

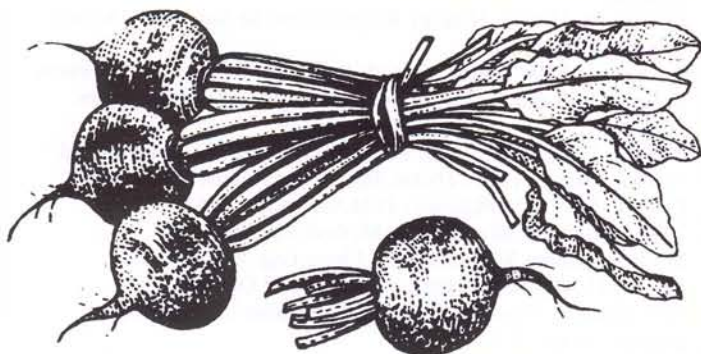
Om de røde beders farve og duft

Det er jo højsæson for rødbeder, figur 1, grøntsagen, som nogen elsker og som andre elsker at hade. Jeg hører til de første, men sjovt nok synes hele den engelske verden at høre til haderne. I sin »Vegetable Book« (Penguin 1979) skriver Jane Grigson om beetroot – for sådan hedder rødbeden på engelsk:

»We do not seem to have had much success with beetroot in this country. Perhaps this is partly the beetroot's fault. It is not an inspiring vegetable, unless you have a medieval passion for highly coloured food. With all that purple juice bleeding out at the tiniest opportunity, a cook may reasonably feel that the beetroot has taken over the kitchen and is far too bossy a vegetable. I have never heard anyone claim it as their favourite.

One would expect, I suppose, the best recipes to come from the north of Europe, as the beetroot is said to have been developed by German gardeners in the Middle Ages. Enthusiasm for it seems to have spread most successfully from Germany to the north and east, where one finds good herring and beetroot salads (hun har en autentisk opskrift på »Sildesalat«!) and the supreme dish of all as far as beetroot is concerned, borschch in its various forms.«

Indtil omkring 1970 mente man, at rødbedens (*Beta vulgaris*) farve skyldtes anthocyaninlignende forbindelser, hvori N havde erstattet O (i pyranringen). Imidlertid fandt man o. 1970 ud af, at der var tale om en særskilt klasse vandopløselige pigmenter, som nu kaldes *betacyaniner*, og som intet slægtskab har med anthocyaninerne overhovedet. Betacyaninerne er en underklasse under klassen af *betalainer*.

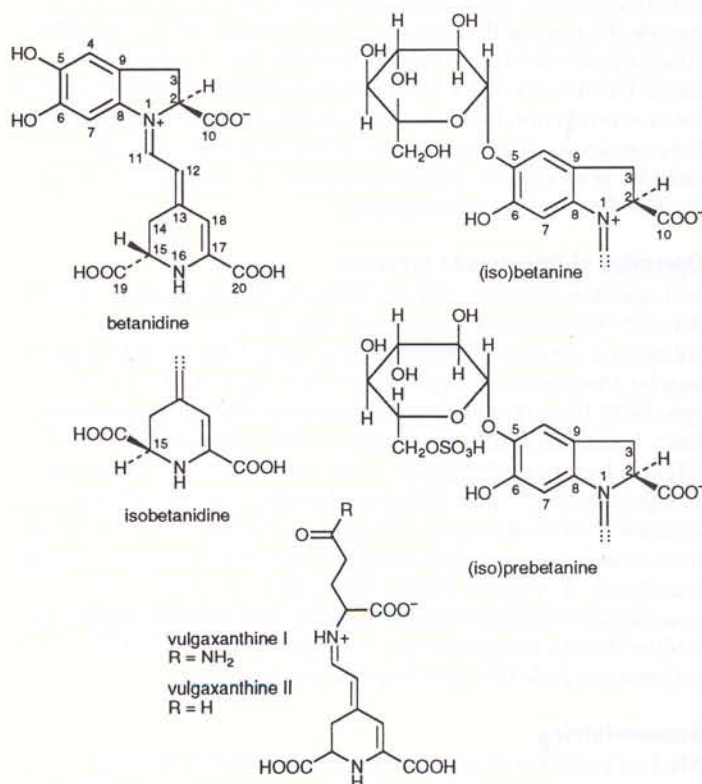


Figur 1 De kan vel selv lægge farve på denne tegning af rødbeder? Husk at bladstilkene har rødbedefarvede årer.

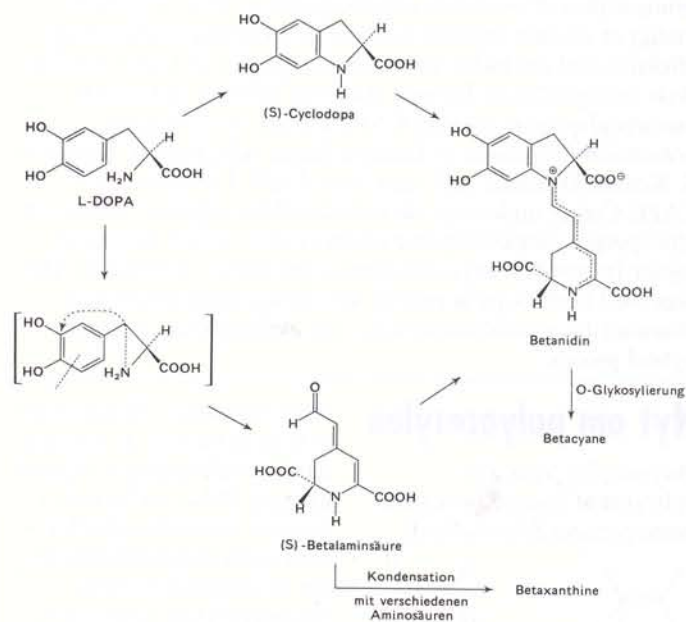
I figur 2 vises formler for betalainerne. Det er betaniner og isobetaniner, der farver rødbedens saft. (Glycosider af betanidin og isobetanidin, faktisk 95% glucosider). I min artikel om borch i dk98;2 skrev jeg, at jeg have svært ved at forlige mig med pigmentets farve. Jeg syntes ikke, at det konjugerede systems størrelse kunne retfærdiggøre den violette farve (betanin absorberer i det gulgrønne, $\lambda_{\max} = 534-555$ nm).

Det er interessant at begynde med at sammenligne betanins farve med vulgaxanthins (vulgaxanthin absorberer i de blå med $\lambda_{\max} = 480$ nm). Skiftet fra 480 nm til 535-555 nm må tilskrives konjugationen med det aromatiske system i betaninen, herunder de phenoliske OH-grupper. Måske er forskydningen i overkant af, hvad man ville vente, men det skal her bemærkes, at benzenringen af femringen er tvunget til at være coplanar med betalainchromoforen, som udgøres af tre konjugerede dobbeltbindinger plus to N-atomer, som er part

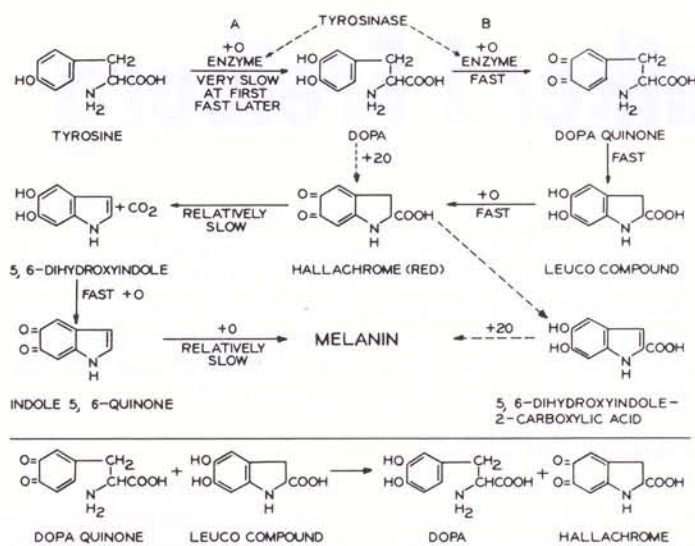
af π -systemet. Det faktum, at farven ikke er afhængig af pH, selv når opløsningen gøres ret stærkt sur (pH o. 0), viser, at det pågældende, uladede N er dybt engageret i det konjugerede system, nærmest som N i pyrrol, som også er en yderst svag base.



Figur 2 Formler for betalainerne, som omfatter betacyaninerne og betaxanthinerne. I rødbeder findes ca 95% betanidin og 5% isobetanidin, begge som glycosider – mest glucosider. Der er også vulgaxanthin i mindre omfang.



Figur 3 Biosyntesen af betanidin fra DOPA.



Figur 5 Melanindannelse startende fra tyrosin eller DOPA.

Det vi bør forundre os over er derfor ikke betanins farve, men vulgaxanthins. Carotenoiderne (caroten og lycopen – fra tomat) har brug for 11 konjugerede dobbeltbindinger for at absorbere ved samme bølgelængde som vulgaxanthin!

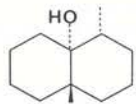
Hvis der er en teoretiker, der kan knække den nød, så udlover vi gerne et par flasker!

Biosyntesen af betalainerne er noget for sig. Den starter med DOPA (et acronym baseret på bogstaver i DOPAs semisystematiske navn dihydroxyphenylalanin), som det vises i figur 3. Biosyntesen af DOPA begynder på sin side med tyrosin, som får indført en ekstra hydroxylgruppe. (DOPA er kendt som medicin mod Parkinsons sygdom, der skyldes nedsat produktion af neurotransmitteren dopamin) vi kan lige så godt tage dennes syntese med, nu hvor vi er i gang, se figur 4.

Rødbedesaft kan tabe sin farve ved hydrolytisk spaltning til cyclodopa og betalaminsyre – se figur 3. B&G skriver videre, at dette begrænser deres brug som levnedsmiddelfarver. Sjovt nok er denne reaktion reversibel, men med ret høj aktiveringsenergi på tilbagevejen. Denne fremmes derfor af opvarmning! Det skriver B&G, men jeg genkender det ikke, et glas rødbeder kan da stå i månedsvis, specielt hvis det ikke har været åbnet. Men måske kunne det være årsagen til at den farve min Borch får, altid er blegere end jeg havde håbet, at hydrolysen altså trods alt fremskyndes af opvarmning, hvad den jo bør efter normale begreber. Betalainer oxideres, herom handler figur 5. I min Bortsch-artikel var jeg inde på processer a la dem som vises i denne figur. Det er melanindannelsen, der giver anledning til brunfarvningen, og den kender jeg udmærket fra et glas rødbeder, der har stået upåagtet fra jul til sommer i køleskabet.

Røbden har en meget distinkt aroma, når man f.eks. skræller en kogt endnu varm rødbede. Iflg. B&G er der et eneste stof, der er skyld i denne – højst usædvanligt – det kaldes geosmin og er, som det fremgår af figur 6, et decalinderivat.

Jeg har valgt 2 rødbederetter fra Jane Grigsons bog, en salat (engelsk må man tro, og kun valgt pga. JG's renommé) og en gratin. Men Lauterbach gør det også i rødbederetter, og under kulturnatten fik jeg en meget fancy udkåret rødbede. Den lignede en husfred og var udkåret af en rå rødbede med et juliennejern. Jeg tror røbden er ved at få en renaissance!



Figur 6 Geosmin, røbdenes aromastof.

Betterave au gratin – gratinerede rødbeder

6 rødbeder, kogte og skrællede
smør
4 spsk revet parmesan
salt og peber
½ l piskefløde
rasp (en grov rasp af gammelt franskbrød er det bedste)

Skær røbderne i ½x½ cm tern. Smør et gratinfad og drys 1/3 af osten henover – ryst fadet til osten er jævnt fordelt. Læg halvdelen af røbderne i fadet og klem dem tæt sammen. Drys med salt og peber og med endnu 1/3 af osten. Gentag med endnu et lag. Hæld fløde ud over til røbderne er helt dækket. Drys med raspen og resten af osten. Bag i en 175 grader varm ovn. JG siger 15 minutter, jeg vil sige 30.

JG foreslår denne gratin som tilhører til stegt skrubbe eller torsk (og nævner desuden en *Sole au betterave*). Jeg har prøvet den til en svinekotelet. Desuden anbefales ristet franskbrød til at samle safterne op med.



Kemikeren i Køkkenet – nu som bog!

86 udvalgte essays fra Thorvald Pedersens spalte i dansk kemi, årene 1988-99 udgives af kemiforlaget første kvartal år 2000.

Takket være støtte fra 4 fonde kan prisen holdes på ca. 200,- kr. for ca. 320 sider