

## Kulhydrater

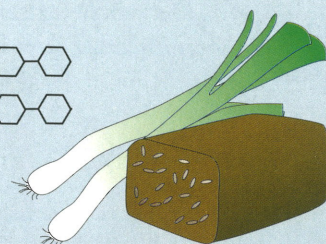
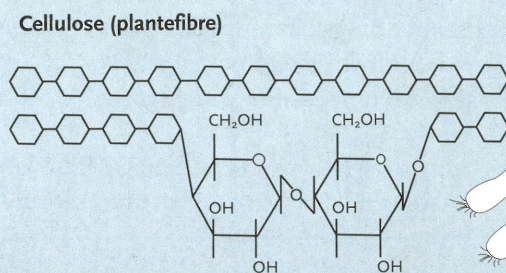
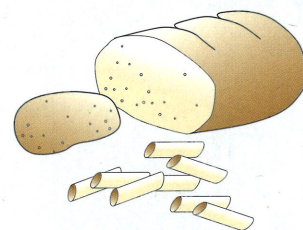
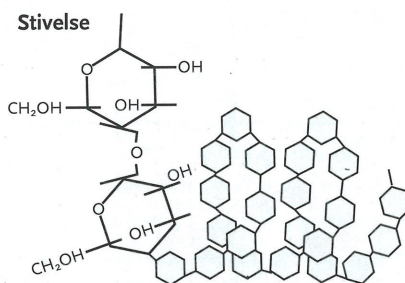
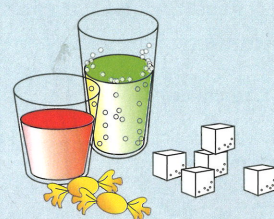
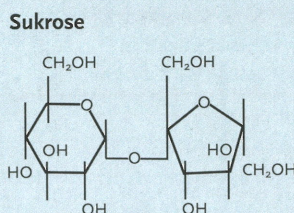
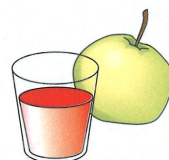
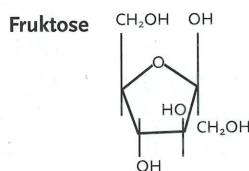
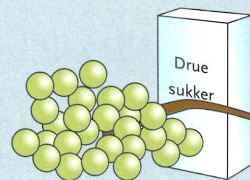
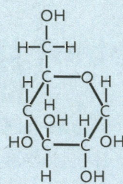
Kulhydrater finder man i de fødevarer som stammer fra eller er baseret på plantevækst. Det vil sige grønsager, frugt, brød og pasta, sodavand og slik. Alt **kulhydrat** stammer fra planternes produktion af glukose i de grønne blades fotosyntese, se faktasiden om **Fotosyntese, respiration og vækst** side 122. Glukosen har de bl.a. brugt på at opbygge stivelse i kerner og rodknolde samt plantefibre i blade og stængler. Kulhydrater opdeler man i de simple og de komplekse. Simple kulhydrater er glukose, fruktose og hvidt sukker, mens de komplekse er stivelse og plantefibre. På figur 41 ses hvordan de forskellige kulhydrater er opbygget og hvilke fødevarer de findes i.

Fælles for alle kulhydrater er at de består af et antal kulstofringe, som ud over kulstof består af ilt- og brintatomer. Kulhydrater som består af én kulstofring, kalder man for **monosakkarider**. De to vigtigste monosakkarider er **glukose**, også kendt som druesukker eller blodsukker, og fruktose.

Kulhydrater med to kulstofringe kaldes for **disakkarider**. Kostmæssigt drejer det sig om sukrose (hvidt sukker), maltose og laktose (mælkesukker).

**Polysakkarider** er det samme som komplekse kulhydrater, det er molekyler med mange kulstofringe. Hertil hører stivelse, det mest spiste molekyle i verden, som består af flere hundrede kulstofringe. Et andet vigtigt polysakkarid er cellulose (plantefibre) som er opbygget af flere tusinde kulstofringe sat sammen i en lang stærk hønsenetstruktur.

Stivelsen i vores mad bliver i fordøjelsessystemet spaltet til millioner af glukosemolekyler, som derefter trænger gennem tarmvæggen og over i blodbanen. Derved stiger blodsukkeret, og der er igen masser af brændstof til rådighed til cellerne, se side 29. Cellulosen kan vi derimod ikke splitte ad i glukosemolekyler. Plantefibre ryger derfor hele vejen gennem fordøjelseskanaalen. Fibre har alligevel en meget vigtig ernæ-



**Figur 41.** Kulhydrater i vores kost. Alle kulhydrater i vores kost består af en eller flere kulstofringe og inddeles i mono-, di- og polysakkarider afhængig af antallet af kulstofringe.

ringsmæssig funktion ved at give en god mæthedsfornemmelse og ved at stimulere rytmiske sammentrækninger i tarmen og forebygge tarmkræft. Man bør derfor spise cirka 30 gram fibre om dagen. Frugt, grønsager og groft brød er de bedste kilder hertil.

## Fedtstoffer

Alt **fedt** har et højt energiindhold, 38 kilojoule pr. gram uanset om maden indeholder animalsk fedt som i smør, pølser, burgerkød og fede oste eller planteolier som i chips, nødder og avocado. Det er mængden som tæller. Set i forhold til danskernes tendens til overvægt og nuværende kostvaner, så gælder det om at få skåret ned på fedtindtaget. Omvendt skal det ikke blive til fedtforskrækkelse. Fedtstof er livsvigtigt for cellerne som byggesten, og velegnet som energireserve i fedtcellerne. Det giver kroppen noget at stå imod med ved sygdom, graviditet, sult og langvarige sportspræstationer, fx bjergbestigning.

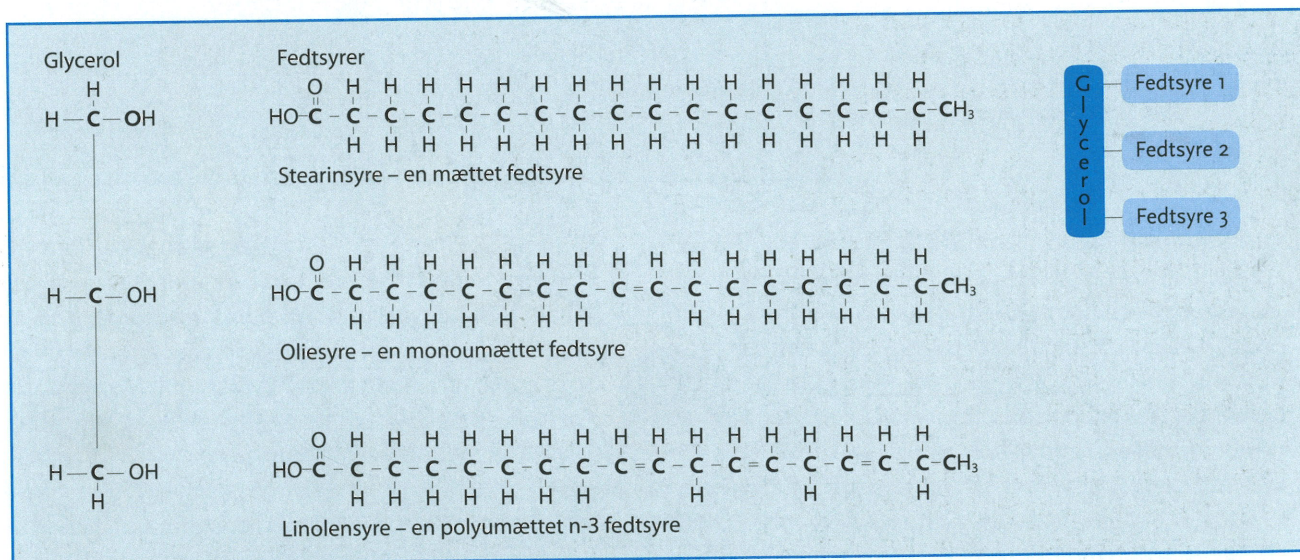
Selvom smør og planteolie feder lige meget, er der forskel på den ernæringsmæssige værdi. Planteolier er bedre end animalsk fedt, fordi de indeholder flere monoumættede fedtsyrer. Det kræver en biokemisk forklaring: Næsten alt fedtstof i vores mad består af stoffet **triglycerid**, som er et glycerolmolekyle med tre fedtsyrer på, se figur 42.

Der findes tre typer **fedtsyrer**: **mættede**, **monoumættede** og **flerumættede**. Fælles for alle fedtsyrer er at de består af 12-22 kulstofatomer i en lang kæde som regel med to brintato-

mer på hvert kulstofatom og en syregruppe i den ene ende. Forskellen på dem er antallet af dobbeltbindinger mellem to kulstofatomer i kæden. I mættede fedtsyrer er der ingen dobbeltbindinger, i monoumættede er der en og i polyumættede flere.

De monoumættede fedtsyrer er bedst for kroppen i forhold til at undgå blodprop, de mættede er værst. Det skyldes at leveren bruger mættede fedtsyrer til at danne nogle partikler man kalder LDL-kolesterol, mens de monoumættede indgår i HDL-kolesterol. LDL-kolesterol er tilbøjelig til i små mængder at blive hængende i blodkarvæggene. I løbet af tyve år kan det blive til en blodprop, se side 43. Det anbefales derfor at 10-15 % af det totale energiindtag kommer fra monoumættede fedtsyrer. De mættede fedtsyrer bør højst udgøre 10 % og resten, dvs. 5-10 %, bør være polyumættede. For eksempel indeholder olivenolie 67 % monoumættede og 13 % mættede fedtsyrer. De tilsvarende tal for smør er 23 % og 52 %.

Ernæringsmæssigt betyder det også noget hvor dobbeltbindingen sidder. N-3-fedtsyrer har en dobbeltbinding efter 3. kulstofatom, se figur 42. De har vist sig at være særligt gavnlige for kredsløbet. Fiskeolier kalder man dem også, fordi der er mange af dem i fede fisk som sild, laks og makrel. Af samme grund fremhæves fisk i de otte kostråd, figur 39.



**Figur 42.** Triglycerid (fedtstof). Triglycerid udgør næsten alt fedtstof i vores mad og består af tre fedtsyrer bundet til glycerol. En fedtsyre er enten mættet, monoumættet eller flerumættet afhængig af antallet af dobbeltbindinger mellem kulstofatomerne.

## Proteiner

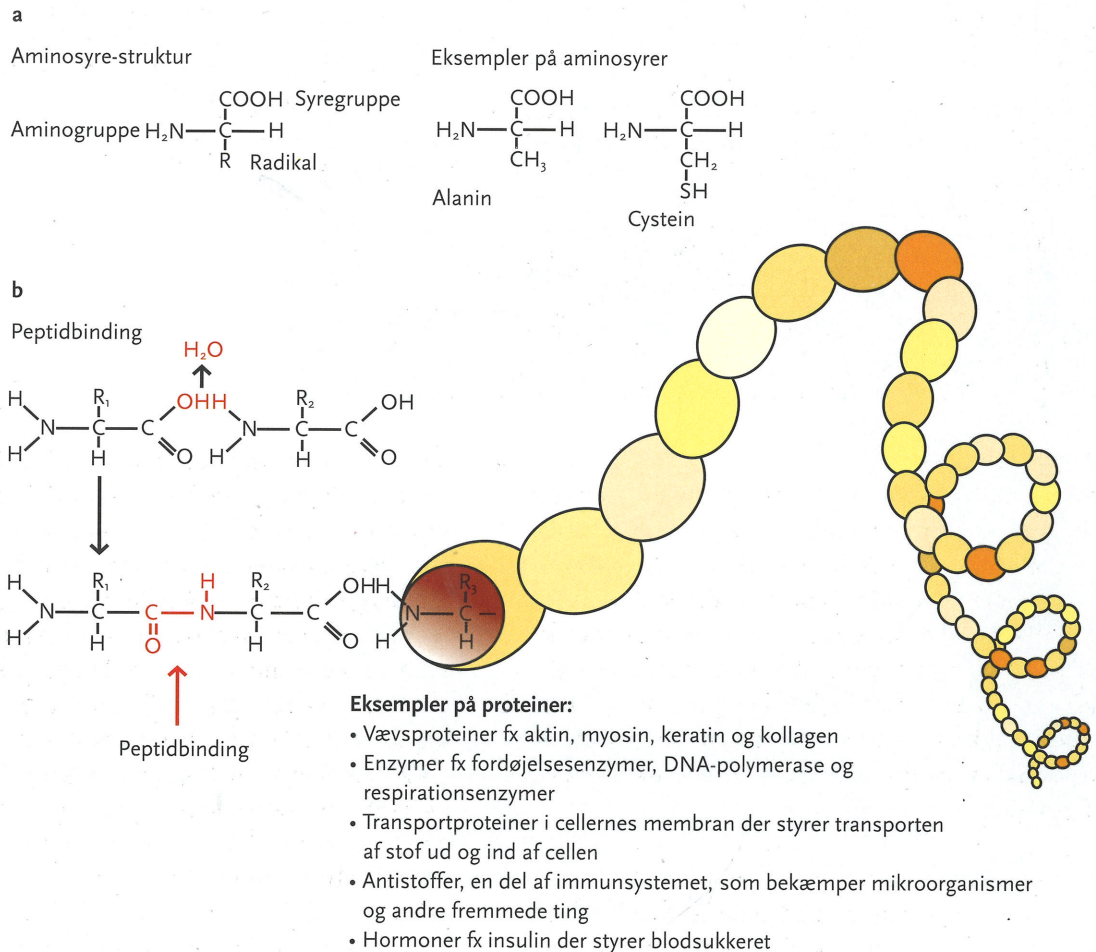
Den vigtigste kilde til proteiner i kosten er kød. En rød bøf indeholder cirka 25 gram protein pr. 100 gram. Resten er vand bortset fra nogle få gram fedt, samt en lille mængde vitaminer og mineraler. Andre fødevarer med højt proteinindhold er æg, fisk, mælk, ost, bønner, linser og nødder.

**Proteiner** er store molekyler opbygget af nogle mindre molekyler, som man kalder **aminosyrer**. Et protein kan bestå af få til flere tusinde aminosyrer sat sammen i en lang snoet kæde. Der findes 20 forskellige aminosyrer at „bygge med“. Hver aminosyre består af et centralt kulstofatom med fire kemiske grupper bundet til sig, et brintatom (H), en aminogruppe (-NH<sub>2</sub>), en syregruppe (-COOH) og et radikal.

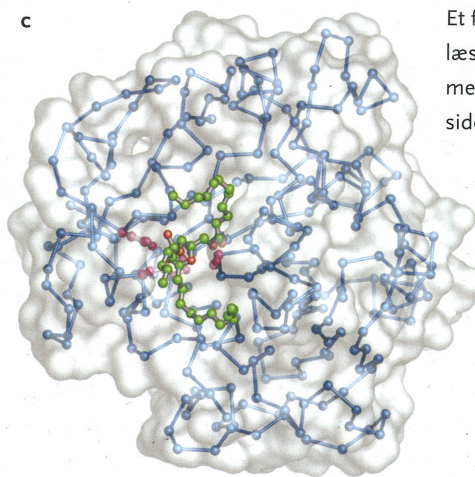
De 20 forskellige aminosyrer adskiller sig fra hinanden på deres radikalgruppe (R). Aminosyrerne er bundet til hinanden via en **peptidbinding** mellem syregruppen (-COOH) på den ene aminosyre og aminogruppen (-NH<sub>2</sub>) på den anden, se figur 43. Antallet af forskellige proteiner i kroppen er cirka 50.000, hver med deres funktion.

Under fordøjelsen bliver proteinerne i kosten skåret i stykker til frie aminosyrer som kommer over i blodbanen. Kroppens celler bruger disse aminosyrer til at opbygge deres egne proteiner ved en proces man kalder proteinsyntesen, se faktasiden **Proteinsyntese** side 152. Opskriften på det enkelte protein ligger i cellernes arvemasse. Det svarer til at tage en stor legofigur, splitte den ad i klodser og bygge en ny figur ud fra en bestemt vejledning.

Figur 43. a. Aminosyrer. b. Protein. Aminosyrerne er bundet til hinanden via en peptidbinding. c. Et fedtsplaltende enzym lipase.



Der findes mange forskellige typer protein. Mest finder man i muskelcellerne som indeholder bundter af to lange trådformede proteiner, som man kalder aktin og myosin. Tilsammen gør de muskelcellen i stand til at trække sig sammen. To andre vigtige vævsproteiner er kollagen som findes i sener og ledbånd, og keratin som hud, hår og negle for en stor del består af. Den største gruppe proteiner er enzymer. Hver celle indeholder hundredvis af forskellige enzymer som hver igangsætter en bestemt kemisk proces i cellen. Fx er mere end 30 forskellige enzymer involveret i cellens energiproduktion. En tredje type er membranproteiner som bl.a. styrer transporten af bestemte stoffer ud og ind af cellen. I immunsystemet indgår også mange forskellige proteiner bl.a. i form af antistoffer. Endelig er mange hormoner et proteinstof, fx insulin og de overordnede kønshormoner FSH og LH.



Et færdigt enzym,  
læs mere om enzy-  
mers virkemåde på  
side 148