

ERNÆRINGSKVALITET -
definisjoner, metoder og
helhetlige aspekter

EDVIN ØSTERGAARD 1990
rapport I

FORORD

Bakgrunnen for denne utredningen har vært behovet for en nærmere belysning av begrepet ernæringskvalitet. Arbeidet har kommet i stand gjennom et samarbeid med 30-bruksprosjektet, et 4-årig prosjekt som har til oppgave å kartlegge og fremme økologisk landbruk i Norge. 30-bruksprosjektet har velvillig stillt midler til disposisjon slik at dette arbeidet kunne gjennomføres.

Utredningen har blitt til i to hektiske vintermåneder 1990, men rommer også tanker og perspektiver som har modnet gjennom lengre tid.

Et gjennomgående tema i utredningen er ernæringskvalitetens stilling i det økologiske landbruk. Etter en generell belysning av kvalitetsbegrepet, vil enkelte konkrete forslag til forsøksopplegg innen 30-bruksprosjektet bli skissert.

Det blir gitt en relativ utførlig beskrivelse og vurdering av ulike definisjoner, mens literaturgjennomgangen er mer refererende. Forholdet mellom kvalitet og kvantitet er viet et eget kapittel i og med at dette danner et verdifullt og viktig grunnlag for å forstå nye helhetlige kvalitetsmetoder.

Literaturhenvisningene er angitt med sidetall bare når det dreier seg om større verk, ikke når det henvises til artikler o.l.

Februar 1990

Edvin Østergaard

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledende betrakninger	s. 1
2. Kvalitetskategorier	s. 3
2.1 Innledning	s. 3
2.2 Egnethetsverdi	s. 4
2.3 Nyttelsesverdi	s. 5
2.4 Sunnhets- og næringsverdi	s. 5
2.5 Andre kategorier	s. 6
2.6 Subjektive og objektive aspekter	s. 7
3. Literaturgjennomgang	s. 9
3.1 Kjemisk innhold	s. 9
3.2 Sensorikk/smak	s.10
3.3 Lagringsforsøk	s.10
3.4 Fôringsforsøk	s.11
3.5 Andre parametre	s.11
3.6 Faktorer som påvirker kvalitetsdannelsen	s.12
4. Forholdet mellom kvalitet og kvantitet	s.14
4.1 Kvantitet og objektivitet	s.14
4.2 Kvalitet uttrykt som kvantiteter	s.14
4.3 Kvantiteter og det levende	s.16
5. Helhetsskapende metoder i kvalitetsforskningen	s.18
5.1 Helhet og del i kvalitetsvurderingen	s.18
5.2 Nye metoder og konsepter	s.18
5.3 Billedskapende metoder	s.21
5.4 Utvikling av kvalitet i lys og skygge	s.23
6. Kvalitetsforsøk i 30-bruksprosjektet	s.25
6.1 Mandat og muligheter	s.25
6.2 "Økologiske" metoder	s.25
6.3 Forslag til prosjekter	s.26
7. Avsluttende betrakninger	s.29
8. Sammendrag	s.31
9. Literaturliste	s.32

1. INNLEDENDE BETRAKTNINGER

Begrepet kvalitet brukes idag i nært sagt alle sammenhenger uten at noen kan gi klare og entydige definisjoner av det. På folkemunne blir kvalitet ofte tillagt en positiv verdi, f.eks. i uttrykket "norsk kvalitet", det er noe som man erfarer som godt uten at dette kan konkretiseres nærmere.

Ordet kvalitet (latin: *qualitas*) blir i ulike utlegninger oversatt med (indre) egenskap, verdi, karakteristikk, og kan forekomme som motsetningen til kvantitet (se DLOUHY 1981, s.27-28). Også ernæringskvaliteten, kvaliteten til ulike matvarer, ble tidligere omtalt i vage og positivt fargede termer. Først på 1950 og -60 - tallet begynte man å gi begrepet fastere definisjoner i forhold til verdibestemmende egenskaper (STÜBLER 1968).

Konsumenten har i de seinere årene vist en stadig økende interesse for ernæringskvaliteten. Dette henger bl.a. sammen med økt innsats av kjemikalier i matvareproduksjonen og -foredlingen (KNORR 1984, s.184). Forbrukeren ønsker ikke bare sunn mat for sin egen del, i en stadig sterkere grad henger valg av matvareslag sammen med en uegennyttig holdning: "Miljøvern begynner ved kjøp av de riktige matvarene "(MEIER-PLOEGER 1988c).

Han forventer altså at matvarene skal bidra til såvel hans egen sunnhet som en sunn omverden. Forbrukeren inntar på denne måten en aktiv rolle i forhold til ernæringsspørsmålet. En definisjon av kvalitet må derfor nødvendigvis bli farget av de til enhver tid rådende sosiale og samfunnsmessige forhold.

En tiltagende økologisk bevissthet har manifestert seg i forskjellige alternative jordbruksmetoder. Felles for disse retningene er en allsidig landbruksdrift med et vekstskifte tilpasset den enkelte gård. Det brukes organiske gjødselsslag, og man unngår lettløselig kunstgjødsel og kjemisk-syntetiske sprøytemidler. (For en nærmere utdyping av forskjellene mellom de ulike retninger innen økologisk jordbruk, se DLOUHY 1981, s.7 og ARMAN og PETTERSSON 1979, s.11.)

Sentralt i det økologiske landbruk står produksjonen av matvarer med en høy kvalitet. Ifølge SCHUPHAN (1976, s.103) er det nettopp dette som kjennetegner ikke-konvensjonelle driftsmetoder:

"...frembringelse av kvalitet i næringsplanter med hensyn til optimal beskaffenhet, aroma, smak og biologisk verdi såvel som planter fri for pesticid- og herbicidrester. Et hovedmål for alle tiltak i jordbruksdriften må være kvalitetsprodukter som kan tjene menneskets velbefinnende og sunnhet, og som bevarer næringsplantenes naturlige terapeutiske verdi."

Påstanden om at kunstgjødsel kan føre til en forringelse av kvaliteten har blitt hevdet så lenge dette gjødselsslaget

har vært i bruk. En møller fra Øst-Preussen skrev i 1928 at det etter hans mening hadde foregått en smaksforringelse i brød i løpet av de 20 årene han hadde produsert bakemel, og at "hovedskylden til brødets smakløshet bærer bonden fordi han gir åkrene for mye kunstig, eller også feil, gjødsel" (ANON. 1928).

Biologisk-dynamisk jordbruk var relativ tidlig ute med tiltak for å opprettholde ernæringskvaliteten. Allerede på slutten av 20-tallet ble det i Tyskland startet et organisert arbeid bøndene imellom for å utprøve nye metoder som kunne øke avlingene uten at dette medførte en nedsatt næringskvalitet i produktene. Seinere er arbeidet omkring kvalitet blitt ført videre i ulike forskningsinstitutter.

Idag finnes der mye kunnskap om faktorer som påvirker kvalitetsdannelsen i næringsmidler, men samtidig er bildet blitt meget komplekst og uoversiktlig. Det er ikke lenger bare et spørsmål om hvordan bonden gjødsler og behandler jorden sin. I løpet av de siste 20 årene spiller ytre faktorer, som bonden selv ikke er herre over, en stadig større rolle. En økologisk driftsform kan derfor ikke garantere for en ernæringskvalitet i betydningen av "ren mat", den kan i høyden ta sikte på en produksjon av "renere mat". (Se forøvrig AUKRUST 1989 om forsøket på å markedsføre norskproduserte matvarer i utlandet som "ren".) Det regelverk som idag er gjeldende for omsetning av økologiske matvarer i Norge sier ingenting om selve produktkvaliteten, men er basert på retningslinjer mht. dyrkingsmetoden (DEBIO 1989, s.7).

Matvarers ernæringskvalitet rommer mange ulike aspekter alt etter hvilken side man ser det fra. Derfor er en mer nøyaktig kategorisering nødvendig for å komme kvalitets-spørsmålet nærmere inn på livet.

2. KVALITETSKATEGORIER

2.1 Innledning

Det er i utgangspunktet umulig å gi ernæringskvalitet en almenyldig og entydig definisjon. Det blir stilt ulike kvalitetskrav fra forskjellige interessegrupper - produsent, omsetningsledd, videreforedler og forbruker. Ofte finner man divergerende interesser og fordringer hos de ulike gruppene til ett og samme produkt. Tiltak som tar sikte på å "bedre kvaliteten", f.eks. et mer tiltalende ytre, vil i en annen sammenheng kunne bety en nedsatt kvalitetsverdi.

Også over tid blir begrepet kvalitet tolket ulikt. Ballaststoffene ble, slik navnet allerede antyder, lenge tolket i negativ retning. Med tiden har man kommet til at disse ufordøyelige substansene er viktige bidrag til en normal fordøyelsesfunksjon (WOLFRAM 1978). Tidligere hadde energirike og ballaststoff-fattige næringsmidler en høy kvalitet, idag er forholdet omvendt.

I næringsmiddelkjemien ansees næringsprodukter å være "stoff som i uforanderlig, tilberedt eller foredlet tilstand blir spist av mennesket i ernæringen eller til nytelse" (BELITZ og GROSCH 1982, s.1). I andre definisjoner legges hovedvekten på forbrukeren. Ifølge Kramer (sitert etter MARTENS 1984) kan kvalitet forstås som "graden av et produkts akseptans hos kjøperen".

Ofte støter man på en forenklet definisjon i en "ytre" og en "indre" kvalitet. Med "ytre" mener man da form, farge, størrelse og ytre mekaniske, kjemiske eller biologiske skader (kriterier som forøvrig er grunnlaget for fastsettelsen av ulike handelsklasser). "Indre" kvalitet betegner som regel den næringsfysiologiske og -hygieniske verdi.

MEIER-PLOEGER (1988a) deler ernæringskvaliteten inn i fem ulike "delkvaliteter":

"-Ytre kvalitet: Størrelse, form, farge, sortsspesifikk smak, feilfrihet (handelsklasser)

Brukskvalitet: Spesialegenskaper ved videreforedling, næringsmidlers lagringsevne

Ernæringsfysiologisk kvalitet: Innhold av positiv og negativ virkende stoffer, virkning på den levende organisme

Miljøkvalitet: Matens produksjons- og foredlings-teknikk, virkning på naturen

Psykologisk kvalitet: Kvalitetsbedømming, ikke bare på grunnlag av kjemisk innhold, men også etter rent personlige vurderinger".

En kategorisering som i enda større grad differensierer kvalitetsbegrepet er stikkordsmessig gjengitt i tabell 1. I det følgende vil vi utdype de enkelte punktene (uten at rekkefølgen er ment som en gradering av kategoriene).

KATEGORI

SYNONYM

Standardkategorier

- Egnethetsverdi: nytteverdi, markedsverdi, anvendelsesverdi, brukbarhets- (teknologisk) verdi
- Nytelsesverdi: sensorisk kvalitet, utseende
- Sunnhetsverdi: næringsverdi, biologisk verdi, ernæringsfysiologisk verdi

Tilleggs-kategorier

- Psykologisk verdi: ideell verdi, forventning, "image", tro
- Sosial verdi: prestisje, belønning
- Økologisk verdi: tap/avfall fra foredling, energibruk, naturbelastning ved fremstilling
- Politisk verdi: eksport/import, næringsmiddeloverskudd

TABELL 1: Kvalitetskriterier ved bedømming av næringsmidler (etter LEITZMANN og SICHERT 1987).

2.2 Egnethetsverdi

Denne kategorien er viktig først og fremst for produsent og for handels- og foredlingsleddet. Ved siden av avlingsmengde spiller sortering (handelsklasseinndeling) og transport- og lagringsevne en avgjørende økonomisk rolle.

Inndeling i ulike klasser bygger på ytre kjennetegn som størrelse, form og farge. Norsk standard gir nøyaktige krav til størrelse og utseende, mens kravene til kvalitet blir mer eller mindre omtrentlige. Som eksempel for gulrot hvor kravet til kvalitet i klasse I er at "røttene skal være av god kvalitet, velformet og fri for vesentlige feil" (NORSK STANDARD 1986, "Gulrot"). Det er virkelig ikke så mye å holde seg til når altså kravet til kvalitet er at produktet skal være av en god kvalitet!

En for sterk vektlegging av den ytre kvaliteten har ført til en "skinn-kvalitet" hvor man ensidig legger vekten på produktets "kosmetiske" utseende (etter LEITZMANN og SICHERT-OEVERMANN 1988). Voksing av epler skaper et penere ytre, og dermed en bedre kvalitet, uten at f.eks. dets ernæringsfysiologiske verdi har økt.

Videre stiller næringsmiddelindustrien bestemte krav til produktets teknologiske kvalitet. Disse kravene går på grad av modenhet (f.eks. erter), størrelse, form (viktig ved maskinell bearbeiding av produktene), kort sagt; produktegenskaper som har betydning for den industrielle videreforedling.

2.3 Nytelsesverdi

Egenskaper knyttet til nytelsesverdien blir uttrykt i den sensoriske kvaliteten. MARTENS (1984) skiller mellom en ytre sensorisk kvalitet (f.eks. farge, størrelse - egenskaper som iakttas gjennom syns- og følesansene) og en indre sensorisk kvalitet (f.eks. lukt, smak, konsistens og tekstur - egenskaper hovedsaklig knyttet til smaks-, lukte- og følesansene).

Den sensoriske kvaliteten skal ideelt sett uttrykke noe mer enn folks "smak og behag", og slik sett kan begrepet nytelsesverdi være noe misvisende. SEIBEL (1983) skiller mellom sensorisk kvalitet og sensorisk "popularitet" ("Be-liebtheit") hvor den første har en objektiv og reproducerbar karakter, mens den andre er avhengig av den enkelte testperson.

Det sensoriske arbeidet har til en viss grad vært preget av subjektivitetsproblemet, og flere arbeider er blitt utført for om mulig å korrelere sensoriske egenskaper til fysisk-kjemiske målinger.

MARTENS (1984) fant i et arbeid med hodekål at bare ca. 25% av variasjonen i den sensoriske kvalitet lot seg uttrykke i fysisk-kjemisk eller agronomisk målt variasjon. Hun konkluderer med at hverken fysisk-kjemiske analyser eller agronomiske data kan brukes for å forutsi den sensoriske kvalitet i hodekål.

Et mål som har vist en større grad av korrelasjon er refraktometerverdien i frukt. Sukker/syre-forholdet er et viktig kvalitetskriterium i mange næringsmidler, og dette korrelerer med smaken av f.eks. eple (MEIER-PLOEGER 1988b).

Nytelsesverdi er et relativt vidt begrep som går ut over sensorikkens grenser. I forbrukerforskningen snakker man f.eks. om 80-årenes "nytelsesbølge" - i motsetning til "sunnhetsbølgen" på 70-tallet - og mener med det at forbrukeren er mindre opptatt av mengder og i større grad koster på seg kvalitativ høyverdig næring som smaker godt (Ibid).

2.4 Sunnhets- og næringsverdi

På samme måte som for de kategoriene som allerede er nevnt er også næringsmidlers sunnhetsverdi blitt tolket på vidt forskjellige måter. Allikevel er det vel innen denne gruppen at en finner de mest håndfaste og tallfestede grenser for god og dårlig (eller mindre god) kvalitet.

Næringsverdien blir bestemt ved innholdet av "positive" substanser (f.eks. vitaminer, mineraler, proteinets sammensetning m.m.) og "negative" substanser (tungmetaller, pesticid- rester, nitrat m.m.). Antall innholdsstoffer som regnes som viktige ved menneskets næringsopptak har i de siste årene økt enormt (ERBERSDOBLER 1983) og forventes å stige etter som nye målemetoder utarbeides og ny kunnskap utvikles.

Med ernæringsfysiologisk kvalitet forstår man summen av egenskaper som fordøyelighet, toksisitet og næringsstofflig innhold (FRICKER 1974). Særlig i de siste årene er et produkts sunnhetsverdi blitt vurdert i forhold til restmengder av plantevernmidler. Graden av toksisitet har blitt viktigere enn f.eks. spørsmålet om kalori-innhold.

Statens Plantevern ser planteprodukter av høy kvalitet som ett av hovedmålene for sin virksomhet, og angir i denne sammenheng flere ulike delmål (etter ÅRVOLL 1989):

- "-Planteprodukter fri for farlige skadegjørere,
- planteprodukter uten kvalitetsfeil forårsaket av skadegjørere,
- planteprodukter uten helsefarlige rester av plantevernmidler, og
- planteprodukter fri for helseskadelige mengder av naturlige toksiner."

Det lar seg uten videre gjøre å fastsette et produkts næringsinnhold eller dets innhold av helsefarlige substanser. Det gjenstår imidlertid å vurdere dette i forhold til mennesket selv, som vel begrepet "helse" i utgangspunktet er relatert til.

STAIGER (1988) definerer ernæringsfysiologisk kvalitet som "et produkts samlede virkning på stoffskiftet til organismen som inntar føden". Innholdet av næringsstoffer må altså på en eller annen måte settes i forbindelse med næringsstoffutnyttelsen i "den spisende organisme". Denne utnyttelsen lar seg idag vanskelig tallfeste (ERBERSDOBLER 1983).

2.5 Andre kategorier

Næringsmidler har en psykologisk eller ideell verdi som bygger på visse forestillinger og oppfatninger om et produkt. Produktet tillegges bestemte egenskaper eller et "image" som er av betydning for om det blir foretrukket eller ikke.

Et produkts sosiale verdi er først og fremst bestemt av ulike befolkningsgruppers konsumvaner (f.eks. har vin helt ulike sosiale verdier i ulike folkegrupper). Næringsmidler som er tabuiserte, eller slike som brukes til belønning, kan

bli tillagt en sosial verdi.

(Det kan være vanskelig å skille mellom et produkts sosiale og psykologiske verdier, men det skal allikevel ikke utelukkes at det innen en og samme kultur eksisterer spesifikt sosiale og psykologiske aspekter ved verdsetting av næringsmidler.)

En økologisk verdi oppstår når man vurderer hvilke virkninger næringsmiddelproduksjonen - dyrking, transport, lagring, foredling, forpakning osv. - har på naturen. I dagens matvaretilbud finnes det produkter som har gjennomgått en dyrkingsmetode og markedsføring hvor det blir tatt hensyn til de økologiske aspektene. Eksempler på dette er varer fra kontrollert økologisk drift som har en minimal grad av foredling og som blir pakket i naturvennlig emballasje.

En vare kan få en politisk verdi dersom forbrukeren legger vekt på hvor varen er produsert og under hvilke politiske forhold den har blitt til. Dersom produktet kommer fra f.eks. Sør-Afrika er det, i hvert fall pr. idag, åpenbart at det vil bli tillagt en politisk verdi. Denne kategorien berører altså de samfunnsmessige betingelsene som finnes der varen blir produsert. (Dette delkapitlet er i hovedsak hentet fra LEITZMANN og SICHERT-OEVERMANN 1988.)

2.6 Subjektive og objektive aspekter

Etter disse mer eller mindre vidløftige forsøk på å kategorisere begrepet kvalitet, er det naturlig å spørre seg selv om man i det hele tatt kan si noe entydig om ernæringskvaliteten. Uten tvil spiller alle de ovenfornevnte faktorer en rolle når konsumenten skal bestemme seg for et produkt fremfor et annet. Produktprisen er for dette valget selvfølgelig viktig, men det finnes ikke entydige korrelasjoner mellom pris og kvalitet, f.eks. jo bedre kvalitet desto høyere pris. Det forekommer at pris og kvalitet er omvendt proposjonale, noe som bl.a. avhenger av hvilke kriterier man legger til grunn for vurderingen.

Som nevnt finnes det innen ernæringfysiologisk kvalitet relativt klare definisjoner i og med at dagens målemetoder med stor nøyaktighet kan fastsette næringsinnholdet. Kalori- og næringsstabeller er objektive, tallfestede mål som i ulike sammenhenger brukes for å fastsette grensene mellom god og dårlig kvalitet.

Men man må spørre seg selv hva en vares kalori- og stoffinnhold egentlig sier om dens kvalitet: Har melk med 3.9% fett en bedre kvalitet enn melk med 3.7% bare fordi fettinnholdet er større? Eller er kvaliteten dårligere? Har produkter med et lavt kalori-innhold automatisk en bedre kvalitet enn like produkter med et høyere innhold? Resultatene fra en objektiv målemetodikk må vurderes i forhold til fastsatte normer. Disse normene er i seg selv ikke objektive, men bygger på mer eller mindre subjektive vurderinger. (Mer om dette i kap. 4.1.)

Næringsmiddelkjemien angir i hovedsak kun anbefalte øvre og nedre grenseverdier for ulike substanser, man operer sjelden med "optimalt" innhold. Problemene med en slik fastsettelse er åpenbare, dersom man da ikke relaterer de ulike innholdsstoffene i det levende produktet til hverandre et innbyrdes forhold. (Et slikt eksempel vil bli beskrevet i kap. 5.2 og 5.4.)

Det kan også være vanskelig å vurdere de ulike kvalitetskategoriene opp mot hverandre. Hvor stor vekt skal den politiske verdi tillegges så lenge produktet oppfyller de miljø- og dyrkingsmessige kravene? Hvor stor betydning har en økologisk landbruksdrift for produktkvaliteten ved f.eks. radioaktiv nedbør? Vil bedringen i kvalitet som skyldes driftsmåte være større eller mindre enn forringelsen som skyldes forurensning? Det er klar at det her må komme inn vurderinger av ulike slag som går ut over de objektivt fastsatte grensene.

En slik oversikt over ulike kvalitetskategorier viser med all tydelighet hvor komplekst begrepet er: Kvalitet opptrer som et flerdimensjonalt fenomen (STÜBLER 1968). I og med at vitenskapen bygger på entydige kriterier og definisjoner, vil nettopp dette at kvalitet eksisterer samtidig på flere ulike nivåer skape store problemer for den vitenskaplige objektivitet.

Det er imidlertid en for raskt trukket konklusjon å henføre kvalitetsbegrepet til det rent subjektive. Nye helhets-skapende konsepter og metoder i kvalitetsvurderingen forutsetter et endret syn på forskningens objektivitet.

3. LITTERATURGJENNOMGANG

Det er utført et stort antall forsøk mht. ulike kvalitetsparametre. Vi skal her konsentrere oss om sammenlignende undersøkelser mellom økologisk og konvensjonelt dyrkede produkter.

3.1 Kjemisk innhold

Generelle tendenser vedrørende ulike dyrkingsmåters virkning på endel kjemiske innholdsstoffer er ført opp i tabell 2. Tabellen referer til forsøk som i hovedsak er utført på ulike grønnsaker, korn og potet. (Resultatene er hentet fra bl.a. ABELE 1987, DLOUHY 1981, PETTERSSON 1982, og sitert fra HOFFMANN 1988. ESSEN 1989 gir en kortfattet oversikt over de viktigste sammenlignende forsøkene.)

INNHALDSSTOFFER	KONVENSJONELL	ØKOLOGISK
N - innhold	høyere	lavere
Råprotein - innhold	høyere	lavere
% prot. av tot.- N	lavere	høyere
Nitrat - innhold	høyere	lavere
Frie aminosyrer	høyere	lavere
EEA - indeks	lavere	høyere
Tørrstoffprosent	lavere	høyere
Sukker - innhold	lavere	høyere
Vit.C - innhold	lavere	høyere
Vit.B - innhold	høyere	lavere

TABELL 2: Generelle forskjeller mellom konvensjonelt og økologisk dyrkede produkter illustrert ved innhold av enkelte kjemiske substanser.

Med hensyn til sukker-innholdet kan dette variere betydelig etter hvilke vekster man undersøker. For øvrig vil et høyt sukker-innhold skyldes flere ulike forhold som det vil føre for langt å gå inn på her.

Kun et fåtall av forsøkene har undersøkt stivelses - innholdet. DLOUHY (1981) og PETTERSSON (1982) finner resultater som tendensielt peker i positiv retning for biologisk-dynamisk dyrkning.

Det er gjort endel arbeider som går på innholdet av forskjellige mineraler, og det henvises her til EKBLADH (1987) og SCHUPHAN (1974).

Enkelte forskere hevder ikke å ha funnet vesentlige kvalitetsforskjeller mellom økologiske og konvensjonelle produkter. Landbruksministeriet i Baden-Württemberg undersøkte 9 biologisk-dynamiske gårder i en tre-årsperiode. Undersøkelsen fant ingen vesentlige kvalitetsforskjeller i korn (mht. råprotein og mineralstoffer) og i gras i forhold til "konvensjonell" kvalitet (MINISTERIUM f. E.,L.u.U. 1977).

I en annen undersøkelse (REGIERUNGSPRÄSIDIUM 1986/87) ble det ikke funnet forskjeller mellom "biologiske" og "konvensjonelle" produkter mht. vitaminer, ballaststoffer og mineraler. Det ble påvist et lavere nitrat-innhold i biologiske produkter avhengig av N-gjødslingsmengden.

KNORR (1982) henviser til flere forskningsarbeider som alle konkluderer med at organiske (og "naturlige") produkter ikke har en bedre ernæringsmessig kvalitet fremfor konvensjonelle.

3.2 Sensorikk/smak

Også når det gjelder sensorisk kvalitet finnes tildels motstridende forsøksresultater.

PETTERSSON (1982) har smakstestet lagret potet fra ulike dyrkningssystemer. Om høsten fantes ingen signifikant forskjell, mens biologisk-dynamiske poteter etter vinterlagring hadde en bedre smak sammenlignet med konvensjonelle.

Både HOFFMANN (1988) og undersøkelsene fra REGIERUNGSPRÄSIDIUM (1986/87) viser til bedre sensoriske verdier for hhv. biologisk-dynamiske og biologiske produkter.

KNORR (1982 og 1984) og APPLIEDORF et al (1974) fant ingen sensoriske forskjeller mellom økologisk ("health") og konvensjonelt ("traditional") dyrkede produkter.

3.3 Lagringsforsøk

Flere forsøk har påvist en bedret lagringsevne for biologisk-dynamiske produkter sammenlignet med konvensjonelle (bl.a. DLOUHY 1981, HERMANNNS-SELLEN 1989, PETTERSSON 1982, SAMARAS 1977 og WISTINGHAUSEN 1979b). Ved økt mineralsk N - gjødsling blir plantens celler større og celleveggene tynnere. Plantevevets løsere struktur, et lavere tørrstoff-innhold, og en økt tilgang på lettløselige mineraler som fremmer den enzymatiske og bakterielle aktiviteten; alt dette er faktorer som påvirker plantens lagringsevne.

De biologisk-dynamiske produktene har en lavere peroxydase- og enzymaktivitet (AHRENS 1981, HERMANNNS-SELLEN 1989 og SAMARAS 1977), noe som indikerer en større motstand mot nedbrytning.

ABELE (1987) fant ingen vesentlige holdbarhetsforskjeller mellom mineralsk, organisk og biologisk-dynamisk gjødslede grønnsaker under optimale lagringsforhold. Men ved stress-betingelser (materialet kuttes fint opp og nedbrytnings-hastigheten måles, - såkalt "Selbstzersetzung") oppsto forskjeller i motstandsdyktigheten (målt ved soppdannelse, enzymatisk og bakteriell nedbryting m.m.) til fordel for lav gjødslingsgrad, kompost og biologisk-dynamiske preparater.

Endel forsøk med de biologisk-dynamiske sprøytepreparatene viser en tendensiell positiv effekt på holdbarheten (SAMARAS 1977, HERMANN-SELLEN 1989 og WISTINGHAUSEN 1979b).

3.4 Fôringsforsøk

Fôringseksperimenter er av tekniske (og vel også etiske) årsaker i hovedsak blitt utført på mindre dyr, f.eks. mus, kaniner og fjærfe.

STAIGER (1986) gir en oversikt over og diskusjon av ulike fôringsforsøk med kanin. Hennes egne forsøk viser at dyr fôret med biologisk-dynamisk dyrket fôr hadde en signifikant høyere fruktbarhet enn de som fikk konvensjonelt dyrket, selv ved et likt innhold av essensielle og skadelige innholdsstoffer. Dette viser, hevder hun, at dagens omfattende fôranalyser ikke er tilstrekkelige for å si noe entydig om produkters ernæringsfysiologiske kvalitet.

Forsøk med høns gir større egg og en tendens til bedre holdbarhet ved fôring med biologisk-dynamisk kontra konvensjonelt fôr. Et annet forsøk viste med høy signifikans at hønsene foretrakk et biologisk-dynamisk dyrket fôr fremfor konvensjonelt dyrket (etter ESSEN 1989).

Fôringsforsøk med dyr reiser viktige prinsipielle spørsmål. STAIGER (1988) påpeker faren ved å overføre resultater fra en dyregruppe til en annen i og med at hver art har et eget stoffskifte. Spørsmålet blir da om disse forsøkene kan si noe om den menneskelige organisme og dets behov for føde av høyverdig kvalitet. (En mer utførlig diskusjon av menneskets rolle i kvalitetsvurderingen vil bli gitt i kap. 7.)

3.5 Andre parametre

I ekstraktopløsningsmetoden (se PETERSSON 1982, s.20) blir vegetabiler ekstrahert og den elektriske lede- og motstandsevnen målt over tid. En rask fallkurve gir økende tallverdier og blir tolket som en dårligere kvalitet i forhold til lavere verdier. Forsøk viser at biologisk-dynamisk dyrkede produkter gjennomgående har lavere ekstraktopløsningsverdier i forhold til mineralsk gjødslede (PETERSSON 1982 og HOFFMANN 1988a).

Av de billedskapende metodene er det særlig kopperkrystallisasjonsmetoden som er blitt brukt i forskningssammenheng. DLOUHY (1981) og PETERSSON (1982) kunne vha.

krystallasjonsbilder påvise en bedre kvalitet hos biologisk-dynamiske produkter. (En innføring i de billedskapende metoder vil bli gitt i kap. 5.3.)

Bo Pettersson har utviklet en egen kvalitetsindeks for potet som er en samleverdi som innbefatter frie aminosyrer, mørkfarging av ekstrakt og ekstraktopløsningsverdi. (Se PETTERSSON 1982, s.23.) Han har i et forsøk fra 1971 -79 påvist en høyere indeks for biologisk-dynamiske produkter i forhold til konvensjonelle, noe som blir tolket som en bedre kvalitet (PETTERSSON 1986).

3.6 Faktorer som påvirker kvalitetsdannelsen

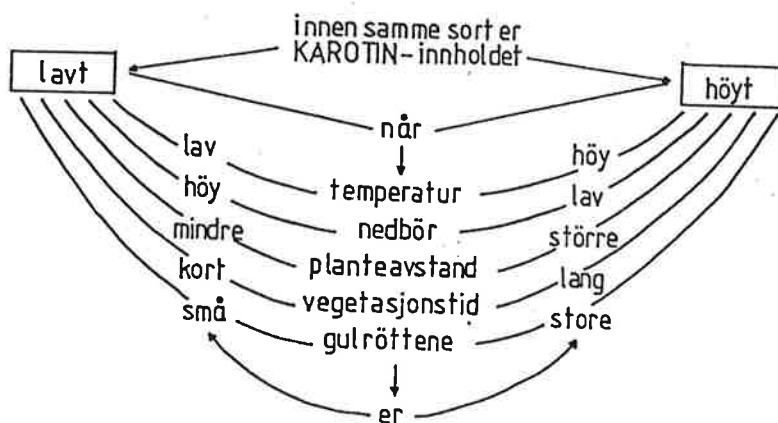
Vi har inntil nå konsentrert oss om kvalitetsforskjeller som skyldes ulike driftsmåter. Det er innlysende at en lang rekke andre faktorer spiller inn ved dannelsen av kvalitet i vegetabiliske produkter. Grovt sett kan denne innflytelsen deles inn i to:

a) Naturgitte faktorer: Betingelser som er gitt på gården og som dyrkeren kan utnytte, men ikke unngå. Blant de viktigste finner vi klima (såvel makro- som mikroklimatiske forhold), geografisk beliggenhet (breddegrad, høyde over havet) og jordbunnsforhold. PETTERSSON (1986) har undersøkt forholdet mellom ulike klimasoner i Sverige og kvalitetsdannelsen i potet og gulrot over en fireårs-periode. Han fant i de nordlige delene av Sverige som helhet en bedre potetkvalitet i forhold til de sørlige, mens det for gulrotkvaliteten var stikk motsatt tendens. Dette innebærer at der finnes overordnede betingelser for kvalitetsdannelsen som ulike kulturtiltak kun i en større eller mindre grad kan modifisere.

b) Kulturbestemte faktorer: Betingelser som dyrkeren aktivt kan forandre for å oppnå en endret kvalitet. Spekteret av muligheter er ganske vidt, og vi skal her gjengi noen av de viktigste i stikkordsmessig form:

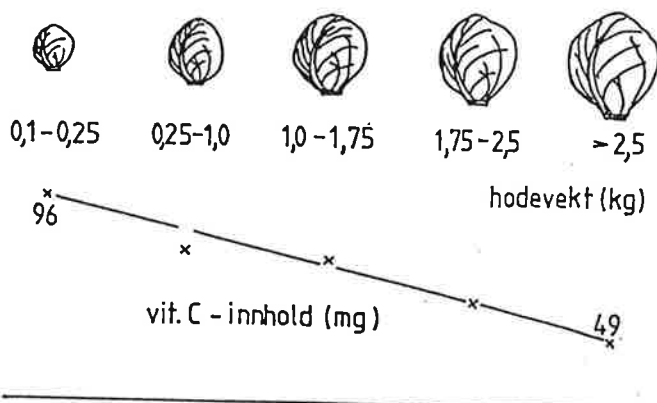
- Gjødslingsgrad og -metode
- Så- og høstetidspunkt (herunder modenhetsgrad)
- Behandling før høsting (sprøyting m.m.)
- Høsteforhold (vær, tid fra høsting til innleggelse på lager m.m.)
- Behandling etter høsting (lagringsforhold m.m.)
- Sort (sortsforskjeller f.eks. mht. vit.C)

SCHUPHAN (1976) gir i figur 1 et eksempel på hvordan ulike faktorer kan tenkes å innfluere på karotin-innholdet i gulrot. Figuren, som er utarbeidet for mellom-europeiske forhold, forsøker å fremstille den komplekse prosessen ved kvalitetsdannelsen på en forenklet og oversiktlig måte:



FIGUR 1: Faktorer som påvirker karotin-innholdet i gulrot (etter SCHUPHAN 1976).

Ofte fører gjødslingsmengder over det optimale - og da særlig N-gjødslingen - til en nedgang i kvalitets-egenskapene. Særlig tydelig blir dette ved f.eks. kåldyrking hvor økt N-gjødsling fører til større hoder, men også til en tilsvarende nedgang i vitamin C - innhold (figur 2):



FIGUR 2: Forholdet mellom hodestørrelse og vitamin C - innhold i rødkål (etter SCHUPHAN 1976).

Dyrkeren har relativt store muligheter til å påvirke kvalitetsdannelsen. Men dårlige klimatiske forhold kan bare til en viss grad kompenseres ved f.eks. optimal gjødslingsmengde. Det blir altså dyrkerens oppgave å optimalisere de faktorene i kvalitetsdannelsen som lar seg påvirke, og tilpasse dem til gårdens økologiske og klimatiske betingelser.

4. FORHOLDET MELLOM KVALITET OG KVANTITET

Vi har i det foregående sett hvor nært knyttet kvalitetsforskningen er til kvantitativ måleteknikk. Det tas som en selvfølge at kvalitet lar seg uttrykke i mengder. Det er derfor nødvendig å gi en nærmere utdyping av forholdet mellom kvalitet og kvantitet for på denne måte å skape et forståelsesgrunnlag for de nye helhetsskapende kvalitetsmetodene.

4.1 Kvantitet og objektivitet

Den vitenskapelige forskning er i stor grad preget av kvantitativ analyseteknikk. En kategorisering av den levende natur i art, familie, klasse osv. - Carl von Linnè's botaniske nomenklatur - bygger på ytre fysiske egenskaper som lar seg kvantifisere.

Begrepet objektivitet, evnen til å undersøke, betrakte og gjengi "noe" verdinøytralt, er nøye knyttet sammen med kvantifiserbarheten til dette "noe". Matematikken har en helt grunnleggende betydning i vitenskapene, for i tallet har vitenskapsmannen et viktig redskap for å bringe ulike objekter inn på en og samme nevner. Tallet har i seg selv ingen verdi utover det at tallrekken danner en sammenstilling av rent kvantitative relasjoner. Tallene er "fremmede" overfor tingene de skal betegne: Om jeg iakttar tre epler eller tre kulepenner, så sier dette meg ingenting om hva tallet 3 står for. 3 kan bare forstås som et forhold mellom 2 og 4, altså som en posisjon i en tallrekke.

For å kunne sammenligne to objekter blir disse ofte satt i et mengdemessigt forhold til hverandre. Forskjellen mellom to plantearter kan vitenskapelig uttrykkes ved ulikt antall støvbærere, og ikke ved at den ene planten har en gul blomst mens den andre har en rosa. Visse egenskaper lar seg lett kvantifisere, andre egenskaper opphører å eksistere idet de projiseres ned på tall- og mengdenivået. Fargenes spesifikke kvalitative egenskaper, f.eks. deres evne til innbyrdes å omskape flater til "rom", lar seg ikke kvantifisere i antall bølgelengder.

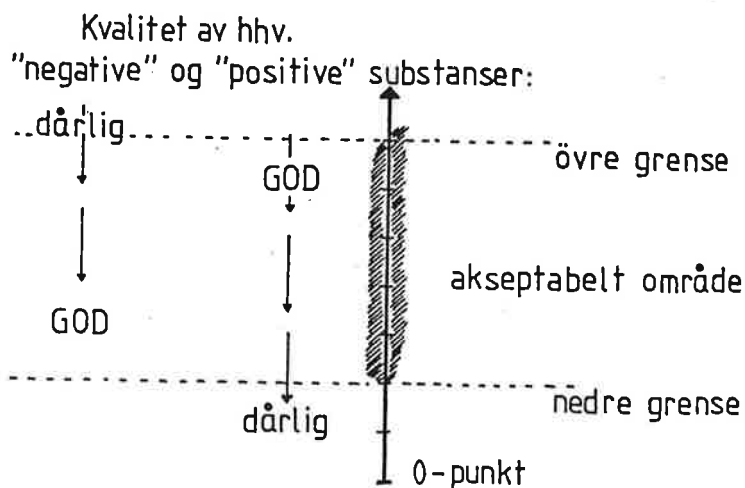
På samme måte kan enkelte objekter lettere objektiviseres enn andre. (BROCKHAUS - leksikonet angir som synonym for objektivisering ordet "Vergegenständlichung" som kan oversettes med tingliggjøring.) I mekanikken f.eks. er den kvantitative metode i overensstemmelse med mekanikkens innhold, mens det i en beskrivelse av planten oppstår større eller mindre misforhold mellom fenomenet plante og metodens tingliggjøring. Levende organismer lar seg riktignok kvantifisere, men dette innebærer en reduksjon til et nivå som strengt tatt ligger utenfor det levendes område.

4.2 Kvalitet uttrykt som kvantiteter

Problemet med den kjemisk-analytiske kvalitetsforskningen ligger ikke i første rekke i selve metodikken, men i det at

resultatene må sette inn i en sammenheng. Resultatene må tolkes i forhold til fastsatte målestokker og normer, kategorier som ikke bare bygger på vitenskapelige kriterier, men også i høy grad på samfunnsmessige og individuelle interesser (OLTERS DORF 1987).

Et næringsmiddels kvalitet blir gjerne betegnet med ord som god/dårlig, anbefalelsesverdig/ikke anbefalelsesverdig eller sunn/usunn, begreper som altså danner ikke nærmere definerte ytterpunkter på en skala. Næringskvaliteten vurderes etter en lineær skala, mellom et "for mye" og et "for lite", mellom en god og en dårlig kvalitet. Et høyt innhold av "positive" og et lavt innhold av "negative" substanser blir tolket som en god kvalitet:



FIGUR 3: Lineær skala som angir grenseverdier for "negative" og "positive" innholdsstoffer.

En matvares innhold av "positive" stoffer, f.eks. vitaminer og enkelte mineraler, bør helst ikke komme under en ernæringsvitenskapelig fastsatt nedre grense da ulike mangelsymptomer kan oppstå. Derimot skal innholdet av substanser som regnes som "negative" ikke overskride en øvre grense. Mengden av toksiske substanser - tungmetaller, plantevernrester - ønsker man å minimalisere, ideelt sett ned mot et nullpunkt hvor produktet er fri for disse stoffene.

Om et produkt inneholder slike stoffer eller ikke er bl.a. avhengig av måleapperares nøyaktighet. Om en matvare inneholder stoffmengder over eller under tillatt grense er bl.a. avhengig av gjeldende bestemmelser og i hvor stor grad de blir håndhevet.

En slik lineær skala kan være et nyttig hjelpemiddel når ulike mengder skal relateres til hverandre ("sort a har mer vit.C enn sort b"). Men for en dypere forståelsen av produktets kvalitet byr den på en rekke problemer:

Det er for det første et spørsmål om fastsetting av

grenseverdier. På hvilket grunnlag, og etter hvilke kriterier, settes en øvre tillatt mengde uønskede substanser og en nedre anbefalt mengde av såkalte "negative" stoffer? Disse grenseverdiene fastsettes litt forskjellig fra land til land og fra år til år; faren ved eller verdien av et stoff tolkes ulikt i ulike vitenskapsmiljøer.

For det andre sier skala-modellen ingenting om det optimale innhold, hverken i produktet selv eller i "den spisende organismen". Målestokken "jo mer, jo bedre" som man ofte støter på, er bare en konsekvens av et lineært kvalitetssyn.

I den levende organismen må alle egenskaper sees i sammenheng. Tiltar en egenskap kvantitativt som følge av ulike tiltak, så vil ikke dermed dens virkning nødvendigvis tilta; man kan i en levende sammenheng ikke forsterke en egenskap uten samtidig å endre forholdet til de resterende egenskaper (SCHAUMANN 1983).

Det ligger en fare i det å rette oppmerksomheten for sterkt mot en produktegenskap. Enhver konsentrasjon på kun ett aspekt øker faren for å overse helheten og helhetsvirkingen. På samme måte vil en kvalitetsvurdering som utelukkende er basert på kvantitative mål forbli fragmentarisk og ufullstendig. Hverken en minimalisering eller en maksimalisering av enkeltegenskaper vil automatisk medføre en bedret kvalitet.

4.3 Kvantiteter og det levende

ABELE (1987, s.136) angir tre ulike nivåer i planten som teoretisk sett lar seg skille fra hverandre, men som i selve organismen danner en enhet:

- "-Stofflige strukturer: innholdsstoffer som kan analyseres etter at planten er ødelagt
- Romlige strukturer: innholdsstoffenes romlige fordeling inn i de fineste strukturer
- Tidsmessige strukturer: typisk for alle levende systemer som har funksjoner som avspilles i prosesser"

Kvantitetene, mengden av ulike substanser, er her i første rekke knyttet til det stofflige nivå. For i det hele tatt å gjøre innholdsstoffene tilgjengelige må forskeren "fryse" tiden (prosessene opphører) og den ytre og (tildels) indre formstruktur brytes ned.

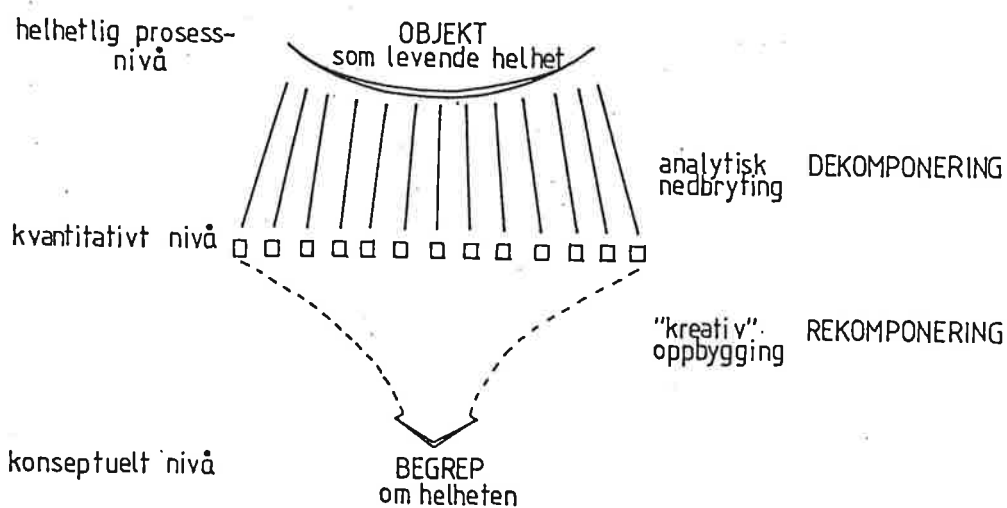
I analysemetoder som måler plantens stofflige innhold ser man bort fra de to andre strukturnivåene. Men i og med at det levende alltid utspiller seg i tid, vil levende organismer aldri helt og fullt kunne beskrives vha. ren kvantitativ metodikk.

SCHMIDT (1985, s. 12) kaller kvantifiseringen av det levende for "dekomponering" og "av-kvalifisering". Helheten deles

opp i biter, og vha. disse bitene forsøker man på ulike måter å slutte seg tilbake til helheten (se figur 4).

Det er altså spørsmål om behandlingen av fenomener med kvantitative mål i det hele tatt er en almenyldig metode for å beskrive det organiske hele (Ibid s.11).

Det spesifikt hele er ikke en ren addisjon av delkomponentene: Et organisk legeme er slik sett ikke bare en "kombinasjon" av ulike stoffer, men en "komposisjon", resultatet av skapende prosesser (Ibid s.12). Et begrep om helheten vil ikke oppstå som en sum av enkeltmengdene, men gjennom en kreativ "rekomponerende" virksomhet.



FIGUR 4: Skjematisk fremstilling av de- og rekomponerende prosesser i forståelsen av den organiske helhet.

Kvantitativ metodikk har i de siste århundreder vært helt grunnleggende for utviklingen av vitenskapene. En erkjennelse av disse metodenes begrensning vil presse frem andre måter å beskrive formkapende og prosessuelle forløp på. I dette ligger også en utfordring for kvalitetsforskningen: Dersom kvalitet er forbundet med levende, organiserende prosesser, kan bare en helhetlig forståelse, og derav følgende helhetlige metoder, evne å sette begrepet ernæringskvalitet inn i en ny sammenheng.

5. HELHETSSKAPENDE METODER I KVALITETSFORSKNINGEN

5.1. Helhet og del i kvalitetsvurderingen

Det er idag flere arbeider i gang som gir nye innfallsvinkler til bedømming av ernæringskvalitet. Det blir ofte hevdet at kvalitet er satt sammen av delkvaliteter, og at den må forstås som "summen av samtlige egenskapers verdianslag" (MEIER-PLOEGER 1988b, se også MARTENS 1984 og SEIBEL 1983). Ifølge en slik definisjon skapes altså helheten ved å legge sammen flest mulige delaspekter.

Som vi har sett gir ikke helheten seg som en selvfølge ved summering av delene. En helhetsvurdering av ernæringskvaliteten krever på den ene side en utvidelse av dagens kriterier, på den annen side ny metodikk. Nye helhetsskapende metoder kan man for oversiktens skyld dele inn i:

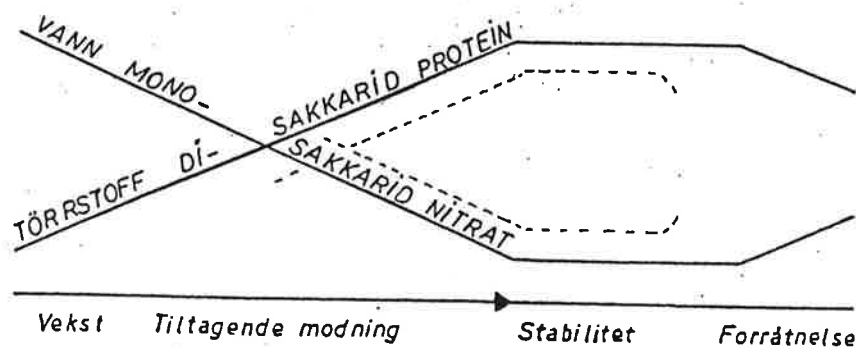
-Metoder som bygger på en utvidelse av allerede eksisterende fysisk-kjemiske kriterier, og

-billedskapende metoder.

Sentralt i de nye konseptene står tids- og formaspektene. Delene er underlagt tids- og formstrukturerende prosesser, kontinuerlige prosesser som er essensielle for å forstå den levende natur. BOCKEMÜHL (1982) ser i metamorfosen, plantens formforvandling over tid, en "utviklende metode" som gir et uttrykk for det spesifikt levende. En slik metode, som bygger på fenomenet forvandling, er også blitt brukt i kvalitetsbedømming av næringsplanter (BOCKEMÜHL 1975).

5.2 Nye metoder og konsepter

a) Innholdsstoffenes forandring over tid. I et forsøk med gulrot undersøkte WISTINGHAUSEN (1979b) kjemiske innholdsstoffers utvikling før og etter høsting. Denne forandringen ble så satt i sammenheng med plantens fysiologiske modning og forandringer i den ytre form. Plantens substansforvandling er skjematisk gjengitt i fig.5:



FIGUR 5: Forholdet mellom ulike innholdsstoffers forandring over tid i gulrot (etter WISTINGHAUSEN 1979a).

Ved vekst- og modningsprosesser tiltar tørrstoff-innholdet (vann-innholdet avtar), monosakkarid omdannes til disakkarid, og nitrat-innholdet avtar til fordel for økt protein-innhold. Det innbyrdes forhold mellom de ulike substansene stabiliseres ved den fysiologiske modning, og forskyves først når forråtnelsen begynner.

Graden av stabilitet er bl.a. avhengig av gulrotens vekstbetingelser. Mineralsk gjødsling vil i forhold til organisk medføre en forsterket vegetativ vekst, en seinere modning, og en tidligere forråtnelse (illustrert i fig. 5 med de stiplede linjene). Når ikke vekstbetingelsene er optimale vil der oppstå en disharmoni som gir seg utslag i prosessforskyvninger i retning av fysiologisk umodenhet. Ved høstetidspunktet har ikke plantene oppnådd tilstrekkelig grad av fysiologisk stabilitet, og vil relativt raskt gå i oppløsning.

For vurderingen av en næringsplantes kvalitet "er vekst-prosessen harmoni av betydning. Mangel på innholdsstoffer kan isolert sett utlignes ved en tilsvarende endret sammensetning av måltidene... Struktursvakheter, som gir seg utslag i forskyvninger i stoffsammensetningen, i holdbarhet, i smak og lukt, lar seg ikke utligne. De er i visse henseender sykdomsprosesser som kan overføres til mennesket" (WISTINGHAUSEN 1979a).

b) Elektro-kjemiske metoder. Et annet mål for kjemisk-stofflige forandringer over tid er utarbeidet i den elektro-kjemiske metode. En ren kjemisk-analytisk kvalitetsbedømming mangler ifølge HOFFMANN (1988a) det dynamiske aspekt, et aspekt som nettopp blir ivaretatt i denne metoden som måler kontinuerlige forandringer i plantens elektriske potensiale.

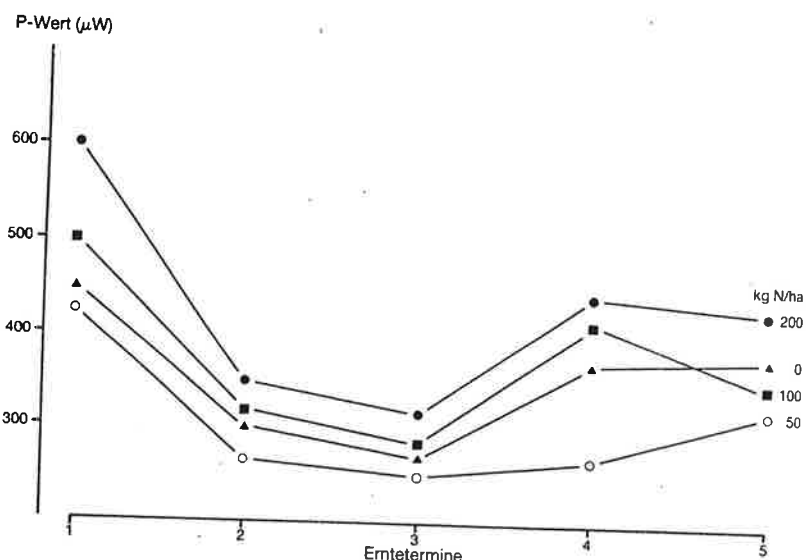
Metoden bygger på organisk materiales bio-elektriske natur. Følgende målinger blir foretatt: pH-verdi (surhetsgrad), rH-verdi (redokspotensial) og rho-verdi (elektrisk motstandsevne). Ut fra disse tre målingene gir P-verdien seg som en beregnet størrelse. (For en nøyaktige definisjon og utregning av P-verdien, se HOFFMANN 1988a ,s.71-76).

I ekstraktopløsningsmetoden (se kap. 3.5) ble kun den elektriske ledningsevne i organisk materiale målt. P-verdien er derimot en sammensatt størrelse som innbefatter flere mål. Erfaringer med metoden viser at verdifulle prøver kjennetegnes ved lave P-verdier.

I et forsøk med eplesorten Cox Orange ble sammenhengen mellom N-gjødsling og P-verdi undersøkt. Figur 6 viser en sammenstilling av resultatene.

På grunnlag av flerårige forsøk blir 50 kg/ha N-gjødsling anbefalt som normal gjødslingsmengde (Ibid s. 80). Ifølge de elektro-kjemiske målingene gir nettopp denne gjødslingsmengde laveste P-verdier, mens gjødsling med 200 kg/ha jevnt over gir høyere verdier.

Andre forsøk viser betydelige forskjeller mht. sort (i eple) og dyrkningsmåte (Ibid s. 82-84).



FIGUR 6: Virkning av høstetidspunkt (Erntetermin) og gjødslingsnivå på P-verdien i Cox Orange (HOFFMANN 1988a, s.80).

c) Biofoton-metoden. Biofotoner er en meget svak, men kontinuerlig lysemisjon fra levende organismer. Denne fotonemisjonen fra levende vesener har en intensitet i størrelsesorden noen få til noen hundre fotoner pr. time og kvadrat-cm (POPP 1988). Dette tilsvarer lyset fra et voksllys på 20 kilometers avstand. Målingene foretas med en såkalt "Photo-multiplier", og lyset måles over et visst tidsrom. På denne måten kan emisjonsintensitetens forandring over tid vurderes. (f.eks. lys, varme etc.).

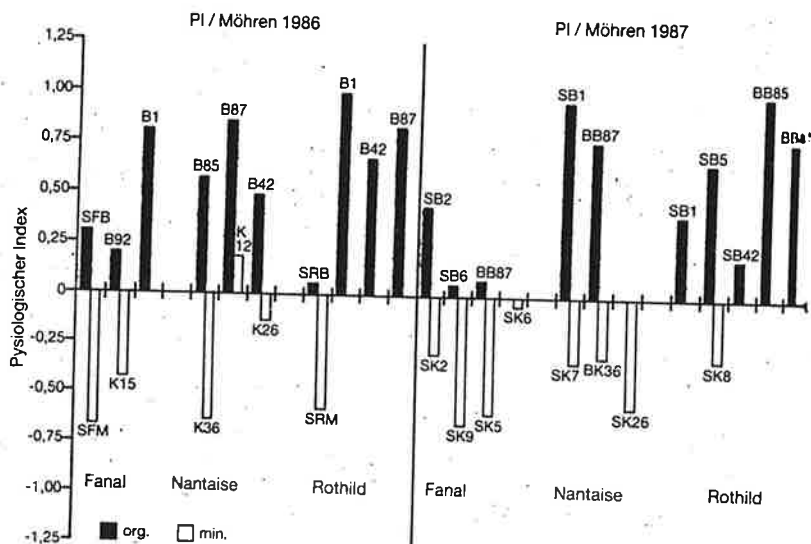
POPP (1988) ser i biofoton-metoden en helhetlig metode for å kvantifisere næringsmidlenes kvalitet. Føde er ikke bare bærere av næringsstoffer, men har en oppgave i å bygge opp og stabilisere ordenstilstanden i levende systemer.

Forsøk viser at faktorer som jordforhold, solinnstråling, og produktets modenhetsgrad og frisktilstand, har innflytelse på organisk materiales fotonemisjon. Erfaringer hittil viser en tendensiell bedre kvalitet i varer fra biologisk drift sammenlignet med produkter fra konvensjonell drift (Ibid).

d) Fysiologisk indeks. På samme måte som kvalitetsindeksen for potet er den fysiologiske indeks (PI) en beregnet størrelse. Målet er å gi informasjon fra ulike data (ikke bare tre slik som i den nevnte kvalitetsindeksen) en samlet verdi.

PI er et dimensjonsløst tall på en kontinuerlig skala fra +1 til -1.

I en undersøkelse med prøver fra organisk og mineralsk gjødslede gulrøtter ble en rekke ulike parametre målt (bl.a. protein- og nitrat-innhold, cellens redokspotensiale og plantevevets fysiologiske egenskaper). Resultatene viser en gjennomgående høyere PI-verdi for organisk gjødslede gulrøtter, slik figur 7 viser.



FIGUR 7: Den fysiologiske indeks PI i gulrot (Möhren) fra 1986 og 1987 for tre ulike sorter og fra flere ulike produsenter (HUBER et al 1988).

Ved hjelp av den fysiologiske indeks ble altså 33 av 34 gulrotprøver identifisert mht. dyrkningsmåte. Lignende undersøkelser med rødbet og selleri tyder på at forsøksresultatene også kan overføres til andre grønnsaksslag (HUBER et al 1988).

5.3 Billedskapende metoder

Felles for de billedskapende metodene er at det her legges vekt på de formskapende evnene i organisk materiale. I formen og formdannelsen ser man spesifikke uttrykk for en helhet; enkeltdelene er sammenføydt på karakteristiske måter som kan avleses som ulike "bilder".

Dannelsen av organisk substans er alltid forbundet med struktur- og formdannelser. En kvalitetsbedømmelse vha. de billedskapende metodene tar hensyn til næringsmidlets strukturerende og morfologiske aspekter.

Det nye med disse metodene er at bilder og ikke tall legges til grunn for vurderingen. Som nevnt i kapittel 4.1 er tallene egnet til å relatere enkeltdeler til hverandre på en lineær skala. Men en ren kvantitativ forståelse er ikke tilstrekkelig for å vurdere ulike former og fenomener som naturen frembringer. Metoder som bygger på billedmessige uttrykk for det levende stiller derfor store krav til en vitenskap preget av analytisk tenkning.

a) Stigebilde- og krystallisasjonsmetoden. Utgangspunktet for disse to metodene er, i likhet med de rent analytiske, selve næringsmiddelsubstansen. Denne blir imidlertid ikke undersøkt mht. innholdsstoffer, men i forhold til dens strukturskapende evner.

Et plante-ekstrakt blir blandet med et anorganisk salt, kopperklorid i krystallisasjonsmetoden, og det lysømfintlige sølvnitrat i stigebildemetoden. Det organiske materialet vil virke mer eller mindre organiserende inn på saltet.

I krystallisasjonsmetoden blir saltet og den organiske ekstraktoppløsning blandet og overført til en glassplate hvor saltet krystalliseres ut når vannet fordamper. Dersom kopperkloridet får krystallisere ut alene, vil et uspesifikt mønster oppstå mens det under innvirkning av et organisk substrat vil oppstå et utformet mønster.

I stigebildemetoden utnyttes sølvionenes affinitet til biologiske forbindelser. Etter at saltet og den organiske substans har trukket opp i et filterpapir, og papiret er tørt, "fremkalles" bildene under innvirkning av lys. Man kan evt. la en jernsulfat-løsning trekke etter sølvnitratet for å fiksure bildet. (BALZER-GRAF og BALZER 1988 gir en kort og oversiktlig innføring i de to forsøksmetodene.)

For å vurdere et næringsmiddels kvalitet må først grunnleggende kriterier for "vitalaktiviteten" skapes. Dette gjøres ved å undersøke plantens "biografi", det billedlige uttrykk for dens typiske, artsspesifikke former (Ibid). Man må lære å kjenne gulrotens spesielle billedformer, under hvilke forhold den får sitt typiske utseende, og hvilke forhold som hemmer utviklingen av den karakteristiske form.

Et næringsmiddel har altså et karakteristisk billedmessig uttrykk som forandres og modifiseres som følge av klimatiske og stedsegne betingelser, gjødlingsgrad og -form, lagringsforhold osv. (Det lar seg her vanskelig gjøre å gjengi billedeksempler på de to metodene. Se SCHMIDT 1985 og ENGQVIST 1970 og 1977.)

Kopperkrystallisasjonsmetoden har vært i bruk i en rekke sammenlignende forsøk (f.eks. KLETT u.å., PETTERSSON 1982 og LIEBLEIN 1979) hvor resultatene viser en generelt bedre formdannende evne hos produkter fra biologisk drift sammenlignet med konvensjonelle produkter.

Stigebildemetoden er tatt i bruk ved Helserådet i Bergen for å påvise fremmedprotein i kjøttdeig. (En oversikt over forskningsarbeider med stigebildemetoden er gitt i særheftet "Elemente der Naturwissenschaft", 1987.)

BALZER-GRAF og BALZER (1988) påpeker viktigheten av å bruke begge metoder parallelt i kvalitetsbedømmelsen. Metodene har litt ulike bruksområder. I f.eks. spirende korn har stigebildemetoden en større utsagnskraft enn krystallisasjonsbildet, mens forholdet er omvendt ved undersøkelse av

det tørre korn (BALZER 1990, pers.med.).

b) Dråpebildemetoden: Denne metoden går også under betegnelsen billedskapende selv om det er vann og ikke egentlig organisk materiale som undersøkes.

Dråpebildemetoden er utarbeidet av SCHWENK (1967) for å finne et uttrykk for ulike vannkvaliteter. Metoden bygger på de formasjoner som dannes når f.eks. en vanndråpe faller ned på en stillestående væske. Vannet som skal undersøkes er tømt over i en glasskål og tilsatt glyserin for å "forlenge" bevegelsen som oppstår. Dråper av destillert vann faller ned på vannet fra 10 cm høyde med 5 sekunders mellomrom, og idet dråpene treffer vannflaten, blir formene avfotografert. (SCHWENK 1988 gir en mer utførlig innføring i metodikk samt en oversikt over anvendelsesområder.)

Det rennende vannets evne til formdannelse og -forvandling blir i denne metoden forsøkt gitt objektive og reproduserbare uttrykk.

Betydningen av vannets naturlige renhet "ligger ikke bare i fraværet av negative komponenter som hygienisk nødvendighet. Renhet er den funksjonelle forutsetning for vannets livsformidlende virksomhet"(Ibid).

5.4 Utvikling av kvalitet i lys og skygge

En måte å sammenfatte ulike kvalitetsdannende faktorer er å undersøke hvordan planten utvikler seg i lys og skygge. Plantens forskjellige egenskaper har blitt vurdert i lys/skygge-forsøk, og resultatene er ført opp i tabell 3:

I LYS	I SKYGGE
- Vertikal vekstmåte	horisontal vekstmåte
- Påskyndet modning	forsinket modning
- Forbedret holdbarhet	forverret holdbarhet
- Lavere innhold av: * råprotein * nitrat	høyere innhold av: * råprotein * nitrat
- Høyere innhold av: * sukker * % renprot. av råprot. * vit.C	lavere innhold av: * sukker * % renprot. av råprot. * vit.C
- Langsom tilvekst av patogene sopper	rask tilvekst av patogene sopper
- Lavere enzym-aktivitet	høyere enzym-aktivitet

TABELL 3: Enkelte plante-egenskaper ved vekst i hhv. lys og skygge (etter ARMAN og PETTERSSON 1979, s.75).

Skygge fremmer plantens vegetative stadier mens lys påvirker planten i retning modning og generativ utvikling. En for sterk skyggevirking vil medføre en forsinket eller uteblitt modning, derimot kan en for sterk lysvirking føre til en tvangsmodning av veksten og dermed nedsatt avling.

I praksis vil tørke og varme virke på samme måte som lys, kjølig værtype og et overskudd av fuktighet som skygge. Sandjord virker i samme retning som lys mens det motsatte er tilfelle for humusrik jord (ARMAN og PETERSSON 1979, s.76). Forsøk viser at de biologisk-dynamiske sprøytepreparatene virker i samme retning som lys (bl.a.KLETT u.å. og ØSTERGAARD 1984).

Med et inngående kjennskap til de enkelte faktorer kan dyrkeren ved en hensiktsmessig og riktig kombinasjon påvirke plantens kvalitetsegenskaper.

6. KVALITETFORSØK I 30 BRUKS-PROSJEKTET

6.1 Mandat og muligheter

30 bruks-prosjektet (30 BP) er et 4-årig prosjekt som startet i 1989. Prosjektet, som er finansiert med midler over jordbruksavtalen, har to hovedmålsetninger: Det skal kartlegge og utvikle økologisk landbruk i Norge innen gitte økonomiske rammer. Innenfor disse rammene er det så opp til prosjektet selv (i betydning av alle involverte parter) å utforme målsetningene mer detaljert. Sluttrapporten vil derfor måtte bestå av en rekke prioriterte delprosjekter.

30 BP skal forsøke å belyse flest mulige områder som vedrører drift av eller omlegging til økologisk drift i Norge. Økonomiske forhold undersøkes, praktiske problemer diskuteres, og gården blir forsøkt satt inn i en større sosiologisk sammenheng.

Spørsmålet om produktkvaliteten står sentralt i det økologiske landbruk. Og det danner et viktig bindeledd mellom produsent og forbruker. Mens landbruksforurensning, økonomi, bosetting osv. er aspekter som først på lang sikt vil få betydning for forbrukeren, er han mer direkte berørt av matvarenes kvalitet. Og som nevnt innledningsvis har konsumenten i det siste ti-året vist økt interesse for ernæringskvaliteten.

Innen 30 BP har man anledning til å vurdere forhold som har direkte betydning for den enkelte dyrker, men også landbruksdriftens plass i en større sammenheng. I denne forbindelse er produktkvaliteten av en avgjørende betydning.

6.2 "Økologiske" metoder

En del registreringer som 30 BP foretar på den enkelte gård vil få direkte konsekvenser for driften, f.eks. jordprøvetakingen. Andre vil først indirekte få en praktisk betydning for brukeren (f.eks. arbeidstidsnoteringene). Hovedhensikten med disse er å skaffe til veie et forskningsmateriale som skal inngå i en generell fremvisning av et ikke-konvensjonelt jordbruk. Først i neste omgang kan dette medføre en ny praksis.

Prosjektets kartleggingsdel og utviklingsdel vil altså delvis overlape hverandre. Et problem når det gjelder en videreutvikling av det økologiske landbruket er at dette ofte blir fremstilt vha. metoder som er hentet fra den konvensjonelle landbruksvitenskap. Spørsmålet blir da om det er noen kvalitativ forskjell mellom økologisk og "vanlig" drift, og om konvensjonell metodikk makter å gi et riktig bilde av særpreget i økologisk landbruk.

Viktige aspekter ved utviklingen av det økologiske landbruket må for det første være å fremme en økologisk bevissthet, og for det andre å ta i bruk "økologiske" metoder. I en

landbruksform som så sterkt fremhever den helhetlige betraktningmåten, er det bare naturlig å utvikle og bruke metoder som innbefatter og ivaretar hele strukturer.

Produktkvalitetsbegrepet lider av en sterk oppdeling i ulike delkvaliteter. Helhetlige kvalitetskonsepter og -metoder har kun i liten grad blitt tatt opp her til lands selv om det synes å være enighet om behovet for slike.

Innenfor rammen av 30 BP er det selvfølgelig ikke mulig å gi utfyllende svar på kvalitetsspørsmålet, og prosjektet er vel heller ikke det rette forum for utvikling av nye kvalitetskriterier eller -metoder. På den annen side eksisterer der allerede en rekke metoder som kan inngå i forsøk uten at de først i nevneverdig grad må utprøves.

Produktkvalitet og måling av kvalitet har en sterk bevisstemessig posisjon hos såvel produsent som forbruker, og 30 BP har i løpet av prosjekt-perioden muligheter til å gå nærmere inn på i hvert fall noen aspekter ved et nytt kvalitetssyn.

6.3 Forslag til prosjekter

I og med at deltagerne i 30 BP er spredt over det ganske land er det hensiktsmessig å velge vekster til kvalitetsundersøkelser som blir dyrket, eller som kan dyrkes, på alle gårdene. Det foreslås her gulrot og potet som anvendelige vekster. Dersom disse ikke allerede inngår i vekstskiftet skulle det ikke by på større problemer å dyrke dem på en hagefleck e.l.

a) Kvalitet i ulike klimasoner. Med en slik geografisk spredning som gårdene i prosjektet har, er det nærliggende å undersøke hvordan produktkvaliteten varierer mellom ulike klimatiske soner: Hva er en god potetkvalitet på en gård i Rogaland, og hva er forskjellen mellom denne og potetkvaliteten på et bruk 1000 km lengre nord?

Som nevnt (i kap. 3.6) har PETERSSON (1986) funnet en sammenheng mellom kvalitet og ulike klimasoner i Sverige. Som tendens viste gulrot en bedre kvalitet i sør i forhold til nordlige landsdeler, mens tendensen var omvendt for potet. Innenfor større klimasoner fantes også mindre områder som år etter år viste en dårligere kvalitet i forhold til klimasonens gjennomsnitt. Tydeligvis spiller også mikro-klimatiske forhold inn i kvalitetsdannelsen.

Dette arbeidet innebærer altså en type "case"-studie av kvalitet hvor kvalitetsdannelsen sees i forhold til gårdens individuelle forutsetninger. Nøyaktige klimatiske dataregistreringer - nedbør og temperatur - er svært viktig i gjennomføringen av et slikt arbeid.

Dette prosjektet vil primært være av 1 års varighet, men kan også gjennomføres over flere år.

b) Forandring i kvalitet i løpet av flere år. Ved en omlegging av et gårdsbruk til økologisk drift vil dette medføre endringer på en rekke plan. 30 BP er allerede igang med å se på avlingsmessige, jordbunnsmessige, økonomiske og sosiologiske konsekvenser (for å nevne noen). På samme måte kan en spørre: Hvilke konsekvenser får en omleggingsprosess for produktkvaliteten? Finnes der holdepunkter for å påstå at en omlegging som helhet medfører bedret kvalitet?

Et slikt prosjekt bør gjennomføres i alle de resterende vekstsesonger om man skal ha muligheter til å si noe om utviklingen. Det tas årlig ut prøver av samme vekst (og sort) og fra samme gård. Her er der muligheter til å følge enkelte gårder mer inngående enn andre.

Også i dette tilfellet vil det være aktuelt å se resultatene i relasjon til klimatiske og geografiske forhold (èn produsent kan f.eks. allerede etter en kort omleggingsfase få produkter av høy kvalitet, mens en annen dyrker må arbeide i flere år for å oppnå tilnærmet samme kvalitet).

c) Kvalitetsdannelse over tid

En annen type "case"-studie er å følge dannelsen av kvalitet i løpet av en vekstsesong mht. morfologiske og kjemiske egenskaper (forsøksoppsett som beskrevet i kap. 5.2a). Dannelsen er artsspesifikk, men vil også til en viss grad modifiseres av stedsegne forhold.

Plantene vil bli fulgt gjennom hele vekstsesongen og prøver tatt ut jevnlig, f.eks. med 10 dagers mellomrom. Resultatene blir sett som uttrykk for fysiologiske prosesser. Samspillet mellom de ulike innholdsstoffene forandrer seg over tid og kommer til hvile med vekstens fysiologiske modning. Holdbarheten gir en pekepinn om denne hviletilstanden, derfor er det i et slikt forsøk aktuelt med ulike undersøkelser på lager.

Forsøket kan gå parallelt på ulike gårder, men helst innen samme geografiske og klimatiske område.

Dette prosjektet vil i likhet med det første ha en ramme på 1 år med muligheter til forlengelse.

d) Valg av metoder: For vekstene potet og gulrot kan følgende kvalitetsbestemmelser foretas:

- N-innhold
- Råprotein-innhold
- Tørrstoff-prosent
- Nitrat-innhold
- Sukker-innhold (bare gulrot)
- Vit.C -innhold (bare potet)
- Karotin-innhold (bare gulrot)
- Frie aminosyrer (evnt. i potet)
- Lagringstap (bl.a. ved "Selbstzersetzung")
- Mørkfarging av vev (bare potet)

I tillegg: Sensorisk analyse
Morfologiske bestemmelser
Krystallasjonsbilder

Morfologiske egenskaper som det er aktuelt å gå inn på er f.eks. planteform, bladform, -farge og -antall, og rot/bladforholdet.

Det kan også være verdifullt å bruke de billedskapende metoder som et supplement til "basis"-bestemmelsene. Kopperkrystallasjonsmetoden er den av metodene som er mest utprøvd og som har vist seg å kunne gi sikre utsagn om kvalitetsforskjeller, hovedsakelig i potet.

7. AVSLUTTENDE BETRAKNINGER

Selv i en så kortfattet oversikt som dette får man et godt inntrykk av hvor komplekst kvalitetsbegrepet er. For å gi det en entydig definisjon må man først velge en posisjon som fenomenet betraktes fra. Dette at kvalitet kan oppfattes på så vidt forskjellige måter har bidratt til å gi begrepet en subjektiv farge.

En slik gjennomgang av ulike definisjoner av og tilnærminger til ernæringskvaliteten reiser en rekke grunnleggende spørsmål: Finnes der i det hele tatt objektive utsagn om produktkvaliteten, eller er dette opp til de enkelte interessegruppene å definere? Og hva er forbindelsen mellom kvalitet og menneskets ernæring? Må ikke kvalitet til syvende og sist sees i relasjon til den menneskelige konstitusjon?

Dagens vitenskap bygger i stor grad på kvantitativ analyse-teknikk. Forklaringsmodellene er basert på en statisk objektivitet, ikke bare i forhold til statistiske objekter, men også ovenfor levende prosesser. Motsetningen mellom en kvantitativ-analytisk og en kvalitativ-helhetlig betraktningsmåte kan bare overvinnes ved at naturvitenskapene tar til seg dimensjonene tid og form. Da vil også en endret objektivitetsoppfatning presses frem.

"Definerer man objektivitet som arbeidet ("Streben") med å finne en mest mulig autentisk og pålitelig innsikt i verden som omgir oss, så er dette arbeidet dynamisk i og med at det som kilde for forståelse bygger på fellesskapet mellom ånd og natur" (VOGTMANN og MEIER-PLOEGER 1988).

Hittil har objektive utsagn vært knyttet til instrumentale målinger fordi det ble antatt at instrumentene ikke "tar del i" objektet som analyseres og det resultat som analysen gir. En dynamisk objektivitet vil i langt større grad trekke mennesket selv inn i vitenskapelige prosesser. Den goetheanistiske naturforståelse og -metode forutsetter nettopp et slikt nært forhold mellom menneske og natur, noe som igjen fordrer en "objektivering" av sansene (BOCKEMÜHL 1982).

Blant de nye metodene for å måle ernæringskvalitet finner vi også at nye instrumenter er tatt i bruk. Biofoton-metoden f.eks. bygger strengt tatt på samme grunnlag som de kvantitative metodene: En plante (-del) puttes inn i en maskin, man trykker på noen knapper, og ut kommer svaret i form av et tall. I et nytt vitenskapssyn betviles det at slike målinger kan gi "objektive" utsagn om planten.

I de billedskapende metoder er forskeren stilt overfor bilder som må tolkes på samme måte som tallene fra kvantitative metoder. Men mens tallene settes i et lineært

"mer-eller-mindre"-forhold til hverandre, må bildene tolkes utfra andre helhetlige og formskapende kriterier.

En mellomposisjon mellom disse to metodene er den kvalitetsmetodikken hvor forskeren undersøker innholdsstoffenes forandring over tid. Denne metoden bygger på tradisjonell analyse, men tallene blir satt i en tidssammenheng. Det er ikke mengdene i seg selv som vurderes, men mengdeforandringene.

I alle disse metodene mangler imidlertid en umiddelbar og direkte relasjon til mennesket og dets behov for kvalitativ fullverdig føde. En slik forbindelse blir tolket inn i metoden og resultatet alt etter hvilket natur- og menneskesyn man har.

Det svenske ordet "livsmedel" (på tysk "Lebensmittel") indikerer at føden skal være et middel til opprettholdelse av liv. I en rent stofflig oppfatning av næringskvaliteten er sunnhet intet annet enn "et fremme av maskinen menneskets driftsdyktighet" (SCHMIDT 1985, s.22). Liv blir altså i en slik oppfatning tolket som biologiske og fysiologiske prosesser i organismen.

Opptak av kvalitativ fullverdig føde påvirker ifølge STAIGER (1988) alle stoffskifteprosessene i samme grad harmonisk, og muliggjør på denne måten "en friksjonsfri avvikling av alle livsprosesser".

WISTINGHAUSEN (1979b) ser en sammenheng mellom kvalitet og "sunn" plantevekst, og spør om det ikke er mulig at en disharmoni i planteveksten kan forplante seg som forstyrrende faktor i menneskets ernæring (s.154).

OLTERS DORF (1987) setter det "spisende mennesket" i sentrum av et komplekst og mangesidig kvalitetsbegrep: Det er mennesket som i siste instans avgjør om et produkt blir foretrukket fremfor et annet. Konsumentens valg kan ofte gå på tvers av vitenskapelige anbefalinger.

I den antroposofiske menneske- og ernæringsforståelse ansees føden å ha flere oppgaver ut over den å tilføre organismen stoff. Ernæringen blir satt i sammenheng med menneskets sjelelige og åndelige konstitusjoner, spesielt til viljen (STEINER 1924). Ifølge det antroposofiske menneskesyn blir det "livsmiddelets" oppgave å understøtte de sjelelige og åndelige prosesser i mennesket såvel som de fysiske. En forringelse av kvaliteten vil ikke bare medføre sunnhetsmessige skader, men vil også kunne få "moralske, sjelelig-åndelige konsekvenser" (SCHMIDT 1985, s.33).

Det er tydelig at en dypere forståelse av ernæringskvaliteten på en eller annen måte må sees i forhold til mennesket. HOFFMANN (1988b) mener at kvalitetsspørsmålet først kan gis et definitivt svar når man makter å registrere virkningene direkte i "konsumentorganismen". Føringforsøk gir visse indikasjoner, men det er tvilsomt om resultatene

lar seg overføre til mennesket.

I kvalitetsvurderingen dreier det seg om forstå næringsmidlet som et hele ut over de analyserte delmengdene. For på samme måte som et økosystem ikke lar seg avlede av enkeltdelene, kan produktkvalitet ikke forstås som summen av de enkelte bestand-delene.

Nye måter å måle kvalitet på har oppstått på grunnlag av en økende interesse for helhetsskapende og formdannende prosesser, men også som følge av en økt bevissthet om næringsmidlers virkning på mennesket.

"Alt i alt gjelder det i kvalitetsforskningen å følge og forstå hele prosessen omkring kvalitetsdannelsen i jordbruket og kvalitetsvirkningen i mennesket" (SCHAUMANN 1983).

8. SAMMENFATNING

Det er i dette arbeidet forsøkt gitt en oversikt over de ulike definisjonene som idag brukes på ernæringskvalitet. En konvensjonell inndeling av kvalitetsbegrepet er omfattende og tildels motstridende, alt etter hvilken interessegruppe - forbruker, forhandler, produsent eller industri - som uttaler seg.

I det økologiske landbruk står spørsmålet om produktkvalitet sentralt. En rekke undersøkelser viser sikre kvalitetsforskjeller mellom konvensjonelt og økologisk produserte matvarer. Andre arbeider har ikke funnet en slik klar tendens.

I kvalitetsforskningen er metodene i hovedsak av ren kvantitativ karakter. I organiske næringsmidler er imidlertid alle substansene innlemmet i tids- og formstrukturer. Metoder som skal måle kvalitet bør derfor utvides til også å omfatte de organiserende aspekter i næringsmidlet.

Det finnes idag en rekke slike metoder som gjør krav på å være helhetlige. Her søker man uttrykk for den levende helhet uten nødvendigvis å dekomponere den til kvantitativt målbare enheter. Stikkord i denne sammenheng er: Prosesser i tid, ordnende prinsipp, ulike organisasjonsnivå, og grader av aktivitet.

Arbeidet gir videre konkrete forslag til hvordan ernæringskvaliteten kan belyses innen rammen av et "case-study"-prosjekt, 30 bruks-prosjektet. Det anbefales her å bruke såvel konvensjonell som ny metodikk.

Avslutningsvis reises det spørsmål om grensen mellom objektivitet og subjektivitet, og om næringsmidlets virkning i den menneskelige organisme.

9. LITERATURLISTE

- ABELE, U. 1987: Produktqualität und Düngung - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Landwirts. Verlag GmbH, Münster.
- AHRENS, E. 1988: Aspekte zum Nachernteverhalten. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte. s.113-146. Karlsruhe.
- ANONYM 1928: Kunstdüngung und Qualitätsfragen. I tidssk. Die Mühle 14, s.423.
- APPLEDORF, H., PENNINGTON, J., WHEELER, W. & KOBURGER, J. 1974: Sensory evaluation of health foods. I tidssk. J. of Milk Food Technol. 37, nr.7, s.392-394.
- ARMAN, K. & PETTERSSON, B. 1979: Biodynamisk odling. LTs förlag, Stockholm.
- AUKRUST, L. 1989: Ren mat - et satsningsområde for Norge? Notat fra MATFORSK, Ås.
- BALZER-GRAF, U & BALZER, F. 1988: Steigbild und Kupferchloridkristallisation - Spiegel der Vitalaktivität von Lebensmitteln. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte. s. 163-210. Karlsruhe.
- BELITZ, H. & GROSCH, W. 1982: Lehrbuch des Lebensmittelchemie. Springer Verlag, Berlin.
- BOCKEMÜHL, J. 1975: Ein Weg zur Charakterisierung von Pflanzen - prozessen und zur Qualitätsbeurteilung von Nahrungspflanzen an Beispiel des Radieschens. I Elem. d. Naturw. 22, s.1-12
- BOCKEMÜHL, J. 1982: Der Pflanzentypus als Bewegungsgestalt. I Goetheanistische Naturwissenschaft, 2 Botanik, s.7-16. Verlag Fr. Geistesleben, Stuttgart.
- DEBIO 1989: Regler for økologisk landbruksdrift og omsetning. Brosjyre, Bjørkelangen.
- DLOUHY, J. 1981: Alternative odlingsformer - väkstproduktets kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling. Inst. för växtodling, rapp.91, Uppsala.
- EKBLADH, G. 1987: Gjödslingens betydelse för spårämnesinneh. Sveriges lantb.un., avd. för växtodling, Alnarp.

- ELEMENTE DER NATURWISSENSCHAFT, 1987. Særhefte 1, 46.
Verlag der Koop., Dürnau.
- ENGQVIST, M. 1970: Gestaltkräfte des Lebendigen.
V.Klostermann, Frankfurt.
- ENGQVIST, M. 1975: Physische und lebensbildende Kräfte in der Pflanze. V.Klostermann, Frankfurt.
- ENGQVIST, M. 1977: Die Steigbildmethode. V.Klostermann, Frankfurt.
- ERBERSDOBLER, H. 1983: Wertbestimmende Nährstoffe in Lebensmitteln und ihre Beurteilung. I tidssk. Ern.Umsch.30, s.259-264.
- ESSEN, H.v. 1989: Ekologisk odlade vegetabiliers värde som foder och föde. Sveriges lantb.un., konsulentavdelingen, Uppsala.
- FRICKER, A. 1974: Bedeutung der sensorischen und ernährungsphysiologischen Qualität von Obst und Gemüse. I tidssk. Landw. Forsch., særhefte 30/I, s.40-49.
- HERMANN-SELLEN, M. 1989: Chemisch-physiologische Kennwerte und Lagerverhalten gedüngter Rote Bete eines Feldversuchs. Wiss.Fachverlag, Giessen.
- HOFFMANN, M. 1988a: Elektro-chemische Merkmale zur Differenzierung von Lebensmitteln. I PLOEGER-MEIER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.67-86. Karlsruhe.
- HOFFMANN, M. 1988b: Lebensmittelqualität - Lebensqualität. Eine ganzheitliche Betrachtung. I tidssk. Lebendige Erde, 5, s.291-300.
- HUBER, H., KERPEN, J. & PAHLICH, E. 1988: Der Physiologische Index. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s. 147-162. Karlsruhe.
- KLETT, M. u.å.: Untersuchungen über Licht- und Schattenqualität. Inst. für biol.-dyn. Forschung, Darmstadt.
- KNORR, D. 1982: Natural and Organic Foods: Definitions, Quality, and Problems. I tidssk. Cereal Food World, 27, s.163-168.
- KNORR, D. 1984: Quality of Natural/Organic/Health Foods. I KNORR & WATKINS ed.: Alterations in Food Production. s. 174-199. New York.

- LEITZMANN,C. & SICHERT,W. 1987: Alternative Lebensmittel - alternative Ernährung. Særhefte fra AID Verbraucherdienst,Bonn.
- LEITZMANN,C & SICHERT-OEVERMANN,W. 1988: Lebensmittelqualität und Lebensmittelwahl nach Wertstufen. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.45-66. Karlsruhe.
- LIEBLEIN,G. 1979: Virkning av gjødselsslag, lokalitet, og ugrasbekjempelse på kvalitetsegenskaper hos potet, og en kort oversikt over bio.-dyn. landbruk. Hovedoppgave, ÅS-NLH.
- MARTENS,M. 1984: Quality and Quality Evaluation. I Acta Horticulturae 163, s.15-30.
- MEIER-PLOEGER,A.1988a : Beeinflussung der ernährungsphysiologischen Qualität pflanzlicher Lebensmittel durch Anbau und Verarbeitung. I tidssk. Getreide, Mehl u. Brot. 42(6), s.181-185.
- MEIER-PLOEGER,A. 1988b : Sensorik - Der Mensch als "Messinstrument" zur Qualitätserfassung. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität- ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.233-250. Karlsruhe.
- MEIER-PLOEGER,A. 1988c : Welche Anforderungen stellen Verbraucher an die Qualität von Lebensmitteln? I Ibid, s.29-44.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG, 1977: Auswertung dreijähriger Erhebungen in neun biol.-dyn. wirtschaftenden Betrieben.
- NORSK STANDARD for grønnsaker 1986. Norsk Standardiseringsforbund.
- OLTERS DORF,U. 1987: Die Problematik der Bewertung von Lebensmitteln und von Ernährungsweisen. I tidssk. Hauswirtschaft 35 (4), s.184-196.
- PETTERSSON,B. 1982: Konventionell och biodynamisk odling. Nordisk forskningsring, medelände nr.32, Järna.
- PETTERSSON,B. 1986: Resultat från de senaste produktundersökningarna. I Biodynamisk tidssk. 1-2. s.26.

- POPP, F. 1988: Biophotonen - Analyse der Lebensmittelqualität. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.87-112. Karlsruhe.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM 1986/87: Qualitätvergleich von "biologisch" und "konventionell" erzeugter Feldfrüchten. Stuttgart.
- SAMARAS, I. 1978: Nacherteverhalten unterschiedlich gedüngter Gemüsearten... Schriftenreihe Lebendige Erde, Darmstadt.
- SCHAUMANN, W. 1983: Ziele der Qualitätsforschung in den 80-Jahren. I REINKEN ed.: Bessere Qualität durch alternative Anbaumethoden? s.31-33 Bonn.
- SCHMIDT, G. 1985: Zur Qualitätsfrage in der Ernährung. Proteus-Verlag, St.Gallen.
- SCHUPHAN, W. 1974: Ertrag und Nahrungsqualität pflanzlicher Erzeugnisse... I tidssk. Ernährungsumschau 21, s.103-108.
- SCHUPHAN, W. 1976: Mensch und Nahrungspflanze. Jungk Verlag, Den Haag.
- SCHWENK, T. 1967: Bewegungsformen des Wassers. Verlag Fr. Geistesleben, Stuttgart.
- SCHWENK, W. 1988: Trinkwasser - seine Eigenschaften und deren Darstellung mit der Tropfenbildmethode. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.211-232. Karlsruhe.
- SEIBEL, W. 1983: Ziele der Qualitätsforschung in den 80-Jahren. I REINKEN ed.: Bessere Qualität durch alternative Anbaumethoden? Bonn.
- STAIGER, D. 1986: Einfluss konventionell und biol.-dyn. angebauten Futters auf Fruchtbarkeit, allgemeinen Gesundheitszustand und Fleischqualität. Diss., Bonn.
- STAIGER, D. 1988: Möglichkeiten und Grenzen zur Erfassung ernährungsphysiologischen Qualität. I MEIER-PLOEGER & VOGTMANN ed.: Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.251-268. Karlsruhe.
- STEINER, R. 1924: Landbrukskurset. Koberwitz. I svensk utgave: 1975, Kosmos förlag, Stockholm.

- STÜBLER, E. 1968: Qualitätsansprüche an Lebensmittel aus der Sicht des Verbrauchers. I tidsskr. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 11, s.349-356.
- VOGTMANN, H. & MEIER-PLOEGER, A. 1988: Vom Boden bis zum Menschen - Ein ganzheitlicher Qualitätsanspruch. I (samme red.) Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte, s.269-277. Karlsruhe.
- WISTINGHAUSEN, E.v. 1979a : Untersuchungen zur Qualitätsfindung... I tidssk. Elemente der Naturwissenschaft 30, s.1-11.
- WISTINGHAUSEN, E.v. 1979b : Was ist Qualität? Forschungsring für biol.-dyn. Wirtsch., Darmstadt.
- WOLFRAM, G. 1978: Welche Anforderungen stellt die Ernährungsmedizin an die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel? I tidsskr. Landw. Forsch. Særhefte 35, s.32-42.
- ØSTERGAARD, E. 1984: Kisel og plantevekst. Forsøk med det biol.-dyn. kiselpreparat 501. Hovedoppgave, Ås-NLH.
- ÅRVOLL, K. 1989: Innledning til Informasjonsmøte i plantevern. SFFL nr.3, s.11-13.