

Dansk Kemi

Nummer 4 - Juni 2020 / 101. årgang

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen



dialabxpo.dk



**STYRK DIT NETVÆRK OG
SKAB NYE RELATIONER**

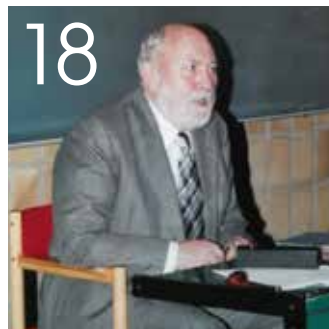
På diagnostik- og laboratoriebranchens mødested

DiaLabXpo

MCH Messecenter Herning
29. sept. - 1. okt. 2020

Messe for diagnostik-
og laboratoriebranchen

INDHOLD



1 Forside:
1. juli 1920 udkom det første nummer af Nordisk Handelsblad for kemisk Industri, som senere blev til Dansk Kemi. I dette nummer fejrer vi derfor 100-års jubilæum.

7 Alexander Senning (1936-2020)
Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg har lidt et stort tab ved Alexander Sennings død den 4. april i år, hvor han blev et af ofre for covid-19.

9 per, per, per og peri
Det kemiske præ- og infiks 'per' er afledt af den latinske præposition per, igennem. I trivial- og IUPAC-navne kan stavelsen 'per' betyde forskellige ting.

10 Dansk Kemi 100 år
Vi fejrer de 100 år med korte neddyk i tidens mange numre. Især ønsker vi at fejre de mange skribenter, der gennem tiden har bidraget med artikler til bladet. Det er deres bidrag, der har tegnet bladets udvikling.

18 Ole Bostrup - en dansk kemiker
Ole Bostrup bidrog i en lang række år til arbejdet med Dansk Kemi. Han skrev blandt andet klummerne Kemiske Småforsøg og Den rejsende kemiker.

21 Den nysgerrige kemiker:
Med svovl og krydderurter på dagsordenen
Carl Th. Pedersen har hele livet været drevet af sin nysgerrighed efter at forstå, hvorfor verden ser ud, som den gør. De senere år er han dykket ned i krydderurternes mange fascinerende hemmeligheder.

24 Faldende luftforurening i de danske byer
Nationale og internationale tiltag har givet stor effekt.

28 Køkkenkemisten på sikker svampejagt

31 Sidste nyt fra Kemisk Forening og IDA Kemi

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:
Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbb@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Ledelse:

Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde
Direktør Susanne Eine

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingenør, ph.d.
Merete Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, ph.d.
Peter Have Rasmussen
Gruppenleder, EHS, FMC site Rønland
Inge Margrethe Jensen
Fagkonsulent Mette Malmqvist

Bladsekretær

Heidi Thode
Tlf. 43 24 26 62
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Jesper Bækmark
Tlf. 43 24 26 77
jb@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Marianne Dieckmann
Tlf. 43 24 26 82
md@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.kemifokus.dk

Layout:
Trine Plass

Tryk:
PE Offset A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

Abonnement:

Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk
Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Oplag: 4.196
Online læsere: 2.138

Citater fra artikler i Dansk Kemi skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse. Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

UK: Huson European Media -
Tel.: (+44) 1932-564999
USA, New York: Huson International Media
Tel.: +1 212 268 3344
USA, California: Huson International Media
Tel.: +1 408 879 6666
Germany: Huson International Media
Tel.: (+49) 89-9500-2778



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2020 her!
Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.



Metrohm – NIR (Nær-infrarød) og Raman spektroskopi

Det smarte valg til råvare-, proces- og kvalitetskontrol

Hastighed, alsidighed, anvendelsesfokus og compliance – Optimér din kvalitetskontrol med **Metrohms** spektroskopi-løsninger. Vores ekspertise inden for spektroskopi går mere end 50 år tilbage, hvilket fremgår af mange etablerede

patenter. Resultatet er en omfattende portefølje af NIRS laboratorie- og proces spektrometre samt håndholdte Raman spektrometre i smartphone størrelse. **Metrohm** imødekommer derfor både udfordringer i laboratoriet og produktionen.

Kontakt vores NIR/Raman team for yderligere oplysninger:
Esben Dam (tlf: 41969614; esben.dam@metrohm.dk) eller
Allan Hansen (tlf: 41969613; allan.hansen@metrohm.dk)

 **Metrohm**
Nordic



Hvordan går det forskningen under coronakrisen?

” Corona-
krisens
nedlukning
kommer til at
betyde et vold-
somt forsknings-
tab på
universiteterne

Danmark er nu på 3. måned i coronakrise, og det bliver mere og mere klart, at denne krise vil vare et stykke tid endnu. Der har i medierne været en del diskussion om, hvordan dette påvirker undervisningen på universiteterne, men kun lidt om, hvordan det vil påvirke universiteternes forskning.

Da nedlukningen i marts blev en realitet, stoppede al forskning, som ikke var kritisk for samfundet, dvs. stort set al grundforskning. Forskerne skulle arbejde hjemmefra. Dette var ikke det store problem den første måned, de fleste forskere har altid noget, der skal skrives færdigt. Undervisningen tog også en del ekstra tid, idet den blev digital og virtuel, hvilket krævede en del nytænkning og tilpasning. Dette er ikke længere tilfældet, nu koster det på forskningen.

Det er på tide, at de akutte tiltag, iværksat i marts, bliver tilpasset den viden, vi i dag har om covid-19. Det er relativt uforståeligt, at forskerne, mens dette indlæg skrives, stadig har restriktioner. Forskerne arbejder typisk i små miljøer på 3-8 personer og de er vant til at arbejde efter god laboratoriepraksis i rent miljø, og der benyttes generelt handsker. Man burde, da man efter påske åbnede skolerne for de yngste, også have åbnet universiteterne for de ansatte.

Der blev sidst i april åbnet op for, at enkelte ph.d.-studerende og postdoc, som kunne miste vigtige forskningsresultater, kunne arbejde i laboratorierne, men vi taler om en brøkdel af dem, der gerne vil i gang. Universiteternes lektorer og professorer - de må slet ikke komme i laboratorierne! I begyndelsen af maj bragte nyhederne et fortroligt notat, som beskriver risikoen ved at åbne forskellige dele af samfundet. Her beskrives åbningen af universiteterne som en middelfrisiko. Dem, der har lavet listen, tænker slet ikke på, at man kan starte med at åbne universiteterne udelukkende for de ansatte, dvs. uden fysisk adgang for de studerende.

Der er også et væsentligt problem omkring økonomien. Med virkning fra sidst i april er der med et nyt cirkulære blevet mulighed for forlængelse af midlertidige ansættelser, som følge af forsinkelser opstået i forbindelse med covid-19. Dette lyder fint, men har ingen praktisk værdi, dersom der ikke følger penge med til universiteterne. Forskerne har ikke en ”pengetank” til ekstra løn, så de tabte måneder kommer ikke igen. Projekter vil dø, fordi bevillingerne løber ud, mens vi har nedlukning.

Der er således ingen tvivl om, at coronakrisen betyder et voldsomt forskningstab på universiteterne og at mange projekter ikke kan nå deres mål. Det er ærgerligt, at det skal være sådan, når vi reelt uden smitteproblemer kunne have holdt universiteterne åbne for de ansatte med beskedne restriktioner, såsom to meters afstand i laboratoriet.

Morten J. Bjerrum

Intelligent Chemistry Biolab A/S Automation Specialist

Andrew+™

Hands Free Pipetting with the Innovative connected Pipetting Robot

Biolab A/S Custom Solutions

Liquid dispensing - Vial handling - Measurement of weight- pH - and a lot more...

JASCO

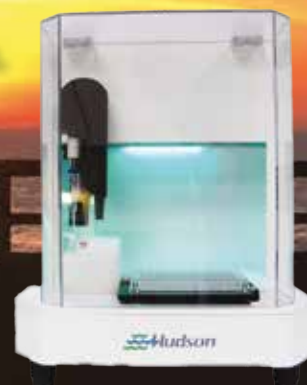
Advanced Spectroscopic & Purification Solutions

SP Scientific

Automated Sample Concentration - Freezedrying

Gilson and Hudson Robotics Inc.

Advanced Automation solutions.



The only limitation is your imagination

Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
+45 8621 2866
sales@biolab.dk
www.biolab.dk

100-års jubilæum

1. juli 1920 udkom det første nummer af Nordisk Handelsblad for kemisk Industri, som senere blev til Dansk Kemi.

Det markerer vi med dette jubilæumsnummer, hvor vi med korte neddyk ser på, hvad der er sket i de 100 år.

Især ønsker vi at fejre de mange skribenter, der gennem tiden har bidraget med artikler til bladet. Det er deres bidrag, der har tegnet bladets udvikling.

Skulle vi have nævnt alle, ville vi kunne fylde bladet med navne, men selv om det ikke er muligt at nævne jer ved navn, så vid, at redaktionen takker mange gange for jeres store indsats. Vi og læserne har sat pris på hver og en artikel.

Efter jubilæumsartiklen følger en artikel om Ole Bostrup, der gennem mange år skrev klummerne Kemiske småforsøg og Den rejsende kemiker og en profil af Carl Th. Pedersen, der i mange år har været en aktiv

bidragyder til bladet. Blandt andet med de meget elskede Nyt om'er.

Lige efter denne intro følger en nekrolog over Alexander Senning skrevet af Ture Damhus.

Også begge flittige og værdsatte skribenter til bladet.

I første årgang af Nordisk Handelsblad for kemisk Industri blev der, ud over handelsnoteringerne, blandt andet skrevet om Luftfarternes Elektrokemi og kolloidkemi.



Dette skete også i 1920

15. juni: De sønderjyske landsdele genforenes med Danmark.

10. juli: Chr. X rider over den gamle grænse og genforeningsfesterne begynder.



Chr. X hilser på de dansksindede sydslesvigere ved grænsen ved Kruså i 1920.

22. august: Ray Bradbury, amerikansk forfatter fødes.

28. oktober: Schack August Steenberg Krogh modtager et brev om, at han har modtaget Nobelprisen i medicin og

fysiologi for opdagelsen af den kapillærmotoriske reguleringsmekanisme, som forklarer tilførslen af ilt til vævet under såvel hvile som arbejde.

August Krogh er især kendt for sit arbejde med forbedring af insulinfremstilling i Danmark, et arbejde han udførte sammen med Hans Christian Hagedorn. Sammen med H.C. Hagedorn grundlagde han i 1923 Nordisk Insulinlaboratorium, der i dag er en del af Novo Nordisk.



August Krogh modtog Nobelprisen i medicin og fysiologi i 1920. Det var ret usædvanligt, idet han ikke var uddannet læge, men var professor i dyrefysiologi.

Foto: Thorvald Larsen, commons.wikimedia.org.

Alexander Senning

(1936-2020)

Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg har lidt et stort tab ved Alexander Sennings død den 4. april i år, hvor han blev et af ofrene for covid-19.

Alexander Senning blev født i Riga. Hans sprog var tysk, og i skolen tilegnede han sig kundskaber i engelsk, latin og russisk. Han studerede kemi, først i München og senere Uppsala, hvor han blev svensk fil.lic. i organisk kemi i 1962. Han kom derefter til Aarhus Universitet, hvor han virkede som adjunkt, senere lektor, ved Kemisk Institut frem til 1993, afbrudt af et par år i halvfjerdserne, hvor han var laboratorieforsker hos Alfred Benzon A/S. I 1993 skiftede Alexander til DIA i Lyngby, som senere blev en del af DTU. Han var her ingeniørdocent i organisk kemi frem til 2003, hvor han gik på pension ("aftægt", som han selv kaldte det).

Alexanders primære forskningsfelter var svovlkemi og medicinkemi. Det tilkommer ikke nærværende skribent fagligt at gå i dybden med dem, men en indgang til hans akademiske aktiviteter frem til pensioneringen finder man i hans "svovlkemiske autobiografi" [1] i tidsskriftet *Sulfur Report*, som han selv havde stiftet og redigeret i en årrække. Deri er der over 230 referencer til originalartikler og bogtitler med Alexander Senning som forfatter med et utal af medforfattere. Siden kom der yderligere en række forskningsartikler til samt de to bøger [2] og [3].

Alexander var også en flittig skribent i *Dansk Kemi* [4-8]. En bølge af små causerende artikler i de tidlige 90'ere [4] handlede om etymologi og kemisk sprogbrug på dansk, engelsk, tysk og sågar latin. En del af det stof, og meget mere, kom senere i bøgerne [2] og [3].

Nomenklaturudvalget havde i 80'erne endnu K.A. Jensen som bannerfører for den overvejende internationalt orienterede og IUPAC-baserede nomenklatur, som kom til at præge undertegnede generation af kemikere uddannet i København, og som i løbet af 70'erne og 80'erne blev stort set enerådende i myndighedsdokumenter og gymnasie-lærebøger. Det er nok ikke helt ved siden

af at formode, at denne udvikling blev betragtet med en vis skepsis eller afslappethed længere vestpå og i nogle kredse uden for universiteterne, og i 80'erne blussede "den kemiske sprogstrid", som gik helt tilbage til 50'erne, op igen [9]. Alexander hørte vist til skeptikerne, mens han var i Aarhus, men kom med i Nomenklaturudvalget, og da Erik Larsen ønskede at trække sig tilbage som formand, blev Alexander bedt af Kemisk Forening om at overtage hvervet i 1993 og kom derved til at lede, og i høj grad deltage i, arbejdet med *Kemisk Ordbog* i 90'erne. Nu handlede det om at omsætte IUPAC's seneste anbefalinger til dansk. Han fungerede som en meget aktiv formand indtil 2000, hvor Carl Th. Pedersen overtog det hverv, mens Alexander fortsatte i udvalget som hårdt arbejdende menigt medlem, selv om han i en kort periode koketterede med, at han kun ville være "korresponderende medlem".

Undertegnede havde fornøjelsen af at arbejde meget tæt sammen med Alexander hele vejen fra hans indtræden i Nomenklaturudvalget og indtil hans beklagelige bortgang. Vi delte en smag for detaljen (hvem sagde pedanteri?)

og interessen for sprog og selvfølgelig specielt for nomenklatur, og han gik som regel direkte til sagen, når vi mødtes. Ikke så meget small talk; mens han hængte frakken i entreen, kom det uden indledning: "For resten, med hensyn til dét med navngivning af estere er det jo sådan, at..." eller hvad der nu rumsterede i hans hoved lige på det tidspunkt.

Alexander befandt sig særlig godt i det skriftlige element, og i de tidlige år foregik meget af vores kommunikation per brev (ja, håndskrevet og sendt i en gammeldags kuvert med frimærke på!!) og via det moderne medium fax, indtil e-mail tog over (jf. figur 1). Alexander nævnte selv i sin fratrædelsestale fra DTU i 2003, at han nok havde chokeret sine nye kolleger mest i 1993 ved sit kolossale frimærkeforbrug.

En særlig intens periode kom under udarbejdelsen af den første udgave af *Kemisk Ordbog* [10]. Store dele af den tekst, som enten Alexander eller jeg var hovedforfatter til, blev til ved, at han skrev tekst ind fra vores kladder i WordPerfect på sin computer på kontoret og printede resultatet ud, som jeg læste ►



Figur 1. Undertegnede's "arkiv" af skriftligt materiale fra årene i Nomenklaturudvalget. Langt størsteparten er korrespondance med Alexander Senning eller materiale genereret af ham eller på hans foranledning. Siden er der kommet nogle tusinde e-mails til.

korrektur på og leverede tilbage med rettelser osv. (Man havde lige knap fået computer hjemme på det tidspunkt). Det var Alexanders fortjeneste, at vi allerede i førsteudgaven medtog INN (*International Non-proprietary Names*) for alle i Danmark registrerede lægemiddelstoffer (ca. 900 navne) og pesticidfællesnavne, som de registreres af ISO (ca. 800 navne). For alle disse skulle der helst anføres IUPAC-navne, som blev til på den måde, at Alexander fandt CAS-navnet, jeg "IUPAC'iserede" det, og Alexander skrev det ind i ordlisten. Til disse aktiviteter mødtes vi typisk på DTU ved almindelig fyraftenstid og arbejdede aftenen igennem frem til, at sidste bus gik, måske afbrudt af en hurtig tur hen i et nærliggende pizzeria.

At der også kom lidt om etymologi og kemiske navne på andre sprog end dansk i mindre kapitler i førsteudgaven, har Alexander også æren for. I anden- og tredjeudgaven [11, hhv. 12; jf. figur 2], og siden (med hjælp fra Mogens T. Jensen) i den løbende vedligeholdte database på hjemmesiden *Dansk Kemisk Nomenklatur* [13], gennemførte Alexander at fremfinde og indsætte CAS-nr. i alle poster, hvor det gav mening. En gigantisk indsats, som jeg frygtede ville lægge os ned. Men normalt var ingen "aktion" (et af Alexanders yndlingsord) i databasen for omfattende til, at han kastede sig over den, altid uden nævnevær-

dig aktiveringsenergi. (At både vedligeholdelsen af INN og ISO-navne har givet os en del hovedbrud hen ad vejen, kan vi vende tilbage til en anden gang. CAS-numre er heller ikke lutter lagkage [14]). En anden omfattende aktion drejede sig om engelske syrenavne og deres oversættelser [15].

Vi vil savne Alexander Senning for hans grundighed og vedholdenhed og hans dedikation til kemien og dens sprog.

Ture Damhus,
formand for Kemisk Forenings
Nomenklaturudvalg
turedamhus@outlook.dk

Referencer

NB: Efter aftale med TechMedia forsøger Nomenklaturudvalget at få scannet nomenklaturrelevante artikler fra Dansk Kemi, som gøres tilgængelige på hjemmesiden [13], da ikke alle artikler er med i TechMedias arkiv for bladet på nettet. Forhåbentlig er alle nedenfor nævnte sådanne artikler lagt ind, når dette læses.

1. A. Senning: Sulfur – an Important Element in My Life, *Sulfur Rep.* **24**(2003)191-253.
2. A. Senning: *Elsevier's Dictionary of Chemoetymology* [Elsevier Science, Amsterdam etc., 2006, 433 pp.].
3. A. Senning: *The Etymology of Chemical Names – Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature* [De Gruyter, Berlin, 2019, 505 pp.]. Alexander præsenterede bogen, der også indeholder kemihistorisk stof, i forbindelse med generalforsamlingen i Dansk Selskab for Historisk Kemi i november 2019.
4. Artikelserien *Kemiens Sprog* her i bladet ved Alexander Senning (og i en del af indlæggene Kim Nørkjær som medforfatter) blev skudt i gang i *DK 72* #6/7(1991)227 med artiklen *Grammatikalske noter 1* og fortsatte derefter med: *Etymologiske noter 1-5* [72 #8(1991)259; 72 #10(1991)345; 74 #1(1993)22; 74 #4(1993) 34-35; 74 #9(1993)48-49]. *Dansk-svensk parlør* [72 #9(1991)298]. *Grammatikalske noter 2* [73 #3(1992)14-15]. *Latinsk-dansk parlør* [73 #6/7(1992)14-16]. *Trivial- og halvsystematisk nomenklatur* [73 #9(1992)47]. *Faldgruberne t/r* [74 #8(1993)34-35]. Her langes hårdt ud efter sproglig efterladenhed både på dansk og engelsk, for eksempel at det hedder 'kvaternær', ikke 'kvarternær'; at 'phosphor', 'phosphorous' og 'phosphorus' er tre forskellige ting på engelsk og tilsvarende for 'silica', 'silicon' og 'silicone' (pointer, som undertegnede med gammelmandsskumlen kan konstatere stadig er relevante her næsten tredive år senere...). Noget af det er dog måske lovlig firkantet formuleret, for eksempel: selv i en diskussion af substituerede benzoesyre kan man ikke tale om 'usubstitueret benzoesyre', det hedder slet og ret benzoesyre, og tilsvarende hedder det ikke 'monochloreddikesyre' uanset konteksten – Alexander havde sine meninger og sine meningers mod! *Grundstofnavnenes etymologi 1* [75 #1(1994)33]. *Grundstofnavnenes etymologi 2* [75 #8(1994)30-31].
5. A. Senning: Hverdagens rusgifte. De milde stimulantia i kaffe, te, kakao og cola drikke. *Dansk Kemi* **85** #6/7(2004)12-13.
6. A. Senning: Tobak. *Dansk Kemi* **86** #2(2005)9-10.
7. A. Senning, C. B. Knudsen: Stereokemi for viderekomne eller røre i andedammen? *Dansk Kemi* **91** #3(2010)30-32; erratum, *Dansk Kemi* **91** #4(2010)7.
8. per, per, per - og peri [AS, MTJ og TD, Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg]. Artikel andetsteds i dette nummer.
9. K.A. Jensen: Det kemiske fagsprog. *Dansk Kemi* **69** #6/7(1988)174-175.
10. *Kemisk Ordbog* [P. Andersen, O. Bostrup, K. Brønnum-Hansen, T. Damhus, I. Kaufmann, P. Olesen Larsen, C. Th. Pedersen, A. Senning (forfattere og redaktører); Teknisk Forlag 1996].
11. *Kemisk Ordbog*, 2. udgave [A. Senning, S. Møller, T. Damhus (red.); Nyt Teknisk Forlag 2005].
12. *Kemisk Ordbog*, 3. udgave [A. Senning, S. Møller, T. Damhus (red.); Nyt Teknisk Forlag 2008].
13. www.kemisknomenklatur.dk
14. A. Senning: En gammel ordbogsredaktørs livtag med Chemical Abstracts. *Dansk Kemi* **89** #12(2008)30-31.
15. A. Senning, P. Andersen, T. Damhus: Engelske og danske (trivial)navne for organiske syrer – et arbejdsdokument fra Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg. *Dansk Kemi* **84** #12(2003)31-33.



Figur 2. Fra præsentationen af *Kemisk Ordbogs* 2. udgave. Fra venstre: Thomas Rump, redaktør på det daværende Nyt Teknisk Forlag; Alexander Senning; undertegnede; og Søren Møller.

per, per, per – og peri

Det kemiske præ- og infiks 'per' er afledt af den latinske præposition *per*, igennem.

I trivial- og IUPAC-navne kan stavelsen 'per' betyde forskellige ting:

(1) Som præfiks kan det betegne fuldstændig substitution af alle substituerbare hydrogenatomer i en stamforbindelse. Eksempler er perhydronaphthalen og de for tiden meget omtalte forbindelser perfluorooctansyre (PFOA) og perfluorooctansulfonsyre (PFOS). Denne brug af 'per' har IUPAC set sig gal på (vi ved ikke hvorfor). Man skal i stedet nu ved et multiplikativt præfiks tilkendegive, hvor mange substituerende atomer der er tale om, så man kan se, at alle pladser er besat; PFOA hedder således rettelig pentafluorooctansyre og PFOS er heptafluorooctan-1-sulfonsyre. Der er helt tilsvarende forbindelser og navne for både længere og kortere carbonkæder. Akronymerne, der jo baserer sig på 'per'-navnene, slipper vi nok ikke af med. I rendyrket form finder vi præfikset 'per' i renseriernes fagjargon, i hvilken opløsningsmidlet 'perchlorethylen' (C_2Cl_4 , tetrachlorethen) slet og ret hedder 'per', og trichlorethylen (C_2HCl_3 , trichlorethen) hedder 'tri'.

(2) Tilstedeværelse af en gruppe $-O-O-$, for eksempel i pereddikesyre, $CH_3(C=O)OOH$ (systematisk ethanperoxosyre) eller 'persulfat' [systematisk peroxydisulfat eller ligefrem μ -peroxido-bis(trioxidosulfat)(2-)]. Bemærk, at der i de nyeste IUPAC-anbefalinger optræder navne som *SO*-thioperoxol for den karakteristiske gruppe $-SOH$ (tidligere kendt som sulfensyre) og dithioperoxol for gruppen $-SSH$, dvs. præfikset 'per' bruges også for analoger til $O-O$ -grupper.

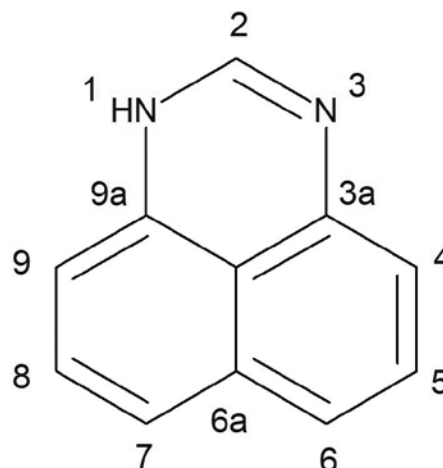
De simpleste forbindelser i familien her er hydrogenperoxid (H_2O_2 , systematisk stamhydridnavn dioxidan) og anionen peroxid (O_2^{2-} , systematisk dioxidandiid). En almindelig fremførelsesform for hydrogenperoxid, for eksempel i husholdningsvaskemidler, er som 'percarbonat' med det systematiske navn natriumcarbonat—hydrogenperoxid (2/3) og formlen $2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$.

(3) Tilstedeværelse af et atom i det højest mulige oxidationsstrin, for eksempel i perchlorsyre ($HClO_4$) med strukturen O_3ClOH (hydroxidtrioxidochlor), i permanganat [systematisk tetraoxidomanganat(1-)] eller i det (nu) forældede navn persulfuran (H_6S), hvor centralatomets eksakte valens er underforstået. I det kurante IUPAC-navn λ^6 -sulfan tilkendegives det derimod direkte, at vi har at gøre med et stamhydrid i familie med sulfan [som er H_2S , (di)hydrogensulfid], men med hexavalent svovl.

Man kan i princippet også komme ud for en kombination af (2) og (3), for eksempel $HClO_5$ med strukturen O_3ClOOH . Her kan man ikke længere bruge et simpelt 'per'-navn (som jo ville blive perperchlorsyre), men må ty til korrekte, men noget omstændelige IUPAC-navne som (dioxidanido)trioxidochlor eller hydroperoxy- λ^7 -chlorantrion.

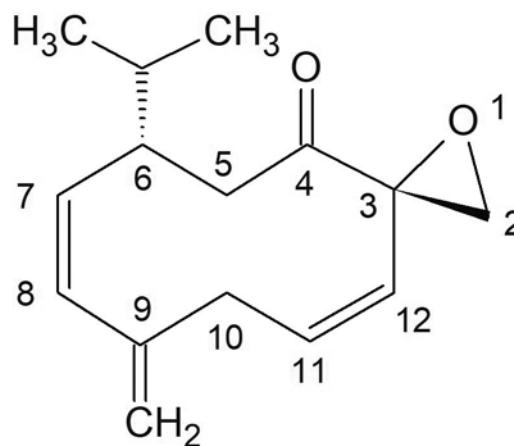
Som det ses, er stavelsen 'per', som præfiks eller infiks, udbredt i almindelige kemiske navne, men den kunne principielt undværes ved brug af strengt systematiske navne. Man må dog nok anbefale enhver fremtidig kemiker at kende de tre kategorier af navne ovenfor. De forsvinder næppe foreløbig.

Navnet på det kondenserede cykliske stamhydrid i figur 1, perimidin, kunne måske se ud som noget med 'per', men det er en peri-forbindelse, hvor 'peri' angiver 1,8-disubstitution i naphthalen eller tilsvarende substitution i analoge ringsystemer. Det græske præfiks *peri* betyder omkring, ud over.



Figur 1. Formel for tautomeren 1H-perimidin.

Ad omvejen over biologiske navne, for eksempel genusnavnet *Periplaneta* (kakerlakker), ses det samme præfiks 'peri' også i naturstofnavne som periplanon A, se figur 2.



Figur 2. Stoffet periplanon A, et formodet kakerlakpheromon. Det systematiske navn er (3S,6S,7Z,11Z)-9-methyliden-6-(propan-2-yl)-1-oxaspiro[2.9]dodeca-7,11-dien-4-on; det interessante ved dette lidt kompliceret udseende navn er, at det kan forstås fuldstændigt alene ud fra de nomenklaturregler, der er gengivet i IUPAC's 4-siders *Brief Guide to the Nomenclature of Organic Chemistry* (2020), som nu foreligger på dansk (se hjemmesiden Dansk Kemisk Nomenklatur, www.kemisknomenklatur.dk, under 'bloggen').

AS, MTJ og TD, Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg

Alexander Senning døde i begyndelsen af april.

Dansk Kemi 100 år

1. juli 1920 udkom det første nummer af Nordisk Handelsblad for kemisk Industri. Det skulle senere blive til Kemisk Maanedssblad og Dansk Kemi.

Af Katrine Meyn, km@techmedia.dk

I juli måned er det akkurat 100 år siden, at Dansk Kemi udkom for første gang. Og der er sket meget inden for de mange forskellige grene af kemien siden da. Her giver vi nogle små nedslag fra bladet gennem tiden. Nedslag, som illustrerer, hvad det var, der prægede tiden, og derfor udviklingen og holdningen til faget.

Det hele begyndte i 1920, da forlægger P.H. Fergo fik ideen til at starte bladet Nordisk Handelsblad for kemisk Industri. Til at lave bladet ansatte han kemikeren Erik Buch-Andersen og kemikeren dr. phil. Knud Estrup som lønnede redaktører.

Også dengang var det dog en udfordring at lave fagblade og allerede efter et par år skrantede økonomien, og P.H. Fergo så sig i 1922 nødsaget til at sælge bladet til Valdemar Ahrend Larsen og bogtrykker Chr. Christensen Pustervig, der købte hver sin halvdel.

Dansk Kemi igennem 100 år

- 1920: Bladet startes af forlægger P.H. Fergo og får navnet Nordisk Handelsblad for kemisk Industri.
- 1922: Bladet sælges til Valdemar Ahrend Larsen og bogtrykker Chr. Christensen Pustervig, der køber hver sin halvdel.
Bladet indgår samarbejde med Kemisk Forening. V. Ahrend Larsen fungerer som bladets ansvarshavende redaktør frem til 1961.
- 1926: Bladet ledes af et tillæg med navnet Kemisk Maanedssblad.
- 1927: Blad og tillæg slås sammen og hedder nu Kemisk Maanedssblad og Nordisk Handelsblad for kemisk Industri.
- 1962: Teknisk Forlag overtager bladet, som får navnet dansk kemi med undertitlen Kemisk Månedssblad.
- 1980: Tidsskriftet Dansk Kemi ApS ved Carsten Krogh overtager dansk kemi, som får redaktionssekretariat sammen med bladet Erhvervstransport hos Kjell Drewsen, hvis selskab, Forlaget Drewsen, efterhånden overtog aktierne i Dansk Kemi. I løbet af 1980'erne bliver bladet medlemsblad for kemiingeniørgruppen i IDA, i dag IDA Kemi.
- 1984: Kjell Drewsen dør. Ole Jørgensen overtager Forlaget Drewsen og dermed dansk kemi.
- 1989: Janteforlaget ved Kjeld Krogh overtager dansk kemi.
- 1995: Dansk kemi vender tilbage til Teknisk Forlag.
- 2000: Dansk Kemi overtages af forlaget TechMedia.



Forside fra 1927. Nordisk Handelsblad for kemisk Industri gennemlevede nogle turbulente år i slutningen af 1920'erne og igen i starten af 1930'erne på grund af den økonomiske krise. I øvrigt har den pågældende årgang den samme forside hele året.

Bladet var meget annoncepræget og lagde vægt på handelsnoteringer og markedsberetninger. Den faglige tyngde kom fra artikler skrevet af kollegaer fra Polyteknisk Lærestanstalt.

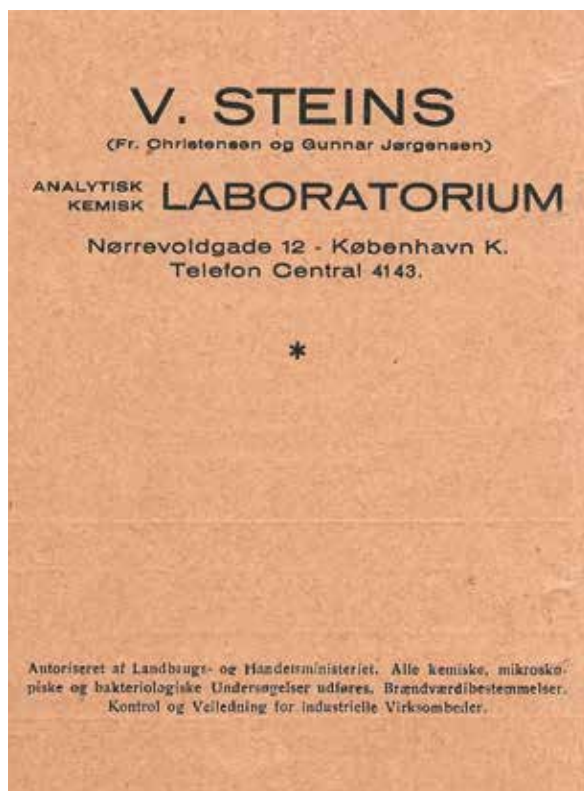
For yderligere at styrke den faglige profil indgik man derfor i 1922 et samarbejde med Kemisk Forening, der blandt andet skulle være en slags blåstempling og garant af det faglige niveau.

En tid præget af krise og arbejdsløshed

Men det var en hård tid at lave fagblad i. 1920'erne var præget af høj arbejdsløshed, især 1922-23 og 1925-28, og af særdeles omfattende konflikter på arbejdsmarkedet, og det var en udfordring at få bladet til at køre rundt.

Det afspejles blandt andet i januar-nummeret 1927, hvor krisen kort behandles. Det fortælles, at gennemsnitsindtægten for ingeniører og kemikere er 7.000 kroner om året. Til sammenligning får læger 14.000 kroner om året og sagførere 21.000 kroner om året. I bladet lyder det:

"Man er tilbøjelig til at lægge en væsentlig Del af Skylden for den nuværende Krise over paa de høje Arbejds lønninger. Naar Talen er om Kemikere og Ingeniører maa vi mene, at alt tyder paa at disse Kategorier gennemsnitligt er stillet saa relativt slet økonomisk, at der kun kan være én Mening om Sagen: Ved at



bringe disse Lønninger op i et højere Niveau vilde Samfundet og Erhvervene gøre sig selv en Tjeneste”.

Rent fagligt var tiden præget af en stor udvikling inden for kvantekemi og Niels Bohrs nye fortolkning af det periodiske system.

Endelig var der næsten som i dag - en stor diskussion om, hvorfra fremtidens energiforsyning skulle komme.

Kul versus olie

I 1920'erne og 30'erne kom en stor del af vores energiforsyning fra kulproduktion i Tyskland og England. Men i kriseårene var det svært at få produktionen rentabel (er der noget, der lyder genkendeligt?).

Derfor var der en del forskning omkring at afdække, hvad kul består af, og hvordan man kunne forædle kullene, så man kunne fremstille dyrere produkter.

I slutningen af 1920'erne tilskrev en række skribenter den faldende rentabilitet på kuludvinding i blandt andet England, den stadig stigende anvendelse af oliefyr på skibe.

I en artikel fra 1927, nr. 9 lyder vurderingen af det fremtidige energimarked således:

Annoncen er fra Steins Laboratorium. I 1927 var det nok med navn, adresse og fagområde.

COPENHAGEN 2-3 September

LabDays 2020

- trade fair for laboratory technology

- Lab equipment
- Biotechnology
- Diagnostic
- Research
- Quality control
- Seminars:

Danish Laboratory Technician's Association

Biopeople - Denmark's Life Science Cluster

www.labdays.dk



BUCH & HOLM
SØLVGADE 36

Kemiske, medicinske, fysiske
Instrumenter og Apparater til
videnskabelige, analytiske, kemi-
ske og tekniske Laboratorier.

Telefon PA 12 3240 og 3243

Annoncen er fra Buch&Holm. I 1945 er der, ud over de basale informationer som navn, adresse og fagområde, også kommet et kort på og en lidt mere uddybende tekst om virksomhedens produkter. Layoutet er dog stadig meget minimalistisk, hvilket kendetegner hele bladstilen i 1940'erne.

"Helt bortset fra den Fordel, der i Øjeblikket kan vindes ved Oparbejdning af Kul f. Eks. til Olie, maa man ogsaa stadigt have for Øje, at der efter hvad der i Øjeblikket vides om Olieforekomsternes Mægtighed maa regnes med, at Forrådene i en ikke alt for fjern Fremtid vil blive tømte, saaledes at Kullene før eller senere skal overtage Rollen ogsaa for den flydende Brændsel, Smøreolierne etc.

K.A. Jensen

K.A. Jensen var i en årrække formand for bladets redaktionskomite. Han var forfatter til bøgerne *Almen Kemi I, II og III*, der udkom i årene 1957-64, og som var bygget på hans holistiske videnskabssyn. Hvor man tidligere havde behandlet uorganisk, organisk og fysisk kemi samt spektroskopi separat, behandlede han dem sideløbende og skabte et samlet billede af kemien - en helt ny måde at se kemien på dengang. Inden for den kemiske nomenklatur skabte han en konsistent international dansk nomenklatur.

- 71 -

BOGANMELDELSE

J. N. Brønsted: *LÆREBOG I FYSISK KEMI*. 2. Udg. København. Ejnar Munksgaard. 1943. 498 Sider, heri indbefattet 6 Sider Indholdsfortegnelse og 8 Sider alfabetisk Sagregister.

1ste Udgave af Professor Brønsted's Bog udkom i 1936, og at den nu kun 7 Aar senere maa udgives paa ny, vidner om den store Trang, der maa have været til en Lærebog i Fysisk Kemi paa Dansk, bl. a. vel fordi Forfatterens Lærebog i Fysisk Kemi fra 1912 i mange Aar har været udsolgt. Vi, der var unge, da denne Bog udkom, mindes med et Suk den lille grønne Bog, der vel uden Bistand af Forfatterens inciterende mundtlige Fremstilling ikke var helt saa let som den saa ud til, men naar man een Gang havde arbejdet sig gennem den, sad dens Indhold paa Grund af Bogens ringe Omfang til Gengæld fast. Det er imidlertid aabenbart, at en Udvidelse af Bogen har været påkrævet, idet det nødvendigeste Indhold af den fysiske Kemi dengang saa nogenlunde kunde angives ved Stikordene kemisk Termodynamik (herunder Elektrokemi) og Reaktionskinetik, medens det nu til Dags maa anses for nødvendigt, at en Bog for de af vore studerende, der har Kemi til Hovedfag (Universitetsstuderende og Fabrikingeniørstuderende) derudover faar Kendskab til vigtige Dele af den saakaldte kemiske Fysik, herunder den kinetiske Molekylteori og Kvanteteori i et passende Omfang. Og endelig er det klart, at ogsaa de Omraader af Kolloidkemien, som overhovedet egner sig til Behandling i en Lærebog, maa medtages.

Som venteligt efter Forfatterens Indstilling er Hovedvægten lagt paa Termodynamiken og den dermed nært forbundne Elektrokemi. Udenforstående, der blandt Anmelderen, kunde maaske ønske, at andre Dele af Stoffet, f. Eks. den kinetiske Gasteori og navnlig Kvanteteoriens Anvendelser havde faaet en fyldigere og maaske lidt mere moderne Behandling, idet der allerede paa Dansk foreligger en udmærket Fremstilling af Kvanteteoriens Grundlag. Men dels er og bliver dette i nogen Grad en Skønssag, og dels kan man motivere den stærke Fremhæven af Termodynamiken med det Forhold, at den for de Anvendelser, navnlig de biologiske, der her i Landet er af særlig Betydning, spiller en saa vigtig Rolle.

Bogens Indhold og Stoffets Anordning kan angives ved Kapiteloverskrifterne.

Kap. I. *De energetiske Grundlove*. Dette Kapitel, som iøvrigt efter Anmelderens Skøn er langt det væsentligste i hele Bogen, munder ud i Opstillingen af de termodynamiske Funktioner, men Fremstillingen er helt ny, ikke alene i Forhold til den gængse, men ogsaa i Forhold til Fremstillingen i Bogens første Udgave.

Kap. II. *Aggregattilstande*. Her anvendes de termodynamiske Love paa de forskellige Tilstandsformer, paa Overgangene derimellem og paa Grænseflædefænomener. Desuden findes der et lille Afsnit om indre Guldning, rent fænomenologisk behandlet. I Kapitlet gaar man med Glæde Konowalows Regel og Grundlaget for den fraktionerede Destillation gengivet med de samme Ord, som har indprentet sig hos mere end 10 Aargange studerende.

Kap. III. *Molekylærteori*. Her gives en Oversigt over det væsentligste Indhold af den kinetiske Teori, specielt af den Maxwell'ske Fordelingslov for den kine-

tiske Energi, og til Slut et Afsnit om den kinetiske Teori for den krystallinske Tilstandsform. Herunder en noget skematisk Fremstilling af Kvanteteoriens Anvendelse paa Problemet om Varmefydens Afhængighed af Temperaturen.

De følgende 3 Kapitler, IV. *Blandinger*, hvori Aktiviteten defineret ved $\mu = RT \ln a + k$ indføres, V. *De fortyndede Oplosningers Teori*, VI. *Homogen Ligevægt*, er igen hovedsagelig Anvendelser af de termodynamiske Love paa de ved Overskrifterne antydede Systemer. Kap. VII. *Elektrolyter* indeholder en Fremstilling af den elektrolytiske Dissociationsteori, af Aktivitetsteori og af de svage Elektrolyters Teori, herunder de meget vigtige Afsnit om Amfolyter, Indikatorer og Titreringsteori.

Kap. VIII. *Reaktionskinetik*. Indholdet heraf er givet ved Overskriften, idet det bemærkes, at Kapitlet giver en udmærket Fremstilling af Hovedtrækkene af vor nuværende Viden paa dette Omraade. Ogsaa Diffusionsprocesser og fotokemiske Reaktioner omtales i dette Afsnit.

Kap. IX. *Elektrokemi* begynder med en Fremstilling af Ledningsevnefænomenerne, medens Resten af Kapitlet hovedsagelig vides den termodynamiske Behandling af de galvaniske Elementer, herunder de meget vigtige Afsnit om Redoxpotentialer og elektrometriske Brintbestemmelser.

I Kap. X. *Affinitetsteori* indføres det Nemst'ske Teorem (3de Hovedsætning) og en ret kortfattet Oversigt over nogle Hovedpunkter af Kvanteteoriens Anvendelse paa Molekylernes Dynamik. Endelig slutter Bogen med Kap. XI. *Kapillar- og Kolloidkemi*. Under Kapillarkemi behandles Adsorptionsfænomenerne i stor Udstrækning paa det af Gibbs skabte termodynamiske Grundlag. Ogsaa i dette Kapitel har det aabenbart været Forfatteren magtpaaliggende at fremhæve de termodynamiske Synspunkter, saaledes findes der et Afsnit om osmotisk Tryk, hvor det ikke helt lette Problem om det osmotiske Tryk af Kolloidopløsninger, der foruden det ikke-permeable Kolloid og det egentlige Oplosningsmiddel indeholder endnu en permeabel Komponent, behandles. Dette er et Eksempel, der udmærket illustrerer den Gibb'ske Termodynamiks praktiske Anvendelighed paa konkrete Problemer. At Afsnittet for største Partens Vedkommende er trykt med Petit antyder formodentlig, at det ikke betragtes som egentlig Lærebogsstof. Noget lignende gælder de meget interessante Betragtninger, som i Tilknymning til Om-talen af de kolloide Oplosningers Stabilitet anstilles over selve det almene Oplosningsbegreb. At den Brown'ske Bevægelse og Teorien for de kolloide Oplosningers Diffusion og Sedimentation (f. Eks. i Ultracentrifugen) ogsaa omtales her, er vel næsten en Selvfølge.

Ved den første Gennemlæsning af Bogen efterlader den det Indtryk, at den for nogle Afsnits Vedkommende er ret svær, medens andre Afsnit er let tilgængelige og læses med Fornøjelse. Man faar det, ikke overraskende, Indtryk, at Forfatteren i en usædvanlig Grad har lagt Vægt paa det rent sproglige og paa at opnaa de mest adækvate Udtryk for sine Tanker. Man synes undertiden, at han maaske derved har lagt lidt for stor Vægt paa Elegancen til Skade for Tilgængeligheden. Men det maa naturligvis derved fremhæves, at Vanskeligheden ved at følge en Fremstilling af et givet Stof afhænger ikke alene af Fremstillingens Form, men ogsaa af Stoffets Natur og ikke mindst af Læserens indi-

Sådan så en boganmeldelse ud i 1945. Her er det J.N. Brønsted's bog "Lærebog i fysisk kemi", der anmeldes. Der var generelt mange boganmeldelser i bladet i disse år.

Så allerede for 80-100 år siden vurderede man, at verdens olielagre ville løbe tør inden for få år.

I 1931 mærkede også byerhvervene krisen i form af virksomhedskrak og en massiv arbejdsløshed, som i 1932 steg til over 40 procent. Udadtill søgte regeringen at lette krisen gennem handelsaftaler med Storbritannien og Tyskland.

I bladet oplyses vi i 1935 om, at inden for almen teknisk kemi er det oliemøllerne, sukkerfabrikkerne, gødningsfabrikkerne,

farve- og lakindustrien og gasværkerne, der beskæftiger flest kemiingeniører.

Farmaceutiske præparater spillede endnu ikke nogen stor rolle.

1945 - 75 år siden

Krigens forhold prægede ikke indholdet i bladet. En enkelt side blev det til i *Kemisk Maanedsskrift* nr. 5, side 1, da krigen var slut.

Valdemar Ahrend Larsen havde siden 1922 fungeret som ansvarshavende redaktør, og han havde siden starten

ABONNEMENT 1945.

Paa Grund af Papirknapheden kan Bladet for Tiden kun udkomme i det strengt nødvendige Oplag. Vi anmoder derfor Fabrikingeniører, som er Kandidater fra 1944 (Friabonnenter i 1944) og stadig ønsker at modtage Bladet, om at sende Abonnementsbeløbet for 1945: Kr. 12,— til Girokonto Nr. 26096 (Ahrend Larsen, Frederiksberg Alle 45, V.). Til samme Giro-Nr. beder vi alle studerende Fabrikingeniører, som vil holde Bladet, indbetale Kr. 3 — (Fortrinspris 1945). Der anmodes om tydelig Angivelse af Afsenderens Navn og Adresse. — Ikke-anmeldte Abonnenter vil herefter blive inddraget. Red.

I slutningen af krigen var det en udfordring at skaffe papir til bladet.



Et annonceindstik fra Perkin Elmer. Indstikket fungerede som særskilt brochure, og det blev bragt i det første nummer med det nye navn dansk kemi.

opbygget bladene efter samme opskrift. Hvert nummer var præget af en stor bærende artikel, der blev efterfulgt af nyheder fra industri og handel.

Alle emner inden for kemien blev behandlet, og der var titler som for eksempel "Henrik Dam og K-vitaminet", "Bankning i forbrændingsmotorer", "Polymerisation", "Formalingsprocesser", "Kemiens andel i nutidens kræftforskning" og "Er vitaminering af chokolade ønskelig?"

Inden for kemiteknik var der blandt andet fokus på katalytiske processer. Professor Peter E. Raashcou havde på Polyteknisk Lærestanstalt i de vanskelige år under 2. Verdenskrig åbnet sit pilotanlæg for Haldor Topsøe og Anders Nielsen, for at de på Lærestalten kunne udvikle deres senere verdensberømte

Øverst ses et eksempel på den fornyelse bladet gennemgik i 1962, hvor der blandt andet blev udarbejdet nye vignetter. Nederst ses en vignette fra 1970.

NH₃-katalysatorer og som de første kunne påvise, at vanadin-katalysatoren til SO₂-oxidation er fordelt i smeltet form på bæreren, hvilket også blev beskrevet i bladet.

En foryngelseskur

Bladet fortsatte med at have den samme opbygning frem til 1962. Her overtager Teknisk Forlag bladet, hvor det gennemgår en foryngelseskur og genopstår som dansk kemi med undertitlen Kemisk Månedssblad.

Teknisk Forlag ønskede på det tidspunkt at være udgiver af fagblade, der tilsammen dækkede de naturvidenskabelige og tekniske områder. Mogens Jul bliver ny ansvarshavende redaktør.

Ved navneændringen til dansk kemi satte redaktionen som mål:



DEGUSSIT® & StarCeram®
Højtydende Keramik

KYOCERA Fineceramics udvikler, producerer og leverer skræddersyede keramiske applikationer til krævende industrielle miljøer inden for kemi-, proces-, fødevarer- og farmaceutisk industri.

KYOCERA Fineceramics Nordics AB
www.kyocera-solutions.se

"At give en almen orientering om kemien i Danmark og ikke at publicere originale arbejder, der kun har interesse for de få specialister".

Nu havde nogle af annoncerne fået farver, og der blev bragt flere både lange og korte artikler.

I starten af 1960'erne var dansk kemisk industri inde i en rivende udvikling. Og set i bakspejlet - gik det måske for stærkt, som en række lokale og globale miljøkatastrofer afspejlede i de følgende årtier. En udvikling, der også blev afspejlet i bladet.

1970 - 50 år siden

For halvtreds år siden begyndte der for første gang at komme fokus på udviklingen af elektroniske regnemaskiner og datamater - som de hed - som er illustreret på et af billederne ved brug inden for krystallografi. En udvikling, der medførte store ændringer og gav store muligheder inden for alle grene af kemien.

Men også miljøet kom på dagsordenen.

Seveso- og Bhopal-ulykkerne og Proms Kemiske Fabrik

En række miljøkatastrofer gav i 1970'erne og 1980'erne kemien et dårligt image. Det skyldtes især Seveso- og Bhopal-ulykkerne og på den hjemlige front Proms Kemiske Fabrik.

New from Beckman:

The «hybrid» infrared spectrophotometer

Why «hybrid»? What else do you call instruments with near research performance and features available at near routine model prices? Ask for bulletin 7778

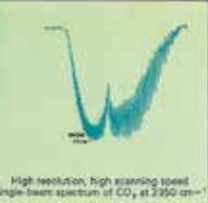


Automatic period control for high speed high resolution spectra; less than 1% of stray light throughout the range; resolution of better than 1 cm⁻¹ between 2000 and 250 cm⁻¹ (better than 1.5 cm⁻¹ between 4000 and 2000 cm⁻¹); capability of scanning through order breaks; nine scanning speeds; seven slit programs; coded controls for rapid selection of optimum operating parameters; flat bed strip chart recorder with automatic scan and reset. No other medium priced instrument offers these features.

Model IR-20A covering the region 4000 to 250 cm⁻¹. (IR-18A same except 4000 to 600 cm⁻¹)



High resolution, slow scanning speed spectrum of NH₃ at 350 cm⁻¹



High resolution, high scanning speed single beam spectrum of CO₂ at 2950 cm⁻¹

Dear _____ Struers,
I consider purchasing model _____ which, it is said, is equivalent to your new IR-18A/IR-20A spectrophotometers. Please send me a factual, impartial comparison. Thank you.

Name: _____
Address: _____

Dear _____ Struers,
Please send me further details on your new "hybrid" infrared spectrophotometers models IR-18A/IR-20A. Thank you.

Name: _____
Address: _____

Dear _____ Struers,
We are a worried competitor. Please rush to us details on your new IR-18A/IR-20A spectrophotometers. Thank you.

Name: _____
Address: _____

Beckman for the demanding infrared spectroscopist

STRUERS

Afdeling E
Skindergade 38, København K
Telefon (01) 14 14 02
Aarhus: Stodgade 44
Telefon (06) 13 16 11
Odense: Kløkketårnvej 12
Telefon (09) 12 36 02

Der er meget langt mellem annoncerne i 1970-årgangen. Det lykkedes dog at finde denne fra Beckmann og Struers, som har et mere moderne udtryk end de forrige.

Krystallografi og datamater

Krystallografer — kemikere med datamatiske bændelorm



Knud Damshøj, dr. phil.
Laboratoriet for
Uorganisk Kemi
Kemisk Institut
Aarhus
Universitet
8000 Aarhus C.



Krystallografi er en videnskabsgren, som tidligt blev stærkt influeret af de elektroniske regnemaskiner. Der gennemgik til illustration heraf nogle karakteristiske beregningstyper, og regnemulighederne for danske krystallografer beskrives. Endelig skitseres et udsnit til en form for et nordisk strukturmekanismearbejde på dette område.

Datamaternes indblik
Rætningskrystallografien udvikling var i begyndelsen af 1950'erne hæmmet af manglende regnemuligheder. Man havde nødvendige teorier til strukturbestemmelser og til kontrol af løsningsens rigtighed, og man havde eksperimenteret udtvært med stor kapacitet. Det var endvidere klart, hvilke fremskridtsmuligheder der skulle benyttes ved beregningerne. Imidlertid havde disse beregninger et helt overvældende omfang, hvis de skulle foretages på regnemaskinerne. Man havde derfor brug for hjælpemidler, som indeholdt 25-50 sterner. De beregningsskemaer blev opstillet, som havde, var tabeller - nogle steder i form af de såkaldte Seveso-Lipson strips, mekaniske båndregnemaskiner, samt forskellige typer af analogregnemaskiner, således i København Høge-Larsen maskinen (1) og i Aarhus i slutningen af 50'erne Høge-Petersen maskinen (2). Den største analogregnemaskine, NRAC, fandtes på Pennsylvania State University (3). Selv med hjælp fra disse maskiner måtte man oftest indskrænke sig til at arbejde med todimensionale projektioner af krystalstrukturerne.

Det var derfor overordentligt betydeligt, at produktionen af de elektroniske regnemaskiner blev sat i gang i 50'erne. De startede en sand revolution inden for krystallografi, og da de automatiske diffraktometer og røntgendiffraktion blev taget i anvendelse i det næste årti.

Udgangspunkt på DASK, begyndte krystallograferne selv at skrive deres programmer. På GIER-maskinerne fortsattes denne udvikling. Da IBM 7090 maskinen blev sat i drift på NEUCC i 1965, blev denne straks et væsentligt led i arbejdet, men her har man siden udelukkende anvendt importerede FORTRAN programmer - i nogle tilfælde med små ændringer.

Problemtyper
Jeg skal her ikke komme ind på selve problematikken i strukturbestemmelse eller vanskelighederne ved at finde en praktisk, anvendelig model for strukturerne, selvom disse emner hører til de mest fascinerende i krystallografi. Ej heller vil jeg omtale alle de forskellige beregningstyper, men kommer ud for ved en faldstangstrukturanalyse (4). Jeg vil indskrænke mig til at skitserer nogle enkelte beregningstyper, som er meget karakteristiske for strukturbestemmelse, som de udføres i dag.

En dominerende rolle spiller beregningen af enhedscellen elektromagnetisk, som findes ved en Fouriertransformation:

$$F(hkl) = \frac{1}{V} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N f_j \exp [2\pi i (hx_j + ky_j + lz_j)]$$

Her er V enhedscellenens rumfang, h, k, l indløb, som står

Artikel fra 1970 om det helt nye og hotte inden for kemien - "Krystallografi og datamater".

dansk kemi

KEMISK MÅNDEBLAD / NUMMER 10 OKTOBER 1989 / 70. ÅRGANG ISSN 001-6335
KEMISK FORENING KEMIINGENIORGRUPPEN

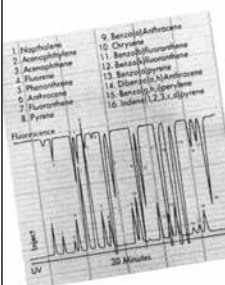


Forsiden af dansk kemi nr. 10, 1989 illustrerer bladets stigende fokus på miljøkemi. Fra dette nummer overtog Janteforlaget bladet fra Teknisk Forlag.

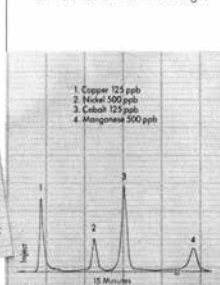
Waters ion-/væskechromatografi – en utraditionel løsning

Waters ion-/væskechromatografer passer ikke ind i det traditionelle billede af en ionchromatograf. Det er, fordi behovet for ionchromatografi har ændret sig. Der forventes mere af en ionchromatograf i dag. Derfor giver en Waters ion-/væskechromatograf dig flere muligheder.

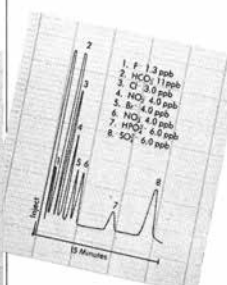
- Analysér uorganiske og organiske ioner og andre organiske forbindelser – alt på det samme instrument.
- Injektion af prøven, systemkontrol og beregning af resultater – alt automatisk.
- Adskil enten alle almindelige anioner eller kationer på en enkelt kolonne, blot ved at skifte eluent. Dyre og komplicerede suppressor kolonner er ikke nødvendige.
- Kontrollér gradientseparationer med 11 faste gradientkurver.
- Gratis applikationshjælp, også til fremtidens analyser.
- En Waters ion-/væskechromatograf kan tilpasses netop dine behov og kan til stadighed udbygges.



Analyse af polyaromatiske kulbrinter i vand



Spormetalanalyse



Uorganiske anioner



Hvis du har brug for en utraditionel løsning på dit analyseproblem, så kontakt os i dag for en overbevisende demonstration.

Waters
Division of MILLIPORE
Roskildevej 342 - 2630 Tåstrup
Tlf. 02 52 88 11

Vi sælger meget andet end pipetter!

- HPLC-udstyr.
- Superkritisk chromatografi (SFC).
- Fraktionsopsamlere.
- Autosamlere.
- Laboratorieroboter.
- Prøveoprensingsudstyr.
- Termostater.
- Specialløsninger inden for automatisering.



Besøg os på Scanlab '95. Stand nr. C2 003



Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240
Risskov

Telefax:
8621 2301
Telefon:
8621 2866

Helsidesannoncen fra Waters var informationstæt med en blanding af illustrationer og forklarende tekst.

Seveso-ulykken fandt sted den 10. juli 1976 på et industri-anlæg nær den italienske by Seveso. Ved ulykken skete der et udslip af 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) i mængder, der udsatte befolkningen omkring anlægget for den højeste målte dosis nogensinde. Ulykken gav anledning til en lang række videnskabelige undersøgelser af dioxins skadelige virkninger på mennesker, ligesom ulykken medførte, at EU senere vedtog Seveso-direktivet til regulering af opbevaring og håndtering af farlige stoffer i tætbefolkede områder.

Seveso-ulykken blev den 3. december 1984 efterfulgt af en ulykke på en sprøjtemiddelfabrik i den indiske by Bhopal. Fabrikken var blevet etableret i 1969 med henblik på at producere pesticidet carbaryl. Som led i produktionen af carbaryl anvendes metylisocyanat (MIC), som fabrikken begyndte at producere i 1979.

Ulykken skete ved midnatstid, da fabrikken udledte metylisocyanat og andre giftgasser, som mere end 500.000 mennesker i de omkringliggende slumkvarterer kom i berøring med. Det officielle antal døde var omdiskuteret, men skulle tælles i tusinder.

Herhjemme havde vi Proms Kemiske Fabrik A/S, der var involveret i en meget omfattende miljøskandale gennem 1980'erne og 1990'erne.

Virksomhedens aktiviteter forårsagede en omfattende jord- og grundvandsforurening med miljøfremmede stoffer, ligesom der var ulovlig udledning til vandløbet Bøgestrømmen. Oprydningen på den tidligere såkaldte "Prom-grund" belig-

OPLEV VORES VAKUUMLØSNINGER TIL LABORATORIER OG R&D

Med det største udvalg af vakuum teknologier, er Busch en unik partner til at levere pålidelige og økonomiske løsninger, der er specielt udviklet til din applikation.

Stol på en pålidelig vakuum partner. Stol på Busch.

Busch Vakuumenteknik A/S
+45 87 88 07 77
info@busch.dk
www.buschvacuum.com





Foto: Boesenfoto.dk

Thorvald Pedersen a la Kemikeren i køkkenet.

Kemikeren i køkkenet: Thorvald Pedersen

Siger man Kemikeren i køkkenet vil de fleste læsere af bladet sige Thorvald Pedersen, som stod bag den populære klumme fra 1988-2011. Den første Kemiker i køkkenet blev skrevet til decembernummeret 1988, og den kom på et tidspunkt, da Thorvald Pedersen følte, at kemien var nede i en bølgedal. Som han selv udtrykte det i en artikel til bladet:

- Først var der Seveso - som hurtigt blev efterfulgt af Bhopal-katastrofen. Jeg var nærmest knust over det skrupelløse og unødvendige i ulykkerne, og over det blakkede ry de gav kemien. Som modvægt ønskede jeg at skrive noget, der var ukontroversielt og underholdende. Ideen var at undersøge problemstillinger, jeg stødte på i mit eget køkken, eller som nogle havde spurgt om.

Og med sin klumme formåede han at sætte det, vi i dag kender som molekylær gastronomi på dagsordenen. Afdækket med hans altid underholdende og humoristiske pen, der på elegant vis beskrev de mange fysiske og kemiske fænomener, han i tidens løb stødte på i sit køkken.

Inden da var han med til at starte miljøkemi-uddannelsen på KU.

gende i Viemose By, Kalvehave kostede det offentlige et tocifret millionbeløb. Sagen blev heftigt debatteret i dagspressen og Folketinget, og gav anledning til ændringer i reglerne for virksomheders egenkontrol i form af en ny miljølov.

Som en konsekvens heraf var der i 1980'erne og 1990'erne stigende fokus på miljøkemi i bladet. Herunder fulgte man nøje de nye uddannelser på for eksempel KU, og den forskning, der her blev udført.

Gennem hele perioden kunne man også følge den udvikling, der var inden for analysemetoder - en udvikling, der betød, at man kunne måle i lavere og lavere koncentrationer.

1995 - for 25 år siden

Der begynder i 1990'erne også at komme stigende fokus på arbejdsmiljøet. I en lederartikel fra 1995 i bladet stiller lederskribenten spørgsmålet "Skal arbejdsmiljøloven gælde for kemistuderende", hvilket skabte en del debat i bladet. De nye yngre kemikere og kemiingeniører mente, at det var på tide med et holdningsskift.

Og så er bioteknologi kommet på dagsordenen. I bladet har vi kunnet følge, hvordan den industrielle produk-

tion af bakterier og gær og udviklet sig med stormskridt, og vi har kunnet følge nogle af de etiske dilemmaer, der skal tages stilling til i den henseende.

Rent redaktionelt har bladet de sidste 25 år været præget af en række klummeskribenter med hver deres ekspertise. Ole Bostrup bidrog med Kemiske småforsøg og Den rejsende kemiker, læs mere på side 18. Den første klumme var møntet på kemiundervisningen i gymnasiet og blev flittigt benyttet. Thorvald Pedersen kastede sig over den molekylære gastronomi og var med til at lægge den faglige bund for området i Danmark, Carsten Christophersen bidrog i en årrække med artikler inden for naturstofkemien. Fra 2007 bidrog en række skribenter til Det Kemometriske Rum, hvilket medførte 53 klummer om forskellige kemometriske metoder, anvendelser og afarter herfra. Carl Th. Pedersen har, ud over talrige små fakthistorier i form af Nyt om'er, bidraget med en række artikler inden for krydderiernes verden. Læs mere på side 21. Og så er der alle de mindre artikelserier og enkeltstående artikler, som alle har været med til at tegne og skabe blade. Tak for de mange bidrag. De er alle vigtige.



Foto: Helena Vankovska, Unsplash.com

I sin klumme Kemikeren i køkkenet satte Thorvald Pedersen molekylær gastronomi på dagsordenen.



Carsten Christophersen formidlede svært tilgængeligt stof, så alle kunne forstå det i sine artikler om naturstofkemi.

■ Naturstofkemiens spændende historier

Carsten Christophersen fik sat naturstofkemi på dagsordenen ved at skrive en række spændende journalistisk orienterede artikler om emnet.

I starten af 00'erne havde han klummen Månedens ukendte molekyle; en serie portrætter, der fortalte om uløste problemer i naturstofkemi.

Han var medlem af Dansk Kemi's fagredaktion fra 2002-2015, og han var en ivrig formidler af videnskaben til lægmand. Han havde den sjældne evne at kunne formidle komplicerede emner enkelt og læseværdigt.

Carsten Christophersen skrev om alt inden for naturstofkemiens verden. I flere artikler handlede det om myrerne og deres forunderlige forsvarsmekanismer.



Totalleverandør

af transport- og opbevaringsemballage

Over 25 års erfaring inden for transport- og opbevaringsemballage i plast til både food-, pharma- og nonfoodindustrien. Hos DTE vil vi gerne hjælpe dig med at udvælge den rigtige emballage til netop dit behov

- Miljøbokse
- IBC Palletanke
- Plastkar
- Spildbakker m.m

Ring 74 59 16 80 for mere information eller besøg vores webshop på www.dtemballage.dk

Ole Bostrup - en dansk kemiker

Ole Bostrup bidrog i en lang række år til arbejdet med Dansk Kemi. Han skrev blandt andet klummerne *Kemiske Småforsøg* og *Den rejsende kemiker*. Hele livet var han engageret i undervisning og læring, historisk kemi og meget andet.

Af Børge Riis Larsen,
Lektor emer., ph.d.

En af de helt store kemikere i sidste del af 1900-årene og starten af 2000-årene var *Ole Bostrup*. Han var involveret i særdeles mange aktiviteter: Han var lærebogsforfatter til gymnasielærebo-ger i kemi og fysik, som kom i mange udgaver/oplag. Han var gymnasirektor, medlem af redaktionskomit en i *Dansk Kemi*, skrev artikler om kemi, historisk kemi og kemiundervisning og forsvarede i 1996 p  DTU en disputats, som gav ham titlen dr.techn. Han tog i 2001 en bifagseksamen i historie. Desuden var han fagkonsulent i kemi p  *Den Store Danske Encyklop di*.



I novembernummeret af *Dansk Kemi* fra 1989 pryder han forsiden. Fotografiet er taget ved  bningen af halvdagssymposiet 12. oktober for den danske kemiker *William Christopher Zeise*, som var arrangeret af *Dansk Selskab for Historisk Kemi* og fandt sted p  *H.C.  rsted Institutet*.

Ole Bostrup blev f dt i 1934 og blev matematisk student fra *Rungsted Stats-skole* som blot 17- rig i 1951. Tre et halvt  r senere blev han cand.mag. i kemi, fysik, matematik og astronomi fra *K benhavnns Universitet*. Herefter finder vi ham som amanuensis ved *Den polytekniske L reanstalt*, og efter v rnepligtstiden i *CF-korpset* var han ansat ved *Frederiksborg Statsskole* fra 1957, rektor ved *Nakskov Gymnasium* fra 1967, for *Helsing r Gymnasium* fra 1973 og *Esperg rde Amtsgymnasium* i  rene 1979-94. En m ske overset artikel om Ole Bostrup, der blev interviewet af B rge Riis Larsen og Vagn Skovgaard-Petersen, findes i *Uddannelseshistorie* 2002.

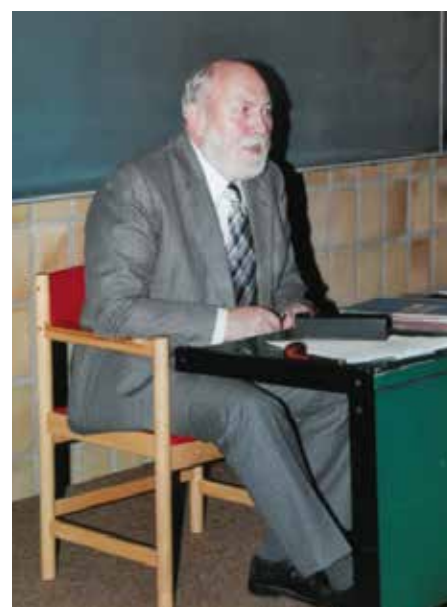
Hvorfor kemiker?

Grunden til, at Bostrup blev kemiker, var, at han, som mange af sine j vnaldrende l ste *Paul Bergs es* bog *Kemi p  en anden m de* som omkring 14- rig. Hans for ldre boede i en villa med k lder og s  med stor velvilje p , at han dernede udf rte egne eksperimenter, f r han kom i gymnasiet.

Efter studentereksamen valgte han cand.mag.-studiet med kemi som hovedfag. Grunden var, at han var interesseret i kemi s vel i undervisning som i forskning. Ville man p  den tid v re professionel kemiker, blev man normalt *fabrikeni r* - alts  civilingeni r med kemi som fag; men hans interesse for at bygge en svovlsyrefabrik, har han udtalt, var mere beskeden. Antallet af cand.mag. er med kemi som hovedfag var p  den tid ikke stort. Ofte var der kun  n p  en  rgang, m ske et par stykker, og undertiden slet ingen. De fleste af de uddannede fik i  vrigt embede udenfor skolen¹.

L rebogsforfatteren

Fra 1963 finder vi Ole Bostrup som medlem af en forfatterkvartet til en r kke l reb ger for de gymnasiale uddannelser



Ole Bostrup (1934-2012) var i mange ti r helt med fremme, n r det gj ldt kemiundervisning. Her er han fotograferet som m deleder i det af ham oprettede *Dansk Selskab for Historisk Kemi*.

i fysik og kemi til grengymnasiet, der tr dte i kraft for de elever, der startede i august 1963.

Bostrups medforfattere til l reb gerne var: *Frode Andersen*, *E. Halkj r* og *K.G. Hansen*. I de f rste udgaver figurerede ogs  en femte forfatter: *H. Asmussen*. Bostrup var den eneste hovedfagskemiker af ovenst ende, og herudover var han langt den yngste.

Specielt vil jeg fremh ve kvartetens *h ndbog i fysik og kemi*, hvis 1. udgave udkom i 1965. 18. og sidste udgaves 2. oplag, udkom i 1993, og den findes ogs  i en svensk udgave fra 1966.

Senere udgav han dels alene og dels sammen med andre en r kke temab ger, af hvilke jeg specielt n vner *Oldtidens Kemi* fra 1996, som han oprindeligt udarbejdede til et kursus for gymnasiets l rere i faget *Oldtidskundskab*².

¹ Riis Larsen (1998)

² Som rektor for Esperg rdes Amtsgymnasium redigerede han i 1985 en fort lelse over l rernes skriftlige arbejder. Selv om mange l rere skrev b ger og artikler, kan det ikke undere mig, at de fleste publikationer kom fra Bostrups h nd. Tre   tidligere havde han redigeret et skrift om sin skoles gamle bibliotek

Velkommen til fremtiden

29. september – 1. oktober 2020



Styrk dine kunderelationer på FoodTech 2020

FoodTech er fødevareindustriens mødested. Her kan du finde inspiration, opleve fremtidens løsninger, skabe relationer og få ny viden med hjem – alt samlet på ét sted.

Vær med til at sætte fokus på fremtidens fødevareindustri på FoodTech.

Reserver din standplads allerede nu.

Læs mere på foodtech.dk/tilbud-messestand

FOODTECH
PROCESSING & PACKAGING | 29 SEPT. - 1 OCT. 2020

Artikler

Ole Bostrups første seks afhandlinger udkom i *Acta Chemica Scandinavica* i årene 1956-58. Herefter begyndte han at publicere i *Fysisk Tidsskrift*. Første artikel var fra 1958 og handler om *Kemiundervisningen i gymnasiet*. I 1962 var han medforfatter til en lille artikel i *Journal of Chemical Education: The Thermal Decomposition of KClO₃*.

Samme år begyndte han at skrive i *Dansk Kemi*. Første artikel havde titlen *Gymnasieundervisningen i kemi stiller store krav til læreren*. Og to år senere: *Om undervisning i kemi*. Fra 1994 deltog han i tidsskriftets redaktion. Der er ingen tvivl om, at mange af de første artikler, han skrev, var inspireret af hans arbejde som gymnasielærer og tanker om især kemiens rolle i gymnasieundervisningen.

I *Dansk Kemi* redigerede han i mange år rubrikken *Kemiske Småforsøg*, og et meget stort antal af bidragene heri skrev han selv på baggrund af grundige studier af ikke mindst udenlandsk kemilitteratur. Og når han rejste, opsøgte han gerne steder, der havde med kemiens historie at gøre. Det blev til en række artikler med titlen *Den Rejsende Kemiker*, og det var vist hans mening at samle dem til en bog, men det blev desværre ikke til noget. Centralt i forfatterskabet finder vi en række artikler med skolehistorisk indhold³.

Historisk kemi

Den historiske kemi havde altså hans store interesse, og han har over for mig nævnt, at det ikke mindst skyldtes hans læsning af Stig Veibels bog fra 1939 om kemiens historie i Danmark - *Kemien i Danmark*.

Han var formand for *Dansk Selskab for Historisk Kemi* i en årrække og var særdeles engageret i at arrangere møder og symposier⁴. Selskabet har siden oprettelsen udgivet omkring én publikation hvert år. Flere af udgivelserne er om danske kemikere, og nogle havde en titel som *J.N. Brønsted - en dansk kemiker*. En lignende titel har jeg også benyttet i denne artikels overskrift.

I 1996 forsvarede han på DTU-disputatsen *Dansk Kemi 1770-1807. Den Kemiske Revolution*, som gav ham titlen dr.techn. Afhandlingens tese var, at den kemiske revolution - dvs. opgøret

med den phlogistiske kemi - herhjemme ikke - som tidligere var almindeligt antaget - fandt sted i 1804, men 10 år tidligere⁵.

Organisatoren

Også på det organisatoriske plan var han særdeles aktiv. Bostrup har deltaget i fagligt arbejde som gymnasielærer i kemi og fysik. Ud over *Dansk Selskab for Historisk Kemi* var han medlem af bestyrelserne for *Gymnasieskolernes Lærerforening*, *Rektorforeningen* og *Danmarks Fysik- og Kemiundervisningskommission*. Han sad i en periode i *Nakskov Byråd* (1971-73), og var aktiv i *Læseplansudvalget for Fysik og Kemi*, *Danmarks Tekniske Museum*, af repræsentantskab og forretningsudvalg for *Vestlollands Teaterkreds* (formand 1970-73) og *Foreningen Norden*. Formand for *Foreningen Nordens Nakskov-afdeling* (1968-71). Han har siddet i bestyrelsen for *Foreningen af Fysik- og Kemilærere ved Gymnasier og Seminarier* (1961-68), hvor han i flere år var formand. Han var i bestyrelsen for *Gymnasieskolernes Lærerforening* (1962-64). Han kom i repræsentantskabet for *Danmarks Tekniske Museum* (1964), i bestyrelsen (1976-85). Medlem af *Kunst i Skolens Råd* (1963-65), af *Danmarks Fysik- og Kemiundervisningskommission* (1963-68) og (1970-75), af *Gymnasieskolernes Lærerforenings Efteruddannelsesudvalg* (1961-63) (formand). I bestyrelsen for *Gymnasieskolernes Rektorforening* (1972-74), i *Landsforeningen for Civilbeskyttelse* (1987-90). Medlem af *Kemisk Forenings nomenklaturudvalg* (1992). Herudover var han universitetscensor i kemi.

Afslutning

Det er imponerende, hvad han kunne overkomme ved siden af embeder i gymnasieskolen. Han var dygtig, flittig, stræbsom og ordentlig, som en af hans tidligere rektorkolleger har skrevet. Hans elever nævner ham som en dygtig og engageret lærer. Han var fuld af idéer og havde altid orden i sine aktiviteter.

Han havde en evne til at engagere andre i sine projekter og ikke mindst til at stille op som bestyrelsesmedlemmer i *Dansk Selskab for Historisk Kemi*.

Hans indsats inden for kemiundervisningen og den historiske kemi kan næppe overvurderes.

Efter dette essays forfatters mening kunne han nok fortjene en publikation i serien *Historisk-Kemiske skrifter* med en beskrivelse af og en vurdering af sine interesseområder

Ole Bostrup døde i maj 2012.

E-mail:

Børge Riis Larsen:

b.riis.larsen@gmail.com

Litteratur

Bostrup, O. (1982): Espergærde Amtsgymnasiums gamle bibliotek.

Bostrup, O. (1985): Hvad lærerne skriver.

Riis Larsen, B. (1996): Ole Bostrups skolehistoriske forfatterskab. I: Uddannelseshistorie 1996 s. 139-142.

Riis Larsen, B. (1998): Otte kapitler af kemiundervisningens historie udg. som Historisk-kemiske skrifter nr. 9 af Dansk Selskab for Historisk Kemi.

Riis Larsen, B. (1998): Hvad lavede de første cand.mag.er med kemi som hovedfag? I *Dansk Kemi* 79 april nr. 4 s. 18f.

Riis Larsen, B. og V. Skovgaard-Petersen (2002): Tidligere rektor, dr.techn. Ole Bostrup i samtale med Børge Riis Larsen og Vagn Skovgaard-Petersen i august 2002. I: Uddannelseshistorie 2002 s. 211-219.

Riis Larsen, B. (2014): Dansk Selskab for Historisk Kemi fylder 25 år. I: *Dansk Kemi* 95 nr. 3 marts s. 30-32.

³ Riis Larsen (1996)

⁴ Se for eksempel artiklen om Selskabets første 25 år fra 2014

⁵ Opponenten ved disputatsforsvaret var Hans Toftlund Nielsen fra SDU og Vagn Buchwald fra DTU



Ole Bostrup var medlem af en forfatterkvartet, som skrev lærebøger i fysik og kemi til den gymnasiale undervisning. Et supplement hertil var *håndbog i fysik og kemi*, et tabelværk, som udkom i mange udgaver, og som også blev udgivet på svensk.

Den nysgerrige kemiker: Med svovl og krydderurter på dagsordenen

Carl Th. Pedersen døde desværre kort før bladet blev sendt til tryk, og vi er glade for med denne profil at kunne hylde alt det, han har givet til kemien og til bladet. I næste udgave vil vi bringe en nekrolog.

Carl Th. Pedersen har hele livet været drevet af sin nysgerrighed efter at forstå, hvorfor verden ser ud, som den gør. Det betyder, at han i sit arbejdsliv i epoker har arbejdet med forskellige dele af kemien, som har haft det til fælles, at det altid har handlet om svovlforbindelser. Og i de senere år har han dykket ned i krydderurternes mange fascinerende hemmeligheder.

Af Katrine Meyn,
km@techmedia.dk

Carl Th. Pedersen har, lige siden han var dreng, vidst, at han ville arbejde med kemi. Han har altid været drevet af en naturvidenskabelig nysgerrighed efter at forstå, hvorfor verden ser ud, som den gør. Hvad er kemien bag farver? Hvad er det, der giver krydderurterne deres særlige smag? Rækken af spørgsmål har været lang.

Det var dog sin sag at studere kemi i starten af 1950'erne. Kemi var endnu



Carl Th. Pedersen.



Foto: Lisa Hobbs, www.unsplash.com

ikke et selvstændigt fag, og den almene interesse for området var begrænset. Derfor valgte Carl Th. Pedersen i 1954 at læse cand.mag. i kemi med matematik, fysik og astronomi som bifag. Ambitionen var efterfølgende at undervise i kemi i gymnasiet.

En uddannelse med udfordringer

Uddannelsen viste sig at være en noget ustruktureret affære. De var to

studerende, der selv måtte skabe rammerne. Det krævede en cykel og en god portion stædighed at holde ved, for undervisningen lå spredt ud over København. Fysikundervisningen foregik på Polyteknisk Lærestanstalt, matematik sammen med aktuarerne et helt andet sted i byen osv.

- Det var kemien, der interesserede mig. Jeg brød mig absolut ikke om matematikken, som var lidt af en plage. Det tiltalte mig, at kemi er et håndværk, og at ►



Carl Th. Pedersen har gennem tiden stået for at afvikle mange underholdende kemishows.

man selv bestemmer, hvordan man griber udfordringerne an. Allerede dengang interesserede jeg mig for farvestoffer og farveskift. Især det grundvidenskabelige element og de mange ubesvarede spørgsmål vakte min fantasi og nysgerrighed, fortæller Carl Th. Pedersen.

Fem-koordinerede nikkel- og coboltforbindelser

- Professor K.A. Jensen valgte i 1958 emnet for mit afsluttende speciale. Dengang udstak professoren linjerne for det arbejde, der skulle udføres. Jeg ønskede egentligt at skrive speciale inden for organisk kemi, men da Børge Nygård

havde efterladt sig et uafsluttet projekt om pentakoordinerede phosphinkomplekser af cobolt og nikkel, mente K.A. Jensen, at jeg burde arbejde videre med det.

Målet med specialet var at eftervise, hvorvidt det var muligt for nikkel og cobolt at koordinere med fem ligander, siger Carl Th. Pedersen. Normalt koordinerer nikkel og cobolt med fire ligander, men K.A. Jensen havde fået en idé om, at de kunne koordinere med fem ligander.

I 1959 lykkedes det for Carl Th. Pedersen at vise, at denne idé var korrekt. Og i 1960 blev han færdig som cand.mag. Efterfølgende blev han ansat på Københavns Universitet hos K.A. Jensen.

Fremstilling af monomethylthiosemicarbazid

K.A. Jensen var udpræget polyhistor og interesserede sig for alt. I slutningen af 1950'erne arbejdede han med thiosemicarbazider. Han havde fået den idé, at han ville fremstille alle fem methylsubstituerede thiosemicarbazider monomethyl-, dimethyl-, trimethyl- i forskellige stillinger. Men han gik i stå ved monomethylthiosemicarbazid, som det til gengæld lykkedes Carl Th. Pedersen at fremstille.

Problemet viste sig at være, at formaldehyd-thiosemicarbazonerne, der skulle give de 1-methylsubstituerede, var polymerer, hvorfor de ikke kunne reduceres. Det lykkedes dog endelig.

- Det var her, jeg stiftede bekendtskab med svovlkemien. Det var meget fascinerende, idet svovl i modsætning til for eksempel ilt kan optræde i forskellige oxidationstrin, fortæller Carl Th. Pedersen.

Efterfølgende deltog Carl Th. Pedersen i flere af K.A. Jensens svovl- og selenarbejder. Han samarbejdede blandt andet med kollegaer i udlandet og hjemme.

Dus med fransk

I 1968 tog Carl Th. Pedersen et år til Noël Lozachs laboratorium i Caen. Det var på det tidspunkt centrum for fransk svovlkemiforskning. Ud over en hård, men effektiv læringskurve inden for det franske - nej, franskmændene kunne ikke kommunikere på engelsk - stiftede Carl Th. Pedersen nu bekendtskab med 1,2-dithiolforbindelsernes kemi (det grundsystem, der indgår i forbindelserne, er en femleddet ring med to svovlatomer).

Naphtalenlignende stoffer blev første gang fremstillet i 1920'erne, men det var Noël Lozach, der fandt frem til den rigtige struktur og til en delvis forklaring på, hvorfor strukturerne så ud, som de gjorde.

- Han observerede, at disse stoffer har to forskellige resonansformer - i den ene resonansform er der ingen dobbeltbindinger og i den anden resonansform er der en dobbeltbinding. Det giver nogle pudsigheder, idet nogle afstande, som ikke burde være lige store, faktisk er lige store, forklarer Carl Th. Pedersen.

Carl Th. Pedersen benyttede blandt andet MS-spektrometri og NMR-spektrometri i forsøget på at forklare det mystiske fænomen. Han fandt en forklaring, som stadig holder, men som er for omstændelig at komme ind på her.

1,2-dithiolforbindelsernes kemi fortsatte med at udgøre Carl Th. Pedersens forskningsområde, da han vendte retur



Det har altid været vigtigt for Carl Th. Pedersen at formidle de mange spændende historier, kemien dækker over. Her ses han ved Forsknings Døgn.

Kemiske personligheder Carl Th. Pedersen har samarbejdet med

- K.A. Jensen blev lektor i 1943. Det var dengang en meget sjælden titel, som kun blev givet til nogle få fremragende forskere. I 1950 blev han ekstraordinær professor. Ved udflytningen til H.C. Ørsted Institutet i begyndelsen af 1960'erne blev han ordinær professor og bestyrer af Laboratoriet for Almen og Organisk Kemi, Kemisk Laboratorium II, en post han også beholdt efter styrelseslovens indførelse i 1970. Den første halvdel af K.A.'s kemiske liv foregik på Universitetets Kemiske Laboratorium, UKL, på Øster Voldgade 5.

- Børge Nygård.

- Curt Wentrup fik efter sin afsluttende eksamen på Københavns Universitet en ph.d.-grad fra Canberra i Australien. Han blev docent ved universitetet i Lausanne, professor i Marburg og endelig professor i organisk kemi ved University of Queensland i Brisbane fra 1985. Han beskæftigede sig i hele sin videnskabelige karriere med flash vakuum pyrolyse.

til Kemisk Laboratorium II i 1969 og senere efter hans flytning til Odense Universitet i 1972.

Rektor for Odense Universitet

Så gik turen til Odense, hvor Carl Th. Pedersen blev institutbestyrer for Kemisk Institut fra 1973-76, hvorefter han fra 1976-82 blev dekan for det naturvidenskabelige hovedområde ved universitetet.

- I 1983 blev jeg rektor. Derefter fulgte nogle spændende år, hvor jeg blandt andet var med til at oprette forskerparken.

På Lindø Værftet havde man på daværende tidspunkt indført svejseroboter, men der var en del problemer. Når robotterne bevægede sig inde i skibsskrogene, og der lå noget på gulvet, så væltede de.

Da jeg blev rektor, var der ingen tradition for, at universitetet samarbejdede med erhvervslivet, og det syntes jeg, var forkert. Derfor inviterede jeg fynske erhvervsledere til en frokost på universitetet, herunder direktøren for Lindø Værftet og lederen af deres CAD-CAM-afdeling, Andersen. I en snak mellem lederen af Matematisk Institut på universitetet og Andersen fremgik det, at de kunne løse problemet ved hjælp af kompetencerne på Matematisk Institut.

Lindø CAD-CAM-afdeling var derfor også de første, der rykkede til forskerparken. Og det blev som bekendt starten på et nyt stort roboteventyr.

Høj-vakuumpyrolyse

- Jeg holdt op som rektor i 1993. Jeg var klar over, at hvis jeg skulle tilbage til kemien, var det nu. En tidligere speciallæstuderende Curt Wentrup, var blevet professor i organisk kemi i Brisbane, Australien. Han havde specialiseret sig i flash vakuum pyrolyse.

Carl Th. Pedersen tog ned til ham i 1993 for at lære teknikken.

Høj-vakuumpyrolyse opstod, da astrofysikerne havde observeret, at der på spektrene fra fjerne stjernetaårer var nogle linjer, som ikke kunne forklares - spørgsmålet var, hvad var det for nogle linjer? Det viste sig, at de skyldes en gruppe af forbindelser, der består af lange kæder af C-atomer med dobbeltbindinger imellem alle C-atomerne og med en dobbeltbinding og et S-atom i enden. Curt Wentrup havde held til med sit apparatur at fremstille den første af denne type struktur på jorden. Forbindelserne er kun stabile ved -273°C.

Efter forslag fra Curt Wentrup forsøgte Carl Th. Pedersen med denne metode at syntetisere alkoxyisothiocyanater. Med hjem havde han et større arsenal af svovlforbindelser, og han fik fremstillet en række forskellige af denne type af forbindelser med dobbeltbindinger. Alkoxyisothiocyanaterne var meget ustabile.

Et nyt kapitel med krydderurter

Carl Th. Pedersen gik af, da han fyldte 70 år i 2005.

- Jeg har altid interesseret mig for mad, og nu kunne jeg bruge min tid på en mere gastronomisk orienteret kemi.

I 2006 udgav Carl Th. Pedersen således bogen "Krydderier og kokkerier", som er en kombineret koge- og opslagsbog, som beskriver krydderiernes kulturhistorie, anvendelser og kemien bag. Siden har han skrevet en ren krydderibog, der er to-tre gange så stor - men ikke er udgivet.

- Det spændende ved krydderierne er, at man har nogle grundprodukter af fødevarer, hvorfra man kan skabe et utal af smage og forskellige retter, og det kan man, fordi man tilsætter krydderier. Det spændende er dels, hvordan man tilsætter dem - nogle af krydderierne skal tilsættes i starten og andre i sidste øjeblik, og hvad der sker med krydderierne, når de tilsættes, siger han og fortsætter:

- Jeg har altid syntes, at det er sjovt at lære andre noget. Det er det, jeg har

gjort med en række foredrag på folkeuniversitetet. Jeg har syntes, at det var sjovt at servere kemien på en sådan måde, så folk gider høre på det, og det gør de, hvis du kombinerer kemien med krydderi eller noget mad.

Det har han gjort med titler som "Hvorfor er rødvin rød?", "Peber er alle hånde; men er allehånde også peber?", "Stinkende delikatesser", "Dødelige delikatesser", "Hvorfor græder man, når man piller løg? - svovlforbindelser i vor mad" osv. - titler, som læserne af dette blad også har nydt godt af gennem årene. Interessen for den brede formidling af gastronomi og kemien bag maden viste Carl Th. Pedersen også som redaktør af Gastronomisk Leksikon, der er det autoritative dansk værk inden for området.

I did it my way

Et gennemgående træk ved Carl Th. Pedersens karriere er forkærligheden for at prøve eller opbygge noget nyt.

Hele sit arbejdsliv har Carl Th. Pedersen skabt sine egne rammer, og har ønsket at lave arbejdet selv.

- Jeg er nok lidt af en enspænder af natur. En fri fugl. Jeg arbejder bedst alene. Det har været karakteristisk, at når jeg har arbejdet sammen med andre, så har jeg foretrukket, at vi skrev hver vores udgave af afhandlingen og derefter skrev den sammen, forklarer han.

- Jeg er så lykkelig over, at jeg har levet i en tid, hvor det var økonomisk muligt at arbejde på denne måde. Det ville ikke være muligt i dag, hvor der er stor kamp om bevillingerne.

**FT-Analysis becomes more
Productive, Precise and
Intuitive**



**The
NEW INVENIO**

Contact us for more details:
www.bruker.com/invenio



Foto: Colourbox

Faldende luftforurening i de danske byer

Nationale og internationale tiltag har givet stor effekt.

Af Thomas Ellermann, Ole Hertel, Claus Nordstrøm, Jesper Nygaard, Andreas Massling, Jacob Klenø Nøjgaard og Ole-Kenneth Nielsen, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet

Medierne omtaler ofte de omkring 4.200 for tidlige årlige dødsfald som følge af luftforureningen i Danmark. Det er imidlertid sjældent, at medierne nævner, at luftforureningen er faldet markant gennem de seneste årtier, og at helbredseffekterne og de økonomiske konsekvenser af luftforureningen dermed også er faldet markant [1]. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi har i mere end 30 år målt luftkvaliteten i Danmark [1], figur 1, 2 og 4, og denne overvågning har dokumenteret, at luften i de danske byer i dag er renere, end den har været de seneste mange årtier. Vi ved, at mange desværre ikke er klar over denne positive udvikling. Målet med denne artikel er derfor at illustrere, hvordan udviklingstendensen har været for de luftforureningskomponenter, der har størst betydning for helbredseffekterne af luftforureningen.

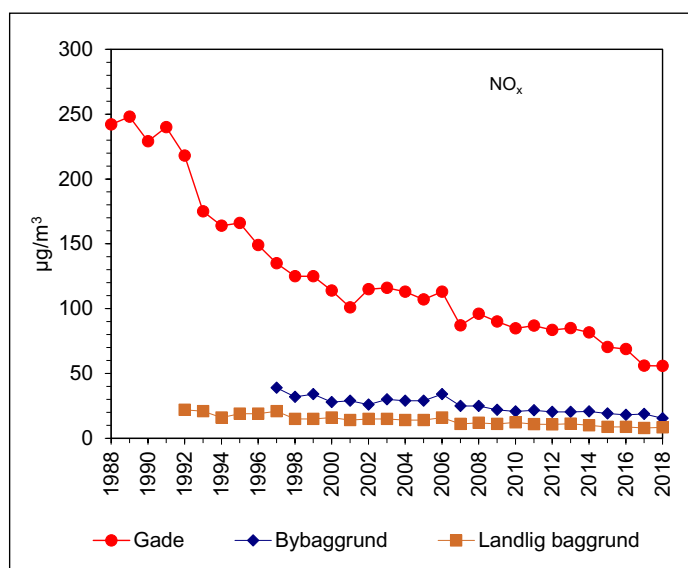
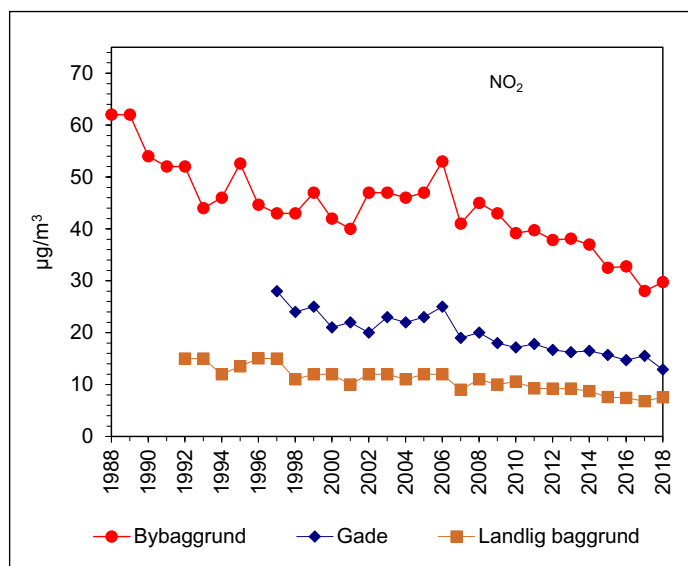


Figur 1. Det danske målenetværk til overvågning af luftkvalitet i relation til befolkningens sundhed [1]. DCE udfører målingerne for Miljø- og fødevarerministeriet i forbindelse med NOVANA (Nationalt Overvågningsprogram for VAnd og Natur).

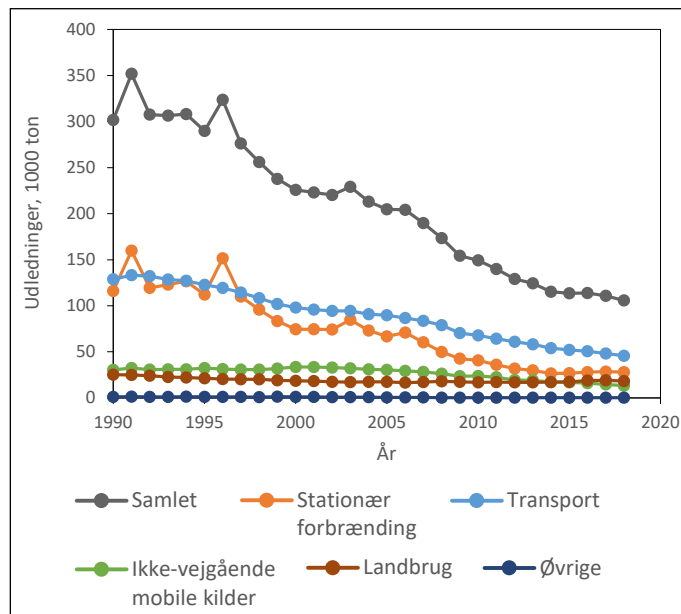
Nitrogenoxider

Nitrogenoxiderne (NO_x ; sum af nitrogenmonooxid (NO) og nitrogendioxid (NO_2)) er den næstmest betydningsfulde luftforureningskomponent i relation til helbredseffekterne af luftforureningen. NO_x udledes til luften i forbindelse med stort set alle slags forbrændingsprocesser. NO_2 har en direkte helbredsskadelig effekt. NO og NO_2 har også en indirekte effekt på helbredet, da de omdannes til partikler (blandt andet ammoniumnitrat) via de kemiske reaktioner i atmosfæren. Dermed bidrager de til dannelsen af den luftbårne partikelforurening, som er årsag til den største del af helbredseffekterne (næste afsnit).

Overvågningen af luftkvaliteten har dokumenteret et stort fald i koncentrationerne af både NO_x (75 procent) og NO_2 (50 procent) siden 1980'erne, figur 2. Faldet skyldes de mange tiltag, som har reduceret de danske og udenlandske udledninger, figur 3 [2] - primært forskellige teknikker til rensning af selve udledningerne. I 1980'erne var stationære forbrændingsanlæg



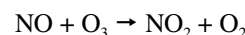
Figur 2. Udviklingstendens for årsmiddelkoncentrationerne af NO_x og NO_2 målt i trafikeret gade (Jagtvej-Kbh.), bybaggrund (på taget af H.C. Ørstedts Institut - Kbh.) og landlig baggrund (Risø ved Roskilde) [1]. Bybaggrund repræsenterer det generelle koncentrationsniveau målt i byerne væk fra de trafikerede gader. Landlig baggrund repræsenterer koncentrationerne målt på landet i et område uden store lokale kilder. Bemærk, at der er en faktor fire i forskel på y-akserne.



Figur 3. Udvikling i udledninger af NO_x fra danske kilder [2].

(som for eksempel fra elproduktion og privat opvarmning) og transport de to vigtigste kilder, mens det i dag er transportsektoren, som udgør den største kilde, og navnlig i byerne er vejtrafik den dominerende kilde.

Der ses et væsentligt større fald for NO_x end for NO_2 i en trafikeret gade. Årsagen til dette mønster er de kemiske reaktioner i atmosfæren. Ved tilstedeværelse af tilstrækkelig høje koncentrationer af O_3 vil stort set alt udledt NO_x i løbet af sekunder blive omdannet til NO_2 :



I en trafikeret gade vil der ikke være nok ozon til stede til at omdanne alt NO til NO_2 . Når udledningerne af NO_x falder, så vil den kemiske reaktion med ozon medføre, at en større andel af den udledte NO_x vil blive omdannet til NO_2 , idet ozonkoncentrationen er stort set uændret. Derfor falder NO_2 langsommere end NO_x i de trafikerede gader. I by- og landbaggrund, hvor der er rigeligt ozon til stede, ses samme relative fald i koncentrationerne af NO_x og NO_2 .

Samtidigt er der sket en ændring i den kemiske sammensætning af selve udledningerne. Tidligere bestod udledningerne af NO_x fra trafik typisk af omkring 95 procent NO og 5 procent NO_2 . Ibrugtagning af oxiderende katalysatorer på dieselskøretøjer medførte imidlertid, at udledningerne ændredes til stort set lige dele NO og NO_2 . I slutningen af 1990'erne og begyndelsen af 00'erne voksede andelen af dieslbiler. Det var oxiderende katalysatorer, og den større direkte udledning af NO_2 førte til en mindre stigning i koncentrationerne af NO_2 , mens NO_x fortsat faldt, omend ikke særligt hurtigt. Med til historien hører dieselskandalen, som helt overordnet medførte, at dieselsbilerne udledte mere NO_x end forventet. I begyndelsen af 00'erne faldt NO_x og NO_2 således mindre end forventet set i forhold til de stigende krav om rensning af udstødning.

Fra omkring 2005 og til i dag er NO_x og NO_2 begge faldet med omkring 30 procent. Årsagen til dette fald er introduktion af de nyeste Euronormer for dieselskøretøjer, som kræver anvendelse af SCR-katalysatorer (Selective Catalytic Reduction) på nye køretøjer. Disse SCR-katalysatorer fjerner typisk omkring 90 procent af NO_x fra udledningerne. Det relativt store fald i NO_2 siden 2005 har bevirket, at der i Danmark ikke længere måles overskridelser af nogen af EU's grænseværdier.

Partikelforurening

Det er den luftbårne partikelforurening, der er anledning til den største andel af helbredseffekter. Partikelforureningen består af mange tusinde forskellige slags partikler med forskellig størrelse og kemisk sammensætning, se faktaboks. Forskning indikerer, at helbredseffekterne er associeret med et bredt udsnit af de luftbårne partikler lige fra de ultrafine partikler (mindre end 100 nm) til de grove partikler (mellem 2,5 µm og 10 µm i diameter). I dag er der dog bred enighed om, at den bedste vurdering af helbredseffekterne opnås ved at anvende koncentrationen af de fine partikler (PM_{2,5}, mindre end 2,5 µm), som proxy for den samlede partikelforurening.

Målingerne af PM_{2,5} blev først begyndt i 2007 og 2008, som følge af ændringer i EU's luftkvalitetsdirektiver. Der er i de seneste 10 år sket et fald på omkring 25 procent i koncentrationerne i de trafikerede gader, samt i by- og landbaggrund, figur 4. Udviklingstendensen er stort set ens på alle målestationer, og der er relativt lille forskel i koncentrationerne. Årsagen til dette er, at langt hovedparten af PM_{2,5} kommer fra udlændet. Den lange transport med luftmasserne giver en jævn geografisk fordeling af koncentrationerne, samtidigt med at de danske udledninger i for eksempel byerne kun spiller en mindre rolle.

Det generelle fald i udledningerne skyldes indsats over for en lang række kilder både nationalt og internationalt. Af væsentlige indsatser kan nævnes røggasrensning, partikelfiltre på både store anlæg og køretøjer, omlægning til svovlfattigt brændsel m.m. [3]. Stigningen på cirka 25 procent fra 2017 til 2018 skyldtes det regnfattige 2018, og illustrerer, at de naturlige variationer i de meteorologiske forhold også spiller en stor rolle for især år til år udviklingen i målte koncentrationer. 2019 var vejrmæssigt set et mere almindeligt år, så derfor forventer vi et fald fra 2018 til 2019 i størrelsesorden svarende til stigningen fra 2017 til 2018.

Selv om der kun har været foretaget målinger af PM_{2,5} siden 2007, så dokumenterer en lang række andre målinger fra overvågningsprogrammet, at PM_{2,5} har været jævnt aftagende siden 1990. Målinger af det samlede partikelantal og af elementært kulstof (≈ sod) ved målestationen på H.C. Andersens Boulevard har endvidere vist, at koncentrationerne af disse partikelkomponenter er faldet med omkring 55 procent siden henholdsvis 2002 og 2010, tabel 1. Disse fald skyldes hovedsageligt partikelfiltre på dieseldrøjtøjer.

Definition på hyppigt anvendte partikelparametre

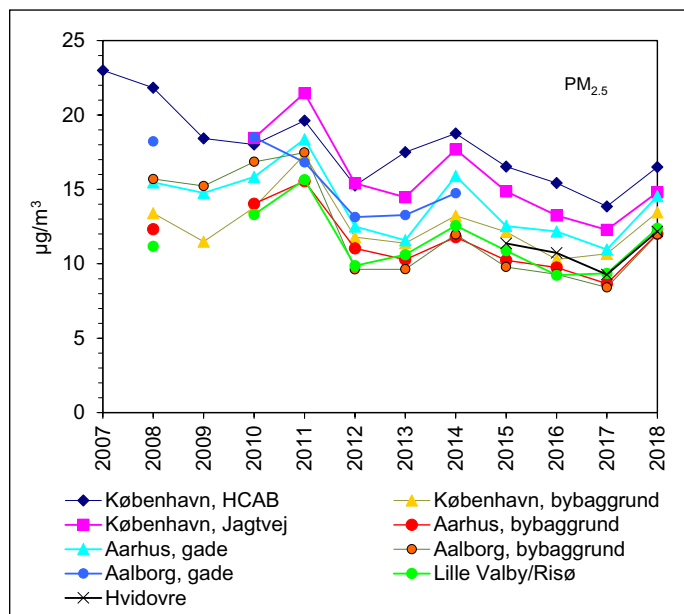
Ultrafine partikler: Partikler med diameter mindre end 100 nm. Bestemmes som antal partikler pr. cm³.

Partikelantal: Antal partikler pr. cm³. Den målte partikel-fraction afhænger af instrumentet. Data i tabel 1 er målt med instrument, som dækker partikelområdet fra 6 til 700 nm. Partikelantal er skønsmæssigt omkring 15-20 procent højere end antallet af ultrafine partikler.

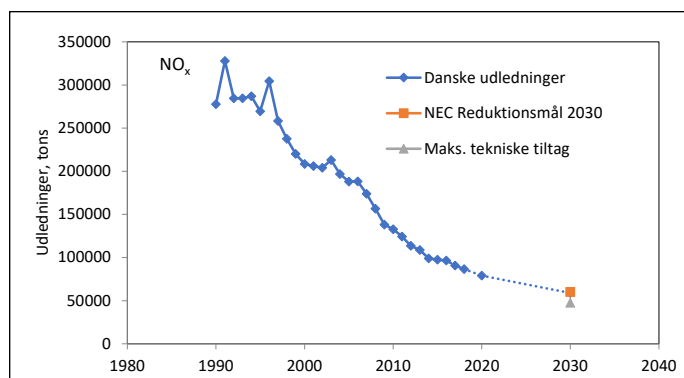
PM_{2,5}: Massen af fine partikler med diameter mindre end 2,5 µm. De ultrafine partikler er altså en delmængde af PM_{2,5}, men massen af de ultrafine partikler er meget lille, så derfor udgør de ultrafine partikler en ubetydelig andel af PM_{2,5}.

PM₁₀: Massen af partikler med diameter mindre end 10 µm. PM_{2,5} er en delmængde af PM₁₀.

Elementært kulstof: Massen af elementært carbon. Kaldes populært også for sod.



Figur 4. Udvikling i årsmiddelkoncentrationer for PM_{2,5} [1] EU's grænseværdi for PM_{2,5} ligger på 25 µg/m³ som årsmiddelkoncentration.



Figur 5. Udviklingstendenserne frem til 2030 for danske udledninger af NO_x. De nationale udledningsdata (1990-2018) [2] og fremskrivningerne (2020 og 2030) er udarbejdet af DCE. NEC Reduktionsmål 2030 er det nationale reduktionsmål, som Danmark har forpligtet sig til at overholde i henhold til EU's direktiv om National reduktionsmål (2016/2284/EU). Maks. tekniske tiltag angiver den mindste udledning, som Danmark forventes at kunne opnå i 2030 baseret på de i dag kendte mulige tekniske tiltag [4].

Udvikling i øvrige luftforureningskomponenter

Resultaterne fra overvågningsprogrammet viser, at mange andre luftforureningskomponenter også er faldet betydeligt. Koncentrationerne af for eksempel svovldioxid og bly er faldet til mindre end henholdsvis 5 procent og 1 procent af, hvad der tidligere er blevet målt [1] og i praksis er koncentrationerne af disse forureningskomponenter nu så lave, at de ikke udgør et væsentligt problem i forhold til befolkningens helbred. For enkelte luftforureningskomponenter er det dog ikke lykkedes at ændre markant på koncentrationerne i vores omgivelser. O₃ er et eksempel på en af disse komponenter. Tabel 1 sammenfatter ændringerne for nogle af de væsentligste luftforureningskomponenter i Danmark.

Hvordan vil det gå i fremtiden?

Selv om helbredseffekterne og de økonomiske tab som følge af luftforureningen er faldet betydeligt gennem de seneste mange årtier, så bør der fortsat sættes ind for at nedsætte luftforurenin-

Lufforureningskomponent	Udgangspunkt	Fald i % siden udgangspunkt	Målestation
NO _x	1988	75	Jagtvej
NO ₂	1988	50	Jagtvej
CO	1994	75	Jagtvej
SO ₂	1984	95	Aalborg gademålestation
Benzen	2001	80	Jagtvej
PM ₁₀	2001	35	Jagtvej
PM _{2.5}	2007	40	H.C. Andersens Boulevard
Elementært kulstof	2010	55	H.C. Andersens Boulevard
Partikelantal	2002	60	H.C. Andersens Boulevard
Pb	1982	99,6	H.C. Andersens Boulevard
As	1993	70	H.C. Andersens Boulevard
Ni	1983	80	H.C. Andersens Boulevard
Cu	2002	20	H.C. Andersens Boulevard
O ₃	1993	-30	H.C. Andersens Boulevard

Tabel 1. Fald i årsmiddelkoncentrationer af udvalgte lufforureningskomponenter. Målestationerne er udvalgt med henblik på at præsentere data fra nogle af de længste måleserier. Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard er gademålestationer i København. Bemærk, at der for O₃ ses et negativt fald (det vil sige en stigning), hvilket skyldes den mindre nedbrydning, som følge af faldet i NO_x. Baseret på data fra [1].

gen og konsekvenserne heraf mest muligt. Nationalt og internationalt er der allerede vedtaget en lang række tiltag, og som følge heraf forventer vi et fortsat fald i luftforureningen i løbet af de næste årtier. Et eksempel herpå er vedtagelsen af EU's nationale reduktionsmål, som forventes at føre til yderligere fald i koncentrationerne af de vigtigste helbredsskadelige luftforureningskomponenter i Danmark og resten af EU frem mod 2030, figur 5.

Hvis de mange klimatiltag tænkes sammen med tiltag mod luftforureningen, så vil de danske politikeres ambitioner om en 70 procent reduktion af udledningen af drivhusgasserne i 2050 også kunne føre til væsentlige yderligere reduktioner af luftforureningen og dermed helbredseffekterne.

Det er teknisk muligt at reducere luftforureningen betydeligt mere, end det der vil ske som følge af allerede vedtagne tiltag [4]. Det er så op til politikerne at vurdere, om de nuværende tiltag er tilstrækkelige, eller om der skal tages yderligere initiativer for at øge faldet i luftforureningen.

E-mail:

Thomas Ellermann: tel@envs.au.dk

Referencer:

1. Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzler, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C. & Jensen, S.S. 2018. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2018. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, xx pp. Scientific Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy No. xxx. <http://dce2.au.dk/pub/SRxxx.pdf>
2. DCE 2020: <https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/udledning-af-luftforurening/>
3. Hertel, O., Ellermann, T., Nielsen, O.-K., and Jensen, S.S., Clean Air in Denmark - Dedicated efforts since 1970 - Challenges, Solutions and Results, 48p AU/DCE, Danish EPA and State of Green, Roskilde, Denmark 2015 (ny udgave på vej).
4. IIASA 2017: <https://ec.europa.eu/environment/air/reduction/assumptions.htm>.



Reparation af NO_x-monitor i DCE's akkrediterede monitorlaboratorium.

KEN HYGIENE SYSTEMS
Clean, Lean & Green

- Innovative total løsninger
- Desinficerende vasketeknologi
- Autoklaver
- Robot logistik
- Landsdækkende serviceforretning

Tilpasset netop dine behov
Kontakt os på 6263 1091 - Ken@ken.dk - www.ken.dk

Sikker svampejagt

Af Jens Folke, lean6sigma.eu

Jeg har spist vilde svampe i mange år og møder stadig det (be)undrende blik blandt folk: "Tør du det?", "Er det ikke farligt?" osv....

Jo, der er nogle livsfarlige svampe derude i den danske natur, men de er faktisk få og nogle er tillige meget sjældne. De fleste er med lidt øvelse lette at kende. Dem, man virkelig skal tage sig i agt for, er cirka 15 af de i alt 52 arter, der er gengivet i tabel 1 over giftige svampe [1] (flere af de 52 arter er dog spiselige efter tilberedning, se tabellens noter). Hvis man vil være en sikker bestemmer af spisesvampe, bør man, som jeg har gjort, tage Diplomprøven i Foreningen til Svampekundskabens Fremme [2]. Normalt træner man over to sæsoner under kyndig vejledning og kan så gå til eksamen i Aarhus eller København.

Svampe kan være giftige på flere forskellige måder [Wiki]:

1. Cellegifte

- Amatoxiner
- Orellanin
- Gyrometrin

2. Nervegifte

- Ibotensyre
- Muscimol
- Muscarin
- Psilocybin

3. Akut toksiske stoffer

- Cyanidholdige forbindelser, afdampes som blåsyre (HCN)

4. Kræftfremkaldende stoffer

- Gyrometrin
- Nedbrydning til hydrazin-forbindelser
 - Methylhydrazin (f.eks. fra Gyrometrin)
 - Phenylhydrazin (f.eks. fra Agaritin, som er thermo-labil)

5 Allergiske reaktioner

- Nogle svampe tåles ikke af alle mennesker
 - Ofte ukendte stoffer
- Antistof-antigen reaktion
 - Netbladhatte kan forårsage hæmolyse og død

6. Opsamling af tungmetaller fra jorden, for eksempel As eller Cd

- Kendt fra amethystatte, Ager-Champignon og andre gulnende arter af champignoner, m.fl.

7. Mave-tarm reaktioner: kvalme, opkast, diarré

- Fasciculoler (knippesvovlhat)
- Nogle mennesker har øget følsomhed overfor visse stoffer i visse svampe¹, for eksempel
 - Tågetragthat
 - Honningsvampe

Cellegifte

Amatoxiner er en gruppe på cirka 10 dødeligt giftige okta-peptider, som findes i to fluesvampe (Snehvid Fluesvamp og Grøn Fluesvamp), i Randbæltet Hjelmskud og i nogle små parasolhatte og

keglehatte. Snehvid Fluesvamp og Grøn Fluesvamp indeholder α -Amanitin, der er skyld i langt de fleste svamperelaterede dødsfald i Danmark gennem tiden. Ukyndige samlere har ofte forvekslet dem med champignon-gruppen eller en asiatisk posesvamp. Amatoxin-peptiderne optages gennem tarmen, er persistente i kroppen og giver først symptomer mange timer efter indtagelse, men da er det allerede for sent - der er sket skader på lever og nyrer. Behandlingen består i at udskifte blodet på den forgiftede patient så hurtigt som muligt og så håbe på en lever-/nyretransplantation. Dødeligheden er stor blandt de forgiftede; men efter mindre mængder af amatoxiner kan leveren dog selv regenerere.

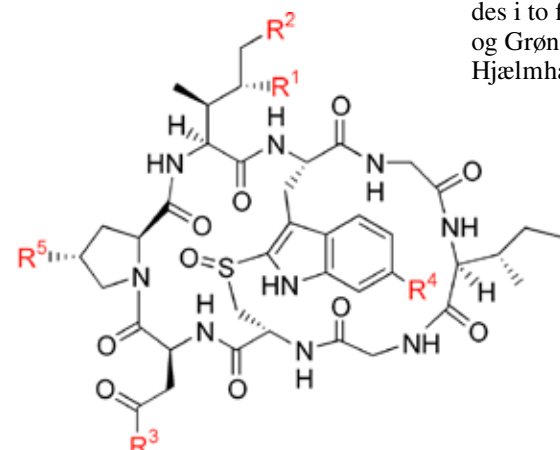
Orellanin er et stof med de to ladede pyridin-ringe, og er i familie med de gamle herbicider Paraquat og Diquat². Hos mennesker forårsager stoffet en forsinket destruktion af nyrerne. Orellanin findes vist kun blandt slørhatte, som groft kan inddeles i fem form-grupper [2]: Slim-Slørhatte, Knold-Slørhatte, Kanel-Slørhatte, Pukkel-Slørhatte og Hunde-Slørhatte - og så undtagelsen, den spiselige Klidhat³, som har en hudagtig ring og som regnes for en god spisesvamp.

Bestemmelsen af slørhatte på artsniveau kræver ekspertviden. Selv de mikroskopiske kendetegn er svære at tyde, så man er ofte nødt til at have slørhattene på forskellige aldersniveauer og kendskab til biotopen/mykorrhiza-partneren for at kunne bestemme arten præcist.

Der er tre dødeligt giftige slørhatte; Sirene-Slørhat (Knold-Slørhat), Puklet Gift-Slørhat (Pukkel-Slørhat), Hvælvet Gift-Slørhat (Pukkel-Slørhat); men der er fundet Orellanin i mindst 34 andre arter af slørhatte i verden, også i de andre form-grupper [Wiki].

Det er uvist, om Orellanin også findes i spormængder i andre af de cirka 2.100 arter af slørhatte (≈ 250 arter af slørhatte er fundet i Danmark), hvorfor vi generelt ikke spiser arter fra denne slægt. De er simpelthen for dårligt udredte. Der er så vidt vides ikke dødsfald i Danmark, der kan føres tilbage til indtagelse af slørhatte.

Gyrometrin kendes fra Ægte Stenmorkel. Stoffet nedbrydes til det kræftfremkaldende jetbrændstof methyl-hydrazin ($\text{CH}_3(\text{NH})\text{NH}_2$), der tillige afkobler B6-vitamin-funktionen og påvirker nervesystemet. Symptomer på forgiftning er kvalme, mavekrampes og diarré. Stoffet



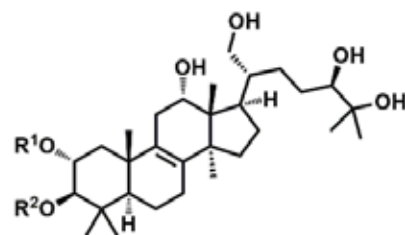
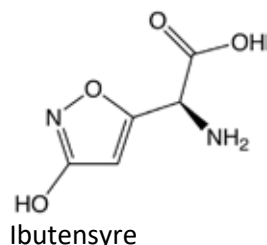
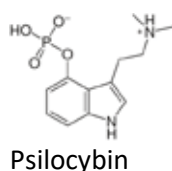
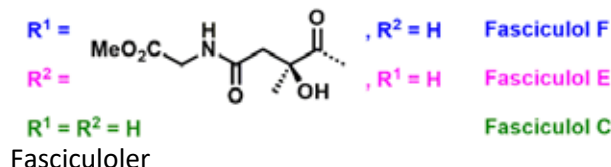
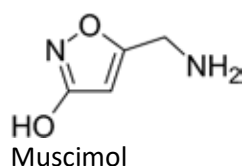
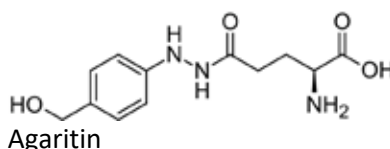
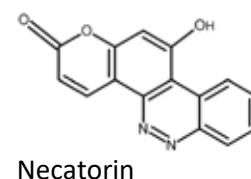
Amatoxiner

Name	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
α -Amanitin	OH	OH	NH ₂	OH	OH
β -Amanitin	OH	OH	OH	OH	OH
γ -Amanitin	OH	H	NH ₂	OH	OH
ϵ -Amanitin	OH	H	OH	OH	OH
Amanullin	H	H	NH ₂	OH	OH
Amanulinic acid	H	H	OH	OH	OH
Amaninamide	OH	OH	NH ₂	H	OH
Amanin	OH	OH	OH	H	OH
Proamanullin	H	H	NH ₂	OH	H

¹ Spis små portioner af nye svampearter for at se, om du kan tåle dem

² Mon svampe med Orellanin-indhold bruger det til kemisk krigsførelse overfor uønskede planter på biotopen?

³ Klidhat blev tidligere regnet til sin egen familie, da den har en klart defineret ring, men det er en slørhat (spiselig) (Champignonagtig Slørhat har også kraftige fællessvøbagtige rester (spises ej))



er vandopløseligt, så i gamle dage udvaskede man stoffet fra svampen til et niveau, hvor det ikke var akut toksisk, men den procedure anbefaler vi ikke længere. Ægte Stenmorkel bør ikke spises!

Nervegifte

Ibotensyre og *Muscimol* findes i Rød Fluesvamp og i Panter-Fluesvamp. Det er to sider af samme sag, idet Ibotensyre kan omdannes til Muscimol ved fraspaltning af CO_2 i surt miljø⁴.

Muscarin findes i hallocinogene mængder i flere tragt- og trævl-hatte, Giftig Rødblåd, og i nogle huesvampe. Desuden kan stoffet findes i uskadelige spormængder i visse rørhatte (for eksempel arter af indigorørhatte og Brunstokket Rørhat), vokshatte, mælkehatte og skørhatte. Muscarin er et effektivt neurotoxin, der blandt andet giver synsforstyrrelser, svedeture, hovedpine og opkast. Det er ret varmestabil og forsvinder ikke ved tilberedning af svampene.

Psilocybin er det psykodeliske stof, der er eftertragtet i visse kredse, men også forbudt herhjemme. Stoffet er fundet i omkring 200 arter af Basidiesvampe og findes i specielt i Gødningsnøgenhat (*Psilocybe*), men også lidt i Høslætssvamp (Glanshat-familien (*Panaeolus*)), og i flere arter af flamme-hatte, dansehatte og skærmhatte [Wiki].

Akut toksiske stoffer

En række andre svampe indeholder stoffer, der forårsager kvalme, opkast og/eller diarré. Det gælder for eksempel tårebladene, selvom de aktive stoffer ikke er identificeret. I andre tilfælde kender man stofferne, for eksempel Fasciculoler i Knippesvovlhat, hvor man 5-10 timer efter indtag får stærke symptomer i mave-tarm systemet med kvalme, opkast og endda lammelser og synsforstyrrelser; symptomer, der kan vare i flere dage.

Flere andre svampe indeholder stoffer, der kan nedbrydes til cyanider, og skal dampes bort som blåsyre ved stegning med lidt citronsaft. Det gælder for eksempel arter som Elledans-Bruskhhat og Gyldenhat.

Kræftfremkaldende stoffer

Bortset fra nævnte Ægte Stenmorkel er kendskabet til indholdet af kræftfremkaldende hydrazin-forbindelser i forskellige svampe

ret begrænset. Rå Have-Champignon (som er den, der dyrkes i gartnerier) indeholder dog spormængder af Agaritin, der kan nedbrydes til phenylhydrazin, og derfor er Agaritin et potentielt kræftfremkaldende stof. Stoffet oxideres let og mængden reduceres derfor væsentligt ved tilberedning eller frysning.

I nogle svampe findes andre kræftfremkaldende stoffer, for eksempel i Manddraber-Mælkehat, som indeholder Necatorin og i Knippe-Tragthat, hvor jeg dog ikke har fundet frem til det specifikke stof i litteraturen.

Allergiske reaktioner

Alm. Netbladhat er lumske. Tyske studier har vist, at cirka halvdelen af netbladhattene fra et område indeholdt et ukendt antigen, der forårsager "immunhæmolytisk anæmi" med opkast, mavesmerter, kredsløbsforstyrrelse, hæmolyse og lungesvigt [3]. De netbladhatte, der indeholder antigenet, kan ikke identificeres i felten, hvorfor netbladhatte ikke skal spises. Ægte Ridderhat har en uafklaret toksicitet og anbefalingen er, at den ikke bør ikke spises i større mængder flere dage i træk. Der er for nogle år siden rapporteret om dødsfald i Frankrig, som skulle være relateret til Ægte Ridderhat. Men konklusionen af et nyligt review [4] er, at svampen ikke er anderledes end andre svampe, som vi spiser, og der rejses altså tvivl om korrelationen til Ægte Ridderhat af de indrapporterede dødsfald.

**DEN ENESTE ØJENSKYL I VERDEN
DER HOLDER DINE ØJNE ÅBNE
UNDER SKYLNING**

– op til 15 minutters skyl i en flaske



HELP CARE COMPANY



Industrivej 19 · 8881 Thorsø
Tlf: +45 2220 3064 · www.eyeaide.dk



Tungmetaller

Tungmetaller er jo grundstoffer, som kan være kommet i jorden gennem forurening, for eksempel cadmium gennem brug af uren phosphor-gødning, bly fra benzin i gamle dage, kviksølv fra bejsning, arsen fra træimprægnering osv. Nogle svampe er bedre end andre til at optage disse tungmetaller fra jorden. Kendt er det, at Ager-Champignon og andre gulnende arter af champignon skal nydes begrænset, da de kan indeholde cadmium og andre tungmetaller fra tidligere tiders forurening. Ametysthatte siges at kunne have et højt indhold af organisk arsen. Det er nok de mest kendte danske svampe i denne henseende, men fra udlandet er det kendt, at kantareller kan indeholde bly og Neodymium [5]. Man skal generelt ikke samle svampe på tungmetalforurenede grunde - for eksempel er radioaktivt Cæsium fundet i Klidhat i Nordsverige efter Tjernobyl-ulykken.

Men det er også kendt, at ikke alle tungmetallerne fra svampe i retten optages i den menneskelige organisme, da nogle metaller er så hårdt bundet i svampen, at de kommer ud med fæces.

Mave-tarm reaktioner

Hvis der ikke er tale om specifikke giftstoffer i svampen, er mave-tarm reaktioner oftest forbigående, for eksempel kvalme, maverumlen og opkast. Det kan opleves af mange efter indtagelse af større mængder svampe på én gang, specielt hvis tarmbiomet ikke er indrettet på en sådan kost. Det kan også være efter indtag af Tågetragthat, Honningsvampe, Rødmende Fluesvamp m.fl., da mange ikke tåler specielt Tågetragthat og arter af honningsvampe. Måske skyldes mave-tarm reaktionerne svampenes indhold af tungtfordøjelige, komplekse kulhydrater, glykosider m.m., snarere end et indhold af specifikt toksiske stoffer. Men dette er ikke afklaret.

Generelt hjælper det ofte at gennemstege vilde svampe grundigt, inden de spises, og så sørge for en balance på tallerkenen med andre ingredienser. Er du mavefølsom, så prøv at give de vilde svampe et opkog og smid kogevandet bort før den videre tilberedning. Da enkelte mennesker har individuelle reaktioner på at spise svampe, er det altid en god idé at starte med at spise små mængder, hvis man spiser en svamp, man ikke har spist før.

Til slut en liste over 32 gode spisesvampe, tabel 2. Der findes anslået 6-9.000 sæk-og basidie-svampe i Nordeuropa, der danner frugtlegemer [3], så det er ikke mange, der er medtaget⁵.

Tak til lektor emeritus Preben Graae Sørensen, Kemisk Institut, Københavns Universitet for gennemlæsning og kommentering af manuskriptet.

Facebook: Køkkenkemisten

Se hele versionen af artiklen med tabel 1, tabel 2 og appendix på side 32-35 i den digitale version af Dansk Kemi 4/2020 på www.techmedia.dk.

Referencer

1. H. Knudsen & J.H. Petersen: Politikens Svampebog, 6. udgave (2019).
2. <http://www.svampe.dk/information-om-foreningen/diplomproeve/>.
3. T. Læssøe & J. Petersen: Norderuropas svampe. Gyldendal (2019).
4. P. Rzymiski & P. Klimasyk: Is the Yellow Knight Mushroom Edible or Not? A Systematic Review and Critical Viewpoints on the Toxicity of Tricholoma equestre: Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 17(5), 2018.
5. W. Pohle. Paxillus involutus - a dangerous mushroom? Czech Mycol. 48(1), 1995.
6. <https://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/kantareller-er-fulde-af-bly>.

5. Besøg gerne den kontinuerligt opdaterede hjemmeside <https://svampe.databasen.org>, der indeholder nyttig information om gældende danske og latinske artsnavne, beskrivelser og kort over fund, samt mange billeder, der illustrerer, hvordan udseendet kan variere. Den kan bruges af alle, selv om man ikke er logget ind som rapportør; klik for eksempel på "Om svampeatlas/Vejledninger".

6. I flere af østeuropæiske lande og i Finland nydes skarpe mælkehatter ofte efter saltlagring [6]

Generalforsamling i IDA Kemi

Deltag i generalforsamlingen i IDA Kemi og vær med til at sætte dit præg på netværket og dets arrangementer.

Dagsorden iflg. vedtægterne:

1. Valg af dirigent
2. Årsberetning
3. Forelæggelse af det reviderede regnskab til godkendelse og decharge
4. Fremtidigt arbejde i selskabet og budget for løbende år
5. Beretning om IDA's fagtekniske arbejde
6. Indkomne forslag - forslag skal være bestyrelsen i hænde senest den 28. maj 2020
7. Valg af formand
8. Valg af bestyrelsesmedlemmer
9. Valg af kritisk revisor
10. Eventuelt

**11. juni 2020 kl. 19.00-20.00,
generalforsamlingen holdes online**

Læs mere på: <https://ida.dk/arrangementer/336413>

Interessegruppe for Gasanalyse

afholder i samarbejde med IDA Kemi
og Innovationsnetværket for Miljøteknologi

Webinar: Luftforureninger i arbejdsmiljøet

Onsdag den 10. juni 2020 kl. 13:00 – 17:00

NB: Mødet afholdes pga. coronasituationen som webinar

Link til webinaret vil blive sendt til de tilmeldte pr. e-mail

Måling af luftforurening i arbejdsmiljøet har i de seneste 20 år været udført i begrænset omfang, da Arbejdstilsynet har fokuseret på forbedrende foranstaltninger frem for målinger, der kan dokumentere den aktuelle eksponering. Men de forbedrende foranstaltninger bliver i disse år ofte dokumenteret i form af målinger, der benyttes til at dokumentere, om Arbejdstilsynets grænseværdier er overholdt. Praksis for denne type dokumentationsmålinger vil blive belyst på temadagen. Samtidig vil væsentlige, kommende ændringer i Arbejdstilsynets grænseværdiliste blive diskuteret. Grænseværdien sænkes for det kræftfremkaldende stof Krom(VI), som opstår i forbindelse med for eksempel svejsning i rustfrit stål, og ved forkromningsprocesser.

Desuden indføres der - som følge af IARC's klassificering af dieselpartikler som kræftfremkaldende - som noget nyt en grænseværdi for dieselpartikler. EU's foreslåede grænseværdi for dieselpartikler overvejes fra dansk side nedsat. Hvad betyder dette for virksomhederne, og hvordan skal dieselpartiklerne måles? Hvordan tackles reguleringen af industrielt fremstillede nanopartikler i fremtiden?

Disse spændende temaer vil blive gennemgået på mødet med indlæg fra Arbejdstilsynet, og forskere og rådgivere med stor erfaring på de enkelte områder. Temadagen afsluttes med en fremlæggelse af hhv. Dansk Metals og Dansk Industris holdning til grænseværdierne, og til en efterfølgende diskussion. Vel mødt til et spændende møde!

13:00	Velkomst og introduktion	<i>Per Axel Clausen, NFA</i>
13:10	Grænseværdier for stoffer og materialer: Kommende ændringer og tiltag	<i>Flemming Ingerslev, Arbejdstilsynet</i>
13:30	Ny grænseværdi for Cr(VI) i arbejdsmiljøet - gennemgang af den videnskabelige evidens for risikoestimatet	<i>Ulla Vogel, NFA eller Cowi</i>
13:50	Konsekvenser af en kommende grænseværdi for dieselpartikler	<i>Carsten Lassen, Cowi</i>
14:10	Måling af sod - Black carbon vs. Elemental carbon?	<i>Jacob Klenø Nøjgaard, Aarhus Universitet</i>
14:30	Kaffepause	
15:00	Cases: Partikler opsamlet i to forskellige lufthavne - karakterisering og toksicitet i mus Partikler fra dieselmotorer	<i>Katja Maria Bendtsen, NFA Ismo Koponen, FORCE Technology</i>
15:30	Bekæmpelse af luftforurening i arbejdsmiljøet ved produktion af vindmøllevinger	<i>Kent Buhl, Siemens Gamesa Renewable Energy A/S</i>
15:50	Nano-partikler i arbejdsmiljøet	<i>Keld Alstrup Jensen, NFA</i>
16:10	Dansk Metals hhv. Dansk Industris syn på regulering og håndhævelse af grænseværdier i arbejdsmiljøet	<i>Jan Toft Rasmussen, Dansk Metal, og Bent Horn Andersen, Dansk Industri</i>
16:30-17:00	Diskussion	<i>Per Axel Clausen, NFA</i>

Der er ingen mødeafgift.

Tilmelding foretages senest den 3. juni 2020 til:

**Karsten Fuglsang, FORCE Technology, e-mail: kfu@force.dk eller IDAs mødetilmelding,
<https://ida.dk/arrangementer-og-kurser>, søg på Arr. Nr.: 336110**

Tabel 1. Nogle giftige svampe og spisesvampe, som kræver speciel opmærksomhed og tilberedning.

Navn	Dansk navn	Latinsk navn	Giftighed	Amatoxiner (α -amanitin)	Orellanine	Gyromitrin	Ibotensyre	Muscimol	Muscarin	Philocybin	Antigen/antistof
Violet Amatysthat	Amatysthat, Violet	Laccaria amethystina	☹️								
Alm. Blækhat	Blækhat, Alm.	Coprinopsis antramentaria	☹️								
Alm. Bruskbold	Bruskbold, Alm.	Scleroderma citrinum	☹️								
Elledans Bruskhat	Bruskhat, Elledans-	Maramius oreades	☹️								
Karbolchampignon	Champignon, Karbol-	Agaricus xanthoderma	☹️								
Gulnende Champion	Champion, Gulnende	Agariae	☹️ ☹️								
Fibret Flammehat	Flammehat, Fibret	Gymnopilus spectabilis	☹️							x	
Grøn Fluesvamp	Fluesvamp, Grøn	Amanita phalloides	☹️ ☹️ ☹️	x							
Panterfluesvamp	Fluesvamp, Panter	Amanita pantherina	☹️ ☹️				x	x			
Rød Fluesvamp	Fluesvamp, Rød	Amanita muscaria	☹️				x	x			
Snehvid Fluesvamp	Fluesvamp, Snehvid	Amanita virosa	☹️ ☹️ ☹️	x							
Gyldenhat	Gyldenhat	Phaeolepiota aurea	☹️ ☹️								
Randbæltet Hjelmmhat	Hjelmmhat, Randbæltet	Galerina marginata	☹️ ☹️	x							
Honningsvampe	Honningsvampe	Armillariae	☹️ ☹️								
Skær Huesvamp	Huesvamp, Skær	Mycena pura	☹️						x		
Keglehatte	Keglehatte	Conocybeceae	☹️ ☹️	+							
Mandrabermælkehhat	Mælkehhat, Mandraber-	Lactarius necator	☹️								
Mosemælkehhat	Mælkehhat, Mose-	Lactarius helvus	☹️								
Ægte Stenmorkel	Morkel, Ægte Sten-	Gyromitra enculenta	☹️ ☹️ ☹️			x					
Almindelig Netbladhat	Netbladhat, Alm.	Paxillus involutus	☹️ ☹️ ☹️								x
Elle-Netbladhat	Netbladhat, Elle-	Paxillus filamentosus	☹️ ☹️ ☹️								x
Spids Nøgenhat	Nøgenhat, Spids	Psilocybe semilanceata	☹️							x	
Små Parasolhatte	Parasolhatte, Små	Lepiota	☹️ ☹️	x							
Giftig Rabarberhat	Rabarberhat, Giftig	Chlorophyllum brunneum	☹️								
Ægte Ridderhat	Ridderhat, Ægte	Tricoloma equestre	☹️								
Kæmpe Tragtridderhat	Ridderhat, Kæmpe Trag-	Leucopaxillus giganteus	☹️								
Giftig Rødblåd	Rødblåd, Giftig	Entoloma sinuatum	☹️ ☹️						x		
Galderørhat	Rørhat, Galde	Tylopilus felleus	☹️								
Netstokket Indigorørhat	Rørhat, Netstokket Indigo-	Suilellus luridus	☹️ ☹️ ☹️								
Punktstokket Indigorørhat	Rørhat, Punktstokket Indigo-	Sutorius luridiformis	☹️ ☹️ ☹️								
Rodrørhat	Rørhat, Rod-	Caloboletus radicans	☹️								
Satans Rørhat	Rørhat, Satans	Rubroboletus satanas	☹️								
Skønfodet Rørhat	Rørhat, Skønfodet	Caloboletes calopus	☹️								
Birkerørhatte	Rørhatte, Birke-	Leccinae	☹️ ☹️								
Galde-Skørhat	Skørhat, Galde-	Russula fellea	☹️								
Queléts Skørhat	Skørhat, Queléts	Russula queletti	☹️								
Savbladet Skørhat	Skørhat, Savbladet	Russula fragilis	☹️								
Stor Gift-Skørhat	Skørhat, Stor Gift-	Russula emetica	☹️								
Hvælvet Gift-Slørhat	Slørhat, Hvælvet Gift-	Cortinarius orellanus	☹️ ☹️ ☹️		x						
Puklet Gift-Slørhat	Slørhat, Puklet Gift-	Cortinarius rubellus	☹️ ☹️ ☹️		x						
Sirene Slørhat	Slørhat, Sirene	Cortinarius splendens	☹️ ☹️ ☹️		x						
Slørhatte	Slørhatte	Cortinariaceae	☹️ !?		x						
Knippe Svovlhat	Svovlhat, Knippe	Hyholoma fasciculare	☹️								
Alm. Tåreblad	Tåreblad, Alm.	Hebeloma mesophaeum	☹️								
Lerbrun Tåreblad	Tåreblad, Lerbrun	Hebeloma mesophaeum	☹️								
Ræddike Tåreblad	Tåreblad, Ræddike	Hebeloma mesophaeum	☹️								
Giftig Trævlhat	Trævlhat, Giftig	Inosperma erubescens	☹️ ☹️						x	?	
Gulbladet Trævlhat	Trævlhat, Gulbladet	Inocybe rimosa	☹️ ☹️						x	?	
Lilla Trævlhat	Trævlhat, Lilla	Inocybe lilacinus	☹️						x	?	
Bleg Tragthat	Tragthat, Bleg	Clitocybe dealbata	☹️ ☹️						x		
Randstribet Tragthat	Tragthat, Randstribet	Clitocybe vibecena	☹️								
Tågetragthat	Tragthat, Tåge-	Clitocybe nebularis	☹️ ☹️								

Svampe mærket ☹️ må ikke spises! Svampe mærket med ☹️ tåles af nogle mennesker, men ikke af alle og skal altid gennemsteges før servering

Mave-tarm	Hydrazin-dannelse	Blåsyre	Arsen	Cadmium	Spiselige forvekslingsmuligheder, noter
			x		Spiselig med måde
					Antabusvirkning m. alkohol
					Støvbolde, træfler
		x			Ugiftig efter opvarmning
x					Champignoner
x	x			x	Spiselige med måde, andre tungmetaller
					Gyldenhat
					Posesvampe
					Rødmende fluesvamp
					Ingen
					Champignoner
		x			Ugiftig efter opvarmning
					Foranderlig skælhat
					Spiselig efter gennemstegning, men dog giftig for nogle
					Rød amatysthat
					Nogle keglehatte (Wiki)
					Indeholder kræftfremkaldende stoffer
x					Andre mælkehatte
	x				Morkler
					Ingen
					Ingen, vokser kun under elle-træer
					Forbudt i Danmark
					Stor parasolhat
					Giftig for nogle; kan forveksles med Ægte rabarberhat
					Pas på med store mængder
		x			Ugiftig efter opvarmning
					Tågetragthat, vårmusseron, hvide ridderhatte
					Karl-Johan
					Spiselig og god, opvarmes
					Spiselig og god, opvarmes
					Store rørhatte
					Store rørhatte
					Store rørhatte
					Spiselig efter opvarmning
					Gode skørhatte, smager mildt
					Gode skørhatte, smager mildt
					Gode skørhatte, smager mildt
					Gode skørhatte, smager mildt
					Sjælden, men kan forveksles med Klidhat
					Sjælden, men kan forveksles med Klidhat
					Sjælden, men kan forveksles med Klidhat
					Dårligt udredt, spises ej
x					Gransvovlhat
x					Hvide ridderhatte
x					Små brune svampe
x					Små brune svampe, ræddikelugt
					Vårmusseron
					Ingen
					Ingen
					Andre tragthatte
					Ret mange får maveproblemer; gennemsteges

■ Appendix

Sammenfattende omkring sikker jagt på vilde spisesvampe, der går videre end jagt på kantareller og Karl-Johan svampe, gælder følgende [2]:

Gennemtilberedning ved stegning/kogning af vilde svampe er generelt en god idé - også efter saltning/syltning/tørring. Amatoxiner er livsfarlige og de findes i Snehvid Fluesvamp, Grøn Fluesvamp, Randbæltet Hjælmskat og flere små arter af parasolhatte.

- Snehvid Fluesvamp og Grøn Fluesvamp er de to svampe, mennesker i Danmark hyppigst er døde af efter indtagelse (α -Amanitin)
- Blandt fluesvampene spiser vi kamfluesvampe og Rødmende Fluesvamp, men lad de andre fluesvampe være. Høj Fluesvamp (grå fluesvamp) skal undgås på grund af ligheden med Grøn Fluesvamp og Panter Fluesvamp. Kuglekoldet Fluesvamp lugter af rå kartoffel, men den ligner Snehvid Fluesvamp for meget, så kom den ikke i gryden

- Foranderlig Skælhat ligner Randbæltet Hjælmskat-gruppen, og må kun indsamles til gryden, hvis du er helt sikker på bestemmelsen.

Slørhatte undgår vi generelt at spise på grund af muligt Orellanin-indhold. Tre arter er lige så giftige som Snehvid Fluesvamp og Grøn Fluesvamp. 34 arter indeholder spormængder af Orellanin. Man kender ikke slørhattes kulinariske egenskaber særlig godt, og specielt ikke deres toksiske egenskaber. Violet Hekseringshat kan ligne violette slørhatte. Generelt er hekseringshattene giftige i rå tilstand.

Ægte Stenmorkel skal ikke spises (Gyrometrin). Selv om ældre litteratur angiver den som spiselig efter tilberedning.

Giftig Rødblåd, Trævlhat- og Skær Huesvamp-grupperne er giftige (Muscarin). Giftig Trævlhat optræder i forsommeren sammen med Vårmusseron. Ametysthatte kan ligne Lilla Trævlhat og Skær Huesvamp. Ametysthatte kan tillige have et højt indhold af organiske arsen-forbindelser. Giftig Rødblåd kan ligne Vårmusseron, Tåge-Tragthat og hvide ridderhatte.

Almindelig Netbladhat skal ikke spises, da den kan indeholde et stof, som vi over tid opbygger antistoffer overfor, og som kan ødelægge de røde blodlegemer. I nogle ældre svampebøger angives den som spiselig efter tilberedning.

Ægte Ridderhat har ført til dødsfald i Frankrig. Bør ikke indtages i større mængder.

Elledans-Bruskhat, Gyldenhat og Kæmpe Tragtridderhat indeholder i utilberedt form forbindelser, der frigiver cyanider - skal gennemsteges.

*Champignon*er er generelt gode spisesvampe, men Ager-Champignon og andre gulnende arter skal nydes begrænset på grund af deres mulige indhold af Cadmium og andre tungmetaller. Karbol-Champignon kan give uønskede mave-tarm reaktioner. Skal undgås eller i hvert fald steges længe.

Rørhatte er generelt spiselige, men Satans Rørhat er meget giftig, selv i tilberedt stand. Skønfootet Rørhat, Rod-Rørhat og Galderørhat er bitre. Birkerørhattene og indigorørhattene er giftige i rå tilstand.

Skørhatte og *mælkehatte* er lette at kende og alle mildtsmagende skørhatte er spiselige. Mælkehatte med orangemælk er de bedste. Manddraber-Mælkehat indeholder kræftfremkaldende Necatorin. Mose-Mælkehat er giftig i større mængder. Skarpsmagende mælkehatte er uspiselige uden særlig behandling. De øvrige skarpe mælkehatte kan dog anvendes efter saltlagring⁶.

Store tragthatte er generelt spiselige. Stor Tragthat og fætteren Kæmpe Tragtridderhat er gode spisesvampe. Tåge-Tragthat er således spiselig, men den tåles ikke af alle.

Andre arter af små tragthatte, for eksempel omkring Eng-Tragthat er meget giftige (Muscarin). Knippe-Tragthat indeholder et kræftfremkaldende stof.

Almindelig Blækhat er giftig i forbindelse med indtagelse af alkohol.

Honningsvampe findes som flere arter og ikke alle mennesker tåler dem. De skal i hvert fald steges godt igennem, eller endnu bedre, kog dem kort og smid kogevandet bort.

Tabel 2. Nogle spiselige svampe, der er værd at samle.

Navn	Dansk navn
Violet Ametysthat	Ametysthat, Violet
Elledans Bruskhat	Bruskhat, Elledans-
Lille Blodchampignon	Champignon, Lille Blod-
Mark-Champignon	Champignon, Mark-
Stor Blodchampignon	Champignon, Stor Blod-
Rødmende Fluesvamp	Fluesvamp, Rødmende
Gyldenhat	Gyldenhat
Violet Hekseringshat	Hekseringshat, Violet
Honningsvampe	Honningsvampe
Judasøre	Judasøre
Kæmpestøvbold	Kæmpestøvbold
Alm. Kantarel	Kantarel, Alm.
Tragt-Kantarel	Kantarel, Tragt-
Gran-Mælkehat	Mælkehat, Gran-
Alm. Østershat	Østershat, Alm.
Stor Kæmpeparasolhat	Parasolhat, Stor Kæmp
Stor Parykhat	Parykhat, Stor
Alm. Pigsvamp	Pigsvamp, Alm.
Kæmpe Tragtridderhat	Ridderhat, Kæmpe Trag
Brunstokket Rørhat	Rørhat, Brunstokket
Netstokket Indigorørhat	Rørhat, Netstokket Indig
Punktstokket Indigorørhat	Rørhat, Punktstokket In
Karl-Johan	Rørhat, Spiselig
Birkerørhatte	Rørhatte, Birke-
Foranderlig Skælhat	Skælhat, Foranderlig
Birke-Skørhat	Skørhat, Birke-
Broget Skørhat	Skørhat, Broget
Spiselig Skørhat	Skørhat, Spiselig
Brungul Slimrørhat	Slimrørhat, Brungul
Gran-Svovlhat	Svovlhat, Gran-
Tågetragthat	Tragthat, Tåge-
Trompetsvamp	Trompetsvamp
Spisesvampe bør som hovedregel opvarmes, før de sp	

	Latinsk navn	Spiselig	Noter
	<i>Laccaria amethystina</i>	😊	Arsen, spiselig med måde. Rød A. - også spiselig
	<i>Maramius oreades</i>	😊😊	Blåsyre, ugiftig efter opvarmning
	<i>Agaricus silvaticus</i>	😊😊😊	
	<i>Agaricus campestris</i>	😊😊😊	
	<i>Agaricus haemorrhoidarius</i>	😊😊😊	
	<i>Amanita rubescens</i>	😊😊	
	<i>Phaeolepiota aurea</i>	😊😊	Blåsyre, ugiftig efter opvarmning
	<i>Lepista nuda</i>	😊😊	Giftig i rå tilstand
	<i>Armillarieae</i>	😊😊	Spiselige, gennemsteges
	<i>Auricularia auricula-judae</i>	😊	
	<i>Calvatia gigantea</i>	😊	Uden megen smag, men meget mad
	<i>Cantharellus cibarius</i>	😊😊😊	Bitter smag forsvinder ved tilberedning
	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	😊😊😊	God til tørring
	<i>Lactarius deterrimus</i>	😊😊😊	Urinen kan farves dagen efter
	<i>Pleurotus ostreatus</i>	😊😊😊	Fremme til sent på året
e-	<i>Macroleptia procera</i>	😊😊	Hatten god, stokken kan bruges til bouillon, sej
	<i>Coprinus comatus</i>	😊😊	Henfalder hurtigt, stokken kan evt. bruges alene
	<i>Hydnum repandum</i>	😊😊	Bedst at gemme på frost, ej tørres
gt-	<i>Aspropaxillus giganteus</i>	😊	Blåsyre, ugiftig efter opvarmning
	<i>Boletus badius</i>	😊😊	Tilberedes, men god, specielt de unge hatte
go-	<i>Suillellus luridus</i>	😊😊😊	Rigtig god, skal opvarmes
digo-	<i>Sutorius luridiformis</i>	😊😊😊	Næsten så god som Karl-Johan. Skal opvarmes
	<i>Boletus edulis</i>	😊😊😊	Kongen blandt rørhatte
	<i>Leccineae</i>	😊😊	Spiselige efter opvarmning
	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	😊😊😊	Undersøg hver eneste stok for Randbæltet Hjælmhat
	<i>Russula claroflava</i>	😊😊	
	<i>Russula cyanoxantha</i>	😊😊	
	<i>Russula vesca</i>	😊😊	
	<i>Suillus luteus</i>	😊😊	Træk hathuden af
	<i>Hypholoma capnoides</i>	😊😊	Pas på Knippe-Svovlhat
	<i>Clitocybe nebularis</i>	😊😊	Skal altid gennemsteges, små mængder første gang
	<i>Cantharellus cornucopioides</i>	😊😊😊	God til tørring
ises. For nogle af de anførte spisesvampe er dette specielt vigtigt!			

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup



The LUMOS II ...

- **... is the only fully automated FTIR imaging microscope**

- Motorized and fully automated hardware
- Brilliant data in transmission, reflection and ATR
- Intuitive user interface and guided measurements

- **... is universally applicable**

- Particle analysis
- Polymer sciences
- Pharmaceuticals

- **... makes your daily tasks easier**

- Ultrafast focal-plane array (FPA) imaging technology
- Large field of view and sub-micron visual resolution
- Conveniently analyze samples of up to 40 mm in height

Contact us for more details:
www.bruker.com/optics