

DYPFRYISINGENS UTVIKLING
Fra
hendelsesbasert utefrysing
til
handlingsbasert maskinfrysing

**Hovedfagsoppgave i etnologi,
Institutt for kulturstudier og orientalske
språk,
UiO, våren 2007**

Bettina Breidvik

FORORD

Som alle vet, blir ikke en hovedoppgave til i et vakuum. Foruten min veileder Liv Emma Thorsen vil jeg særlig takke Ragnar Pedersen fordi han i møtet med studentene alltid viste så stor tiltro til oss. Typisk for ham sa han at det var studentene som flyttet forskningsfronten. Denne holdningen ansporet til å la de beste hovedfagsoppgavene i enda sterkere grad enn det som ellers ville ha vært tilfelle, tjene som forbilder innad i studentflokket. Denne oppgaven står slik i gjeld til mange bidragsytere.

Arbeidet med hovedoppgaven har strukket seg over mange år. Etter en intens periode med materialinnsamling i 1997 og 1998 kom en lang pause der andre gjøremål krevet min oppmerksomhet. Først i januar 2007 kom jeg i gang igjen med skrivingen.

For ti år siden var vi opptatt av Mary Douglas og Pierre Bourdieu. Og Christian Nordberg-Schulz' stedsanalyser var lenge i fokus. Så festet jeg meg ved Zygmunt Baumans arbeider. Slik har den ene etter den andre fått nedslag i prosjektet. Og de har fått beholde sin plass, noen tydelig mens andre svever mer i bakgrunnen.

Jeg vil takke mine fem små barnebarn som tålmodig har måttet forsake nesten all kontakt med sin bestemor i de siste månedene før innleveringen.

Jeg vil også få takke min nesteldste sønn Torstein for kritisk og kyndig gjennomlesing, og min samboer Jens for uvurderlig hjelp med korrekturlesing samt bistand i PC-formateringens mer avanserte sider – et felt der mine egen kunnskap overhodet ikke strakk til.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	1
KAPITTEL 1. INNLEDNING	3
Tema.....	3
Problemstilling	7
Kilder	8
Metode og teoretiske perspektiver.....	15
KAPITTEL 2. TEMPERATUR	20
Oversikt.....	20
Betydningen av temperaturforståelsen	22
Det kvalitative aspektet	22
Den kvalitative tilnærmingen utfordres.....	26
Det kvantitative aspektet	28
Stedet og temperaturen	32
Luften og temperaturen	35
Maskinfrysingens lange innovasjonsfase	36
Kjølebransjen vedvarende fokusering på innfrysingsfasen.....	36
Forforståelsen og blikket som ser.....	38
Frysing som handlingsfelt	39
Fra hendelse til handling	39
Kulden blir kolonisert som handlingsfelt.....	41
KAPITTEL 3. TOLERANSE FOR KULDE	43
Oversikt.....	43
Mat som kulturell ytring	44
Frysing av mat i den tidlige fasen.....	45
Utefrysing av mat, en førmoderne praksis	45
Den tidlige maskinfrysede maten.....	47
Mat og umat	49
Det moderne dypfrysingsprosjektet tar form.....	52
Hurtigfrysing gjør frysing av mat til en del av det moderne prosjektet	52
I Norge var kjølebransjens brytningstid langvarig	57
Forbrukernes forhold til frosne matvarer	62
Tint frysevarer som ferskmat.....	62

II

Dobbeltfryste matvarer.....	66
Frossenmat som ferskvare – oppsummering	67
Avsluttet innovasjonsfase	68
KAPITTEL 4. TID	71
Oversikt.....	71
Hvordan dypfrysingen bidro til internalisering av lineær tidsforståelse.....	72
Grunnleggende om lineær contra syklisk tid.....	72
Diffusjonens første år.....	75
Nærmere om dypfrysingens lineære tidsforståelse i møtet med den sykliske tankegangen i tradisjonell mathusholdning	77
Naturviternes nye rolle vis-à-vis kjølebransjen.....	80
Stedet som forutsetning for etablering av et begrep om årstidsforløp.....	82
Internaliseringen av dypfrysingens lineære tidsforståelse er fullført	86
KAPITTEL 5. SAMMENFATNING	88
KILDER OG LITTERATURHENVISNINGER	93
Kilder	93
Skriftlige kilder, kronologisk	93
Primærmateriale	93
Sekundærmateriale	98
Muntlige kilder, alfabetisk	98
Besøk ved anlegg/arbeidsplasser.....	99
Litteraturhenvisninger	99
Utvalgt navneregister med biografiske opplysninger	107

SAMMENDRAG

Oppgavens tema er frysing av mat. Fra gammelt av vært praktisert utefrysing både innenfor det skandinaviske kulturområdet og hos samene og inuittene. Dypfrysingen (maskinfrysingen), slik vi kjenner den i dag, hadde sin spede begynnelse fra midten av 1800-tallet. I oppgaven foretar jeg en kvalitativ drøftelse av dypfrysingshistoriens innovasjonsfase og diffusjonsfase, kontrastert mot tradisjonell utefrysing. Tidsspennet strekker seg fra ca. 1870 til ca. 1975. Oppgavens hovedproblemstilling er i hvilken grad det er slektskap mellom de ulike utefrysingspraksisene og utviklingen av dypfrysingsmetoden. Videre fokuseres på forståelsen for temperatur og tid som forutsetninger og grunnlag for utviklingen av dypfrysingsmetoden.

Studien bygger på skriftlig primærmateriale fra kjølebransjen og fra arbeider relatert til frysing av mat, samt jubileumsskrifter forfattet av utøvere innenfor samme felt. Dette materialet er supplert med noen intervjuer og besøk på noen få fryseanlegg. I tillegg har jeg brukt arbeider som er kommet i stand i eller rundt ulike universitetsmiljøer.

Dypfrysing som metode kjennetegnes ved at matvarene lagres ved en temperatur som er -20°C eller lavere, og ved at de frosne matvarenes holdbarhet øker jo lavere lagringstemperaturen er. Dette prinsippet kan igjen uttrykkes som en treleddet relasjon mellom lagringstemperaturen, de lagrede varenes toleranse for kulde og lagringstiden. Dette lagringsprinsippet ble formulert av forskningsmiljøer i USA og kjent under akronymet TTT, Time, Temperature, Tolerance. I oppgaven har jeg valgt å strukturere framstillingen ved hjelp av de nevnte kategoriene, men i rekkefølgen temperatur, toleranse og tid.

I perioden fra ca. 1870 til ca. 1925 hadde kjølebransjen hovedfokus på forståelsen av kulde. Drøftelsen tar utgangspunkt i stoffenes faseendring, som er et stoffs overgang fra fast stoff til flytende form, og overgang videre fra væske til gass. Fokuset er på isdannelsen.

I den neste perioden fra ca. 1925 til ca. 1950 stod matvarenes toleranse for kulde i sentrum for den historiske utviklingen, med frysebransjens ensidige fokus på innfrysingsprosessen som periodens største utfordringen.

Den siste perioden som dekker diffusjonsfasen, strakk seg fra ca. 1950 til ca. 1975. I denne perioden var utfordringen for så vel kjølebransjen som publikum å forstå dypfrysingsmetodens lag-

ringsprinsipp, TTT. Mens kjølebransjens fokus er på kjølekjeden, der det ideelle er at frysevarene i alle ledd i produksjon og distribusjon skal oppbevares ved en temperatur under -20°C , samtidig som de eldste varene må selges først, er publikums utfordring å gjennomskue og mestre rammene for frysevarenes lagringstid.

Perspektivet gjennom hele analysen er diakront, men i og med at undersøkelsens forskjellige frysepraksiser til dels er i ufase, er det kronologiske aspektet nedtonet.

Oppgavens funn viser at dypfrysing hentet inspirasjon fra ishavsiniuttene praksis, mens forståelseskategoriene var fra vår egen kulturarv. Dypfrysingens virkeprinsipp inviterer til en lagringspraksis tuftet på en lineær tidsforståelse, i kontrast til jordbruksproduksjonens sykliske årstidsforståelse.

Funnene vedrørende utefrysing viser at ishavsiniuttene hadde utviklet en frysepraksis som tilfredsstillende moderne krav til frysing av mat, mens utefrysing i det skandinaviske området nærmest kan betraktes som en strategi for å forlenge modningstiden på kjøttet. Metoden kan ikke karakteriseres som frysekonservering. Utefrysing i Norge som metode er forlatt.

KAPITTEL 1. INNLEDNING

Tema

Heat and Cold are Nature's two hands whereby she chiefly worketh, and heat we have in readiness in respect of the fire, but for cold we must stay till it cometh or seek it in deep caves or mountains, and when all is done, we cannot obtain it in any great degree, for furnaces of fire are far hotter than a summer's sun but vaults and hills are not much colder than a winter's frost.

Francis Bacon (1561–1626): "Sylva Sylvarum"¹

Som Francis Bacon påpekte i dette 500 år gamle sitatet, har vi hatt tilgang til varme i uminnelige tider, mens kulden har kommet og gått uten at vi gjennomskuet hvordan vi selv kunne produsere den. Det var først på 1800-tallet at man oppdaget at kulde kan lages maskinelt. Kuldeblandinger av ulike salter blandet i vann eller isvann var riktignok kjent siden senrenessansen, men slike saltblandinger har et smalt anvendelsesområde. Kuldemaskinene var derfor et gjennombrudd både teoretisk og praktisk.

Kjølemaskinen bygger på samme prinsipp og samme teknologi som dampmaskinen, at væske fordamper, men der dampmaskinen leverer varme til omgivelsene, forbruker kuldemaskinen omgivelsenes varme, eller sagt på en annen måte: kjøler ned omgivelsene (Thévenot 1979, s.27).

Innovative næringslivsfolk startet umiddelbart forsøk med frysing av mat. Allerede fra 1873 satte skuter over de store havene fullastet med slakt, men mye gikk galt. Enten kollapset kjølemaskineriet, eller så var temperaturen ikke lav nok. I 1877 lyktes imidlertid "Paraguay" med å frakte en last kjøtt på 80 tonn fra Argentina til Le Havre, Frankrike. Temperaturen var -30° C, og kjøttet hadde god kvalitet ved ankomst (Plank 1940, s. 146–147). Imidlertid kan spranget være stort fra å lykkes én gang uten helt å gjennomskue hvorfor, til å ha en så avklart frysemetode at metoden generelt kan karakteriseres som vellykket. Det skulle gå om lag 100 år før man lyktes med å få frem frysevarer som var kvalitativt gode nok etter frysebransjens egen vurdering. Først rundt 1950 klarte forskere å formulere dypfrysingsmetoden på en vitenskapelig tilfredsstillende måte.

¹ Sitatet er gjengitt fra Rudolf Planks historiske oversikt "Die Frischhaltung von Lebensmitteln durch Kälte" (1940 s. 142). Plank var professor i kjøleteknikk og en ruvende skikkelse i kjølemiljøet. Hans historiske oversikt er sentral i kjølemiljøets fremstilling av egen historie.

I denne oppgaven tar jeg for meg dypfrysingens historiske utvikling og bruk fra de første fryseforsøkene og frem til dypfrysingsmetoden kan regnes som internalisert midt på 1970-tallet. Frysing er én av mange måter å konservere mat på. Uansett om kjølekilden er vinterluften, saltlake eller mekanisk kjøling, er kulden det redskapet som fryser, og derved konserverer, maten. Å bruke saltlake som kjølekilde ble gjort i stor utstrekning, men da som ledd i en kjøle- eller fryseprosess innenfor den mekaniske kjøletradisjonen. I denne oppgaven skiller jeg derfor mellom to typer frysepraksis, der den ene er frysing utendørs i vinterkulden, og den andre er maskinell frysing.

All frysing av mat der temperaturen er -20°C eller lavere, kan defineres som dypfrysing av mat. Imidlertid favner dypfrysing som metode videre enn bare temperaturspørsmålet. Et ytterligere særkjenne for dypfrysing er at lagringsevnen øker jo lavere lagringstemperaturen er. Det har som konsekvens at lagringstiden kan forlenges når temperaturen senkes.

Dette forholdet kan uttrykkes som en treleddet relasjon mellom lagringstiden, lagringstemperaturen og matvarenes toleranse for kulde. Matvarens toleranse for kulde er avgjørende. Noen matvarer (som f.eks. salat og agurker) tåler overhodet ikke å fryses, mens andre matvarer (som f.eks. broccoli og blomkål) må eller bør forvelles først. Mager fisk tåler å ligge nedfrosset lenger enn fet fisk, fordi fet fisk harskner raskere enn mager fisk. Men begge typer fisk kan lagres lenger hvis lagringstemperaturen er -40°C , enn hvis temperaturen bare er -20°C .

Denne treleddete relasjonen var gjenstand for et forskningsprogram om frysevarer i USA rett etter siste krig. Her kalte man relasjonen "Time, Temperature, Tolerance" og forkortet den til TTT (Englund 1992, s. 185). De tre t-ene står for henholdsvis lagringstid, lagringstemperatur og de fryselaagrede varers toleranse for kulde, og er anerkjent som det sentrale lagringsprinsippet for frysevarer.

Relasjonen mellom lagringstiden, lagringstemperaturen og de fryselaagrede matvarenes toleranse for kulde er det verktøyet kjølebransjen selv bruker når de skal vurdere kvaliteten på egne frysevarer (Pettersen-Hagh og Wittersø 1986, s. 92). Men TTT-lagringsprinsippet har avgjort gyldighet også i et forbrukerperspektiv, både for de matvarene vi fryser selv, og for de matvarene vi kjøper ferdige.

Sett fra den tilnæringsmåten jeg har valgt her hviler dypfrysing som metode på de tre atskilte prinsippene temperatur, toleranse og tid. Ved å bruke disse tre aspektene som kikkhull inn i frysehistorien kommer vi tett på selve utviklingsforløpet. Det var imidlertid en overraskelse da det gikk opp for meg at disse tre aspektene ved frysing fikk tydelige nedslag i frysehistorien på så ulike tidspunkter.

I frysehistoriens første fase, fra ca. 1870 til ca. 1925, var frysebransjens egne utøvere opptatt med å gjennomskue selve fryseprosessen. Man har med andre ord fokus på temperaturspørsmålet og isdannelsen i den frosne matvaren. Se kapittel 2 om temperatur nedenfor.

I den neste fasen, fra ca. 1925 til ca. 1950, er all oppmerksomhet rettet mot å få frem frysevarer med best mulig kvalitet. Sagt på en annen måte var forståelsen for matvarenes toleranse for kulde i fokus. Utfordringen her var å forstå kuldens innvirkning på organisk materiale. Se kapittel 3 om toleranse for kulde nedenfor.

I den siste fasen, fra ca. 1950 til ca. 1975, satte kjølebransjen og den statlige veiledningstjenesten seg fore å skolere brukerne slik at de skulle bli fortrolige med frysing som konserveringsmetode. Bøygen her var å lære husmødrene å håndtere frysevarer. Forståelsen for frysevarenes lagringspotensial ble en utfordring fordi begrepet TTT kan være vanskelig å forstå. Mens det var kjølebransjens oppgave å sørge for riktig innstilt temperatur på hjemmefryseren, så ble det husholdsmedlemmenes oppgave å passe på at varene ikke ble liggende for lenge i fryseboksen. Forståelsen for lagringstid versus lagringstemperatur måtte oppøves med utgangspunkt i lagringstiden. Tid som fenomen ble fokusert. Se kapittel 4 om tid nedenfor.

Man fryser mat for å forlenge holdbarheten på maten. Generelt oppstår et konserveringsbehov der tilgangen på mat ikke er jevn og sikker. Der forsyningen av fersk mat til enhver tid er rikelig, bortfaller behovet for konservering. På våre breddegrader gjør vekstårets ulike faser at matproduksjonen får sesonger. Utfordringen blir å sørge for at maten gjøres så holdbar at den er spiselig frem til neste sesong. Fordi alle matvarer har sesong minst en gang i løpet av et år, er året som fenomen utgangspunktet for all konserveringspraksis, også for frysing av mat.

For den kommersielle kjølebransjen er vekstårets sesonger en utfordring. Fabrikkene får inn råstoffet kanskje én gang per år, mens varene skal produseres jevnt utover året. For hushold som produserer egne frysevarer fra råstoff som har sesonger, er utfordringen å fryse ned den mengde

som medgår inntil neste sesong inntreffer. For hushold som kjøper sine frysevarer er utfordringen at varene ikke blir liggende for lenge i fryseboksen, fordi en frysevare i henhold til TTT-lagringsprinsippet taper kvalitet hver eneste dag den ligger fryselauret.

Å få grep om betydningen av TTT-prinsippet ble dypfrysingsprosjektets hovedutfordring. Prinsippet var lenge vanskelig å forstå ikke bare for forbrukerne, men også for bransjens egne utøvere.

Til forskjell fra eldre etnologiske arbeider der redskapet som ble fokusert, ofte var eller hadde vært solid forankret i det stedlige arbeidslivet (Pedersen 1975), er det etnologiske blikket i nyere tid ofte rettet mot gjenstander i tilknytning til fritidsaktiviteter eller hjemmesfæren (Pedersen 1991, s. 56). Kjøleteknologien er et typisk eksempel. Selv om kjøleteknologien er et velegnet redskap i mathåndteringen på makronivå, er det moderne menneskets erfaring med kjøleteknologi først og fremst gjort i møtet med dagligvarebutikkens kjøle- og frysedisker og dypfryseren vi har hjemme.

Jeg kjenner ikke til andre arbeider som er direkte sammenlignbare med prosjektet i denne hovedoppgaven. Imidlertid er selve feltet grundig analysert gjennom mange år både av etnologer, historikere og samfunnsvitere. Plasserer man denne studien som en del av husholdsfeltet, er glidningen i tematisk tilnærming interessant. På 1970-tallet var fokus mer på maten som nytteaspekt. Senere kom det arbeider der kjøkkeninnredning og kjølemøbler ble fokusert. Nå i det senere er det performative aspektet ved mat påfallende i mange arbeider. Typisk er tradisjonsmat i vinden både i næringslivssammenheng, i forskning og hjemme.

Atle Wehn Hegnes hovedoppgave i sosiologi fra 1992 om tradisjonsmat, griper fatt i denne tematikken. Oppgavens tittel er "Fisk, ost, sau og sirkus : Komparative casestudier av tre tradisjonsmatfestivalers tvetydighet". For min drøftelse av utefrysingen som utdatert metode, er diskusjonene om revitalisering av gamle mattradisjoner aktuelle.

Et annet eksempel er boken "Den kultiverte maten – en antologi om mat, kultur og matkultur i Norge", redigert av V. Amelien og E. Krogh som visstnok kommer ut før sommeren 2007. Her blir begrepet tradisjonsmat drøftet, matkultur i et sosiokulturelt perspektiv, mat som nytte og nytelse for å nevne noen bidrag. Jeg har spesielt merket meg Eldbjørg Fossgards "Mat smakar som

plassen den kjem frå”. Diskusjoner rundt sted og mat og konstituering av sted ved hjelp av mat, er et tema som er høyst aktuelt også for denne oppgaven.

Problemstilling

Den teknologien som mekanisk kjøling og frysing bygger på, fascinerer. Det omsettes nesten ikke mat i vår del av verden i dag, som ikke enten er kjølt eller frosset, eller har vært det på et eller annet tidspunkt. Fra 1950–1970-tallet så man på dypfrysingsmetoden som praktisk og funksjonell. Nå er disse kvalitetene satt under debatt fordi kjøleteknologien er forurensende og energikrevende, og fordi forbrukerne i større og større utstrekning synes det er for tungtvint både å fryse ned, og tine frosne matvarer. Teknologiens fremtidige bruk og ønskelighet er derfor åpen. Denne tvetydigheten ved teknologien egger til videre utforskning.

Oppgavens hovedproblemstilling er i hvilken grad det er slektskap mellom de ulike utefrysingspraksisene og utviklingen av dypfrysing. Videre fokuseres på forståelsen for temperatur og tid som forutsetninger og grunnlag for utviklingen av dypfrysingsmetoden.

Det fins to forskjellige frysepraksiser for frysing av mat utendørs. I begge metodene brukte man vinterkulden. Ishavsinnuittene frøs nyslaktet kjøtt og fisk direkte i den arktiske kulden. For noen inuittgrupper har frysing vinterstid representert hovedkonserveringsformen. Overskuddet ble lagret til bruk i den varme årstiden, oppbevart i jordkjellere som var gravet ned i permafrosten.

I Norges kaldeste områder har man også latt fisk og kjøtt fryse ute, men kulden i Norge har ikke vært så stabil som i arktiske strøk. Frysing har derfor fylt en annen funksjon. Utefrysing har supplert de andre konserveringsmetodene.

1800-tallets kjølemaskiner kunne, som allerede nevnt, produsere lave temperaturer og var derfor i stand til å fryse mat. Men man oppdaget at kjølemaskinenes kjøleytelse var vanskelig å justere, og at kjølemidlene var giftige. Siden både dampmaskiner og kjølemaskiner var utviklet i et verkstedmiljø uten medspillere som var teoretisk skolert, ble det etter hvert klart at det for kjølesegmentet var nødvendig å supplere med fagfolk med teoretisk innsikt (Hård 1994, s. 62 og 72).

En underproblemstilling er derfor om kjølebransjens manglende teoretiske kompetanse var medvirkende til at det tok så lang tid som hundre år å utvikle dypfrysingsmetoden, eller om det var andre faktorer som var vel så avgjørende.

Gjennom hele frysehistorien dukker det opp situasjoner der forbrukerne er skeptiske til frosne matvarer. Jeg tar derfor også opp som en underproblemstilling om denne skepsisen er rettet mot frysevarer fra alle frysepraksisene, eller bare mot mat fra bestemte praksiser eller fra avgrensede perioder ved én eller flere praksiser.

Kilder

Oppgaven bygger i det alt vesentlige på skriftlige kilder. Dette materialet er supplert med besøk på noen få kjøleanlegg eller arbeidsplasser og samtaler med en håndfull aktører. Jeg skal i fortsettelsen gjøre rede for min kildebruk.

Det skriftlige materialet er først og fremst primærmateriale som utøverne selv har forfattet for ulike formål. Videre baserer jeg meg på minnemateriale eller oversiktsverker som de samme fagfolkene selv har forfattet eller som er nedskrevet av utenforstående. Jeg har også i stor utstrekning brukt arbeider som er blitt til i eller rundt ulike universitetsmiljøer, som kilde.

Som kilde for belysning av inuittenes bruk av vinterkulden til frysing av mat, har jeg valgt den franske etnografen Contran de Poncins beskrivelse i 1943 av en gruppe inuitter fra området rundt Gjøahavn, øst i Nordvestpassasjen, på slutten av 1930-tallet. Dette lille samfunnet brukte kulden til frysing av fisk og sel, mens andre inuittgrupper lever helt annerledes. Frysing av mat på ”inuitvis” som klisjé er derfor ikke representativ for normallevesettet. Enkelte elementer går imidlertid igjen, som sommerlagring av frossen mat i huler eller kjellere som er gravet ned i permafrosten. Men heller ikke alle inuitter bruker slike lagerplasser for sommermat.

Når det gjelder kilder for frysing av mat utendørs i Norge, har jeg tatt utgangspunkt i kokebøkene og veiledningsbøkene beskrivelse av frysing av mat. Mens de Poncins beskrivelse av inuittenes frysepraksis er en beskrivelse av ”de andres” praksis, behandler kokebøkene frysing av mat utendørs som en selvfølgelig del av egen kulturs matlagingsstrategi.

Som sakprosa har kokebøkene en nøktern tone, men en ideologi om å nå ut til et bredere publikum med opplysning om kosthold, ernæring, helse og sunnhet skinner tydelig gjennom (Arntsen 1999, s.14). Som enkeltstående kilde kan kokebøkene imidlertid si lite ut over det normative aspektet, idet de ikke sier noe om konkret praksis eller vilkår for frysing av mat utendørs i Norge.

Forutsetningene for frysing utendørs ble imidlertid belyst i Astri Riddervolds magistergradsavhandling (1978) om konserveringsmetoder i det førindustrielle bondehusholdet i Skjærstad i Salten kommune. Frysing inngikk her som en av de mange konserveringsmetodene og ble dermed satt inn i en sammenheng. Riddervold baserte sitt materiale på intervjuer. Jeg har valgt å supplere med ytterligere to intervjuer med personer som har erfaring med utfrysing i områder som er vesentlig kaldere vinterstid enn Salten, nemlig Rørosvidda og Karlebotn i Øst-Finnmark.

Riddervold analyserte konserveringspraksisen ut fra biokjemiske kriterier og overførte det naturvitenskapelige begrepsapparatet på materialet til et kulturvitenskapelig prosjekt. Resultatet ble fruktbart i den forstand at både naturvitere og kulturforskere kan anvende den klassifikasjonen Riddervold utarbeidet til formål innen de respektive fagfelt, noe min bruk her er et eksempel på. Jeg har uten videre kunnet bruke hennes vurdering av frysing utendørs som utgangspunkt for videre drøftelser.

Ved å gå veien om biokjemi plasserte Riddervold utfrysing som metode og praksis i det førindustrielle norske samfunnet. Videre avgrenset hun utfrysing mot dypfrysing uten å gå inn på dypfrysing, fordi dypfrysing var utenfor hennes fokus. Klassifikasjonssystemet hun etablerte er grunnleggende tuftet på den naturvitenskapelige tradisjonen, og er slik indifferent til diakrone prosesser. Riddervold brukte derfor andre virkemidler til å skape historisk dybde, som eldre kokebøker, intervjuer, analyse av bygninger m.m.

Riddervolds arbeid tilhører en tradisjon innen matforskning som er knyttet til vitenskapeliggjøringen av ernærings- og husholdningsfeltet. Denne tradisjonen hadde vært tydelig gjennom lengre tid, men ble først institusjonalisert her i Norge da Statens forsøksvirksomhet i husstell (heretter: Forsøksvirksomheten), ble opprettet i 1938 (Jørgensen 2001).

Forsøksvirksomheten tilhører de historiske aktørene som ved siden av kjølebransjen selv har satt tydeligst spor etter seg i den norske kjølehistorien. Denne institusjonen ble etablert etter en lengre

utredningsprosess der statlig satsing på husarbeid som et naturvitenskapelig forskningsfelt hadde vært under forberedelse siden midt på 1930-tallet (Hegnes 2006, s. 19).

Forsøksvirksomheten tok etter bare kort tid tak i fryseprosjektet, først som forsøk for næringslivet, senere også som opplysningsfelt for forbrukerne. Forsøksvirksomheten arbeidet på to fronter med fryseprosjektet. På den ene side utførte de rene laboratorieforsøk ut fra en biokjemisk tilnæringsmåte. På den annen side arbeidet de med å tilrettelegge frysematerialet, så vel selve frysutrustningen i form av andelsfryserianlegg og hjemmefrysere, som emballasjespørsmålet. Forsøksvirksomhetens arbeider er derfor sentrale for denne oppgaven, særlig det bidraget som vedrører tilrettelegging for bruk av frysemetoden for den vanlige forbruker.

Allerede i 1936 ble Forsøksvirksomhetens sentrale forsker cand. real. Bergliot Qviller (Weren-skiold) ansatt som leder av Forsøksvirksomheten, og institusjonen ble samlokalisert med Statens lærerinneskole i husstell på Stabekk (Bergan m.fl. 1989, s. 14 og 15). Qviller benyttet året 1936–37 til å studere Home Economics i Amerika, der hun blant annet skaffet seg kunnskaper om frysing av mat (Hegnes 2006, s.20).

I 1942–43 gjennomførte Forsøksvirksomheten et forskningsprosjekt med frysing av vegetabilier ved Melkesentralen (senere Fellesmeieriet) for å undersøke muligheten for tilleggsproduksjon ved meieriene (Grønli 1995, s.44–45). Resultatet av dette arbeidet ble nedfelt i et lite hefte som kom ut i 1949, myntet på vanlige husmødre. Etter hvert som årene gikk ble heftet supplert med stadig ny kunnskap. Heftet ble en bestselger.

Materialet jeg har om Forsøksvirksomhetens rolle i dypfrysingsprosjektet stammer så og si i sin helhet fra Universitetsbibliotekets samlinger. Det har sin spesielle bakgrunn. Forsøksvirksomheten ble lagt ned i 1970 og inngikk fra da av som en del av det nåværende Statens institutt for bruksforskning, SIFO (Bergan 1989, s. 27). Da jeg samlet inn materiale til denne oppgaven høsten 1997, kontaktet jeg SIFO med forespørsel om jeg kunne få bruke det materialet institusjonen hadde om Forsøksvirksomheten. Tatt i betraktning at SIFO er en statlig forskningsinstitusjon, er det nedslående at jeg fikk et nei-svar.

Det var derfor nærmest et detektivarbeid å finne materiale fra Forsøksvirksomheten. Men i de fleste små og større forskningsprosjekter spiller ofte tilfeldigheter inn. Bibliotekaren jeg henvendte meg til viste seg å være datteren til sjåføren på Statens lærerinneskole på Stabekk (Lærer-

inneskolen). Takket være henne ble det mulig å skaffe seg tilfredsstillende oversikt over den delen av Forsøksvirksomhetens skriftlige produksjon som har relevans for dypfrysingsprosjektet.

Materialet fra Forsøksvirksomheten er altså samlet inn via publiseringskanalene, og de er i seg selv interessante. Ørnulf Vorren sier i forordet til artikkelen ”Reindrift og nomadisme i Varrangertraktene” (1951) at arbeidet hadde blitt liggende noen år fordi det hadde vært vanskelig å finne publiseringskanaler. Gunnar Weisæth, tidligere amanuensis ved Institutt for grønnsakdyrking ved Norges Landbrukshøgskole, var inne på samme problemstilling under min samtale med ham i september 1997. De som skulle lykkes med å slippe til med sine meninger måtte ha nettverk med publiseringskanaler, noe Forsøksvirksomheten hadde.

Min samtale med Gunnar Weisæth klargjorde forholdet mellom Forsøksvirksomheten og de ulike samarbeidspartnerne på Ås. Samarbeidet var nært og grønnsakforsøkene spilte en stor rolle for Forsøksvirksomhetens mulighet til å vurdere egnethet for frysing for de ulike vegetabiliene. Fryseforsøkene utgjorde bare en brøkdel av de forsøkene samarbeidet omfattet. Fra andre kilder går det frem at C-vitaminsforsøkene med potet og kålrot ved begynnelsen av krigen og lignende forsøk utgjorde hovedtyngden (Bergan 1989, s. 9).

For bedre å forstå frysefeltet tok jeg høsten 1997 også kontakt med Matforsk på Ås. Min kontaktperson her var forsker Grete Skrede. Hun gjorde meg oppmerksom på Astri Riddervolds mastergradsarbeid. Biblioteket ved Matforsk hadde både Riddervolds arbeid og det kjente amerikanske arbeidet ”The Freezing Preservation of Foods” (1936) av Donald K. Tressler. Det er et stort verk i mange bind. Tresslers arbeid er definitivt ikke egnet for ikke-fagfolk som innføring i feltet.

Forsøksvirksomheten rådde de første årene grunnen så å si alene når det gjaldt veiledning til publikum i frysespørsmål. Det kan ha flere årsaker, der publiseringsmuligheter og nettverk trolig har spilt en ikke uvesentlig rolle. I denne sammenheng er det interessant å merke seg at Lillemor Erken, som kom med en instruktiv gjennomgang av dypfrysing omtrent samtidig med Forsøksvirksomhetens første hefte i frysing, valgte å presentere stoffet som en integrert del av Tidens syltebok (1950). Lillemor Erken hadde i likhet med Bergliot Qviller Werenskiold vært i Amerika og skaffet seg kunnskap om frysing, men hun manglet Werenskiolds teoretiske bakgrunn. Erken fikk senere ansettelse på Dypfrysingskontoret, etter at dette åpnet i 1958.

Dypfrysingskontoret er en annen stor aktør innen dypfrysingsprosjektet. Dypfrysingskontoret ble etablert i 1958 etter initiativ fra eierbedriftene bak merkevarene Frionor og Findus og to leverandører for fryseutrustning. Kontoret var dannet etter svensk forbilde og var underlagt et råd, der majoriteten skulle være representanter utpekt av Norsk Produktivitetsinstitutt. Dypfrysingskontoret skulle veilede publikum når det gjaldt fryseutrustning og bruk av frysevarer og ”fremme en sunn utvikling når det gjelder riktig anvendelse og økt forbruk av frysevarer” (Kirkvaag 1986, s. 116).

Dypfrysingskontoret etterlot seg, i motsetning til Forsøksvirksomheten, lite skriftlig materiale, bortsett fra statistisk materiale. Dypfrysingskontoret hadde ikke arkiv. Arbeidsformen var å arrangere møter der de kunne demonstrere frysevarer og få publikum direkte i tale, gjennom programmer på TV om dypfrysing og ved foredrag. I den grad Dypfrysingskontoret forfattet større publikasjoner, ble det gjort i forfatterens navn, slik Bjørg Eliassen gjorde. Hun ble ansatt ved Dypfrysingskontoret i første halvdel av 1960-tallet og utga flere bøker om frysing. I boken ”Vi dypfryser” redegjør hun for sin tilknytning til Dypfrysingskontoret i forord og bokomslag (Eliassen 1965).

Jeg har valgt ikke å bruke Dypfrysingskontorets statistikker, da de bare indirekte ville ha belyst oppgavens problemstillinger. Jeg har heller ikke gått inn på Dypfrysingskontorets kontakt med publikum. Dypfrysingskontorets direktør Rolf Kirkvaag ble en legende, og egner seg som stoff for et eget prosjekt. Jeg lar Dypfrysingskontoret slippe til gjennom Bjørg Eliassens frysebøker og muntlige overleveringer fra samtale våren 1998 med Frionors direktør gjennom 19 år, Arne Asper, og skriftlige beretninger i minnematerials form fra Dypfrysingskontorets tidligere direktør Rolf Kirkvaag og daglig leder av Dypfrysingskontoret, advokat Nils P. Jacobsen (Kirkvaag 1986 og Jacobsen 1986).

For bedre å kunne forstå hvordan forbrukerne ble introdusert i dypfrysingsprosjektet, besøkte jeg Godlia Hagelags andelsfryseri i desember 1997, to uker før det ble lagt ned. Dette var et fryseri der en gruppe mennesker med utgangspunkt i felles interesser hadde bygget et fryseri med utleiebokser for medlemmene. Fryseriet var over dobbelt så stort som det andelsfryseriet jeg selv hadde brukt i Dalsbygda i Os i Østerdalen på 1970–80-tallet. Det gjorde inntrykk å få oppleve Godlia Hagelags andelsfryseri, fordi det viser hvor stor vekt det ble lagt på frysing i matauksammenheng for bare noen tiår siden.

I de publikasjonene jeg har lest gjennom med tanke på innsamling av materiale om Forsøksvirksomheten, har jeg ikke funnet noen artikler om andelsfryserier. I Forbruker-rapporten kom det en artikkelserie fra 1955 og fremover om kjøleskap, men det var ingen oppslag om dypfrysing før i 1961. Jeg synes dette er påfallende, tatt i betraktning hvor viktig en god fryseutrustning er for å kunne lykkes med fryselagring av mat. Det er mulig at kommunikasjonen omkring kjøle- og fryseutrustning forgikk i andre fora enn disse tidskriftene. I denne sammenheng er det verd å merke seg at de tidligste frysehåndbøkene heller ikke hadde en grundig gjennomgang av andelsfryserier og frysebokser og fryserom.

For belysning av frysehistorien med utgangspunkt i kjøleingeniørens egne bidrag, har jeg valgt en blanding av primærmateriale og minnemateriale forfattet av de samme aktørene. Dette materialet er supplert med flere lengre samtaler med kjøleingeniør Bjørn Grødem i 1997–99. Han var direktør i Kværner Kulde i mange år, og var sentral i innsamlingen av kjølehistorisk materiale til kjølebransjens egen jubileumsbok ”Glimt fra norsk kjølteknisk historie” (1986). Grødem var behjelpelig med å vurdere kvaliteten og funksjonen til de ulike håndbøkene, foredrag og historiske bidrag som inngår i mitt kildemateriale. Særlig for det svenske minnematerialet som er redigert av Charlotte Englund, var slik hjelp nyttig, idet alle bidragene er usignerte.

Som kilde for drøftelsen av kulde og kuldeforståelse har jeg i stor utstrekning kunnet støtte meg på arbeider av kjølebransjens egne utøvere, men det har likevel vært nødvendig å supplere med arbeider fra andre felt. W. E. Knowles Middeltons arbeid om termometerets historie med utgangspunkt i meteorologien, har vært en god kilde spesielt for tidsrommet fra renessansen og fremover, mens Michael Hård har dekket 1800-tallet.

Skriftlig materiale som er kildemateriale til belysning av kjølehistorien er enten lånt på Teknisk museums bibliotek eller lånt av Bjørn Grødem privat. Gjennom sin interesse for kjølehistorie har Grødem skaffet seg en solid samling aktuelle arbeider. Noen ganske få arbeider er ervervet ved besøk på Tine Meieriers Senter for Forskning og Utvikling, Økern, Oslo.

Ved dette senteret hadde jeg en lærerik arbeidsdag med eget kontor til disposisjon. Seksjonssjef for energispørsmål Gunnar Vandvik var vertskap. Det var Vandvik som gjorde meg oppmerksom på lagringsprinsippet som har fått betegnelsen TTT.

Den amerikanske historikeren Oscar Edward Anderson jr. har flere spennende perspektiver på spørsmål rundt urbanisering og matvarenes ferskhets. Samtidig har han et helhetlig blikk på frysehistoriens innovasjonsfase som en pendling mellom utvikling og bruk, i og med at det bare var i USA at innovasjon og diffusjon gikk hånd i hånd, i motsetning til i Europa, der man først startet å bruke frysevarer i stor stil etter at dypfrysingsmetoden var blitt formulert.

Den norske kjølehistorien har et særegent forløp sammenlignet med alle andre sammenlignbare land, idet vi beholdt en stor naturisproduksjon til innenlands bruk lenge etter at resten av Skandinavia og landene på Kontinentet hadde forlatt bruken av naturis. Dette fikk den konsekvens at kjølemiljøet forble lite, rett og slett på grunn av liten etterspørsel etter mekanisk kjøling. Jeg valgte derfor å sette meg grundigere inn i naturisproduksjonen for bedre å forstå relasjonen mellom kjølebransjens vilkår og kjølebehovet.

For bedre å forstå hvordan iskjærerbransjen fungerte, besøkte jeg Olga Høvik på Øvre isdam i Lillomarkas utkant på Årvoll i Oslo høsten 1997. Dette anlegget var intakt, men hadde vært ute av drift siden 1968. I 1997 tok Høvik imot skoleklasser og andre interesserte for omvisning. Hun hadde også isskap og iskiste å vise frem.

En samtale vinteren 1998 med Gunvor Blom om den iskjærervirksomheten hennes far hadde drevet på isdammene på Smestad frem til 1941, supplerte Høviks beretning. Blom lånte meg protokoller for isbestillinger. Det dreier seg om fire bøker på 28x43 cm samt en mindre bok fulltegnet med isbestillinger fra årene 1920 til 1937, der kundene er notert med fullt navn og adresse. Kundekretsen var private i hele vestre del av Oslo og mange næringsdrivende, som f.eks. Jürgens Blomsterforretning Karl Johans gate, Kolonialforretningen V. Holmen og Ullern Motorbåtforening i Bestumkilen.

På kontinentet ble denne type kjølebehov for private og ulike næringsmiddelbedrifter dekket ved hjelp av tilsvarende isblokker produsert i isverk. Slike isverk var en stor næringsgren både i Europa og USA, og hadde stor betydning for utviklingen av kjølemiljøet og den generelle kunnskapen om bruk av kjøle- og frysemaskiner.

I Norge var fiskeriene storforbrukere av naturis, enten brukt alene eller blandet med salt for å øke kjølevirkningen. Mekaniseringsgraden i forbindelse med isproduksjon, kjøling og frysing av fisk var liten helt til etter andre verdenskrig, selv om det ble bygget flere fryserier langs kysten på

1930-tallet (Tveitsme 1986). Før krigen ble det produsert kjøleutstyr ved en eller to bedrifter, mens vi importerte atskillig kjølemaskineri fra USA og Tyskland (Hafsten 1944, s.8). Flere meierier og slakterier hadde installert mekanisk kjøleutstyr, og kjøle- og frysemaskiner var også ellers i bruk, men volumet var lite. Den ekspertisen vi hadde innen frysing av næringsmidler ved utgangen av tredveårene, fantes i fiskeribransjen og ved Statens Fiskeriforsøksstasjon i Bergen.

Metode og teoretiske perspektiver

Dypfrysing som metode kjennetegnes ved at de frosne matvarenes holdbarhet øker jo lavere lagringstemperaturen er. Dette prinsippet kan igjen uttrykkes som en treleddet relasjon mellom lagringstemperaturen, de lagrede varenes toleranse for kulde og lagringstiden. Dette lagringsprinsippet ble formulert av forskningsmiljøer i USA kort tid etter andre verdenskrig og kjent under akronymet TTT, "Time, Temperature, Tolerance". I oppgaven har jeg valgt å strukturere framstillingen ved hjelp av de nevnte kategoriene, men i rekkefølgen temperatur, toleranse og tid.

Oppgaven er en kvalitativ drøftelse, der dypfrysingens historiske utvikling følges gjennom innovasjonsfasen og diffusjonsfasen, og kontrasteres mot tradisjonell utfrysing. Frysehistorien slik jeg har valgt å presentere den, kan hevdes å ha mye til felles med et livsløp, pga likhetstrekkene i materialtilfanget (Grønmo 2004 s. 378). Tilnærmingen gir visse metodiske utfordringer, idet temperatur, toleranse for kulde og tid trekker veksler på begreper fra svært ulike felt. Det er mine egne perspektiver som både har vært strukturerende for drøftelsen og for tolkingen av kildematerialet og anvendt litteratur (Thagaard 1998 s. 122).

Temperatur som fenomen synes å være sparsomt tematisert i arbeider i og rundt de humanvitenskapelige universitetsmiljøene. Det finnes imidlertid solid tradisjon for å forankre en tilnærming til temperaturfeltet i oldtiden og begrepsapparatet til de gamle grekerne, som definerte kulde og varme i kvalitative termer. Både undervisningen i videregående skole og innføringskurs på universitetsnivå tar nemlig fortsatt et slikt utgangspunkt.

Kvalitative størrelser kan som kjent ikke målfestes på samme måte som de kvantitative. For oppkomsten av vår moderne livsform var derfor vilje og evne til å gripe også de kvantitative sidene ved vår ytre verden, avgjørende.

Jeg går derfor tilbake i tid og prøver å nøste opp utviklingen av kvantitative uttrykk for temperatur. Her har tre forskeres arbeid i særlig grad bidradd til min forståelse. W. E. Knowles Middelttons arbeid fra 1966 om termometeret sett ut fra meteorologien, har vært til stor hjelp. Middleton har et velutviklet kulturhistorisk blikk tuftet på umiskjennelig naturvitenskapelig innsikt.

Det andre arbeidet er fra forskeren Michael Hård (1994). Han risset opp frysemaskinenes historie sett med sosiologens mer teoretiske tilnærming i en Weber-inspirert analyse av bryggerinæringen i Tyskland. Hårds arbeid problematiserer vitenskapeliggjøringen av kjølebransjen og de verktøy som ble utarbeidet for å kunne tallbehandle kjøleytelsen. Hård klargjør derved begreper som er nødvendige for forståelsen av utfordringene i den moderne kjøleteknologien.

Det tredje arbeidet er skrevet av professor i fysikk, Ernst Mach, Wien, som rundt det forrige århundreskiftet kom med flere viktige arbeider, herunder en gjennomgang i 1896 av temperaturfenomenets grunnleggende ytringsformer. Machs arbeider har vært begrepsdannende, og står sentralt både kulturelt og naturvitenskapelig betraktet.

Området for kvantifiserbarhet generelt er imidlertid langt oftere behandlet enn temperaturfeltet spesielt. Her har mange kommet med bidrag. Alfred W. Crosbys "The Measure of Reality, quantification and western society, 1250–1600" og Michael Youngs "The Metronomic Society, natural rhythms and human timetables" har vært til stor inspirasjon og nytte i denne oppgaven. Disse forfatterne problematiserer betydningen av den grafiske gjengivelsen, begrepsdannelse og matematisk behandling av data.

Videre har det antropologiske blikket i flere arbeider der spørsmål omkring tidsforståelse er tatt opp, bidratt til en mer søkende holdning også innenfor temperaturfeltet. Men for tidsfenomenet gjelder generelt at det er mye grundigere behandlet enn temperaturfeltet. Her finnes det et rikholdig knippe begreper og eksempler fra diverse studier der Anders Johansens artikkel "Dag, time, stund" (1990) umiddelbart fikk nedslag også hos etnologene. I Trond Berg Eriksens "Tidens historie" (1999) er klokketiden (den lineære tiden) utgangspunktet. Hos Young nevnt er derimot den sykliske tiden sentral.

I mitt materiale fra husstellsektoren forekommer to ulike måter å forholde seg til tid på. Den ene tidsforståelsen er knyttet til lagringsstrategier for mat, og den andre er knyttet til hurtighet, rasjonelle arbeidsmåter og forbedrete redskaper for å spare tid. Til denne siste tradisjonen hører tids-

studier, skrittellere, grafiske gjengivelser av husmorens bevegelser gjennom rommet i løpet av en dag osv. Noen vil kanskje huske tematikken fra Bent Hamers film ”Salmer fra kjøkkenet” for noen få år siden, der temaet blir humoristisk behandlet.

I en komité nedsatt av Landbruksdepartementet i 1935 med Dina Larsen som leder, er disse spørsmål viet stor plass (Statens forsøksvirksomhet gjennom 25 år, s.10). I noen artikler fra 1947 til 1950 dukker disse spørsmålene opp igjen. Deretter forsvinner temaet fra spaltene eller blir ventilert på andre måter. Her skal jeg ikke diskutere tid basert på dette aspektet, men bare påpeke at den tidsbevisstheten som kom til syne i spørsmålene knyttet til hurtighet og effektivitet, så å si var fraværende i forhold til tidsspørsmålet knyttet til lagringstid, som er vårt tema her.

En metodisk utfordring knyttet til lagringstidsspørsmålene er å avdekke holdninger som ikke ble fokusert av samtiden. Det finnes et større antall tilnærminger til tidsspørsmålet i sin alminnelighet. I denne oppgaven skal jeg bare drøfte tid i forbindelse med lagring av matvarer. Lagring av matvarer impliserer forståelse for den vekstsyklusen som matvaren er et produkt av. Matvaren er også et produkt av det stedet der den dyrkes eller lever. Ved å isolere tidsdrøftelsene til dette smale feltet innen diskusjoner omkring tid, er intensjonen å bedre forståelsen av oppgavens tema – dypfrysingens historie.

Når man tar opp spørsmål omkring tid i forbindelse med vekståret, kommer stedet uvegerlig opp som en del av måten å forstå tid på. Her sier Berg Eriksen det slik: ”Produksjonen tilhører tiden, mens produktene tilhører rommet” (Berg Eriksen 1999, s. 201). Christian Norberg-Schulz' arbeider om stedsforståelse, har her vært en inspirasjon. Videre har den generelle interessen for konstituering av rommet som vi ser hos f.eks. Hastrup (2004 s. 19–23) i form av topografidiskusjoner, vært til hjelp.

I boken ”Globalising Food” (1997) av Goodman og Watts er det flere synspunkter på voksestedet i et globalt perspektiv. I drøftelser av matlagring og matforsyningsstrategier er slike spørsmål helt sentrale. Det er i dette feltet at kjøleteknologien med dypfrysing som et spesialtilfelle innen bruk av kjøleteknologi, har representert en spennende nyvinning.

For spørsmålet om matvarenes toleranse for kulde er utfordringen å få tydeliggjort hvordan det å gjennomfryse kan forstås ved hjelp av kvalitative tilnæringsmåter så vel som kvantitative. I denne fasen i dypfrysingsprosjektets utviklingshistorie har kjølebransjen og samarbeidende fag-

miljøer egne bidrag som er velegnet for å belyse situasjonen. Arbeider fra det biokjemiske miljøet ble sentrale, men trekkes bare inn her i den grad det er nødvendig for å klargjøre.

Notevarp og Heens arbeid fra 1938 er en milepæl for skillet mellom en ny og en gammel tilnæringsmåte i synet på kulde og kuldens virkning. Andre fulgte opp, som f.eks. Sverre Hjort-Hansen i 1943, og derfor er han en viktig kilde, selv om jeg ikke henviser til ham direkte. I denne sammenheng er det et metodisk poeng hvem som refererte hvem. Det at Hafsten i 1945 refererte Tresslers stadfestelse i 1939 av forskjellen på langsomt frysende mat og hurtig frysende mat, er illustrerende: Hafsten så at Tresslers reformulering i 1939 av 25 år gammel kunnskap i gavnet innebar et paradigmeskifte, selv om Tressler ikke hadde formulert dette paradigmeskiftet. Hvis jeg hadde referert Tressler direkte, ville det kulturhistoriske poenget ved Hafstens påpeking av dette blitt borte.

Tilsvarende ligger det en metodisk overveielse bak når jeg lar professor Plank (1940) fortelle om Francis Bacons forståelse for kulde. I samtiden var det Plank som var fortelleren med stor f. Plank formulerte sin tapning av kjølehistorien, og nettopp fordi han hadde den posisjonen han hadde, ble hans versjon den autoriserte versjonen. Kjøleingeniøren Thévenot både begynte og avsluttet sin bok (1979, s. 25 og 393) om den generelle kjølehistorien med dette Bacon-sitatet. Man kunne selvfølgelig tenkt seg mange andre måter å gjengi kjølehistorien på. Da ville vi fått en annen historie. Den kjølehistorien jeg presenterer i denne oppgaven, er min versjon.

Jeg har valgt å bruke begrepsparet kvalitativ–kvantitativ aktivt som redskap i denne analysen. Språkbruken i arbeidene fra Forsøksvirksomheten, sammenlignet med formuleringene til Bjørg Eliassen er et godt eksempel: Forsøksvirksomhetens naturvitenskapelige forankring skinte gjennom i alle skriftlige arbeider de ga fra seg (Hegnes 2006, s. 24). Fryseheftet var intet unntak. Forsøksvirksomheten brukte konsekvent betegnelsen ”fryse” og ikke ”dypfryse”. Fryse henspeiler på det aspektet ved frysing av mat som gjelder målbare kuldegrader i tråd med generell naturvitenskapelig tilnæringsmåte, der man anvender seg av dataenes målbare aspekter. Man fryser en matvare ved -20°C eller -30°C . Det er et kvantifiserbart aspekt i motsetning til betegnelsen ”dypfryse” som uttrykker det kvalitative aspektet ved frysing.

Dypfrysingsområdet dekker et utsnitt av gradestokken der alle temperaturene har en bestemt kvalitativ egenskap: å kunne frysekonservere mat. Dypfrysingskontoret bruker konsekvent ”dypfryse”, idet deres anliggende nettopp var å gjøre folk oppmerksomme på dypfrysingsområdets kvali-

tative egenskaper. Dypfrysingskontorets medarbeidere var pragmatikere og pedagoger. De var opptatt av at publikum fikk et forhold til begrepet dypfrysing. Og at dypfrysing konnoterte positive egenskaper.

Bruken av analyseredskapet kvalitativ-kvantitativ styrker de dataene som allerede finnes om forskjellene mellom disse to institusjonene. Så får andre komme frem til andre analyseredskap som eventuelt kan svekke inntrykket av forskjell.

Etter hvert som jeg arbeidet med stoffet, fikk jeg den forståelse at forbrukernes skepsis mot frysevarer hang sammen med den generelle holdningsendringen som fulgte overgangen fra førindustrielt levesett til moderne livsførsel. Mary Douglas' begrepspar rent–urent (1997) har her vært avklarende, idet skepsisen mot frysevarer ser ut til å dreie seg om kulturell aksept eller avvisning, og ikke primært om hygieniske eller ernæringsmessige vurderinger. Zygmunt Baumanns karakteristik (1997) av hva det moderne mennesket foretrekker, passer godt på den dypfrosne, pent innpakkede matvaren. Og hans påpekning av at det moderne mennesket søker trygghet, mens det senmoderne mennesket ønsker frihet, er illustrerende for hvordan dypfrysing som praksis faktisk foregikk. Jeg har derfor valgt å lene meg både på Bauman og Douglas under drøftelsen av holdninger til den frosne matvaren.

Selve fortolkningsprosessen har vært hermeneutisk (Pahuus 2003, s.140), men jeg har også fordypt meg i en enkelt stemme eller problemstilling, slik at behandlingen har blitt tilnærmet fenomenologisk (Grønmo 2004, s. 372–373).

Den topografiske vending, se Hastrup 2004 (s. 19–23), åpner for en særlig vårhet for de prosessene som utspiller seg på stedet. Man fanger dermed opp forhold som ellers ville ha kunnet unnsnippe oppmerksomhet. Mitt fokus har vært å la bruken av dypfryseren komme i inngrep med den totale livsholdning som aktørene praktiserte. Jeg prøver å vise hvordan holdningen til tid som et vekselspill mellom aktør og redskap er med på å forme aktørenes tidsforståelse, og at redskapet, her fryseboksen som bærer av kulden, i aller høyeste grad er en avgjørende komponent i konstitueringen av det livsrommet som dannes.

KAPITTEL 2. TEMPERATUR

Oversikt

I dette kapitlet skal jeg se ta for meg utviklingen av et kuldebegrepet i kjølebransjen og i vitenskapen, og de erkjennelser i tilknytning til dette som var nødvendige forutsetninger for at kjølebransjen kunne formulere en maskinfrysingsmetode som ikke bare produserte hurtigfrysingsmaskiner med lav innfrysingstemperatur, men også inkluderte forståelsen av lav lagringstemperatur som betingelse for å stanse nedbrytningsprosesser i de lagrede frysevarene. Jeg inkluderer et oppriss av vårt forhold til temperatur gjennom historien, med fokus på de aspektene som fremstår som mest relevante for forståelse av grunnlaget for frysing av mat. Gjennomgangen pretenderer ikke å være uttømmende.

Temperatur kan enten forstås *kvalitativt* eller *kvantitativt*. Til de *kvalitative* aspektene hører varme og kulde, herunder is og isdannelse. Is og isdannelse er spesialtilfeller av de endringer alt stofflig gjennomløper når det blir utsatt for ulike temperaturer. De *kvantitative* aspektene ved temperaturen er de målbare aspektene. Hit hører trykkendringer og temperaturendringer, sentrale aspekter ved utviklingen av maskineriet for frysing av matvarer. Nedbrytningsprosesser i frosne matvarer – som viste seg å bli det uløste hovedproblemet i maskinfrysemetodens innovasjonsfase – hører også med blant de kvantitative aspektene.

Jeg starter med en gjennomgåelse av de kvalitative aspektene ved temperaturen, og da med forståelsen for is og isdannelse. Det var denne innfallsvinkelen kjølemiljøet hadde til frysing av mat. Med utgangspunkt i en slik kvalitativ tilnæringsmåte fikk kjølebransjen forbedret frysemetoden betraktelig. De hurtigfryste produktene som Birdseye utviklet på slutten av 1920-tallet ble en suksess. Imidlertid manglet det noe vesentlig på at frysemetoden kunne karakteriseres som en fullgod konserveringsmetode for mat. Kjølebransjen omtalte selv denne mangelen som ”fryseproblemet”. Det skulle vise seg at dette fryseproblemet ikke kunne løses gjennom å forfine den rådende frysemetoden. Løsningen kom isteden utenfra, fra det biokjemiske fagmiljøet, og dette skjedde på slutten av 1930-tallet. Biokjemikere er naturvitere og forholder seg til temperatur som en kvantitativ størrelse. Denne tilnæringsmåten til frysevarene var ny i kjølebransjen, og utfordret den rådende kvalitative tilnæringsmåten.

Etter omtalen av biokjemikernes bidrag, fortsetter jeg med en presentasjon av øvrige kvantitative aspekter ved kjølebransjens innovasjonsfase, med fokus på utviklingen av bedre og bedre innfrysingsmaskineri. Deretter tar jeg for meg termometrets utvikling – først i et stedlig perspektiv, deretter i et romlig perspektiv. I avsnittet ”Maskinfrysingens lange innovasjonsfase” tar jeg deretter opp grunner til at man ikke klarte å koble iakttakelsene av inuittenes fangstrutiner med temperaturen i fangstsituasjonen, og så koble denne temperaturobservasjonen med frysebransjens eget behov for en løsning av fryseproblemet. Kulden i isen ble forstått. Kulden i luften ble ikke forstått.

Kapitlet avrundes med avsnittet ”Frysing som handlingsfelt”, med underavsnitt om utviklingen fra hendelsesbasert utefrysing til handlingsbasert maskinfrysing, og om koloniseringen av kulden som handlingsfelt.

For å lette forståelsen for den følgende fremstillingen av kvalitative og kvantitative uttrykk for temperatur, skal jeg her forklare hva som skjer når en matvare fryser. Frysebegrepet ble opprinnelig formulert i tilknytning til vann som fryser til is, eller vannholdige gjenstander som gjennomfryser. I samsvar med denne forståelsen ble det i de første år i maskinfrysingens innovasjonsfase ansett som tilstrekkelig for å få lagringsdyktig frysevarer, at maten var gjennomfrossen. Jeg bruker fisk som eksempel, fordi det var fisk som sto i sentrum for oppmerksomheten i innovasjonsfasen. Fisk fryser fra sitt eget frysepunkt på ca $-0,8^{\circ}\text{C}$ og ned til ca -4°C , og gjennomfryser når den er i omgivelser som er -4°C eller kaldere (Notevarp og Heen 1938, s. 13). I en gjennomfrosset fisk er fuktigheten omdannet til en eneste tett vev av iskrystaller som blir liggende i fiskevevet. All mat er gjennomfrosset etter at den har blitt utsatt for -5°C over en viss periode. Er det veldig kaldt gjennomfryser maten fort, er det bare noen få kuldegrader gjennomfryser den svært langsomt.

Ifølge Riddervold 1978 (s. 67), som skrev om utefrysing av mat i Salten i Nordland, er det et primære konserverende prinsippet ved frysing fallet i vannaktivitet: ”Fallet i vannaktivitet er en følge av at de frie vannmolekylene bindes til hverandre og danner krystaller ved temperaturer under 0°C .” Forklaringen er at nedbrytningsorganismene trenger fuktighet for å kunne være virksomme, og når fuktigheten bindes opp som is, stopper aktiviteten.

Imidlertid oppdaget man at den frosne maten likevel ikke alltid var lagringsdyktig, selv om den var gjennomfrossen. Det var åpenbart noe man ikke hadde skjønnt. Det var her biokjemikerne bidro. Dette ”noe” henger sammen med at det skjer to uavhengige prosesser når mat fryser. Tar vi fisk som eksempel, vil fuktigheten i fisken fryse, men isen kan tines. Prosessen er reversibel. De enzymatiske nedbrytningsprosessene går imidlertid sin gang helt til hele fisken tvers igjennom har en temperatur på -20° C. Denne prosessen er irreversibel.

Den reversible fryseprosessen var kjølemiljøet fortrolig med. Fra uminnelige tider har is og sne nærmest vært synonymmer for kulde. Den irreversible fryseprosessen som biokjemikerne påviste ved slutten på 1930-tallet, var derimot vanskelig å få øye på uten biokjemikernes hjelp.

Selv om det faktisk var biokjemikere som løste fryseproblemets gordiske knute, kunne andre veier vært tenkelige frem til samme resultat. Den mest nærliggende er at frysebransjens egne utøvere selv hadde forstått at det var *det permanent lave temperaturnivået* som den arktiske vinterluften representerer, som ga svaret på fryseproblemet.

Betydningen av temperaturforståelsen

Det kvalitative aspektet

Det å gjennomfryse er en typisk kvalitativ endring. En frossen fisk er grunnleggende forskjellig fra en ufrosset eller tint fisk. Det å være flytende og deretter bli gjennomfrosset, betegner naturvitene som en faseendring, eller om man vil, endring av aggregattilstand. På samme måte er overgangen fra flytende til damp også en faseendring. Prosessen er rent mekanisk.

De gamle grekerne definerte alt stoff i disse kategoriene: verdens gjenstandsmasse ble inndelt i fast stoff som de kalte jord, flytende stoff som de kalte vann, gass som de kalte luft og et fjerde stoff som de kalte ild. Ildstoffet var av en spesiell karakter – det fantes i de fleste substanser, man var ikke selv en substans.

Mens vi i dag inndeler i fast stoff, væsker og gass pluss varme, inndelte man i oldtiden i jord, vann og luft pluss ild. Dette faseendringsbegrepet er en av våre grunnleggende tankefigurer og er sterkt til stede i de arbeidene og bestrebelsene som i årenes løp er gjort for å skaffe mer klarhet i hva kulde og varme egentlig er. Fra renessansen og fremover oppdaget man at faseendringsprinsippet hadde aspekter som egnet seg for kvantifisering. Dampmaskinen og kjølemaskinene byg-

ger på dette prinsippet, termometeret gjør det osv. Likevel var den kvalitative tilnærmingen, fokuset på is og isdannelse, dominerende i første del av kjølemaskinenes innovasjonsfase. Gode eksempler på slik kvalitativ bruk er Ottensens lakefrysingskonsept og arbeidene til Plank, Ehrenbaum og Reuter (1915).

Kjølebransjen hadde opprinnelig fokus på gjennomfrysingsprosessen av fisk, altså selve faseendringen, ikke eksponeringen av kulde som sådan. Kjøleingeniørene uttrykte ikke denne faseendringen ved hjelp av et temperaturbegrep. De tok tiden på forløpet og kalte denne tiden frysetid. De uttrykte altså innfrysingen ved hjelp av et tidsuttrykk.

For å gjennomfryse trenger fisken omgivelser på minimum -4°C . Men i luft som ikke er kaldere enn -4°C gjennomfryser fisken langsomt. I sterk vind og mange kuldegrader gjennomfryser fisken fort. Imidlertid fryser fisken også fort i saltlake, fordi væsker i motsetning til luft, er gode varmeledere. Og saltlaker er billige og enkle å håndtere. At saltlaker kan bringes ned i -20°C og kaldere, har vært kjent lenge.

I renessansen ble gamle innsikter reformulert og nye føyet til. De lærde gjorde mer eller mindre systematiske eksperimenter også med ulike kuldeblandinger. Et illustrerende eksempel er hva Rudolf Plank skrev om Francis Bacon:

Einige Jahre später [nannte] der Begründer des Empirismus Francis Bacon (1561 bis 1626) ... eine Reihe anderer Kältemischungen, die die gleiche Wirkung ausüben. Bacon hatte die große Bedeutung der Kälte neben der Wärme vollkommen erkannt. (Plank 1940, s. 142.)²

Plank løftet med dette frem Francis Bacons bestrebelsers på å få inndratt kulden som del av varmebegrepet. Et skritt på veien var å sidestille varme og kulde.

Dansken J. A. Ottesen tok i 1911 ut patent på en lakefrysingsmetode for fisk der fisken fryses direkte i umettet lake og laken holdes på sitt eget frysepunkt for at saltet ikke skal trekke inn i fisken og gjøre den harsk. Denne metoden ble mye brukt i Norge til helt inn på 1950-tallet, særlig til å fryse sild (Helgerud 1951, s. 3). Ottensens metode førte til at frysetiden ble redusert fra fem-

² I min oversettelse: "Noen år senere [nevnte] empirismens grunnlegger Francis Bacon (1561 til 1626) ... en rekke andre kuldeblandinger, som hadde samme virkning. Bacon hadde begrepet fullt ut kuldens store betydning ved siden av varmen."

seks dager til et par timer, med påtagelig kvalitetsforbedring som resultat. Herfra ble hurtigfrysningsbegrepet definert.³

Den banebrytende avhandlingen til Rudolf Plank og medarbeidere, "Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren" (1915),⁴ baserte seg på Ottenses metode (Plank 1940, s. 174). Utgangspunktet var å finne ut hvorfor den hurtigfryste fisken fikk bedre kvalitet. Da de undersøkte fisken med mikroskop, oppdaget de at krystalldannelsen var ulik. I den fisken som hadde hatt en langsom innfrysing, dannet det seg relativt store iskrystaller, mens det i den hurtigfryste fisken dannet seg mindre krystaller.

Et kjennetegn ved den frosne fisken med dårligst lagringsevne var at det lekket større eller mindre mengder vevssaft fra den etter at den var tint. Ved den dårligste fisken lekket det mest. Plank og hans medarbeidere trakk da den konklusjon at årsaken til dette var at de store iskrystallene skadet vevet mer enn de små krystallene, og at dette var årsaken til at det lekket mer vevssaft fra fisk med store krystaller. Man tilstrebet derfor å få så små krystaller som mulig. Og da måtte fisken fryses raskt. Cellesprengningsteorien vant gehør både hos praktikerne og teoretikerne og fungerte som en teoretisk underbygging av hurtigfrysing som metode.

Ikke overraskende var det en nordamerikaner som grep fatt i Ottenses nyvinning. Han het Clarence Birdseye. USA har på grunn av sitt relativt varme sommerklima hatt stort behov for kjøling av matvarer. Amerikanerne har brukt mye naturis til kjøling, og da byene vokste ved overgangen mellom 1800- og 1900-tallet, ble behovet for å gjøre noe med matforsyningen akutt. De frøs derfor tidlig mat som kjøtt, fisk, bær og kylling for salg, men kvaliteten var dårlig.

Legenden vil ha det til at Birdseye startet sin karriere som pelshandler. Ved ett av sine besøk i Labrador (i Canada) ble han oppmerksom på hvordan inuittene fisket fra hull i isen (Englund 1992, s. 165). Birdseye la merke til at fisken frøs umiddelbart etter at den var trukket opp, og at den frøs raskt. Han tok med seg denne erfaringen, og da han var vel hjemme i USA igjen i 1922, tok han utgangspunkt i Ottenses metode, men ønsket å utvikle en metode der fisken ikke ble dypet direkte i lake. Birdseye allierte seg med Cloths Refrigeration Co., og det ble tatt ut patent på en såkalt båndfryser. Den første kommersielle introduksjonen av båndfryseren i 1923 ble imidler-

³ Hurtigfrysing heter "Schnellgefrierverfahren" på tysk og "Quick freezing" på engelsk.

⁴ I min oversettelse: "Konservering av fisk ved hjelp av frysemetoden."

tid en fiasko. Englund skriver om dette: ”Framför allt beroende på konsumentens tidigare erfarenheter av dåligt infryssta produkter och fisk som tidigare frysts i saltblandingar.” (Englund 1992, s. 165.)

I denne situasjonen var det en annen innfrysningmaskin, en såkalt platefryser, som Birdseyes landsmann Cook hadde fått patent på i 1927, som hjalp Birdseye videre. Birdseye begynte å selge ferdigfrysste pakker allerede i 1928, og ervervet selv et tilleggspatent til denne maskintypen et par år senere (Helgerud 1951, s. 7). Og denne gangen lyktes Birdseye: ”Djupfrysningstekniken som en modern bevaringsmetode för livsmedel hade föddes” (Englund 1992, s. 165).

Jeg er enig i at frysemetoden som moderne konserveringsmetode var unnfanget, men den nettopp gjengitte sammenfatningen til Englund 1992 må presiseres: Hurtigfrysingen var nok udiskutabelt et viktig skritt på veien mot en fullt utviklet dypfrysingsmetode, og representerte slik det avgjørende bruddet med den tidlige frysepraksisen, der fokus ensidig ble lagt på gjennomfrysing. Men det viste seg raskt at det fortsatt var atskillig mark å pløye før den moderne dypfrysingsmetoden kunne sis å være formulert. Hurtigfrysing som frysemetode innebar at det ble brukt lavere temperatur enn ved den tidligere frysepraksisen for å få varene raskere gjennomfrosset. Man hadde imidlertid fortsatt ikke oppmerksomheten rettet mot eventuelle andre fordeler ved bruk av lav temperatur, og fremfor alt overskuet man ikke betydningen av lav lagringstemperatur for å motvirke nedbryting av frysevarene.

Birdseyes bruk av platefryseren var uansett et blinkskudd som gjorde ham til et begrep i kjølemiljøet – og Birdseye til et fortsatt innarbeidet varemerke. Metall er en meget god varmeleder, og fordi pakkene ble frosset i sterkt klem mellom platene i platefryseren, var varmetransporten god, selv om innpakkingsmaterialet hadde en viss isolerende effekt. Siden pakkene med frysevarer var små og rektangulære ble de raskt gjennomfrosne og tinte lett når de skulle tilberedes. Det å pakke inn frysevarene var en riktig vurdering, både for å beskytte mot uttørking, harskning og forurensning. Platefrysermetoden brukes fortsatt, og vi finner varer frosset på denne måten i alle frysedisker. Birdseyes frysevarer, i hele distribusjonsskjeden fra produksjonslager via salgslodd til sluttbruker, hadde imidlertid én mangel, de var bare fryste, ikke dypfryste. Forståelsen for temperaturens innvirkning på lagringsevnen var altså ennå ikke på plass.

Den kvalitative tilnærmingen utfordres

Birdseye knyttet nå til seg professor Donald K. Tressler, biokjemikeren som senere forfattet ”The Freezing Preservation of Foods” (1936) – boken som er betegnet som dypfrysingsindustriens bibel. Også dette skulle vise seg å være et lykkelig valg. Det var biokjemikerne som utfordret den rådende, ensidige fokuseringen på is og isdannelse i de frosne matvarene. I den nevnte boken framhevet Tressler viktigheten av rask innfrysing (Englund 1992, s. 168). I 1939 oppsummerte Tressler forskjellen mellom langsom frysing og hurtigfrysing med følgende ord:⁵

- 1 The ice crystals formed are much smaller and therefore cause much less damage to the cells.
- 2 The freezing period being much shorter, less time is allowed for the diffusion of salts and the separation of water in the form of ice.
- 3 The product is quickly cooled below the temperature at which bacterial, mold, yeast growth occur, thus preventing decomposition during freezing.
- 4 The product is quickly cooled to a temperature at which enzyme action is of no practical significance and the original freshness is thus retained. (Hafsten 1945, s. 1.)

Her betonte Tressler at maten ved hurtigfrysing blir kjølt raskt forbi det temperaturområdet der bakterier, sopp og gjær trives, samt at maten raskt kommer under temperaturen for enzymaktivitet. Siden han refererte til enzymene i siste punkt, tolker jeg det slik at han viser at kunnskapen om enzymenes nedbrytende virksomhet ved temperaturer over -20° C var den ferskeste kunnskapen.

I Tressler-sitatet ovenfor står det ingenting om at temperaturen skal holdes lav også under lagringen. Imidlertid vitner fire punktene samlet betraktet om at dypfrysingsmetodens forutsetninger i realiteten var forstått, selv om de ennå ikke var modne for å bli formulert. Rundt 1950 var det enighet i kjølebransjen både i Norge og i utlandet, om at forutsetningene for dypfrysing allerede var avklart ti år tidligere, noe jeg mener at Tressler-sitatet er et godt eksempel på (Heen 1954, s.9).

Hafsten fremhevet samme sted at ”ved frysing av fisk synes råproduktet og lagringsforholdene å spille en avgjørende rolle” (Hafsten 1945, s.1). Her har Hafsten trolig arbeidet til Notevarp og Heen (1938) i tankene. Dette arbeidet går jeg gjennom nedenfor.

⁵ I ”Mechanical Engineering”, 1939, s. 440, ifølge Hafsten (1945), som sitatet er hentet fra.

I 1938 utførte Olav Notevarp og Eirik Heen fryseforsøk med fisk ved Statens Fiskeriforsøksstasjon i Bergen. Disse forsøkene ble et betydelig bidrag i arbeidet med å videreutvikle hurtigfrysingskonseptet. Funnene i disse undersøkelsene gjorde at Notevarp og Heen trakk i tvil at dannelsen av store iskrystaller ved langsom innfrysing av matvarene var årsaken til de skadene man ser hos frossen fisk av dårlig kvalitet.

Ved publiseringen henviste Notevarp og Heen til arbeider der betydningen av frysehastigheten var blitt fremholdt. De skrev blant annet:

[F]rysehastigheten var ansett for å være avgjørende for oppnåelse av et kvalitetsprodukt, og frysehastighetens betydning er også senere fremholdt av mange (se f.eks. Birdseye 1929, Valdykoff 1930, Kallert 1931, Poole 1935). (Notevarp og Heen 1938, s. 5.)

De refererte arbeidene lå få år forut for Notevarp og Heens eget arbeid. De utfordret derfor relativt ferske arbeider. På publiseringstidspunktet for Notevarp og Heens arbeid, 1938, var den moderne dypfrysingsmetoden ennå ikke formulert. Men som nettopp redegjort for, var Tressler i 1939 likevel kommet nær ved å kunne uttrykke en fullgod konserveringsmetode ved hjelp av kulde. Det var også Notevarp og Heen i 1938.

Fra 1950-tallet har det vært kjent at lekkning av vevssaft fra tinte frysevarer for en stor del skyldes enzymatiske prosesser, og ikke først og fremst iskrystallenes størrelse. Men enzymenes plass i biokjemien ble først for alvor grepet fatt i og avdekket mot slutten av 1940-tallet (Heen 1954, s. 11). Da hadde man allerede i noen år ant at lekkingen av vevssaft ikke alene skyldtes de mekaniske skadene på vevet som iskrystallene kunne tenkes å lage. Notevarp og Heen skriver:

Disse iakttagelser skulle tyde på at "cellesprengningsteorien" ikke kan forklare de viktigste forandringer som foregår under frysning, og at grunnen til forandringene heller må søkes i irreversible forandringer i eggehvitestoffenes kolloidale tilstand. (Notevarp og Heen 1938, s. 6.)

Notevarp og Heen fokuserte her på irreversible forandringer i proteinstrukturen (eggehvitestoffenes kolloidale tilstand). Enzymer er proteiner. Vi ville i dag ha sagt at Notevarp og Heen flyttet fokuset fra hurtigheten som innfrysingen foregikk ved, til uønskede enzymatiske prosesser i fiskekjøttet. Disse enzymatiske prosessene er irreversible, og syntes å ha sammenheng med at matvarene ble frosset og lagret ved høy temperatur.

Notevarp og Heen hevdet også at lagringstemperaturen syntes å ha større betydning for kvaliteten på frysevarerne enn før antatt, og at nyere arbeider fra USA betonte betydningen av lav lagringstemperatur. Det syntes som at temperaturen måtte være betydelig lavere enn -12°C , som var vanlig fryselagertemperatur i Norge rett før andre verdenskrig. De nyeste fryseanleggene kunne holde -15°C til -20°C (Notevarp og Heen 1938, s. 29).

Vi aner et interessant skifte i fokus i årene rett før krigen. Mens man før hadde vært ensidig opptatt av isdannelsen og hvor fort matvarene ble gjennomfrosset, rettet man nå oppmerksomheten mot nedkjølingsprosesser som var uavhengig av isdannelse. Det nye temperaturområdet som var kommet i fokus, strekker seg fra -20°C og nedover, fordi de enzymatiske prosessene først avtar når den frosne varen er kaldere enn -20°C (Pettersen-Hagh og Wittersø 1986, s. 91). Dette skiftet fra å uttrykke en fryseprosess enten ved hjelp av aggregattilstanden selv eller ved hjelp av et tidsuttrykk, til eksplisitt å formulere fryseprosessen som et fenomen som grunnleggende er beroende av temperaturen, er helt nytt historisk sett.

Innfrysingsområdet er, som påpekt foran, fra 0°C til ca -5°C . Dette er et temperaturintervall som har den kvalitative egenskap å omdanne fuktighet til is. Dermed kan vi henvise til infrysingsområdet ved enten å betegne det som ”infrysingsområdet”, altså en kvalitativ tilnærming, eller å angi de temperaturene som området befinner seg innenfor, som er en kvantitativ tilnærming.

Den kvalitative uttrykksmåten er en arv fra oldtiden, men fortsatt helt adekvat som redskap både i dagligdagse situasjoner og til bruk i forskningsarbeider. Men vi trenger også den kvantitative uttrykksmåten. Uten denne ville det moderne prosjektet ikke vært mulig. Den kvantitative uttrykksmåten ble først tilgjengelig som en konsekvens av utviklingen av termometrene fra renesansen og fremover. Jeg skal derfor gå litt grundigere inn på denne delen av temperaturhistorien.

Det kvantitative aspektet

Den kvalitative tilnæringsmåten til temperatur sto uimotsagt helt til 1700-tallet, da Gassendi utfordret det gammelgreske skjemaet med de fire elementene jord, luft, vann og ild. Gassendi hevdet at det finnes bestemte ildpartikler, mens Robert Boyle hevdet at varme ikke er annet enn resultatet av stoff i bevegelse (Hård 1994, s. 30). Boyle grep dermed tilbake til Platons posisjon. Han forfektet det som i moderne terminologi betegnes som det kinetiske aspektet, mens Gassendi, og senere kjemikere som Boerhaave og Lavoisier, hullet til den oppfatning at varme snarere er av stofflig karakter (Hård 1994, s. 30).

Den teoretiske innsikten om temperaturens dynamiske karakter ble utviklet fra midten av 1800-tallet og ut over, og høyskolen i Zürich var i front. Innfallsvinkelen var termodynamikken. Ut fra denne ble det utviklet matematiske regneverktøy, som skulle vise seg å ha sentral betydning for alle seinere beregninger av kjøleytelse i kjølemaskiner. En av de sentrale forskerne her var Carl von Linde. Da Linde forlot sitt professorat i 1870-årene og begynte som kjølemaskinprodusent på heltid, fikk vi en interessant brobygger til kjølebransjen. Lindes valg av maskintype var den som lønte seg best ut fra en økonomisk betraktning. Lindes maskiner kom til å bli selve innbegrepet av funksjonsdyktighet. Ikke fordi hans valg av kjølemaskintype var det beste prinsippet, andre prinsipper ville ha gjort kjølehistorien til en vesentlig mindre miljøsynder, men fordi hans maskiner var teknisk godt utført og derfor ble best i test. Og ikke minst fordi han evnet å visualisere kjøleprosessen.

Lindes grep var å velge et kjølemaskinprinsipp som besto av én prosess. Absorpsjonsmaskiner består f.eks. av to prosesser. Linde valgte en kalddampmaskin, men der dampmaskinens funksjon er å levere varme til omgivelsene, er kjølemaskinens funksjon å forbruke varme fra omgivelsene, eller om man vil: kjøle ned omgivelsene. Carnot hadde satt opp et meget stilisert skjema for ytelsesprinsippet bakom dampmaskinen. Følgelig snudde Linde retningen på varmestrømmen i Carnots sirkel. Linde klarte å visualisere et avansert teoretisk fenomen samtidig som han insisterte på at kuldeytelsen kunne og burde regnes ut (Hård 1994, s. 100–167 og s. 231–237). Takket være Lindes innsats ble undervisning om kjølemaskineri og temperaturforståelse mulig på lavere kunnskapsnivåer enn høyskole- og universitetsnivået.

Carnots sirkel var fortsatt i 1940 uovertruffen som pedagogisk verktøy. Da tredje opplag av ”Regeln für Leistungsversuche an Kältemaschinen und Kühlanlagen”⁶ skulle utgis, står det i innledningen at det tekniske rådet ved det Internasjonale Kuldeinstituttet hadde besluttet at man skulle bruke ”Carnot-Prozess” som ideell sammenligningsprosess ikke bare for kalddampmaskiner, men for alle aktuelle maskiner. Bare for ett-trinns kompresjonsmaskiner skulle et annet hjelpemiddel kunne brukes i tillegg (Verein Deutscher Ingenieure 1940, innledningen). Kuldemaskin skriver seg slik inn i den europeiske kulturtradisjonen som et prinsipp som lar seg uttrykke grafisk på alle abstraksjonsnivåer. Man kan regne ut kjøleytelsen, gjengi den skjematisk eller ved konkrete tegninger.

⁶ I min oversettelse: ”Regler for ytelsesforsøk vedrørende kuldemaskiner og kjøleanlegg.”

Blant bestrebelsene med å forstå også de kvantitative sidene ved temperatur som hadde pågått siden renessansen, sto arbeidet med å komme frem til entydige kalibreringspunkter for termometeret, sentralt. Men selv etter at spørsmålene rundt kalibreringspunktene var avklart, var selve temperaturspørsmålet fortsatt en utfordring. Professor Hubendick sa det slik i sitt innledningsforedrag til det andre nordiske kjøletekniske møtet, 29.–31. august 1930 i Stockholm:

Vad temperatur är, veta vi ingenting om. Vi hava blott funnit et sätt att mäta temperaturen medelst ett instrument, som försetts med en fullständig godtyckligt vald skala. Men för denna hava vi funnit en objektiv nollpunkt. Vi måste därför skilja på temperaturen som sådan, vilket är en sak, och skalaen varmed vi mäta temperaturen, vilket är en helt annan sak. Ett fast funktionssamband finnes dem emellan, men vilket detta är, veta vi ingenting om. Vi hava blott funnit, att skalan giver oss en objektiv uppfatning om temperaturens storlek. Skalan är dertill utomordentlig lyckligt funnen, ty vi erholla mycket enkla ekvationer (Hubendick 1930, s. 6.)

Da Hubendicks foredrag ble holdt i 1930, hadde han forelest i kjøleteknikk ved høyskolene i Stockholm og Göteborg i 12 til 14 år på eget initiativ etter påtrykk fra kjølebransjen. Hubendicks spesialfelt var forbrenningsmotorer (Englund 1992, s. 49). Og nå sto han foran en forsamling som bl.a. telte møtets øvrige bidragsytere: den danske professorkollega Lundbye, to sivilingeniører, en maskinkontrollør og en ingeniør og skulle si noe om fenomenet temperatur i en situasjon der kjølebransjen fortsatt famlet i sin streben etter å forstå kuldens konserverende egenskaper på lettbederlige matvarer (Notevarp og Heen 1938).

Det Hubendick sier er at vi må skille mellom det å ha et måleapparat for temperatur, og det å ha innsikt i og kunnskap om temperaturfeltet. For den kvantitative tilnærmingen som er i mitt fokus her, er imidlertid oppkomsten av termometeret særlig interessant. Termometeret kan brukes også av mennesker som ikke har innsikt i de store spørsmålene temperaturfenomenet reiser. For de helt nære små dagligdage hendelsene kan termometeret være til uvurderlig hjelp.

Middelton har en litt teoretisk tilnærming nettopp til det alminnelige når han sier om temperatur at den tilhører en klasse stoff som ikke er additiv, i kontrast til slike ting som lengde, masse og tid. Hvis vi slår sammen 40 gram vann og 60 gram vann, får vi 100 gram vann. Og heller vi 40 grader varmt vann opp i et kar som holder 60 grader, får vi ikke vann på 100 grader. Han tilføyer at temperatur ikke er en numerisk egenskap for noe stoff (Middelton 1966, s. 48). Hos Ernst Mach finner vi en ytterligere karakteristikk:

Zwei Stücke Eisen geben nach längerer Berührung wirklich gleiche Wärmeempfindungen. Ein Stück Holz und ein Stück Eisen in genügend dauernden Berührung geben am Thermoskop dieselbe Anzeige. Fühlen sich beide Körper warm an, so erscheint jedoch trotz beliebig langer Berührungsdauer das Eisen der Hand stets wärmer, und wenn beide sich kalt anfühlen, stets kälter als das Holz. Es liegt dies bekanntlich daran, dass Eisen als besserer Leiter seinen eigenen Wärmezustand der Hand mittheilt. (Mach 1896, s. 40.)⁷

Middelton oppsummerer dette slik: "Observations of this kind show us that we cannot hope to qualify our sensation directly" (Middelton 1966, s. 48). Med andre ord kan vi dele gjenstander med andre mennesker, og vi kan dele opplevelsen av gjenstandenes temperatur med de samme menneskene, men vi kan ikke gi noe eksakt uttrykk for denne opplevelsen. Sanseintrykkene våre av kulde og varme er grunnleggende subjektive. Og utsagn basert på sanseintrykk om temperatur er veldig omtrentlige og egner seg ikke til kvantifisering.

Det er her termometret kommer oss til hjelp. Vi har hatt termometre siden renessansen og termoskop siden oldtiden (Middelton 1966, s.11). Men prosessen å få frem gode termometre har gitt både praktikerne og teoretikerne noe å bryne seg på. Termometret har både sin form og sitt virkeprinsipp fra termoskopet, men termoskopet hadde ingen skala. Den volumøkningen som fant sted i væsken inne i termoskopets glass når det ble utsatt for varme, ble i oldtiden ifølge Ernst Mach brukt til å lage mekaniske underverker:

Heron verwendet die ihm bekannte Luftausdehnung durch Wärme vorzugsweise zur Herstellung von Kunststücken. Die Figur 2, welche der Amsterdamer Ausgabe von 1680, S. 53 entlehnt ist, stellt ein solches Kunststück vor. Sobald auf dem hohen Altar Feuer entzündet wird, treibt die Erwärmung Luft in die Kugel, aus dieser Wasser in das aufgehängte Gefäß, welches durch sein gewicht die Türe des Tempels öffnet. Nach dem Erlöschen des Feuers schließt sich die Türe wieder. (Mach 1896, s. 5.)⁸

Da Herons arbeider ble gjenoppdaget og oversatt til latin i 1575, tok det en stund før man begynte å bruke termoskopkonseptet til å registrere temperaturendringer. Hvem som var den første til å

⁷ I min oversettelse: "To jernstykker virker etter lengre tids berøring (med hverandre) like varme. Et trestykke og et jernstykke viser etter tilstrekkelig lang berøring samme mål på termoskopet. Hvis begge kjennes varme, så vil vår hånd likevel oppfatte jernet som varmere på tross av tilstrekkelig berøringstid (mellom jernet og trestykket), og hvis begge kjennes kalde, kaldere enn treet. Dette kommer som kjent av at jernet som den beste (varme)lederen kommuniserer sin egen varmetilstand til hånden."

⁸ I min oversettelse: "Heron bruke sine kjente luftutvidelses(prosjekter) ved hjelp av varme først og fremst til å lage kunststykker. Figur 2, som er tatt fra Amsterdam-utgaven fra 1680, s. 53, viser et slikt kunststykke. Så snart det ble tent ild på det høye alteret, driver oppvarmingen luft inn i kulen, vann renner over i det hengende karet som gjennom sin vekt åpner dørene i templet. Etter at ilden er slukket, lukker dørene seg igjen."

forsyne termoskopet med målemerker, er dårlig dokumentert, men Middelton mener å ha funnet at det var Santorio så tidlig som i 1612. Galileo, Drebbel og Fludd er de tre andre mulige kandidatene (Middelton 1966, s. 4–23).

Termometret viser sin egen temperatur, men fordi gjenstander som er tett ved siden av hverandre etter hvert får samme temperatur, kan vi slutte at termometret viser samme temperatur som den gjenstanden vi ønsker å vite temperaturen på. Væskestanden inne i termometerglasset visualiserer temperaturen. Dette å visualisere var ifølge Alfred W. Crosby et av særkjennene ved renessansen. Musikken fikk noter, vi tok i bruk uret, rommet kunne gjengis med perspektivet som hjelpemiddel osv. Synet ble den dominerende sansen, og den sansen som ble rangert høyest. Det at et felt fikk en visuell uttrykkside, ble viktig for forståelsen (Crosby 1997, s. 131–132). Derfor kom termometret som visuelt uttrykk for temperaturen til å få meget stor betydning for vår forståelse av temperatur.

Ved visualiseringen av temperaturfeltet avhjalp ikke bare termometret behovet for en intersubjektiv måleenhet – visualiseringen i seg selv førte til at man fikk en representasjon av varme og kulde som var umiddelbart forståelig både for leg og lærd. Hård uttrykte det slik at varmelæren står i gjeld til utviklingen av termometrene på samme måte som biologene har vært avhengige av mikroskopet (Hård 1994, s. 30)

Stedet og temperaturen

For at temperaturmålingene skulle kunne sammenlignes med målinger andre steder, trengtes innarbeidede skalaer og entydige kalibreringspunkter. Først da kunne man få et redskap som var egnet til å danne et bilde av fenomenet temperatur som hadde gyldighet ut over våre nære omgivelser.

Før man kom frem til entydige kalibreringspunkter for termometrene, måtte man ta med seg sitt eget termometer når man skulle sammenligne temperaturmålinger hjemme og borte. Eller man kunne bruke helt like termometre fra samme termometermaker. Men hvem hadde myndighet til å bestemme hvilke termometre som skulle være de gyldige? I praksis var derfor temperaturmålingene registreringer av vær-situasjonene på bostedet. Det var også slik det begynte. Man målte den kaldeste vinterdagen og den varmeste sommerdagen og knyttet to snorer som merke rundt glasset, én for den opprinnelige temperaturen og én for den nye. Avstanden ble målt med en passer (Middelton 1966, s. 10 og 13).

Når hver person har sitt personlige termometer, kan termometret betraktes som en forlengelse av egne sanser, dvs. en visualisering av disse. Stiller en gruppe mennesker seg rundt termometret, vil alle se at målemerket står ved den samme temperaturen. Termometret er delbart blant alle som kan se det samtidig. Middelton gjenga et brev fra Santorio i 1612, der det står:

The temperature of the air can be observed not only in so far as it belongs to the body, but also as a thing in itself; so that the mean between very hot and cold temperatures of the air can be exactly perceived. For we have an instrument with which not only the heat and cold of the air is measured, but all the degrees of heat and cold of all the parts of the body, as we show to our students at Padua, teaching them its uses; and they have heard about this novelty with no little astonishment. (Middelton 1966, s. 9.)

Santorios termometer kunne måle luften i rommet så vel som kroppstemperaturen, men det var enda langt frem før man fikk termometre som var basert på de samme målepunktene, slik at man kunne sammenligne temperaturmålinger foretatt med forskjellige termometre. Neste spørsmål som måtte løses, var å få til felles skalaer. Disse spørsmålene førte til en århundrelang diskusjon.

Og man ble, som Hubendick påpekte, enige om nullpunktet for temperaturfeltet. Det ligger på -273°C og betegner den temperaturen hvor gassenes volum er null. Kaldere kan det ikke bli, fordi man ikke kan tenke seg negative volum. Denne temperaturen resonnererte de lærde seg etter hvert frem til (Hubendick 1930, s. 6).

I 2007 har vi fortsatt flere parallelle skalaer, riktignok med felles referansepunkter, nemlig smeltende is og kokende vann. Men det skulle gå lang tid før man ble enige om felles kalibreringspunkter for de ulike skalaene. Jeg gjengir litt av denne prosessen, fordi den samtidig viser hvor vanskelig det er å forstå temperatur.

Allerede Galenos (ca 129–199 e.Kr.) delte temperaturfeltet inn i åtte grader, fire på hver side av et nøytralt punkt som han fikk ved å blande is og kokende vann. Dette skal være det tidligste forsøket på å ta utgangspunkt i faste punkter for å bestemme temperatur (Middelton 1966, s. 3). Det var imidlertid en lang vei å gå før man ble enige om at vannets faseendringer dugde som kalibreringspunkter for termometret. Som Trond Berg Eriksen formulerer det: ”De evige årsaker i den førmoderne vitenskapen hadde vært evige formprinsipper. De ytre årsaker i den moderne vitenskapen kunne ordnes i rekkefølge og tidsforløp.” (Eriksen 1999, s. 145.)

Så snart man begynte å stille krav til aggregattilstandene om kvantifiserbarhet, viste de seg ved første øyekast svikefulle i forhold til den tryggheten de hadde inngitt som kvalitative størrelser i oldtiden. Særlig vannet har mange eiendommeligheter, og man fant tidlig ut at det ikke egnet seg som termometervæske. Å bruke vannets faseendringer som kalibreringspunkter, ble derimot stadig utprøvd. Imidlertid støtte man hele tiden på hindringer. Fra 1663 har vi følgende melding: "Mr. Hook believes he has succeeded, unless it happens that the same degree of cold is not always capable of producing ice." (Middelton 1966, s. 51.)

Likeledes ble vannets kokepunkt avskrevet av mange fordi vann ikke alltid koker ved samme temperatur. Man prøvde å finne andre holdbare referansepunkter, eller i det minste å kombinere én av vannets faseendringer med andre sikre holdepunkter, bl.a. temperaturen på menneskets blod, sne, smørets smeltepunkt og temperaturen i jordkjellere (Middelton 1966, s. 56 og 57).

Jordkjellertemperatur var holdepunktet for forskermiljøet i Paris på 1700-tallet. De brukte observatoriets egen kjeller som holdt omtrent 12° C (Middelton 1966, s.56). For jordens indre måtte da ha lik temperatur året gjennom over alt i verden. Men da de i 1724 skulle gjøre sammenlignbare observasjoner i St. Petersburg, var skuffelsen stor. Den vannfylte storbyen hadde ingen ordentlige jordkjellere. Nevas vann målt under isen hadde imidlertid konstant temperatur (Middelton 1966, s. 87).

Problemet med vannets faseendringer som faste punkter for termometrets skala oppstår når lufttrykket endrer seg. Luftpumpens oppfinner Otto van Guericke konstaterte i 1672 at vann koker i romtemperatur hvis trykket er tilstrekkelig lavt. Og Robert Boyle beviste relasjonen mellom trykk og temperatur i 1680 (Englund 1992, s. 113). Nå er man enige om at man skal kalibrere termometre ved 1 atmosfæres trykk. På Celsius' skala får smeltende is 0 grader og kokende vann 100 grader. Reaumur delte samme intervall i 80 grader, Fahrenheit i 180 grader (Hoffmann 1921, s. 17). Som Hubendick påpekte, skalaene er bare et tilfeldig valg (Hubendick 1930, s.6), men de bygger alle på vannets faseendringer og temperaturens nullpunkt.

Ifølge Middelton er det en hårdnakket feiltolkning at Fahrenheit brukte kuldeblanding som kalibreringspunkt. Han brukte blodvarm væske og vann som frøs. Han brukte ikke vannets kokepunkt. Men da skalaen ble forbedret rett etter Fahrenheits død omkring 1740, ble blodvarm væske byttet ut med kokepunktet for vann.

Fahrenheit besøkte den danske vitenskapsmannen Ole Rømer (1644–1710) i begynnelsen på 1700-tallet. Rømer var den første som brukte smeltende is og kokende vann som kalibreringspunkter. Rømer delte skalaen inn i åtte deler, syv over null og én under null (Middelton 1966, s. 66 til 76). Som nordmann merker jeg meg at en københavner syntes det var passelig å vise kuldegradene ned til $-14,3^{\circ}\text{C}$. Fahrenheit gikk nesten fire kuldegrader lavere og satte null grader ved $-17,78^{\circ}\text{C}$, for han ville etter sigende ha en skala der alle de praktisk forekommende meteorologiske temperaturene var positive.

I løpet av 1700-tallet ble man enige om å bruke smeltende is og kokende vann som kalibreringspunkter for alle termometre, men som jeg allerede har nevnt, ble skalaproblemet ikke løst. Fortsatt har vi en håndfull skalaer som til dels er tungvinte å konvertere innbyrdes. Og måling i luft var fortsatt en utfordring.

Luften og temperaturen

Allerede Thomas Aquinas, en av høymiddelalderens skarpeste tenkere, beskjeftiget seg med de utfordringene forståelsen av luften innebar. I følge Crosby gikk Thomas til det skritt å utelate luften helt da han skulle redegjøre for de fire elementene. Som det står i "The Measure of Reality":

... the four elements according to the ancient Greeks and Romans were earth, air, fire, and water, but the story of Creation as set forth in Genesis omits mention of air. St Thomas Aquinas explained that Moses "makes no express mention" of this invisible element by name, "to avoid setting before ignorant persons something beyond their knowledge". (Crosby 1997, s. 57.)

Forståelsen av lufttemperaturen er vanskelig. Da storhertug Ferdinand II av Toscana opprettet mange målestasjoner midt på 1600-tallet, påla han alle å feste et termometer utenfor et sydvendt vindu og et termometer utenfor et nordvendt vindu. Noen år senere ble påbudet endret til å gjelde et termometer innendørs og et ute i friluft (Middelton 1966, s. 208 og 209). Lufttemperaturen ble målt der man oppholdt seg, men det skulle enda gå lang tid før forståelsen av forskjellen mellom måling av innendørs luft og uteluft ble klarere. Fra England i 1723 har vi følgende eksempel på manglende forståelse: "James Jurin, in his appeal for meteorological observations, advised that the thermometer be put "in a room facing north, where a fire is never or only very rarely kindled"" (Middelton 1966, s. 209).

Å ha et måleapparat for hånden er én ting, å forstå hva man måler er noe annet. Luft er vanskelig å forstå. Solen varmer opp uteluften, og uten direkte sollys faller temperaturen. Men skal termo-

metret vise luftens temperatur, må termometret skjermes bl.a. fra direkte stråling, og fra regnvann som stjeler varme fra termometerglasset til egen fordampning. Fra 1840-årene fikk meteorologiske måleapparater derfor et lite luftig hus rundt seg (Middelton 1966, s. 214). Den nøyaktige temperaturen på uteluft måles ikke under åpen himmel.

Mens man på 1600-tallet strevet med å få til funksjonelle termometre, brukte man hele neste århundre på å få til sammenlignbare termometre med universell gyldighet. I 1879 hadde man så nøyaktige termometre at de kunne kalibreres med en nøyaktighet på pluss/minus 0,01° C, men luftens temperatur var det fortsatt like vanskelig å fastsette (Middelton 1966, s. 39 og s. 226). Noe av vanskelighetene med å forstå luften og luftens temperatur henger sammen med at luften er en særdeles dårlig varmeleder.

I et rom vil alle gjenstander som ikke er levende, fordele varmen jevnt mellom seg. I teoretisk sammenheng er kulde også varme. I et fryserom vil derfor alle varene etter hvert bli like kalde. Det samme vil skje når det er iskaldt ute. Men for mennesker som oppholder seg utendørs stiller det seg annerledes. Samme temperatur vil kunne oppleves som varm en vinterdag og kald en sommerdag. Både forventningene og påkledningen er avgjørende for hvordan en person som er utendørs, opplever temperaturen.

Hvordan Birdseye faktisk vurderte kulden på stedet da han betraktet inuittene mens de fisket på isen, er vanskelig å si noe om. Det er ikke sikkert at kulden var påfallende, men han la merke til at fisken frøs så snart den var trukket opp. Men han skjønnte ikke at den vedvarende lave temperaturen på stedet var en viktig faktor for å få et frysevareprodukt med høy kvalitet. Isteden var det det ferske råstoffet og den hurtige innfrysingen han framhevet etter hjemkomsten.

Maskinfrysingens lange innovasjonsfase

Kjølebransjen vedvarende fokusering på innfrysningsfasen

Grunnen til at Birdseye ikke ”så” temperaturen den vinterdagen ute på isen, i den forstand at han ikke forsto betydningen av lav lagringstemperatur for matvarenes holdbarhet, var neppe at slike lave temperaturer ikke forekom som samtaletema i New York. Nansen hadde målt -52° C på sin polarekspedisjon, og den laveste oppnådde temperatur var flytende helium på -268,5° C (Hoff-

mann 1921, s. 12). Hoffmann skriver videre: "... mit Hilfe der Kältemaschine können wir jede gewünschte Temperatur erzeugen und dauernd erhalten." (Hoffmann 1921, s.13.)⁹

"Fryseproblemet" som kjølebransjen selv benevnte frysevarenes ufullkommenhet, skyldtes derfor ikke tekniske begrensninger. I Rudolf Planks historiske oversikt fra 1940 finner vi at det ble tatt ut patent på en absorpsjonsfrysemaskin med frysetemperaturer på -25°C og -35°C til å fryse fisk og kjøtt ombord i båt så tidlig som i 1876. Året etter ble den første vellykkede overfarten med kjøtt fra Argentina og tilbake gjennomført med en maskin med en kuldeytelse på -30°C . Plank skriver videre at Birdseyes platefryser hadde en fordampningstemperatur på -30°C (Plank 1940, s. 153).

Jeg vil poengtere at innfrysingstemperaturene har kunnet være lave helt siden de aller første forsøk med maskinfrysing av mat. Og at temperaturene til innfrysing både kunne holde seg innenfor det temperaturområdet som man senere kom frem til at egnet seg for frysing av mat, nemlig -20°C og kaldere, og de vanlige vintertemperaturene i Arktis, som den gang var kaldere enn -20°C . Hva fryseproblemet bunnet i, blir klarere gjennom følgende talleksempel hos Helgerud (1951): "Die Temperatur der Ware beim Einlegen beträgt $+10^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur im Kern nach dem Gefrieren beträgt -10°C . Die Temperatur der Gefrierplatten beträgt bzw. -20°C , -30°C und -40°C ." (Helgerud 1951, s. 6.)¹⁰

Problemet var altså at matvarene ikke ble like kalde som innfrysingsinnretningen. Etter at innfrysningen var avsluttet, kunne varene være iskalde utenpå, men inni midten, i kjernen av varen, var temperaturen fortsatt bare -10°C . Da ville denne "varme" kjernen bevirke at kulde stjeles fra varens kaldere yttersider og hele varen ville få en middeltemperatur på kanskje -16°C . Hvis varen deretter ble lagt i et fryselager med -12°C , ville varen også raskt bli -12°C . Altså ville vi fått en vare som på ingen måte er dypfrosset.

I "Lærebog for kjølemontører" fra 1947, 1. utgave, finner vi helt tilsvarende et diagram der temperaturintervallet for frysing er skravert for området mellom 0°C og -5°C , intervallet for lagringstemperaturer er skravert for området fra -15°C til -20°C , der sluttemperatur i fryseapparatet er plottet inn på henholdsvis -45°C , -40°C , -33°C og -20°C (Foreningen af danske kjølema-

⁹ I min oversettelse: "Ved hjelp av kuldemaskinen kan vi produsere og holde stabil enhver ønsket temperatur."

¹⁰ I min oversettelse: "Varens temperatur ved innlegging er $+10^{\circ}\text{C}$. Temperaturen i kjernen etter frysing er -10°C . Temperaturen på fryseplatene er henholdsvis -20°C , -30°C og -40°C ."

skinfabrikanter 1947, s. 303). Her er innfrysingsinnretningene svært kalde. Den kaldeste er -45° C, men hvis innfrysingen avsluttes før varen er ordentlig gjennomfrosset, hjelper det lite. Frysing tar tid selv om man hurtigfryser.

Forforståelsen og blikket som ser

Inuittenes fiskeplass med omgivelser var deres hjemsted. Da Birdseye betraktet dem mens de fisket, var han interessert i å lære hvordan de gjorde det. Han så bare et delaspekt. Han så ikke at alt inuittene foretok seg, også lagringen av fisken, foregikk i samme iskalde omgivelser. Som Kosko sammenfatter fysikeren Werner Heisenbergs syn i "Physics and Philosophy" fra 1958: "[W]hat we observe is not nature itself, but nature exposed to our method of questioning" (Kosko 1993, s. 267.)

Hvis Birdseye hadde hatt en annen forforståelse, hadde han kunnet "sett" andre aspekter. Da hadde han kunnet dra hjem og fortalt at inuittene har det så kaldt at fisken fryser umiddelbart. Og siden det hele tiden er jevnt kaldt, blir den gjennomfrosne fisken like kald som vinterluften tvers igjennom, og holder denne temperaturen helt til den spises (Thévenot 1979, s. 222). Birdseye ville da ha sørget for at egne varer ble lagret med en temperatur som var lavere enn -20° C. Men slik ble det ikke – Birdseye hadde som sine samtidige fokus på innfrysningen, altså på endringsprosessen fra tint fisk til frossen fisk.

Trass i den økte økte kuldeforståelse som kjølemaskinutviklingen hadde medført, hadde forståelsen for kulde i praktiske situasjoner utviklet seg lite siden renessansen, jf. Bacon-sitatet foran i begynnelsen av kapittel 1 øverst på s. 3.

I inuittenes verden fantes kulden både hva angår varighet og temperaturområde i mengder som må ha fortonet seg kulturfremmed for de fleste amerikanere og europeere. Ifølge kjøleingeniøren Thévenot var det -40° C da Birdseye betraktet inuittene på isen (Thévenot 1979, s. 222). Det som er avgjørende for å kunne bruke en observasjon til innsikt som kan flytte vante rammer, er, slik Heissenberg poengterte, hvilken holdning eller metode man har i møte med det nye.

Etter hva jeg har klart å finne ut, finnes det ingen nedtegnelser eller muntlige overleveringer om at andre folk enn inuitter har benyttet kulde som det eneste konserverende prinsipp når de frøs mat, altså at frysing ikke har vært kombinert med andre metoder. Det var derfor ingen kulturelt innarbeidete forståelseskategorier for kuldefeltet ut over is- og snedannelse, uttrykt som faseend-

ring og kuldeblandinger av is/sne + salt. Når det gjaldt det feltet kjølebransjen rettet blikket mot, fryselagring av mat, hadde de dermed bare inuittenes erfaringer å bygge på. Birdseye hadde ingen forbilder fra egen kultur som fortolkningsgrunnlag for fiskescenariet ute på isen. Fremfor alt gjelder dette forståelsen for temperaturens betydning som delaspekt ved handlingen han iakttok.

Frysing som handlingsfelt

Fra hendelse til handling

Når Francis Bacon skrev om kulden at ”we must stay till it cometh”, kan vi si at han oppfattet vinterkulden som en hendelse. Likeledes kan vi si at den temperaturen som var på isen da inuittene fisket, var en hendelse. Det å produsere kunstig kulde kan vi da bestemme som en handling i og med at det å lage kunstig kulde i utgangspunktet er noe vi produserer som gjennomtenkt og intendert. Ivar Frønes uttrykker det slik: ”Handling involverer framtid; at handlingen er intensjonal innebærer at den søker å realisere framtidige forhold.” (Frønes 2001, s. 13.)

Utfordringen ikke bare for Birdseye, men for hele kjølebransjen, var å omforme og gjenskape denne hendelsen på isen til en målrettet handling innenfor helt andre ytre betingelser.

Å forvente at Birdseye skulle ha kunnet utlede hvorfor fisken frøs av å iaktta prosessen, ville være ahistorisk. Han fokuserte på hva som foregikk og hvordan de forskjellige arbeidsmomentene ble løst. Rigmor Frimannslund har gitt en treffende formulering av dette forståelsesproblemet:

”Dei vil hugsa at vi tidlegare har spurt etter *kva* ein nyttar og *kva* ein ikkje nyttar av slaktedyra. Her spør vi etter *korleis* ein nyttar dei ymse lutane av kvart dyreslag.” (Frimannslund 1952, NEG, emne nr 34. Min kursivering.)

Det Astri Riddervold gjorde i sin magistergradsavhandling fra 1978 om konserveringsmetodene i det gamle bondehusholdet i Salten, var å bruke moderne naturvitenskap til å besvare spørsmålet om hvorfor konserveringsmetodene som ble anvendt, fungerte så bra (Riddervold 1978, s. 19).

Det var også det som ble gjort for å løse fryseproblemet. Mange forskere, også innen biokjemi, kom med bidrag. Praktikerne var her viktige og nødvendige medspillere, men det var den systematiske biokjemiske analysen av de frosne varene som til slutt ga nok indikasjoner, slik at man fikk et gjennombrudd.

Poenget med konservering er at man forrykker en nedbrytningsprosess slik at man endrer den til en konserveringsprosess. Man styrer prosessen ved å tilsette f.eks. salt, justere temperaturen osv. Ved utfrysing av mat brukte man bare kulde. Og utekulden er man ikke herre over. Den kommer og går. Man er derfor heller ikke herre over forløpet av fryseprosessen for utfrosne matvarer. De utfrosne matvarene stiller derfor i en særklasse sammenlignet med alle andre konserver.

I materialet til Riddervold er det å fryse mat utendørs en kortidskonserveringsform. Mugg, gjær, bakterier og sopp trives ikke i kuldegrader. Kjøtt som hang ute om vinteren kunne derfor modne uten fare for f.eks. å mugne. De enzymene som forårsaker modningen hemmes når temperaturen kommer under -5°C . Da går modningsprosessen langsommere. Bli det sprengkaldt, stopper prosessen opp. Ved temperaturer under -20°C opphører de nesten helt (Riddervold 1978, s. 11 og s. 67). Derfor fungerer dypfrysing. Ved utfrysing blir det sjelden så kaldt som -20°C . Kjøttet kan derfor bli ”overmodnet” eller skjemt.

Utfrysing fungerer fordi den baserer seg på en forsinket modningsprosess, men innenfor visse tidsgrenser. Kulden konserverer ikke, den bare forsinker modningen av kjøttet. Derfor er det en kortidslagringsform.

Å fryse mat er i Riddervolds materiale noe man gjorde når anledningen bød seg, altså når det kom en kuldeperiode. Da kunne man forlenge holdbarheten på fersk fisk og kjøtt ved å la det komme frost i maten. Det hendte at maten gjennomfros, men den dypfryste ytterst sjelden og kunne ikke holdes dypfryst ved hjelp av vinterkulden. For temperaturene i Norge er ikke lave nok, bortsett fra i sjeldne, kortere perioder (Riddervold 1978, s. 68).

I Arktis derimot var temperaturene lavere enn -20°C , ofte -40°C . Derfor var observasjonen av de fiskende inuittene viktig. Inuittenes fisk var som fersk fisk når den tinte opp igjen, selv etter lang tids lagring. Som de Poncins, den franske vitenskapsmannen som utforsket inuittenes liv i området ved Gjøahavn i 1939, uttrykte det: ”Jeg likte den frosne fisken svært godt, særlig når den var blitt frosset øyeblikkelig og derfor hadde beholdt sin opprinnelige smak hele vinteren gjennom.” (de Poncins 1943, s. 250.)

I og med at egen kultur var taus, ga inuittenes kultur inspirasjon. Erfaringen Birdseye fikk i møtet med inuittene ble en motivasjon til å løse fryseproblemet. Jeg vil kalle inspirasjonen et ledebilde eller ”Leitbild” i Webers terminologi. Webers begrep karakteriseres i Politikens filosofileksikon

1994 (s. 444) som ”idealiserede modeller for rationel menneskelig handlen”. På 1920-tallet trengtes et slikt ledebilde, fordi utviklingen av en funksjonsdyktig frysemetode ennå ikke var i mål.

Det skulle enda gå 20 år før man med sikkerhet kunne formulere prinsippet for dypfrysing som en relasjon mellom tid, temperatur og det algrede råstoffets toleranse for kulde. Forståelse for relasjonens ene ledd, temperaturleddet, manglet lenge.

Under et foredrag i 1952 fortalte Heen at egne upubliserte forsøk fra 1943–44 antydde

en viss lovmessig sammenheng mellom kvalitetssyning, tid og temperatur. Forsøk vi gjorde i fjor med lagring av fiskefilet ved ekstremt lave temperaturer, ned til området -160°C – -170°C , har bekræftet at den ideelle lagringstemperatur er det absolutte nullpunkt. Den oppfatning at for lave temperaturer er uheldig, og at det finnes optimale lagertemperaturer for de forskjellige vareslag, har vi ikke funnet noe holdepunkt for. (Heen 1954, s. 15.)

En av Sveriges foregangsmenn når det gjelder dypfrysing av varer, Tore Lauritzson, var på to studieturer i USA rett etter krigen. Han tok med seg hjem TTT-prinsippet ”Time Temperature Tolerance” (Englund 1992, s. 185). Typisk for samtiden ble prinsippet etterprøvd med en rekke egne forsøk i Sverige og, som vi nettopp så, i Norge. Dypfrysingsmetoden hadde ennå ikke fått status som en konserveringsmetode med universell gyldighet.

Kulden blir kolonisert som handlingsfelt

For diskusjonen om dypfrysingens røtter, kan jeg sammenfatte at dypfrysing ikke bygger på hjemlige førindustrielle konserveringsmetoder, utefrysingen inkludert. Hadde den gjort det, hadde fryseproblemet latt seg løse ved å konvertere utefrysingstradisjonen vi hadde i våre hjemlige trakter til maskinfrysing. Dette førte ikke helt frem, fordi utefrysing baserer seg på gjennomfrysing, men ikke var en metode som egnet seg til å hindre enzymenes nedbrytende virksomhet. Utefrysingen som metode ga derfor ikke inntak til løsningen av fryseproblemet. Hurtigfrysingen brakte metoden et langt skritt nærmere målet, men ennå gjensto mye før en frysekonserveringsmetode med universell gyldighet kunne formuleres.

Dypfrysing er kulturelt sett grunnleggende nytt i hele den vestlige verden. Ikke bare er konserveringsmetoden ny, men det at vi dypfryser gjør at de kalde minusgradene blir synlige for oss på en helt ny og konkret måte. Vi kan bruke kulden til målrettede handlinger. Kulden er kolonisert som handlingsfelt.

Jeg har vist i dette kapitlet at gode innfrysingsmaskiner bare var et skritt på veien frem mot en fullt utviklet dypfrysingsmetode. Hurtigfrysing er det steget som skiller gammelmåten å fryse på fra den moderne frysemetoden. Men lagringstemperaturens betydning for frysemetodens konserverende virkning på matvarer, var fortsatt ikke forstått. For å få klarhet i dette, måtte kjølebransjen flytte blikket fra isdannelsen i de frosne matvarene til hele den frosne varen. For å klare dette, trengte bransjen hjelp utenfra. Det fikk de da biokjemikerne fra slutten av 1930-tallet og fremover kom med sine arbeider om nedbryting av mat ved for høy lagringstemperatur. Dette er, som jeg har vært inne på, et interessant skifte av fokus. Før hadde bransjen utelukkende festet blikket på isdannelsesprosessen i matvaren under innfrysingen. Nå flyttet de med biokjemikerne hjelp blikket fra isen i matvaren til hele matvarens respons på kulde.

I neste kapittel skal fokuset fortsatt være på temperatur, men da ut fra matvarenes toleranse for kulde. Det irreversible aspektet ved frysing av mat er hovedtemaet.

KAPITTEL 3. TOLERANSE FOR KULDE

Oversikt

Utprøving av matvarenes respons på kuldeeksponering tilhører dypfrysingsprosjektets innovasjonsfase. I dette kapitlet skal jeg ta for meg den tidligste maskinfrysingsfasen og hurtigfrysingsfasen samt utefrysingspraksisene. Jeg tar utgangspunkt i de ulike frysepraksisene og drøfter kvaliteten på den frosne matvaren innenfor hver av dem.

I forrige kapittel startet jeg med en redegjørelse for de reversible aspektene ved frysing av mat. Disse aspektene er knyttet til isdannelsen som skjer i matvaren under frysing. De reversible fryseprosessene opptrer derfor i alle frosne matvarer, uavhengig av frysemetode. Jeg fortsatte med å redegjøre for de irreversible aspektene ved fryseprosessen, som er knyttet til de nedbrytningsprosessene i matvarene som skyldes de enzymatiske prosessene. I forrige kapittel var fokuset på de irreversible prosessene knyttet til redegjørelsen for hvordan biokjemikere med sin kvantitative tilnærming til temperaturen fra 1930-tallet og utover løste den gordiske knuten i kjølebransjen, som skyldtes bransjens ensidige fokus på ett kvalitativt aspekt ved temperaturen, nemlig isdannelsen. I dette kapitlet er de irreversible prosessene mitt eneste fokus, og det er matvarene, ikke isdannelsen, som tas opp. De irreversible prosessene kommer i fokus ved at matens friskhet drøftes.

To frysepraksiser faller dermed bort under drøftelsene i dette kapitlet. Det er dypfrysing og inuittenes frysepraksis. For ved den ferdig utviklede dypfrysingsmetoden og hos inuittene lagres frysevarene ved så lave temperaturer at de irreversible enzymatiske nedbrytningsprosessene så å si har opphørt å være virksomme. Det er derfor dypfrysingsmetoden fungerer som konserveringsmetode. De inuittene Birdseye betraktet på isen, fisket fisk i -40°C (Thévenot 1979, s. 222). Derfor var deres frysevarer ikke utsatt for enzymenes nedbryting. Det samme var tilfelle med de frosne matvarene til inuittene som de Poncins fortalte om (de Poncins 1943, s. 8).

For den maten som ble frosset utendørs i Nord-Skandinavia var imidlertid situasjonen ganske annerledes. I dette området blir det ikke tilstrekkelig kaldt, og de frosne matvarene fikk derfor lagringsskader ved at de enzymatiske nedbrytningsprosessene fikk mer eller mindre fritt spillerom. Likevel ble den maten som var frosset utendørs akseptert som fullverdig. Den kommersielt fryste maten kom derimot i miskreditt i fryseteknologiens tidligste fase. Hurtigfry-

singsmetoden, slik Birdseye lanserte den rundt 1928, gjenreiste tilliten hos forbrukerne til den frosne matvaren. Da dypfrysingsmetoden gjennom TTT-prinsippet ble formulert ca. 20 år senere, ble denne tilliten styrket. I dette kapitlet prøver jeg å kaste lys over hvorfor det gikk slik.

Jeg starter med en generell vurdering av mat som kulturell ytring. Hva som menes med ”fersk” og ”frisk” tas opp som eget tema etter at jeg har gått gjennom de ulike frysepraksisene.

Mat som kulturell ytring

Fra gammelt av har det vært vanlig å fryse ubehandlet fisk og kjøtt, men hvor fersk var egentlig varen når den tinte igjen? Og hva forstår vi med begrepet ferskt? Frysing på gammelmåten, enten det gjelder utefrysing eller frysepraksis før hurtigfrysingens tid, ga frysevarer som var mer eller mindre endret i forhold til utgangssituasjonen, fordi temperaturene ikke var lave nok og varen var uinnpakket. Fiskekjøttet gulnet, og yttersiden av det frosne slaktet ble tørr. Disse ”lagringsfeilene” ble akseptert i forhold til de utefrosne varene, mens maskinfryste varer med tilsvarende kvalitet ble sett på som mindreverdige. I dag ville forbrukerne ha betraktet frysevarene som ødelagt, hvis de hadde slike lyter. Hva er det som gjør at folk i ulike situasjoner eller tidsperioder har ulik tålegrense når det gjelder matvarekvaliteten?

Riddervold har funnet følgende interessante uttalelse om dette spørsmålet i den danske publikasjonen ”Industriell Levnedsmiddelkonservering”:

Man kan betegne et levnetsmiddel som værende egnet til menneskeføde såfremt det kan aksepteres av et rimelig antall forbrukere, der er kjent med levnedsmidler av denne type, og som kjenner dets forhistorie og har haft leilighet til at bedømme dets tilstand. (Riddervold 1978, s. 43.)

Riddervold poengterte at et mikrobielt nedbrutt matemne ikke trenger å være sunnhetsfarlig. Det trenger heller ikke ha forringet næringsverdi – tvert imot, næringsverdien kan ha økt. Eksempler er modnet ost, rakfisk, surstrømming, surkål, silo til dyrefôr, osv. (Riddervold 1978, s.43). Oppramsingen omfatter flere av våre fornemste delikatesser. Helt tilsvarende elsket inuittene f.eks. råttne fisk. De Poncins skrev at de frosne næringsmidlene var de alminneligste, men at den råttne fisken var mer populær på grunn av smaken. ”Hvis eskimoene visste hva våre oster egentlig var for noe, vilde de bli enda mer forundret over at den hvite mann ikke liker råttne fisk” (de Poncins 1943, s. 211).

Eilert Sundt har åpenbart gjort seg noen tanker om fenomenet. Fra en av hans reiser midt på 1800-tallet har vi i ”Bygde-Skikke”, 1858, følgende hjertesukk, her gjengitt fra Hylland 2002: ”[M]en naar deres egen Mad blev sat paa Bordet og opfyldte Stuen med Stank, saa holdt jeg det ikke ud at se dem gramse det i seg!” (Hylland 2002, s. 28.)

Sammenholder vi med redegjørelsen ovenfor om hva som kan regnes som spiselig mat, er det overveiende sannsynlig at Eilert Sundts vertskap visste alt om hvem som hadde skaffet maten, samt alle detaljer om hvordan den eventuelt var konservert og senere tilberedt. Det samme gjorde inuittene, og det farget deres forhold til den råte fisken.

Det samme må vi gå ut fra at var tilfelle når man utefrøs fisk og kjøtt her hjemme. De som skulle spise fisken og kjøttet visste godt hvem som hadde fanget dyret, slaktet det og hengt det ut i kulden. Og de visste hvor lenge det hadde vært frosset. Som vi skal se nedenfor, var det akkurat slik det var. Nærheten mellom produsent og forbruker var avgjørende.

Frysing av mat i den tidlige fasen

Utefrysing av mat, en førmoderne praksis

Etter gjennomgangen av utefrysing i forrige kapittel kunne man kanskje få det inntrykk at den utefrosne maten i det nordskandinaviske området var historie allerede på 1930-tallet. Utefrysing ble imidlertid praktisert i Norge til langt ut over 1950-årene i de områdene av landet der det er kaldest, noe mine to informanter Marie Grunt¹¹ og Oddbjørn Sandnes¹² har bekreftet overfor meg. Denne informasjonen om utefrysing som levende tradisjon bestyrkes av Ørnulf Vorrens artikkel ”Reindrift og nomadisme i Varangertraktene”, 1951. Manuskriptet til dette arbeidet var ferdigskrevet midt på 1940-tallet.

Da det rett før krigen kom ut en liten bok, ”Gøyming og konservering av matvaror”, som anbefalte lagringsmetoder i tilfelle invasjon, ble utefrysing grundig omtalt. Forfatterne var byråsjef i Landbruksdepartementets Husstellkontor, Dina Larsen, en av de mest sentralt plasserte talskvinner på feltet, og ”husmorskulestyrarinne” Dorthea Rabbe. Utefrysing var et begrep i Norge helt til dypfrysingen overtok arenaen.

¹¹ Samtale 26.6.1999 med Marie Grunt, pikenavn Hoem, født i 1928, oppvekst som lærerens datter på internat-skolen i Karlebotn.

¹² Samtale sommeren 1999 med Oddbjørn Sandnes, født i 1935, oppvekst i Viken, Aursunden.

I boken foreslo forfatterne lagringsmåter for mat som de anså at det var mulig å få gjennomført i praksis. Til disse mulighetene hørte utefrysing av mat ”der ein har lange kalde vintrar” (Larsen og Rabbe 1938, s. 27).

Fra Karlebotn innerst i Varangerfjorden har jeg en beretning som kan gi oss en liten pekepinn om hvordan man forholdt seg til det å fryse mat ute. Karlebotn er et sted hvor det ofte er kraftig vind og gradkaldt om vinteren. Marie Grunt, som er født på slutten av 1920-tallet, fortalte at de pleide å henge hele, frosne slakt på stabburet. Det som skulle brukes for dagen ble saget eller økset av. Skrottene var ubehandlet. Slaktet rakk aldri å bli gammelt, vi var jo mange, som hun uttrykte det. Kjøttet kunne bli litt tørt utenpå, men det ble ikke ødelagt. Men en gang på begynnelsen av 1950-tallet varte kakelinna for lenge. Da måtte hun hermetisere en hel okseskrott istedenfor å fryse den. Marie fremhevet at det å henge en okseskrott til frysing på stabburet, er lettvinnt. Å hermetisere derimot, er tidkrevende. Det var dette aspektet som gjorde at hun husket episoden så godt.

Marie fortalte at samene pleide å ta ut innvollene av slaktet og fryse skrotten ute. Deretter la de den inn i skinnet igjen og la den under høyet. Fisken ble lagt i sneen. Den lå der uansett om det var sprengkulde eller mildvær. Den smakte ikke som frossen fisk i dag, men den var god. Fra Rørosvidda har jeg en tilsvarende beretning om selvfisket rensset fisk lagret i snefonn. Familien var stor og fangstene gode. Fisken kunne ligge helt til påske. Den ble gulaktig i kjøttet, men ble ikke skjemt. Den fikk bare en annen smak enn ferskfisk.

Selv i Norges aller kaldeste områder var ikke utefrysing en sikker metode. Det kunne komme mildvær, eller frosten kunne utebli. Mens Marie hadde tilgang på en annen konserveringsmåte innomhus, hadde samene andre utendørs konserveringsformer. Men var slaktet først frosset, tok samene høyde for værromslag og isolerte den frosne skrotten, i tillegg til at de pakket den inn i nokså lufttett materiale. Fisken som lå i sneen ble gul i motsetning til hos inuittene, der den fortsatt var lik fersk fisk etter flere måneders lagring. Men de likte fisken. Og de likte kjøttet.

Konklusjonen blir at den utefrosne maten var kulturelt akseptert. Låner vi begrepsparet renturent fra Mary Douglas, kan vi si at den utefrosne maten ble oppfattet som ren på tross av at den ikke tilfredstilte brukernes og naturvitenskapens krav til ferskhet (Douglas 1997). Den var trygg og velkjent, jevnfør redegjørelsen ovenfor om kriteriene for å akseptere biologisk materiale som mat.

Hvor lang tid utefrosset mat brukte på å gjennomfryse i det nordskandinaviske klimaet, her jeg ikke funnet noen beretninger om. Her bruker jeg en analogi fra tidlig frysehistorie som slutningsgrunnlag. Plank skrev at hele saueslakt og halve og kvarte storfeslakt brukte fra fem til seks dager på å fryse, hvis de var utsatt for svakt beveget luft i -25°C (Plank 1940, s. 148). Det er faktisk sjelden at det er så kaldt i Skandinavia. Og når det kommer en kuldeperiode, er det som regel vindstille. Jeg tar derfor utgangspunkt i at kjøtt som frøs ute, ofte brukte en uke eller mer på å gjennomfryse. I gjennomfrysingsperioden vil temperaturen i slaktet ikke synke under -5°C . Det er først når hele slaktet er gjennomfrosset at temperaturen kan synke under innfrysingsområdet, jf. redegjørelsen for dette forholdet i kapittel 2 ovenfor.

I en kuldeperiode på to uker som utnyttes maksimalt med tanke på vellykket utefrysing, brukes den første uken til innfrysing. I den neste uken blir kjøttet langsomt kaldere og når kanskje ned til nivået på uteluftens temperatur. Men kjøttet vil ikke bli kaldere enn uteluften. Så snart værlaget snur og det blir mildere, vil temperaturen i kjøttet følge lufttemperaturen. Kjøttet vil ikke begynne å tine før temperaturen er blitt så høy at den har nådd varens tinepunkt, som er den samme temperaturen som frysepunktet. For fisk er dette fryse- og tinepunktet $-0,8^{\circ}\text{C}$. For sukrede bær er fryse- og tinepunktet vesentlig lavere – noe folk flest trolig har erfart med rørte tyttebær i egen fryser. Det er derfor ikke overraskende at eldre opplysninger om utefrysing av kjøtt ofte er supplert med hvordan kjøttet ble pakket inn for å bevare det lengst mulig frosset (Larsen og Rabbe 1938, s.27 og Maries bretning om samenes praksis).

Den tidlige maskinfryste maten

Bortsett fra frysing av fisk som et ledd i fiskerienes næringsvirksomhet, f.eks. frysing av agn og mindre partier fisk til konsum, har vi ingen beretninger om maskinfrysing av mat fra den tidlige frysehistorien i Norge (Tveitsme 1986, s.49). I Sverige skal de visstnok ha begynt å maskinfryse kjøtt i 1912. Det ble nedsatt en komité som skulle utrede spørsmål angående kjøllelagre. Arbeidet var ferdig i 1918, og konklusjonen var at det burde bygges så romslige kjøllelagre at det kunne fryses 10 kg kjøtt ved en temperatur på -8°C for hver person i kommunen. Og ”Järnvägsstyrelsen” skulle arrangere kjøletransporter (Englund 1992, s. 41). Det er uklart om prosjektet ble gjennomført.

I en svensk omarbeidelse fra 1905 av den tyske læreboken til Georg Göttische, som var kommet et par år tidligere, gir forfatteren C. V. Nywallson et utførlig innblikk i datidens kunnskap om kjølepraksis. Det er en lærebok og forfatterens tilnæringsmåte er normativ, men eksemplene kan gi en indikasjon på datidens praksis.

Å tilgjengeliggjøre denne boken på svensk er i seg selv et tegn på at behovet for kunnskap om kjøling var økende. Nywallson kalte boken "Kylmaskinen". Vi har ingen tilsvarende bøker på norsk. I Norge var det neppe noen videre etterspørsel fordi innenlandsforbruket av is ble dekket av naturis. På begynnelsen av 1900-tallet ble kjølemaskinene generelt først og fremst brukt til produksjon av isblokker. I "Kylmaskinen" står det at frysing av kjøtt og fisk tar 2 + 2 døgn:

Skall köttet infrysas, så kyles det i för-kylningsrummet från +30° C (blodvärme) inom 40–44 timmar till +2° C, och sedan i frysrummet under ånyo 40–44 timmar till ca -10° C. Ur frysrummen föres det och hålles sedan i lagerrummen vid cirka -5 till -3° C. Fisk fordrar likaledes cirka 2 ggr 40 timmar för infrysning. Lagerrom for fisk: Fisk: Färsk -4 till -6° C ... (Nywallson 1905, s. 190–191.)

Nywallson fokuserte på resultatet. Innfrysingen stoppet når kjøttet hadde nådd -10° C. Vi kan igjen sammenligne med Notevarp og Heens forsøksrekke fra 1938. Ved -9° C tok det 26 timer med luftfrysing før fisken var gjennomfrosset, 100 ganger så lang tid som ved ekspressfrysing i samme forsøksrekke (Notevarp og Heen 1938, s. 13). Nywallson skrev at fisken får 40 timer i innfrysingsrommet. Vi må derfor regne med at den ble gjennomfrosset, selv om fiskene i Nywallsons eksempel kan ha vært større, og derfor tok lengre tid å gjennomfryse. Jevnfør Planks eksempel ovenfor der slakt brukte 5 til 6 dager på å gjennomfryse. I likhet med utefrysing av mat var den tidlige maskinfrysingen en langsom fryseprosess, fordi den foregikk i luft ved "vanlige litt kalde vintertemperaturer."

I eksemplet beskrevet hos Nywallson ble fisken og kjøttet flyttet etter innfrysingen til et fryselager som holdt -6° C. Notevarp og Heen vurderer fisk av godt råstoff som har vært fryselagret ved -9° C, til å være fra "god" til "brukbar" etter to måneders lagring (Notevarp og Heen 1938, s. 26). Vi kan derfor anslå at fisken Nywallson beskrev, hadde en holdbarhet på under to måneder, hvis man ønsker en vare som ligner den ferske. Jeg vil derfor betegne den tidligste fasen i maskinfrysingens historie som en frysepraksis som bare egnet seg for korttidslagring, i motsetning til dypfrysing som er egnet for langtidslagring. I denne sammenheng er det interessant at Riddervold beskrev utefrysing i det førmoderne bondehusholdet, med utgangspunkt i undersøkelsene i Salten, som korttidslagring (Riddervold 1978, s. 11).

Ved min gjennomgang av de generelle betingelsene for frysing ovenfor ble det fremhevet at intervallet for frysing av mat går fra 0° C til ca -5° C. Fryselagertemperaturene fra 1905 kunne derfor bare så vidt holde varene frosne. Men frysemaskinene gjorde det mulig å ha vintertemperaturer året rundt. Vinteren flyttet innomhus og ble kontrollerbar: "Köldtekniken sätter

oss i stand att oberoende af väderleksförhållandena framställa önskvärd temperatur” (Nywallson 1905, s. 25). Frysing av mat var blitt en stedsuavhengig metode, i motsetning til utefrysingspraksisene som er stedsavhengige. Når metoden først er stedsuavhengig, er den samtidig klima- og årstidsuavhengig.

Mat og umat

Jeg skal nå ta for meg hva man valgte å fryse og hvordan man valgte å selge frysevarene. I USA begynte de tidlig med frysing av bær for salg (Anderson 1953, s. 273). Det har vi ingen indikasjoner på at ble gjort i Norge eller Norden. I Tyskland ble kunstig kjøling først og fremst brukt til å fremstille is til erstatning for naturis. Store deler av denne produksjonen ble brukt i bryggeriene. Nywallson foretok en oppstilling av de ulike varenes behov for kulde. Rimeligvis begynte han med bryggerienes behov for is. Deretter listet han opp alle de vanlige forbruksvarene, også pelsvarer og ull. Nywallson anga ”kylgrenserna” for ulike matvarer slik: Bare ferskfisk: -4 til -6° C, kjøtt ombord i fartøy: (kun notert med tegnet for minusgrader), østers: +2 til -6° C, vilt: -2 til -4° C, frukt: +5 til -2° C, egg: +0,5 til -0,5° C (Nywallson 1905, s. 190–191).

Den tidlige kjølepraksisen opererte med forskjellige lagertemperaturer på de ulike varegruppene, tilsvarende det man i dag gjør for kjølt mat. Frukten på dette fryselageret var også kjølt, epler kan f.eks. godt tåle ned mot -2° C. For eggene ser det ut til at de var lagret helt ned mot sitt eget frysepunkt, men de var også kjølt. Det var bare østers, fisk og kjøtt som ble frosset. I Tyskland har de foretrukket å kjøle kjøttet, ikke fryse det. Det må være grunnen til at frysing av kjøtt bare nevnes i forbindelse med båtfrakt i opplistingen. Selv i 1940 var frysing av kjøtt lite aktuelt i Tyskland. Da ”Gefrier-Taschenbuch. Herstellung, Bewirtschaftung und Verbrauch schnell gefrorener Lebensmittel”¹³ ble utgitt etter initiativ fra Göring med støtte fra ingeniørene og næringsmiddelbransjene, manglet kjøttbransjen (Verein Deutscher Ingenieure 1940, omslagets bakside).

I Skandinavia derimot ser det ut til at frysing av kjøtt har vært mye brukt. Riddervold skrev at utefrysing av kjøtt var vanlig i det materialet hun hadde arbeidet med (Riddervold 1978, s. 70). Kokebøkenes behandling av kjøtt som er frosset utendørs, gir også støtte for samme oppfatning, likeens Ørnulf Vorrens beretninger fra samenes praksis i Finnmark. Det er derfor interessant å legge merke til at Nywallson ga kjøtt en fremtredende plass i sin fremstilling. I Forsøksvirksomhetens frysehefte fra 1950 het det følgende: ”Det har allerede lenge vært van-

¹³ I min oversettelse: ”Frysehåndbok. Fremstilling, omsetning og bruk av hurtigfrosne matvarer.”

lig å fryse t.eks. kjøtt, og etter hvert er en kommet til at frysing er en god lagringsmåte også for mange andre vareslag.” (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950, s.1.)

Statens forsøksvirksomhet i husstell forankret på denne måten den nye metoden, dypfrysing, til den gamle metoden utfrysing, ved hjelp av en allerede kulturelt akseptert frysepraksis av kjøtt.

Som vi har vært inne på, endret holdningen seg til frysevarene straks de ble salgsvare. At de ble solgt tint, gjorde ikke saken bedre. Tint frysevare har som kjent langt dårligere holdbarhet enn ufrosset råvare. Man hadde ingen garanti for at salgsvaren man ble tilbudt holdt vanlige kvalitetsmål. Den nærheten som var i det gamle bondesamfunnet mellom de som skaffet maten og de som fortærte den, manglet i urbane hushold. Det var oppstått et brudd mellom produsent og forbruker. En av følgene var at varens biografi ble uklar, eller at man ikke stolte på forklaringene som ble gitt om varens opphav. I en bok om den amerikanske kjøle- og frysehistorien hevdet forfatteren at fordommene mot fryste varer skrev seg fra byfolks manglende kunnskap om utfordringene med å mestre matforsyningen i de store byene på begynnelsen av 1900-tallet.

Folk ville ha friske varer på et tidspunkt av året da det ikke var friske varer å få tak i. For å imøtekomme dette ønsket solgte fryserieierne de beste frysevarene som ferske og til høyere priser, mens de dårligere frysevarene ble solgt som de var, som frysevarer i tint tilstand og til lavere priser. Frysevarer fikk derfor et ufortjent dårlig rykte (Anderson 1953, s. 135). I en fotnote tilføyer han: ”The term ”fresh” is used here in the sense that the average consumer understood it. Elsewhere in this work the term usually has been employed in the sense of a commodity having its original qualities unimpaired.” (Anderson 1953, s. 135.)

De mest vellykkede frysevarene ble altså solgt tint som ferskvare. Varene ble tydeligvis godtatt av publikum. Det har vært vanlig gjennom hele frysehistorien å selge tint frysevare som fersk. Kriteriet for om publikum godtar varen er tydeligvis om de oppfatter varen som fersk eller ikke. Som det fremgår av de kildene Anderson baserer seg på, ble de tinte frysevarene som var av dårlig kvalitet, ikke akseptert som fullverdige varer. I og med at den tinte frysevaren som ble solgt som fersk, ikke ble omtalt som frysevare, knyttet frysebegrepet seg kun til de dårligste varene. Dermed kom frysevarer som gruppe i miskreditt.

Vi har altså to forhold som vi må prøve å skape mer klarhet i: Det ene er begrepet ”ferskt”. Som nevnt ovenfor var både den gode og den dårlige frysevaren ”fersk” i betydningen ukonservert råstoff. Den gode tinte varen tilsvarte ufrosset råvare av god kvalitet. Dette råstoffet

kan betegnes som friskt i motsetning til skjemt. Den dårlige varen derimot var tint råstoff som hadde en kvalitet som kunne betegnes som "ufrisk" eller skjemt. Det andre forholdet har med holdninger å gjøre, dvs. om folk møter noe med skepsis eller tillit. Vi har sett at den utefrosne maten ble godtatt, mens den tidlig kommersielt frosne maten fikk stempel som mindreverdige, eller det vi med Mary Douglas kan kalle uren (Douglas 1997). Det skulle ta lang tid å bygge opp igjen tilliten til frosne mat. Omsvinget kom med hurtigfrysingen og Birdseyes pent innpakke frysevarer. Men vunnet tillit kan også gå tapt igjen.

I en artikkel som utkom i Norge i 1942 supplerte Bergliot Qviller Wærenskiold, leder av Statens forsøksvirksomhet i husstell (Forsøksvirksomheten) dette bildet. Artikkelen er den eneste fra denne tiden som gjør et forsøk på å beskrive praksis. Hun refererte til en situasjon 10–20 år tilbake, altså fra før hurtigfrysingen ble tatt i bruk som kommersiell metode. Antagelig gjelder hennes kilde amerikanske forhold, men europeiske forhold kan også ha vært utilfredsstillende. Hun skrev blant annet:

[M]an mente at en frosne vare var nær sagt ubegrenset holdbar så lenge den holdt seg frosne. Man gjorde ikke stort for å forhindre at den frosne vare ble seig og trevlet, og man brydde seg heller ikke så mye om at varene ble harske eller tørket ut. Sammenlignet man derfor frosne varer med friske, var de frosne varer mindreverdige og ble solgt til lavere pris. Det samme var tilfelle med varer som ble holdt avkjølt uten frysing. (Wærenskiold 1942, s. 82.)

Det er høyst uklart om norske forbrukere før krigen hadde stiftet bekjentskap med dårlige frosne salgsvare her hjemme, men det har kommet frem at tyskerne brukte krigsfanger til å fryse og pakke filet nordpå og at fisken ble solgt også på det norske markedet (Tveitsme 1986, s.54). Fisken skal ha vært av vekslende kvalitet. Grunnen til at Wærenskiold tok opp temaet, er uklar, men det kan ha hatt sammenheng med den tyskproduserte frosnefisken.

Uansett hennes intensjon formulerte artikkelen det inntrykket at kommersielt frosne matvarer kan være mindreverdige.

Dårlige frysevarer ble et tilbakevendende tema, ikke minst på slutten av 1940-tallet. Det amerikanske frysevaremarkedet hadde nesten kollapset etter krigen, fordi mange useriøse tilvirkere hadde entret banen, og store mengder frysevarer av dårlig kvalitet var blitt sluppet ut på markedet. Etter hardhendt avskalling av aktører innen frysevaretilvirkning og omsetning, kom det amerikanske markedet seg igjen (Pettersen-Hagh 1957a, s. 1).

Den svenske professoren og frysepioneren Matts Bäckström formulerte bekymringen slik i sin etter hvert svært leste lærebok "Kylteknikern" som kom i 1947:

[M]an ... måste noggrant genomtänka, att varan når kunden i fullgott skick, dvs. omedelbart efter upptiningen eller alltjämt i fruset tillstånd. Upptinad frusen fisk måste omedelbart tillagas. Skulle handlanden försöka sälja sådan fisk, låt oss säga ett dygn efter upptiningen, kunde detta miskreditera hela saken ... (Bäckström 1947, s. 26.)

Bäckström er med rette bekymret for frysevarenes omdømme. Både i Sverige og Norge var man livredde for å havne i samme uføret som amerikanerne, og bransjen la seg kraftig i selen for å få dypfrysingsprosjektet inn på et godt spor.

Det moderne dypfrysingsprosjektet tar form

Hurtigfrysing gjør frysing av mat til en del av det moderne prosjektet

At man i Europa og spesielt i Skandinavia tilskriver den danske fiskehandleren J. A. Ottesen æren for å ha gitt det avgjørende praktiske bidraget til utviklingen av hurtigfrysingsmetoden, er en kjensgjerning. Også i amerikansk faglitteratur blir han nevnt sammen med Nikolai Dahl i Trondheim. I boken "Refrigeration in America, a history of a new technology and its impacts", står det at forsøkene på direkte frysing av fisk i lake var mange, men mislyktes inntil "a Norwegian merchant, Nikolai (sic) Dahl" utviklet en lakespray mellom 1912 og 1915. Det ble bygget mange slike anlegg i USA. Omtrent samtidig, står det, tok Ottesen ut patent på lakefrysing i de viktigste fiskerinasjonene. Metoden fikk liten praktisk betydning i USA, men en Ottesen-fryser som "United States Bureau of Fisheries" importerte i 1918 til i sitt laboratorium i Washington, fungerte som inspirasjon til å lage bedre fungerende anlegg (Anderson 1953, s. 202–203).

Av større betydning enn utviklingen av de forskjellige metodene, var det arbeidet som de tre tyske forskerne Plank, Ehrenbaum og Reuter gjorde. Publiseringen av deres funn i 1916 viste at "fish frozen rapidly in brine were of superior quality to those frozen by ordinary means. After this demonstration progress in quick freezing was rapid" (Anderson 1953, s. 203).

Mens Nikolai Dahls anlegg kunne utnyttes direkte, fungerte Ottesens bidrag som inspirasjon. Plank grep fatt i Ottesens metode ad teoretisk vei og Birdseye utviklet flere gode innfrysingsmaskiner med utgangspunkt i Ottesens metode. Det er her ved innføringen av hurtigfrysing at den nye måten å fryse på definitivt skiller lag med gammel måten. Gammel måten blir etter hvert en forlatt metode, mens hurtigfrysingen stadig vinner nytt terreng. Frysehistorien tar ved gjennomføringen av hurtigfrysing en ny vending. Hurtigfrysingen representerte et gjennombrudd for frysevarene ut fra hygieniske kriterier, og også ut fra en markedsmessig el-

ler økonomisk vurdering ble nyvinningen et vendepunkt. Innføringen av hurtigfrysing representerer et tydelig brudd i frysehistorien.

Birdseyes varer var de første frysevarer som ble solgt frosne til forbruker:

Although meat, fish, poultry, and berries had long been subject to freezing preservation, deliveries to the consumer in the frozen state did not take place until the development of quick freezing in the mid-twenties. (Anderson 1953, s. 273.)

Med "quick freezing" menes her hurtigfryste varer levert ferdigpakket i frysefirmaets emballasje. Med andre ord ble all frossenmat før Birdseyes gjennombrudd i midten av 1920-årene solgt tint og i løsvekt. Med Birdseyes konsept får vi en dreining fra salgsvare som *tint* frysevarer til emballert, *utint* frysevarer.

Det at man kunne kjøpe frossenmat i fryst tilstand, og ikke som tint frysevarer, samtidig som frysevarer var pent innpakket, ga fryseprosjektet et kjempeløft. Forbrukerne var på forhånd fortrolige med hermetikk. Derfor var mat solgt i lukket emballasje ikke fremmed. Det som imidlertid kom til å kjennetegne frysevaremarkedet fra og med Birdseyes gjennombrudd, var at frysevareprodusentene opparbeidet tillit hos forbrukerne ved hjelp av god varekvalitet. Firmaets logo ble viktig. Frysebransjen ble fra forbrukernes synsvinkel ikke sett på som én bransje, men som sidestilte virksomheter der noen leverte varer med bedre kvalitet enn andre (Hafsten 1945, vedlegg innfrysingsmaskiner).

Typisk for vurderingen av Birdseyes bidrag ble den korte historikken i slutten på Norsk Korrespondanseskoles brevkurs i kjøleteknikk som kom i 1969, avsluttet med opplysninger om Birdseyes patent på platefryseren og på kjølemiddelet freon på slutten av 1920-tallet (Helgerud 1969, brev 10, s. 25). Helgerud vurderte Birdseyes bidrag som det siste store løftet (med unntak av freon) som skjedde innen kjøleteknologiens historie. Birdseyes hovedbidrag var fornyelse av innfrysingsmaskinene. I forrige kapittel poengterte jeg at kjølebransjens hadde en kvalitativ tilnærming til frysing av mat, ved at krystalldannelsen under innfrysingen ble fremhevet som det vesentligste aspektet ved konserveringsmetoden. I tråd med dette var hovedsiktepunktet ved utvikling av nye og bedre innfrysingsmaskiner å oppnå så rask innfrysing som overhodet mulig, slik at iskrystallene som dannet seg under innfrysingsprosessen kunne bli redusert mest mulig.

At Helgerud fremhevet Birdseyes bidrag, viser at Helgerud vurderte innfrysingsmaskinenes rolle som helt sentral. Forskjellen mellom hurtigfrysing og dypfrysing er forståelsen for de

enzymatiske nedbrytningsprosessene som foregår i dødt vev. Kunnskapen om disse forholdene kom ikke fra kjølebransjen, men som jeg allerede har påpekt, fra biokjemikerne. Innfrysingsmaskinene var derfor i realiteten, slik Helgerud poengterte, det siste avgjørende bidraget fra kjølebransjen til utviklingen av dypfrysingsmetoden.

Med sitt konsept hadde Birdseye med ett gjort frysing av mat til noe som representerte noe ut-søkt moderne. Torbjørn Hafsten, en av Norges fremste kjøleingeniører, har formulert dette slik: "Quick frozen foods are a class of products distinguished not so much by the speed of freezing as in their being packed for sale in the frozen state to the ultimate consumer." (Hafsten 1945, s. 26.) Den amerikanske historikeren Andersons uttrykte seg på lignende måte: "Frozen foods and vegetables became symbols of high quality and modern living" (Anderson 1935, s. 243).

Konseptet besto av hurtigfryste konsumentpakker i vanddamptett kartong med firmanavnets logo utenpå. Firmanavnet, ikke metoden, var garantisten for varens kvalitet. Selv om det ikke ble sagt direkte, representerte hurtigfrysingsmaskinene sidestilte metoder. Innfrysingsmaskinene manglet et overordnet samlende prinsipp ut over det at de skulle fryse varene ned raskest mulig. Det var først mot slutten på 1940-tallet, da kjølebransjens og biokjemikernes kunnskap om kuldens virkning på matemnene ble forenet, at man fikk en så avklart situasjon at et prinsipp for frysing av mat kunne formuleres. Dette prinsippet fikk betegnelsen "dypfrysingsmetoden".

Inntil dypfrysingsprinsippet ble formulert, var virksomhetene som utviklet innfrysingsmaskinene sidestilte konkurrenter, som prøvde å profilere seg på de andres bekostning. Hafsten mente at Birdseyes innpakning var den mest vellykkede. Han formulerte det slik: "Med hensyn til kartongenes utseende produserer Birdseyes Multiplate Freezer det beste produkt" (Hafsten 1945, s. 26). Birdseye hadde imidlertid patentert innpakningen (Hafsten 1945, s. 31). Patenteringen hindret konkurrentene i å forbedre sin innpakkingsprosedyre i tråd med Birdseyes. Dermed bremsset trolig Birdseyes patentbeskyttelse lansering av frysevarer rent generelt, fordi konkurrentene var henvist til dårligere emballaseløsninger. Maskinfrysing av mat som konsept hadde likevel fått en teoretisk underbygning, hurtigfrysing, som referanseramme, og en moderne lansering som slo an hos publikum.

Går vi tilbake til presiseringen gitt i dansk "Industriell Levnedsmiddelkonservering" om hva som er forutsetningene for at vi godtar en matvare som spiselig, ser vi at lesbarheten i det nye frysekonseptet kan ha vært utslagsgivende. Å kjøpe frysevarer som faktisk er frossen, med føl-

gende tydelige påskrift: "Frosted filets" (Hafsten 1945, vedlegg side 4), gjør at man umiddelbart gjøres oppmerksom på hva slags vare det er man har foran seg. Her er det interessant å merke seg at det var blitt brukt blikkesker til frysevarer. Trondheimsfirmaet Polarkist produserte f.eks. frossen fiskefilet omkring 1930 som var pakket i blikkesker (Tveitsme 1986, s. 53). Innvendingen var imidlertid at aluminium ikke kunne anvendes for frysevarer av hensyn til faren for forveksling med hermetikk (Johansen 1954, s. 66). Frysevarene måtte altså ha emballasje som var tydelig forskjellig fra den som ble brukt på hermetikk. Siden Birdseyes emballasje var vokset papp, var kravet om entydig emballering oppfylt. Lesbarheten ved Birdseyes konsept var altså også av samtiden vurdert som en vesentlig egenskap.

Jeg mener at dypfrysingskonseptet, og langt på vei Birdseyes konsept også, tilfredstilte de kjennetegn som Zygmunt Bauman satte opp som karakteristiske for moderniteten: vakkerhet, renhet og orden. I innledningen til "Postmodernity and its Discontents" skrev Bauman:

As 'culture' or 'civilization', modernity is about beauty, ('this useless thing which we expect civilization to value'), cleanliness ('dirtiness of any kind seems to us as incompatible with civilization') and order ('order is a kind of compulsion to repeat which, when a regulation has been laid down once and for all, decides when, where and how a thing shall be done, so that in every similar circumstance one is spared hesitation and indecision'). (Bauman 1997, s. 1.)

Jeg mener at de hurtigfryste varene passet det moderne menneskets nye livsholdning. Sammenholder man hurtigfrysingen med Baumans tre kategorier, kan man si det slik:

Det vakre: Birdseyes pakker står i grell kontrast til uinnpakkede frysevarer på et fryselager. Nå skal ikke jeg begi meg inn på en diskusjon om en frossen uinnpakket fisk som har vært lagret ved f.eks. -12° C i måneder, er vakker. Vi ser tydelig for oss innsunkne øyne og inntørkede fiskeskjell. Jeg skal heller ikke vurdere eksteriøret på et uinnpakket slakt som har ligget i stabel like lenge. Jeg vil nøye meg med å hevde at emballert fiskefilet i rektangulære rettviklede pakker ikke ligner en fisk, men derimot har en ren, klassisk form, som sammen med layouten på emballasjen og den påtrykte teksten falt i god smak hos publikum i samtiden.

Det rene: Med Nywallsons fryselager i tankene der uinnpakket fisk og slakt i skjønn forening er stablet side om side med ikke spiselige varer som pelsvarer og ull, blir kontrasten til pene rektangulære pakker stor. Lagervarene på slike kjøle- og fryselagre har stor og ujevn overflate som gjør dem utsatt for forurensning både av rusk og bakterier o.l. Ved å pakke inn matvarene, beskyttet man dem både mot skitt og luftens nedbrytende egenskaper. Dette aspektet ble forsterket ved at pakkene var rettviklede, med plane sider. Men også isolert som frysevarer betraktet var det en stor forbedring i og med at matvarene var hurtigfryst. Det er her Plank og

medarbeideres bidrag fikk løftet hele frysekonseptet inn i akseptable former, sett med moderne naturvitenskaplige øyne.

Orden: Rektangulære pakker skaper et svært ordentlig inntrykk. De kan danne en vakker stabel helt annerledes enn en stabel frosne slakt som spriker i alle retninger. Det at ett firma sto for distribusjonen, borget også for at varene ble omsatt i riktig rekkefølge: De eldste varene først, så de yngre. Slik ble kundene sikret at de ikke ble tilbudt dårlig vare. Både kronologisk og visuell orden var viktig og gjennomsyret hele husmorskolebevegelsen hos oss. I den første norske læreboken om frysing, Forsøksvirksomhetens frysehefte fra 1950, starter heftet med en illustrasjon av utleiebokser i fellesfryserier. Den ene boksen er svært rotete med uinnpakkede og innpakkede varer i en salig blanding. Den har som tekst: ”Slik må ikke fryseboksen se ut”. Den andre boksen er meget ryddig, papirpakker til høyre og glass til venstre. Den har som tekst: ”God pakking og orden må til” (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950, s. 2).

Frysevarer i konsumentpakker har hele tiden bare vært en del av total mengde omsatte frysevarer. Kervesindustrien har i alle år, helt siden tidlig på 1900-tallet, fått sitt råstoff i frosen form (Anderson 1953, s. 164). Det ga jevn råstofftilgang for fabrikkene. Vi kan tenke på bær til syltetøy, sardiner til hermetikk, kjøtt til skinke på boks, osv. Med en slik tydelige deling mellom detaljsalg i konsumentpakker på den ene side og bulkvare som råstoff for nye produkter den andre, oppsto et interessant visuelt skille.

Alle frysevarer som ble eksponert i det offentlige rom som frysevarer, f.eks. som varer i butikkene eller som reklamegjengivelser, var pent innpakket med påskrift om innhold og produsent, mens vi fortsatt hadde bulkvarene som ueksponert varegruppe nær sagt bak scenen. Denne bulkvaren nådde oss først som sardinboks, jordbærsyltetøy og hermetisk skinke, også de med pent utført emballasje med varenavn, produsent osv. For å holde oss til teaterterminologien fikk bearbeidet bulkvare først entre den offentlige scene etter at de var blitt tildelt klart definerte roller og hadde fått ordentlige, rene og pene kostymer som fortalte hvem de var (Goffman 1982, s. 28)

Vi kan derfor oppsummere med at den vanlige konsument fra og med overgangen til hurtigfrysing, møter pent innpakkede varer i passelige størrelser. Både hermetikken basert på frosent råstoff og de fryste konsumentpakkene har vanddamptett emballasje slik at de er grundig skilt fra uteluften. Frysevarene oppbevares inni en fryser som står innendørs; billedlig sett en slags kinesisk eske med mat i emballasje, i boks, i rom og i hus. Den stedsavhengige utefrysingen er erstattet av en stedsuavhengig konserveringsmetode.

Selv om det ikke er nødvendig å speke pølser, rake fisk, lage ansjos osv. ut fra en strengt rasjonell vurdering av nødvendighet, gjøres det fordi denne måten å konservere maten på gir produkter der smaken konnoterer en kulturtradisjon vi ønsker å være en del av. Med utfrosset mat er det annerledes. I motsetning til de fleste av de andre konserveringsmetodene som man benyttet i tidligere tider, har vi ikke bevart den utfrosne maten som kategori. Tørr, gulnet fisk er ikke å oppdrive blant de matemnene som er tilgjengelige i dag, og det er ikke gjort forsøk på å gjenskape produktet i en moderne setting. Utefrysing er en forlatt metode, og produktene utefrysingen ga, er ikke lenger attraktive. I motsetning til f.eks. smalahove som er blitt revitalisert, har de matvarene som ble frosset utendørs i det nordskandinaviske området, tydeligvis ikke konnotert verdier som noen ønsker å opprettholde (Hegnes 2003, s. 68). De ble rett og slett ikke lenger akseptert ”av et rimelig antall forbrukere”. De forsvant nesten ubemerket ut av historien.

I Norge var kjølebransjens brytningstid langvarig

I Norge på slutten av 1930-tallet var situasjonen fortsatt den at kjølebehovet stort sett ble dekket av tilgangen på naturis, mens våre naboland forlenget hadde gått over til å produsere den isen de trengte i isverk. Konsekvensen av at isproduksjonen ikke var mekanisert, fikk ringvirkninger, fordi det kjølemaskineriet man derved sparte, førte til at behovet for kjølebransjens tjenester ble tilsvarende redusert. Kjølemiljøet var derfor lite. Det er viktig å ha i mente at sett fra kjølebransjens synsvinkel er kjølemaskinen og frysemaskinen prinsipielt samme maskin, bare med ulike tilpasninger. Når jeg betegner en maskin som kjølemaskin, kan det derfor godt dreie seg om en ”frysemaskin”. Noen bedrifter, som Drammens Jern, A/S Finn-sam, Lehmkuhl A/S, Kværner Kulde A/S, m.fl., tilvirket kjøleutstyr, men mye ble importert (Hafsten 1944, s.8). Ved siden av kjøleutstyr særlig til fiskeriene, skip, bymeieriene, bryggeriene, slakterier m.fl., ble det levert kjøleskap, mindre kjølerom og fryserom. Men det var først etter krigen at volumet økte (Nesje 1986).

I min samtale med Gunnar Weisæth¹⁴ minnes han slutten på 1930-tallet som en brytningstid. Weisæth var amanuensis ved Institutt for grønnsakdyrking på Landbrukshøgskolen i en mannsalder. Ifølge ham var den gamle måten å gjøre ting på stort sett den som gjaldt rett før krigen, men det forelå også ansatser til nye innfallsvinkler. I 1938–39 gikk Weisæth nestsiste året på grønnsaklinjen på Landbrukshøgskolen og hadde Notevarp i kjøleteknikk. Studentene syntes det var kjedelig og teoretisk. De kunne ikke skjønne vitsen. Isblokker laget gunstigere lagringsklima for grønnsakene enn de tidlige mekanisk drevne kjølemaskinene, fordi de ikke

¹⁴ Samtale 24.9.1997 med Gunnar Weisæth, amanuensis ved Norges landbrukshøgskole, Ås.

tørket ut grønnsakene. De tidligste kjølemaskinene hadde ikke termostat. Da termostaten kom, avhjalp de problemene, men de gikk fort i stykker. Overgangen til kunstig kjøling var derfor ikke liketil.

I en rapport fra 1944 om bruk av kjøleteknikk som ble utarbeidet i eksil i Canada sto det bl.a.:

Statens Fiskeriforsøksstasjon i Bergen har arbeidet for løsningen av de problemer som knytter sig til kjøling og frysning av våre fiskeriprodukter. Det er også gjort forsøk i forbindelse med kjølelagring av frukt og grønnsaker og det er bygget en del kjølelagre for frukt, visstnok med mindre heldig resultat. (Hafsten 1944, s. 6.)

Den nye teknologien var med andre ord ikke problemfri. I 1938 oppfordret byråsjef Dina Larsen til bruk av kjølelagre uten at hun helt visste hva hun anbefalte (Larsen og Rabbe 1938, s. 26–27), mens studentene ved Landbrukshøyskolen vegret seg mot å ta tak i feltet og husmødrene gjorde som før. Men fra sitt eksil i USA var ingeniør Hafsten optimist. Han formulerte det slik at det var stigende interesse for å løse de kjøletekniske problemene i Norge før krigen, men at det i tillegg til de initiativ som var kommet fra private også var behov for statlig interesse, forståelse og oppmuntring. Grunnen til at ”man i Norge har stillet sig noget skeptisk overfor bruken av moderne frysemetoder”, var etter hans mening at det var svært få opplysninger og data som var tilgjengelige for de som kunne tenke seg å bygge kjølelagre (Hafsten 1944, s. 8).

Naturishøstingen hadde lang tradisjon. Mens Canada og USAs nordligste stater hadde forsynt hele USA med is, hadde Norge forsynt England, kontinentet og middelhavslandene med naturis siden 1800-tallet. Norge beholdt lenge en stor naturisproduksjon, flere steder til langt inn på 1950- og 60-tallet. Naturisen hadde vært en stor eksportgren, men eksporten opphørte etter hvert pga hygieniske krav og konkurranse fra maskinelle anlegg. Så sent som 1937 var isleveranser til Tyskland tydeligvis et interessant tema, for det ble gjort grundige undersøkelser av isens kvalitet både av norske og tyske forskere (Notevarp, Hjort-Hansen og Karlsen 1942, s. 45). Plank oppsummerte dette i 1940 (s. 144): ”[H]eute tritt das Natureis auch in Europa gegenüber dem Kunsteis stark in der Hintergrund”.¹⁵

På Smestaddammen midt i Oslo skar de is til sykehus, restauranter og privatkunder i hele vestre del av byen helt til litt inn i krigen. De siste årene var imidlertid tilførselsbekken klo-

¹⁵ I min oversettelse: ”Også i Europa har naturisen i dag veket plassen for den maskinfrosne isen.”

ret.¹⁶ Det ble bygget flere store naturislegg under gjenreisningen i Finnmark, men de kom etter hvert ut av bruk, bl.a. fordi arbeidsutgiftene ble for høye (Tveitsme 1986, s. 49). Områdene langs Oslofjorden hadde en stor naturisproduksjon (Vesseltun 1994, s.8). ”Hawila” var antagelig den siste skuten i isfart. Hun gjorde sin siste istur i mars 1961, til Oslofjorden (Gøthesen 1986, s. 166). Men på Øvre isdam på Årvoll her i Oslo skar de is helt til 1968. Da fikk den siste melkebutikkdamen mekanisk kjøling, og naturisens epoke var definitivt forbi.¹⁷

Norges deltagelse i hurtigfrysingsprosjektet hadde inntil utbruddet av andre verdenskrig stort sett begrenset seg til lakefrysing av fisk. Til ut på 1930-tallet hadde Norge bare to fiskefryserier med maskinell utrustning (Tveitsme 1986, s. 50). Frysing av mat til husholdningene på annen måte enn utfrysing var ikke vanlig (Larsen og Rabbe 1938, s. 27). At det var slik, kommer også indirekte frem i den nevnte artikkelen til Wærenskiold 1942 (s. 81–90). Hennes eneste referanser var egne studier i USA, egne forsøk ved Melkeforsyningen (det senere Fellesmeieriet) med frysing av vegetabilier og arbeidene til Notevarp og Heen fra 1938, som hun tok utgangspunkt i.

Hafstens to rapporter ble utarbeidet på oppdrag fra eksilregjeringen i London som ønsket at Norge skulle stå best mulig rustet til å møte fremtiden når freden kom. Det ene arbeidet omhandlet kjølekjeden, og inneholder en beskrivelse av hvordan de i USA og Canada holdt frysevarerne og kjølevarerne nedkjølt helt fra produksjonen eller pakkingen, gjennom alle transportledd og helt frem til detaljistene, slik at kundene kunne få varer med best mulig kvalitet. Hafstens andre tema var hurtigfrysingsmaskinene. Han skrev at man i USA og Canada har lagt for stor vekt på hurtigfrysingen, og at man for fremtiden må ha vel så mye fokus på lagringsforholdene og særlig lagringstemperaturen. Hafsten oppfordret sterkt til å ta i bruk to-trinns kompressorer, da driftskostnadene for slike var vesentlig lavere ved temperaturer under -20°C , sammenlignet med ett-trinns maskiner. Med andre ord kom han med en klar oppfordring til generelt å anvende et lavere temperaturområde enn det som hadde vært vanlig i Norge før krigen. Hafsten hadde mange plansjer og beskrivelser av innfrysingsmaskiner og kjølevogner, og flere statistikker over produksjon og salg av frysevarer i Canada og USA.

¹⁶ Samtale 27.2.1998 med Gunvor Blom, pikenavn Smedstad, født 1926. Faren drev isskjæring på Smestaddammen frem til de nazi-tyske okkupantene tok området til brakkebygging under andre verdenskrig. Familien Smedstad ferierte i alle år på Arnestad, Volden i Asker, og hadde nær kontakt med isskjærermiljøet på Oslofjordens vestsida.

¹⁷ Samtale 23.9.1997 med Olga Høvik, født 1910 i Røyken. Familien drev med isskjæring. Svigerfaren drev Oslo Ismagasin på Sørenga i Oslo. De mottok is fra bl.a. Hovin, Gjærsvjøen og Smestaddammen. Etter en brann på 1930-tallet fikk de ikke tillatelse til gjenoppføring. Da kjøpte Olga og mannen Øvre isdam på Årvoll i 1937.

Hafsten hadde også et klart ønske om at Norge økte frossenfiskproduksjonen. Han skrev om dette bl.a.:

I Norge har jeg hørt følgende argument fremholdt mot frysing av vår fisk: Vi vet jo at det store publikum, spesielt i Europa, ennå ikke har vennet sig til bruken av frossen fisk og hvilken garanti har vi da for å få omsatt vår fisk.

Dertil er å bemerke at det store publikum ennå ikke har hatt full anledning til å prøve et kvalitetsprodukt av frossen fisk av den grund at et slikt produkt ennå ikke er nådd forbrukerne på grund av et mangelfullt fordelingssystem.

Hvorledes kan man vite at det store publikum ikke foretrekker frossen fisk når f.eks. Norge, Europas største fiskeriproducent, bare har frosset 0,25 % av fiskefangsten? ... Det vil uten tvil være lettere å selge et frosset produkt av silde- eller torskefilet pakket i praktiske, delikate esker enn en tønne med saltsild. (Hafsten 1944, s. 76.)

Hafstens to temaer, behovet for en godt utbygget kjølekjede og bruk av lavere lagringstemperatur, var tydeligvis også akutt aktuelle på kontinentet før krigen. Pohlmanns håndbok fra 1935 gir et innblikk i denne situasjonen. Håndboken kom ut ca hvert femte år, og var en av de mer leste, ikke altfor teoretiske fagbøkene. Håndboken var en videreutvikling av Georg Göttches arbeid. Den ble brukt i Norge på originalspråket, tysk. Mitt eksemplar har stempel fra Krebs & Co A/S i Oslo, og 1947-utgaven har stempel fra Norske Melkeproducenters Landsforbund. Ved at Pohlmann også ble lest her hjemme, fungerte hans standarder som en rettesnor, trolig til Hafstens forvirring, for Pohlmann 1935 hadde bl.a. en grafisk fremstilling etter kjent mønster: Her dekket innfrysingstemperaturene det obligatoriske temperaturintervallet 0 til -5°C , mens lagertemperaturen var satt fra -15 til -18°C . Det interessante er at Pohlmann også hadde tilføyd et skravert felt for transport, ett for butikklokalets temperatur og ett for temperaturen i hjemmene. Pohlmann hadde altså fått med seg viktigheten av kjølekjeden, men viste at han ikke hadde skjönt nødvendigheten av at temperaturen *i alle ledd* måtte være tilsvarende lav som i lagerrommet. Frakt kunne ifølge Pohlmann foregå ved fra $-12,5$ til $-6,5^{\circ}\text{C}$, omsetning fra -3 til $+6,5^{\circ}\text{C}$ og i hjemmene var det åpenbart at man kun hadde isblokkjøling i isskap med temperaturområde fra 0 til $+4,5^{\circ}\text{C}$ (Pohlmann 1935, s. 325).

I Larsen og Rabbes "Gjøyming og konservering av matvarer", 1938, var det ingen anbefalinger om frysing ved hjelp av mekanisk kjøling. Hvorvidt de kjølelagrene forfatterne nevnte var kjølt ved hjelp av kjølemaskin, eller bare fikk senket temperaturen ved å bruke natteluften, er uklart. Anbefalingene av frysing av kjøtt og fisk utendørs var forbløffende lik min kilde Marie Grunts beskrivelse av bofaste og samers praksis. Det samme gjelder håndtering av bær. Her tilføyer forfatterne: "Har ein ikkje gode rom å gjøyma i, bør ein helst halda seg til dei gamaldagse syltemåtane, endå om dei går ut over smak og vitaminer" (Larsen og Rabbe 1938, s. 36).

Larsen og Rabbe 1938 (s. 37) understreket at egne lagerrom burde luftes godt i regnvær, og at det fantes store kjølelager i noen byer, hvor man kunne få sette inn frukt mot et lite vederlag.

I avsnittet om frysing omtalte Larsen og Rabbe bare utefrysing, og kun frysing av kjøtt og fisk. ”Denne gøymingsmåten er brukeleg der ein har lange, kalde vintrar. Maten held seg nemleg berre så lenge han er frosen” (s. 27). Samme sted var det et avsnitt om kjøling. Det omtaler bare kjølelager og kjølerom og ikke kjøling utendørs. Men den sikkerhet og selvfølge som forfatterne presenterte utefrysing med, ”ein må ha sikre merke, staurar o. likn., så ein lett kan finna fram om det vert mykje snø”, mangler i avsnittet om kjølerommene. Her var forfatterne tydelig på usikker grunn, når de skrev at man bare med kjøling neppe kan ”ha ferskmat ut over året”, men de fikk likevel klart frem hovedbudskapet, nemlig mulighet for å øke ferskmatkonsumet:

I dei byane ein har større kjølelager vil ein mot eit lite vederlag kunna få høve til å setja bort ymse slag mat for kortare eller lengre tid. Ein kann då gjørma endå kylling, villfugl og anna kjøt forutan frukt til vinterbruk. I sume bygder har dei kjølerom ved meieri og handelslag. Der vil det og bør det vera høve for privatfolk til å leiga plass til ferske matvaror. Har ein t.d. hengd bort ein større kalv kann ein bruka han fersk og henta etter som ein treng. Ein bør nytta dette høvet til å ha ferskmat ut over året. (Larsen og Rabbe 1938, s. 26–27.)

I sine forsøk på å løse befolkningen trygt inn i fremtiden sto Larsen og Rabbe godt forankret i norsk mathåndteringstradisjon. Noen av forslagene kan synes heller arkaiske, men man skal ikke overse at de to nok var fullstendig klar over at mange hushold ikke hadde innlagt vann og strøm. Jordbrukstelingen i 1939 viste at bare vel 1/3 av alle bruk over fem mål hadde rennende vann på kjøkkenet (Ones 1942, s. 95). Denne gruppen av gårdbrukere var en viktig målgruppe, og forfatterens framstilling viser at de regnet denne gruppen som et viktig forbilde for byfolk, fordi de forvaltet tradisjonell matlagingskunnskap.

Jeg har vist at bruk av uterommet til lagring og konservering var helt naturlig i grise- og grisgrendte strøk også på 1950-tallet. Rabbe og Larsen skrev om hele slakt og om uinnpakkede matvarer. Det er mulig at de kjente til Birdseyes gjennombrudd ti år tidligere med små blokker frossenmat i emballasje, men vurderte det slik at dette var teori og fremtidsvyer. Larsen og Rabbe måtte forholde seg til det som var realistisk å få til for det enkelte hushold, og appellerte til husmødrenes egen kompetanse. Dermed ga Larsen og Rabbe legitimitet til en hverdags situasjonen som var langt mer som den hadde vært i generasjoner:

Det er ofte brysampt å dela op kjøtet etter at det er frose, difor brukar sume å hogga det op i passe middagskokar før ein frys det. Elles er regelen her som alltid når ein heng bort kjøt: Di heilare, di betre. (Larsen og Rabbe 1938, s. 27.)

Det skulle gå ennå 11 år før de første anvisningene på moderne håndtering av dypfryste varer for privathushold kom i Norge. Det er ikke til å undres over at Hafsten i 1944 syntes det var et stykke frem før ideelle tilstander kunne sis å være etablert. Imidlertid ble etterslepet tatt fort igjen da man først begynte med mekanisk frysing av matvarer til konsum. Norge startet ca. i 1950 direkte med dypfrysing. Det var som nevnt bare innen fiskeindustrien at Norge hadde deltatt i ”tidligfrysing” og senere hurtigfrysing. Norge hadde slik bare én sektor innen næringsmiddelbransjen som deltok aktivt i innovasjonsarbeidet med å få utviklet dypfrysingsmetoden, i kontrast til USA som gjennomløp alle utprøvningsfasene med hele spekteret av næringsmidler.

Forbrukernes forhold til frosne matvarer

Tint frysevare som ferskmat

I dette avsnittet skal jeg ta for meg begrepene fersk og frisk. Fersk vare kan være skjemt eller frisk, men hvorvidt den er ufrosset, frosset eller tint, er ikke avgjørende for dens ferskhet.

Dette med isdannelsen i mat belyste jeg fra ulike sider i kapittel 2 foran. Jeg tok utgangspunkt i kokebøkene og Larsen og Rabbes formuleringer om isdannelse i matvarer fra 1930-tallet og krigsårene. Jeg fremhevet i kapittel 2 at forståelsen for frost i mat var knyttet til isdannelsen i matvaren, men at graden av isdannelse ikke ble problematisert. Kokebøkene omgang med frossen mat styrker denne påstanden. I Ragna Knudsens ”Matstell”, 1942, lød første punkt om stell av fugl slik: ”Legg frossen fugl på et lunt sted natten over. Den vil da tine” (s. 60). Utta- lelsen viste tydelig at forfatteren hadde en beredskap for frost i mat, men ikke så omfattende at graden av frossenhet og tintetid ble nærmere tematisert.

I dagens samfunn vet man når noe er frosset, fordi man enten kjøper ferdig frysevare eller selv fryser mat som en aktiv handling. Så lenge folk var henvist til utefrysing, var relasjonen mellom matvarer og temperatureksponeringen passiv. Det som skjedde som følge av været var en hendelse, fordi folk ikke kunne vite om matvaren var frosset eller ikke. Det kunne f.eks. hende den beste at det kom frost i kjøtt som det overhodet ikke var meningen å fryse, men bare å lagre og eventuelt modne, utendørs. Man måtte selv undersøke om varen var frosset hver gang man skulle stille den eller bruke den.

I de kokebøkene jeg har studert fra 1930-tallet og fra krigen er det vanlig praksis å starte avsnittene om behandling av kjøtt, fugl eller fisk med hvordan man tiner vare som det har kommet frost i, eller med å formane leseren om å forvise seg om at varen ikke er frosset. Slike

formuleringer gjenspeiler at matlagene stort sett fortsatt var utendørs eller i uoppvarmede ut-hus. Situasjonen disse bøkene beskrev, samsvarer helt med Larsens og Rabbes fremstilling av forholdene.

Hos Schönberg Erken sto det i ”Liten kokebok” at fisk må vaskes og renses godt, tas opp av vannet osv. Hun avsluttet med: ”Frossen fisk må skyte is.” Om kjøtt skrev hun at det skal vaskes, tørkes og saltet, og videre: ”Frossent kjøtt må skyte is. Men la ikke kjøttet fryse og tine og så fryse igjen.” (Schönberg Erken 1931, s. 83 og s. 128.) I heftet ”Frysing av matvarer” brukte Statens forsøksvirksomhet i husstell også betegnelsen ”skytte is” (1950, s. 9). Her skrev forfatterne at kjøtt ikke skal skyte is i vann. Forsøksvirksomheten mente tydeligvis at kjøttet ikke skulle tines nedsenket i vann, men tines i luft. Det at det fantes et uttrykk for at kjøttet og fisken skulle kvitte seg med eller slippe isen, er interessant. Uttrykket henspeler direkte på isdannelsen i matvaren, og styrker min antagelse om at fokus generelt i befolkningen, kjølebransjen innbefattet, var på isdannelse og gjennomfrysing.

Videre viser formuleringene i disse kokebøkene at tineprosedyrene var klare. Tining av kjøtt og fisk skulle bli den eneste arven fra utefrysingsregimet som fortsatt kunne brukes ved dypfrysing. Tining var det eneste arbeidsmomentet ved den tidligere utefrysingstradisjonen der man aktivt brukte temperaturen. Dette overrasker ikke, i og med at man ved tining brukte varme, ofte menneskeskapt i form av oppvarmede rom.

For ferske råvarer kunne frysing være et alternativ til annen tradisjonell konservering. Men for fisk og kjøtt som var ferdig konservert, var det ikke nyttig at det kom frost i varen. Den konserverte maten var godt holdbar som den var. Frost kunne snarere være til skade. Som eksempel på konserver som etter forfatterens mening ikke tålte frost, nevnte Schönberg Erken 1931 (s. 384–385) pølse og sylte.

Å omgå ikke-konservert mat som pga utelagring var frossen, var helt vanlig både i den etnisk norske og den samiske befolkningen. I følge min informant Marie Grunt lærte begge befolkningsgruppene av hverandre. Vorren beskrev praksis hos samene slik: ”Uten å tine kjøttet hvis det var frosset, skavet man det opp i tynne fliser.” (Vorren 1951, s. 89.) Om fugl skrev Schönberg Erken at den bør henge noen dager om sommeren, og om vinteren 4–6 dager eller lenger når den henger frosset (Schönberg Erken 1931, s. 163). Man vurderte matemnet og temperaturen, og innrettet seg deretter.

Overgangen fra ”at det hadde kommet frost i det” til bevisst å utnytte kulden til å forlenge holdbarheten, var glidende. Riddervold har hevdet at kjøling og frysing utendørs som metode

i praksis vil flyte noe over i hverandre. Hun skrev at intensjonen måtte være avgjørende, altså om ”det var ønsket at matemnet skulle fryse, eller bare være kjølt” (Riddervold 1978, s.169).

Utefrosne matvarer hang litt etter værutviklingen. Var det sprengkulde, brukte ufrosset mat likevel flere dager på å gjennomfryse. Og ble det mildvær, tinte varen etter hvert hvis den ikke ble gjemt på et godt isolert sted, slik samene i Marie Grunts beskrivelse gjorde, eller som det står hos byråsjefen og husstellskolebestyreren: ”Har ein tjukke ullklæde utanpå kjøtet vil det halda seg ei stund etter at det er vorte lindvêr, men tinar det, må ein bruka det straks” (Larsen og Rabbe 1938, s. 27).

Man kunne også legge det frosne kjøttet nederst i en kornbinge, og da ble det det vi med vår moderne terminologi ville kalle vakuumpakket. Fordi det kom lite eller ingen luft til, kunne kjøttet holde seg svært lenge. Riddervold viste til både Maren E. Bang og Hanna Winsnes som begge gjemte kjøtt i kornbinge, Hanna Winsnes helt til St. Hans – ”men da var det ikke frosset mer, men fullkomment friskt” (Riddervold 1978, s. 168).

Frysing og vakuumpakking har det til felles at matvaren, her råstoffet, beholdes uforandret under lagringen. Ved alle de andre tradisjonelle konserveringsmetodene endrer råstoffet seg til noe annet gjennom konserveringsprosessen. Torsken blir lutefisk, griselåret blir spekeskinke, osv. Men ved utefrysing ble maten sjelden ordentlig konservert, fordi det nesten aldri er kaldt nok. Eksemplet med lagring i kornbinge er derfor interessant. ”Vakuumpakking” var faktisk den eneste konserveringsformen i det gamle regimet som ga fullgod konservering uten å endre råstoffet. Men om det var en fordel at råstoffet var frosset ved starten av prosessen, er uklart.

Fra USA fins en tilsvarende historie. Prøver fra et fryseforsøk i 1908 ved Swift & Co's laboratorier i Chicago var ved en forglemmelse blitt liggende i 40 år. Kjøttprøvene var blitt lagt i igjenloddete blikkesker, og da de ble gjenoppdaget og prøvesmakt i 1946, fant mange til sin overraskelse at kjøttet ”knapt kunde skiljas frå det kött som var infryst endast några dagar tidigare” (Englund 1992, s. 164). Selv om dette kjøttet i likhet med kjøttet til Bang og Winsnes i praksis hadde vært vakuumpakket, er det mye som taler for at råvarens tilstand også her kan ha vært en vesentlig faktor. Råvarekvaliteten har antagelig vært meget bra.

For mens fruene Winsnes og Bang garantert hadde førsteklases råvare, brukte Notevarp og Heen i sin forsøksrekke ved Fiskeristasjonen i Bergen i 1938 både helt ferske og åtte dager gamle fiskefileter som ble lagt i lufttette blikkesker. Etter fem måneder var de filetene som var helt ferske ved innfrysing og som var lagret ved -20° C fortsatt gode, mens de filetene

som var blitt innfrosset etter åtte dager og lagret ved -20°C , var blitt tørre og fibre. De hadde også fått en ganske annen smak enn fersk fisk, men var ikke bedervet. Tilsvarende kvalitet hadde prøven av ferskt råstoff som var blitt lagret ved -9°C (Notevarp og Heen 1938, s. 26).

Som det fremgikk her hadde både råstoffkvaliteten og lagringstemperaturen betydning for resultatet. En tett innpakning berget ikke dårlig råstoff. For at en matvare skal kunne holde seg "fersk" i frossen tilstand, må råstoffet være friskt, innpakningen luft- og vanddamp tett og temperaturen må være lavere enn -20°C .

I Norge ser begrepet "fersk" ut til å ha vært brukt om ubehandlet kjøtt og fisk i betydningen ikke-konservert, hvor det å være frossen nærmest er å forstå som en tilstand som den ferske varen kan befinne seg i. Nywallson hadde i sin tabell for fisk tre kategorier: fersk, tørket og røkt. Det var "den ferske" som var frosset (Nywallson 1905, s. 191). Forsøksvirksomhetens frysehefte fra 1950 bruker også formuleringen "omsetning av fersk frossen fisk" (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950, s. 9).

Fra 1936 er det en beretning om at store mengder tint frossenfisk, 600 tonn i måneden, ble solgt som fersk, antagelig på de europeiske markedene. Fisken ble tatt opp av to oljefyrte, dampdrevne frysetrålere med en frysekapasitet på 20 tonn per døgn som kunne være ute i 45 dager. Fisken ble "vesentlig solgt i opptint tilstand, som vanlig ferskfisk. Resultatet av driften skal ha vært godt" (Lorentzen 1951, s. 67).

Denne fisken kan ha vært landet i England, for i 10-års beretningen som Norsk Frossenfisk A/L (Frionor) utga i 1956, sto det:

I England har det inntil ganske nylig vært umulig å introdusere en moderne distribusjon av frossen filet, og det til tross for at der er et betydelig forbruk av fisk og fiskeprodukter i landet. Den frossenfisk som har vært omsatt har gått gjennom fiskeutslagene, hvor fisken er blitt solgt i opptint eller nærmest opptint stand, som et surrogat for ferskfisk. (Norsk Frossenfisk A/L 1956.)

Det har også vært vanlig både i Sverige og her hjemme å fryse overskudd av kjøtt og andre matvarer som et utjevningstiltak, og deretter selge matvarene som ferskvare. I en omtale av forholdene i Sverige under krigen sto det følgende: "Vi åt (mestadels ovetande) under långa tider av året nästen uteslutande fryslagrat kött, fläsk och smör" (Englund 1992, s. 167). Fra flere hold ble det hevdet at uten tilgang til innfrysingsteknikken ville matlagersituasjonen i Sverige disse årene vært en helt annen.

Også i Norge er det blitt fryst store mengder kjøtt, men først senere enn i USA og Sverige. Ved å lese mellom linjene i jubileumsboken til Norges Kjøtt og Fleskesentral og kombinere opplysningene, blir det klart at det også i Norge ble solgt store mengder tin frossenkjøtt som ferskt kjøtt (Norges Kjøtt og Fleskesentral 1981, s. 316). I USA har det vært tilsvarende forhold: "Although freezing preservation was used for only a small amount of the meat that was retailed as fresh, more meat was frozen each year than any other food." (Anderson 1953, s. 245.)

Norge begynte å få bedre fryselagerkapasitet utover 1950-tallet. Jeg har funnet to bilder i en artikkel fra 1957 der det var stablet henholdsvis slakt og rundfrossen kveite fra gulv til tak (Pettersen-Hagh 1957b, s. 31 og 32). Norge hadde saltet alt overskuddslager av sau, gris og storfe nesten helt til da (Norges Kjøtt og Fleskesentral 1981, s. 188). Og selve fryselagerkonseptet hadde gjennomgått radikale forbedringer. Uttørking av uinnpakkede frysevarer hadde vært en av de største utfordringene. Varer med fryselagerskade fremsto ikke som tilstrekkelig ferske. Mange ingeniører hadde arbeidet grundig med problemstillingen og ga etter hvert anvisninger på hvordan uttørking kunne reduseres betraktelig. Et veldrevet bulklager var absolutt noe å vise frem, men kanskje helst til insidere. Det brede publikum foretrakk nok innpakkede, rektangulære frysevarer.

Dobbeltfryste matvarer

I Norge har det også pågått en diskusjon om dobbeltfrysing innen kommersiell tilberedning av matvarer. Dobbeltfrysing er betegnelsen på frosne varer som tines og fryses igjen. I dag er dobbeltfrysing helt vanlig og nødvendig for å få råstoffkabalene til å gå opp. Diskusjonen har en lang forhistorie som gjenspeiler frysehistorien. Problemstillingen henger sammen med at tint frysevarer blir fortere skjemt enn tilsvarende ufrosset vare. Schønberg Erkens formaning om ikke å gjenfryse tint mat føyer seg inn i en generell oppfatning om at kjøtt ikke måtte tine, fryse og tine igjen (Schønberg Erken 1931, s. 128). Ved hjemmeslakting der kjøttet ble flådd hengende og flyttet hengende til modningsplassen, var infeksjonsfaren imidlertid liten hvis kjøttet ble spist lokalt. Faren for å få skjemt mat var også liten når man trakk opp fisk selv, sløyet den i sneen og la den i en ren fonn.

Det var først med urbaniseringen og behovet for å flytte fersk mat at faren for infeksjon og forurensning av matvaren ble et problem. Kokebokforfatterne var imidlertid grundige damer. På 1930-tallet var det slett ikke uvanlig for byfolk å få kjøtt som gave eller kjøpe privat. Forholdsregler var aldri av det onde. Det var gunstig å innarbeide gode rutiner.

I tidlig frysepraksis var, som vi har vært inne på, kvaliteten på varene ofte dårlig. Å dobbeltfryse slike varer ville være håpløst. Etter hvert som kunnskapen om frysing økte i næringsmiddel-sektoren, ble råvarehåndteringen tilsvarende bedre. For hjemmefrysing etter at det ble vanlig med tilgang på fryseboks i andelsfryseri eller hjemmefryser, var det imidlertid et poeng for veilederne å opprettholde praksisen med å unngå dobbeltfrysing. Man kunne ikke forvente at den vanlige husmor gjennomskuet dynamikken i forråtnelsesprosessene. For at ikke hjemmefryste varer skulle gi opphav til magetrøbbel og andre sykdommer og slik på ny bringe dypfrysningsmetoden i vanry, var fryseveilederne kategoriske på at tint mat aldri måtte fryses igjen.

I 1951 skrev Gustav Lorentzen at den amerikanske fiskeridministrasjonen hadde tatt opp spørsmålet om dobbeltfrysing til ny vurdering. Lorentzen skrev at det ville bety en enorm forenkling av problemet med frysing ombord i skip, hvis det viste seg mulig å fremstille en kvalitetsmessig tilfredsstillende frossenfilet av tidligere frossen, opptint fisk (Lorentzen 1951, s. 76).

Diskusjonen om frossen vare virkelig kan betegnes som fersk, kommer nok ikke til å stanse. For eksempel verserte det i California en fargerik diskusjon i årene 1993–95 om hvilke kriterier som skulle gjelde for å kunne kalle en kylling ”fresh”. Ambisjonen var å nå en kjøpesterk gruppe som foretrakk fersk, ikke frosset kylling. Ved et historiens lune ble det slått fast at ”chicken chilled to zero degrees could in fact be labelled ”fresh” (in spite of the indisputable fact that the freezing point of poultry is 26 degrees Fahrenheit).” (Goodman and Watts 1997, s. 217.)¹⁸

Frossenmat som ferskvare – oppsummering

Jeg avslutter dette avsnittet om vårt forhold til frosne matvarer og matvarenes respons på kulde med å gjengi et innspill fra Øyvind Helgerud, i et foredrag fra 1952 der han drøftet problemstillingen ferskt/dypfryst:

Når vi i dagligtalen bruker uttrykk som ”dypfrysing” og ”hurtigfrysing”, er det i virkeligheten ikke mange som har noe bestemt begrep om hva det menes med disse uttrykk. Det er derfor nødvendig med en nærmere definisjon.

Dypfrysing peker direkte på temperaturen, altså graden for nedfrysing, og med de krav som i dag stilles, må vi da regne med temperaturer under -20° C, og for lagring over lengre tid helt

¹⁸ For å hjelpe leseren litt på vei med forståelsen av Fahrenheits skala: 0° Fahrenheit tilsvarer -17,78° C, og 26° F tilsvarer -3,33° C.

ned til -30° C. I "Ferskfiskforskrifter", fastsatt ved Kgl. res. 28. mars 1952, er bestemt: "Lagringstemperaturen skal være:

Lagring inntil 4 måneder-20° C eller kaldere

Lagring inntil 6 måneder-24° C eller kaldere

Lagring inntil 9 måneder-28° C eller kaldere

Som vi ser er definisjonen av begrepet "dypfrysing" uklar, også av den grunn at de forskjellige varesorter som f.eks. kjøtt og fisk har så forskjellig krav til temperaturen. (Helgerud 1954, s. 40.)

Forståelsen av begrepet "fersk" er interessant. Jeg har merket meg at Ferskfiskforskriften av 1952 opererte med -20 til -28° C. Da er fisken etter min forståelse godt frossen og altså ikke fersk. På den annen side vil fisk som har vært frosset ved så lave temperaturer, være tilnærmet lik fersk fisk når den tiner. Og da all frysing av mat i dag tar sikte på nettopp å oppnå et produkt der varen er så lik utgangsvaren som mulig når den tiner, ser det ut til at Ferskfiskforskriftens ambisjon var å gi anvisninger for nettopp dette formålet. Følgelig skal Ferskfiskforskriften leses slik at fisk lagret ved -24° C vil ha en kvalitet som er tilnærmet lik fersk fisk ved opptining, forutsatt at fisken ikke har vært lagret lenger enn et halvt år og at fisken var nytrukket ved innfrysingen.

En dypfrost matvare er etter denne definisjonen en vare som er kaldere enn -20° C. Hvis varen som skal fryses er fersk, er den ferske varen dypfrossen når den er kaldere enn -20° C. Konklusjonen er at fersk vare kan være enten ufrosset, dypfrosset eller tint frossenvare. Aggregatstanden varen er i, endrer med andre ord ikke varens ferskhet.

Avsluttet innovasjonsfase

Helgeruds foredrag i 1952 viste at man i Norge i 1952 var nådd frem til en bedre avklaring av begrepet dypfrysing. Man hadde fått en formulering av dypfrysinngsmetoden som en fullverdig konserveringsmetode med universell gyldighet. Innovasjonsfasen var dermed et tilbakelagt stadium.

Der Tressler i 1939, som fremstilt i kapittel 2, ikke fokuserte på relasjonen mellom temperatur, tid og varens toleranse for kulde, men bare på temperatur – "cooled to a temperature at which enzyme action is of no practical significance and the original freshness is thus retained" (Hafsten 1945, s. 1), uttrykte Ferskfiskforskriften av 1952 prinsippet om at lagringstiden er avhengig av temperaturen, helt entydig. Videre påpekte Helgerud at "dypfrysing peker direkte på temperaturen". Temperaturen var med andre ord blitt identifisert som det operative

leddet i dypfrysingsmetoden, ved at man erkjente at matvarenes toleranse for kulde gjør dem lagringsdyktige hvis temperaturen er lavere enn -20°C .

Ved dypfrysing utsettes matvarene for kulde. Ved utfrysing brukes temperaturen passivt, altså slik værgudene bestemmer den. Temperaturstyring gjennom bruk av kjøleteknologi innebærer derimot aktiv bruk av temperaturen. Lagringstiden er en konsekvens av samspillet mellom matvaren og kulden. Jo lavere temperatur, desto mer holdbar vare, med den konsekvens at lagringstiden kan forlenges.

Det at offentlige myndigheter i 1952 vedtok Ferskfiskforskriften der dette prinsippet er klart uttalt – ved -20°C er lagringstiden 4 måneder, ved -24°C er lagringstiden 6 måneder og ved -28°C er lagringstiden 9 måneder – viser med all tydelighet at dypfrysingsmetoden på denne tiden ikke bare er formulert, men også kommunisert ut i det offentlige rom og dermed gitt ut-sagnskraft.

Det at man hadde lyktes i å formulere en metode som redskap for frysing av mat, gjorde at man kunne forholde seg til frysemetoden, ikke bare til hvert enkelt forsøk på frysing. Traff man på et parti frysevare av dårlig kvalitet, var det tilvirkeren som ikke hadde fulgt reglene, ikke metoden som var uegnet til konservering. Fra nå av kunne innfrysingsmaskinene sees på som mer eller mindre egnede redskaper for metoden. Innfrysingsprosessen som sådan var blitt et ledd i det å dypfryse, men var ikke lenger selve testen på om prosjektet var vellykket.

Som en konsekvens av fokusforskyvningen fra innfrysing alene til planlagt bruk av lav temperatur både for innfrysing og lagring, gikk hurtigfrysingsbegrepet i løpet av 1950-tallet ut av dagligspråket og ordbøkene både i Norge og i utlandet. Grete Skrede¹⁹ på Matforsk formulerte dette slik at ”nå er alt hurtigfrysing”, og tilføyde at forståelsen for isdannelseprosessen under frysing av mat er en basis som alt bygger på. Hurtigfrysing har slik forsvunnet fra hverdagslivet både som begrep og betegnelse på frysing, men er fortsatt høyst meningsfullt for fagfolk.

Da gjenstår det å drøfte dypfrysingsmetodens tredje ledd: tidsforståelse med utgangspunkt i lagringstiden. For å få grep om fenomenet tid sett på denne måten, vil jeg se på hvordan dyp-

¹⁹ Ifølge samtale i februar 2007.

frysingsmetoden ble brukt, for det er bare gjennom bruk at lagringstiden som et ledd i dypfrysingsmetoden, gir seg til kjenne. Dette er temaet for det følgende kapittel 4.

Kapittel 4. TID

Oversikt

I dette kapitlet skal jeg med utgangspunkt i dypfrysingsmetodens lagringsprinsipp, TTT, se på hvordan forståelsen for lagringstid ble en utfordring i de første 25 årene med dypfrysing i Norge. Det tradisjonelle konserveringsregimet foregikk i det alt vesentlige i uoppvarmede uthus der temperaturen bare er litt høyere enn uteluften, og var basert på en lagring som fulgte årstidsforløpets gang, og var normalt basert på at lagringen ikke varte lenger enn til neste høsting. Dette lagringsforløpet kan sis å være preget av en *sirkulær* tidsforståelse. Til kontrast er dypfrysingsmetodens lagringsprinsipp slik at hver lagringsdag er lik. Dette lagringsprinsippet kan derfor betegnes som *lineært*.

Den maten som skulle konserveres var imidlertid da dypfrysingen ble introdusert på 1950-tallet hovedsakelig produkter fra Norge. Disse varene har klare sesonger der utfordringen er å lagre overskuddet frem til neste sesong. I det tradisjonelle konserveringsregimet var derfor de varene som skulle lagres og lagerstedet underlagt årstidsløpets svingninger, og hadde slik årstidsforløpet som ramme. Gjennom frysteknologien fikk man et lagringsmedium som var indifferent til årets gang. Det viste seg tidlig at det å lagre mat i fryst tilstand, der årstidsforløpets gang ikke er synlig og tydelig til stede, var en utfordring.

Min drøftelse av lagringstidsproblematikken tar utgangspunkt i det sykliske aspektet ved årstidsforløpets gang versus det lineære aspektet ved dypfrysingsmetodens lagringsprinsipp. Etter flere tiår med dypfrysing har forbrukerne blitt fortrolige med dypfrysingens utfordringer. Avslutningsvis i dette kapitlet kommer jeg derfor inn på hvordan den moderne forbruker pendler ubesværet mellom den sykliske og den lineære tidsforståelsen. Denne beherskelsen av dypfrysing som lagringsmedium og redskap i den daglige mathåndteringen, gjør at vi i langt større grad enn tidligere kan bruke fryseren aktivt i regisseringen av våre liv.

Fra og med 1949, da Norsk Frossenfisk A/L begynte å selge frossenfisk i Norge under varemerket Frionor, fulgte lanseringen i Norge to spor. Norsk Frossenfisk A/L tok seg av omsetningen av den fabrikkproduserte frossenmaten (Norsk Frossenfisk A/L 1946–1956), mens informasjonen til husmødrene ble ivaretatt hovedsakelig av Statens forsøksvirksomhet i husstell (heretter: For-

søksvirksomheten eller FSH). Ved siden av å understreke betydningen av tilstrekkelig lav lagringstemperatur, anstrengte begge gruppene seg for å nå frem med budskapet om viktigheten av ordentlig datering eller rullering av varene både i salgsledd og hos sluttbrukerne.

I 1974 kom likevel professor i kjøleteknikk, Gustav Lorentzen, med følgende hjertesukk under oppslagsordet ”Dypfrysing” i Aschehougs konversasjonsleksikon: ”Like viktig som det er å holde lav temperatur, er det å kontrollere at oppholdstiden ikke blir for lang.” (Gustav Lorentzen 1974.)

Lorentzens bidrag i samme leksikon 18 år tidligere (1956) inneholdt ikke den samme passusen. Forskjellen avspeiler nok at dypfrysingsmetoden riktignok var tatt i bruk av et stort antall forbrukere, men at man gang på gang så at dypfrysingens grunnleggende prinsipper og begrensninger ikke var blitt forstått. Realiteten bak lagringsprinsippet TTT (temperatur, toleranse og tid) er, som jeg allerede har behandlet de to første elementene av i kapitlene 2 og 3 foran, ikke helt kurant å få grep på. Fra 1965 og utover skjedde imidlertid et skifte ikke bare hos professor Lorentzen, men også generelt i Forsøksvirksomhetens og SIFOs veiledning av husmødrene. Tidsfaktoren som begrensning for lagring ble fokusert.

Jeg skal i dette kapitlet ta for meg den husmoren som fra 1950-tallet og utover lærte seg å bruke dypfryseren og de miljøene hun lærte dypfrysing av, og prøve å finne ut mer om hva som beveget henne til å dypfryse og hvorfor hun brukte dypfryseren som hun gjorde. Men siden denne ”dypfrysingsvirksomheten” er en lagringsstrategi og lagring forløper i tid, skal jeg starte med tidsbegrepet. I de følgende avsnittene går jeg nærmere inn på diffusjonsfasens første år, tidsforløpet slik det kom til uttrykk i de relevante miljøene, naturvitenskapens endrete rolle vis-à-vis kjølebransjen, relasjonen mellom ekståret og produksjonsstedet og avslutningsvis dypfrysningens lineære lagringsprinsipp som øvelsesfelt for beherskelse av lineær tidsforståelse generelt.

Hvordan dypfrysingen bidro til internalisering av lineær tidsforståelse

Grunnleggende om lineær contra syklisk tid

Jeg starter med Newtons oppfatning av tid. Newton var naturviter. Dypfrysing av mat kan betraktes som en rent fysisk prosess, i og med at frysemaskiner kjøler ned mat til temperaturer godt under deres frysepunkt, og slik endrer aggregatstanden i deres innhold av vann fra flytende til fast

form. De teoretiske implikasjonene av kjøleteknologien er følgelig tungt preget av naturvitenskapen. Dypfrysingsmetodens tidsbegrep, slik dette ble formulert i lagringsprinsippet TTT, og framstilt i kapitlene 2 og 3 foran, bygger på den naturvitenskapelige tilnæringsmåten til fenomenet tid. Jeg vil derfor prøve å sirkle inn hvordan den typisk naturvitenskapelige forståelsen av tidsbegrepet er.

Newton skal ifølge Ragnar Fjelland ha hevdet at det ikke var nødvendig å definere begrepene tid og rom, fordi de var vel kjent. Man skulle tro at matematisk tid bare har sin berettigelse som begrep i den grad det brukes eller kan brukes til utregninger, men Fjelland hevdet at Newton forestilte seg en "absolutt tid", som er den samme overalt i universet og som er helt uavhengig av våre målinger. Einstein derimot insisterte på at det er umulig å snakke om tid uten å gjøre det i forhold til en måte å måle tiden på (Fjelland 1999, s. 65).

Klokketiden er i utgangspunktet forankret i jordrotasjonen og jordens inndeling. Jorden er konkret, det punktet som rotasjonen til enhver tid gjennomløper er alltid for noen en nær omgivelse, et sted. Det er mulig at det var denne relasjonen mellom tid og sted som fikk Newton til å mene at avklaringene var tilstrekkelige. Forståelse av tid er imidlertid ikke alltid like enkelt. Fordi jordens rotasjon er ujevn, frikoblet man sekundet, som siden renessansen hadde vært knyttet til jordrotasjonen som $1/86400$ av dagslengden, først så sent som på 1960-tallet. Sekundet måles nå med atomur (Atkins 1989, s. 19; Holtebekk 1974).

Den tiden som visualiseres av viserne i en urskive, er naturvitenskapens tid, eller som antropologene uttrykker det: *lineær tid* (Johansen 2001, s. 109). Den gir seg til kjenne som tidsstykker som er kjedet sammen slik at fortid, nåtid og fremtid danner en ubrutt rekke. Ifølge Young skal Locke ha sagt det slik i "Essay concerning Human Understanding": "Duration is but, as it were, the length of one straight line extended in infinitum" (Young 1988, s. 12). Johansen sier følgende om denne klokketiden: "Den er et rent mengdeforhold – en tom, abstrakt form. I og for seg er den fullstendig løsrevet fra det erfarte. Den tar ikke form etter noe av det som finner sted *i* tid. Isteden står den *overfor* det, som en objektiv standard å bedømme det og gripe inn i det med." (Johansen 1990, s. 21.)

Om man legger fisk i fryseren i mai, kan den ifølge Ferskfiskforskriften av mars 1952 bli liggende frem til september, hvis den er lagret ved -20° C. Om man imidlertid legger fisk i fryseren i august, kan den ifølge samme forskrift lagres ved denne temperaturen til desember. Vi har altså

to lagringsintervaller som er uttrykt ved sin lengde. Kvalitet er ingen karakteristisk egenskap ved disse to tidsperiodene. De defineres bare ved sin lengde. Det er en kvantitativ egenskap. Vi kan derfor slå fast at lagringsintervallene er lineære. Lineær tid forholder seg ikke til et årstidsforløp. Slik tid forholder seg bare til seg selv. Den lineære tiden står, slik Johansen 1990 uttrykte det, ”overfor” den frosne varen. Den ledsager fisken under fryselaagringen og ”griper inn” i lagringen som en objektiv målestandard.

Det røkte eller tørkede kjøttet som Riddervold 1978 beskrev, kunne bare lagres ferskt i saltlake så lenge det var vinter og kaldt i været, altså til april–mai, det avhang av været. Da måtte kjøttet opp av saltlaken og tørkes før fluene kom, og deretter ble det røkt. Dermed holdt kjøttet seg til oktober (Riddervold 1978, s. 144). Denne konserveringspraksisen underordnet seg årstidsforløpet. Samme prosedyren gjentok seg år etter år. Om våren ble det for varmt, og kjøttet måtte opp av saltlaken. Slike gjøremål krever en beredskap. Man kan ha beredskap for alle årets arbeidsoppgaver. Man tenker og forventer i gjentakende sirkler. Denne tidsforståelsen kan betegnes som *syklisk* (Young 1988, s. 4). De forskjellige delene av syklusen er kvalitativt forskjellige fra hverandre. Sommeren som lagringstid er forskjellig fra vintermånedene, og krever derfor andre forholdsregler.

Mange av de varene forbrukere velger å fryse, er sesongvarer, som tilhører årstidsforløpets rytme. Man kan tenke på blomkålen og purren, tyttebærene, elgsteken og lofottorsken. Ny forsyning kommer bare én gang per år. Legger vi litt av hver sort i fryseren, skjer det en høstingssesongforankret bruk av fryseren. Lagringsprinsippet tøyser da bare det tradisjonelle, syklisk forankrede lagringsprinsippet, dvs. utnytter det optimalt, uten å sprengre det. Tidligere, før kjølebransjens oppkomst, var det helt avgjørende at man ordnet seg med et matlager som rakk gjennom vinteren og frem til neste innhøsting og slakting. Man lagret for ett og ett år. Slik årstidsforløpslagring bygger på erfaringen fra forrige år, og fra året før det og året før det igjen. Det dannes gjentakende sykler med mindre variasjoner fra år til år. Dypfrysingen har imidlertid gjort det mulig å fylle opp fryseren med matvarer frikoplet fra et høstingsbasert årstidsforløp som nevnt. Ny forsyning er nå i prinsippet tilgjengelig hele året – og dermed sprenges den sykliske tidstenkningen i mathusholdet.

Den sykliske tidsforståelsen er ifølge Johansen konkret og erfaringsforankret. Den *er* sitt innhold til forskjell fra klokketiden, som bare kan *ha* innhold (Johansen 2001, s. 109). Imidlertid kan man utmerket godt bruke fryseren til å lagre mat ut fra et lineært lagringsbehov, slik som nettopp

nevnt. Å lagre fisk i fire måneder er en konkret handling, som gir erfaring og kan omsettes i nye tilsvarende handlinger. Erfaringen man høster, er imidlertid todelt, i motsetning til handlinger innenfor en syklisk tidsforståelse, der det som utføres og tiden som medgår ikke kan skilles fra hverandre.

Dette resonnementet blir kanskje klarere ved å ta for seg den frosne fisken nok en gang. Etter å ha frosset fisk noen ganger utover året, er det vanskelig å huske akkurat hvilken pakke som ble lagt i fryseren i februar. Pakkene vil ofte se helt like ut. En slik situasjon står i skarp kontrast til saltkjøttet som Riddervold 1978 beskrev. Her er det ikke vanskelig å koble lagret mat og lagringstid. Kjøttet og lagringstiden uttrykker hverandre gjensidig, mens den frosne fisken ikke uttrykker sin egen lagringstid. Man må derfor visualisere tiden på den frosne varen ved å datomerke denne, altså ved å anvende en lineær tidsforståelse.

På denne måten blir lagringstiden i fryseren skilt ut som egen kategori. Denne tiden blir et selvstendig øvelsesfelt parallelt med det å tilegne seg generell kunnskap om varebehandling av den maten vi vil fryse.

Diffusjonens første år

I Norge ble det å holde orden i fryseboksen en integrert del av informasjonsarbeidet overfor forbrukerne fra første stund. I ett av Forsøksvirksomhetens tidlige informasjonsskriv ble dette budskapet formulert slik: ”*Merk alle pakkene tydelig med innhold og dato. Før liste over varene som legges i fryseriet, noter innlegging og henting.*” (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950, s. 4.) Og kjølebransjens²⁰ Lillemor Erken formulerer seg slik: ”Alle varer skal være tydelig forsynt med varens innhold, dato for innsetting og eierens navn og adresse. Det er meget praktisk å føre et lite kartotek over de varene som taes ut og inn, så får en grei oversikt over det hele.” (Erken 1950, s. 78.)

I Norge kunne man dra vekslers på og lære både av amerikanerne og av svenskenes erfaringer på godt og ondt. Sverige var meget raskt på banen etter andre verdenskrig og lå lenge om lag 10 år foran Norge i praktisk gjennomføring av dypfrysingsprosjektet. Svenskene startet omgående med produksjon av frysedisker til bruk i butikkene, og i 1951 startet den første egne produksjonen av

²⁰ Tilordningen ”frysebransjens” om Lillemor Erken har jeg fra samtale 2.4.1998 med Frionors direktør gjennom mange år, Arne Asper.

hjemmefrysere, syv per dag, som riktignok synes å ha vært lavt ut fra dagens målestokk. Det ble likevel et passe lass som transporteres med hest og vogn til jernbanestasjonen for videretransport til salgsleddene (Englund 1992, s. 178 og s. 181). Å omforme de skandinaviske landene til moderne stater var ikke gjort i en håndvending, heller ikke i Sverige.

I og med at man i USA hadde gått opp løypen foran oss, slapp Norge en omfattende debatt om dateringsspørsmålet, slik amerikanerne hadde hatt i perioden forut for innføringen av hurtigfrysingen rundt 1930. I USA hadde bybefolkningen tidlig blitt fremmed for jordbruksnæringens avhengighet av årstidsforløpet. Lagringstid og datomerking hadde raskt blitt gjenstand for lovregulering. Både i 1918 og 1919 fremmet president Wilson lovforslag for Kongressen om merking av frysevarer som frossenmat, og om at maksimal lagringstid måtte angis med tolv måneder som yttergrense (Anderson 1953, s. 239).

Den praktiske virkeligheten som var basis for dypfrysingsmetodens relasjonistiske lagringsprinsipp TTT (Tid, Temperatur, Toleranse) gjorde at man i Norge lenge var ubekvemme med å ha krav til datomerking av frysetidspunkt og holdbarhet. Det kan nemlig for alle ledd fra produsent til forbruker hevdes å være vanskelig å forholde seg til datoer på frysevarenes innpakning. Hvis ett eller flere ledd i den kommersielle kjølekjeden har sviktet frysevarene, er datomerkingen av liten verdi. Å bruke frysedatoen som indikasjon på varens friskhet, forutsetter at lagringstemperaturkravene overholdes. Har varen vært lagret for varmt, vises det ofte ikke utenpå emballasjen. Følgende konstatering fra 1969 var tidstypisk: "Næringsmiddelindustrien og andre interesserte parter har ikke kunnet bli enige om datomerking av frysepakkene." (Andersson 1969, s. 46.) I våre dager er de fleste forbrukere godt kjent med "Best før ..." -merkingen som nå følger av gjeldende regulering. Denne merkingen er et kompromiss mellom behovet for relevant forbrukeropplysning og datomerkingens rammebegrensninger. For heller ikke en slik merkeform garanterer at frysevaren har vært holdt lagret ved tilstrekkelig lagre temperaturer hos produsentledd og fram til detaljistleddet. Avisoppslag om kontroller fra Mattilsynets kontroller som avslører for høye lagringstemperaturer i dagligvarebutikkens frysedisker tør være velkjent lesestoff.

I hjemmene derimot kjenner den enkelte frysevarens biografi iallfall i det store og hele. I andelsfryserier og i hjemmefryseren er problemet usikkerheten normalt ikke knyttet til lagringstemperaturen, men til det å huske å konsumere varene innen de blir for gamle. Slik sett kom hjemmefrysing til å bli et øvingsfelt for lineær tidsforståelse av mathusholdet.

Nærmere om dypfrysingens lineære tidsforståelse i møtet med den sykliske tankegangen i tradisjonell mathusholdning

Så lenge matvarene som den enkelte fyller fryseren med er hentet lokalt, og baseres på årstidsforløpets avling på forbruksstedet eller et begrenset, innenlandsk marked, fungerer matvarene som årsforløpsmarkører. Blåbærene og lofottorsken er gode eksempler. Når man fryser slike matvarer i høstingssesongen, pendler man bevisst eller ubevisst mellom fryserens lineære lagringsprinsipp og varenes tilhørighet i årstidsforløpet.

Tidsforståelsen i henholdsvis lineære og sykliske kategorier vil for enkeltindividet være forankret i hans eller hennes rolle(r) i mathusholdet. Når man som forbruker har fokus på innkjøpte frysevarers "Best før ..." -datoer, er tidsforståelsen lineær i sin karakter. For en person som tilhørte den gamle garde av skolerte husstellærerinner på 1950- og 60-tallet, dypt forankret i tradisjonen med å konservere mat for ett og ett årstidsforløp, er det ikke vanskelig å forestille seg at det er den sykliske tidsforståelsen som dominerte.

En motsatt holdning, preget av naturvitenskapens lineære tidsforståelse, ble brakt inn gjennom etableringen av Statens forsøksvirksomhet i husstell (Forsøksvirksomheten), på 1930-tallet. Bergliot Qviller (Wærenskiold) var her det sentrale navnet. Vi har altså på den ene siden hustellæremiljøets sykliske tilnærming, og Forsøksvirksomhetens lineære tilnærming til lagrings spørsmålet for frysevarer, som kom til å spille en sentral rolle i kjøleprosjektets pionerfase i Norge.

De dyktige husmødrene var referanserammen til Larsen og Rabbe 1938 da de kom med følgende formaning: "Hugs alltid å taka først av dei varone som er lagra lengst. Slik gjorde dei duktige husmødrene før i tida, og det må ikkje gå i gløymeboka" (s. 10). For disse husmødrene, drillet som de var i årstidsforløpsbasert mathushold, var det nok kurant å mestre den orden som trengtes da dypfryseren noen tiår seinere ble vanlig i hjemmene. Mestringen skyldes imidlertid ikke at de behersket det lineære lagringsprinsippet, men derimot at de til fulle mestret årstidsforløpslagring. For hos de dyktige garde av husmødre smeltet trolig tidsforståelsen og matvarenes sesongrytme sammen. Med en slik ballast framsto fryseren med et innhold som var avpasset til husholdningens forventede forbruk, og derfor ville den være så å si tom før neste sesong startet. Slik økonomiserte de vellykkede husmødrene med kreftene. De ødslet neppe tid på matvarer som ble skjemt, men hadde oversikt og handlet høyst rasjonelt ut fra omstendighetene (Pedersen 1993, s. 13).

Det er først når evnen til å mestre årstidsforløpslagringen svekkes, uten at evnen til lineær tidsforståelse innøves, at fryserens innhold typisk vil bli nokså kaotisk, og bruken av fryseren vil mislykkes. Når Forsøksvirksomhetens tidligste veiledningshefter om frysing av mat ikke nevnte at varene ikke bør ligge lenger enn ett år, tolker jeg det slik at årstidsforløpslagringen fra gammelt av har vært et så grunnleggende tankeskjema for lagring av mat, at det ikke falt forfatterne inn at tidsforståelse ville by på problemer. Forfatterne hadde derimot fokus på lagringstid knyttet til de forskjellige varenes holdbarhet. Kalv og svinekjøtt kunne ligge 6 til 8 måneder ved -18°C , fjærfe 8 til 10 måneder osv. (Erken 1950, s. 83). Jevnfør synspunktene til Wærenskiold 1942 (s. 82) som gikk i rette med ideen om at frossenvarer har evig holdbarhet.

Georg Borgström har hevdet at konservering av mat var husholdningenes anliggende mer enn samfunnets til langt ut på 1800-tallet (Borgström 1956, s. 3). Dette samsvarer med Astri Riddervolds funn. At det enkelte hushold som følge av dette hadde noe større frihet i spørsmål vedrørende konservering av mat, er heller tvilsomt. Riddervold fant at det lå sterke føringer i tradisjonen på stedet om detaljene i konserveringspraksisene, jf. følgende formulering om saltlakekonserver i begynnelsen av dette kapitlet: "Kjøttet måtte opp av baljen og tørkes før flua kom, det var regelen overalt." (Riddervold 1978, s. 144.) Riddervold fant også at mange voksne kvinner i bygden hun undersøkte, Skjærstad i Salten, hadde gått på husmorskole eller tatt tjeneste i distriktet før de giftet seg (s. 85). Individet hadde slik to normsett å forholde seg til, det stedlige og det institusjonaliserte. Derfor var det neppe mye rom for selvstendige matkonserveringsprosjekter. Og konserveringen måtte utføres, ellers ble det ikke rare matlageret, så her hadde Borgström et poeng.

Da Statens Lærerinneskole (Lærerinneskolen) på Stabekk åpnet 1909, ble Dina Larsen ansatt som bestyrerinne. Hun hadde allerede lang erfaring fra diverse husmorskoler samt Landbohøiskolens husholdningsseminar i Danmark (Tenfjord 1959, s. 66). Gjennom boken "Gøyming av matvaror" dokumenterte Larsen at hun til fulle var innforstått med årstidsforløpslagringens prinsipp.

De første husmorskolene var blitt dannet etter mønster fra landbruksskolene, men startet først opp 40 år senere, altså i 1865. De var tuftet på ideen om likeverd mellom mann og kvinne. Typisk ble arbeidet for husstelloplæringen kraftig støttet av to bevegelser som er karakteristisk for det kulturelle liv på 1800-tallet: folkeopplysningsbevegelsen og kvinnesak (Tenfjord 1959, s. 10 og 20).

I tråd med denne tradisjonen fikk Lærerinneskolen etablert et småbruk på området, og ”hagesaken” ble en del av skolens profil (Tenfjord 1959, s. 116). I det hele tatt ble det lagt mye vekt på at elevene skulle få innsikt i matproduksjon. Årstidsforløpets rytme preget med andre ord hele prosjektet. I 1942 var ideen fortsatt høyst levende. Da kom en artikkel i ”Tidsskrift for Husstell-lærerinner” om gårdsbruk som ledd i husmorskolenes undervisningsplan (Engnes 1942).

Konservering var imidlertid ikke satt opp som eget fag. Konservering har tydeligvis smøget seg innimellom som sylting og slakting osv., antagelig som del av undervisningen i ”praktisk mat- og husstell” (Fuglerud 1980, s. 108). Grensen mellom konservering og mattilberedning var uklar. Mange av de tradisjonelle konserverne var spiseferdige, som ost, smør, spekemat og flatbrød.

Astri Riddervold skriver at det fra gammelt av var dårlig med kokemuligheter i bygden Skjærstad som hun hadde undersøkt, og at det derfor hadde vært vanlig å spise konserverne kalde, altså som de var (Riddervold 1978, s. 210). Konservering i en slik setting blir så å si sammenfallende med begrepet mattilberedning. Konservering av mat må derfor ha stått sentralt i skolens praksis, selv om skolens matlagingsprogram også hadde fått et stort tilfang fra den borgerlige tradisjonen. Bare en så dagligdags ting som at hønene ikke verpet om vinteren, gjorde at eggene måtte konserveres. De første frysebøkene på 1950-tallet nevner med den største selvfølgelighet at egg kan fryses som et alternativ til å oppbevare dem nedlagt i vannglass (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950, s. 12).

Det fantes altså en ideologi i husmorskolemiljøet knyttet til årstidsforløp, gårdsdrift, selvforsyning og egenmestring. Den var høyst levende lenge etter at samfunnet i grove trekk var i ferd med å marginalisere primærnæringene og senke kravene til selvberging. Ideen om det veldrevne bondehusholdet sto sterkt. Ideologien kom på kollisjonskurs med hverdagsrealitetene. Den sykliske tidsforståelsen knyttet til lagring av mat var slik – i tillegg til å være en realitet så lenge varene var lokalt avlet – også en ideologisk konstruksjon.

Bergliot Qviller (Wærenskiold), som i 1938 tiltrådte som leder av Statens forsøksvirksomhet i husstell (Forsøksvirksomheten), hadde universitetsutdannelse både i kjemi og fysikk mv. Forsøksvirksomheten var underlagt Lærerinneskolen på Stabekk i Bærum og hadde lokaler der, og Qviller (Wærenskiold) måtte først hospitere seks måneder på skolen før hun i det hele tatt ble funnet verdig til stillingen (Statens forsøksvirksomhet i husstell gjennom 25 år, s. 13).

Trass i etableringen av Forsøksvirksomheten var det husstellærermiljøet på Stabekk som fortsatt hadde bukten og begge endene i informasjonen til husmødrene, bl.a. ifølge Anna Jorun Avdem, som hevdet at det var fra miljøet rundt Statens Lærerinneskole i husstell på Stabekk at hovedtyngden av faglitteraturen i matstell ble laget. "Bibelen" for unge husmødre var kokeboken fra Lærerinneskolen: "Oppskriften på kjøttkaker startet nesten med at kua ble slaktet, eller i alle fall med at kjøttet kom nyslaktet inn på kjøkkenbenken". (Avdem 2001, s. 86.) Som et supplement hadde husmødrene Husmorboka, utgitt av Landslaget for husstell-lærerinne. De hadde også sin base på Lærerinneskolen på Stabekk.

Forsøksvirksomheten hadde arvet fra to hold når det gjaldt tidsforståelse. Den sykliske forståelsen hadde de fått gjennom husmorskoleutdannelsen som en bearbeidet og kultivert overlevering fra den tradisjonelle konserveringspraksisen. Den lineære tidsforståelsen hadde de fra øvrig skolegang og universitetsstudier. Begge var ideologisk ladet. Men det falt aldri Forsøksvirksomheten inn å trekke i tvil at det var den lineære tidspraksisen som skulle være rettesnor. Den vitenskapelige profilen, knyttet til den lineære tidsforståelsen, var Forsøksvirksomhetens stolthet. At matvarene, såfremt de var norskproduserte, fulgte årstidsforløpet her hjemme, og slik hadde sesonger som fulgte årstidene, affiserte altså ikke Forsøksvirksomhetens holdning til tid. Sett ut fra en lineær tidsforståelse slår sesongene inn i denne med intervaller på 365 dager. I og med at matvarer som fryses per definisjon blir dårligere for hver dag som går, i motsetning til f.eks. ost som bare blir bedre og bedre, var det selvinnløsende at varer ikke burde ligge i fryserne lenger enn høyst nødvendig.

Etter andre verdenskrig var til å begynne med det synet rådende at også opplæringsbehovet for husmødre i byhusholdningene burde imøtekommes, men de fagkyndige instansene innen Landbruksdepartementet insisterte på at opplæringen skulle skje på internatskoler med hage og husdyrhold. Skoleformen ble imidlertid etter få år innhentet av realitetene. I 1959 ble husmorskolen med Forsøksvirksomheten flyttet fra Landbruksdepartementet og over til Kirke- og Undervisningsdepartementet (Fuglerud 1980). Dermed var husmorskolelærermiljøets æra over.

Naturviternes nye rolle vis-à-vis kjølebransjen

Forsøksvirksomheten kom til å bli en krumtapp for ved innføringen av dypfryste matvarer her hjemme på husholdnivå, idet den som nevnt forenet den naturvitenskapelige tradisjonen og husmorskolebevegelsen. Forfatterne til de andre publikasjonene om frysing som forelå i samme tids-

rom hadde kun skoloring fra husmorskolemiljøet. Ingrid Espelid Hovig er en ”sen” representant for denne gruppen. De manglet vitenskapelig tyngde og klarhet, men hadde ofte en overraskende god evne til å fange opp synspunkter og holdninger hos publikum, noe Forsøksvirksomheten, ifølge min samtale med Arne Asper 2.4.1998 ikke var god på. Dette førte til en polarisering innad i veiledningsmiljøet.

Da den første kritiske diffusjonsfasen var unnagjort ved overgangen til 1960-tallet, ble Dypfrysingskontoret opprettet etter bl.a. svensk forbilde. Det var privat drevet, og kom i stand etter bransjens eget ønske med Frionor, Findus og fryseutrustningsprodusenter som pådrivere (Kirkvaag 1986, s. 115). Produksjonsbedriftene hadde sitt eget forsknings- og kontrollapparat (Norsk Frossenfisk A/L 1956), og ved opprettelsen av Dypfrysingskontoret valgte bransjen å satse på en veiledningsprofil der konsulentene ikke hadde akademisk bakgrunn. De ansatte Rolf Kirkvaag fra NRK. Det var ikke lenger bruk for vitenskapen som hovedgarantist for metodens dugelighet. Heretter sto dypfrysingsmetoden støtt på egne ben, vel forankret i den norske hverdagen. Typisk for situasjonen hentes heretter vitenskapen bare inn ved behov – i Ingrid Espelid Hovigs TV-programmer i skikkelsen til professor Kaare Norum (Edvardsen 1999, s. 11).

Tar vi utgangspunkt i Skjervheims påpekning av naturvitenskapens svekkede autoritet som forvalter av den eneste objektive sannhet ved avslutningen av 1950-tallet (Skjervheim 1972), så blir Forsøksvirksomhetens endrede funksjon forståelig. Skiftet var påtagelig, også innad i institusjonen selv. Forsøksvirksomhetens egne publikasjoner, ”Meldingene” henvender seg ikke lenger til en allmenn opplyst leserkrets, men fra nå av deles informasjonen i to. En publikasjonsrekke blir rent naturvitenskapelig, den andre populariseres og er myntet på publikum. Og det ble ansatt folk med kompetanse fra SV-fakultetet til å ta seg av analysen av hverdagsmennesket.

Siden det ikke lenger var behov for naturvitenskapen som garantist for dypfrysingsmetoden, ble Forsøksvirksomhetens oppgaver vis à vis fryseprosjektet overflødige tidlig på 1960-tallet. Dypfrysingskontoret blir desto tydeligere. Kirkvaag reiste land og strand rundt og demonstrerte frosenvarer. Han hadde en fabelaktig evne til å få publikum i tale. Der Forsøksvirksomheten hadde insistert på innsikt ved hjelp av naturvitenskapen, etablerte Kirkvaag tillit til dypfrysingsprosjek-

tet ved å vise frem produktene og fortelle om metoden.²¹ Frysing fikk slik en dagligdags profil, strippet for vitenskapelighet.

I 1974 la Dypfrysingskontoret ned sin egen informasjonsvirksomhet, med følgende begrunnelse: ”Da var tiden kommet til å revurdere behovet for et bredt anlagt opplysningskontor på nøytral basis. Dypfrost var blitt allment akseptert, og man fant at man hadde mer behov for en bransjeorganisasjon enn et opplysningskontor.” (Jacobsen 1986, s. 123.) En epoke i dypfrysingens historie i Norge var med dette over.

Stedet som forutsetning for etablering av et begrep om årstidsforløp

I pendlingen mellom den lineære og den sykliske tidsforståelsen dannes nye måter å forholde seg til tid på. Grønnsaksforsøkene som Forsøksvirksomheten gjorde sammen med Landbrukshøgskolen brakte f.eks. inn to forskjellige årstidsforløp samtidig. Weisæth fortalte meg at det hendte de sendte frø til Australia. Så fikk de dobbelt så mange avlinger i løpet av samme antall år, og kunne raskere avgjøre om sorten hadde de riktige egenskapene. Man kunne også få dobbelt så raskt frem frø av gode sorter.²²

Men avlingen i Australia er ikke del av vårt årstidsforløp. Avlingen der nede tilhører det australske årstidsforløpet. Begrepet årstidsforløp gir bare mening knyttet til et konkret sted eller område. Som globalt begrep gir det liten mening. Stedet er slik et grunnleggende utgangspunkt for forståelsen av årstidsforløpet, av døgnet og av dagen, og dermed for forståelsen i det hele av det sykliske aspektet ved tid. Jevnfør den lille redegjørelsen om sekundet innledningsvis, der vi så på definisjonen av klokketiden i forhold til jordrotasjonen. Våre begreper om lineær tid tar slik også utgangspunkt i et sted.

Sortsforsøkene ved Landbrukshøgskolen fra 1930-tallet og fremover var et nasjonalt ladet prosjekt. Å få avklart implikasjonene av vår geografiske plassering var den gang viktig. Som en komité nedsatt av Landbruksdepartementet i 1935 uttrykte det: ”Vårt land byr husmødrene vanskeligere oppgaver enn de fleste andre land. Selve vår natur innbyr til det.” (Statens forsøksvirksomhet i husstell 1965, s. 8.) Landbruksdepartementets standpunkt i 1935 reflekterte

²¹ Ifølge samtale 2.4.1998 med Arne Asper.

²² Ifølge samtale 24.9.1997 med Gunnar Weisæth.

at husmødrenes arbeid den gangen i stor grad foregikk utendørs – i form av bondekonearbeid. I 2007, med færre enn 50.000 gårdsbruk igjen i landet, er det klart at slikt utendørs arbeid ikke lenger er typisk husmorarbeid.

En tydeligere presisering av husmødrenes avhengighet av stedet og årstidsforløpet den gang, til forskjell fra nå, kan man vel vanskelig tenke seg.

Åkervekstforsøkene var et samarbeidsprosjekt mellom Forsøksvirksomheten og Landbrukshøyskolen, der Forsøksvirksomheten analyserte C-vitamininnhold, kokeegenskaper osv. Frosne grønnsaker var først for alvor blitt vellykket salgsvare i USA fra 1938. Og her i Europa var det minimal erfaring på området. Spørsmålet var om f.eks. blomkålen fra samme frøpose ville utvikle seg på samme måte her og f.eks. på kontinentet? Ville den være like velegnet til frysing?

Som det heter hos Erken 1950 i omtalen av frysing av frukt og bær: ”Den første betingelse for å få et heldig resultat ved frysing av bær er å velge de rette sorter.” (Erken 1950, s. 89.) På samme måte som årstidsforløpet ikke kan forstås løsrevet fra et sted, kan stedet heller ikke forstås uten årstidsforløpet. Fokuset på sortene kom slik til å bringe årstidsforløpets forutsetninger opp til bevissthet. Uten forståelse for koblingen sted/årstidsforløp blir dyrkingsforsøkene med nye sorter ikke målrettet.

Resultatene av forsøkene i samarbeid med Landbrukshøyskolen ble fortløpende inkorporert i Forsøksvirksomhetens frysehefte. Den første publikasjonen bygget på fryseforsøk i 1941 og 1944 ved Melkeforsyningen. Der det ble gjort omfattende fryseforsøk med en rekke vegetabilier med tanke på lønnsom tilleggsproduksjon for meieriene (Kirkvaag 1986, s. 112). Råvarene var fra Landbrukshøyskolen.

Typisk ble Forsøksvirksomhetens resultater også publisert med husholdningene som målgruppe. Og som vi så ovenfor hos Lillemor Erken: budskapet ble umiddelbart akseptert og viderebragt.

Tenker vi oss derimot at vi dropper å konservere egen avling her hjemme og isteden eksporterer det vi ikke selv spiser ferskt, så kunne vi importere mat fra andre regioner etter hvert som behovet meldte seg. Da ville matvarene vi spiser ikke gjenspeile årstidsforløpet, og matvarene ville opphøre å ha funksjon som årstidsmarkører. Vi ville ha jevn tilgang av friske varer året gjennom. Årstidsforløpsaspektet ved matseddelen ville viskes ut.

Men, hevdet Goodman og Watts, fullstendig årlig dekning av ethvert produkt er ikke mulig. De tok moreller som eksempel. De dyrkes bare på den nordlige halvkule, og er bare tilgjengelige ca fem måneder hvert år, selv om man fra 1996 har begynt dyrkning også på den sørlige halvkule. Imidlertid har man begynt med eksport fra Norge til landene nedover i Europa i august, "when cherries are no longer available from more normal sources" (Goodman 1997, s. 230.)

Prinsipielt er det slik at hvis man aksepterer "langreist" mat, slipper man å lagre egen avling. Vil man ha fersk mat, kan maten fraktes kjølt, slik det i stor utstrekning gjøres i dagens Norge.

I kjøle- og frysefraktens barndom var fremtidsutsiktene lyse, uten økologiske anfektelser og forurensningsproblematikk. Begrepene "langreist" og "kortreist" mat var ikke oppfunnet, og importens muligheter lokket. I 1905 ser Nywallson frysemaskinens mulighetsrom, åpningen av et stort nytt felt:

"Lösningen af problemet att hålla ett skepsrum vid en viss bestämd låg temperatur har haft en synnerligen anmärkningsvärd verkan på vår handel; nya näringar hafva öppnats och öppnas dagligen. De stora sändingarna af djur- och växtvaror, alstrade i monga främmande land, hvilka förut icke voro stort bättre än ödemarker kunna nu komma till nytta, hvarhjemte nya grenar inom handeln öppnas genom deras användande." (Nywallson 1905, s. 27.)

Insisterer man derimot på at "kortreist" mat er det riktige, må vi lagre vårt eget overskudd slik det har blitt gjort i århundrer. Norge har riktignok alltid hatt en viss import, men å sikre vinterforsyning har likevel stått sentralt, slik jeg har vært inne på tidligere. Da konserveringsmetodene ble supplert med dypfrysing, kunne vi få "friske" bær, erter, blomkål og spinat gjennom hele vinterseasonen. Det var noe helt nytt. I Sverige importerte man i liten målestokk frossenvarer fra Holland allerede i 1938. Og da de kunne levere en dessert med dypfryste bringebær til en kongemiddag samme år, var det en stor sensasjon (Englund 1992, s. 167). Bare få år etter kunne alle fryse egne bær selv.

Det å fristille maten fra årstidsforløpet, gikk på meget få år fra å være den utsøkte luksus til å bli helt vanlig. På 1960-tallet var det prestisje å ha en velfylt fryser. Det var fortsatt mange hjemmeverende mødre, og familiene var stort sett stabile. Man kunne planlegge forbruket ett år frem i tid, og fylle fryseren. Husholdningsbudsjettet kunne holdes nede med egen matauk osv. Man visste hva man hadde i huset (Avdem 2001, s. 93). Det ga trygghet å vite hva man hadde. Dette med trygghet, gjennomtenkthet og orden er kategorier som Bauman fremhever som typisk for

moderniteten (Bauman 1997, s. 3). Å fylle fryseren med egenproduksjon av varer og kjøpevarer var en rasjonell handling innenfor en slik kontekst.

Når vi fryser egen avling, holdes nedbrytningsprosessene i varen tilbake, mens årstidsforløpet går sin gang. Vi får varer som er i ufase med årstidsforløpet. Som Kirkvaag uttrykte det da han stolt viste frem helt grønne, tinte erter som så ut som nyplukkede, på husmormøter på 1960-tallet: ”Med frysing får vi tiden til å stå stille.”²³

Importerer vi varer, er det ofte for å få tilgang på friske, ufryste varer fra områder i verden som har forskjøvet årstidsforløp i forhold til vårt eget. Da er varene som regel kjølt ned. Kjøleutrustningen er prinsipielt den samme både for frysing og kjøling. Kjølemaskinen er som prinsipp fleksibel med hensyn til kuldeytelse. Som vi husker fra kapitlet om temperatur, kunne kuldemaskinen også i 1920 lage alle de temperaturene man ønsket, og holde dem stabile (Hoffmann 1921, s. 13). Det er kun et spørsmål om behov og økonomi til å dekke kostnadene. Men enten vi fryser eller kjøler, så forrykker vi varens årstidsforløpsfase i forhold til årstidsforløpet her hjemme.

I vår tid har vi lært oss å bruke kulden, og vi kan bruke den slik det passer oss, uten at vi trenger å skjule til de gamles forståelse av lagring som gjentakende manøvrer år etter år, eller dypfrysingspionerens insistering på det kontinuerlige lagringsprinsippet. Vi står fritt til å regissere våre egne liv på egne premisser. Ikke bare er Norges befolkning uensartet, men de ulike utfordringene vi lever under forsterker forskjellene. Hjemmefryseren er et redskap. Redskapsbruken må passe til formålet, noe en analyse av dypfrysing i Båtsfjord midt på 1980-tallet illustrerer (Lien 1987, s. 6).

Vi kan fortsatt fylle fryseren med mat for et helt år, slik 1960-tallets husmor gjorde, hvis det passer oss. Eller vi kan bruke fryseren til korttidslagring og la handelsstanden stå for årstidsforløpslagringen. Eller vi kan rett og slett la være å fryse. Tendensen nå er at vi ønsker frihet til å velge. Bauman skriver at det å vektlegge frihet er et typisk trekk ved senmoderniteten. Men frihet har omkostninger. Friheten drar bena vekk under tryggheten (Bauman 1997, s.3). Vi lager oss nye strategier for å skape balanse i livene våre. Det kan vi gjøre ved aktivt å velge hvor den maten vi spiser er dyrket eller kjøpes, ved å dyrke eller samle selv, mv. Disse valgene er en registrering av egne liv. Slik kan bruk av hjemmefryseren være et redskap for selvrealisering.

²³ Ifølge samtale 2.4.1998 med Arne Asper.

For å illustrere kan vi tenke oss en punktvis lagring distribuert gjennom året, der merkedager er fokusert. Vi fryser ned selvplukkede multer til julemiddagen og elgkjøtt fra høstens jakt, og dertil både kantareller og tyttebær, alt sammen mat som gir karakter til høytidene, og som skaper tradisjoner og sammenheng i årstidsforløpene våre. Det gir status i venneflokken å kunne servere mat vi selv har skaffet. Vi kan stolt fortelle hvor vi fant soppen, hvor elgen falt osv. Vi knytter igjen årstidsforløpet til stedet. Men nå til selvvalgte steder: det personlige stedet. Vi lager oss det selvregiserte årstidsforløpet, et årstidsforløp av atskilte punkter som gir trygghet og ro i sjelen. Til dette formålet er et så prosaisk redskap som hjemmefryseren velegnet.

Internaliseringen av dypfrysingens lineære tidsforståelse er fullført

Hjemmefrysingsprosjektet med stor H, slik det var midt på 1960-tallet, ble treffende formulert av Dypfrysingskontorets Bjørg Eliassen, da hun i forordet til boken ”Vi dypfryser” skrev følgende: ”Dypfrysing er vår tids metode for oppbevaring av matvarer og for økonomisk husholdning. Bare i Norge må antall husholdninger som dypfryser selv, skrives med sekssifret tall.” (Eliassen 1965, forordet). Hjemmefrysingsprosjektet hadde stor betydning så lenge det varte. Husmødrene fikk egenhendig øvet seg på forvelling av grønnsaker og pakking av alt fra fisk til jordbær. Det å kunne mestre innfrysing av selvproduserte varer, ga en egen trygghet. Den skepsis som måtte ha sittet igjen etter dårlig frysevarer i fryseprosjektets barndom, forsvant etter hvert som vi selv skaffet oss frysekunnskap.

At bransjen oppfordret til egenproduksjon, var et genialt trekk. Hele husmødrekohorter lærte seg i løpet av en tyveårsperiode å mestre alle sidene ved dypfrysing. Man lærte seg å omgå kulden og å utnytte den. Og man lærte seg orden. Det å fryse ble en fortrolighetskunnskap. De norske husmødrene var blitt meget kompetente brukere. Og bransjen hadde oppnådd at siste leddet i kjølekjeden, hjemmefryseren, var blitt tatt imot med begeistring. Kjølekjeden var etablert.

Å få en hel nasjons husmødre til frivillig å notere datoer og innhold dag etter dag, er et fascinerende voksenopplæringsprosjekt. Fryseboken ble en øvingsbok i det å mestre lineær tid. Som Dypfrysingskontoret var inne på, per 1974 var jobben gjort. Dypfrysing var internalisert. Fra da av kunne vi betjene fryseren uten en veiledningstjeneste hengende over oss.

Men som jeg påpekte innledningsvis: professor Lorentzen var midt på 1970-tallet ikke fornøyd med tingenes tilstand. Men nettopp ved å henvende seg til alle, slik man prinsipielt gjør når man

skriver leksikonoppslagsord, viste han at tid var kommuniserbart i det offentlige rom. Det var en tillitserklæring fra professoren når han forventet at den helt jevne mann og kvinne skulle kunne forstå relasjonen mellom tid og temperatur.

Jeg avsluttet forrige kapittel med at Ferskfiskforskriften av 1952 var formulert, slik at dypfrysingsmetodens virkeprinsipp ble tydelig gjennom den. Leser man den om igjen, er det iøynefallende at fokuset var på *temperaturen*. Temperaturen var virkemidlet. Ved å endre temperaturen, endres fiskens holdbarhet, regnet i tid. 22 år senere henledet professor Lorentzen vår oppmerksomhet på *tiden* som faktor for en vellykket bruk av dypfryseren. Dermed var TTT-prinsippets sirkel sluttet, og det gjenstår å sammenfatte hva denne redegjørelsen har brakt fram om dypfrysingens utvikling.

Kapittel 5. SAMMENFATNING

I dette kapitlet skal jeg sammenfatte min redegjørelse for kjølehistorien i de foregående kapitlene, hvor den dispositive strukturen var styrt av kjølebransjens relasjonistiske lagringsprinsipp TTT, dvs. var basert på henholdsvis temperatur, matvarenes toleranse for kulde og tid forstått som lagringstid.

For å kunne fryse mat, trengs kulde. Men før kjølemaskinenes tid var kulde noe som kom og gikk med ulike vær-situasjoner. Kulden var en hendelse. Da de første kjølemaskinene ble oppfunnet tidlig på 1800-tallet, endret dette seg. Det at man kunne produsere kulde maskinelt gjorde at kulden kunne brukes til målrettede handlinger. Men kuldebegrepet som kjølemiljøet til å begynne med baserte seg på var for snevert til at potensialet som kuldemaskinens virkeprinsipp åpner opp for, kunne bli utnyttet. Det var først da man på slutten av 1930-tallet flyttet blikket fra isdannelsen som en faseendring fra vann til is, til et kvantitativt kuldebegrep, at kulden kunne bli fullt ut tjenlig som redskap for konservering av mat. Først da kunne dypfrysingsmetoden formuleres.

Min hovedproblemstilling var i hvilken grad det kan hevdes å være slektskap mellom de ulike utefrysingspraksisene og utvikling av dypfrysing. *Min andre underproblemstilling* var om brukernes skepsis mot frysevarer var rettet mot alle frysepraksisene, eller bare mot mat fra bestemte praksiser. Jeg skal sammenfatte svaret på disse problemstillingene under ett: Mine funn kan gi meg grunnlag for å hevde at den tidligste fasen i maskinfrysingens historie ser ut til å ha hatt sitt forbilde i utefrysingspraksisen i de nordskandinaviske områdene, i og med at de tidligste maskinfrosne matvarene ble frosset ved de samme temperaturene som tilsvarer vanlige, litt kalde vinterdager. Også de maskinfrosne varene ble på samme måte som de utefrosne, til å begynne med frosset i kald luft. Men allerede det faktum at maskinfrysingen kunne holde jevn temperatur, gjorde at frysepraksisene fikk ulike vilkår.

Den største forskjellen var imidlertid at den maten man valgte å fryse maskinelt, var planlagt til å fryses, mens man ved utefrysing benyttet en oppstått mulighet: en kuldeperiode. Utefrysing var derfor alltid en alternativ oppbevaringsmetode. Det var bestandig andre konserveringsmetoder som kunne brukes istedenfor, hvis kulden uteble.

Basert på materialet jeg har benyttet vil jeg hevde at utfrysing slik vi kjenner praksisen fra de nordskandinaviske områdene, ikke lot seg konvertere til mekanisk frysing. Frysebransjens forsøk på dette ble mislykket, men utfrysingspraksisen har likevel sannsynligvis vært kjølebransjens forbilde og iallfall til en viss grad en læringsarena.

Etter å ha gått gjennom de kildene jeg har redegjort for i de foregående kapitler og vurdert dem etter beste evne, har jeg kommet til den konklusjon at utfrysing ikke dreiet seg om frysing forstått som en egen konserveringspraksis, men snarere at kulden ble brukt til å forsinke modningsprosessen i slaktet. Videre vil jeg med utgangspunkt i forståelsen til Riddervold 1978 si meg enig i at lagring av frossent slakt i kornbinge kan betraktes som "vakuumpakking", og at det var fraværet av luft, ikke kulden, som her var det konserverende elementet.

Når det gjelder forholdet mellom de ulike frysepraksisene vil jeg konkludere med at maskinfrysing fikk sin inspirasjon fra utfrysing i de nordskandinaviske landene i den tidligste fasen og fra inuittene i den neste fasen. Inuittene delte plassen som inspiratorer med den danske praktikerer Ottesen og den tyske teoretikerer Plank. Resultatet ble utviklingen av hurtigfrysingsmetoden rundt 1930. Den ga maskinfrysingen som metode et avgjørende løft. Men ishavsinuittene hadde fortsatt den beste frysemetoden, fordi lagringstemperaturen for deres frysevarer lå vesentlig lavere enn i kjølebransjen i denne perioden. Denne ledelsen beholdt inuittene helt til dypfrysingsmetoden ble formulert. Det bidraget som gjorde at dypfrysingsmetoden kunne formuleres rundt 1950, kom fra naturvitenskapelig hold, nemlig biokjemikerne og deres forskning rundt enzymenes nedbrytende virkning i dødt vev, herunder fryselagrede matvarer.

Når det gjelder forrådslagring vil jeg sammenfatte at inuittene skaffet mat om vinteren som de lagret for sommerbruk, mens praksis i USA og Europa er å samle mat for vinterforsyning sommerstid. Videre vil jeg sammenfatte angående spørsmålet om skepsis til frosne varer, at det i all hovedsak dreier seg om reell erfaring med dårlige varer innenfor alle trinn i maskinfrysingens historie inkludert dypfrysing, mens jeg ikke har funnet beretninger om skepsis overfor utfrosset mat verken hos inuittene eller i Nord-Skandinavia. Dette bunner for det første i det forhold at begge formene for utfrysing foregikk i umiddelbar nærhet av slaktestedet, slik at kjøttet ikke ble forurenset og råvarekvaliteten derfor var god, i motsetning til maskinfrysing som ofte benytter råstoff som er fraktet langt før innfrysing. For det andre kan mine funn angående dårlige frysevarer sammenfattes med at de alle har sin årsak i manglende forståelse for det lagringsprinsippet som jeg i denne oppgaven har betegnet som TTT.

På 1950-tallet, samme tiår som dypfrysing ble introdusert i Norge, forsvant praktiseringen av utefrysing. Sammenhengen er uklar, men jeg vil hevde at det ikke primært var tilgangen på mekanisk fryseutrustning som var årsaken til dette. Riktignok var dypfryseren mer egnet enn utefrysing til å fryse kjøtt og fisk, men hvis den spesielle lagringssmaken som de utefrosne varene fikk, fortsatt hadde vært attraktiv, ser jeg for meg at utefrysing som praksis kunne ha fortsatt som sideform til dypfrysing. Slik ble det imidlertid ikke – utefrysing er gått ut av bruk, og det er ikke gjort forsøk på revitalisering av denne frysemetoden.

Min første underproblemstilling var om kjølebransjens manglende teoretiske kompetanse var medvirkende til at det tok så lang tid, om lag 100 år, å formulere dypfrysingsmetoden, eller om det var andre faktorer som var vel så avgjørende. Spørsmålet kan besvares både med ja og nei. Forholdet er, etter min vurdering, at det ser ut til at det var selve holdningen til kulde som var hovedproblemet. Som jeg har vist i kapittel 2, fokuserte kjølebransjen ensidig på isdannelsen i de frosne varenes vev. Biokjemikerne hadde sitt fokus på matvarenes respons på kulde. I begge tilfeller var det resultatet av kuldens *virkning* som de festet blikket på, ikke kulden som sådan.

Inuittene hadde altså en etablert og velfungerende frysepraksis, som var forbilde for vår dypfrysing, og min nevnte underproblemstillinger kan presiseres med et spørsmål om hvorfor inuittene ikke inspirerte kjølebransjen allerede på 1800-tallet. Og et ytterligere spørsmål kunne være hvorfor ingen så at det var kulden som sådan som frøs matvarene. I oppgaven har jeg forsøkt å svare på spørsmålet om hvorfor Birdseye ikke ”så” kulden, og med dette spørsmålet lot jeg ham være representant for alle som kunne ha sett den, helt fra nordmennene bosatte seg på Grønland og frem til 1950, da dypfrysingsmetoden ble formulert ad annen vei.

Jeg vil antydningvis komme med en foreløpig konklusjon om vårt forhold til kulde generelt. Det er gjort få arbeider i det humanistiske fagområdet med utgangspunkt i kulde, slik at her er det mye upløyet mark. Jeg mener at mitt materiale viser at den kvalitative tilnæringsmåten sto sterkt i befolkningen generelt i den forstand at frost ble forstått som isdannelse, og at isdannelse representerte kulden i den folkelige bevissthet. Her støtter jeg meg både til kokebøkenes behandling av utefrosset kjøtt og til kjølebransjen insistering på at isdannelsen som dannet seg i maten ved innfrysing var avgjørende for et godt fryseresultat.

Med en kvalitativ tilnærming til kulde vil imidlertid kulden ikke oppfattes som et kontinuum av på hverandre følgende kuldegrader, men som et kuldefelt eller en ”kuldematerie”. I det materiale

jeg har vist til i denne oppgaven har det avtegnet seg to distinkte kvalitative områder. Det ene området er det temperaturintervallet der organisk materiale gjennomfryser, og særlig feltet fra 0 til ca -5°C . Kjølebransjen kaller dette området for innfrysingsområdet. Innfrysingsområdet har den kvalitative egenskap at uansett hvor kaldt det er, holder temperaturen seg innenfor dette området, til alt som kan gjennomfryse er gjennomfrosset. Først når alt er gjennomfrosset, kan temperaturen senkes ytterligere, men da er man utenfor innfrysingsområdet.

Det andre området er dypfrysingsområdet selv, som strekker seg fra ca -20°C til temperaturens absolutte nullpunkt. Det er det temperaturområdet der nedbrytningen av organisk materiale går svært langsomt. Det går langsommere jo lavere temperaturen er. Mens oldtidsfilosofene utviklet begrepsapparatet som vi trenger for å forstå innfrysingsområdet, er dypfrysingsområdet et ferskt begrep historisk sett. Veien til forståelse av dypfrysingsfeltet gikk via biokjemikerne og deres kvantitative forståelse for kulde. Jeg mener at man ved disse to distinkte områdene har fått åpnet opp kuldefeltet som en arena der man kan pendle mellom en kvalitativ og en kvantitativ kuldeforståelse. Siden ingen "så" kulden før dypfrysingsfeltet var påvist via kuldens virkning på biologisk materiale, er det kanskje slik at det var nødvendig å etablere feltene i bevisstheten som kvalitative felt, som var påvist gjennom kuldens virkning, før det var mulig å forestille seg kulden innenfor samme intervall som en kvantitativ størrelse.

I kapittel 2 tok jeg også opp de historiske forutsetningene for vår tilnærming til den kvantitative temperaturforståelsen. Det gjorde jeg ved å følge termometrets utviklingshistorie. Termometeret er interessant fordi det historisk sett er det første gode redskapet for kvantitativ temperaturmåling. Termometrets inntog var helt avgjørende for utviklingen av en næringsmiddelindustri. Uten termometeret hadde man ikke kunnet samtale om hvilke temperaturer de forskjellige prosessene skulle foregå ved, og man hadde heller ikke kunnet latt vekslende arbeidsfolk skjønne samme prosess. Et kjennetegn ved den tradisjonelle næringsmiddelhåndteringen er at det var én hånd som fulgte prosessen fra start til slutt (Pedersen 1991, s. 60). Da trengte man verken språk, abstrakte begreper eller intersubjektive måleapparater.

Når det gjelder forholdet til lagringstiden for konserver, så poengterte jeg innledningsvis at all lagring av mat bør skje innenfor en ramme på maksimalt ett år. Det interessante i det materiale jeg har bygger på er at betoningen av året som basis for all lagring av konserver blir tydeligere fra 1965 og fremover, mens det var nærmest uuttalt tidligere. Jeg tolker dette slik at Forsøksvirksomheten og den øvrige veiledningstjeneste så at forbrukerne var blitt mer fremmede for produk-

sjonssyklene i landbruket enn det de hadde vært tidligere. På 1950-tallet hadde mange husmødre gått på husmorskole. Lærerkreftene i husstelskolebevegelsen var sterkt preget av ideen om et husmorideal der det veldrevne bondehusholdet var forbildet, noe de bibrakte sine elever. Men etter hvert som færre husmødre hadde husmorskole, ble denne arven svakere.

Forsøksvirksomheten som så å si var enerådende i veiledning om bruk av frysevarer på 1950-tallet, hadde i motsetning til husstelskolemiljøet en naturvitenskapelig tilnærming til lagrings-spørsmålet for mat. Også for Forsøksvirksomheten sto året som ramme for lagret mat sterkt idet de hovedsakelig gjorde undersøkelser på vegetabilier fra innenlands produksjon. Imidlertid var deres holdning slik at det lineære aspektet ved lagring av mat, fikk forrang. I forhold til lagring av frysevarer, lettet denne holdningen formidlingen av råd til forbrukerne i og med at dypfrysingsmetodens lagringsprinsipp er lineært.

I det gamle bondehusholdet hadde man hatt all lagret mat i uoppvarmede lagerhus, der temperaturen bare var litt høyere enn ute. Under slike lagringsforhold måtte lagringsstrategiene følge årets gang. Både matvarene man lagret og lagerforholdene hadde derfor året som ramme. Med dypfrysingsmetoden fikk man et helt nytt lagringsprinsipp. Her er alle dager i året like. Lagringsprinsippet er lineært, mens de råvarene som skulle fryses for en stor del var sesongvarer. I motsetning til ved tidligere tiders lagring der årets gang la føringer for lagringen, var det ved dypfrysing ingen ytre synlige rammer. Det var derfor en utfordring å mestre dypfrysingens lagringsprinsipp. I tillegg til denne vanskeligheten, gjorde det faktum at matvarene var innpakket og så omtrent like ut med alle de andre matvarene i fryseboksen, at det ble vanskelig å holde orden i fryseboksen. Veiledningstjenesten foreslo derfor at man skulle datere varene og føre nøye notater over uttak og innførsler i fryseboksen. I ettertid mener jeg det er riktig å betrakte denne noteringsvirksomheten som et interessant voksenopplæringsprosjekt i lineær tidsforståelse.

Etter at dypfrysingsmetoden var internalisert på midten av 1970-tallet, oppsto en ny situasjon. Når man har et redskap man behersker, kan man bruke dette friere. Bruksmønsteret for dypfryseren gjenspeiler dette. Vi har et uttall av måter å bruke fryseboksen på. Noen produserer egne varer og sørger for at familien på denne måten har et matvarelager gjennom hele året, andre kjøper alle frysevarene ferdigfrosset og bruker bare fryseren til mellomlagring. Og den omfattende matvareimporten gjør at de varene vi spiser ikke lenger er markører for årstidsforløpet her i Norge i samme grad som tidligere.

KILDER OG LITTERATURHENVISNINGER

Kilder

Skriftlige kilder, kronologisk

Primærmateriale

Lærebøker og håndbøker innen ishåndtering og kjøleteknologi i perioden 1870–1929

- 1896 Nöthling, Ernst: *Die Eiskeller, Eishäuser und Eisschränke, ihre Konstruktion und Benutzung*. 5. utg. Weimar: Bernhard Friedrich Voigt
- 1896 Petersen, Julius: *Varmelære*, København: Lehman & Stage
- 1901 Stetefeld, Richard: *Die Eis- und Kälteerzeugungs-Maschinen. Ihr Bau und ihre Verwendung in der Praxis. Ein Kompendium der gesamten Kälteindustrie*, Pankow - Berlin
- 1903 Götsche, Georg: *Die Kältemaschinen*, Altona, [2. oppl. 1904, 10. oppl. og senere utgaver utarbeidet av Walter Pohlmann. 12. opplag kom i 1947]
- 1905 Nywallson, C. V.: *Kylmaskinen. Allmänfattlig beskrifning af medlen för mekanisk köldalstring, för afkylning af rum eller vätskor eller för framställande af is. Utarb. etter förebild af Georg Götsche: Die Kältemaschinen*, Göteborg: Bonnier
- 1912 Stetefeld, Richard: *Eis- und Kälteerzeugungs-Maschinen. Ihr Bau und ihre Verwendung in der Praxis. Ein Kompendium der gesamten Kälteindustrie*, 2. opplag [1. utg. i 1901], Stuttgart: Verlag von Max Waag
- 1913 Ostertag, P.: *Berechnung der Kältemaschinen; auf Grund der Entropie-Diagramme*, Berlin: Springer Verlag
- 1915 Schломann: *Illustrierte Technische Wörterbücher*. Band 12: Wassertechnik - Lufttechnik - Kältetechnik. In sechs Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Mit 2075 Abbildungen und Formeln
- 1921 Hoffmann, F.W.: *Die Eis- und Kühlmaschinen, ihr Wesen, Betrieb und Wartung*. 2. oppl, Wittenberg: A. Ziemsen Verlag
- 1929 Föge, Heinrich: *Praktische Wärmewirtschaft*, Hannover: Verlag von Alfred Oppenberg

Protokoller fra Smestad Isforretning for perioden 1920–37

Isforretningens fortegnelse over leveranser av naturis til private og næringslivskunder i årene fra 1920 til 1937. Kundene er oppført med fullt navn og adresse.

Lærebøker og håndbøker innen kjøleteknologi i perioden 1935–1982

- 1935 Pohlmann, Walther: *Taschenbuch für Kälte-Techniker*, Altona. 10. utg., [1. utg. 1903 av Georg Götsche]
- 1947 Bäckström, Mats: *Kylteknikern*, Stockholm: Svenska kyltekniska föreningens handbok
- 1947 Pohlmann, Walther: *Taschenbuch für Kälte-Techniker*, 12. utg. [1. utg 1903 av Georg Götsche]
- 1947 *Lærebog for kjølemontører. Utarbeidet af Foreningen af danske kjølemaskinfabrikanter*, 1. utg., København: Jul. Gjellerups Forlag
- 1951 Bäckström, Matts: *Kylteknikern*, 2. utg., Stockholm

- 1954 *Handbok i kylteknik*, Stockholms bokförlag
- 1969 Helgerud, Øyvind: *Kjøleteknikk*, Oslo: NKS [utgivelsesår ikke angitt. Emblemet som er benyttet gikk ut av bruk i 1969. Boken er derfor senest utgitt dette året. Boken refererer til statistikk fra 1966 og er derfor tidligst utgitt i 1966]
- 1973 Helgerud, Øyvind og Georg Bye: *Kuldeteknikk*, 1. utg., Oslo: Universitetsforlaget, ISBN 82-00-28274-0
- 1982 Helgerud, Øyvind og Georg Bye: . 2. utg., Oslo: Universitetsforlaget

Bidrag fra det nordiske kjølemiljøet i perioden 1930–62

- 1930 *Andra nordiska kyltekniska mötet, den 29.–31. augusti 1930*, Utg. Ingeniörs vetenskaps akademien, meddelande nr. 100
- 1938 Notevarp, Olav og Eirik Heen: *Virkningen av frysehastighet, lagringstemperatur og råstoffets friskhet på kvaliteten av frossen fisk*, Bergen: Fiskeridirektoratets skrifter. Serie teknologiske undersøkelser. Årg. 1. nr. 2., 1938
- 1942 Notevarp, Olav, Sverre Hjort-Hansen og Olaf Karlsen: *Studier over den døde fiskemuskulatur og dens forandringer under lagring. 1. Kjemiske og bakteriologiske undersøkelser*, Bergen: Fiskeridirektoratets skrifter. I serie: Undersøkelser ved Statens Fiskeriforsøksstasjon (fortsettelse av serie teknologiske undersøkelser), årg. 1 nr. 3
- 1943 Hjort-Hansen, Sverre: *Studier over den døde fiskemuskulatur og dens forandringer under lagring. 2. Fysikalsk-kjemiske undersøkelser*, Bergen: Fiskeridirektoratets skrifter. I serie: Undersøkelser ved Statens Fiskeriforsøksstasjon, årg. 1 nr. 4
- 1944 Hafsten, Torbjørn: Hvilke muligheter foreligger der i Norge for en rasjonell utnyttelse av våre levnedsmidler innen fiskerindustrien og landbruket ved utvikling av et effektivt transportsystem i forbindelse med moderne kjøle- og fryseindustri, i: *Fryseritekniske rapporter*, Toronto: Luftforsvarets trykkeri
- 1945 Hafsten, Torbjørn: *Frysing. Moderne frysemetoder for fisk og andre levnedsmidler*, New York: Det kongelige norske forsynings- og gjenreisningsdepartement, Industrikomiteen
- 1946 Natvig, Haakon: Forgiftning fra fryseri, kjøleanlegg, i: *Liv og helse* 1946 s. 194
- 1950 Helgerud, Øyvind: *Beiträge zur konstruktiven Entwicklung von Schnellgefrierverfahren für Lebensmittel in Norwegen*, [doktoravhandling]
- 1954 *Aktuelle Fryseritekniske Spørsmål*, Fiskeridirektoratets skrifter, Bergen
- 1957 Lorentzen, Gustav: *Norsk kjøleteknikk anno 1957. Norge. Nordisk kjølemøte 1957*
- 1957 Pettersen-Hagh, Nils W.: Kommersiell fryselagring i Norge, i: *Norsk Fryserinæring* 1957 nr. 6, s. 29–32
- 1957 Pettersen-Hagh, Nils W.: Refleksjoner omkring stagnasjonen i salget av dypfrosne matvarer i Norge, i: *Norsk Fryserinæring* 1957 nr. 3, s. 1–5
- 1951 *The Cold Chain in the U.S.A.* Report of a group of European experts, part 1. Paris: OEEC
- 1958 Grünert, Kurt: *Kjøleanlegg i praksis*, Sandefjord: Handelstrykkeriet
- 1962 Mathiesen, Chr.: *Automatisert regulering af store køleanlæg*, Nordborg: Danfoss

Kokebøker og håndbøker innen hushold og ernæring for perioden 1930–87

- 1931 Erken, Henriette Schønberg: *Liten kokebok*, Oslo: H. Aschehoug & Co (W. Nygaard)
- 1938 Larsen, Dina og Dorthea Rabbe: *Gøyming og konservering av matvarer*, Oslo: landbruksdepartementets småskrifter, 48
- 1942 Knudsen, Ragna: *Matstell*, Oslo: J. W. Cappelens forlag
- 1942 *Nyttevekstboka*, Øystese, 1942

- 1950 Erken, Lillemor: *Tidens syltebok*, 1. opplag 1950
- 1951 *Slaktestell* / redigert av Olga Ambjørnrud, Landslaget for husstell-lærere, 1. oppl., Oslo: Cappelens forlag
- 1951 *Frukt og grønnsaker hele året* / redigert av Olga Ambjørnrud, Landslaget for husstell-lærere, 1. oppl., Oslo: Cappelen
- 1955 Erken, Lillemor: *Tidens syltebok*, Oslo: Tiden, 4. opplag
- 1957 Borgström, Georg: *Livsmedelsteknikens växande betydelse*.
- 1962 Blegen, Ruth: *Hjemmefrysing av kjøtt, fisk, grønnsaker, frukt, bær, bakverk og matretter*, Oslo: Gyldendal
- 1962 *Frukt og grønnsaker hele året* / redigert av Olga Ambjørnrud, Landslaget for husstell-lærere, 4. oppl. Oslo: Cappelen
- 1962 *Slaktestell* / redigert av Olga Ambjørnrud, Landslaget for husstell-lærere, 4. oppl. Oslo: Cappelen
- 1965 Engelstad, Bjørg Eliassen: *Vi dypfryser*, Oslo: Tanum
- 1966 *Strømstad, Aase*: Dypfrysing, hermetisering, safting og sylting, Oslo, Cappelens forlag
- 1969 Andersson, Britt-Marie: *Dypfrysing*, oversatt av A. Brekke, Oslo: Cappelen
- 1971 Engelstad, Bjørg Eliassen: *Dypfrysing*, utg. av Yrkesopplæringsrådet for håndverk og industri, Oslo: Universitetsforlaget
- 1987 Norsk ukeblads store bok om safting og sylting, Oslo: Ernst G. Mortensen

Materiale fra Statens forsøksvirksomhet i husstell [SFH] og Statens institutt for forbruksforskning [SIFO] 1942–81

- 1942 Werenskiold, Bergliot Q.: Kjøling og frysing av matvarer, i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1942 (24) nr. 10. s. 81–90
- 1945 Melding fra komiteen for bedømmelse av frosne grønnsaker mv av Odd Sjetne og B.Q. Werenskiold Utg. av Landbruksdepartementet, Oslo
- 1946 Werenskiold, Bergliot Q.: Termometer og matlagning. i: *Liv og helse* 1946 s. 66–70
- 1946 Werenskiold, Bergliot Q.: Kjøling og frysing av matvarer. i: *Liv og helse* 1946 s. 160–165
- 1946 Werenskiold, Bergliot Q.: Vann til husmødrene. i: *Liv og helse* 1946 s. 186–188
- 1949 Statens forsøksvirksomhet i husstell gjennom 10 år. Omtale, i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1949 (31) s. 84–85
- 1949 [Brosjyre på 4 sider om frysing av bær, frukt og grønnsaker. Utgitt av Statens forsøksvirksomhet i husstell. Oslo 1949. Jeg har ikke funnet denne brosjyren, men antagelig er hele brosjyren gjengitt i *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* s. 97–101]
- 1950 Emanuelsen, H. K.: Emballasje til frysing. i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1950 (32) s. 133–135
- 1950 [Annonse: Statens forsøksvirksomhet i husstell har ferdig et hefte om frysing av matvarer. Heftet sendes mot oppkrav kr 0,50 per eksemplar], i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1950 (32) s. 184
- 1950 Frysing av matvarer. Brosjyre, 23. opplag. 1964
- 1951 Syltetøy av frosne bær. Statens forsøksvirksomhet i husstell. i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1951 (33) s. 148–149
- 1953 Øgrim, Marit Eggen: Frukt og bær i kosten, i: *Liv og helse* 1953 (35) s. 150–152
- 1953 Øgrim, Marit Eggen og E. Homb: Hvor kommer næringsstoffene fra i norsk kosthold? i: *Liv og helse* 1953 (35) s. 36–38

- 1953 Børke: Ingunn Fougner: Bruker vi kjøleskapet riktig? i: *Liv og helse* 1953 (35) s. 235–236
- 1955 Ljones, Bjarne: Melding om konserveringsforsøk med frukt 1951-53. i: *Tidsskrift for Hermetikkindustri* 1955 (41) s. 301–313
- 1955 Kjøleskap fra den norske kjøleskapsfabrikk A/S, i: *Forbruker-rapporten* 1955, nr. 7. s. 3-4.
- 1956 Frysing av blod og blodmat. Sakset fra Tidsskrift for Husstell-lærerinner 1955. i: *Forbruker-rapporten* 1956 nr. 1. s. 7
- 1956 Lønner det seg å fryse matvarene selv? i: *Forbruker-rapporten* 1956 nr. 7. s. 8
- 1956 Skal vi fryse kjøtt selv? Husmorens 5-minutter (radio), i: *Forbruker-rapporten* 1956 nr. 10 s. 9–10
- 1956 TN og EO [SFH]: Forsøk med skålding av grønnsaker til frysing., SFH melding nr. 7, i: *Forskning og forsøk i landbruket* 1956 nr. 7. s. 257–266
- 1957 TN og EO [SFH]: Forsøk med safting av solbær, SFH Melding nr. 12. i: *Tidsskrift for Hermetikkindustri* 1957 (43) s. 293–298
- 1957 TN og EO [SFH]: Forsøk med frysing jordbær, Melding nr. 11. i: *Tidsskrift for Hermetikkindustri* 1957 (43) s. 253–259
- 1958 Nordnes, Thora og Ellen Offergaard: Bevarelse av askorbinsyre i frosne grønnsaker, i: *Forskning og forsøk i landbruket* 1958 s. 23–38
- 1958 Offergaard, Ellen og Thora Nordnes: Næringsinnholdet i frukt, bær og grønnsaker, i: *Forskning og forsøk i landbruket* 1958 s. 527–540
- 1960 TN og EO [SFH]: Forsøk med tining av frosne jordbær, Melding nr. 16, i: *Tidsskrift for Hermetikkindustri* 1960 (46) s. 323–326
- 1960 TN og EO [SFH]: Orienterende forsøk med skålding og frysing av broccoli, Melding nr. 17, i: *Tidsskrift for Hermetikkindustri* 1960 (46) s. 331–333
- 1961 Får vi nok og riktig kulde for pengene? Fem nye kjøleskap undersøkt og vurdert ved Institutt for kjøleteknikk, NTH, og ved Statens forsøksvirksomhet i husstell, i: *Forbruker-rapporten* 1961 nr. 4 s. 10–13
- 1962 EO [FSH]: Lønner det seg å safte og sylte / skal vi safte og sylte selv eller kjøpe ferdig? i: *Forbruker-rapporten* 1962 nr. 4. s. 30–31
- 1962 Frukt, bær og grønnsaker hele året. Utg Landslaget for husstell-lærere. Redaktør Olga Ambjørnrud. 4. oppl., Oslo: Cappelen 1962. [Innledningsavsnittene og avsnittet om frysing er skrevet av B.Q. Werenskiold]
- 1962 *Slaktestell* / redigert av Olga Ambjørnrud, Landslaget for husstell-lærere, 4. oppl. Oslo: Cappelen. Lærebok for husmorskolene og for andre interesserte, [avsnittet om frysing skrevet av B. Q. Werenskiold, s. 108–121]
- 1963 Kulde på veggen – eller på kistebunnen. Rapport fra en undersøkelse utført av NEMKO i samarbeid med SFH, i: *Forbruker-rapporten* 1963 nr. 1 s. 28–37
- 1963 Hjemmefrysere. Fortsettelse av ”Kulde på veggen eller på kistebunnen” i: *Forbruker-rapporten* 1963 nr. 2 s. 34–35
- 1963 14 kjøleskap gjennom nåløyet. Rapport fra en undersøkelse utført av NEMKO i samarbeid med Statens forsøksvirksomhet i husstell, i: *Forbruker-rapporten* 1963 nr. 3 s. 29–37
- 1970 Emanuelsen, Helga K.: *Matoppbevaring i boligblokker. Rapport fra intervjuundersøkelser i fire boligområder i Oslo*, Bekkestua: Statens institutt for forbruksforskning og vareundersøkelser, SIFO
- 1970 *Mat av sauekjøtt*, Bekkestua: SIFO, 3.oppl.
- 1972 *Bevaring av en del næringsstoffer i tilberedte grønnsaker*, Bekkestua: SIFO
- 1973 *Fiskeboka*, Oslo: SIFO, SIFV og Opplysningsutvalget for fisk

- 1974 *Reinsdyrkjøtt*, Bekkestua: SIFO, 3.oppl.
- 1974 *Godt å vite om konservering*, Bekkestua: SIFO
- 1974 *Hygiene i kjøkkenet*, Bekkestua: SIFO, 3. oppl.
- 1976 *Enklere matstell*, Bekkestua: SIFO
- 1977 *Grønnsaker viktig i dagens kosthold*, Bekkestua: SIFO
- 1980 *Maten vår, tenk før du spiser*, Bekkestua: SIFO
- 1980 *Vi planlegger kjøkkenet*, Bekkestua: SIFO
- 1980 Ettestøl, Gunnar m.fl.: *Energisparing for elektriske husholdsartikler*, SIFO, Bekkestua
- 1981 *Godt å vite om maten vår*, Bekkestua: SIFO
- 1981 *Frysing av matvarer*, Bekkestua: SIFO [revidert utg. av "Frysing av matvarer" fra 1950]

Materiale om kjøleskap og frysebokser i Forbruker-Rapporten [F-rapporten] 1955–63

- 1955 Kjøleskap fra Den Norske Kjøleskapsfabrikk A/S, i: *F-rapporten* 1955 nr. 7 s. 3–4
- 1956 Kjøleskapene fra Den Norske Kjøleskapsfabrikk A/S, i: *F-rapporten* 1956 nr. 1 s. 3
- 1956 Kjøleskapene fra Den Norske Kjøleskapsfabrikk A/S, i: *F-rapporten* 1956 nr. 2 s. 2–3.
- 1956 Undersøkelsen av kjøleskap, i: *F-rapporten* 1956 nr. 4 s. 4
- 1957 Hold hodet kaldt når du kjøper kjøleskap, i: *F-rapporten* 1957 nr. 5 s. 1–15
- 1958 Kjøleskap. Undersøkt ved Norges Tekniske Høgskole, i: *F-rapporten* 1958 nr. 1 s. 20–29
- 1959 Kjøleskap av motortypen, i: *F-rapporten* 1959 nr. 2. s. 36–43 og s. 58–59
- 1959 Et kjøleskap krever riktig bruk og stell, i: *F-rapporten* 1959 nr. 2 s. 60
- 1959 Hjemmefrysere, i: *F-rapporten* 1959 nr. 4 s. 104–111
- 1960 Kjøleskap. En undersøkelse foretatt ved Institutt for kjøleteknikk ved NTH, i: *F-rapporten* 1960, nr. 2. s. 42-45.
- 1960 Komfyrer og kjøleskap i uoppvarmet hytte, i: *F-rapporten* 1960, nr. 3. s. 87
- 1960 Kjøleskap. Forbrukerrådets vareundersøkelser. Ved Institutt for kjøleteknikk ved NTH, i: *F-rapporten* 1960, nr. 4. s. 142-147
- 1961 Kjøleboks/fryseboks i kjøleskap er ikke hjemmefryser/ dypfryser, i: *F-rapporten* 1961, nr. 1. s. 29.
- 1961 Hjemmefrysere. Forbrukerrådets vareundersøkelser. Undersøkelser ved Norges Elektriske Materiellkontroll. Artikkelen har overskriften: Jo kaldere jo bedre, i: *F-rapporten* 1961, nr. 3 s. 33–37
- 1961 Får vi nok og riktig kulde for pengene? Fem nye kjøleskap undersøkt og vurdert ved Institutt for kjøleteknikk, NTH, og ved Statens forsøksvirksomhet i husstell, i: *F-rapporten* 1961 nr. 4 s. 10–13
- 1962 Fem dypfrysere undersøkt ved Norges Elektriske Materiellkontroll, i: *F-rapporten* 1962 nr. 1 s. 36–37
- 1962 Kjøleskap – ny vareundersøkelse, i: *F-rapporten* 1962 nr. 3 s. 6–11
- 1963 Kulde på veggen - eller på kistebunnen. (Rapport fra en undersøkelse utført av NEMKO i samarbeid med Statens forsøksvirksomhet i husstell.) i: *F-rapporten* 1963 nr. 1 s. 28–37
- 1963 Hjemmefrysere, [fortsettelse av "Kulde på veggen eller på kistebunnen" i 1963 nr. 1], i: *F-rapporten* 1963 nr. 2 s. 34–35
- 1963 Frysedisen - ikke for lomper og pultost. Dypfrysningskontoret, Helsedirektoratet og Forbrukerrådet går inn for orden i frysediskene, i: *F-rapporten* 1963 nr. 2 s. 47–48.

- 1963 14 kjøleskap gjennom nåløyet. (Rapport fra en undersøkelse utført av NEMKO i samarbeid med Statens forsøksvirksomhet i husstell.) i: *F-rapporten* 1963 nr. 3 s. 29–37
- 1963 Praktisk bruk av hjemmefryser. Slik brukes en hjemmefryser som ikke bør terrorisere husmoren. En orientering utarbeidet i samarbeid med Statens veiledningskontor i heimstell, i: *F-rapporten* 1963 nr. 4 s. 30–34

Sekundærmateriale

Historiske oversikter, minnemateriale og jubileumsskrifter

- 1940 Plank, Rudolf: *Die Frischhaltung von Lebensmitteln durch Kälte*, i serien Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, 1940 (12) nr. 5, Berlin: VDI-Verlag
- 1956 Norsk frossenfisk A/L 1946–1956. [Beretning på 8 sider]
- 1971 The FRIONOR story. Et festskrift, utgitt ved 25 årsjubileet til Frionor Norsk Frossenfisk A/L. Oslo
- 1992 Englund, Charlotte: *Den svenska kylteknikens historia* / redigert av Charlotte Englund, Stockholm: Svenska Kyltekniska Föreningen, ISBN 92-86590-07-3
- 1995 Grøndal, Jon Terje: *Diplom-Is, fra håndverk til merkevare*, Lysaker: Diplom-Is
- 1996 Pionerinnsats gjennom 50 år. Et festskrift/ brosjyre til Frionors 50-års jubileum, Lysaker
- 1981 Erland, Sigve: *Meieribrukets tekniske utvikling*, Trondheim
- 1981 Norges Kjøtt og Fleskesentral 1931–1981, Oslo
- 1981 Frionor norsk frossenfisk A/L, [brosjyre], Oslo
- 1982 FRIONOR. A commitment to excellence, [brosjyre utgitt av Frionor Norwegian Frozen Fish, Ltd. USA]
- 1986 Pettersen-Hagh, Nils W. m.fl. (red): *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie*, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- 1986 Dansk kjøleforening 1911–1986
- 1988 Foreløpig oversikt over norsk kjøleteknisk litteratur. Foredrag og publikasjoner. utg. av "Historiekomiteen" Norsk kjøleteknisk forening
- 1990 Frionor A/S, [brosjyre 12 sider], Lysaker

Fra SFH og SIFO

- 1949 Statens forsøksvirksomhet i husstell gjennom 10 år. Omtale. Tidsskrift for Husstell-lærerinner s. 84–85
- 1965 Statens forsøksvirksomhet i husstell. Gjennom 25 år. Oslo 1965
- 1989 Bergan m.fl.: Forbruksforskning i går - i dag - i morgen. En bok til SIFO's 50 års jubileum. Lysaker

Muntlige kilder, alfabetisk

- Asper, Arne Direktør i Frionor A/S fra 1967 til 1986, samtale 2.4.1998 om frysing av fisk, markedsituasjon, innovasjons- og diffusjonsaspekter ved dypfrysingsprosjektet og frysebransjens forhold til Statens forsøksvirksomhet i husstell og Dypfrysingskontoret

- Blom, Gunvor Født 1926. Gunvor Blom er oppvokst på Smestad gård i Oslo. Hennes far drev Smestad Isforretning til 1941. Samtale 27.2.1998 om isskjæring og isforretningsdrift
- Grunt, Marie Født 1928 i Karlebotn, Øst-Finnmark. Marie Grunt var datter til lærer Erling Hoëm ved internatskolen i Karlebotn. Samtale 26.6.1999 om frysing av mat utendørs
- Grødem, Bjørn Tidligere direktør i Kværner Kulde A/S. Samtaler 1997-99 om kjøleteknikk, kjølehistorie og bransjens forhold til Statens forsøksvirksomhet i husstell. Samtalenes hovedfokus var på skriftelig materiale i forbindelse med disse temaene
- Høvik, Olga Høvik Født 1910, samtale 23.9.1997 om isskjæring og isforretningsdrift. Olga Høvik og mannen drev isskjærervirksomhet på Øvre isdam, Årvoll i Oslo fra 1937 til 1968
- Sandnes, Oddbjørn Født 1935 i Viken, Aursunden. Samtale sommeren 1999 om frysing av mat utendørs
- Skrede, Grete Forsker ved Matforsk, samtaler høsten 1997 og 1.2.2007 om frysing av mat og mat som forskningsfelt innenfor etnologi med utgangspunkt i Astri Riddervolds magistergradsavhandling og biokjemi generelt
- Vandvik, Gunnar Vandvik Seksjonssjef energi, Tine Norske Meierier, Senter for Forskning og Utvikling avd. Kvalitet og Miljø, samtale 2.10.1997 om meieribrukets behov for kulde ved stasjonære anlegg og under frakt
- Weisæth, Gunnar Tidligere ansatt ved Institutt for grønnsakdyrking, Norges landbrukshøgskole, samtale 24.9.1997 om grønnsakforsøk og samarbeidet mellom Norges landbrukshøgskole og Statens forsøksvirksomhet i husstell

Besøk ved anlegg/arbeidsplasser

- Dalsbygda Handels andelsfryseri Dalsbygda, Os i Østerdalen. Fryseriet er fortsatt i drift og brukes nå også av hytteeierne. Egen bruk 1974–1980
- Godlia hagelags fryseri Et andelsfryseri i drift. Anlegget ble nedlagt ved utløpet av 1997. Besøk 15.12.97 Godlia, Oslo
- Tine Norske Meierier, Senter for Forskning og Utvikling avd. Kvalitet og Miljø. Persvn. 28, Økern, Oslo. Besøk 2.10.1997
- Øvre isdam, Årvoll, Oslo Et inntakt isskjæreranlegg. Besøk 23.9.97. Driften ble avviklet 1968

Litteraturhenvisninger

- Amundsen, Leiv 1974 Herakleitos, [oppslagsord] i: *Aschehougs konversationsleksikon* / redigert av Arthur Holmesland m.fl., bind 8, s. 933, Oslo: Aschehoug

- Andersen, S.A. 1961
Træk af dansk køleindustri's og Dansk Køleforening's historie og af udviklingen af kuldens anvendelse i Danmark, i: *Dansk kjøleforening 1911–1986*, s. 44–125, København: Dansk Køleforening
- Anderson, Britt-Marie 1969
Dyppfrysing, Oslo: J.W. Cappelens Forlag
- Anderson, Oscar Edward jr. 1953
Refrigeration in America : A History of a Arnt-new Technology and its Impact, Princeton, NJ: Princeton University Press
- Arntzen, Marit Westli 1999
Gift eller delikatess : Sopp i det norske kostholdet 1880–1940, hovedoppgave i etnologi. Institutt for kulturstudier. Universitetet i Oslo, våren 1999
- Atkins, Peter William 1989
General Chemistry, New York: Scientific American Books, ISBN 0-7167-1940-1
- Avdem, Anna Jorun 2001
Husmorparadiset : et tilbakeblikk på husmora i 1950- og 60-åra, Oslo: Det Norske Samlaget, ISBN 82-521-5887-0
- Bach-Gansmo, H. O. 1961
Vakuumpakking er ikke konservering : kjøttpålegg med frisk farge kan godt være bedrevet når plasten klippes opp, i: *Forbruker-rapporten* 1961 nr. 2 s. 23–24
- Bauman, Zygmunt 1997
Postmodernity and its Discontents, Cambridge: Polity Press, ISBN 0-7456-1791-3
- Bergan, Eli m.fl. 1989
Forbruksforskning i går - i dag og i morgen : en bok til SIFOs 50 års jubileum. Oslo: SIFO, ISBN 82-7063-254-6
- Borgström, Georg 1956
Livsmedelsteknikens väksande betydelse, Göteborg: Wezäta Förlag
- Bäckström, Matts 1947
Kylteknikern, Stockholm: Svenska Kyltekniska Föreningen
- Crosby, Alfred W. 1997
The Measure of Reality : Quantification and western society, 1250–1600, Cambridge University Press 1997, ISBN 0-521-55427-6
- Douglas, Mary 1997
Rent og urent : en analyse av forestillinger omkring urenheter og tabu, Oslo: Pax forlag, ISBN 82-530-1875-4
- Edwardsen, Inger Lise Moe 1999
Til bords med Ingrid Espelid Hovig : Om fjernsynskjøkkenets formidling av hverdagsmat, Hovedfagsoppgave, Institutt for kulturstudier, Universitetet i Oslo
- Eliassen, Bjørg 1965
Vi dyppfryser, Oslo: Johan Grundt Tanum Forlag

- Englund, Charlotte 1992 *Den svenska kylteknikens historia / redigert av Charlotte Englund, Stockholm: Svenska Kyltekniska Föreningen, ISBN 92-86590-07-3*
- Englund, Peter 2004 *Förflutenhetens landskap : historiska essäer, Stockholm: Atlantis, ISBN 91-7353-033-6*
- Engnes, Aslaug 1942 Gårdsbruk som ledd i husmorskolenes undervisningsplan, i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner*, 1942 nr. 3–4 s. 15–21
- Eriksen, Trond Berg 1999 *Tidens historie*, Oslo: J. M. Stenersens Forlag, ISBN-82-7201-285-5
- Erken, Lillemor 1950 *Tidens syltebok : Sylting, safting, hermetisering, frysing*, Oslo: Tiden norsk forlag
- Erken, Henriette Schønberg 1931 *Liten kokebok*, Oslo: H. Aschehoug & Co (W. Nygaard)
- Erland, Sigve 1981 *Meieribrukets tekniske utvikling*, Trondheim, ISBN 82-7248-009-3
- Fjelland, Ragnar 1999 *Innføring i vitenskapsteori*, Oslo: Universitetsforlaget, ISBN 82-00-12977-2
- Foreningen af danske
kjølemaskinfabrikanter 1947 *Lærebog for kjølemontører*, København: Jul. Gjellerups forlag
- Fredrikson, Karin 1966 *Konserveringsboken : dypfrysing, hermetisering, safting og sylting*, oversatt av Aase Strømstad, Oslo: J.W. Cappelens forlag
- Frimannslund, Rigmor 1952 *Norsk etnologisk granskning, emne nr. 34*
- Frønes, Ivar 2001 *Handling, kultur og mening*, Bergen: Fagbokforlaget, ISBN 82-7674-581-4
- Fuglerud, Gerd 1980 *Husstellskolenes historie i Norge*, Oslo: Grøndahl & Søn, ISBN 82-504-0362-2
- Goffman, Erving 1969 *The Presentation of Self in Everyday Life*, London: Penguin Books, [1. utg. i 1959], ISBN 0-14-021350-3
- Goodman, David; Michael L. Watts 1997 *Globalising food : agrarian questions and global restructuring*, London: Routledge, ISBN 0-415-16253-X
- Grønli, Jon Terje 1995 *Diplom-Is : fra håndverk til merkevare*, Oslo: Meierienes Iskremforening, ISBN 82-993763-0-0

- Grønmo, Sigmund 2004 *Samfunnsvitenskapelige metoder*, Bergen: Fagbokforlaget, ISBN 82-7674-224-6
- Gøthesen, Gøthe 1986 *Med is og plank i Nordsjøfart*, Oslo: Grøndahl & Søn forlag.
- Hafsten, Torbjørn 1944 Hvilke muligheter foreligger der i Norge for en rasjonell utnyttelse av våre levnedsmidler innen fiskerindustrien og landbruket ved utvikling av et effektivt transportsystem i forbindelse med moderne kjøle- og fryseindustri, i: *Fryseri-tekniske rapporter*, Toronto: Luftforsvarets trykkeri
- Hafsten, Torbjørn 1945 *Frysing. Moderne frysemetoder for fisk og andre levnedsmidler*, New York: Det kongelige norske forsynings- og gjenreisningsdepartement, Industrikomiteen
- Hastrup, Kirsten 2004 Antropologiske vendinger, i: *Viden om Verden : En grundbog i antropologisk analyse / redigert av K. Hastrup*, s. 19–30, København: Hans Reitzels forlag 2004, ISBN 87-412-2309-8
- Heen, Eirik 1954 Grunnleggende spørsmål i konservering ved frysing, i: *Aktuelle Frysetekniske Spørsmål, Fiskeridirektoratets skrifter* 1954 (2) nr. 15 s. 9–16, Bergen
- Hegnes, Atle Wehn 2003 *Fisk, ost, sau og sirkus : Komparative casestudier av tre tradisjonsmatfestivalers tvetydighet*, hovedoppgave i sosiologi og samfunnsgeografi, Oslo: Universitetet i Oslo
- Hegnes, Jannike Wehn 2006 *Fra husmor til forbruker : Striden om forbruksforskningen 1939–1970*, hovedoppgave i historie. Institutt for arkeologi, konservering og historiske studier. Universitetet i Oslo, vår 2006
- Helgerud, Øyvind 1951 Beitrage zur konstruktiven Entwicklung von Schnellgefrierverfahren für Lebensmittel in Norwegen, i: *Kältetechnik* 1951 bind 3, hefte 8, s. 182–187 og hefte 9, s. 220–228, [særtrykk], Karlsruhe: Verlag C. F. Müller
- Helgerud, Øyvind 1954 Teori og praksis ved konstruksjon av hurtigfrysingsapparater, i: *Aktuelle Fryseritekniske Spørsmål, Fiskeridirektoratets skrifter* 1954 (2) nr. 15 s. 39–62, Bergen
- Helgerud, Øyvind 1969 *Brevkurs i kjøleteknikk*, [10 brev], Oslo: Norsk korrespondanseskole

- Hoffmann, F. W. 1921 *Die Eis- und Kühlmaschinen : Ihr Wesen, Betrieb und Wartung*, Wittenberg (Bez. Halle): A. Ziemsen Verlag
- Holtebekk, Trygve 1974 Sekund, [oppslagsord] i: *Aschehousgs konversationsleksikon* / redigert av Jacob Brinchmann m.fl., bind 16, s. 1063–1064, Oslo: Aschehoug
- Hubendick, Edvard 1930 Termodynamikkens tre huvudsatser, i: *Andra nordiska kyltekniska mötet den 29.-31. augusti 1930, Ingeniörsvetenskapsakademiens meddelande* nr. 100, s. 5–22, Stockholm: Svenska Bokhandelscentralen
- Hylland, Ole Marius 2002 Venenskap og ambivalens : folkeopplysningens folk og elite, i: *Tidsskrift for kulturforskning* 2002 (1) nr. 1 s. 23–40, Oslo: Novus
- Hård, Michael 1994 *Machines are Frozen Spirit : The Scientification of Refrigeration and Brewing in the 19th Century; A Weberian Interpretation*, Frankfurt am Main: Campus Verlag, ISBN 3-593-35013-0
- Jacobsen, Nils P. 1986 Dobbling i dypfryst 1974–1984, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 116–124, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- Johansen, Anders 1990 Dag, time, stund, i: *Dugnad, tidsskrift for etnologi* 1990 (16) nr. 3–4 s. 21–44, Oslo: Novus
- Johansen, Anders 2001 *All verdens tid*, Oslo: Spartacus, ISBN 82-4300-0181-6
- Johansen, Arnulf 1954 Generelt om filetemballasje, i: *Aktuelle Fryseritekniske Spørsmål, Fiskeridirektoratets skrifter* 1954 (2) nr. 15, s. 62–71, Bergen
- Jørgensen, Finn Arne 2001 *Tidens Krav: Fremveksten av det vitenskapelige husstellet i Norge 1900–1940*, hovedfagsoppgave i historie, Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
- Kirkvaag, Rolf 1986 Dypfrysevarer, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 108–116, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- Klein, Barbro 2002 Gamla kartor och nya världar: Om migration och platsskapande, i: *Tidsskrift for kulturforskning* 2002 (1) nr. 2 s. 5–21, Oslo: Novus
- Knudsen, Ragna 1942 *Matstell*, Oslo: J. W. Cappelens forlag

- Kosko Bart 1993, *Fuzzy Thinking : The New Science of Fuzzy Logic*, New York: Hyperion, ISBN 1-56282-839-8
- Larsen, Dina; Dorthea Rabbe 1938 *Gøyming og konservering av matvaror*, Oslo: Fabritius & Sønner
- Lien, Marianne E. Lien 1987 *Fra boknafesk til pizza : Sosiokulturelle perspektiver på matvalg og endring i spisevaner i Båtsfjord, Finnmark*, magistergradsavhandling i sosialantropologi, Oslo: Universitetet i Oslo: Sosialantropologisk institutt
- Lorentzen, Gustav 1951 Flytende fiskefryserier, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 66–77, [foredrag opprinnelig holdt i juni 1951], Oslo 1986, Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- Lorentzen, Gustav 1956 Dypfrysing [oppslagsord] i: *Aschehougs konversationsleksikon* / redigert av Arthur Holmesland m.fl., bind 5, s. 406–407, Oslo: Aschehoug
- Lorentzen, Gustav 1974 Dypfrysing, [oppslagsord] i: *Aschehougs konversationsleksikon* / redigert av Arthur Holmesland m.fl., bind 5, s. 149–51, Oslo: Aschehoug
- Lorentzen, Gustav 1986 Forskning og undervisning, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 239–245, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- Mach, E[rnst] 1896 *Die Principien der Wärmelehre : Historisch-kritisch Entwickelt*, Leipzig: Verlag von Johann Ambrosius Barth
- Middelton, W. E. Knowles 1966 *A History of the Thermometer : And Its Use in Meteorology*, Baltimore: The John Hopkins Press
- Nesje, Rolv 1986 Kjølemaskinindustrien, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 131–161, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9
- Neumann, Iver B. 2001 *Mening, materialitet, makt: en innføring i diskursanalyse*, Bergen: Fagbokforlaget, ISBN 82-7674-562-8
- Norges Kjøtt og Fleskesentral 1981 *Jubileumsskrift, Norges Kjøtt og Fleskesentral 1931–1981*, Oslo, ISBN 82-990747-0-3
- Norsk Frossenfisk A/L 1946–1956 *Norsk Frossenfisk A/L 1946–1956*, [upaginert]
- Notevarp, Olav; Eirik Heen 1938 Virkningen av frysehastighet, lagringstemperatur og råstoffets friskhet på kvaliteten av frossen fisk,

i: *Fiskedirektoratets skrifter* 1938 (1) nr. 2, Bergen

Notevarp, Olav; Sverre Hjort-Hansen;

Olaf Karlsen 1942

Studier over den døde fiskemuskelatur og dens forandringer under lagring. 1. Kjemiske og bakteriologiske undersøkelser, i: *Fiskeridirektoratets skrifter* 1942 (1) nr. 3, Bergen

Nywallson, C. V. 1905

Kylmaskinen : Allmänfattlig beskrifning af medlen för mekanisk köldalstring, för afkylning af rum eller vätskor eller för framställande af is. Till maskinisters, praktikers och köldanläggningsingenjörers tjänst, utarbetad efter förebild af Ingeniör Georg Götsche's "Die Kältemaschinen", Göteborg: Bonniers tryckeri aktiebolag

Ones, N. 1942

Vassforsyninga på landsbygda, i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1942 nr. 11–12

Pahuus, Mogens 2003

Hermeneutik, i: *Humanistisk videnskabsteori / redigert av Finn Collin og Simo Køppe*, s. 139–169, København: DR Multimedie, [3. oppl. 2006], ISBN 87-7953-363-9

Pedersen, Ragnar 1975

Ljåen - en gjenstandsanalyse, i: *Norveg. Tidsskrift for folkelivsgranskning* 1975 (17) s. 71–113

Pedersen, Ragnar 1991

Handlingsperspektivet i studiet av materiell kultur, i: *Dugnad, tidsskrift for etnologi* 1991 (17) nr. 2–3 s. 49–62, Oslo: Novus

Pedersen, Ragnar 1993

Etnologiske beskrivelser. En diskusjon på grunnlag av Hilmar Stigums forfatterskap, i: *Dugnad, tidsskrift for etnologi* 1993 (19) nr. 2–3 s. 5–21, Oslo: Novus

Pettersen-Hagh, Nils W. 1957a

Refleksjoner omkring stagnasjonen i salget av dypfrosne matvarer i Norge, i: *Norsk fryserinæring* 1957 nr. 3 s. 1–5

Pettersen-Hagh, Nils W. 1957b

Kommersiell fryselagring i Norge, i: *Norsk fryserinæring* 1957 nr. 6 s. 29–32

Pettersen-Hagh, Nils W.;

Finn Wittersø 1986

Frysekjeden, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl.*, s. 91–107, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9

Plank, Rudolf 1940

Die Frischhaltung von Lebensmitteln durch Kälte, i: *Deutsches Museum, Abhandlungen und Be-*

- richte* 1940 (12) hefte 5 s. 139–175, Berlin: VDI-Verlag GmbH
- Pohlmann, Walter 1935 *Taschenbuch für Kälte-Techniker*, 10. utg., Hamburg: Hanseatische Verlagsanstalt
- Politikens filosofileksikon 1994 Weber, Max [oppslagsord], i: *Politikens filosofileksikon* / redigert av Poul Lübcke, s. 444, 8. opplag, København: Politikens forlag, ISBN 87-567-4392-0
- Poncins, Gontran de;
Lewis Galantière 1943 *Kabloona*, Oslo: H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard)
- Riddervold, Astri 1978 *Konserveringsmetoder for kjøtt, fisk, ville bær og urter i førindustrielt norsk bondehushold. En analyse fra Skjerstad i Salten, Nordland*, magistergradsavhandling, Oslo: Universitetet i Oslo, Institutt for folkelivsgranskning
- Skjelbred, Ann Helene Bolstad 2002 ”Norsk mat” og mat i Norge, i: *Tidsskrift for kulturforskning* 2002 (1) nr. 2 s. 21–37, Oslo: Novus
- Skjervheim, Hans 1972 *Objektiviteten og studiet av mennesket*, Oslo: Gyldendal [opprinnelig utg. på engelsk i 1958]
- Statens forsøksvirksomhet i husstell 1950 *Frysing av matvarer*, Bærum: Statens forsøksvirksomhet i husstell
- Statens forsøksvirksomhet i husstell 1965 *Statens forsøksvirksomhet i husstell gjennom 25 år*, Oslo: Statens forsøksvirksomhet i husstell
- Stigen, Anfinn 1974 Parmenides, [oppslagsord], i: *Aschehougs konversasjons leksikon* / redigert av Arthur Holmeland m.fl., bind 15, s. 381, Oslo: Aschehoug
- Tenfjord, Jo 1959 *I arbeid for Norges hjem : Statens lærerskole i husstell, Stabekk, 1909–1959. Trekk fra husstellopplæringens utvikling i Norge*, Oslo: Landbruksdepartementet
- Thagaard, Tove 1998 *Systematikk og innlevelse : En innføring i kvalitativ metode*, Bergen: Fagbokforlaget, ISBN 82-7674-278-5
- Thévenot, Roger 1979 *A History of Refrigeration throughout the World*, oversatt fra fransk av J.C.Fidler. Paris: Institut International du Froid
- Tveitsme, Hans 1986 Kjøleteknikk i fiskeindustrien, i: *Glimt fra Norsk kjøleteknisk historie* / redigert av Nils W. Pettersen-Hagh m.fl., s. 49–65, Oslo: Norsk Kjøleteknisk Forening, ISBN 82-991372-0-9

- Verein Deutscher Ingenieure 1940 *3. Auflage der Regeln für Leistungsversuche an Kältemaschinen und Kühlanlagen*, Berlin: VDI Verlag
- Vesseltun, Ida 1994 *„Det er verre for han som holder i den andre enden av saga!“ : - Isarbeid og isarbeidere i Vollen og Bjerkås*, hovedfagsoppgave i etnologi våren 1994, Oslo: Universitetet i Oslo
- Vorren, Ørnulf 1951 Reindrift og nomadisme i Varangertraktene, i: *Tromsø museums årshæfter*, Humanistisk avd. nr. 12
- Young, Michael 1988 *The Metronomic Society : Natural Rythms and Human Timetables*, Cambridge [Mass.]: Harvard University Press, ISBN 0-674-57195-9
- Wærenskiold, Bergliot Qviller 1942 Kjøling og frysing av matvarer, i: *Tidsskrift for Husstell-lærerinner* 1942 (24) nr. 10 s. 81–90

Utvalgt navneregister med biografiske opplysninger

Birdseye, Clarence (1886–1956)

Birdseye ble født og døde i New York. Han dro til Labrador 1912-1915. Det var der han fikk ideen til at hurtigfrossen mat kunne utnyttes kommersielt. Etter forsøk med frysing av fisk og vilt, etablerte han Birdseye Seafoods Co. I 1928 frøs dette firmaet ned 500 tonn frukt og grønnsaker. Birdseye var en produktiv oppfinner på mange områder. Innen kjølehistorien er han mest kjent for patentet på en båndfryser og en platefryser i 1929 og for måten han emballerte frossenvarene på. (Kilde Thévenot 1979.)

Boyle, Robert (1627–1691)

Carnot, Sadi (1796–1832)

Celsius, Anders (1701–1744)

Fahrenheit, Daniel Gabriel (1686–1736)

Ferdinand II, storhertug av Toscana (1610–1670)

Heron av Alexandria (ca 284–221 f.Kr.)

Linde, Carl von (1842–1934)

Linde var sydtysker med utdannelse fra den tekniske høyskolen i Zürich. Her fikk han sin store lidenskap for termodynamikk. Han fikk et professorat ved den tekniske høyskolen i München i 1872. I løpet av noen få år utviklet han en kjølemaskin for ammoniakk som umiddelbart ble en suksess over hele verden. I 1879 sluttet Linde å undervise, og viet resten av sitt liv til utvikling av kjølemaskiner. Linde forenet egenskaper som vitenskapsmann, lærer, ingeniør og industribygger. (Kilde Thévenot 1979.)

Mach, Ernst (1838–1916), professor i fysikk, Wien

Ottesen, Anton Jensenius Andreas (1860–1936)

Ottesen var fra Thisted i Danmark. Familien drev med fiskeeksport. I 1911 utviklet han en metode for hurtig frysing av fisk som han tok ut patent på i Norge i 1913. I de følgende årene tok han ut patent i mange europeiske land og USA. Første båt med ottesen-anlegg var norske "Karmøy" i 1915. I løpet av kort tid var ottesen-anlegg tatt i bruk i Skandinavia, Frankrike, Tyskland, Storbritannia og USA. (Kilde Thévenot 1979)

*Réaumur, René-Antoine Ferchault de (1683–1757)**Rømer, Ole Christensen (1640–1710)*

Dansk astronom. Han ble ansatt ved observatoriet i Paris og ble medlem av akademiet. Professor i astronomi ved universitetet i Kjøbenhavn fra 1676.