

Dødelige delikatesser

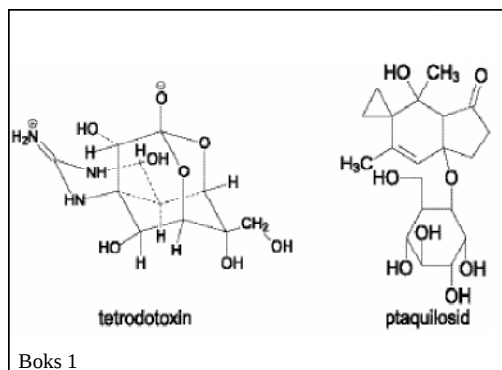
Af Carl Th. Pedersen, Kemisk Institut, Syddansk Universitet Odense

Overskriften er det, man i sprogvidenskaben kalder et *contradictio in adjecto*, et udtryk hvor adjektivet og substantivet modsiger hinanden. Delikatesser skulle jo helst være noget rart; men her gives en række eksempler på, hvor det kan gå galt.

Fugu fisk

Selv om Dansk Kemis læsere nok ikke har været i kontakt med denne delikatesse, har de fleste sikkert hørt om den. Fugu [1] er det japanske navn på f.eks. torafugu Fugu rubripedes, kuglefisk eller kuffertfisk, som den også kaldes, fordi fisken kan puste sig op som vist på figur 1. Den lever i havet omkring Japan. Fisken anses for

en stor delikatesse; men kan give en dødelig forgiftning, hvis den ikke tilberedes rigtigt. Hele fisken indeholder små mængder af stoffet tetrodotoxin [2] (boks 1), hvorimod leveren og



ovarieerne indeholder store mængder af giften. Man skal derfor være meget omhyggelig med, at disse dele er fuldstændig fjernet, når den spises. Fugu må derfor kun tilberedes af kokke, der

har et specielt certifikat, der udstedes af Sundhedsministeriet.

Forgiftningen viser sig ved tørhed og følelsesløshed i munden, manglende evne til at kunne se skarpt, efterfulgt af lammelse af åndedrættet. Der er et helt ritual omkring nydelsen af fugu, ofte indleder man med et glas hirezake, sake risvin, der har trukket på fiskens ristede finner.

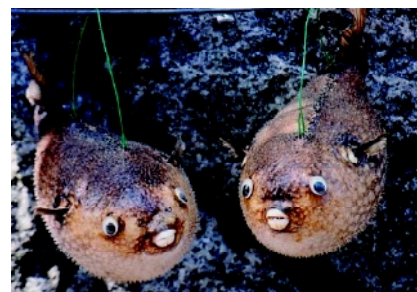
Man kan undre sig over, hvorfor man spiser fugu. Den anses med urette for at være et afrodisiacum, et elskovsfremmende middel. Måske er det en form for gastronomisk russisk roulette, eller måske anses det for en delikatesse pga. den svage følelsesløshed i munden, man får af at spise den.

Man finder fisk, der indeholder tetrodotoxin mange steder i verden. Det er karakteristisk, at disse fisk ikke har skæl. I 3. Mosebog kapitel 11 står der regler for, hvad jøderne må spise. I XI.12 står der om fisk: »Alt som ikke har finner og skæl, det skal være jer en vederstyggelighed«. Fuguen producerer imidlertid ikke selv giften, den dannes af bakterier, der sidder på alger, som fisken spiser, og tetrodotoxinen fordeler sig derefter i fisken. Hvis man opdrætter den i fuldstændig sterile omgivelser, er den ikke giftig.

Tetrodotoxin er en nervegift, der blokerer natriumkanalerne på nervecellernes overflade ved at konkurrere med natriumionen. Herved forhindres overførsel af nerveimpulser, hvilket

udvikler sig til total lammelse med åndedrætsstop.

Som et kuriosum kan nævnes, at man på Haiti har et begreb, der kaldes zombier. Det er afdøde personer, der er vækket til live fra graven af voodoooldmænd. Nogle forskere mener, at disse zombier er blevet forgivet med en gift, der bl.a. indeholder så små mængder af tetrodotoxin [3], at ofrene ikke dør af det. Voodoooldmændene vækker så efter begravelsen »de døde« til live igen med en pigæblelignende frugt, zombieagurk, der indeholder en række sløvende stoffer, hvorfor zombierne virker delvis sovende og fraværende. Denne teori er imidlertid stærkt omdiskuteret [4].



Figur 1. Tørrede, oppustede fugufisk anvendt som dekoration.

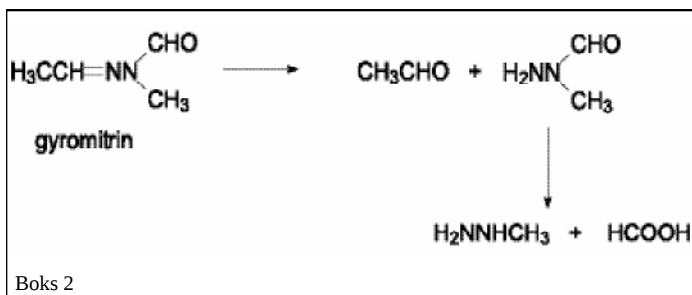
Stenmorkel

Forgiftninger med giftige svampe er desværre ikke ukendte. Det gælder specielt forskellige fluesvampe. Svampeforgiftninger har også fundet plads i kriminalromanlitteraturen, som f.eks. i Dorothy Sayers »The Documents in the Case«.



Figur 2. Stenmorkler i forskellige størrelser.

»Sagens Akter« på dansk. Ud over disse specielt giftige svampe er der også nogle spiselige svampe, som ikke er problemfri. En sådan er stenmorkel eller falsk morkel *Gyromitra esculenta* figur 2, som i Øst- og Centraleuropa er en almindelig spisesvamp. Man hævder der, at man blot skal koge den og smide kogevandet væk eller tørre svampen, inden den spises. Stenmorklen omtales i Morten Langes svampesbog som giftig, men spiselig [5]. Stenmorkel indeholder stoffet gyromitrin [6], der er et derivat af methylhydrazin i en mængde af ca. 50 mg pr. kg af den friske svamp. Det nedbrydes i maven til acetaldehyd og N-formyl-N-methylhydrazin, som videre nedbrydes til methylhydrazin og myresyre (boks 2). Methylhydrazin er både giftigt og cancerogent. Ved den anbefalede kogning eller tørring kan man nok få fjernet en del af hydrazinen, men næppe alt. Der er også noget, der tyder på, at man kan fremelske en slags allergi, så man i en periode



kan tåle at spise stenmorkel; men så pludselig bliver alvorlig syg af den.

Man kendte allerede i 18-hundredtallet til stenmorklens giftighed og isolerede et giftigt stof, som man kaldte helvella-syre. Man har imidlertid aldrig senere kunne isolere dette, det har muligvis været et eller andet salt af gyromitrin.

Bregneskud

Bregneskud er ikke en almindelig spise i Danmark; men i lande som Japan, Canada, Brasilien, ja også i dele af USA, betragtes det som en stor delikatesse. En lang række af forskellige bregner er blevet spist i forskellige dele af verden. Specielt anses de unge skud, før bladene ruller sig helt ud, for særlig delikate. Smagen er blevet beskrevet som en blanding af broccoli, asparges og artiskok [7].

Ørnebregnen *Pteridium aquilinum* (figur 3), der er vidt udbredt på den nordlige hemisfære, har været et almindeligt fødemiddel i hungersnødperioder. På New Zealand var bregnerødder en vigtig stivelseskilde, før hvide kolonister introducere sweet potatoes.

Nydelsen af bregner er imidlertid stærkt problematisk. Den kan give anledning til beskadigelse af knoglemarven med forskellige dødeligt forløbende blodsygdomme, og man har fundet en forøgelse i forekomsten af blære og mavecancer hos husdyr, der har græsset på steder med mange bregner [8]. I Japan mener man også at have fundet en statistisk sammenhæng mellem forekomsten af spiserørskræft hos mennesker og indtagelse af bregneskud.

Alle disse calamiteter skyldes indholdet af en terpen med det tungebrækende navn ptaquilosid [9] (boks1). Navnet er dannet af ørnebregens navn *Pteridium aquilinum*. Stoffet er stærkt cancerogent og reagerer med DNA under åbning af cyclopropanrin-



Figur 3. Tidlige unge skud og fuldt udviklede blade af ørnebregne.

Få mailbesked

når Dansk Kemi

ligger på nettet!



TechMedia har i et halvt år bragt de fleste af sine fagblade i en læsbar PDF-version på nettet.

Hvis du i dag modtager et eller flere af vores mange fagblade, kan vi nu tilbyde dig en ny service, der medfører, at du modtager en kortfattet mailbesked, når dit fagblad ligger klar til at blive læst på nettet.

Vi skal blot kende din mailadresse og dit abonnementsnummer, der findes på bagsiden af dit blad. Så får du besked, hver gang en udgave af Dansk Kemi er lagt ud på nettet.

Din mailadresse bliver kun brugt til denne service og ikke videregivet til andre eller benyttet til andre formål. Beskeden fylder to linjer og indeholder et link til siderne med bladene. Det vil sige, at du ikke får informationer, der kan skade din computer.

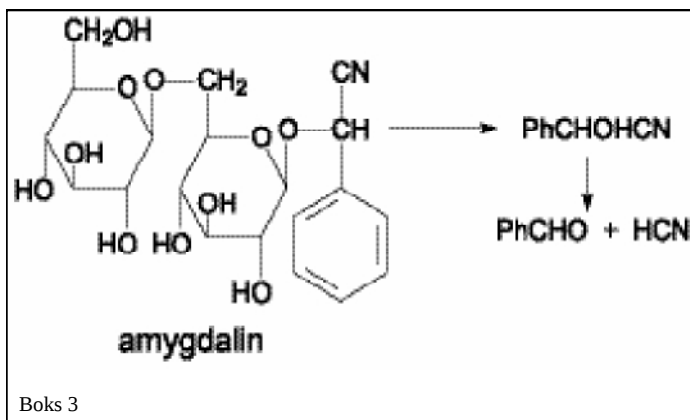
Bladene lægges på nettet dagen efter, du modtager bladet med posten.

Tilmeld dig den nye service på

www.techmedia.dk

Kun abonnenter på Dansk Kemi har adgang til den elektroniske udgave af bladet.





gen. Det har uheldigvis yderligere vist sig, at indholdet af ptaquilosid er specielt højt i de unge skud.

En række forskere ved KVL har påvist, at problemet med ørnebregner også findes herhjemme, selv om vi ikke spiser bregneskud, idet ptaquilosid er rimeligt stabilt og udvaskes af bregnerne og akkumuleres i grundvandet [10,11].

Bitre mandler

Såvel almindelige som bitre mandler stammer fra mandeltræet *Prunus amygdalus*, der har været kultiveret siden præhistorisk tid [12,13]. De bitre mandler indeholder et såkaldt cyanogent glycosid, amygdalin, der ved sin spaltning frigiver HCN (boks 3). Det giver bitre mandler deres karakteristiske bitre smag, men gør dem også giftige. 10 bitre mandler kan være dødeligt for et mindre barn. Voksne vil pga. mandlernes ubehagelige smag ikke uforvarende komme til at spise denne dosis; men man kender eksempler på dødelige forgiftninger af små børn. Kernerne fra andre *Prunus*-arter som blommer, abrikoser og kirsebær indeholder også mindre mængder amygdalin.

De bitre mandler gror på mandeltræer, der tilsyneladende er de samme, som dem der giver den søde mandel.

Bønner

Bønner anses normalt for at være en sund og uskadelig grøntsag; men alle bønner indeholder i rå tilstand større eller mindre mængder lectiner, der kan være særdeles giftige [14]. Toxiciteten svinger fra ærter, som man kan spise lige så mange man lyster af i rå tilstand over en række spisebønner, der i ukogt tilstand kan give alvorlige maveproblemer til ricinusbønner fra kristpalmen, der bruges som prydblade i danske haver. Her kan en enkelt bønne være fatal [15]. Det er kun de rå bønner, der er toksiske. Lectinerne er proteiner, der denatureres ved kogning i vand, og dermed forsvinder deres giftighed. Lectinerne virker ved, at de specifikt binder sig til oligosaccharider på celleoverfladerne. Hvis lectinerne har flere bindingssites, kan de binde cellerne sammen og f.eks. resultere i en sammenklumpning og udfældning af f.eks. røde blodlegemer.

De nævnte delikatesser er alle nogle, der er »født« med mulig toxicitet. Der findes selvfølgelig også mange delikatesser, der kan blive farlige pga. u hensigtsmæssig behandling, f.eks. ved forurening med bakterier. Det kendes især fra hjemmegravede og saltede fisk, der kan blive arnested for produktion af f.eks. botulinus toxin.

E-mail-adresse:

Carl Th. Pedersen: cthp@chem.sdu.dk

Referencer

1. Richie, D. A, Taste of Japan, Kodansha Int. Ltd, Tokyo 1985 side 44.
2. Molecule of the Month, <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/ttx/ttxv.htm>

3. Thomas, L. Illustreret Videnskab 2003(10) 71.
4. Garlaschelli, Chemistry in Britain, November 2002 side 24.
5. Lange, J.E. og Lange, M. Illustreret Svampeflora, GEC Gads Forlag, København 1970 side 38
6. Biosite, <http://www.biosite.dk/taabi/gyromitrin.htm>
7. Davidson, A. The Oxford Companion to Foods, Oxford University Press 1999, side 296.
8. Potter, D.M. og Baird, M.S. British Journal of Cancer 83 200, 914.
9. Yamada, K., Ojika, M. og Kigoshi, H. Angew.Chem. Int. Ed. 37 1998, 1819.
10. Rasmussen, L.H, Jensen, L.S. og Hansen, H.C.B. Journal of Chemical Ecology 29 2003, 771.
11. Rasmussen, L.H, Kroghsbo, S., Frisvad, J.C. og Hansen, H.C.B. Chemosphere 51 2003, 117
12. Root, W. Vejen til bordet, Christen Erichsens Forlag, København, 1980 side 279.
13. Davidson, A. The Oxford Companion to Foods, Oxford University Press 1999, side 12.
14. Belitz, H.-D. og Grosch, W. Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 5. udgave, Springer-Verlag 2002 side 745.
15. Pedersen, C.Th. Dansk Kemi 2003 (2), 5.

Ph.d.-projekt

In vitro-modeller til screeningsstudier af jerns tilgængelighed

Projektet er et delprojekt inden for »Improved iron status through utilisation of meat proteins for an improved iron availability and through safe fortification«, der er et tværfagligt samarbejde mellem DTU og KVL med fem delprojekter inden for biokemi, ernæring, oxidation, kødstruktur og sensorik. Projektet er finansieret af Forskningsrådene og De Danske Slakteriers Fællesorganisation.

Jern indtager en central fysiologisk rolle i organismen, idet det ud over funktionen som iltransportør i hæmoglobin er cofaktor for et stort antal proteiner, der er nødvendige for opretholdelse af vigtige cellulære funktioner. Jernmangel forekommer hyppigt i udsatte grupper som spædbørn, børn og kvinder i den fertile alder. Det er derfor vigtigt at etablere viden og eventuelt identificere systemer, der kan være involveret i opretholdelse af en optimal jernstatus. Jern absorberes som divalent jern ved to forskellige mekanismer, enten som organisk jern (hæm-jern) eller som uorganisk jern (non-hæm-jern).

Kød spiller en vigtig rolle i forbindelse med jernabsorption, ikke kun fordi kødprotein er relativt rigt på hæm-jern, men også fordi kødprotein tilsyneladende indeholder en »faktor«, der fremmer absorption af non-hæm-jern. Projektets formål er at udvikle metoder og teknikker til at identificere de faktorer i kød, der fremmer absorptionen af non-hæm-jern.

Ph.d.-studiet har resulteret i etablering af en række in vitro-modeller, der er velegnede til screeningsstudier af jerns tilgængelighed. Modellerne omfatter in vitro-fordøjelse kombineret med en simpel dialyseteknik eller tarmceller dyrket i monolag. Sådanne modelsystemer er vigtige, da undersøgelser af jernoptagelse i mennesker er kostbare og tidsrøvende. De etablerede modeller er validerede, og de er velegnede til screening inden igangsættelse af egentlige absorptionsforsøg. Der er endvidere udviklet og valideret en række analytiske og chromatografiske metoder til vurdering af resultaterne opnået i disse modelsystemer.

Anne Dorthe Sørensen, BioCentrum, DTU