



Flemming Juncker

VANDMILJØPLANEN

- en grov misforståelse af kvælstoffets rolle i verden

Forord

Nærværende skrift med 5 bilag handler om den danske vandmiljøplan, der blev vedtaget af Folketinget i 1987, og regnedes dengang at ville koste landet ca. 12 mia. kr., og den skal nu revideres.

Dens tilgrundliggende kontroversielle teori er, at det er havenes kvælstofindhold, der frem for fosfor er den hovedskyldige i havenes eutrofiering, hvorved algevækst øges og ved den efterfølgende forrådnelse er årsag til den i de senere år konstaterede voksende iltmangel i søer og have. Hovedskylden herfor lægges på landbrugets voksende brug af kvælstofgødning (N), der foranlediger øget nitratudvaskning til havet og til grundvandet, hvorved også vort drikkevand skulle være i fare.

Landbruget skal derfor ved love eller afgifter tvinges til at halvere sit kvælstofforbrug, der kun udnyttes med ca. 14% ifølge VKI's analyse af vort kvælstofkredsløb af 1980. Den klassiske modstand mod kunstgødning har raset fra dennes første dage og blev for mange især troværdigt organiseret af den alsidige schweizer Rudolf Steiner. Den er udbredt verden over under betegnelsen „organic farming“, på dansk kaldet økologisk landbrug. Sin verdenshistoriske betydning og sit afgørende nederlag fik det under Stalins regime i Rusland fra sidst i tyverne til hans død i 1953 som „de williamske teorier“, hvor det endnu i dag har kompromitteret Ruslands landbrug i forhold til den øvrige verdens. (Se min bog „Men morsomt har det været“, Gyldendal 1983, siderne 289 til 292).

Tankerne om kvælstofs specielle skadelighed for dyr og planter i have og søer er relativt nye, først fremkommet efter 1968, og blev først bemærket i nogle omkring 1971 fremsatte kontroversielle teorier, bl.a. af Ryther og Dunstan i „Science“ (s. 1008-1013) og ved Miljøkonferencen i Stockholm 1971, men er især internationalt imødegået bl.a. i 1984 af professor S.V. Smith fra University of Hawaii.

Fanefører i Danmark for teorien om kvælstoffets skadelighed i havet og den derpå hvilende i 1987 vedtagne vandmiljøplan synes især at have æret civilingeniør Hans Schrøder, der i en kronik i Berlingske Tidende den 21. november 1986 gav den forklaring, at skadeligt kvælstof ophobes i naturens vandfaser på grund af loven om „massens konstans“. Man vidste vel dengang for lidt om omfanget af denitrifikationen i naturen, hvorved luftformigt kvælstof under iltfattige forhold forsvinder til atmosfæren, selv om problemet var beskrevet i NPO-redegørelsens side 114 i 1985.

Jeg har selv i mange år beskæftiget mig med imødegåelse af det videnskabeligt kontroversielle almindelige kvælstof- had, foruden i et svar til Hans Schrøder i Berlingske Tidende i december 1986 ([Bilag A](#)), i en kronik i Politiken om internationale profetier af 30.10.1968, endvidere i 1988 ([Bilag B](#)) og i nærværende skrivelse, hvis formål er offentligt at give et eksempel på den fornuftsmæssigt og videnskabeligt tvivlsomme baggrund, som (måske uundgåeligt) ofte synes at være normen for mange af vort moderne styres miljøpolitiske afgørelser.

Hans Schrøder var omkring 1980 ansat i Vandkvalitetsinstituttet, senere i Dansk Hydraulisk Institut, og arbejder nu under Asian Institute of Technology i Bangkok.

Som pennefører i en af Vandmiljøinstitutterne i 1988 udsendt skrivelse synes han specielt at ville hævde sin egen opfattelse af kvælstoffets skadelighed i havet - et postuleret ligefrem forhold mellem kvælstofmængden i havene og iltmanglen i bundvandet, og fører et højst tvivlsomt, subjektivt opfattet bevis på siderne 11 og 12 for en sådan sammenhæng, der let er forfremmet fra en hypotese til et „uomtviseligt forhold“, der nærmer sig „en naturløvs prestige“, og på hvilket vor vandmiljøplan bl.a. er opbygget og

vedtaget af politikerne, mens han selv nu deltager i vandmiljøinstitutternes almindelige tvivl om planens muligheder for at udøve en kendelig virkning på miljøet.

Hans teorier er påvirket af hans i 1983 for VKI udførte balance for kvælstoffet i dansk landbrug, som viser en ændring i udnyttelsen fra 15 til 14% fra 1950 til 1980.

Men allerede sidst i halvfjerdserne var det store landbrug stærkt i gang med at indføre (mere) grønne marker efter det holstenske sædskiftes forbillede med fra 75 til 90% vintersæd (af hvede, raps og byg m.m.), der sikrede, at en langt større del af jorden var efterårsbevokset end de senere af planen krævede 65%, og dette er siden vidtgående efterfulgt af mange mindre landbrug, så procenten af vintergrønne marker nu er oppe på 71 for landet som helhed, og stadig kan forventes at vokse. Herved kan der i kornavl efter internationale erfaringer ventes en kvælstofudnyttelse på 50-80% (gennemsnitligt ca. 20 kg hvede i merudbytte pr. kg anvendt kvælstof), hvor tabet synes koncentreret mere om denitrifikation i jorden end om nitratudvaskning og ammoniakfordampning, som det snarere synes at være hos os ved forårsafgrøder ved vore kunstigt forhøjede pH-niveauer (over 6 a 7).

At kvælstoftabet oftest derefter igen forøges med andre 50%, altså til i alt 75% (sml. SJI 1987), når kom omsættes til kød og mælk, og efter humant konsum heraf oftest når 100%, må være en principiel erkendelse af økonomisk og ernæringsmæssig natur, men det vedrører (bortset fra lugtgenerne) ikke vore miljøforhold, hvis det nu bekræftes, at det er en tvivlsom og ubevidst påstand, at øget kvælstofudledning til havet i sig selv hverken primært eller sekundært forøger iltmanglen. Denne synes derimod at øges ved fiskeriets bundoprodning og snarere at modvirkes ved en følgende nitratudledning, fordi denne herefter vil stimulere denitrifikationen, der afleverer meget ilt til havet og frigør N_2 til atmosfæren. ([Bilag X](#)).

Havets kvælstofindhold er mere konstant end oftest opfattet og synes at reguleres ad naturlig vej.

Dogmet om kvælstoffets skadelighed og ophobning i havvandet på grund af „massens konstans“ synes at være et frit opfundet postulat fra bl.a. Hans Schrøders side, som det søges vist i det følgende.

De af lektor Nihlgård i Lund og D.T.H. påståede „skader på skovtræer“ fra atmosfærens moderate ammoniakindhold studeres formentlig bedst omkring de store norske ammoniakfabrikker, f.eks. ved Glomsfjord, hvor et udslip angiveligt på ca. 200 tons årligt ikke synes at have anden effekt på den omgivende lave arktiske løvskov end en voksende dominans af stor nælde i en vital bundflora.

Den i helt rent vand konstaterede negative virkning på fisk og evt. andet liv af ammoniakkoncentrationer på 1 ppm gælder ikke ude i naturen, hvor ammoniumionen absorberes til alle urenheder (sml. agerjorden). Havmiljøplanens særlig dyre kvælstofandel bør derfor ophæves med store, endnu mulige besparelser, og landbrugets ammoniakkvælstofbehov bør fremtidigt kunne dækkes frit, så vi uden en dårlig miljøsamvittighed kan opretholde vor internationale konkurrenceevne.

Flemming Juncker
Havndal, maj 1990

BILAG A

Havndal, den 25. november 1986

Trykt i Berlingske Tidende december 1986

Kvælstoffet, havet og landbruget

En kronik i Berlingske Tidende af 21. november 1986 om kvælstoffet, havet og landbruget af civilingeniør Hans Schrøder fra Vandkvalitetsinstituttet er et godt udgangspunkt for diskussion om kvælstoffets aktualitet i vor nuværende miljødiskussion om landbrugets ansvar for havenes ubalancerede liv eller død - hvad man nu foretrækker at kalde det.

Selv om kronikken påpeger megen usikkerhed og advarer mod tro på hurtige resultater, kan den vel tages som udtryk for hovedlinien i vor offentlige panik på området, som tillægger kvælstoffet væsentlig større skyld i miseren end fosforen og derfor er ansvarlig for en mulig groft fejlagtig ansvarsplacering.

Loven om massens konstans bruges i kronikken vist ret uberettiget og derfor overbevisende for at bevise kvælstoffets ondartethed og trussel mod os alle, fordi planterne kun optager halvdelen af den tilførte kvælstof, mens resten „nødvendigvis“ må koncentrerer og ophobes i grundvand, vandløb og have til almen skade, voksende fra år til år på grund af stoffets „konstans“. Kunne vi skifte sprogbrug og ligesom den altovervejende øvrige del af verden vænne os til at kalde kvælstoffet (N) Nitrogen, ville det nok modificere den kvælende trussel, som alt for mange i dag synes at føle ved nævnelse af ordet kvælstof, der er helt misvisende. Det er kun som alternativ til ilt, at det virker kvælende i luftform. Som nitrat afgiver det i stedet ilt, evt. eksplosivt.

Loven om grundstoffernes konstans, som var gældende i min barndom, er i dag gennemhullet af vore mange atomteorier, men de livsgrundlæggende grundstoffer, især kulstof, ilt, brint, nitrogen, fosfor, svovl, calcium, kalium, magnium m.m.fl. lavmolekylære grundstoffer synes endnu at anses for mere konstante - dog nyligt draget i tvivl af Kervrans teorier om „biological transmutations“. Men disse grundstoffer kan ofte optræde i dybt forskellige tilstandsformer, og netop dette synes at være en afgørende forudsætning for vor verdens genialt opbyggede livsmuligheder.

Dette gælder især kulstof, ilt og brint, der henholdsvis kan optræde fast, flydende eller luftformigt, og derved kan der gennem fotosyntesen dannes organisk stof af kulsyre og vand, som efter endt mission igen kan dekomponere til kuldioxid og vand og derved igen blive „væk“ i modsætning til kronikkens påstand i linje 7.

Også nitrogenet, der som protein m.m. er en vigtig og uundværlig deltager i alt liv (sammen med fosfor og svovl m.m. næsten det livbærende princip), har sine forskellige tilstandsformer og kan heldigvis også blive „væk“. Når planterne forrådner, frigøres det fortrinsvis som ammoniak, NH_3 , som naturen har givet flere chancer for deltagelse i nyt liv, inden det bliver „væk“.

Ammoniak er i vand og jord et basisk stof, der foruden til luften kan gå tre veje: 1) optages af planterødder eller mikroorganismer og indgå i en ny livscyclus, eller det kan

2) under oxydative forhold med organiske syrer danne jordbundsforbedrende forbindelser med delvist omsat planteaffald til humus (der evt. kan ophobes i jorden), eller

3) hvis organisk affald mangler, kan et overskud ved øget pH oxyderes til nitrat, NO_3 , salpetersyre, der, hvis det ikke bliver optaget af planterødder e.l., vil udvaskes med regnen gennem de nærmeste jordlag til grundvandet eller vandløb, søer og have og formenes her at gøre skade.

Men nitraten kan også forsvinde, blive „væk“, ved under reduktive forhold - hvor iltmangel findes - at afiltres - reduceres - til atmosfærisk kvælstof og minimale mængder N_2O , mens ilten afgives til andre ilthungrende, reducerende forbindelser. Dette sker i videste udstrækning i naturen, især under vandet, og kaldes denitrifikation. Nitrogenet går herved overvejende tilbage til passiv tilstand i den atmosfæriske luft, hvoraf det i forvejen udgør ca. 78%.

Det er herfra, det oprindeligt er hentet til verdens livsfase, enten af bakterier (bælgplanter m.m.), blågrønne alger eller på anden måde (bl.a. lynild), og i dette århundrede ved syntetisk ammoniakfremstilling - nu oftest billigt af samme vægtmængde naturgas (methan, CH_4) ved reaktion med ophedet vanddamp og med kuldioxyd som affald.

På lettere og mildere jorder, hvor undergrunden har gode iltningsforhold, vil et ammoniakoverskud helst reagere med fornødent planteaffald, nedpløjet halm eller blade eller nåle på skovbunden med tendens til at øge mulddybden ved dannelse af humus, som det i gamle dage skete ved udbringning af kvægets staldgødning.

Humus indeholder ca. 5% nitrogen og kan udgøre fra 1% op efter, oftest omkring 2% af det muldfarvede lag i overjorden, der kan variere i tykkelse fra en plovfur (15-20 cm) op til 1, undtagelsesvis 2 m og derved øge tørkeresistensen og frugtbarheden - det, der netop i kronikken benægtes at kunne ske. Det ses især i dag i Jyllands skove.

Forudsætningen herfor er fornødent organisk affald (bl.a. halmnedpløjning, hvor der ikke er kreaturgødning til rådighed), at jorden ikke kalkes til højere reaktionstal end ca. 5,5, som det tidligere var skik, da man manglede fornødent nitrogengødning. Den er nu rigeligt og billigt til stede i den rigtige form og regulerer sammen med det svagt sure regnvand muldlagets reaktionstal naturligt omkring pH 5,5. Mangler det fornødne organiske affald i jorden, og ammoniakmængden stiger og hæver reaktionstallet, vil ammoniakoverskuddet nitrificeres og iltes til nitrat, og hvis der ikke er planterødder til at optage dette, kan overskuddet udvaskes og gå tabt til evt. skadeforvoldelse andetsteds, hvis det ikke møder iltfattige forhold og denitrificeres forinden. Heldigvis sker dette normalt i naturen, som ved sin reversible nitratreaktion har sørget for, at nitrogenet ikke forgifter verden.

Synker nitraten godt ned i grundvandet, inden det når frem til vandløbene, vil det også her møde iltfattige forhold og afgive ilt til grundvandets indhold af ilthungrende stoffer, ferro- og manganforbindelser, der ved iltning overgår til ferri- og manganforbindelser, som normalt dannes i jorden, når grundvandsniveauet sænkes (bl.a. okkerudfældninger).

Det er altså fortrinsvis det nitrat, der over grundvandsspejlet udvaskes, som giver nitrat i drikkevandet, hvis det ikke ved kontakt med grundvand er blevet reduceret til atmosfærisk kvælstof. Man kan derfor blot bruge dybereliggende grundvand til drikkevand, men det må oftest iltes før brugen til fældning af dets indhold af ilthungrende jern- og manganforbindelser.

Mangler der i jorden organisk affald (ved fjernelse eller afbrænding af halm), vil reaktionstallet øges, især hvis der er tilført overflødig kalk, og efter le Chateliers princip vil ammoniakoverskuddet så iltes til surt nitrat, som på nogen jord vil udvaskes med et evt. regnoverskud!

På sværere lerjord er nitratudvaskningen oftest et langt mindre problem. Man må ofte her holde et højere reaktionstal ved kalkning, fordi det fremmer jordens bearbejdelse, opbygning af humus ved halmnedpløjning er her vanskeligere, og her vil et evt. betydeligt ammoniakoverskud til stadighed udvaskes

som nitrat, men når meget hurtigt jordbundens reducerende (iltfattige)» zone, ofte i 1 a 2 m dybde - ikke nødvendigvis i grundvandet, men blot i iltfattigt, vådt og blåfarvet ler eller evt. i tidvis vanddrukne overjordspartier med lokal bakteriel denitrifikation som norm.

Den nitrat, der af vandløbene føres ud i havet, har også ofte en kortere levetid her - idet denitrifikation er udbredt i iltfattige vandpartier og under den grænse, hvor reducerende forhold med svovlbrinte dominerer, ligesom det altid er tilfældet umiddelbart under havbunden.

Der er således sørget for, at nitraten i verden (overskud af assimilabelt nitrogen) bliver „væk“ ad naturlig vej og ikke ophobes i havet eller grundvandet som påstået i ovennævnte kronik på grund af „massens konstans“!!

Naturen har præsteret en fin selvregulerende mekanisme i den af omgivelserne betingede vekslen mellem atmosfærisk neutralt nitrogen —> ammoniakalsk basisk nitrogen —> surt nitratnitrogen tilbage til neutralt atmosfærisk nitrogen.

Efter at menneskene udpinte eller dislocerede jordoverfladens fosfor og derved ved forringet mikrobiel aktivitet forringede nitrogenforrådene, er de nu igen under opbygning til øget frugtbarhed og tørkeresistens for de af naturen ringere jorder (hvor humuskolloiderne evt. kan erstatte lerkolloidernes kemiske og fysiske virkning), takket være den syntetiske ammoniaks udvikling og øgede tilførsel.

At nitrat i de relativt små koncentrationer, der forekommer i vort drikkevand, vandløb og have, skulle betyde nogen trussel mod menneskeheden eller verden er absurd - det er blot på vej til sin egen naturlige elimination ved afiltning, reduktion og vil nærmest forøge havets disponible iltmængde. Havene har ofte haft behov for mere ilt på større dybder og i sine bundaflejringer.

Bortset fra at nogle få spædbørn i udlandet er døde af at få mælkepulver blandet op med nitratholdigt drikkevand (reduktion til nitrit af det reducerende mælkesukker), er intet menneske konstateret død eller blot skadet af indtagelse af nitrat, som i øvrigt ofte forekommer i langt større koncentrationer i grønsager, vist op til 2000 mg pr. kg, sml. med det officielt maximalt tilladte for drikkevand på 50 mg pr. liter (og sikkert også forekommer i de „økologisk“ fremstillede), uden at man har tænkt på at nedlægge forbud herimod, så lidt som man hidtil har forbudt anvendelse af nitrit i kødtilberedning.

Dette viser hulheden og tendensen i al den aktuelle nitratsnak. Det er et i verden gammelkendt fænomen, som man altid har levet med, og man har altid kunnet skaffe nitratfrit drikkevand ved dybere boring, hvis det virkeligt ønskes - man kan jo ikke smage det - og den påståede kræftfare er jo ren toxisk terror, ligesom omtalen af det „giftigste af alle stoffer“, dioxin, som aldrig har skadet eller dræbt noget menneske, heller ikke i Seveso for 10 år siden. Det kan dog slå rotter og mus ihjel, hvilket nitrat ikke kan.

Den toxiske terror øves mod bedre, men nok subjektivt undertrykt viden af såkaldte „experter“ og viderebringes i god tro af medierne.

Det er uværdigt og utilladelige „double standards“ i politikernes brug.- Østersøens problemer er alt for komplicerede til at affærdiges blot med beskyldninger mod landbruget. Det må undersøges og afvejes langt bedre i de nærmeste måneder.

Men hvad så med vore have, hvor man officielt regner med, at der årligt udledes over 100.000 tons nitrogen i nitratform med påstået algevækst og havdød til direkte følge?

Mange påstår, at da fosfor er livsnødvendigt og kun forekommer ved udvaskning og i øvrigt i tilgængelig form er anerkendt minimumsfaktor i havvandet, må det være dette, der snarere burde begrænses. Det kan for 40% vedkommende straks ske helt gratis ved at forbyde anvendelse af fosforholdige vaskemidler (midlertidig priskontrol nødvendig), og de næste 40% kan fjernes, når alt kloakvand effektivt renses for fosfor ved fældning ved lignende kemiske reaktioner, som normalt udfælder fosforet i landbrugsjorden og fastholder den her, selv om man gøder med og har stort overskud deraf!

Som pæne mennesker bør vi vel begrænse fosforudslippet mest muligt, mens vi troligt kan overlade Vorherre at ordne vor nu forbedrede nitrogenbalance i jorden og lade vore landbrugeres erfaringer med produktiv nitrogenanvendelse i fred, især hvis de vil foretrække ammoniakgødning frem for nitratgødning og at de vil love at begrænse deres nitrogenspild ved at findele deres halm til nedbringning i jorden i stedet for at brænde den, og så vidt muligt holde deres jord plantedækket hele efteråret ligesom i skovene, hvorfra der bl.a. af samme grunde normalt ikke udvaskes noget nitrat af betydning.

Når vi så hører i undersøgelserne over Østersøens forurening i 1980-85 (Baltic Sea Environment proceedings No 17A) at det skønnes at Østersøen årligt modtager ca. 1 mill. tons nitrogen (uvist om luftnedfald er medregnet) og ca. 70.000 tons fosfor fra forskellige kilder, og vi betænker, at hele vandoverskuddet skal ud gennem de danske bæltter og Øresund, kan vi vist nok tage det ret let med vort øgede tilskud på højst 10% heraf, hvor vi endda ikke har fraregnet vor trediedel, som vi sender til Vesterhavet - fra halvdelen af Jylland - den del som med den lette jord nok tegner sig for over halvdelen af vort nitratudslip.

Disse relationer, som vel kan underbygges stærkere (kronikken indrømmer, at udlandsrelationerne er dårligt undersøgte) ved et mere grundigt lovende studium (oplandet for Østersøen er 60-70 gange større end vort lille tilløbsareal), så vi er vist på den sikre side i vor beregning.

I betragtning af, at man før Folketingsopgøret den 11. november 86 fra TV-side nær havde udleveret dansk landbrug til lynchning og helt gratis havde kunnet vedtage et forbud med passende varsel mod brug af fosforholdige vaskemidler (der nok var blevet godt modtaget) synes hele situationen nu ret barok.

De danske politikere har været i vild kamp mod vindmøller, selv om man længe har troet, at netop disse skulle bidrage til at redde Danmarks økonomi! Man har fejlagtigt troet på nitrogenets konstans som gift.

Verdens nitrogenforbrug er mere end firedoblet gennem de sidste 25 år, takket være amerikanske forældre og fondes fremstilling af korte hvede- og rissorter m.m., der er sygdomsresistente og ikke går i leje ved stærk gødskning; det har været en velsignelse for verden, der nu har rigeligt føde til hele sin befolkning, blot det kunne fordeles rigtigt uden politiske vanskeligheder.

For første gang produceres der syntetisk nitrogengødning nok i verden (nær 100 mill. tons), og der er foreløbig nok kun brug for ca. 50% mere.

Men dansk landbrug går med overproduktion af fødevarer en meget hård tid i møde på baggrund af dets urimelige gældsætning til uhyrlige renter siden 1964 sammenlignet med f.eks. Holland. Danske politikere har her et stort ansvar at leve op til.

P.S. - Vore jorder indeholder stærkt svingende nitrogenmængder, især som ca. 5% af humusmængden, og kan derfor svinge mellem 1000 kg pr. ha ved et ca. 15 cm ringere sandet muldlag og over 10.000 kg pr. ha ved et ca. 1 m tykt godt muldlag. Dette kan (bortset fra muldfattige svære lerjorder) øges eller sænkes med

ca. 50 kg pr. ha årligt, alt efter behandlingen, alternativt kalkfri halmnedpløjning eller kalkning + halmfjernelse.

Hvis landbrugets afgrøder i fremtiden skulle vise sig at formindskes ved lovpåbudt utilstrækkelig nitrogentilførsel, kan landbruget balancere dette ved øget billigere kalkning til reaktionstalshævning. Efter Le Chateliers princip vil dette medføre en evt. øget nedbrydning af kvælstofreserverne (humus) med øget nitrifikation (syredannelse) og øget nitratudvaskning til følge.

Resultatet bliver gradvist blot en forringelse af vore mildere og lettere jorder, der derved i fremtiden bliver mere tørkefølsomme. Dette var næppe hensigten, eller var det? Jordens nitrogenhusholdning er ingen automat med sammenhængende in- og output.

BILAG B

Havndal, den 12. januar 1989

Notat

Jeg har modtaget et skrift af november 1988 fra Vandmiljø- institutterne: Vandmiljøplanen, kvælstoffet og ilten i havet, redigeret af civilingeniør Hans Schrøder, Dansk Hydraulisk Institut, som man i dag må læse som en ret uforbeholden indrømmelse af, at vandmiljøplanens kvælstofandel, selv hvis den er vellykket gennemført, ikke kan forventes på kendelig vis at påvirke iltvindet i de danske have til det bedre, „fordi alle beregninger uundgåeligt må være behæftede med såvel principielle som tilfældige fejl og indeholder meget væsentlige størrelser, om hvilke man kun kan gisne, bl.a. om denitrifikationens omfang og kvælstoftilførslen såvel fra atmosfæren som i bundvandet fra Nordsøen, hvorfor alle filosofier over vandsystemets kvælstofmasser bliver præget af en vidtgående naturgiven usikkerhed.“

De udførte beregninger forudsætter også en postuleret, men evt. meget tvivlsom sammenhæng mellem kvælstof- mængden og den iltmangel i bundvandet, der er konstateret i Østersøen siden århundredmidten og i vore farvande for 5 år siden.

Side 11 skrives: „Hvis det er kvælstoffet, der bestemmer størrelsen af kulstofproduktionen i havene, eksisterer der en entydig sammenhæng mellem størrelsen af tilførslen af kvælstof og iltindholdet i bundvandet.“ Som bekendt bestrides dette i vide internationale kredse, bl.a. af professor S.V. Smidt fra University of Hawaii, som i „Limnology and Oceanography“, 1984, skriver: „factors limiting the growth rates of individual organisais should be distinguished from factors limiting the net production rate of entire ecosy stems“.

På side 12 øverst nævnes: „den erkendelse, at det er kvælstoffet, der bestemmer størrelsen af plantekulstofproduktionen i vore have, er også af nyere dato“. (Der nævnes ikke konferencen i Stockholm 1971, hvor det skete, og hvor jeg selv var til stede og kendte forhistorien, den generelle amerikanske ungdomsforkætring af kvælstof i januar 1971 efter den dr. Borlaugs Nobel-pristildeling i 1970 følgende brede, sidst i 1970, skete almindelige omtale af Indiens „grønne revolution“, baseret på øget kvælstofforbrugsmulighed, som gik imod forventningerne fra 1968 om en udbredt kommende verdenshungersnød, der var sekunderet fra OECD, MIT og Romklubben.

Problemet med den side 11 nævnte tvivl er på side 12 blevet til en hypotese om, at der består en entydig sammenhæng mellem udviklingen i iltindholdet i bundvandet og udviklingen i kvælstofbelastningen.

Som bevis herpå gøres side 12 brug af en „letforståelig“ naturlov om „massens bevarelse“, hvis gyldighed i denne sammenhæng på side 12 anses for uomtvistelig. Den er det vist mere for fosfor end for N og O. Se mit svar af 25/11 i en kronik trykt i Berlingske Tidende i december 1986 på en kronik i Berlingske Tidende af 21. november 1986 om kvælstoffet, havet og landbruget af den samme civilingeniør Hans Schrøder. ([Bilag A](#)).

Med en sådan moderne „bevisførelse“ for en subjektiv følelsesbetonet mulighed for en sammenhæng, er denne nu forfremmet fra én hypotese til et uomtvisteligt forhold, der nærmer sig en „naturlovs prestige“, og på hvilken vor vandmiljøplan bl.a. er opbygget og vedtaget af Folketinget.

Men nu viser mere nøjagtige, men stadig „usikre“ detaljerede beregninger, at også uden at den „beviste“ sammenhæng behøver at betvivles, „synes det umuligt at bevise, at den ved lov gennemførte kvælstofandel af vandmiljøplanen ikke kan blive så lille i virkning, at den næppe vil kunne registreres.“ Planen blev gennemført af en fanatisk miljøminister mod landbrugets „bedrevidende protester“ og i kraft af sin trussel mod vort landbrugs i forvejen fortvivlede økonomi, som efter en række andre politiske fejlgreb (bl.a. 20 års ågerrenter, uforenelige med biologisk produktion) subjektivt må føles som en (utilsigtet) hetz.

Ikke alene synes bevisførelsen for Vandmiljøplanens nødvendighed oprindeligt at have været underlødige - man har også undladt at tage andre muligheder for iltsvind i havene op til afprøvning, f.eks. har mange menige fiskere peget på den i stigende grad bedrevne bundtrawling i Kattegat og Nordsøen - som en højst plausibel grund til iltmangel og „bundvending“, fordi de stærkt reducerende forhold, der normalt præger havbunden få centimeter under sedimentlagets overflade og nedefter, repræsenterer et stort iltmangelpotentiale, der mobiliseres ved enhver oprodning af bunden og ofte præger store dele af havenes bundlag. Indtil 1971 var det vist overalt i verden den gængse opfattelse, at det var fosforet før kvælstoffet, der var den begrænsende faktor for plantekulstofproduktionen i havene ligesom tidligere på landjorden, bl.a. fordi den var mere konstant og beregnelig, blot varierende i plantetilgængelighed, mens kvælstoffet herudover også varierede såvel i tilstedeværelse som i tilstandsform. Det kunne frit gå til og fra atmosfæren, alt efter plantesamfundenes behov.

For havenes vedkommende er misforståelserne om nitratets forhold til algevæksten, særligt imødegåede af Johan Söderström fra Göteborgs og Bohuslåns miljøvård og af professor S.V. Smith fra University of Hawaii, som i de senere år har været fortalere for de før 1971 gældende mere naturlige opfattelser. Siden 1971 har man tillagt nitratet ufortjente egenskaber m.h.t. „massens konstans“ og ikke villet erkende, at nitratet blot er kvælstofkemiens hensigtsmæssige affaldsvare, der især dannes ved iltning, hvor for store ammoniakmængder i jorden ville bringe reaktionstallet for højt op i forhold til planteverdenens sandsynlige optimum omkring 5,5 a 6. Nitratet vil under iltfattige forhold igen biologisk eller kemisk kunne afgive sin ilt til fordel for omgivelserne, mens kvælstoffet ved denne såkaldte denitrifikation for langt den største del som N_2 vender tilbage til atmosfærens neutrale store forråd af N_2 .

I NPO-redegørelsen konstateredes det på side 114, at nitratet nær havbunden i stor (næsten total) mængde denitrificeres fra maj til september til fordel for de lokalt iltfattige omgivelser.

Når denne velsignelsesrige aktivitet nu også anerkendes fuldtud flere steder i vandmiljøinstitutternes skrift af november 1988, forstår man ikke, at de ikke i al fairness indrømmer, at man måske har taget fejl af

nitratets rolle i forureningen - at det ikke givet er et giftstof, men mere et kontroversielt emne, måske blot er en naturens simple affaldsregulering.

Man burde opfordre til den rimelige revision af vandmiljøplanen, at udelade det kontroversielle kvælstofsigte og evt. frikende kvælstoffet i havet og alene koncentrere kræfterne om fosforbegrænsningen, bl.a. også ved nu at gennemføre et forbud mod fosforholdige rensningsmidler, som de fleste andre lande efterhånden har gjort det.

De mange sider i skriftet med usikre ligninger og fantasier kunne spares som overflødige. Ingen følger dem alligevel til ende, fordi de er forældede i dag.

Der er penge at spare, og det bør erindres, at hver ton kvælstof, der i form af nitrat når ud i vore have, medbringer 3,4 tons ilt, som det må aflevere til havmiljøet, hvad enten det ender med at denitrificeres som størstedelen, eller det udnyttes til den frygtede algevækst, som trods alt stadigt ligesom før 1971 synes nærmere knyttet til de udledte fosformængder.

Vandmiljøinstitutternes skrift slutter baggrundsbeskrivelsen med at nævne, at en mærkbar forbedring i vort havmiljø ikke kan undgå at få vidtrækkende samfundsøkonomiske konsekvenser, som det må være af afgørende betydning at kende, således at man kan afveje omkostningerne mod, hvad der vindes. Er der mon forsket seriøst i bundtrawlingens økonomi og iltforbruget fra den oprodede havbund?

BILAG X

Havndal, den 22. februar 1987

Fosfor eller kvælstof

som udslaggivende og afgørende for algevæksten - og dermed iltmangelen i vore kystnære have har været et varmt diskussionsemne vedrørende Kattegat m.m. og Østersøen i Sverige og Danmark siden 1971, hvor amerikanerne Ryther og Dunstam i „Science“ (1008-1013) anklagede kvælstoffet som den største synder, mens analogien fra landbrugets historie med fosfor som primær minimumsfaktor vel tidligere havde domineret opfattelsen.

Med den i havene nu hyppigt konstaterede iltmangel, sammenholdt med opdagelsen af de sidste årtiers tre- a firedobling af vor kvælstofimport, var det naturligt for det voksende grønne miljø i (Sverige og) Danmark at fokusere på kvælstoffets formodede kriminalitet i omsorgen for vore fisk og bunddyr, som nu i stigende mængde konstateredes døde i forbindelse med iltmangel og bundvending, der især konstateredes i fladbundede arealer, som f.eks. Limfjorden og dele af Kattegat.

Man overså vel den utvivlsomme forøgelse af havbundens iltbehov gennem den nu hyppigere oprivning af havbunden ved moderne bomtrawlmetoder, der ophvirvler reducerende (ilthungrende) materiale fra havbundens øverste lag, herunder især svovlbrinte og sulfider. Man overhørte bevidst den klassiske tyske havforsknings resultater, at iltmangel i det baltiske tyske havforsknings resultater, at iltmangel i det baltiske havkomplex var et normalt fænomen, afhængigt af mere eller mindre normale årligt svingende vejrextremer. Den 6. januar 87 konstateredes det iflg. Politiken fra Alfred Wegener Instituttet i Bremen, at Nordsøens dyreliv ikke var kendeligt skadet af floderne Elben, Weser og Ems' forurenede udløb.

Det er et stort spørgsmål med megen uenighed bag sig, om den såkaldte eutrofiering (ved „næringssalte“) er skadelig eller gavnlig for vore fiskevande. Statistikken tyder på, at de fiskede mængder snarere er voksende end faldende trods de voksende bundskader. Alene Limfjorden, hvor bundskaderne formenes værst, viser et kendeligt fald i de landede fangstmængder, hvilket kunne tyde på, at netop trawlenes bundskader med øget iltbehov er alvorligt til skade for vore fladere havpartiers dyreliv.

Det er sund fornuft, at en øget „næringssalt“-udførsel skulle give et forøget dyreliv, hvilket vel bekræftes af, at havgødskning bl.a. praktiseres med fordel i visse af Japans kystområder.

Øgede algemængder må forventes at stimulere fødekædens omfang, og den megen presseomtale af „døde have“ grundet for meget liv burde stemple sig selv som ulogisk.

Paralleller fra landbrugets produktionsforøgelser efter primært superfosfattilførsel (svovl og fosfor) og kun sekundært kvælstof og kali m.m. gør det ikke usandsynligt, at også en tilsvarende vækstforøgelse i vore have primært vil kunne afledes af øget tilførsel af tilgængeligt fosfor fra vore kloakudløb.

Uden fosfat og kvælstof synes intet liv muligt, men naturen har mange metoder til at fødekæden i havet kan sikres fornødent kvælstof, bl.a. ved assimilation fra luften (blågrønne alger og bakterier) og andre metoder til at fjerne og moderere aktivt kvælstof (nitrat og ammonium) gennem biologisk nitrifikation og kemisk eller biologisk denitrifikation til elementært N_2 , mens fosforet i naturen svinger mellem mere eller mindre let tilgængelige former - det udfældes evt. i hav eller jord i uopløselige former (bl.a. fluorapatit), men kan ikke gå til og fra neutral luftform» som kvælstof kan det.

Det må derfor være helt naturligt at tro, at det er vort nu stærkt øgede udslip af opløseligt fosfor i vore kystnære farvande, der giver øget tendens til algevækst, indtil det er biologisk forbrugt eller udfældet på havbunden af havvandets indhold af fluor, katte og andre metaller.

—

Det må være lige så naturligt, at kvælstoffet i havet reguleres gennem dettes biologiske og kemiske aktivitet til at være eller ikke være i takt med behovet i forhold til de tilgængelige fosformængder, hvilket bl.a. i NPO-redegørelsen er belyst på siderne 114-115, hvor det bl.a. ses, at havets nitratindehold efter denitrifikation når et minimum i løbet af juni - nitraten synes at slippe op.

På et lignende grundlag har docent Johan Söderström fra Gøteborg og Bohus lårs miljøvård udtalt sig i et debatindlæg af november 86 til Statens miljøvårdsråd. Han har længe opponeret mod den siden 1971 i Sverige og Danmark gængse opfattelse blandt moderne miljøfolk i offentlig tjeneste af, at det er vort nitratudslip fra landbruget, der er hovedsynderen for vore haves iltmangel, og hævdede, at det er fosforet i forbindelse med lyset, der er regulerende minimumsfaktorer for algevæksten, og slet ikke kvælstoffet.

Han finder støtte fra S.V. Smith fra 'University of Hawaii, der i en artikel i „Limnology & oceanografi“, 1984, peger på, at fosfor normalt er den primært styrende faktor blandt „næringssaltene“ i det marine økosystem, fordi der i modsætning til kvælstoffet ikke findes „significant additional sources of phosphorous“. Smith påpeger også, at lyset kan spille en større rolle end de biokemiske forhold, hvor næringsemnerne er særlig rigelige.

Alt dette stemmer med Johan Soderstroms iagttagelser under hans arbejde bl.a. med Byfjordsundersøgelserne nord for Gøteborg.

Oprindelig havde han og alle andre undervurderet denitrifikationens betydning i et kystvandsekosystem. I 1983 viste Rønner og Schaffer, at denitrifikationen i Østersøen var meget betydeligere end hidtil troet, især på det dybere vand.

Ved opstilling af flydeskemaer for fosfor og kvælstof i Byfjorden fandt Soderstrom ved at sammenligne forholdene i juni og juli, at denitrifikationen dagligt i juni sandsynligvis har været op til 10 gange større end det Rønner og Schaffer fandt i Østersøen. Endvidere at primærproduktionen hele tiden holdt sig proportional med fosfortilførslen.

Söderström vender sig mod konstateringen fra 1971, at „*fosfatudslip er uskadelig i saltvand*“ og især mod at kvælstof udnævntes til at være „*det mest begrænsende åmne i Østersjön, Kattegat och Skagerrak*“ (Elmgren, Miljdvårdsberetningens protokoll, 17. juni 1986, bil. 2) og prøver at tillempe erfaringerne fra Byfjorden på Østersøen, hvor primærproduktionen synes at ligge på 120 gr. C pr. m² årligt (svarende til ca. 3 tons pr. ha, hvilket bør huskes i filosofier over udledning af organisk stof, ofte en dråbe i havet). Han filosoferer over, at samme iltmængde frigøres ved assimilation af kuldioxyd, som medgår ved mineraliseringen, men indrømmer usikkerheder i beregninger over tid og rum, altså en evt. ujævn fordeling, men gør dog opmærksom på, at assimilation og nedbrydning ofte sker i blanding i tid og rum, og at en del af det organiske materiale indgår i sedimentet osv., samt at algeproduktionen i sig selv mindskes af lystilgangen, specielt på mørke dage, og hen i eftersommeren oftest kun kan regnes aktiv ned til 10-15 meters dybde.

En vis mineralisering sker allerede i vækstlaget, hvor synkningshastigheden for døde vækstrester anslås til en meter i døgnnet, mens omsætningstiden anslås til ca. en uge (Svansson, 1984).

I Østersøen stiger nitratindholdet stærkt med havdybden, og denitrifikationens iltoverskud aktiveres derfor netop fortrinsvis under de ilthungrende (reducerende) forhold.

Imod en evt. dominerende iltafgang fra havet til atmosfæren i april-juli med de stigende temperaturer anfører Soderstrom (1985) at man visse steder har observeret op til 140% iltmætning og regner med, at kun ca. 20% af det frigjorte ilt afgår til atmosfæren.

Soderstrom er enig i ønsket om begrænsning af primærproduktionen i Østersøen, som nu regnes til brutto 120 g C pr. m² pr. år, men mindre end 12% af de tilførte kvælstof- mængder udføres til Kattegat, og han mener derfor, at denitrifikationen i Østersøen kan anslås til ca. 700.000 t nitratkvælstof eller ca. 60% af den tilførte mængde. Ca. 70% af det tilførte fosfor fastlægges i sedimenterne, og da N:P kvoten i sedimentet er 4:1 vil dette tage vare på yderligere knap 20% i ammoniumform af den årlige kvælstoftilførsel på knap 1.200.000 t. Efter en lang række filosofier og henvisning til undersøgelser i Stockholms og Gøteborgs skårgårde kommer Soderstrom til det resultat, at disse bør tolkes således, at denitrifikationen tager hånd om overflødigt kvælstof, indtil et sådant N-indhold er opstået i vandet „at primærproduktionen begrænses til just den størrelse, som behøves for at udnytte den tilgængelige fosfor“.

Soderstrom og S. V. Smith synes enige om at advare mod at slutsatser dragne af flaskekarforsøg om begrænsende indhold af næringsstoffer overføres på fuldkomne ecosystemer, hvor naturligt langt flere variable spiller ind.

Det samme gælder efter min opfattelse konstateringen af, at en ammoniakkoncentration på 1 mg pr. liter i rent vand er skadeligt for fisk. I et ecosystem vil ammoniak hurtigt bufres ved at adsorberes til organisk stof

og lermine- raler og kun i relativ ringe grad have skadevirkninger, som det bl.a. også kan konstateres i agerjord.

I Smiths ord: „Factors limiting the growth rate of individual organisms should be distinguished from factors limiting the net production rate of entire ecosystems“. Tysk og hollandsk stillingtagen til kvælstofproblemerne viser samme vej! Kan man stadig officielt fastholde 1971-fejltagelsen? Og kan man stadig tro på det økologiske landbrugs løfter set i sovjetrussisk historisk belysning?

OPSUMMERING

Havndal, juli 1990

Kvælstoffets betydning i jorden

Hans Schrøder gør i sin bog opmærksom på, at vandmiljøplanens kvælstofsandels afgørende betydning vil være den ofte påpegede nedgang i landbrugets produktion, og den samfundsøkonomiske betydning kan derfor blive katastrofal for vort samfund gennem evt. halvering af vor landbrugseksport, og da han ikke kan opgive sin teori om, at kvælstoffet ifølge loven om „Massens konstans“ vil føre til en stadig og skadelig kvælstofophobning i naturen, fordi et ammoniakoverskud forventes kvantitativt oxyderet til nitrat, synes han at mene, at situationen kun kan reddes ved et kompromis, så nedgangen i vor landbrugseksport reduceredes, evt. til 40% ved en mere kvalificeret finregulering af kvælstofforbruget, som det bl.a. menes at kunne gøres ved et mere „økologisk“ landbrug, som vi alle ved kan gennemføres ved udbredt bælgplantedyrkning, som bl.a. af Virtanen i Finland er vist gennemførligt med en pæn moderat produktion uden brug af syntetisk kvælstofgødning, men med øget krav om fosfor.

Men - forsøget på som officiel politik at gennemføre et „økologisk“ landbrug i Sovjetunionen (Stalins politik) i form af de williamske teorier i andet kvartal af dette århundrede slog som bekendt katastrofalt fejl, som det er beskrevet i min første erindringsbog side 289-290, Gyldendal 1983, men denne fallit kunne troværdigt tilskrives andre årsager, som bl.a. det politiske systems utvivlsomme ineffektivitet. Den logiske konsekvens heraf var ny jords opdyrkning i Centralasien efter Stalins død, og opbygningen i tresserne af en syntetisk russisk ammoniakindustri på ca. 30 mill. tons årligt, nær ved en tredjedel af verdens nuværende kapacitet på ca. 100 mill. tons. Dette var en kapacitetsudvidelse, der gennem Armand Hammers initiativ (import til USA) for en årrække påvirkede kvælstoffets verdensmarked, så ammoniakkvælstoffets sejrsgang over for nitratet forstærkedes universelt. Kun ved hjælp af regulering af hvededyrkingen i de førende eksportlande med brakordninger og regeringsrestriktioner i international produktion af hvede er det hidtil lykkedes at regulere overproduktionen og undgå katastrofale prisfald, e.g. fællesmarkedets interventionsordninger.

Den kombinerede overgang fra nitratkvælstof til overvejende ammoniakkvælstof i landbruget i forbindelse med den sidstes større prisbillighed og dr. Borlaugs hvedeforædlinger har på en snes år ændret verdens kornproduktions- muligheder til en i en overskuelig fremtid forventelig fortsat overproduktion, som kan ventes at forrykke verdens kødproduktion fra overvejende græsbasis med får og kvæg som dyrere luksusprodukter til den enmavede, noget billigere produktion af lysere kødsorter fra svin og fjerkræ, som må baseres på kornprodukter, evt. med tilskud af essentielle aminosyrer, i hvis produktion på gensplejset baggrund Japan synes at have specialiseret sig - dygtigere end andre.

Skal dansk landbrug finde en fortsat konkurrencedygtig plads i denne verden, vil det sandsynligvis være ødelæggende for os at stile mod at søge vore økonomiske overlevelsesmuligheder koncentreret om specialiseret miljøindustri med eksport af rensningsmetoder for bl.a. kvælstof, om hvis berettigelse der rundt i verden stadig rejses berettiget tvivl - og samtidig fortsat kaste vag på vore gode landbrugstraditioner, som vi allerede har gjort det på det mere sociale område med udstykning til småbrug i århundredets første halvdel, senere med irrationelle „landbrugslove“ og realkreditsammenbrud i den anden halvdel, ledsaget af et tocifret rentetryk og et dermed samhørende urimeligt skattetryk og en misforstået realrentebeskatning, som ingen af vore nabolande og konkurrenter har oplevet magen til. Skal hertil føjes restriktioner i den frie ret til øget kvælstofforbrug, som netop er vejen til en billigere landbrugsproduktion af kom som basis for den billigere kødproduktion af svin og fjerkræ, er det vist sket med vor varige konkurrencedygtighed i fødevaremarkedets masseproduktion.

Næppe mange vil have tiltro til, at vi med en produktion af specialiteter og raffinementer vil være dygtige nok til uden masseproduktion at forsvare vor naturlige plads i verdensproduktionen som basis for en fortsættelse af vor nuværende levestandard, som vor lovgivning gennem den sidste menneskealder konsekvent har udviklet med mere, evt. tvivlsom eller overdreven forurenings- og forbrugsbevidsthed og med forringet generel mangel på forståelse for produktion og økonomi.

Det er især gennem det større landbrugs naturlige formidling af fremskridt fra verden uden for os, at dansk landbrug har modtaget impulser til større, billigere og ændret gødningsforbrug og sprøjteteknik gennem den sidste menneskealder, i hvilken vor landbrugsproduktion har nærmet sig en fordoblet mængde, der gennem det ofte nu firdoblede prisniveau (især skabt af halvfjerdsernes ressourcemangelhysteri) har nået hidtil ukendte produktionsværdier pr. hektar, som ikke mindst i vor forgældede økonomiske stand nu er helt uundværlige for landets økonomiske balance.

Vi er i en håbløs situation, hvis vi ikke kan fortsætte den $\uparrow$ produktionsfremgang, vi i de senere år har kunnet konstatere, og som gør dogmet om det aftagende udbyttes lov i landbruget helt forældet.

En betragtning af kvælstoffets rolle i hvededyrkningens økonomi gennem de senere år vil være belysende for de eventuelle følger af en misforstået kvælstofrationering over for dansk landbrug. Hvede er vor højstydende kornsort, dens vinterfasthed er stærkt forøget gennem de senere års forædling, ligesom bekæmpelsen af dens sygdomme (særlig meldug, fodsyge, gulrust og brunaks) ved varieret sprøjtning har gjort store fremskridt, ligesom kontrollen over for specielt vintersæds ukrudt (kvik, vindaks m.m.) har det.

Mens jeg for 20 år siden kunne køre fra Overgaard til Århus uden at se en eneste hvedemark uden for Over- gaards jorder, er deres antal på samme strækning nu ca. en tredjedel, og i Jyllands bedre sandmuldede egne er hveden nu ved at overgå rug i såvel areal som ofte i udbytte og sikkerhed.

Overalt ser man sprøjtespor i markerne, og med op mod en halv snes velvalgte omhyggelige sprøjtninger og gødskninger i sommerens løb synes dyrkningen udviklet til en velgennemført kunst, som nu mestres af en stigende del af de korndyrkningsorienterede danske landmænd. Hvor en høst på 40 hkg (4 tons) vinterhvede pr. ha efter første verdenskrig var en virkelig god avl, og 70 hkg undtagelsesvis kunne rygtes sidst i trediverne, er 100 a 120 hkg pr. ha fra større marker nu ved at kunne rapporteres fra adskillige veldrevne store landbrug, endogså på god sandmuldet jord. Enkelte har, i erkendelse af, at et sædskifte har sin største berettigelse, dels i sygdomsbekæmpelse og dels i bedre gødningsfordeling fra år til år til undgåelse af lejesæd (se min første erindringsbog 1983, side 271) nu specialiseret sig i monokultur af

vinterhvede med perfekt sygdoms- og ukrudtsbekæmpelse suppleret med 2 eller flere stråforkortningsbehandlinger, hvorefter det kun synes at være et spørgsmål om kvælstofgødskning (fortrinsvis ammoniakalsk) i hvor stor udstrækning maximalafgrøder kan nås.

Skiftet fra 99% nitratkvælstofanvendelse før 1960 i handelsgødning til nu ca. 70% eller derover i ammoniakform har utvivlsomt reduceret lejesædsfaren og synes efter vestamerikanske erfaringer også at have reduceret tendensen til fodsyge ved fortsat hvededyrkning (monokultur), især ved samtidig undgåelse af overkalkning til over pH 5,5).

Dr. Borlaugs mexicanske hvedeforædlinger med ind- krydsning af japanske dværgsorter (bl.a. Norin 10) har bredt sig over hele verden og indgår nu i de fleste hvedesorter, der derved kan blive ekstremt kort- og stivstråede, så lejesæd, evt. i kombination med flere stråforkortninger, snart må synes at være en overstået fare for korrekt hvededyrkning. Hveden var i forvejen den mest stivstråede kornsort, og dens udbyttegivende evne og sikkerhed i dyrkningen synes stadigt voksende. Ved såning umiddelbart efter høst kan kontinuerlig hvededyrkning komme til at dække jorden i mere end 11 måneder af året og må synes ideel til at holde agerjorden grøn hele året - (bortset fra et par uger) - til undgåelse af nitratudvaskning, der yderligere ved halmnedpløjning vil kunne nedsættes til meget lidt, hvis overkalkning af jorden også undgås, så den normalt naturlige selvbufring af muldjorden omkring pH 5,5-6 kan bevares uforstyrret af overkalkning - kun ved tilførsel til agerjord af ca. 200 kg Dolomit pr. ha pr. år, der rigeligt vil erstatte de store kornudbytters bortførsel af Ca og Mg.

Også over for vandmangel (sandjordens medfødte svøbe) synes vinterhveden mere modstandsdygtig end vore andre kornsorter. Dens rodsystem går dybt i vinterens løb, dens vandforbrug i foråret er formentlig mindre end rugens, og korte, tidlige varmebølger i tørre forsomre med stor daglig fordampling med svigtende rodkontakt med vandreserverne i 25-50 cm's dybde synes at forekomme i tydeligt mindre omfang i vinterhvede end i de forårssåede afgrøder på de skarpsandede pletter (boniteringspletter) på parallelle jordtyper. Velmuldede sandjorder vil med konsekvent halmnedpløjning uden overkalkning kunne give et øget humusindhold med større tilgængeligt rodtrum og derved give voksende vandreserver. Den rodvækststimulerende effekt af et øget humusindhold i jorden vil ligesom vanding langt hen i tørkeperioder kunne bevare gode hvedemarker mere ensartet grønne i stængel og blade til længe efter blomstringen. Andre vintersædstyper som raps og byg udvikler synlige boniteringspletter væsentligt hurtigere end velpasset hvede.

De centrale dominerende grundstoffer i al biologi er kulstof, kvælstof, fosfor og svovl, uden hvilke enhver form for liv synes utænkelig. Omkring disse grupperer sig i mindre mængde en lang række andre grundstoffer, som iblandt i en vis udstrækning delvist kan erstatte hinanden (e.g. K/Na og Mg/Ca), men i øvrigt som mikronæringsstoffer i vid udstrækning og i voksende erkendt antal synes mere eller mindre nødvendige for et stort antal forskellige livsformers normale funktioner.

Alle de fire centrale grundstoffer er i dag i det politiske søgelys og er udsat for misforståelser og komplicerede fejlbedømmelser i den udstrækning, økonomiske, følelsesbetonede og videnbegrænsede vælgerreaktioner påvirker de politiske beslutninger. Disse gennemføres ofte i formelt den bedste mening men ofte i samtidig modstrid med seriøse videnskabelige sandhedserkendelser, og er ofte underkastet modeluner af mere subjektiv karakter, og kan derved præge en stor del af den stedfindende samfundsbetalte forskning, der i stigende grad synes motiveret af ikke unaturlige, men beklagelige levebrøds- og karriereinteresser.

Det traditionelle videnskabelige sandhedskriterium er i stigende grad i usikkerhedsposition illustreret af det nyere miljøpolitiske dogme, at (videnskabelig) tvivl skal komme miljøet til gode!

Vort emne her er kvælstoffets legale placering i vort biologiske produktionsliv - landbrug og skovbrug. Ofte nu opfattet som en miljøtrussel!

Fra en periode af rigelighed i naturen inden menneskenes dominans har vi i de sidste årtusinder gennemgået en knaphedsperiode for kvælstof i kredsløb gennem århundreders udpining af landbrugsjord og overgræsning af skove og stepper, mens en del steppearealer med moderat, men i vegetationsperioder velplaceret nedbør - gennem de 2 sidste århundreders opdyrkning til kvægfattigt landbrug har mistet en væsentlig del af deres kvælstofreserver i form af humus med ca. 5% N. På mindre kalkrige jorder er opdyrkningen ofte sket med tiltagende forsuring til følge. Denne har oftest kunnet imødegås med tilførsel af kalk med det resultat, at de kvælstofholdige humusreserver kan være yderligt formindskede. Allerede romere og grækere vidste, at kalk giver en rig fader og en fattig søn.

Også tilgængeligt fosfor i jorden er ofte bl.a. ved stigende surhed reduceret endnu mere ved udpiningen, og fra midten af forrige århundrede blev denne i stigende grad imødegået ved gødsning med lettere tilgængelige fosforforbindelser (superfosfat og Thomasslagge).

Fra sidste århundredskifte har handelsgødsning med større kvælstofmængder været tilgængeligt i Europa, og efter 2. verdenskrig har den syntetiske kvælstofgødnings- fremstilling taget fart i form af ammoniak, der nu bruges mondialt årligt i et omfang på ca. 100 millioner tons, som fortsat øges og nu bruges over hele verden, overvejende i form af urea med 46% N i ammoniakform, som synes mere velegnet end det tidligere brugte nitrat (kalksalpeter), fordi det basiske ammoniakkvælstof naturligt indgår i planteaffaldets og jordbundens kombinerede omsætning af kulstof og kvælstof (ammoniakalsk neutralisation af organiske syrer, carboxylgrupper), resulterende i dannelse af varig humus, organiske makromolekyler, der indeholder ca. 5% ammoniakkvælstof og ca. 55% kulstof, og som gennem deres fortsatte tilstedeværelse og langsomme nedbrydning synes at være afgørende for overjordens mere plantevenlige struktur med mulighed for en langsom, velbalanceret næringsafgivelse (ionbytning) og øget vandtilbageholdelsesevne.

Optimal frugtbarhed for agerjord og skovjord findes især, hvor humusindholdet i stor roddybde (en a to meter) udgør ca. 2% eller mere med et naturligt pH på ca. 5,5 og et kulstof/kvælstofforhold i jorden på 10 a 12 og er velforsynet med alle ønskelige næringsstoffer herudover, tilført i en gennemsnitlig årlig mængde svarende mindst til årets bortførsel for agerbrugets vedkommende, mens veldrevet skovjord kan være selvforsynende gennem sit affald, når der kun fjernes vedmasse over ca. 7 cm (ingen kvassankning), der næsten kun fjerner kulstof, der er hentet fra luftens kuldioxyd, og ret små mineralmængder, der kan erstattes ved nedbør og forvitring.

Disse betragtninger forudsætter kendskab til og anerkendelse af Santé Mattssons humusdannelsesteorier, fremsat under sidste krig i Sverige og derfor utilstrækkeligt kendt uden for Tyskland og Sverige og siden internationalt stillet i skygge af Waksmanns humusteori (1938), der forklarer jordens humusindhold som et resultat af en evt. kondensering af proteiner fra plante-, insekt- og mikroorganismeaffald forvoldt, delvist „garvet“ af affaldets indhold af aromatiske forbindelser som lignin, garvesyre m.m.

Mattssons humusteorier, som er beskrevet i min bog „Humus“ (Gyldendal 1985) går ud på, at en livlig humusdannelse også kan finde sted i jorden og præge denne ved kemiske reaktioner mellem surt

planteaffald (organiske syrer carboxylgrupper) og ammoniak, især under oxydative forhold, hvorved organiske makromolekyler kan dannes med omkring 5% indhold af ammoniakkvælstof og ca. 55% kulstof, altså med et C/N-forhold på ca. 11 (10 a 12). Det optimale pH-niveau for denne reaktion er ca. 5,5, som også (tilfældigvis?) er grænsen for kalkudvaskning med bicarbonation. Ved væsentligt højere pH i agerjord (6 a 7), som det hidtil har været tilrådet i dansk landbrug, sker der øget nitratdannelse (og udvaskning deraf med overskudsregn) med det stigende pH, mens et væsentligt faldende pH under 5,5 er en følge af ammoniakhungere og giver et højere C/N-forhold - ofte op over 30-40, og tenderer derfor til at være råhumusdannende med forringet vækst i både ager- og skovjord, som igen kan saneres ved ammoniaktilførsel. Det er dette, der synes at være sket i større udstrækning end før fra ca. 1960, hvor Danmarks handelsgødningsside er forøget med over 250.000 tons ammoniakkvælstof årligt. Produktiviteten i vor ager- og skov jord er derved såvel synligt som statistisk stærkt forøget. Med en moderat arealførøgelse er vor kornavl omtrent fordoblet i den sidste menneskealder, og den gennemsnitlige jordbundstilstand i vore heder og skove er stærkt forbedret med et ofte til ca. 11 sænket C/N-forhold i overjorden med pH voksende mod 5,5, altså med en naturligt formindsket surhed.

Surheden er oftest reduceret ved ammoniakoptagelse fra luften, og løvtrævæksten på Jyllands ringere jorder er i synbar grad forbedret, ligesom sandegnenes vejgrøfter i stedet for som tidligere at være domineret af lyng og græs nu er overtaget af bredbladede urter og stauder med lokalt dybere mulddannelse, som kan konstateres af enhver.

Fremgangen på vore agerjorder synes at være modereret ved, at vor officielle landbrugsrådgivning indtil november 1989 har opretholdt det gamle traditionelle råd om tilførsel af kalk til agerjord, tilstræbende et pH på oftest 6 a 7, hvilket dels har haft til følge, at en stor del af vort nu i handelsgødningen tilførte ammoniakkvælstof er fordampet til atmosfæren, og derfra bl.a. er kommet vore ukalkede hede- og skovjorder til gode, (modererende disses oprindelige surhed), og dels gennem forstærket nitrifikation og nitratudvaskning har bevirket et urimelig stort synligt kvælstoftab herved, som bl.a. har inspireret vore miljømyndigheder til misforståelse af vort kvælstofkredsløb i naturen med grove fejl i vor nuværende vandmiljøplan til følge. Det er nu fastlagt, at den til april 1991 skal revideres efter indvundne erfaringer.

Mange, også de politikere, der vedtog den nugældende plan, har på fornemmelsen, at dens grundlag var dårligt oplyst ved dens vedtagelse, og at det må være meget farligt for vort på mange punkter betrængte landbrug, hvis dens revision skulle føre til indskrænkninger i vore kornavlernes frie adgang til brug af ammoniakkvælstof, netop som dettes øgede tilførsel i vor handelsgødning i de senere år har givet så synlige forbedringer i vort landbrugs fysiske produktion, uden hvilke vor økonomiske situation nu havde været langt ringere.

Det må derfor ses som en livsbetingelse for dansk landbrug, at dette fortsat uden restriktioner kan forbruge ammoniakkvælstofgødning som handelsgødning, og at miljømæssig uvilje mod sprøjtninger alene begrænses til forbud mod sådanne kemikalier, som ved forsøg er bevist at ophobes i jorden eller produkterne i truende mængde - alle kemikalier, som hurtigt omsættes til uskadelighed i jord eller produkter, må kunne være tilladt efter velbegrundet behov.

Den bedste kortfattede populærvidenskabelige oplysning om kvælstoffets kredsløb i naturen, er i Danmark allerede givet i 1931 i femtende årgang af „Naturens verden“ side 54, af en af vore største videnskabsmænd, Carsten Olsen fra Carlsberg-laboratoriet. (S.P.L. Sørensens efterfølger), og alle, der beskæftiger sig med kvælstoffets formodede truede skæbne i dansk politik, burde være fortrolig med den. Den foregriber det naturlige, men nu ofte af vore nyere forskere miskendte forhold, at ammoniakens tendens til nitrifikation er stærkt stigende med pH over 5,5, og at dette punkt spiller en significant rolle i

jordbundens naturlige affaldsomsætning, der her tilpasser sig et bestemt C/N- forhold mellem 10 og 12, over og under hvilket der er tendens til henholdsvis kvælstofmangel (ammoniakhunger) og kvælstoftab ved ammoniakfordampning eller nitratudvaskning. Bortset fra nogen undervurdering på side 68 af denitrifikationens store betydning i naturen synes skriftet blot at trænge til supplement med Santé Mattssons humus- teori (fremsat 1940-45) om planteaffaldets ammoniakalske oxydation omkring pH 5,5, med dannelse af varig humus supplerende de side 6, 2. afsnit, nævnte kondenserede proteinrester hydrørende fra affaldet af planter, insekter og mikroorganismer (Waksmanns teori af 1938) for at kunne fungere som et moderne skrift, der bl.a. kunne bidrage til at understrege den nu ofte manglende erkendelse af, at der ofte også før „1957“ kom væsentlige bidrag til de i vor videnskabelige verden gældende opfattelser. Carsten Olsens skrift kunne også yde bidrag til teorien om det økologiske landbrugs muligheder for at nå en moderat produktion uden brug af N-handelsgødning a la Virtanen i Finland ved dyrkning af kvælstofsamlende bælgplanter, som dog ofte kræver megen tilførsel af fosforgødning.

De seneste 30 års udvikling har dog i forbindelse med de russiske erfaringer i Stalin-tiden i tilstrækkelig grad vist, at dette er en blindgyde med en for stærkt forringet produktion sammenlignet med brugen af syntetisk kvælstofgødning.

Mens vestamerikansk landbrugspraksis (oplysninger fra Corvallis-landbrugsuniversitetet i Oregon) viser, at kontinuerlig hvededyrkning på kunstvandet jord kan gennemføres med kun ca. 20% kvælstoftab (formentlig fortrinsvis ved denitrifikation) med kvælstofdoseringer på over 300 kg N pr. ha og udbytter på 8 a 12 tons, er man næppe endnu nået til det maksimalt mulige. Hvis man når det længe eftertragtede mål at finde han-sterile linier i vinterhvede, kan der produceres hybridhvede med et måske yderligere ca. 30% forøget udbytte, og da alle andre fremskridtsmuligheder næppe heller endnu er udtømt, kan man inden for en rimelig fremtid vente hvedens produktivitet under de bedste forhold hævet mod høstmuligheder på henimod 18-20 tons pr. ha med et kvælstofbehov på langt over 500 kg pr. ha pr. år, der alene repræsenterer de ca. 2Vi% N, som en god hvedeafgrøde da kunne bortføre ved høst. Med blot 25% tab ville der kræves nær 700 kg pr. ha.

Hvis en dansk vandmiljøplan blot skulle stile mod en nedbringelse af vort handelsgødningsforbrug til 100 kg N pr. ha, svarende til en begrænset import-totalmængde på ca. 280.000 tons N, må det let kunne ses, at vi dermed spærrer os definitivt ude fra at kunne tage del i verdens kommende fremskridt på landbrugsområdet. Det sidste tiårs øgede høstudbytter har vist, at vi nok i fysisk produktion kan følge med i landbrugets verden, hvis vi blot også kunne følge med i økonomi med renter og skatter der ligger på et nu helt urealistisk højt niveau, som det vel er tvivlsomt at vente sænket?

Kornproduktion er foruden direkte anvendelse til menneskeligt konsum (evt. suppleret med livsvigtige aminosyrer, produceret til rimelige priser syntetisk eller ved fermentering) hovedgrundlaget for den billigere kødproduktion med enmavede husdyr (svin og fjerkræ), og dette samt en mælkeproduktion bl.a. som supplement til kornfodringen kan således gennemføres med ret god kvælstoføkonomi (yderligere godt 50% tab), men husdyrproduktionen kan synes mere problematisk i denne retning, især når den bedrives i storindustriel skala uden forbindelse med fornødne agerbrugsarealer til normal omsætning af de med naturgødningen fremkomne affaldskvælstofmængder, der i stort omfang brugt andetsteds kunne overflødiggøre anvendelsen her af handelsgødning som uøkonomisk og derved give en naturlig begrænsning af dennes efterspørgsel. Alene over for en nu fristende storindustriel husdyrproduktion uden samhörighed med fornødne agerbrugsarealer med potentiel mulighed for indbygning af overflødigt ammoniakkvælstof til et frugtbarhedsforbedrende øget humusindhold i overjorden, kunne der være rimelighed i politiske restriktioner efter arealkriterier i forhold til produktionsomfanget.

Alene her foreligger et problem på længere sigt om et lokalt skadeligt kvælstofoverskud, der evt. kunne kræve tørring af gødningen eller en tilfredsstillende kemisk løsning, f.eks. kontrolleret humusproduktion til anvendelse andetsteds, evt. forbrænding med nitrifikation og denitrifikation af kvælstoffet, hvis det ikke med fordel kan sælges. Dette problem er måske nu aktuelt i Holland, men endnu ikke truende i Danmark.

Med nitratkvælstoffets efterhånden konstaterede store tendens til under iltfattige forhold i havet at denitrificeres næsten kvantitativt (se NPO-redegørelsens side 114) synes nitraten mere gavnligt (gennem ilttilførslen) i havet end skadeligt, og hvis Soderstroms og S.V. Smiths teorier (se bilag X) er rigtige, vil den naturlige denitrifikation i verden blot være et naturligt led i kvælstoffets kredsløb.

De ofte meget frygtede lavere kvælstofilter vil i atmosfæren være underkastet en naturlig tendens til oxydation til N_2O_5 , der i jorden vil optræde som salpetersyre og altså vil have skæbnefællesskab med den af den overflødige ammoniak ved højere pH dannede nitrat, som enten bruges af planterne eller udvaskes i overskud og reguleres naturligt ved denitrifikationen i havet.

Alene det særligt i de senere år forøgede ammoniakindhold i atmosfæren kan måske betragtes som en her mere skadelig kvælstofform, efter kombinationen af vor i tresserne stærkt forøgede ammoniakimport og af vor fortsatte siden 1960 midlertidigt øgede overkalkning, der fremprovokerede en øget ammoniakfordampning til atmosfæren (op til 50-60 kg pr. ha årligt på lettere jorder), som nok delvist er kommet vore skov- og hedejorder til gode, men som sandsynligvis er en af hovedårsagerne til vore bygningsskaders nu øgede vækst, hvor biologisk salpetersyredannelse i beton- og kalkstenoverflader med kondenseret ammoniumsulfat fra atmosfæren er årsag til de især i de sidste årtier konstaterede voksende overfladebygningsskader ([se bilag C](#)).

En reduktion (ved mindsket overkalkning i vort landbrug) af vor atmosfæres ammoniakindhold, (som også kan øge vore haves nitratinhold ved et lige så stort iltforbrug, som igen frigøres ved denitrifikationen), vil således snarere gavne end skade vort havvands sundhedstilstand, men vil først og fremmest forbedre vort landbrugs gødningsøkonomi gennem stor formindskelse af ammoniakfordampningstabet, der på lette jorder synes at være af mindst samme størrelse som vort formodede hidtidige nitrattab ved udvaskning!

Hver af disse tabskilder kan måske i dag tegne sig for henmod 50 kg kvælstof pr. ha, i alt ca. 100 kg pr. ha, altså ca. 3/4 af vort nu gennemsnitlige hektarforbrug på ca. 135 kg N pr. ha i importeret handelsgødning. Dette meningsløse tab synes altså at kunne reduceres gennem en reduktion af vort landbrugs overkalkning, som nu synes at være lidt på vej - og fortsætter den ved planteavlsmødet i Nyborg i november 1989 meddelte reduktion til halvdelen i den af rådgivningen anbefalede årlige kalkmængde (fra 4 til 2 tons hvert fjerde år) til en fremtidig anbefaling af alene at give calcium og magnesium som 200 kg Dolomit pr. ha årligt som erstatning for den af afgrøderne i snit bortførte mængde, synes en sænkning af pH til 5,5 a 6 i størstedelen af vor landbrugsjord (sværere muldfattig lerjord undtaget) gradvist at kunne finde sted, hvorved tendensen til tab af ammoniak ved fordampning ville formindskes afgørende, ikke alene for den importerede ammoniak, men også for den med naturgødningen udbragte.

Også de tidligere med nedbøren til have og søer udvaskede nitratmængder ville formindskes kendeligt ved en generel pH-sænkning til 5,5 a 6, og den såkaldte „sure regn“ ville vise sig „mindre truende“!

I forvejen har vi de seneste år, allerede inden vandmiljøplanen foreskrev forøgelse af „grønne marker“, i vintermånederne til først 55, senere 65% af landbrugsarealet, uafhængigt heraf gennem firserne stadigt øget de grønne marker ved forøget vintersædsdyrkning, så de allerede nu udgør over 70%. Den stigende interesse for vinterafgrøder (raps, vinterbyg og vinterhvede) er takket være store forædlingsfremskridt i

såvel udbyttelighed som i vinterfasthed nu nået til at dominere dansk landbrug med vinterhvede på førstepladsen blandt vore afgrøder, og fremgangen er langt fra gået til ende endnu; vi kan vente i de kommende år at nå over 80% grønne marker med vintersæd, især vinterhvede, der måske, som det allerede sker i Slesvig-Holsten, vil dække mere end halvdelen af vort kornareal, efterhånden som alle landmænd bliver mere fortrolige med dens dyrkningskrav og muligheder. I store dele af verden er hvede hovedafgrøden, der ofte med fordel dyrkes i monokultur som den højestydende og ved god behandling den mest tørkemodstandsdygtige kornsort, der kan omsætte større kvælstofmængder end andre afgrøder. Da vinterhvede under vore forhold kan dække jorden i op til 11 måneder af året, må den synes at være vor mest ideelle kornafgrøde til at holde agerjorden grøn med den mindst mulige nitratdannelse og -udvaskning.

I vejledninger i vinterhvededyrkning i Oregon, hvor den er hovedafgrøde i kontinuerlig drift med kunstvanding i nedbørsfattige områder uden kendelig udvaskning, anbefales det ved pH 5,5 i jorden at undgå kalkning, som blot ville forøge fodsyeangreb i den kontinuerlige drift!

Følges disse erfaringer med høje udbytter (8-12 tons pr. ha) her i landet, vil mange af vore problemer formindskes til miljøets gradvise forbedring. Vort klima er velegnet til hvededyrkning, som på et par årtier er gået frem fra encifrede procenter af vort kombrugsareal til nu omkring en tredjedel, og samtidig er vor kvælstofimport vokset fra ca. 100.000 tons omkring 1960 til nu nær 400.000 tons, og mængden kunne snarere ønskes stærkt forøget i det kommende årti, hvor vort hvedeareal kan ventes steget til over 50%, som det allerede er tilfældet i Slesvig-Holsten. Optimal hvededyrkning vil kræve mindst 250 kg N (kvælstof) (helst i ammoniakform) eller derover pr. ha og muliggøre udbytter på 8-12 tons eller mere. Dette vil formentlig gavne vort miljø med flere grønne marker med minimum af nitratudvaskning og sikre vor konkurrencedygtighed over for andre ved de forventelige væsentligt lavere kornpriser.

Vandmiljøplanen bør altså sikre ubegrænset adgang til kvælstofimport i ammoniakform og kan, efterhånden som overkalkningen kan reduceres, overlade nitratproblemet til dets naturlige og helt ufarlige naturlige rolle. Vil man fremme en frugtbarøgelse - en forøgelse af dansk landbrugsjords produktivitet - burde man snarere rette blikket mod øget halmnedpløjning og undgå import af nitratkvælstof og foretrække det billigere Urea, (som dansk landbrugsrådgivning tidligere frarådede på grund af for stor ammoniakfordampning ved vort [for høje generelle pH- niveau på 6 a 7), efterhånden som pH sænkes mod det mere naturlige 5,5-6. Revision af forsøg og rådgivning ville være naturligt.

Forbudet mod afbrænding af halm burde overholdes bedre, ikke for at fremme brugen af halm som erstatning for fossilt brændsel, men fordi vor halm er bedst og billigst anvendt til nedpløjning som humusdannende i forbindelse med et overskud af ammoniakkvælstof i jorden, efterhånden som ophør af vor overkalkning lader vor agerjords pH-niveau falde mod de naturlige 5,5 - noget højere måske på de sværeste muldfattige lerjorder. En filosofi over vore agerjorders langtidsteoretiske potentiale ved en humusopbyggende drift ved undladelse af overkalkning og ved størst mulig halmnedpløjning kunne teoretisk se sådan ud med hensyntagen til tidens modesag, ønsket om begrænsning af CO₂-udslippet, af frygt for eventuelle (men stadig kontroversielle) skadevirkninger:

Med et humusindhold overalt i en meters dybde på min. 2% og et indhold i dette på 5% kvælstof, ville en hektar god forbedret muldjord med højt porevolumen i en meters dybde kunne veje henad 12.000 tons og indeholde ca. 240 tons humus med et kvælstofforråd på ca. 12 tons og en kulstofmængde på ca. 130 tons, eller godt det dobbelte af, hvad gennemsnitlig dansk agerjord i dag må formodes at indeholde.

I dansk potentielt produktiv landbrugs-, have- og skovjord på i alt henimod 4 mill. ha burde der således ved hensigtsmæssig behandling evt. kunne ophobes og fastbindes yderligere halvdelen af ovennævnte tal pr. hektar, eller i alt ca. 24 millioner tons ammoniakkvælstof og ca. 260 millioner tons i jorden ophobet kulstof, det sidste svarende til i alt ca. 1000 millioner tons CO₂, som altså hos os kan friholdes fra atmosfæren og i stedet bindes langsigtet som humus.

Hvis man undlod tilførsel af overflødig kalk med stort CO₂-indhold til dansk skov- og agerjord og lod over jorden indstille sig omkring det naturlige pH 5,5 (der også kendes fra vellykket kompost), og hvor optimal humusdannelse synes at kunne opnås, hvis der gødes med overskud af ammoniakkvælstof, og alt planteaffald efterlades (100% halmnedpløjning i det kvægløse landbrug), kunne en årlig humusforøgelse pr. hektar på måske en ton forventes, svarende til fastlæggelse af ca. 50 kg ammoniakkvælstof og godt 500 kg kulstof.

En fordobling af vor totale humusmængde, som er lettere gennemførlig på sandjord end på svær lerjord, kunne altså teoretisk i snit tænkes gennemført ved 120 års målrettet drift. Dette ville kræve en årlig kvælstofbinding på henad 200.000 tons og en langsigtet kulstofbinding på ca. 2 mill. tons, svarende til 7-8 mill. tons CO₂-binding. Dette ville svare til forbrænding af ca. 1/3 af denne vægtmængde (2,5 mill. tons) olie eller naturgas, såkaldt fossilt brændsel. Anvendelsen af ca. 1,5 mill. tons formentlig overflødig kalk årligt, som det hidtil er sket, svarer vel til et overflødigt CO₂-udslip på nærværd 3/4 mill. tons årligt!

Disse rent teoretiske tal må kunne sætte vore kvælstof- og CO₂-bekymringer i et nyt perspektiv og vise, at vore politikere og nogle af deres moderne forskere kan være ude i alvorlige misforståelser af de naturlige kredsløb. Kvælstoffets rolle er helt overvejende gavnlig og ufarlig, og et overskud kan, rigtigt behandlet, i jorden fastbinde kulstofmængder på ca. 10 gange det, dets egen vægt udgør, svarende til over 30 gange så meget CO₂ som N. Om CO₂-problemerne er det i øvrigt langt fra bevist, at de truer os med alskens ulykker. Vore geologiske historikere kan næppe endnu bekræfte, at vi er på en farlig kurs.

Vi kunne - om nødvendigt - i stor stil reducere vort nuværende CO₂-udslip, og ved storstilet rationel biomasse- dyrkning af højproduktive afgrøder med produktionspotentialer, verden over, fra 30-80 tons tørstof pr. ha årligt i land- eller skovbrug, overflødig gøre al anvendelse af fossilt brændsel - men vi har næppe råd til det. Det fossile er billigere og lettere til stede og for naturgassens vedkommende i tilsyneladende ubegrænsede mængder. Vi kunne også behandle biomasse, naturgas og olie ved efter en katalyseret reaktion med vanddamp ved ca. 1000° C at skille dem i det ideelle renlige brændstof Brint (Hydrogen) og flydende CO₂, der med eget tryk kunne udledes på bunden af Norskerenden (med fru Brundtlands eventuelle tilladelse) i ca. 200 m's dybde, så vore haves mondiale potentielle CO₂-regulering fremskyndes uden tidstab, så vor atmosfæres CO₂-indhold derved gradvist kunne formindskes, hvis vi ikke i mellemtiden var kommet til erkendelse af, at vi allerede har haft overvejende glæde af den pågående stigning fra ca. 0,3 %c til henmod de 0,4.

Den af Hans Schrøder for Vandmiljøinstitutterne omkring 1980 gennemførte analyse af dansk landbrugs kvælstoftab resulterende i opfattelsen af et ca. 85% stort tab, kunne også have været beregnet til 100%, hvis han havde undersøgt tabet efter det menneskelige konsums fuldendelse.

Nitrattabet, der overvejende synes at ende som neutralt N i atmosfæren efter denitrifikationsprocessen i havet eller jorden, tjener måske naturen godt ved at bringe ilt til havet, hvor denne måske netop mangler på grund af fiskeriets nymodens bundoproduktion. Kvælstoftabet kan subjektivt bestemmes på vilkårligt valgte punkter i kredsløbet fra måske 25-40% ved rationel korndyrkning til 100% efter menneskeligt konsum. Ude i verden regnes med 20 kg hvede som resultat af 1 kg kvælstofanvendelse, og den producerede kerne holder

ca. 2^{1/2} % kvælstof, mens indholdet i halm og rødder tilsammen bringer det op på ca. 3% overfor et standardgødningsforbrug i N, der altså synes at være på 5% af den producerede kernemængde, altså en ca. 60% udnyttelse i gennemsnit.

Når korn gennem husdyrbruget konverteres til kød og mælk, kan kvælstoftabet derved øges til i alt ca. 75% eller mere, og efter humant konsum kan det videre skønnes til ca. 100%.

Dette er altså helt naturligt, og hverken vi eller verden trues deraf. Heller ikke vort drikkevand i henhold til professor Bonnevis sagkundskab, som i mange år var god nok til den danske stats behov. Han var et ledende medlem af WHO i mange år og medansvarlig for 50 mg-grænsen for drikkevand, som han senere anså som forældet.

Hans Schrøders kvælstofstatistik fra VKI i 1983 har dog haft den positive virkning, at det herefter måske er lettere at påvise, at dansk landbrugs nu alt for store kvælstoftab kan føres tilbage til den stedfindende overkalkning i samvirken med vor øgede ammoniakkvælstofimport siden ca. 1960.

Det er slet ikke nødvendigt, at dansk landbrug fortsat taber ca. 50 kg N pr. hektar ved nitratudvaskning og næsten lige så meget ved ammoniakfordampning, i alt henimod 100 kg N pr. hektar årligt. Det kan imødegås ved at lade størstedelen af vor landbrugsjord falde ned mod det for velmuldet jord mere naturlige pH-niveau på 5,5 til 6, som forudsætter et C/N-forhold mellem 10 og 12 i muldjordens organiske del.

Ved ophør af den unødvendige overkalkning og af halmafbreænding fra og på dansk landbrugsjord vil i det lange løb det hidtil foregående N-tab for en væsentlig del kunne konverteres til øget humusdannelse til gradvis forbedring af vore jorders frugtbarhed og vore fremtidige høstmuligheder, blot ved at tillade de naturlige processer (bl.a. den af Mattsson påviste ammoniakalske oxydation af planteaffaldet) at udvikles i jorden. Vi skal blot læse vore klassikere fra før „1957“ lidt bedre, end computerteknikken i dag synes at have tilladt.

PS

2 kandidater fra Roskilde Universitetscenter, Brita Møller og Henrik Schulz, har netop udgivet en udmærket rapport om halmnedmuldning, udarbejdet i deres studietid: Rapport nr. 10, december 1989, fra Roskilde Universitets Institut for Miljøteknologi og Samfund, om nedmuldning af halm. Forfatterne har til deres overraskelse konstateret, at forbudet mod halmafbreænding gennemgående ikke har vakt overdreven modvilje i dansk landbrug. Man ved her udmærket, at halmafbreænding kun var tilladt i England, mens vore nærmeste naboer Sverige, Tyskland, Holland og Frankrig for længst har haft halmafbreændingsforbud for at fremme nedmuldning, og at dette i de fleste lande regnes for en positiv organisk gødskning, som til gengæld for øget besvær og kraftforbrug også har fordele på kort sigt, nemlig større frihed til jordens behandling hurtigt efter høst med mere tid til ukrudtsbekæmpelse i efteråret, evt. med mulige besparelser i ukrudtsprøjtning. Halmnedmuldning er et naturligt alternativ til kvægløse landbrugs manglende naturgødning og et vigtigt supplement til den moderne halmfattige gylle, som har mangel på højmolekylært humusråmateriale.

I rapportens kapitel 5.5 sammenholdes mine ovenfor fremstillede teorier om halmnedmuldning, godt og rigtigt, med den konventionelle viden fra statens forsøgsstationer og landsforsøgene. Fra statens forsøg i Askov indvendes, at mine erfaringer fra skovjord ikke kan overføres på landbrugsjord, der høstes årligt og ofte ligger som sort jord i vinterhalvåret. Den sidste forskel reduceres netop i disse år ved, at vintersædsdyrkning nu i stor udstrækning afløser den tidligere dominerende vårsædsdyrkning - grønne marker i 11 af årets 12 måneder vil netop formindske kvælstof- tabet og udvaskningen af nitrat. At længere græsleje netop giver øget humusdannelse, er en almindelig praktisk erfaring. Skovens upløjede muldjord ligner netop agerjorden i at indeholde 2-3% humus i nær sameksistens med mineraljorden og i, at den naturlige humus i begge former for muldjord har et kulstof/kvælstofforhold på 10 a 12 og et naturligt pH, der bufret uden kalkning (men fornødent og rigtigt erstatningsgødning) netop viser pH omkring 5,5 i forbindelse med, at kalkens nedre udvaskningsgrænse netop ligger her, hvor også hovedparten af den såkaldte „sure regn“ normalt ligger. Den frygtede „almene forsuring“ af verden synes kun at kunne påvises i større stil på baggrund af det ved kalkning kunstigt forhøjede reaktionstal og ikke på baggrund af naturligt bufrede muldjorder, der er præget af høj molekylært ligninholdigt organisk affald som halm eller skovaffald (af samme natur) bestående af nåle, blade, skovbundsplanter, kviste og kvas.

Mine erfaringer fra såvel skov- som landbrugsjord viser, at det i videste udstrækning er parallelle processer, der foregår i affaldsomsætningen på begge områder, og at de oftest negative erfaringer med kalkning af sur skovjord ikke på kortere sigt kan iagttages i agerjord, fordi den ofte herved forvoldte skade ved øget nitratdannelse og ammoniakfordampning kan kompenseres ved en (oftest uøkonomisk) gødningstilførsel med stort kvælstofindhold, især ved den nyere anvendelse af halmfattig naturgødning.

I modsætning til det af landsforsøgene på rapportens side 193 fremførte, at det er problematisk at overføre skovteori til forhold i landbrugsjorden, og at halm ikke er det samme som skov, mener jeg efter mange års personlig erfaring i cellulose- og ligninkemi, at der ikke er større principielle forskelle, heller ikke i rodaktivitet i dybden (der oftest er afhængig af mulddybden), mellem sund skovjord og dybmuldet agerjord. Det er en gammel og stor fejl, at den klassiske skovjordbundsforskning i Danmark og Sverige kun i meget ringe grad er kendt blandt landbrugets jordbundsforskere og rådgivere og heller ikke er det blandt de mange biologer og ingeniører, som siden 1957 uden fornødne forudsætninger har blandet sig i skovjordbundsforskningen.

Landbrugets forsøgsstationer (rapportens side 194 og 195) stiller sig tvivlende over for den af mig ofte understregede betydelige forbedringsmulighed for landbrugsjordens frugtbarhed og tørkeresistens, som en forøgelse af den gennemsnitlige humusdybde ville medføre som resultat af øget halmnedmuldning ved lavere pH-niveau (H_2O) 5,5, og fremfører, at kun i enkelte tilfælde har halmnedmuldning vist en forøgelse af vandreserverne, svarende til en dags fordampning.

Der foreligger mange erfaringer, især hos praktikere, der viser, at afgrødernes tørkeresistens målt i linier gravet gennem „boniteringspletter“ synes nøje korrelerede med mulddybden, der på såvel sand- som lerjord kan variere fra en lille 'muldfarvet dybde på under 15 cm til op omkring en meter (langt over normal pløjedybde). Det ses særlig tydeligt på sandjord på hævet havbund i Nordjylland over tilpløjede grøfter, hvor grøftesiderne i en tilpløjet tidligere grøft ofte har fordoblet mulddybden i grøften, der i normale tørkeår pranger over omgivelserne med uskadt højt kom sammenlignet med omgivelsernes tørkeskadede kom i mindre end halv højde. Under sådanne forhold kan enorme afgrødeforbedringer (forsøg på Overgaard og Stenalt i fyrreterne) med dybpløjninger ned til 40-50 cm konstateres ofte med tredobbelte afgrøder i tørre år, opretholdt med fortsat dybpløjning med nedpløjning af halm.

At benægte mulddybdens ligefremme forhold til en agerjords produktionsevne og tørkemodstandsdygtighed alt andet lige strider mod så stærke praktiske erfaringer gennem lange tider, at det ikke kan anfægtes afgørende af nyere forsøg, evt. udført på overkalket jord.

Landskontoret for Planteavl mener (side 197), at Mattssons teorier for længst er forladt; de fremkom under krigen og er stadig ukendte i størstedelen af verden. Kun i Tyskland er de videreført og diskuteret i skovjordbundsforskningen af Wittich i Hann.-Miinden. Blandt ældre danske skovjordssagkyndige er de ofte stadigt respekterede, men synes totalt ukendte for yngre danske jordbunds- forskere, der er begrænsede af videnkløften fra 1957, ligesom Åslanders svenske teorier om det kendte muldjordsoptimum pH 5,5 er det. Åslander mente, at pH 5,5 dominerede landbrugsjorden, når der ikke kalkedes, hvad han frarådede. Da svenske kunstgødnings- og kalknings- interesser i tresserne generedes økonomisk af de to komplementære teorier, gjorde man kort proces med dem. Åslander ved magtfordrejning og Mattsson ved støtten til Janssons doktordisputats, der ikke modbeviste Mattssons teorier, men handlede om noget andet vigtigt, nemlig ammoniakfikseringen i lermineralerne.

Mattssons teorier om humusdannelse ved reaktioner under oxydative forhold mellem affaldets carboxylgrupper og ammoniakkvælstof ved reaktionstal, der gør det konkurrencedygtigt over for kalk, er ikke modbevist, men blot ukendte i videre kredse.

Vil man studere reaktionens eksistens, kan det ske ved at neutralisere surt „hundekød“ af Hvidmos (Sphagnum) med ammoniakvand i passende koncentrationer og mængde, tilstræbende et C/N-forhold på ca. 10 under oxydative forhold (Oksbjergs prøve).

Reaktionen er synlig og næsten momentan med varig- /mmuslignende materiale som resultat. Mattsson opponerede i trediverne mod Waksmanns ensidige biologiske humusteorier (1938) og fremsatte sin teori først i fyrerne som et kemisk alternativ med sandsynlighed for, at begge processer var aktive ved humusdannelsen i naturen.

PPS

I Akademiet for de Tekniske Videnskabers lille skrift om Vandmiljøplanens tilblivelse i 1987, udgivet i september 1990, filosoferes der på side 109 over tilstrækkeligheden af de ca. 200.000 ts kvælstof (overvejende nitrat), som skønnes at være den årlige nettotilførsel til Kattegat/Bælthavet, i forhold til den formodede primærproduktion i området, og der kommer til det resultat, at med et overfladeareal på 38.000 km² = 3,8 mill. m² svarer denne produktion i dette område til kun 95 mg kulstof pr. m² pr. dag. Da primærproduktionen i Kattegat og Østersøen oftest anslås til 120 g C/m²/år, svarer dette til en stofproduktion på ca. 3 ts organisk masse pr. ha årligt eller 1,2 ts kulstof efter formelen CH₂O (kulhydrater). Skønnes der til denne stofproduktion at medgå ca. 6% nitratkvælstof (et slag i suppen svarende til 35-40% protein), får vi et årligt behov til 11 millioner ts stofproduktion på ca. 660.000 ts N, hvilket må forudsætte, at kvælstoffet genbruges flere gange på lavere vand, hvor fotosyntesen er virksom, inden nitrattet denitrificeres nærmere bunden, hvor iltmangelen er størst (se NPD-redegørelsens side 114).

Enten er de ofte omtalte 120 gram årlig C-produktion pr. m² i Kattegat og Østersøen overvurderede, eller også er der nærmest for lidt kvælstof i forhold til fosformængden. Dette tyder på, at kvælstoffet som påstået af Soderstrom og S.V. Smith afpasser sig til den i havet forekommende fosformængde ved binding fra atmosfæren foretaget af blågrønne alger m.fl.

Påstanden om, at vi udleder for meget kvælstof i Kattegat m.fl. have, synes således at være tvivlsom, og sandsynligheden for, at det er fosfor, der bør begrænses primært, er dermed forøget.

En reduktion af vort nitratudvaskningstab, der er sandsynlig efter forøgelsen af vintergrønne marker og evt. nedsættelse af vor foregående overkalkning af vore mindre svære agerjorde, vil således blot forøge den i havvandet foregående naturlige kvælstofbinding fra atmosfæren, hvorefter Vandmiljøplanens kvælstofandel med yderligere sandsynlighed må kunne forklares som misforstået og farlig for vor fremtid som landsbrugsnation.



FLEMMING JUNCKER – kendt for sine nærmest professionelt kontroversielle synspunkter – har gennem mange år beskæftiget sig med industri, skovbrug og landbrug.

Hans syn på den danske vandmiljøplan, der blev vedtaget af Folketinget i 1987 og nu står foran en revidering, er da også i høj grad kontroversielt.

I sin bog »Vandmiljøplanen – en grov misforståelse af kvælstoffets rolle i verden« uddyber Flemming Juncker klart sin mening om, hvad der er galt ved planen.



HOLKENFELDT'S FORLAG