



Smagen af maden – sensoriske aspekter og deres betydning for måltidet

Per Møller

Institut for Fødevarevidenskab

Københavns Universitet

pem@life.ku.dk

Smagsoplevelsen

Sammensat følelse

Stimulering af

Syn

Hørelse

Smag (sur, sød, salt, bitter, Umami)

Lugt

Føle (tekstur, mundfølelsen, elasticitet, sprødhed)

Trigeminal sans (stærke krydderier, varme, kulde, snerpning, smerte)

Interoceptive sans (kroppens indre tilstand)

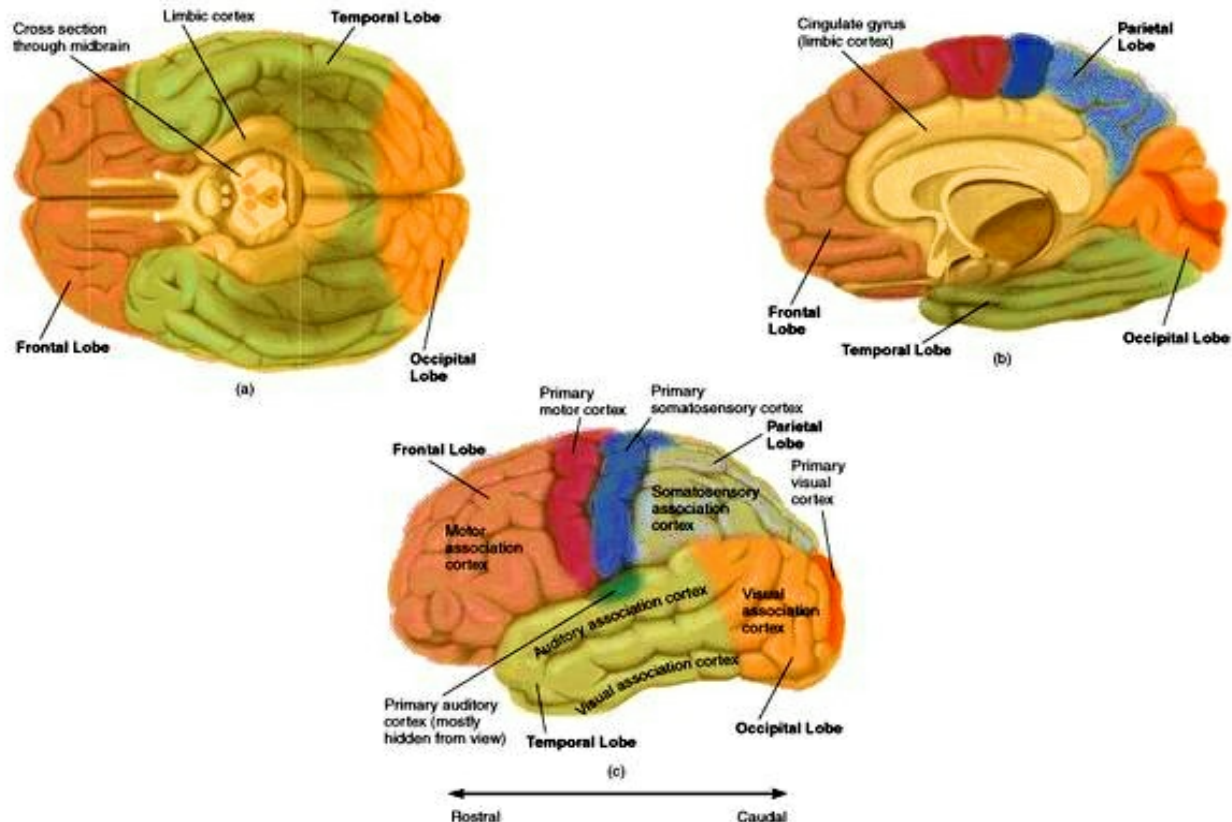


Integration af sanseindtryk i hjernen

{ Kvalitet
Intensitet

Den menneskelige hjerne er opbygget af moduler

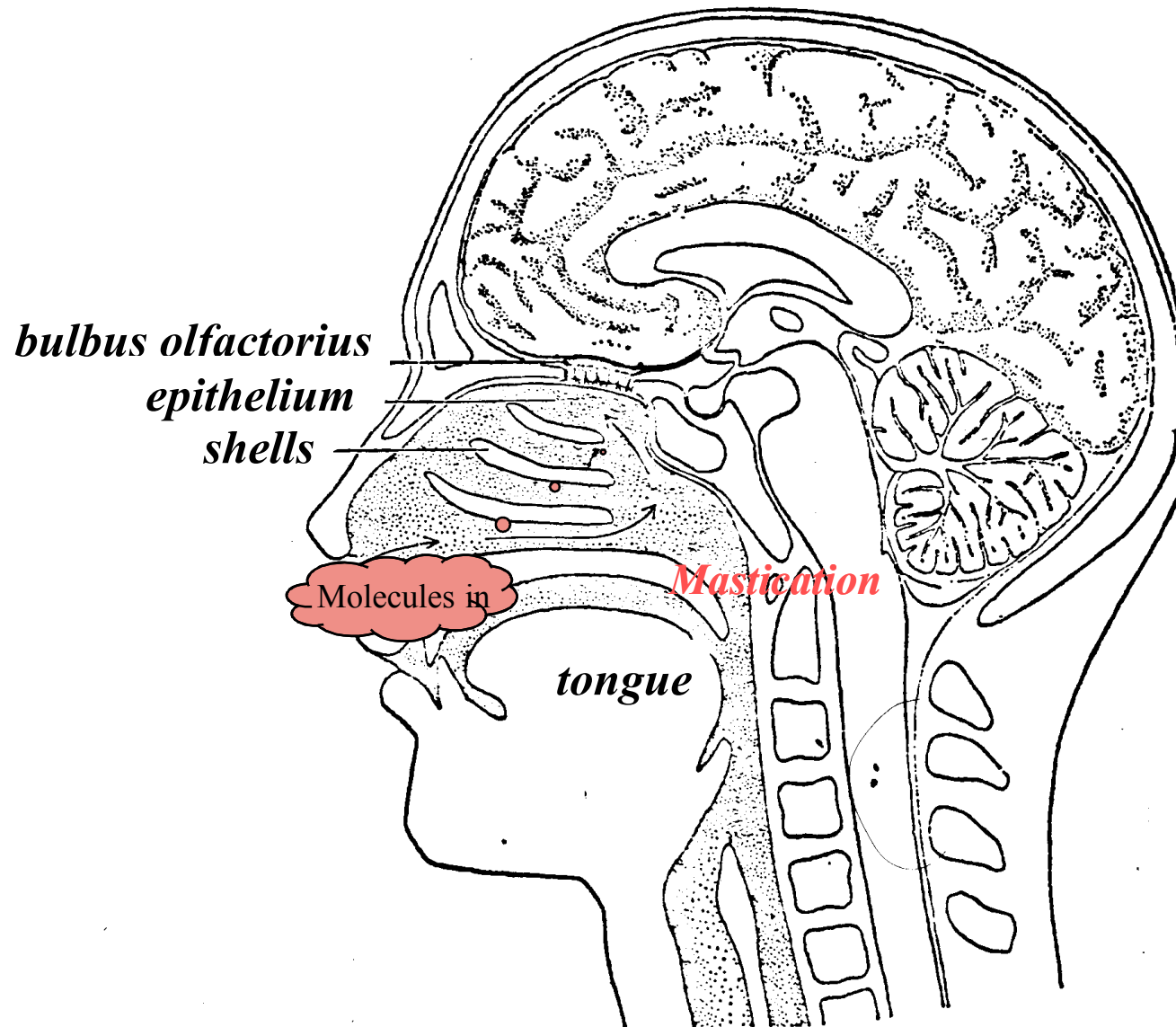
- **Four Lobes of the Cerebral Cortex, the Primary Sensory and Motor Cortex, and the Associative Cortex. (a) View from Base of Brain. (b) Midsagittal View, with Cerebellum and Brain Stem Removed. (c) Lateral View**



Maden i munden

- Smag
- Mundfornemmelse (følesansen)
- Astringens
- Afkøling
- Trigeminal sansning ('det stærke')

Ortho- og Retro-nasal lugt stimulation



Alders-afhængighed af lugt detektionstærskler

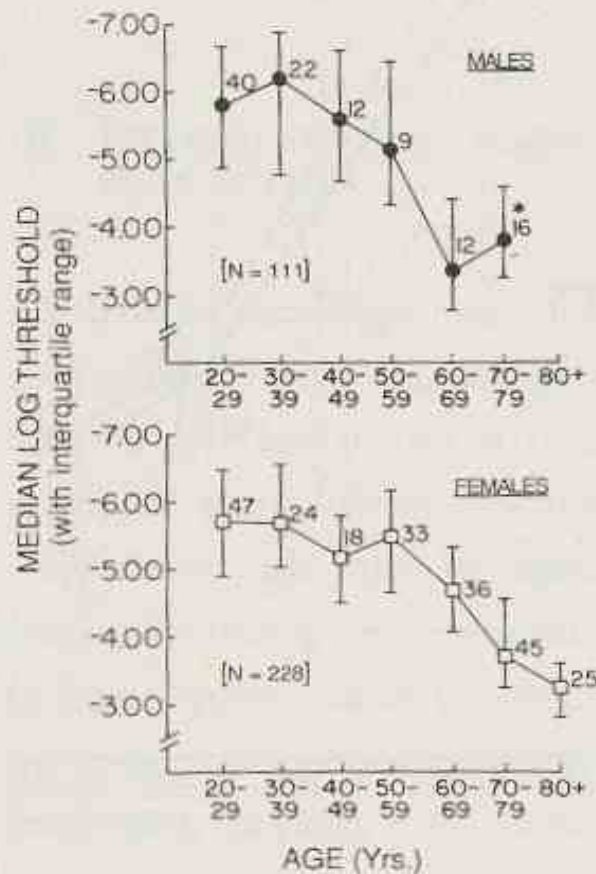


Fig 1. Phenethyl alcohol detection thresholds as a function of age and gender in non-smoking subjects. Numbers by data points indicate sample sizes. Concentration values are plotted inversely on the ordinate. *Because of small sample sizes, the 7 men over 79 years of age have been included in the 70 to 79 year old age point. Reproduced with permission from Deems and Doty (1987).

Opsummering I

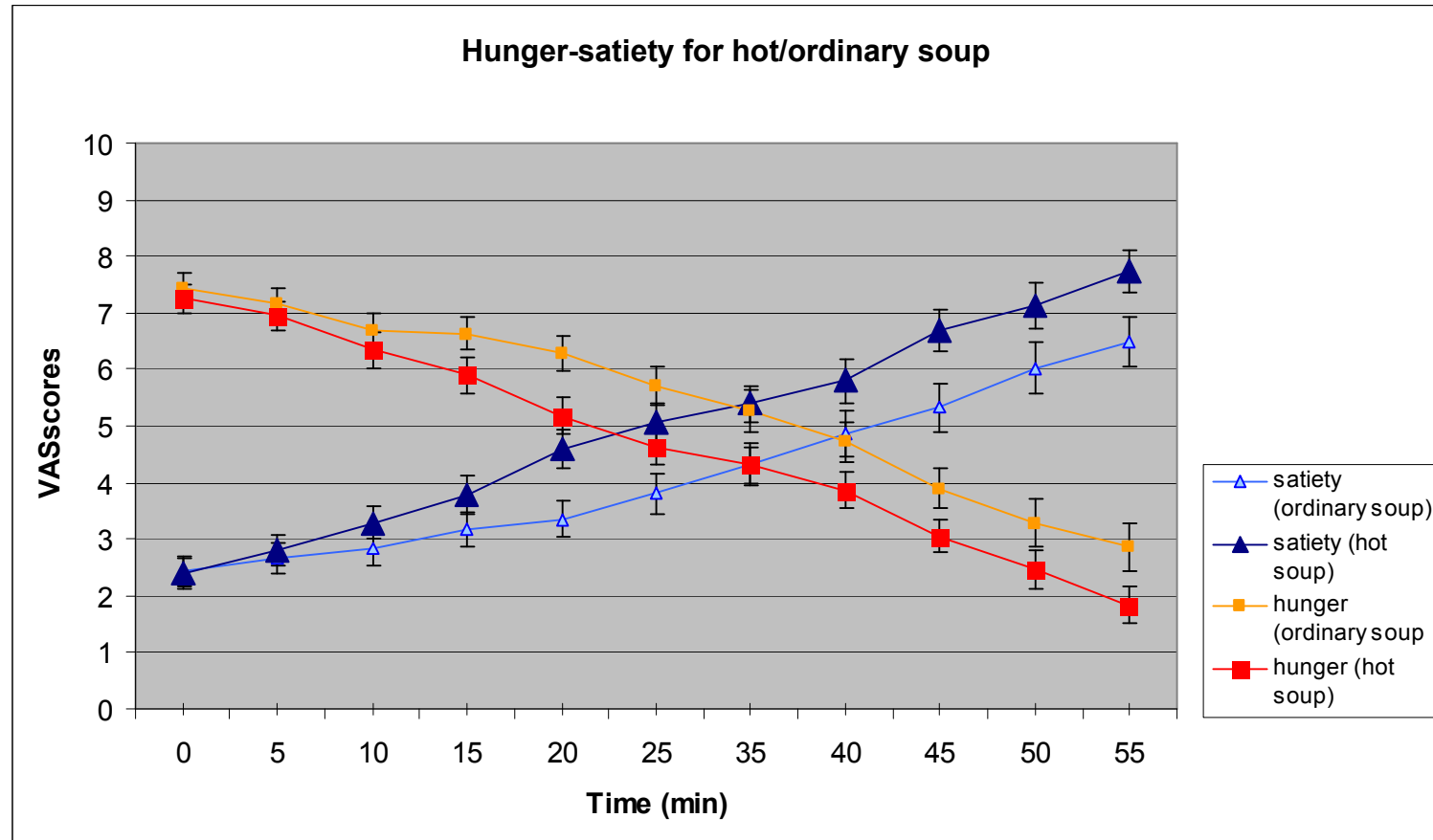
- mange sanser medvirker til at danne madens 'smag'
- de mange uafhængige sanser giver mange muligheder for at tilpasse mad til bestemte (patient)grupper
- sanserne ændres med alderen (og visse patologiske tilstande)

Smag og fødevareadfærd: Hvorfor?

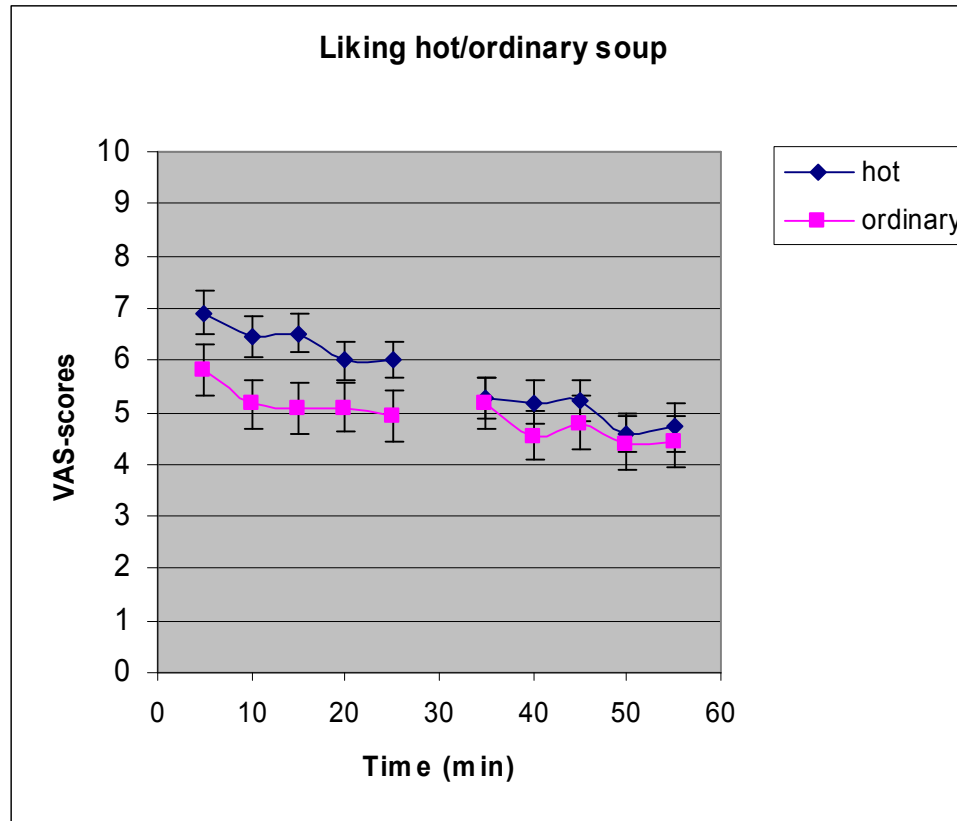
Sensoriske egenskaber

- Vigtigste faktor i fødevarevalg
- Stærkt forbundet til nogle (måske alle?) mæthedsmekanismer
- bestemmer via implicit indlæring vores vaner (ikke sød, fed, bitter.....)
- afgørende for afhængighedstilstande

Effekt af chilli på sult- og mætheds- fornemmelse

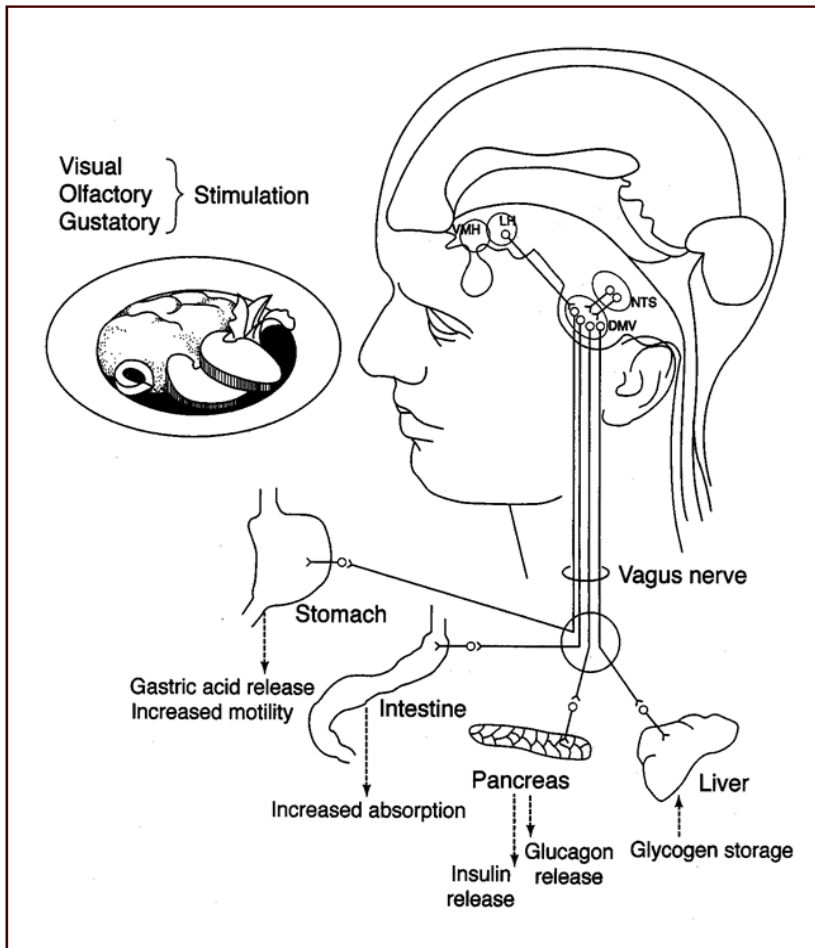


Smager den stærke suppe dårligere?



Reisfelt H. H., Møller P. (2007)

Hvad sker der når vi spiser?



Madens sensoriske egenskaber stimulerer os til at spise

Fødeindtag er bestemt af

- normale spisemønstre
- hedonisk sansning
- fysiologiske responser

Homeostase vs. sensorisk stimulation

- hypothalamus og hjernestammen vs. kortiko-limbiske system
- perception (og kognition) -> affektion

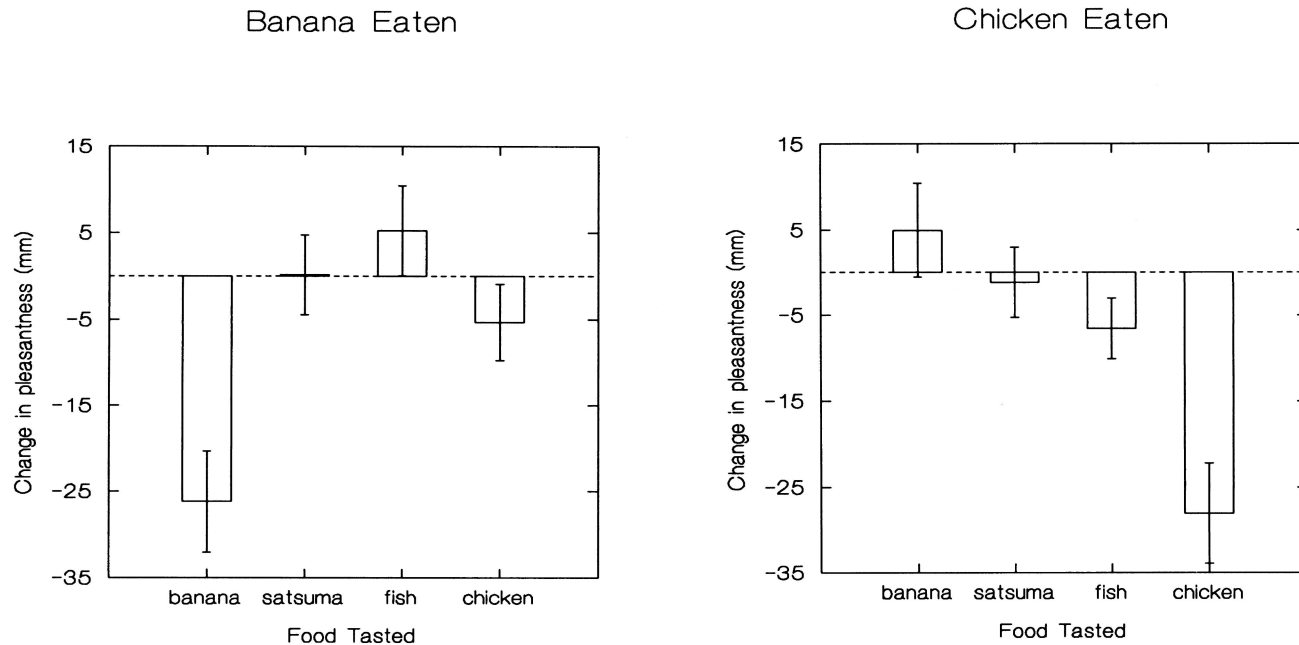
Mæthedsmekanismer

- I mave-tarm kanalen
- I hjernen

Sensorisk specifik mæthed:

SSM er defineret ved faldet i hvor meget vi kan **lide** en fødevare efter vi har spist den og er blevet mætte og den mindre mængde af denne fødevare, sammenlignet med andre fødevarer, vi efterfølgende indtager i et måltid.

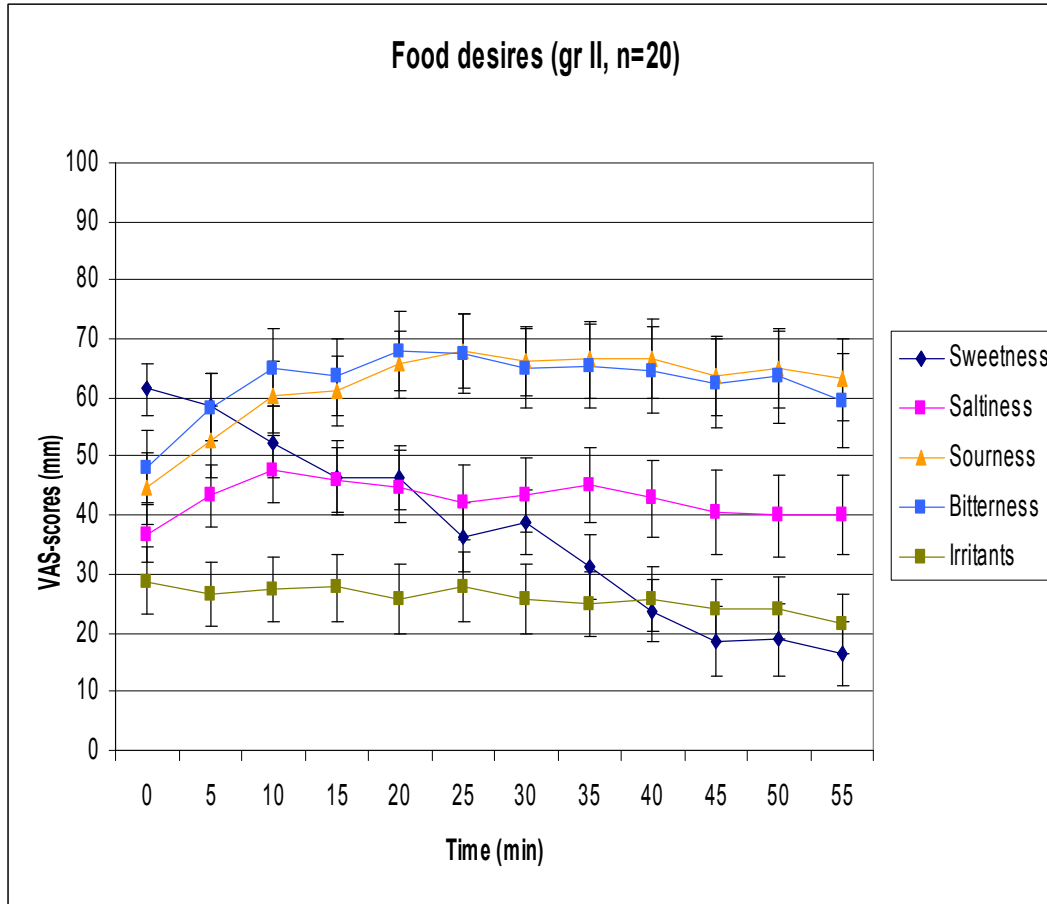
Exempel på Sensorisk Specifik Mæthed



Change in pleasantness of the taste of 4 different foods after eating banana (left) or chicken (right) to satiety

Olfactory Sensory Specific Satiety in Humans. Rolls&Rolls, Physiology and Behavior, **61**, no.3, 461-473, 1997

Sød&Fed III



Sensorisk specifikke inducerede ”desires”

Undersøgte fødevarer	“Desires” for fødevarer/smag					
	Søde	Sure	Salte	Bitre	Fede	Stærke
Søde og fede (Hausner H. et al, 2004; Møller P. et al., 2004)	↓#	↑	↔	↑	Ikke undersøgt	↔
Sure (Hansen D. et al., 2006)	↔	↓#	↓	↓	↔	↓
Salte (Østergård M. 2006)	↔	↔	↓#	↔	↓	↓
Bitre	↑	↔	↔	↓#	↓	↓

Udvikling af sensorisk specifikke “desires”. **Rød**: signifikant fald. **Grøn**: signifikant stigning. **Gul**: uændret

Dopaminergiske "Pathways"

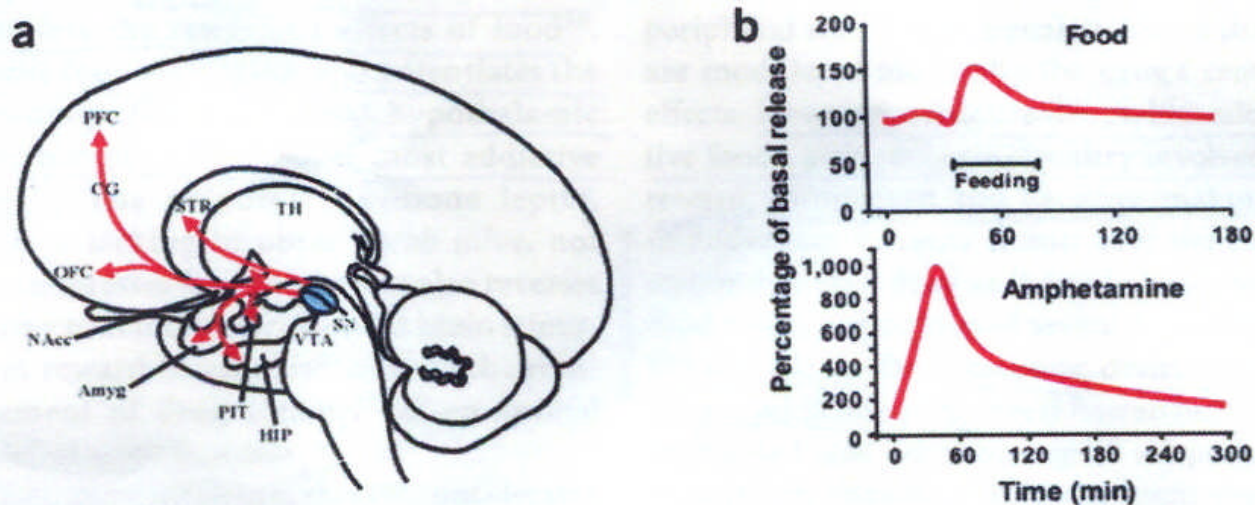
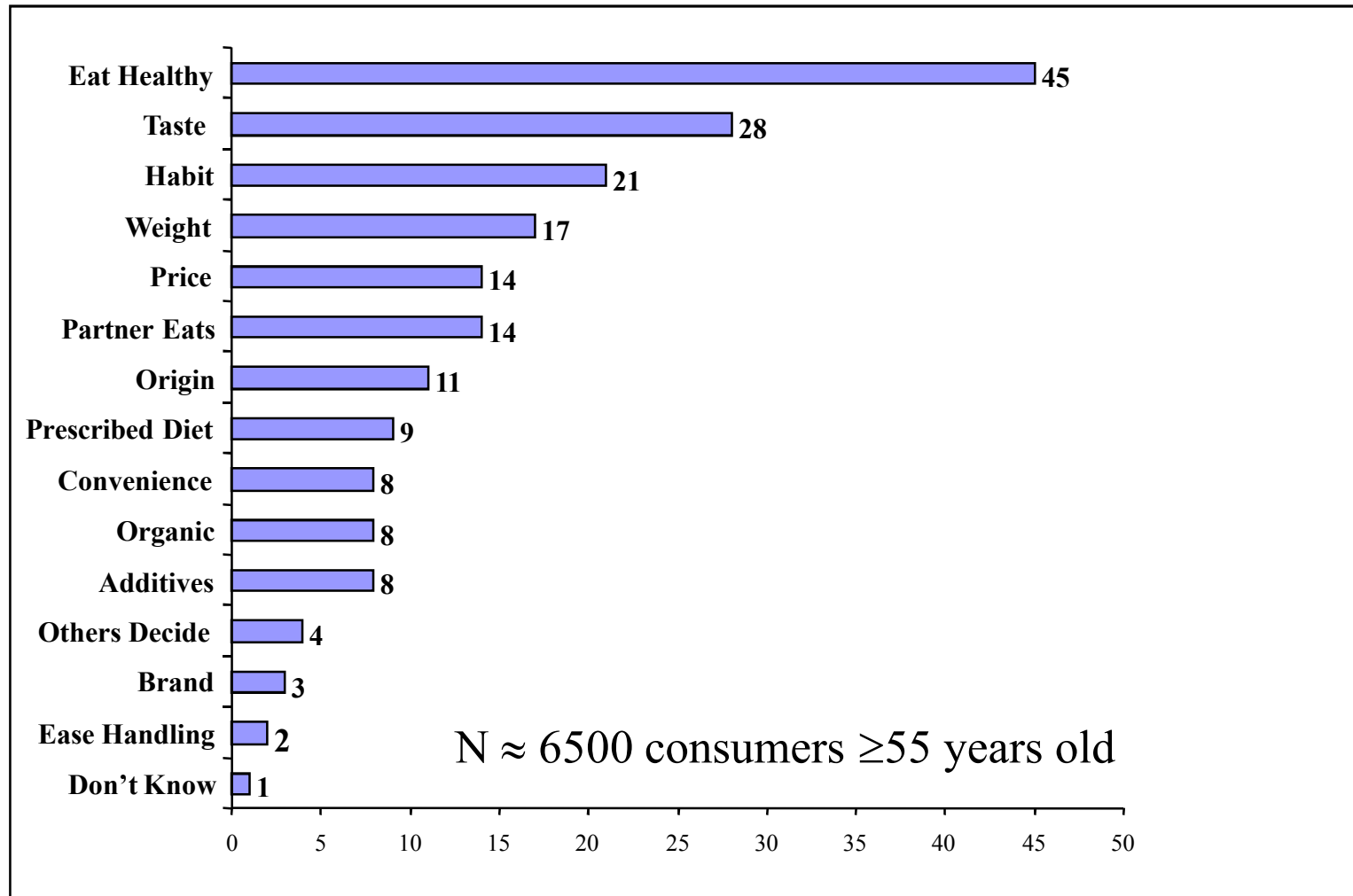


Figure 1 Dopaminergic pathways. (a) Dopaminergic pathways. PFC, prefrontal cortex; CG, cingulate gyrus; OFC, orbitofrontal cortex; NAcc, nucleus accumbens; Amyg, amygdala; STR, striatum; TH, thalamus; PIT, pituitary; HIP, hippocampus; VTA, ventral tegmental area; SN, substantia nigra. (b) Increases in dopamine in nucleus accumbens induced by food and by amphetamine as assessed by microdialysis in rodents. Graphs modified from ref. 60.

Opsummering II

- madens sensoriske egenskaber er afgørende for vores *fødevareadfærd*
- vaner og præferencer kan *ikke* styres bevidst over kort tid
- vi har flere forskellige typer af *mæthedsmekanismer* og nogle af disse er *sensorisk specifikke*
- indsigt i disse mekanismer kan anvendes til at komponere måltider med et større/mindre energiindtag
- vurderingen af hvor godt maden smager foregår i de samme hjerneområder som er aktive ved stimulering med andre behagelige/ubehagelige stimuli (sex, narkotiske stoffer o.s.v.)

Faktorer som påvirker ældres fødevarevalg (EU borgere)



Spise-omgivelsernes betydning



Intake = 4894 ± 613 (kJ)



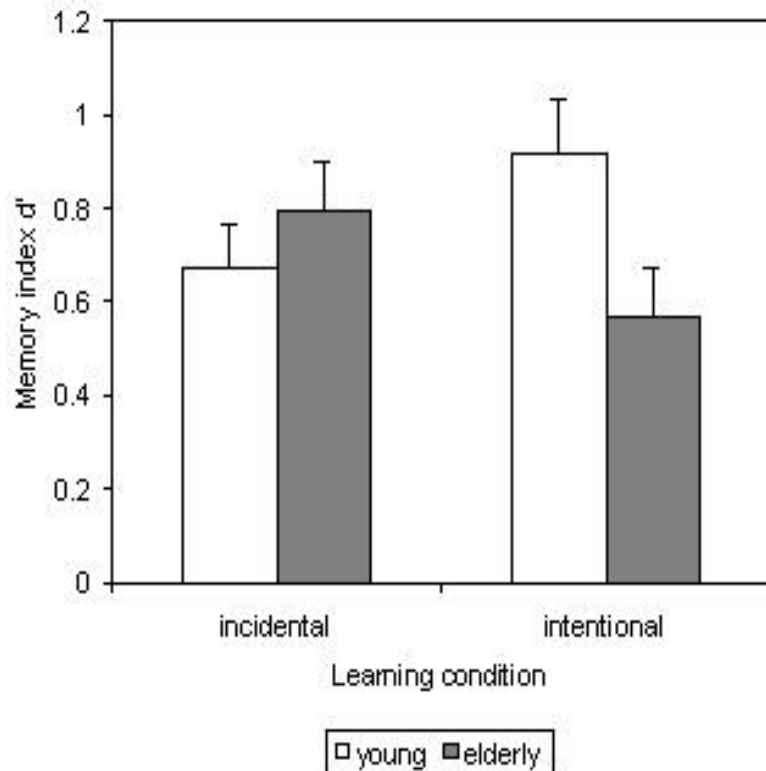
Intake = 4536 ± 620 (kJ)

$P < 0.001^{***}$

Konklusion: Spise-omgivelserne påvirker indtaget. Kan udnyttes til at forøge glæden ved maden og måltidet.

Lugthukommelse og Flavourhukommelse

Fig 1



Møller, Wulff & Köster. Do age differences in odour memory depend on differences in verbal memory?. *NeuroReport* **15**, No 5, 915-917, 2004.

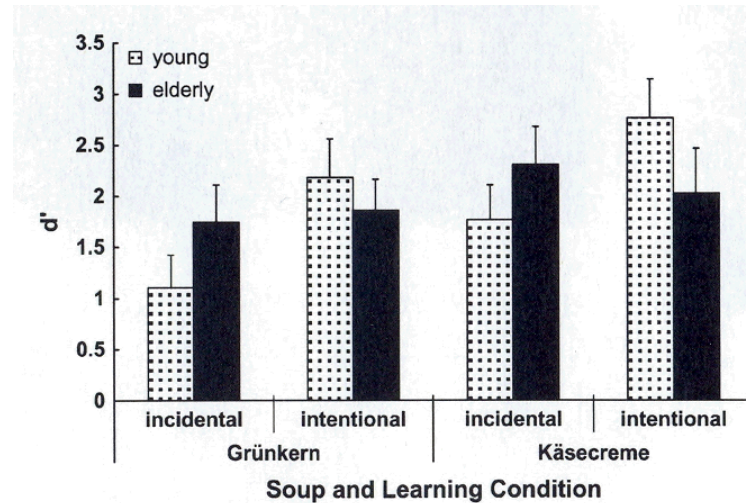


Figure 1 Means and standard error of means (SEMs) of the recognition indices (d') for the difference between the target and the 6 distractors of each of the 2 soups obtained by the young and the elderly under the 2 learning conditions.

Møller, Mojet & Köster. Incidental and intentional flavour memory in young and older subjects., *Chem. Senses* 32: 557-567, 2007

→ Basis for "Proustiansk" hukommelse

Når du husker personligt vigtige (emotionelle) lugte:

Aktivitet i det limbiske system

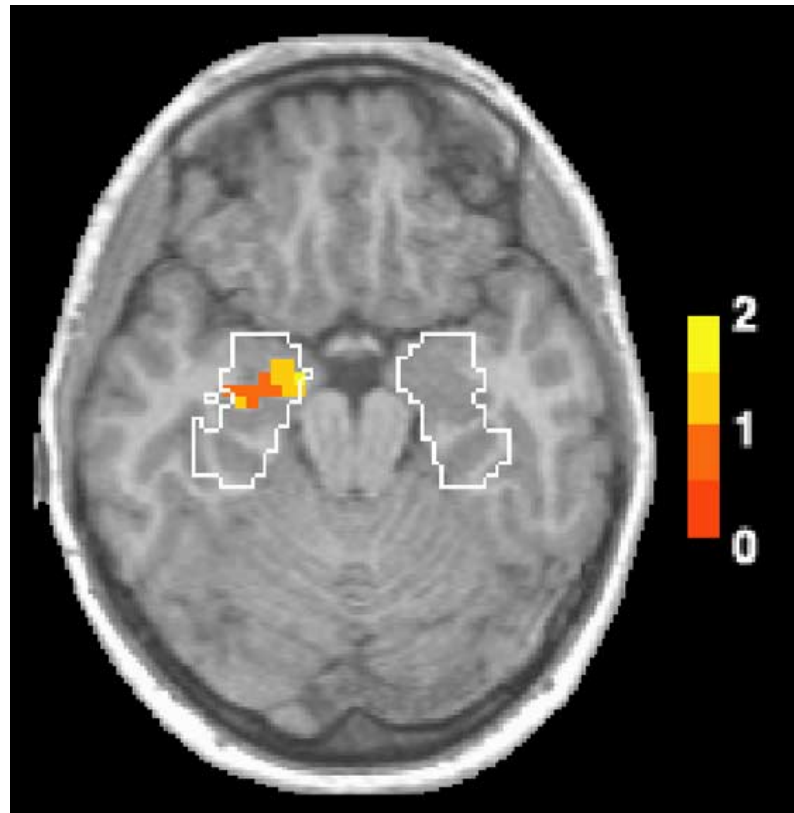


Fig. 1. Activation for experimental odor in the amygdala. The positive activation difference for the comparison EO vs. EV +CO +CV is shown in color on the left side of the brain with the scale bar to the right in arbitrary MR units. The slice shown is at Z = -16 mm inferior to anterior commissure (AC). The maximum intensity difference of 1.65 (MR units) appeared at 14, 8, -16, relative to the AC, corresponding to left hemisphere Broadmann's areas 28 and 34. The white outline denotes the ROI on the left, including the hippocampus, amygdala, and parahippocampal gyrus, used for tests of lateralization. The equivalent right ROI has been omitted for viewing purposes.

R.S. Herz et al. / Neuropsychologia 42 (2004) 371–378 375

Olfaktorisk 'design'

Eksempel (Stine Allermann)

- Brug af lugte i ældre demente's hjem
- Udnytter det stærke emotionelle indhold af lugthukommelse
- Hjælper folk med at føle sig 'hjemme' – identitet.....

Foretrækker ældre mennesker fed eller mager mælk?

40 plejehjemsbeboere og 20 som bor i eget hjem

Målinger

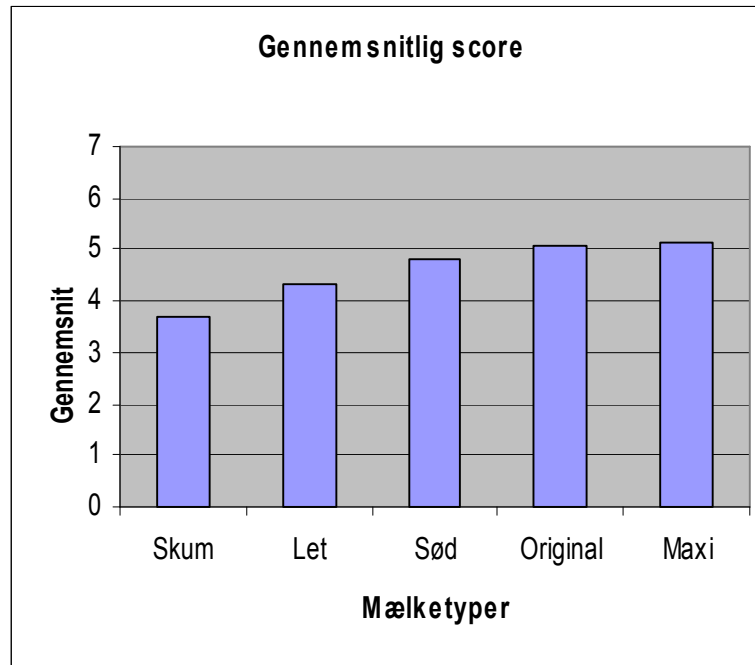
- Hedonisk vurdering af 5 mælketyper
 - Hvilken mælketype foretrækkes til daglig?
 - Hvilken mælketype drikkes sædvanligvis?
-samt et antal spm. om forbrug af mælk m.v.

————→ samme spm. om havregrød kogt på de forskellige mælketyper....og vand...

Motivationen for undersøgelsen

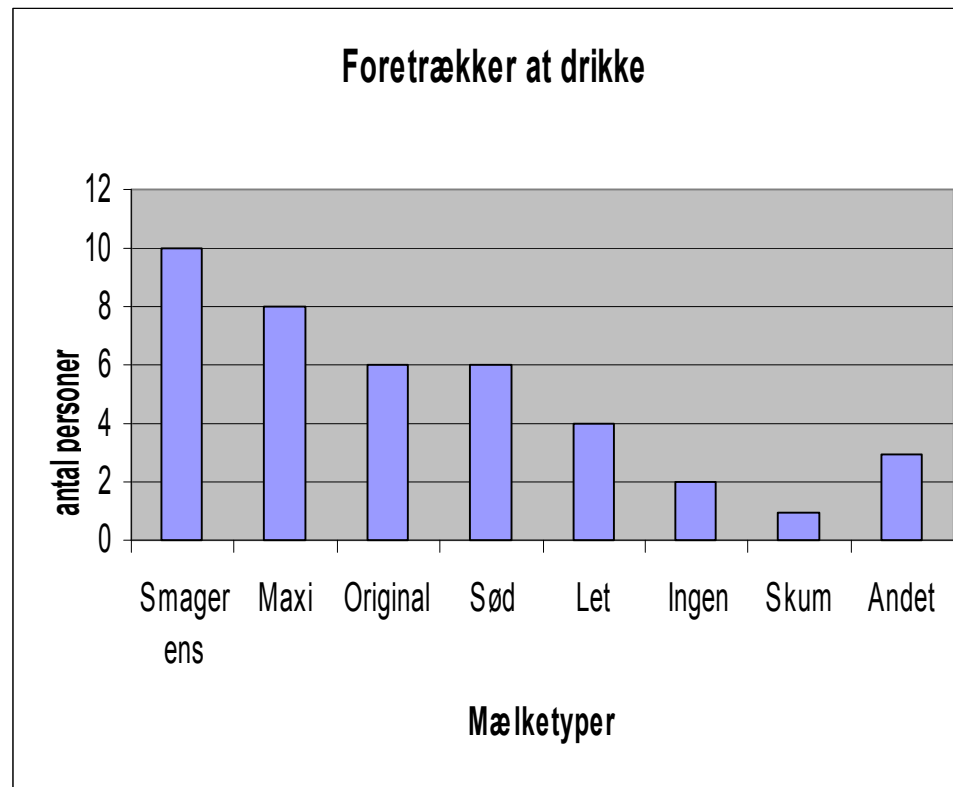
- det anbefales at undervægtige ældre, og de der er i fare for at blive undervægtige, tilbydes en kost med en fedtenergiprocent på mindst 40 (anbefalinger for den danske institutionskost)
- der er stor forekomst af undervægt blandt danske plejehjemsbeboere

Hvilken mælk kan ældre bedst lide?

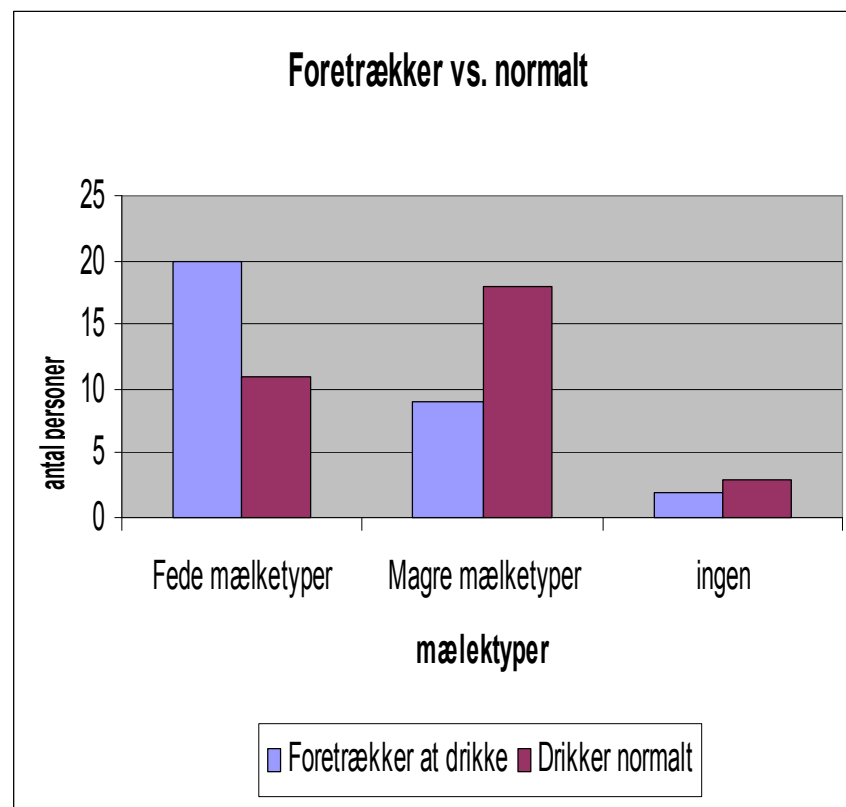
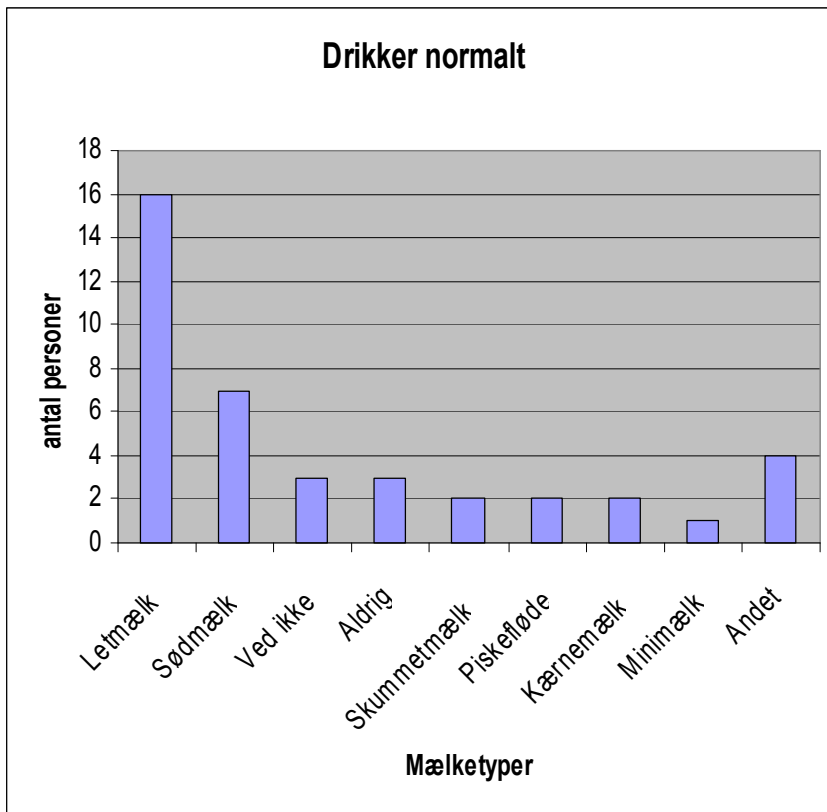


Resultat: statistisk signifikant forskel mellem 'fede' og 'magre' mælketyper
(de viste data er for 40 plejehjemsbeboere – samme resultater for hjemmeboende)

Hvilke mælketyper foretrækker ældre mennesker til daglig?



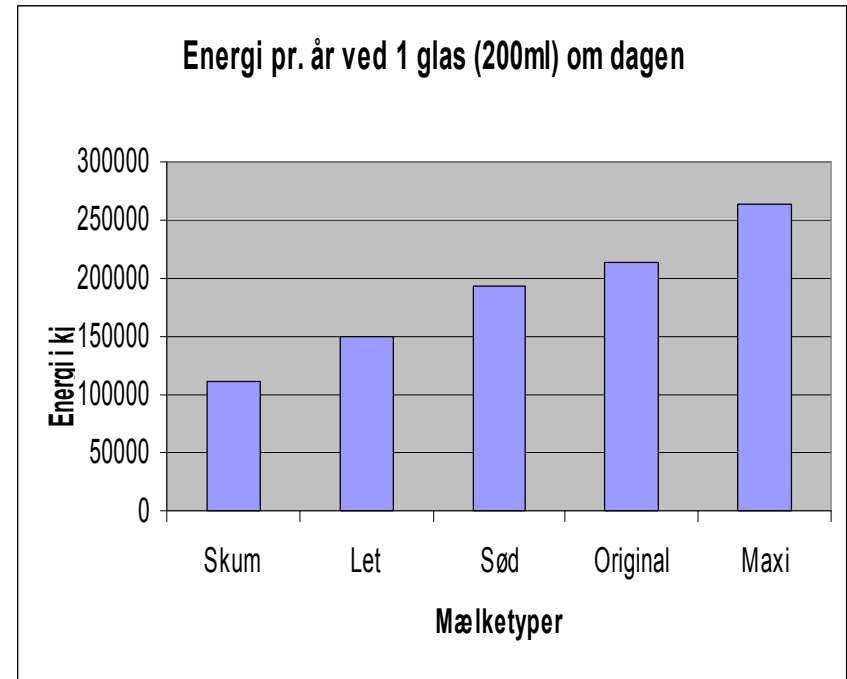
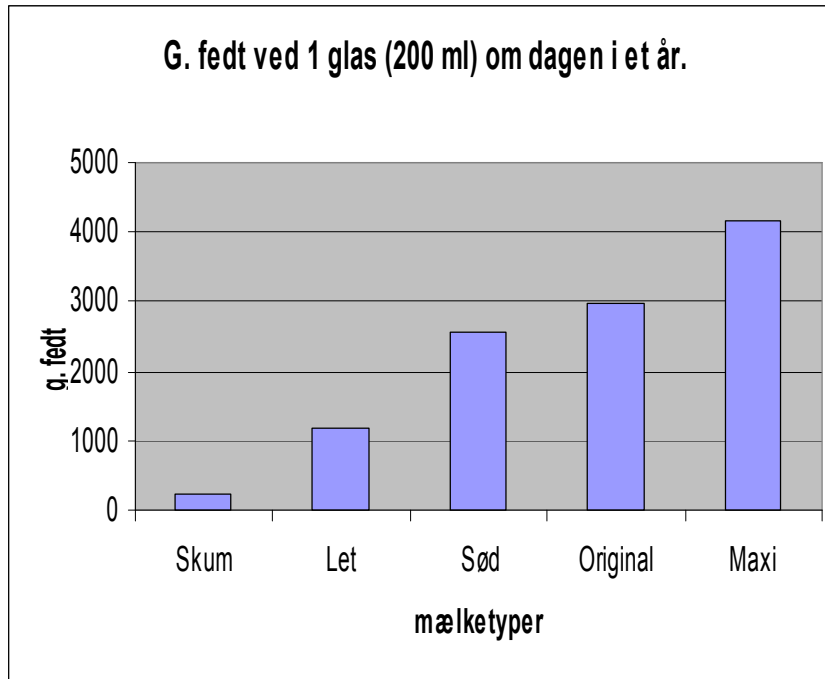
Stort misforhold mellem hvad plejehjemsbeboere foretrækker og hvad de bliver tilbudt



Poulsen S. K., Petersen L.W., Pedersen A.L.U., Møller P. (2006)

Lignende resultater for havregrød: Ældre mennesker foretrækker havregrød kogt på sødmælk, ikke vand.

Indtag af energi og fedt for forskellige typer mælk



Opsummering III

- **sundhed, smag og vaner er afgørende for ældres fødevarevalg**
- **ældres hukommelse for mad er lige så god som yngres.**
 - **Udnyt den stærke kobling mellem lugtesansen og følelser og velbehag**
- **Indtag maden i behagelige omgivelser**
- **ældre undervægtige mennesker bør tilbydes fede mælketyper fordi**
 - **de bedre kan lide dem**
 - **de foretrækker at drikke dem og anvende dem i madlavning**
 - **de kan bidrage til at modvirke undervægt**