



Figur 1. Dåser med surströmming (Scanpix/Ulf Palm).

## Stinkende delikatesser

Af Carl Th. Pedersen, Kemisk Institut, Syddansk Universitet, [cthp@chem.sdu.dk](mailto:cthp@chem.sdu.dk)

Delikatesser forbinder vi sædvanligvis med noget rart, man spiser. Man forventer derfor normalt, at delikatesser ser indbydende ud - i hvert fald i tilberedt tilstand - smager godt og lugter godt. De delikatesser, jeg vil beskæftige mig med her, har alle det til fælles, at de har en lugt, der, hvis man ikke vidste, at de kunne spises, straks ville få en til at kassere dem, fordi man ville tro, de var fordærvede. Det er også karakteristisk for dem, at smagen absolut ikke svarer til lugtindtrykket. Det er for så vidt ejendommeligt, da man jo normalt vil hævde, at vi kun kan »smage« surt, salt, bittert og sødt og måske en speciel kødsmag. Alle andre smagsoplevelser er en blanding af disse fire og lugtindtryk.

### Sild (surströmming)

Friske sild har ikke nogen særlig udpræget lugt; men efter nogen tid får de en kraftig aminlugt.

Denne lugt er meget udpræget ved saltede sild, der er sild, gerne fede høstsild, der er lagt ned i salt og lagret på tønne i den saltlage, der dannes, når vandet trækker ud af silden på grund af osmosen. Sildelagten lugter udpræget af trimethylamin, som ikke var til stede i den friske fisk. Alle saltvandsfisk, silden inklusive, indeholder imidlertid trimethylaminoxid (boks 1) i en mængde på 40-120 mg/kg. Trimethylaminoxid er ikke flygtig og lugter derfor ikke. Efter fiskens død reduceres dette af enzymer til trimethylamin, der som bekendt lugter kraftigt.

Lugten af almindelige saltede sild er dog ingenting sammenlignet med den svenske specialitet *surströmming*, som også er saltlagrede, men magre sild. Sildene fanges i maj-juni indtil 1. juli. De lægges først i svag saltlage under omrøring i 1-2 døgn,

dernæst befries de for hoved og tarme og lægges i stærk saltlage i tønner som rulles i solen for at befordre en gæring. I Norrland, hvor denne specialitet stammer fra, begynder man at spise årets høst på St. Bartholomæus dag den 24. august. Når tønnerne åbnes, udsender de en ubeskrivelig lugt af aminer, hydrogensulfid, methanthiol og smørsyre. De kommer så på dåser, figur 1, så resten af Sverige også kan få fornøjelsen. Gæringen fortsætter i dåsen, så surströmmingdåser ofte er bulede (bomberede). Det er jo en god overlevelsesregel aldrig at spise bomberet konserves, da man kan risikere bl.a. botulinusforgiftning. Det gælder altså ikke surströmming. Spørgsmålet melder sig derfor, hvorfor går dette godt?

Af to grunde, dels er saltkoncentrationen (10%) så høj, at de fleste patogene bakterier inklusive *Clostridium botulinus* ikke kan trives, og dels dannes der ved gæringen en række organiske syrer, der sænker pH til omkring 6. Man har f.eks. i en dåse surströmming fundet følgende organiske syrer: (mg/100g)[1]

Mælkesyre 46  
Myresyre 2  
Eddikesyre 189  
Propionsyre 52  
Smørsyre 163

Disse er dannet af strengt anaerobe salttålende organismer. Det store indhold af smørsyre og propionsyre bidrager ganske sikkert til den specielle lugt, »stank«. Det siges, at man sommetider sælger surströmming i dobbelte dåser, så man ikke får omgivelserne forpestet, hvis den inderste skulle gå i stykker. Dette har dog ikke kunne bekræftes. Når man åbner

dåsen forsvinder lugten af hydrogensulfid hurtigt, men den karakteristiske lugt af surstrømming, der skyldes methanthiol bliver tilbage.

Man har i Norge en lignende delikatesse *rakørret*. Det anvendte konserveringsprincip genfindes også i Færøernes syltede lomvier, som graves ned. Det har man også oprindeligt gjort med surstrømmingen. Man brugte i antikkens Rom en fiskesovs *garum* eller *liquamen* [2,3], som blev fremstillet på samme måde. Den dyreste var fra Spanien. Saltet fisk - skulle det være særlig ekstravagant brugte man østers og søpindsvin - stod i tønder i solen, indtil det meste var blevet til væske, hvorefter det faste siedes fra, og man brugte væsken - som efter beskrivelser skulle stinke rædselsfuld - som sovs.

## Gammelost

Gammelost er en specialitet, man ikke ser så meget mere; men tidligere hørte der til en god frokost et stykke rugbrød med fedt og en tyk skive *gammelost* med sky. Gammelosten så ikke særlig indbydende ud, figur 2, skorpen var ofte delvis spist af ostemider, og den var mørk af alder, og den udsendte en kraftig stank.

Hvor sildene ovenfor ikke er på vej til at blive fordærvede, må man nok sige, at den gamle ost er et stadium i modningsprocessen, hvor det endelige resultat er fordærvelse. Gammelosten lugtede af amin, men smagte ikke af det, den havde en kraftig, måske lidt brændende smag som chili, den var meget fugtig og blød. Gammelost var altid en hård ost, der var blevet gammel.

Da udviklingen til gammel ost som sagt er et stadium på modningens vej, kan man få en ide om, hvad der får den til at smage sådan ved at se mere generelt på modningen af oste [4]. Under modningen sker der en nedbrydning af ostens oprindelige bestanddele, kulhydrater, fedtstoffer og proteiner under indvirkning af bakterier og enzymer, der er naturligt til stede i osten, eller tilsat under fremstillingen, som det f.eks. er tilfældet med blåskimmeloste.

Lactose nedbrydes til mælkesyre og videre til en række fede syrer, eddikesyre, propionsyre og smørsyre. Disse syrer er formentlig medvirkende til den skarpe smag. Proteinerne nedbrydes til ammoniak og aminer og bidrager til den kraftige lugt, men næppe meget til smagen. Fedtstofferne hydrolyseres til fede syrer og glycerol, den sidste kunne være forklaringen på den fugtige karakter af osten. Der sker en fordampning af vand under modningen, derfor er koncentrationen af vandopløselige stoffer høj, hvilket også kan medvirke til den skarpe smag. Selv om det efterhånden er mange år siden, jeg har smagt gammelost, har jeg en erindring om, at den gav en specielt sviende fornemmelse i ganen. Meget modne oste og heriblandt gammelost har et relativt høj indhold af histamin (boks 1), som kan give en speciel fornemmelse i ganen,



Figur 2. Fem år gammel ost.

»ganebanken«, som man kender fra bl.a. makrel. Man kender eksempler på, at folk, der er i behandling med såkaldte monoaminoxidasehæmmere, dårligt tåler gammelost, idet nedbrydningen af histamin hæmmes.

Man har i Norge en ost, »Gammelost«, der i modsætning til de danske gamle oste er en helt specifik ost fremstillet af surmælk og skummetmælk under indvirkning af to bestemte svampe *Penicillium roqueforti*, der kendes fra blåskimmeloste, og *Mucor ramosus*. Det er en blå-grøn-brun ost, der også har en meget kraftig lugt. Dens historie går helt tilbage til omkring år 1000.

## Durian

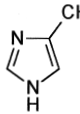
Selv om de færreste af Dansk Kemis læsere har et personligt kendskab til durian, kommer man ikke uden om den, når man snakker om stinkende delikatesser.

Durian er en op til 10 kg tung tropisk frugt besat med pigge, figur 3, den indeholder et gult smøragtigt frugtkød, som udsender en frastødende lugt [5,6]. En østrigsk botaniker har beskrevet dens lugt på følgende måde: Man skal tænke sig gedebukkens stank blandet med harsk smør og rådne hvidløg, så har man en anelse om durianens lugt. En engelsk naturforsker har beskrevet den således: »Dens smag lader sig næppe beskrive. En fed, stærk mandelkrydret smørsauce eller omelet giver måske den bedste forestilling om den. Under spisningen afgiver den svovlbrinteholdige dunster, der leder tanken hen på fuldfed ost, løgsauce, sherry, rådne æg og andre uoverensstemmelser. Den er hverken sød eller sur, saftig eller tør, men simpelthen perfekt! Jeg vælger uden tøven durian som tropefrugternes konge«.



Figur 3. Hele og overskåret durian.

## Boks 1.

$(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{O}^-$ trimethylamin oxid	$\text{CH}_3\text{SH}$ methanthiol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ ethanthiol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$ propanthiol
 histamin	$\text{CH}_3\text{SCH}_3$ dimethylsulfid	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SSCH}_3$ dimethyldisulfid	$\text{CH}_3\text{SSSCH}_3$ dimethyltrisulfid
	$(\text{CH}_3\text{S})_2\text{CH}_2$ bis-methylthiomethan		$(\text{CH}_3\text{S})_3\text{CH}$ tris-methylthiomethan

Hvorfra stammer så al denne herlighed. Ja, når man som svovlkemiker har gået på et marked i Sydøstasien, hvor denne delikatesse sælges, siger man med det samme svovlforbindelser, man har heller ikke gættet galt. Der er isoleret en lang række svovlforbindelser [7,8] (boks 1).

hydrogensulfid  
methanthiol  
ethanthiol

propanthiol  
dimethylsulfid  
dimethyldisulfid  
dimethyltrisulfid

Disse forbindelser er ikke opstået ved en mikrobiel nedbrydning, men ved enzymatiske processer under modningen.

**CLAUSDAMM**  
4916 3388

Udstyr til:

- \* steril produktion
- \* bioteknologi
- \* forskning

[www.clausdammm.dk](http://www.clausdammm.dk)



## Trøfler

Trøfler findes i to varianter, sorte trøfler fra Périgord i Midt-frankrig og hvide trøfler, der har deres hjemsted i Piemonte i Norditalien. Begge er svampe, der har deres særpræg ved at vokse under jorden i symbiose med bl.a. egerødder. De sorte stammer fra *Tuber melanosporum* og de hvide fra *Tuber magnatum* [9], figur 4. Da de jo lever under jorden, er det et problem at finde dem. Selv om de lugter kraftigt, kan mennesker ikke lugte sig frem til dem; men det kan svin, der elsker dem, problemet er blot, at passer man ikke på, æder svinene dem selv. Man har derfor opdrættet hunde til at finde dem, hundene er ikke interesseret i trøflerne; men man har trænet dem ved at give dem noget kød, når de har fundet svampe, så er de motiverede.

Trøflerne lugter kraftigt af svovlforbindelser. Jeg fik en gang foræret en hvid trøffel. Den var i en plastboks i en plastpose, jeg lagde den ind på bagsædet af min bil, da jeg kom hjem, glemte jeg at tage den med ind. Næste morgen, da jeg åbnede døren til garagen, kunne man tydelig lugte den! Vi har også her at gøre med en skøn blanding af sulfider, disulfider og trisulfider og yderlig bis- og tris-methylthiomethan [10] (boks 1).



Figur 4.  
Sorte og  
hvide trøfler.

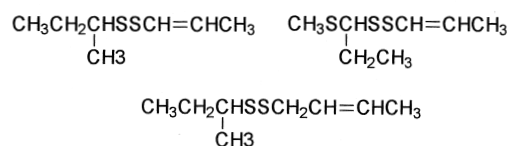
## Asa foetida, galbanum eller dyvelsdræk.

Inden vi forlader de svovlholdige delikatesser, skal vi lige nævne denne specialitet, der er mere anvendt under varmere himmelstrøg. Det er en indtørret plantesaft af en 4 m høj skærmpilant - *Ferula asa foetida*, figur 5, der vokser på stepperne i Iran, Irak og Nordindien. Denne harpiks, der har en stærk lugt af løg og hvidløg, bruges i det indiske køkken som krydderi. På vore himmelstrøg har den mest været anvendt i folkemedicinen [11]. Igen leder lugten hen til svovlforbindelser. I dette tilfælde er hovedbestanddelen en umættet svovlforbindelse [12] (boks 2). Vor egen Anders Kjær var i midten af 70'erne med til at opklare konstitutionen af disse forbindelser [13].

Listen over sådanne stinkende delikatesser er lang, løg, hvidløg, kål, »hundredårgamle kinesiske æg« blot for at nævne nogle få mere.

### Boks 2.

Fra *Ferula asa foetida*:



Figur 5. Blomstrende  
*Ferula asa foetida*.



De fleste af de her nævnte delikatesser vil nok af mange blive betragtet som kuriositeter, så hvorfor ikke slutte af med en opskrift, som i dag nok også vil blive betragtet som en kuriositet, Stegt Kalkun med Trøfler, Dinde truffée rôtie fra Ali Babs kogebog, Gastronomisk Håndbog, hvis originaludgave Gastronomie Pratique udkom i 1904.

En smuk, mør, kødfuld kalkun  
En smuk gåselever  
En tynd skive spæk  
Sorte trøfler fra Périgord (mindst 1500 g!)  
Madeira, salt og peber

Trøflerne skrælles og koges i Madeira, skrællerne og den Madeira, trøflerne er kogt i, gemmes.

En del af trøflerne skæres i tynde skiver og puttes ind under kalkunens skind. Den gnides indvendig med salt og peber, og resten af trøflerne lægges ind i den.

Kalkunen skal ligge og opsuge duften af trøflerne i tre døgn. Gåseleveren æltes med truffelskrællerne og lægges i madeirasuppen i et døgn. Tag trøflerne ud af kalkunen og bland dem med den marinerede gåselever og læg det hele tilbage i kalkunen, bind den sammen, kom spæk om og steg på spid. Det bemærkes, at man på samme måde kan lave stegt høne. Velbekomme.

Tak til følgende for hjælp ved fremskaffelse af forskelligt materiale: Professor Jan Bergman Institut for Biovidenskab at Novum, Huddinge, Sverige; redaktør Malene Grue, Politikens Forlag; forstander J.M. Buch Kristensen, Dalum Tekniske Skole; lektor E. Wagner Nielsen, Institut for mejeri- og levnedsmiddelvejenskab KVL; professor Sven-Erik Svehag, Institut for Immunologi og Mikrobiologi, Syddansk Universitet.

### Referencer

1. T.Kobayashi, G.Kimura og T. Fuji, *Int. J. Food Microbiol.* 54 (2000) 81.
2. L Hannestad, *Mad og Drikke i det antikke Rom*, side 33 Nyt Nordisk Forlag 1979.
3. T.H. Corcoran, *Classical Journal*, 58 (1962-63), 204.
4. E. Wagner Nielsen, *Omdannelser i ost under syring og modning*, DSR Forlag 2000.
5. Th. Pedersen, *Dansk Kemi*, (2001), 2, 37.
6. V.J. Brøndegaard, *Naturens Verden* (1991) 19.
7. R. Moser, D. Düvel og R. Greve, *Phytochemistry*, 19 (1980) 79.
8. H. Weenen, W.E. Koolhaas og A. Apriyantono, *J. Agri. Food. Chem* 44 (1996) 2391.
9. Th. Pedersen, *Dansk Kemi* (1994), 10, 40
10. F. Pelusio, T. Nilsson, L. Montanarella, R. Tilio, B. Larsen, S. Fachetti og J.Ø. Madsen, *J. Agri. Food. Chem.* 43 (1995) 2138.
11. *Haagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis* Viertes Neuausgabe bind IV 980, Springer Verlag 1973
12. B.Rajanikanth, B. Ravindranath og M.L. Shankaranarayana, *Phytochemistry*, 23 (1984) 899.
13. A. Kjær, M. Sponholtz, K.O. Abraham, M.L. Shankaranarayana, R. Raghavan og C.P. Natarajan *Acta Chem. Scand.* B30 (1976) 137.