



KASEINGARN

AF BIRGIT E. BONEFELD

I forbindelse med et undervisningsforløb om materialelære, blev jeg opmærksom på eksistensen af Kaseingarn. Stor var min fascination, da jeg fandt ud af, at dette garn er lavet af regenereret mælkeprotein, kasein. Med min naturvidenskabelige uddannelsesbaggrund og min livslange praktiske interesse for tekstiler, havde jeg dermed lige pludselig fundet et emne, der forbandt disse 2 områder.

Med denne artikel vil jeg skitsere, hvad denne tekstilfiber er for noget, og hvordan udviklingshistorien er forløbet. Udviklingen af 1. generations kaseinfibre er en historie om teknologisk innovativ udvikling... og fejlslåen. Vi står nu midt i en tid, hvor 2. generations kaseinfibre er ved at komme på banen. Og lige som tiden er blevet en hel anden, således er også markedspræmisserne.

Historien er et eksempel på, hvordan værdien af et produkt, nemlig kaseinfibren, har ændret sig igennem tiden. – Og hvordan visioner og teknologisk udvikling har fungeret i samspil hermed.

Mit ønske er at kunne øge interessen for den fascinerende verden, der er af fibre med forskellige egenskaber, historier og anvendelsesmuligheder. Forhåbentlig vil artiklen være til inspiration i virket med håndarbejde og i håndarbejdsundervisningen. Jeg håber, at historien kan være medvirkende til, at både elever og håndarbejdsinteresserede voksne får pirret nysgerrigheden for, hvad tekstiler (også) er for noget, og hvordan værdien af disse udvikler sig i tæt samspil med samtiden.

HVAD ER KASEINGARN?

Kaseingarn er lavet ved regenerering. Umiddelbart kan det lyde noget fjernt og teknisk, men reelt kender vi i høj grad til det fra vores daglige interesse for tekstiler; viskose er jo en sådan regenereret fiber.

Kasein kan også umiddelbart lyde som noget vældig kemisk noget, – men ligesom grundbestanddelen i viskose er naturlig, nemlig cellulose

semasse fra eksempelvis træ, bomuld eller bambus, så stammer kasein også fra en naturlig kilde: mælk! Endelig kan det også umiddelbart lyde som noget vældig nymoderne noget, dette at regenerere en bestanddel af mælk, kasein, – men stor var min forundring, da jeg fandt ud af, at processen blev udviklet allerede før 2. verdenskrig!

I det følgende vil jeg først præsentere, hvad regenererede tekstilfibre er samt skitsere fremstillingsmetoden. Herefter følger historien for udvikling af kaseinfibre samt nogle overvejelser omkring, hvordan samtiden har præget udviklingen af både 1. og 2. generation af kaseinfibre.

REGENEREREDE TEKSTILFIBRE

Fra basal materialelære vil det være kendt for de fleste af dette blads læsere, at tekstilfibre kan inddeles i henholdsvis naturlige fibre, syntetiske fibre og de regenererede fibre. Naturlige fibre er f.eks. bomuld og hør, der begge er cellulosefibre, høstet fra planter. Ligeledes kan nævnes uld og silke, der er proteinfibre dannet af dyr, nemlig henholdsvis får og silkeorm.

Som navnet antyder, er regenererede fibre fremstillet i modsætning til naturlige fibre, der kan høstes i naturen. Udgangsmaterialet for de regenererede fibre er dog stadig naturligt, mens fremstillingsmetoden er teknologisk. Derved kommer de regenererede fibre til at indtage en mellemposition mellem de naturlige og de syntetiske fibre. Regenererede fibre kaldes da også semi-syntetiske fibre. Ligesom for de naturlige fibre kan grundbestanddelene være enten cellulose eller protein (se faktaboksen), der ved regenerering omdannes til henholdsvis viskose eller kaseingarn.

TEKSTILE PROTEINER

Protein (også kendt som æggehvitedstof) er opbygget af aminosyre. Disse aminosyrer bliver i levende dyre- og planteceller sat sammen i

lange kæder ud fra opskrifter der ligger i cellernes arvemateriale. Opskrifterne er dem, vi også kender som gener. Forskellige celler er specialiserede i at lave forskellige protein: Således er nogle celler i huden på behårede dyr specialiseret i at lave det fiberformede protein keratin (figur 1, til venstre). Pels og hår fra dyr består hovedsagelig af keratin. Andre celler i huden er kirtler, der kan udskille f.eks. sved eller mælk. Disse kirtelceller kan danne proteinet kasein (figur 1, til højre) ved at sætte aminosyrer sammen i rette rækkefølge ud fra den genetiske opskrift. 80 % af mælken protein er kaseiner.

FREMSTILLINGSMETODEN

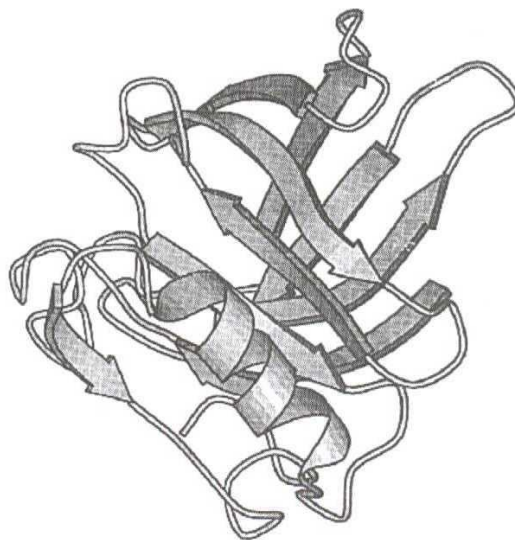
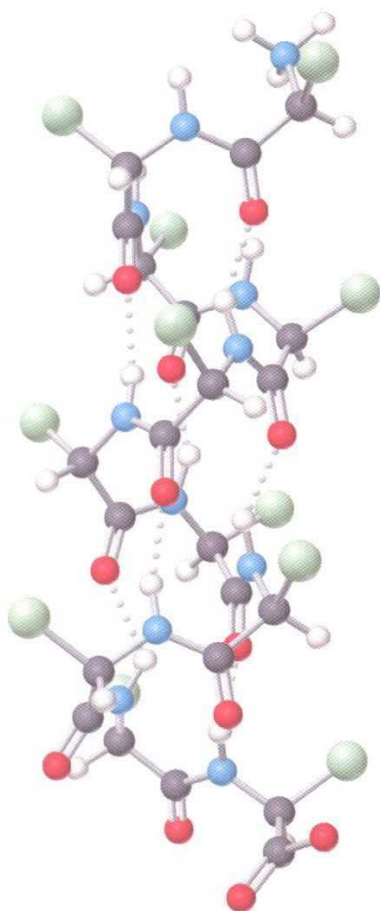
Princippet i fremstillingen af regenererede proteinfibre minder om fremstilling af viskose.

Ud fra udgangsmaterialet dannes en "masse", der presses ud gennem nogle dyser. Ved at have afstemt forholdene i den væske som massen presses ud i, vil massen størkne i fiber-facon – og derved er materialet blevet regenereret, gendannet.

Processen er teknologisk. Men inspirationen til denne fremstillingsproces kommer i høj grad fra naturen, blandt andet ved at aflure den "metode", som silkeormen eller andre spindere benytter til at "fremstille" silke. Også her er der tale om en proteinopløsning, der dannes og presses ud gennem silkeormens kirtler. Når proteinopløsningen får luftkontakt, størkner opløsningen, og den dannede fiber kan bruges til for eksempel at spinde silkekoker.

Ved fremstilling af kaseinfibre skal mælken igennem nogle indledende trin: Først skal fedt og olie separeres fra proteinet, og derefter skal den tilbageblevne ostemasse vaskes, tørres og opløses igen. Det er denne proteinmasse, der nu skal presses igennem dyser.

Oprindeligt, for 1. generation kaseinfibre, skulle de dannede fibre efterfølgende gennem diverse salt- og formaldehydbade, for at fibrenes styrke og holdbarhed kunne forbedres. Men med nyere (bio-) tek-



Figur 1: Venstre figur viser keratin proteinmolekyler, der er skrueformede og fiberagtige. Hornfilamenter dannes ved at flere lange keratin-molekyler snor sig om hinanden.

Figuren til højre viser et kasein-molekyle, som det ser ud når det udskilles i mælken. Det ses at kasein har en "rund" facon, i modsætning til keratin-molekylet, der fra naturens side er fiberformet. Det er først efter regenereringsprocessen at "runde" proteiner som kasein, kan få fiber-facon. Næste alle "runde" (non-fibrose) proteiner kan omdannet til fibre, dog vil fiberproduktet ikke nødvendigvis være brugbart.

nologiske metoder, er det nu muligt at fremstille kaseinfibre på en mere bæredygtig måde. En ikke uvæsentlig sidegevinst ved denne udvikling er, at fibrene ikke længere indeholder rester af den sundhedsskadelige forbindelse, formaldehyd. 2. generations kaseinfibre har derved gjort sig fortjent til at bære "Standard Tex 100" mærkningen.

HISTORIEN BAG KASEINGARN

Ideen om, at man kan fremstille proteingarn, stammer helt tilbage fra 1600-tallet (se historieboks). Her beskriver englænderen Hooke, hvordan spindekirtlerne på hovedet af silkeormen kan anskues som model for fibregenerering. Og i 1862 beskriver Ozanam, hvordan en flydende silkesubstans fra silkeorm kan spindes, efter at det er presset gennem dysehuller af forskellig

størrelse. Derved var principperne for den teknologiske fremstilling af fibre, inspireret af naturen, godt på vej til at tage form.

DE REGENEREREDE PROTEINFIBRE

- 1664: Englænderen Hooke anskuer spindekirtlerne på silkeormens hoved som model for fibregenerering.
- 1862: Ozanam beskriver hvordan en flydende silkesubstans fra silkeorm kan spindes, efter at det er presset gennem huller af forskellig størrelse.
- 1865: Acetat fremstilles af den franske kemiker Paul Schützenberger.
- 1898: Adam Miller patenterer en proteinfiber, lavet af gelatineprotein fra grise.
- 1890'erne: I Frankrig udvikles en metode til fremstilling af "kunstig silke", viscose.

- 1909: Kaseinfiber patenteres første gang af den tyske kemiker Frederick Todtenhaupt. Hans fabrik "Deutsche Kunstseidenfabrik" går dog konkurs i 1919.
- Eksperimenteren med alskens proteinkilder (blandt andet soja, majs, kyllingekød!) som udgangspunkt for protein-fiber fremstilling
- 1935: Italieneren Antonia Ferreti laver mælkeproteinfibren Lanital af kaseinprotein
- 1938: I USA patenteres Aralac, også en kaseinfiber.

Om end det ikke skortede på flid og kreativitet, så var det først mange år senere, i 1935, at en kommercielt levedygtige kaseinfiber kom på banen. Den blev kendt som italiensk uld, og hed lanital (lana = uld, ital = Italien). I USA blev en tilsvarende kaseinfiber, nemlig aralac, udviklet.

Navnet oprinder af forbogstaverne i "American Research Associates", institutionen hvor udviklingsarbejdet foregik, og de 3 første bogstaver i det latinske ord for mælk; lactate. Udviklingen af regenererede proteinfiber havde højeste bevågenhed på dette tidspunkt, umiddelbart før 2. verdenskrig; På grund af produktionen af uniformer til soldater ved krigsfronten var uld en mangelvare, og man ønskede derfor at udvikle en fiber, der kunne erstatte uld i beklædning. Forskellige kollektioner, hvor kaseinfiber blev blandet med andre fibre, blev da også lanceret (figur 5), men blev aldrig den store kommercielle succes. 2. Verdenskrig sluttede som bekendt og dermed også den udbredte mangel på uld. Tillige havde disse 1. generationsfibre visse uhensigtsmæssige egenskaber; det siges, at kunderne klagede over, at når beklædning med kaseinfibre blev fugtigt, havde den en lugt af sur mælk. Og endelig blev kaseinfibrene overhalet af den teknologiske udvikling, der havde resulteret i et væld af billige, "moderne", fuldsyntetiske fibre som nylon og polyester.

Mange år er gået siden kapløbet om at udvikle ulderstatning i årene omkring 2. Verdenskrig, og verden har forandret sig; nu om dage lægges der vægt på at tekstilfibre er lækre og behagelige, og ikke mindst at de fremstilles på økologisk og etisk forsvarlig måde. Som nævnt tidligere er produktionsmåden blevet videreudviklet så den sundhedsskadelige forbindelse, formaldehyd, hverken udledes fra produktionsstederne eller forefindes i den færdige fiber.

Også helt andre aspekter kan komme til at spille ind på succesen af 2. generations kaseinfiber; for mindre end et halvt år siden bragte medierne nogle meget følelsesladede historier om behandling af får til uldproduktion; i en etisk diskussion vil kaseinfiber fortalere kunne hævde, at kaseinfiber fremstilling ikke kræver opdræt, håndtering og klipning af får, men "blot" malkning af køer.

Tilsvarende kan moderne tiders snak om CO₂-regnskab komme til at spille en rolle; hvor bæredygtigt er uld f.eks. gennem hele sin livshistorie, når hovedparten produceres fjernt fra vesten, og derfor skal transporteres med olieforbrugende tankskibe? Disse betragtninger er endnu blot pure spekulationer; de er medtaget i denne artikel for at skærpe opmærksomheden for, at i vores samtid vil tekstilfibre blive vurderet ikke blot på deres fiber-egenskaber, men også på en mere værdiladet måde. Om disse aspekter kommer til at spille en rolle for kaseingarnets kommercielle succes, vil fremtiden vise.

KASEINFIBERENS KARAKTERISTIKA

Der spares ikke på positive tillægsord i beskrivelsen af den nye generation af mælkeproteinfibre; den siges at være mere miljøvenlig end syntetiske fibre, men med egenskaber svarende til naturlige og syntetiske fibre.

På grund af fiberstrukturen, der kan ses på mikroskopibilleder, har kaseinfibrene lige så gode fugtabsorptionsegenskaber som naturlige fibre, og er de syntetiske fibre overlegen med hensyn til fugtledningsevne. Den glatte form af fiberen betyder, at den har antibakterielle egenskaber, og at materialet er blødt og behageligt mod huden. Da også fiberens pH-værdi på knap 7 er særdeles hudvenlig, og med Økotex 100 standarden i ryggen markedsføres 2. generations kaseinfibre som en hud- og miljøvenligt luksusfiber, særdeles velegnet til t-shirts, under- og sportstøj. Tiden vil vise, om alle disse interessante fiberegenskaber kan opveje den højere pris.

KASEINGARN I UNDERVISNINGSSØJEMED

Hvordan kan denne fortælling om historien bag og fremstillingen af kaseingarn omsættes til værdi i klasselokalet?

Et vigtigt element af håndarbejdsundervisningen kan være at få vækket elevernes nysgerrighed, så de

som samfundsborgere får styrket opmærksomheden imod alle de forskellige tekstiler, vi går og er omgivet af i vores dagligdag. At der kan laves tekstiler af så forskellige udgangsmaterialer som "totter fra bomuldsplanter", "hår fra får, kaniner og lamaer", "silkeormenes dvale-kokoner" og endelig mælk, kan bruges som appetitvækker for en præsentation af, hvad tekstiler egentlig er lavet af.

En vigtig del af at inddrage materialekendskab i undervisningen er efter min overbevisning, at få formidlet den alsidighed, der er af tekstile fibre, ikke kun de naturlige, men i høj grad også de fremstillede fibre. Et budskab kan være at skabe opmærksomhed på den konstante og spændende udvikling, der sker inden for fremstilling af tekstil. Og at udviklingsarbejde både kan have som formål at forbedre egenskaberne ved selve fiberen, men også bæredygtigheden i fremstillingsprocessen. Her kunne kaseinfibrenes udviklingshistorie måske bruges som eksempel?

Fortællingen om kaseingarn kan måske også bruges, når håndarbejdsfaget sættes i et samfundshistorisk perspektiv; klassiske historiske perspektiver i håndarbejdsfaget er silkens værdi som handelsvare på Silkevejen, bomuldarbejdernes forhold under koloniseringen og jeans'enes kulturhistorie, startende ved guldminearbejdernes praktiske beklædning, over kvindefrigørelses-symbol i 1970'erne til mode- og identitetsfænomen i vore dage.

Måske kan verdenshistorien og verdenskrigenes indflydelse på motivationen for at udvikle alternative fibre bruges i denne sammenhæng?

Endelig er der historien om at nysgerrighed over for naturens processer, for eksempel silkeormens evne til at spinde tråde, kan føre til udvikling af teknologiske tekstilfremstillingsmetoder. Denne fortælling kan måske bruges til at motivere elever til at forholde sig nysgerrigt til deres omgivelser?

Uanset hvad så håber jeg, at denne fortælling kan virke inspirerende i

bredeste forstand. Og jeg håber at have fået skitseret kaseingarnets udviklingsforløb, der startede for mere end 100 år siden, og som helt sikkert ikke er slut. Hvordan denne udvikling kommer til at forløbe, og hvad den kommer til at blive påvirket af, må tiden vise...

Læs mere

http://www.swicofil.com/products/212milk_fiber_casein.html

<http://www.hecht-johan.dk/page.asp?sideid=618&zcs=2>

http://www.soton.ac.uk/research/southamptonstories/0405_forgottenfibres.html

<http://www.fabrics.net/joan103.asp>

Billede side 41:

Spindekirtler i funktion, her fra en anden "spinder" end silkeormen, nemlig edderkoppen.

Billedkilde: Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2003. *Lehninger Principles of Biochemistry*, 3rd ed. Worth Publishers, New York, NY. P. 174

Billede side 45:

Et eksempel på anvendelsen af kasein-fibre

(www.fabrics.net)

Birgit E. Bonefeld.

Cand. Scient i molekylærbiologi, Håndarbejde fra Århus Dag- og Aftenseminarium

