte av amylas).
2. **Lågt pH i magsäcken inaktiverar amylas:** Lågt pH i magsäcken denaturerar salivamylas så att det gradvis förlorar sin aktivitet. Därför sker endast en mycket begränsad spjälkning i magsäcken.
3. **Pankreasamylas i tunntarmen:** Pankreasamylas från bukspottkörteln utsöndras till tunntarmen (tolvfingerarmen) och fortsätter spjälkningen av polysackarider.
4. **Borstbrämsenzym (BBE) på mikrovilli (borstbrämet):** Borstbrämsenzym sitter bundna till mikrovilli (borstbrämet) på tunntarmens epitelceller (enterocyter) och slutför spjälkningen av kolhydrater till monosackarider.

Polysackarider (stärkelse: amylos och amylopektin, samt glykogen)



1, 2

Amylas

Salivamylas
Pankreasamylas

Oligosackarider och disackarider (maltos)



3

BBE

Borstbrämsenzym
(framförallt olika disackaridaser)

Monosackarider (glukos)



Resultat: Polysackarider från födan (stärkelse: amylos och amylopektin, samt glykogen) → oligo- och disackarider → monosackarider.
Disackarider (från födan) → monosackarider.

Spjälkning av proteiner

I munhålan: Ingen spjälkning av proteiner sker i munnen.

1. I magsäcken:

- **Saltsyra (HCl):** Parietalceller i magsäckens slemhinna utsöndrar saltsyra (HCl) som denaturerar proteiner och gör dem mer lättåtkomliga för enzymet pepsin genom att proteinets struktur vecklas upp och exponerade bindningar ökar.
- **Pepsin (ett proteas):** Pepsinogen utsöndras från huvudceller i magsäckens slemhinna och aktiveras av det låga pH-värdet (saltsyra) till enzymet pepsin. Pepsin påbörjar spjälkningen av proteiner.
 - Pepsinogen (inaktivt) → pepsin (aktivt).
- **Resultat:** Proteiner → kortare polypeptidkedjor och oligopeptider.

2. I tunntarmens (tolvfingerarmens) lumen:

- **Pankreasproteaser:** Bukspottkörteln utsöndrar bukspott (en vätska) till tunntarmens första del, tolvfingerarmen (duodenum). Bukspott innehåller flera olika pankreasproteaser i inaktiv form (zymogener). Enzymerna är inaktiva för att skydda bukspottkörteln från att brytas ner av sina egna enzymer. I tolvfingerarmen aktiveras de och fortsätter spjälkningen av proteiner.
- **De två viktigaste pankreasproteaserna är:**
 - Trypsinogen (inaktivt) → trypsin (aktivt).
 - Kymotrypsinogen (inaktivt) → kymotrypsin (aktivt).
- **Resultat:** Kortare polypeptidkedjor och oligopeptider → di- och tripeptider.

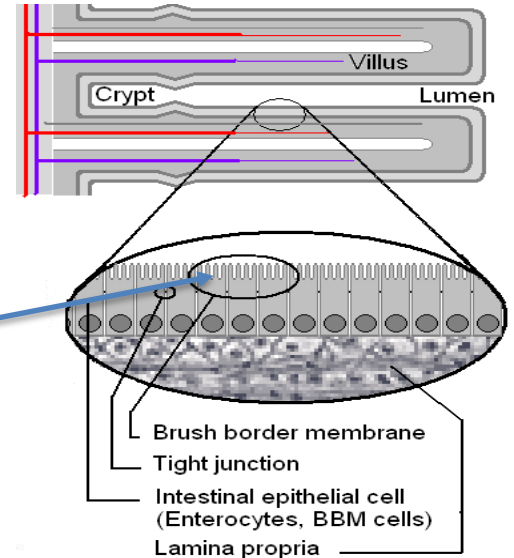
Proteaser = Enzymer som bryter ner proteiner.

Spjälkning av proteiner

3. På tunntarmscellernas mikrovilli (borstbrämet):

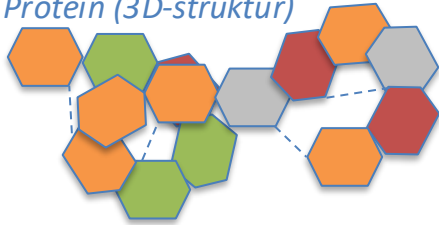
- **Borstbrämsenzymer:** Borstbrämsenzymer sitter bundna till mikrovilli på tunntarmens epitelceller (enterocyter) och slutför spjälkningen av både kolhydrater (oligo- och disackarider → monosackarider) samt proteiner (di- och tripeptider → aminosyror).
- **Peptidaser:** När det gäller proteiner utgörs borstbrämsenzymer av peptidaser, som spjälkar di- och tripeptider till aminosyror.
- **Resultat:** Di- och tripeptider → aminosyror.

Borstbrämsenzymer, i form av peptidaser, på mikrovilli slutför spjälkningen av di- och tripeptider till aminosyror.



Översikt över spjälkningen av proteiner

Protein (3D-struktur)



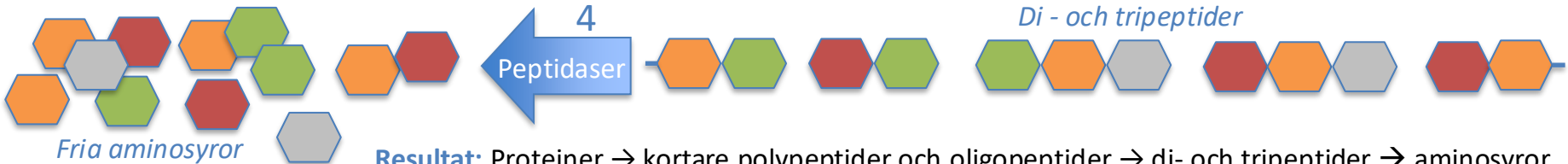
Denaturerat protein (en eller flera utfällda polypeptidkedjor)



Kortare polypeptidkedjor och oligopeptider



Di- och tripeptider



Resultat: Proteiner → kortare polypeptider och oligopeptider → di- och tripeptider → aminosyror.

Spjälkningen steg för steg:

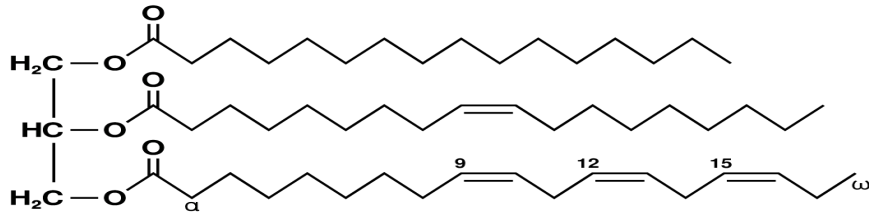
1. **Saltsyra (HCl) och pepsin i magsäcken:** Saltsyra denaturerar proteiner och gör dem mer lättåtkomliga för enzymet pepsin, som spjälkar proteinerna till kortare polypeptidkedjor och oligopeptider.
2. **Pankreasproteaser i tunntarmen:** Proteaser från bukspottkörteln fortsätter spjälkningen till di- och tripeptider.
3. **Borstbrämsenzymer i tunntarmen:** Borstbrämsenzymer i form av peptidaser bundna till mikrovilli på tunntarmens epitelceller bryter ner di- och tripeptider till aminosyror.

Spjälkning av fetter (triglycerider)

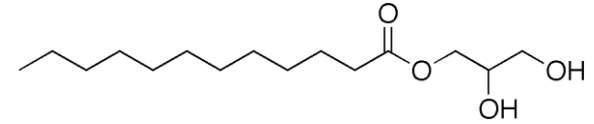
Spjälkningen steg för steg:

1. **Galla i tunntarmen:** Galla från levern (lagrad i gallblåsan) utsöndras till tunntarmen och finfördelar (emulgerar) fetter → stora fettdroppar bryts upp till små fettdroppar, vilket ökar ytan för enzymet lipas.
2. **Lipas i tunntarmen:** Lipas från bukspottkörteln utsöndras med bukspott till tunntarmen och bryter ner fettmolekylerna (triglyceriderna).

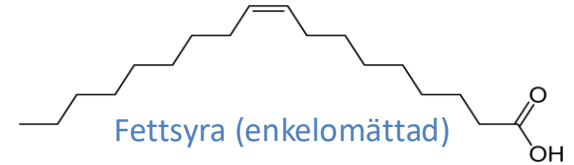
Resultat: Triglycerider → monoglycerider + fria fettsyror.



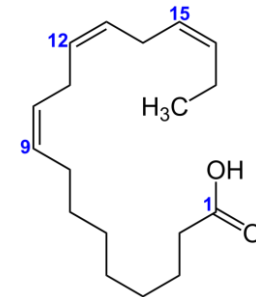
Fettmolekyl (triglycerid/triacylglycerol)



Monoglycerid (fettsyra + glycerol)



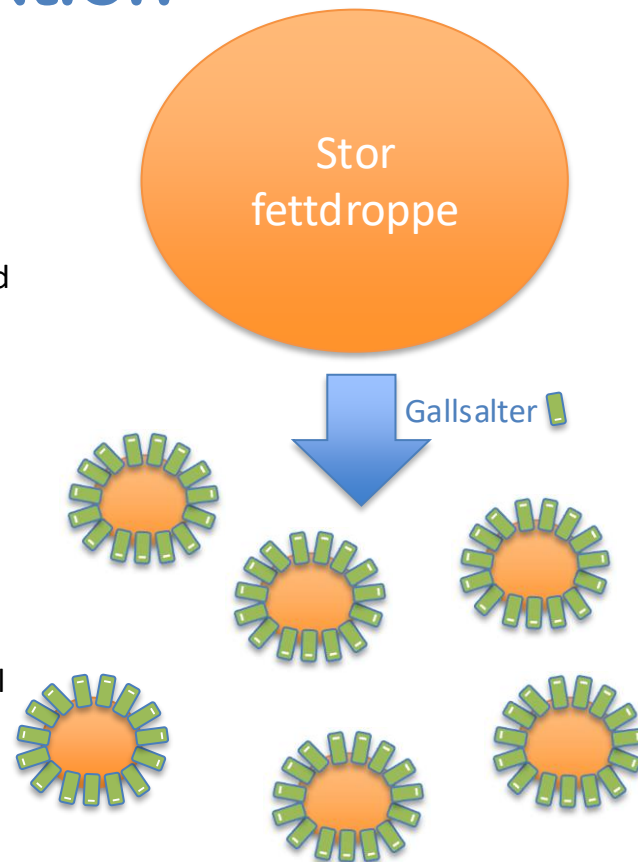
Fettsyra (enkelomättad)



Fettsyra (fleromättad)

Gallsalternas funktion

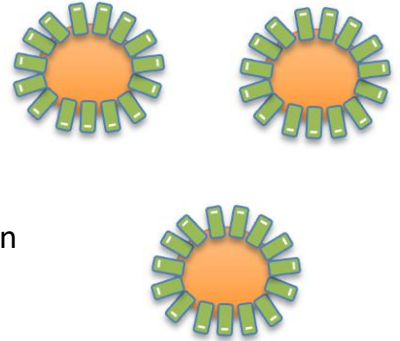
- ✓ **Galla:** Galla är en vätska som bildas i levern och lagras i gallblåsan innan den utsöndras till tolvfingertarmen via gallgången. I gallan finns bland annat vatten, salter och gallsalter.
- ✓ **Fett i form av stora droppar:** Fettet i maten anländer i stora fettdroppar till tunntarmen eftersom det inte är vattenlösligt och därför inte kan blandas med tarminnehållets vattenfas.
- ✓ **Gallsalterna finfördelar fett till mindre droppar:** Gallsalter är amfipatiska molekyler med en vattenälskande (hydrofil) och en fettälskande (hydrofob) del. De lägger sig runt fettdropparna med den hydrofoba delen in mot fettet och den hydrofila utåt mot vattnet. På så sätt bryts stora fettdroppar upp och hålls stabila som många små droppar (emulsion).
- ✓ **Gallsalterna underlättar för lipas:** Lipas är vattenlösligt och kan därför inte lösa sig i fett, utan verkar endast på fettdropparnas yta. När fett finfördelas till mindre droppar ökar ytan kraftigt, vilket gör att lipas kan spjälka triglycerider till fettsyror och monoglycerider mycket snabbare.
- ✓ **Gallsalterna bildar miceller:** Efter spjälkningen bildar gallsalter tillsammans med fettspjälkningsprodukterna miceller.



Miceller och kylomikroner behövs för upptag och transport av fetter

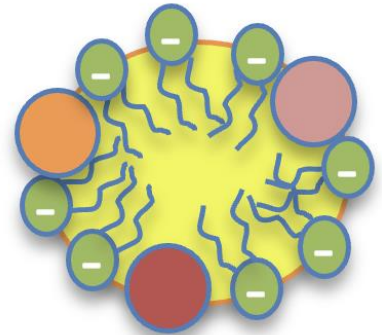
✓ Miceller:

- Gallsalter omgärdar (lägger sig runt) monoglycerider och fria fettsyror och bildar tillsammans med dessa miceller, som är transportpartiklar för fetter (lipider).
- Gallsalterna har en hydrofil del som vetter mot den vattenrika miljön och en hydrofob del som binder till fettsyror och monoglycerider.
- Miceller gör att fettets nedbrytningsprodukter kan transporteras i den vattenrika miljön i tunntarmen fram till epitelcellerna, där fettsyror och monoglycerider diffunderar in i cellerna genom passiv diffusion.

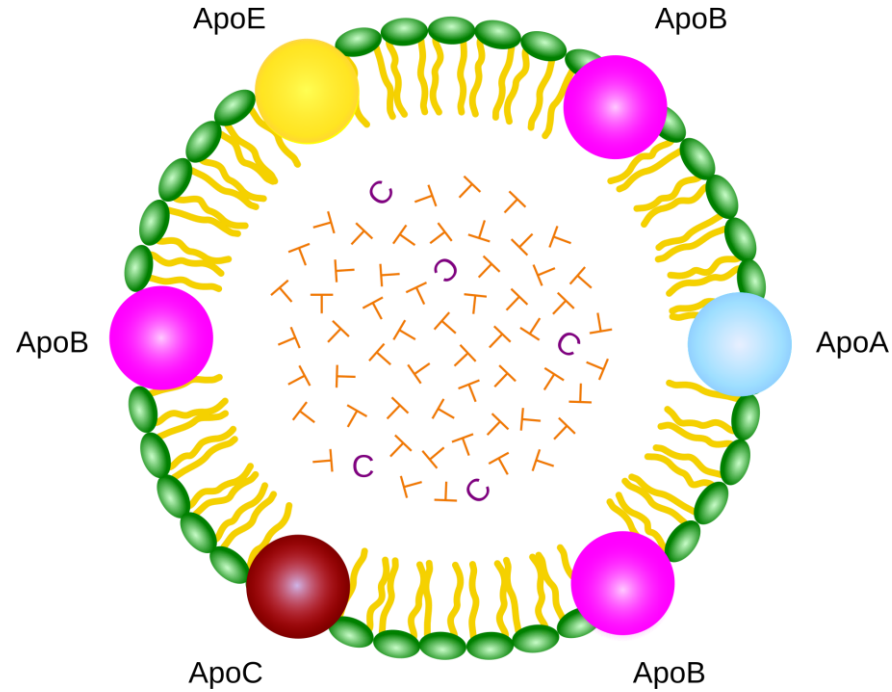


✓ Kylomikroner:

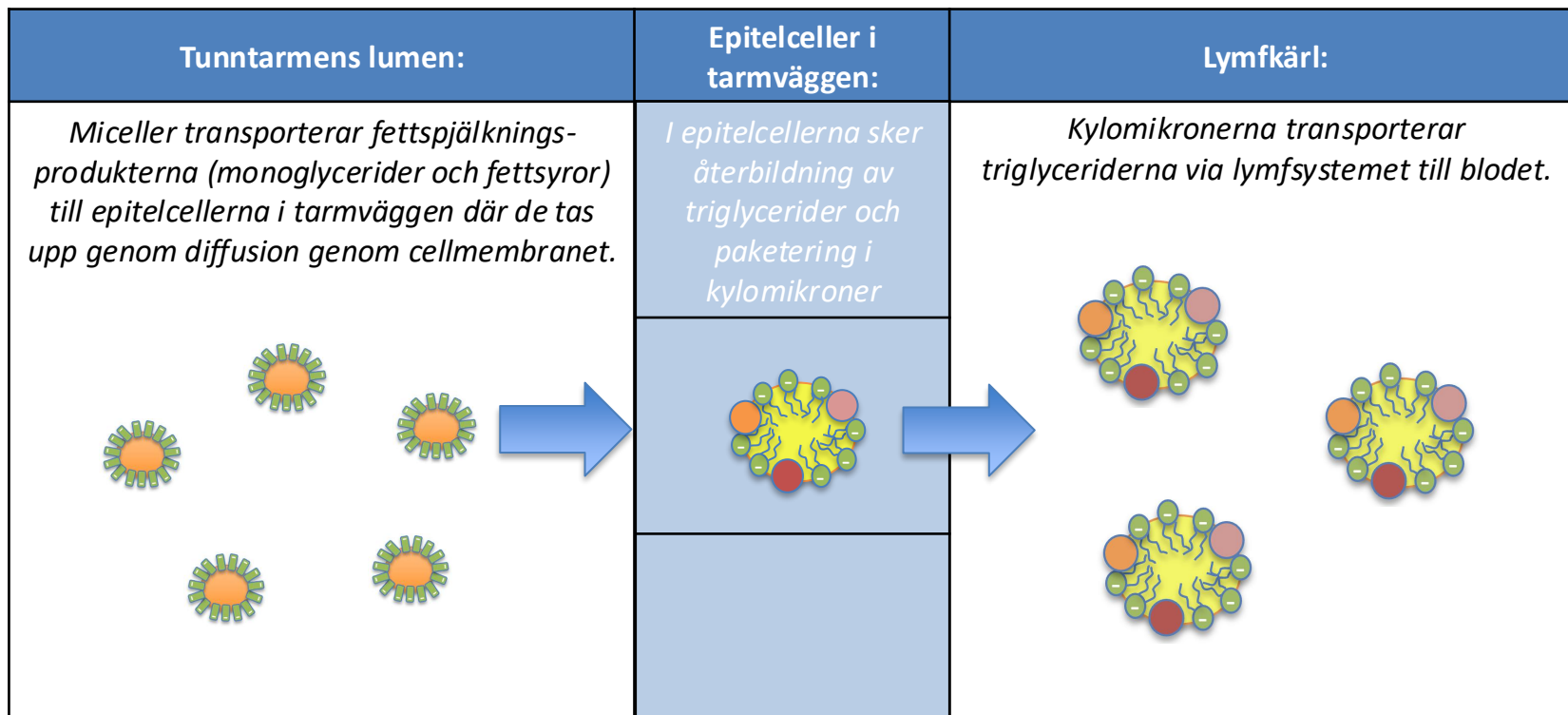
- Efter att fettsyror och monoglycerider tagits upp av epitelcellerna återbildas de till triglycerider igen och packas i vattentransportabla partiklar som kallas kylomikroner, med en kärna av triglycerider och en yta av fosfolipider och proteiner.
- Kylomikroner är vattentransportabla eftersom deras yta består av fosfolipider. Fosfolipider har hydrofila huvuden som vänder sig mot det omgivande vattnet och hydrofoba svansar som vänder sig inåt. Detta gör att partikeln kan transporteras i kroppens vattenmiljö utan att fettinnehållet kommer i direkt kontakt med vatten.
- Kylomikronerna transporteras via lymfkärlen (laktaler) till blodet eftersom de är för stora för att kunna gå direkt in i blodkapillärerna.



Kylomikroner



Översikt över upptag och transport av fett



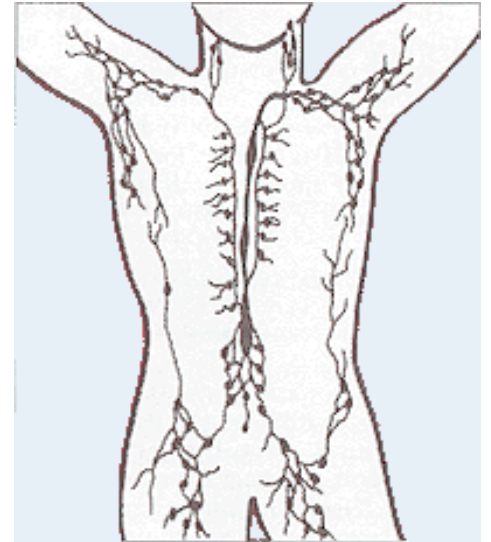
Lymfsystemet

✓ Lymfsystemet är ett nätverk av kärl och organ som:

- **Samlar upp vätska:** Lymfsystemet samlar upp överskottsvätska från vävnader för att förhindra svullnad och återför den till blodet.
- **Deltar i immunförsvaret:** Lymfa från vävnader passerar genom lymfknutor där bakterier, virus och främmande partiklar fångas upp. Lymfknutor innehåller vita blodkroppar, t.ex. lymfocyter och fagocyter, som bekämpar smittämnen.
- **Transport av triglycerider från maten till blodet:** Triglycerider packas i kylomikroner och transporteras via lymfkärlen till blodet. De är för stora för att kunna passera in i blodkapillärerna i tarmvilli och tas därför upp i lymfkärlen (laktaler). Tarm → lymfkärl → bröstgången (ductus thoracicus) → töms i blodet nära hjärtat.

✓ Lymfsystemet består av:

- **Lymfkärl:** Transporterar lymfa (vätska) från vävnader tillbaka till blodet.
- **Lymfknutor:** Filtrerar lymfan och innehåller immunceller som upptäcker och bekämpar smittämnen.
- **Mjälten:** Filtrerar blod, bryter ned gamla röda blodkroppar och aktiverar immunsvaret mot smittämnen i blodet.
- **Tymus (brässen):** T-lymfocyter mognar och "tränas" i tymus för att kunna känna igen främmande ämnen.



Repetera

Begrepp:


- Matspjälkningsystemet
- Munhåla (*cavitas oris*)
- Svalg (*pharynx*)
- Matstrupe (*esophagus*)
- Magsäck (*gaster*)
- Tunntarm (*intestinum tenue*)
- Tjocktarm (*intestinum crassum*)
- Ändtarm (*rectum*)
- Spottkörtlar (*glandulae salivariae*)
- Lever (*hepar*)
- Gallblåsa (*vesica fellea*)
- Bukspottkörtel/pankreas (*pancreas*)
- Kolhydrater, fetter och proteiner
- Triglycerider
- Mono-, di-, oligo och polysackarider
- Stärkelse
- Kostfibrer
- Di-, tri-, oligo- och polypeptider

Begrepp:

- Denaturering
- Aminosyror
- Salivamylas
- Pankreasamylas
- Disackaridaser (t.ex. maltas)
- Pepsin
- Proteaser
- Peptidaser
- Trypsin
- Lipas
- Galla och gallsalter
- Miceller
- Kylomikroner
- Lymfsystemet
- Epitelceller
- Tarmvilli
- Mikrovilli

Fakta:

- Beskriv matspjälkningsystemets huvudfunktion och vilka organ som ingår i systemet.
- Förklara hur matens väg genom kroppen ser ut från munnen till upptag i blodet.
- Redogör för hur kolhydrater, proteiner och fetter måste spjälkas innan de kan tas upp i tunntarmen.
- Redogör för gallsalters roll vid fettspjälkning, inklusive hur de möjliggör att fett kan hanteras i en vattenmiljö.
- Förklara hur fetter transporteras från tunntarmen till blodet, inklusive miceller och kylomikroner.



Lär dig mer medicin och biologi på:
medicinlektioner.se
youtube.com/medicinlektioner