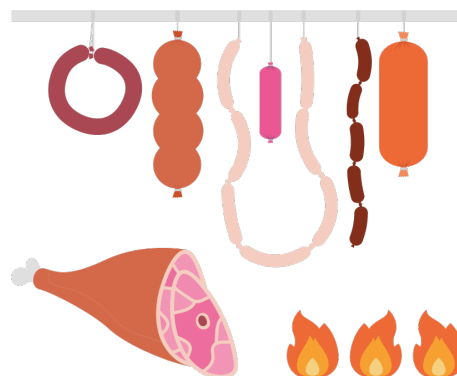


Af Mathias Skovmand-Larsen og Lars Sejersgaard Jakobsen

ILD

Temaet for denne og de næste tre forløb er ILD. Vi skal undersøge og afprøve, hvordan ilden påvirker vores madlavning og de teknikker, vi bruger.

Det første forløb er røg og damp, som vi udnytter til at give maden smag og holdbarhed.



Indhold

<i>Røg og damp i historien og kulturen</i>	side 1
<i>Smag – videnskab og håndværk</i>	side 2
<i>RØGNING - en meget gammel konserveringsmetode</i>	side 4
<i>Røg, damp og sundhed</i>	side 4
<i>Varm og kold røgning</i>	side 5
<i>Opskrift: Lav jeres egne røgede paprika</i>	side 6
<i>Fagordbog, litteratur og links</i>	side 7

Røg og damp i historien og kulturen

Der, hvor mennesket i sin evolutionshistorie går fra at være abe til menneske, er ifølge nogle forskere, da vi mestrer at lave mad over ild. Ild markerer en grundsten i vores civilisation og har gjort mad mere holdbar, mere fordøjelig og ikke mindst mere smagfuld.

Ild repræsenterer også både liv og død. Asken fra en brand i naturen gøder jorden og giver nye muligheder for planter og dyr. Forbrændingen af organisk materiale – ikke mindst i form af kul, olie og gas i vores industrialiserede samfund – har nu også ført til, at vores klima er under hastig forandring.

Vidste du at ...

Organisk materiale er oprindeligt dannet ved den kemiske proces, der hedder fotosyntese. CO₂ fra luften og vand fra jorden optages af planter og sammenbygges til større molekyler, som f.eks. glucose, stivelse og cellulose.



Afbrænding af træ har været brugt som energikilde til bl.a. opvarmning af huse og til håndværks- og industriproduktion, men altså ikke mindst til madlavning.

I dag spiller træ en mindre betydningsfuld rolle i den sammenhæng. Vi har fået mere bæredygtige energikilder, primært sol og vind, som let og effektivt omsættes til elektricitet.

Ild: Røg og damp Intro



Alle kulturer har en række historisk vigtige madvarer, som stadig i dag har en enorm betydning lokalt. Tænk bare på røget laks, spegepølser og ikke mindst bacons betydning for dansk mad.

En lidt mindre kendt, men meget smagfuld egnsspecialitet fra Fanø er baskuld, som er en røget fladfisk (rødspætte, ising eller skrubbe) der nærmest smager af bacon.

Røget chili

Har du nogensinde smagt røget chili? I Mexico har man en stor tradition for at lægge jalapenos på bål og lade dem tørre helt ind, så de ligner rosiner. Mexicanerne kalder dem *chipotle*, og de kan gøre en chili con carne helt vildt røget og stærk. I Pyrenæerne, mellem Frankrig og Spanien, har man tradition for en anden røget chili, nemlig *piment d'espelette*, som siden har fået en kultstatus i gastronomien. Kan du selv komme i tanke om andre røgede fødevarer? Hvilke kulturer er de fra? Og hvor har du smagt dem?



Smag – videnskab og håndværk

Hvad er så røg og damp? Fælles for både røg og damp er, at begge fænomener er partikler i luften skabt af varme (energi), enten ved sollys, ild eller andre varmekilder.

Røg er faste partikler, typisk små forbrændingsprodukter af træets cellulose, hemicellulose og lignin. Det er strukturelle molekyler i planter og træer. Disse stoffer indeholder carbon-atomer.

Damp er små vandpartikler i gasfase.

Dampen blandes med luftens andre gasser så som kvælstof, ilt og kuldioxid.

Vidste du at ...

- Dampmotorer er bedre til at overføre energi fx i et damptog, end hvis motoren kun har luft til at overføre varmeenergi.
- Damp i svømmehallen gør varme lettere at holde ud. Du kender det muligvis selv: En lufttemperatur på 85 grader i saunaen kan være rar og behagelig, mens en svømmetur i tilsvarende varmt vand, ville få dig op lige med det samme - hvis du overhovedet ville overleve!



Koge, dampe eller bage

Vand har i modsætning til de andre stoffer en enorm evne til at optage og afgive energi. Det kan man måle ved det, man kalder specifik varmekapacitet.



SOLID



LIQUID



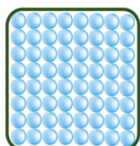
GAS

Når du tilbereder med damp eller luft

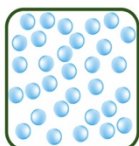
1 gram vanddamp kan indeholde **2,03 J/g°C** imod luftens **1,012 J/g°C**.

Når du tilbereder med vand

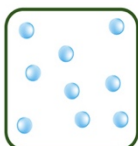
1 gram vanddamp kan indeholde dobbelt så meget energi som luft. På flydende form, som væske, kan vand optage og afgive endnu mere energi. Den specifikke varmekapacitet for vand er **4,216 J/g°C**.



Is



Vand



Damp



Kogte kartofler

Hvis du koger kartofler, så er de hurtigere færdige, end hvis du damper dem.



Dampede kartofler

Og hvis du damper dem, er de hurtigere færdige, end hvis du bager dem i en ovn.



Bagte kartofler

Det tager længere tid at bage kartofler end af koge eller dampe dem.

De materialer, der omkranser kartofflen, har altså forskellig evne til at overføre varmeenergi.

Typen af materialer er også afgørende for, hvordan varme overføres.

- Faste stoffer (især metaller) overfører varme hurtigere end væsker.
- Væsker overfører varme hurtigere end gasser.

Dette skyldes, at jo fastere et materiale, jo flere molekyler er der sammen, og jo hurtigere kan varmen spredes.

RØGNING - en meget gammel konserveringsmetode



Når vi afbrænder træ og andet plantemateriale, dannes en række stoffer i røgen.

Røgen kan:

- forlænge holdbarheden af især kød og fisk
- slå bakterier og andre mikroorganismer på overflader ihjel
- forhindre, at kemiske forbindelser, som er vigtige for vores sundhed, nedbrydes.
- modvirke at maden bliver harsk: at oxygen fra luften reagerer med fedt og gør det uspiseligt og skadeligt for menneskekroppen
- tilføre maden en ny smag, som mange godt kan lide.

Tegningen viser et røgkammer. Hvis du tænder op i det store kammer, får du varm røgning. Hvis du kun tænder op i det lille kammer til højre, og temperaturen i det store kammer er lav, kaldes det kold røgning.



Faktorer, der påvirker røgningen

- Hvilken type træ, du tænder op med
- Hvilken temperatur, der er i kammeret og i brændet
- Hvilken fugtighed, der er i kammeret
- Hvilken fugtighed, der er i det produkt, du røger
- Hvor lang tid røgningen varer.

Røg, damp og sundhed

Nogle af de kemiske forbindelser, der skabes ved røgning, kan være sundhedsskadelige i for store mængder.

Når vi har den ufuldstændige forbrænding af træ, bliver der skabt en række kemiske forbindelser, som man kalder PAH, polycykliske aromatiske kulbrinter. Forskning har vist en tydelig sammenhæng imellem indtag af forarbejdet kød fra okse, lam og gris og sygdommen cancer. Hvad der præcis er årsag, er ikke helt sikkert. Men noget tyder på, at det hæng-jernet fra det røde kød, som ved røgning og forarbejdning danner nogle kræftfremkaldende stoffer.

Der er i mange kulturer en lang tradition for at spise røgede produkter. Før vi havde køleskabe, var det en smart måde at få ting til at holde sig på. I dag sætter vi stadig pris på den smag, røgning giver. Hvis man ikke spiser de røgede produkter i alt for store mængder, er det sundhedsmæssigt forsvarligt.

Varm og kold røgning

Varm røgning

- 55-80 grader i samme beholder som varmekilden.
- Dræber bakterier hele vejen igennem kødet.
- Varm røgning er syv gange hurtigere end kold røgning.

Kold røgning

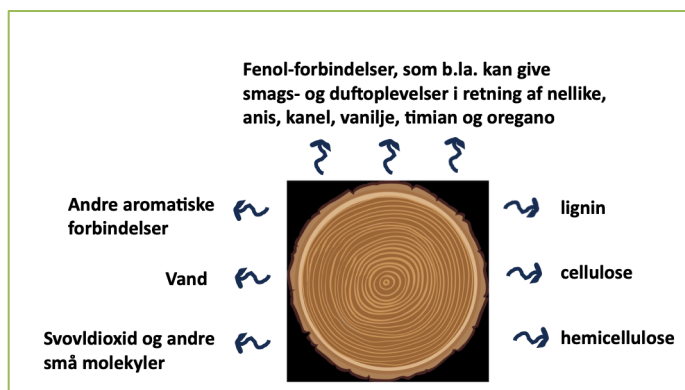
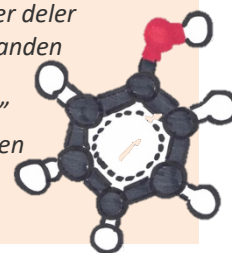
- 0-25 grader
- Kun overflader
- Varmer beholder er et andet sted end kilden.
- Kold giver større koncentration af sødstæk phenol og har måske en mere sart og elegant smag.

Luftfugtighed spiller også en stor rolle. Røg sidder bedre og hurtigere fast på våde overflader.

Træ, eller rettere den røg, der skabes, når træet brændes, er teknisk set ikke et krydderi. Alligevel bruges det som smags giver i røgede produkter som skinke, pølser, laks og makrel. Træ indeholder en række flygtige og aromatiske fenol-stoffer, som frigives ved afbrænding.

Kul og røg er produkter af halvt forbrændt organisk materiale under begrænset mængde af ilt og temperaturer under 1000 °C. Hvis forbrændingen var komplet, ville der kun komme duftløs vand og CO₂ ud af forbrændingen. Ofte indeholder organiske forbindelser også f.eks. svovl og nitrogen, og så dannes SO₂ og NOx'er.

Fenoler er en bestemt type kemiske forbindelser, som alle indeholder en seks-ledet ring af carbon-atomer. Disse carbon-atomer deler elektroner med hinanden på en særlig måde. Der dannes en "sky" af elektroner i midten af molekylet.



Træ består primært af de komplekse kulhydrater cellulose og hemicellulose (som vi også kender som kostfibre i f.eks. havregryn) og så en kompliceret fenol-forbindelse, som kaldes lignin. Jo højere andel af lignin, jo hårdere er træet, og jo højere temperatur skal der til for at forbrænde det organiske materiale.

Vidste du at ...

Protein- og sukkerstoffer finder vi normalt i mad. Men det findes altså også i træ. Træet giver velduftende stoffer, når det varmes op.

Den franske kemiker Louis-Camille Maillard var i 1912 den første til at forstå og beskrive denne proces. Det kalder vi en maillard-reaktion. (*udtales ma'JAAR*).

Forbrænding af lignin frigiver 50 % mere varme end cellulose. Træ indeholder også en smule protein, nok til at danne grundlag for en maillard-reaktion.

Stedsegrønne planter, som grantræer og fyrretræer, indeholder også harpiks, som kemisk set minder om fedt/olie. Derfor afgiver disse en meget voldsom duft, når de brændes af.

Opskrift: Lav jeres egne røgede paprika

Prøv at lave en sjov og smagfuld røgning.

Du skal bruge

200 gram kul

Tænd-briketter

Tændstikker

9 peberfrugter, gerne de røde

100 gram røgsmuld

Lidt vand

Grillrist eller røgeovn

Sådan gør du

1. Tænd op i ca. 200 gram kul med briket og tændstikker.
2. Skyl, og flæk alle peberfrugterne i kvarte. Rens dem for kerner.
3. Når kullene er hvide (varme), sættes peberfrugterne over en grillrist i rette højde. Grillen skal være cirka 75 grader varm.
4. Tag røgsmuld, og hæld 10 g vand over.
5. 30 minutter efter, at peberfrugten er sat over grillen, tilsættes røgsmulden. Nu ryges der mindst 3 timer.
6. Hvis peberfrugten ikke er tør efter 3 timer, kan du tørre den i ovnen ved 75 grader, indtil den er sprød og kan blendes til paprikapulver.
7. Smag, om den er nok røget. Sørg for at peberfrugten ikke bliver sort og forkullet.
8. Hvis paprikaen er røget perfekt tør, kan pulveret holde i flere måneder.



Tip

Er forholdene ikke til at lave bål, eller er du måske ikke helt vild med den røgede smag, kan du også opnå en god smageffekt ved bare at tørre peberfrugterne ud i en ovn.

- Tænd ovnen på 75-80 grader C.
- Læg strimlerne af peberfrugt på en bageplade med bagepapir, indtil strimlerne er sprøde.

Sådan trækker du fugten ud af peberfrugten. Det giver en anderledes smag og gør peberfrugterne langtidsholdbare. Bakterier og andre mikroorganismer kan kun leve, når der er vand til stede.

Man kan bruge tørrede (dehydrerede) strimler af bl.a. kød som vigtig proviant på lange vildmarksture.

Specifik varmekapacitet

Lignin

Cellulose

Dehydreret

Fenoler

Chipotle

Litteratur og links

Tips til mad i det fri

- <https://outside.dk/tips-og-tricks/laering-om-friluftsliv/mad-til-vandretur-og-frysetoerret-retter/1023-hvordan-toerrer-man-mad-til-vandreturen>
- <https://dds.dk/artikel/sadan-laver-du-selv-torret-mad>
- <https://skoven-i-skolen.dk/undervisningsforloeb/skovsuppe-med-snobroed>

McGee on food & cooking: An encyclopedia of kitchen science, history and culture, Harold McGee, Hodder & Stoughton, 2004

Table of specific heat capacities - Wikipedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Table_of_specific_heat_capacities

Catching Fire: How cooking made us human, Richard Wrangham, Basic Books, 2009

Kød fra okse, svin og lam som årsag til kræft, cancer.dk

<https://www.cancer.dk/hjaelp-viden/fakta-om-kræft/aarsager-til-kræft/kost/>

Kort om NatMad – Naturvidenskab & mad

NatMad - Naturvidenskab & Mad har til formål at fremme naturvidenskaben i madkundskab ved at afholde saloner om gastrofysiske elementer i madlavningen. Til emnerne udvikles undervisningsmateriale, som lærere i både madkundskab og STEM-fag har mulighed for at hente på www.smagensdag.dk/NatMad. Materialet er redigeret og layoutet af Mariann Bach Nielsen.

NatMad er udviklet af Smagens Dag & KOST ApS og støttet af Novo Nordisk Fonden.

© Smagens Dag

7 Udarbejdet af Mathias Skovmand-Larsen,
Lars Sejersgaard Jakobsen og Mariann Bach Nielsen, 2024