

“Det er madlavning, der gjorde os til mennesker”



Foto: Topntp26 - Freepik.com

Af Jens Folke, lean6sigma.eu

Citatet stammer fra antropologen Richard Wrangham [1,2], som har observeret, at chimpanser og andre menneskeaber spiser utrolig meget grønt og har nogle enorme kæber og tyggemusklér, der ville gøre det umuligt for mennesker at have plads til vores taleorganer, hvis vi var udstyret med et tilsvarende hals- og kæbeparti. Han argumenterer overbevisende for, at vore forfædre ikke har kunnet overleve som veganere på "raw food", altså mad, der ikke har været opvarmet til over 42°C. Man har eksempelvis undersøgt 500 kvinder i Tyskland, der levede sådan, og konstateret, at de tabte sig og mere end halvdelen holdt op med at menstruere - kunne altså ikke deltage i reproduktionen. Vi kan kompensere med muslinger og østers og

andre marine, animalske fødekilder, der er letfordøjelige i rå tilstand, sådan som Attenborough, Morris og andre fortalere for "den akvatiske abe" argumenterer for. Trikiner, orme og andre parasitter gør i hvert fald råt kød fra savannen til en tvivlsom proteinkilde for tidlige humanoider i større mængder, undtaget dog marven i lårbensknogler fra bøfler og lignende [3,4].

Derfor har tidlig beherskelse af ild og vand været en afgørende forudsætning for vores videre udvikling til moderne Homo sapiens. Der er lidt uenighed om tidspunktet for ild til madlavning, men det går sandsynligvis længere tilbage end 400.000-500.000 år [3], måske helt op til 800.000 år? Der er flere fordøjelige kalorier i kogte grønsager end i rå, så varedeklarationens energiindhold fortæller ikke hele sandheden.

Madlavning med kontrol over temperaturen er derfor nok den væsentligste enkeltfaktor for den menneskelige sociale og sproglige udvikling fra hominoider til Homo sapiens. Det gjorde os i stand til at ofre det stærke kæbeparti til gengæld for taleorganerne.

Temperatur er en termodynamisk størrelse, der beskriver en gennemsnitshastighed for molekyler. Der er selvfølgelig en spredning på vandmolekylernes hastighed, når de rammer stegetermometeret, som er stukket ind i stegen, men den mekaniske påvirkning får temperaturføleren til at vise et gennemsnitligt mål i f.eks. °Celsius. Hvis man måler i °Kelvin, får man, at en fordobling af temperaturen, f.eks. fra 200°K til 400°K, svarer til en fordobling af molekylernes gennemsnitshastighed og en firdobling af deres energimængde ($\frac{1}{2}mv^2$). Reaktionshastigheden

Temp./°C	Tilberedning
-180°C	Flydende nitrogen til effekter og hurtig indfrysning
-30-0°C	Iscreme, sorbet
3-8°C	Servering af pålæg, charcuteri, øl, hvidvin, kødmodning
10-21°C	Ost, rødvin, koldrøgning, mayonnaise, fermentering
25-40°C	Fermentering, dej, varm mad
48-85°C	Sous vide, varmrøgning, bearnaise, varm mad
100°C	Kogning, braisering
90-110°C	Pulled pork, spidsbryst m.m., f.eks. i en smoker
120°C	Trykkogning
135-175°C	Ovn, langtidsstegning, kulgrillning
200-275°C	Efterbruning i ovn, korttidsstegning af bøf m.m. (i starten)
> 300°C	Korttids-sizzling, rensning af ovn m.m.

Temperaturens betydning i madlavningen.

for en madtilberedningsproces er afhængig af temperaturen; i mange tilfælde velbeskrevet ved Arrhenius ligning:

$$k' = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Hvis aktiveringsenergien (E_a) er uafhængig af temperaturen, viser empirien for mange biologiske og kemiske systemer, at en forøgelse af temperaturen på 10°C svarer til en faktor 2-3 på reaktionshastigheden. Man beregner ligefrem i biologien Q_{10} som

$$Q_{10} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{10/(T_2-T_1)}$$

Forstået på den måde, at hvis Q_{10} er 2 for f.eks. en metabolisk hastighed for et vekselvarmt dyr målt ved respirationsraten, så kan man med formlen beregne, hvad det betyder for dyret, hvis det køles ned fra 20°C til 5°C, eller man kan beregne Q_{10} , hvis man kender de andre faktorer i forsøget. Med denne viden, altså $Q_{10} = 2$, kan vi indse, at en trykkoger med 120°C skulle nedsætte kogetiden med en faktor 4. På grund af den ekstra tid det tager at nå de 120°C, er faktoren i praksis tættere på 3, altså 50 minutter for en kogetid på 2,5 time ved 100°C, svarende til $Q_{10} = 1,7$.

Nu er en stor reaktionshastighed ikke altid det foretrukne. Vi køler og fryser mad for at mindske hastigheden for uønskede mikrobiologiske processer, og vi spiller på mundens følesanser, når vi kommer iscreme i munden. Jeg har lavet en lille oversigtstabel øverst på siden.

Nogle gange balancerer vi mellem to modsatrettede processer, f.eks. collagen

og actin-myosin komplekset i muskelfibre. Actin-myosin komplekset i muskelfibre trækker sig sammen ved opvarmning og gør kødet hårdt, indtil det efter lang tids kogning endelig mørner. Ved kort tilberedning (55-56°C i kernen) er muskelfibrene møre og saftige, mens collagenet er sejt. Collagen tager lang tid at mørne ved braisering, f.eks. osso buco, og her kan også muskelfibrene blive møre igen. Et stykke okseyderlår bør derfor være langtidsmodnet, som beskrevet i DK 2015(8) og DK 2016(11), så collagenet er enzymatisk nedbrudt, for at stegen kan blive mør og saftig ved kort tids tilberedning til en kerntemperatur på ≈55°C [5]. Alternativt kan man mekanisk hakke kødet, sådan som det typisk sker med mange udskæringer fra gris, kalv og okse.

Det samme gælder f.eks. tilberedning af et svinehjerter. Enten skal hjertet koges i rigtig lang tid, eller det skal skæres i skiver og grilles i meget kort tid.

Intervalstegning af bøffer

Det er ikke altid, man hensigtsmæs-



Sizzling enhed på en moderne Napoleon gasgrill.

Kilde: <https://www.napoleongrills.com/blog/articles/id/2025/modern-cooking-on-a-grill-infrared-technology>.

sigt tilbereder mad ved en veldefineret temperatur. Nogle gange er tilberedningen en dynamisk overførsel af varme, eksempelvis stegning af bøffer, som alle grill-entusiaster vist har prøvet. Jeg har set og oplevet mange typer lige fra den tynde stegeskorpe med en rå, kold bøf i midten til den omtrent kremerede bøf, der er både tør og kedelig. Skal jeg lave en tyk tournedos, foretrækker jeg nu en statisk "sous vide"-tilberedning ved 56°C (DK 2014(5)) og efterfølgende "sizzling", altså en lækker stegeskorpe ved direkte varme på en meget varm grill (>300°C).

Men man kan også med øvelse intervalstege bøffen ved en dynamisk proces, der kræver "Fingerspitzengefühl". Giv den tykke bøf to min. på hver side ved kraftig varme på grillen. Tag den af varmen i fem minutter. Gentag grill-processen en eller to gange mere til den ønskede kerntemperatur og lad den hvile i tre-fire min. før udskæring. Mærk efter med fingeren på bøffen, hvordan den er stegt eller stik en kødnål ind i midten af bøffen og føl varmen på dine læber (≈53-54°C for medium rare) - det er her, håndværket kommer ind. I køkkenet kan bøffen intervalsteiges i smør på en støbejernspanne ved en så lav temperatur, at smørret ikke brander. Overhæld bøffen med det varme smør under stegning og tag den af panden undervejs. En tyk bøf er i reglen nok til to personer og betydelig mere velsmagende end to tynde. En tilsvarende proces gælder for "koteletter på skaft", altså tykke "to-mands" koteletter og metoden er også anvendelig til stege, f.eks. roastbeef, dyreryg m.m.

Bøffen kan serveres med passende tilbehør af "dagens kartoffel" og grøntsager med en sauce bordelaise (DK 2017(3 & 4)) eller en sauce bearnaise (DK 2017(5)). Så er der dømt weekend-mad.

Mød mig på Facebook: Køkkenkemisten (<https://facebook.com/groups/1562613903956734/>)

E-mail:

Jens Folke: jens.folke@lean6sigma.eu

Referencer

1. <http://politiken.dk/mad/madnyt/art5552584/Glem-raw-food-Det-var-madlavning-der-gjorde-os-til-mennesker>.
2. R. Wrangham: "Control of Fires in the Paleolithic – Evaluation of the Cooking Hypothesis. Current Anthropology, 58 (16), August 2017.
3. <https://www.nature.com/articles/nature16990>.
4. <http://mennesketsoprindelse.dk/temaer/mennesket-og-ilden/>.
5. <http://meatscience.org/TheMeatWeEat/topics/fresh-meat/meat-tenderness>.