

Lukten – ett sinne som styr människan under livets skeenden

Richard Axels och Linda Bucks Nobelprisbelönande upptäckter om luktsinnets fysiologi har givit nya kunskaper om hur detta sinne och liknande cellulära mekanismer styr människans beteende, från det oöfruktade ägget till livets slut. Inom sinnesfysiologin har en ny värld öppnats. I och med att vi vet hur det mångfasetterade luktsinnet fungerar har dess omfattande betydelse blivit uppenbar. Lukter kan egga, reta och förlama vårt medvetande. Lukter kan omsätta en kemisk struktur till en lukt. Med en extra CH_2 -grupp får vodka en helt annorlunda lukt än träsprit. Människor som trivs med varandra sägs ha lämplig personkemi. Spelar individuella lukter någon roll för dessa reaktioner?

ROLF ZETTERSTRÖM
chefredaktör, Acta Paediatrica
rolf.zetterstrom@actapaediatrica.se

|| Synen och hörseln är aristokraterna bland människans fem sinnen. Synen, som anses svara för 70 procent av våra sinnesintryck, låter oss uppleva världens sköna former och färger under det att hörseln förmedlar ackorden i Bachs och Beethovens musik. Smaken sätts ofta högt även om den är ett fattigt sinne som endast kan skilja på sött, salt, beskt och surt. Känseln, som kan ge sensuella njutningar, ger oss både lugn och upphetsning.

Det femte sinnet, lukten, har däremot aldrig lovsjungits eller ansetts kunna skapa romantiska känslor. Filosofen Immanuel Kant ansåg att lukten är ett förloret och lågtstående sinne som perifer betydelse i människans upplysta värld.

Lukt förbinds med den vedervärdiga stanken av träck och förruttelse, medan de angenäma impulser som vi får med samma sinne betecknas som dofter, såsom då vi står i närheten av en blommande hägg eller böjer oss över en bukett av liljekonvalj. Enligt vinskribenterna har ett ädelt vin varken lukt eller doft. I stället skriver de att vinerna har olika komplicerade smaker såsom av krispig vanilj, även om smaken endast kan säga att ett vin är sött, surt eller beskt. Vinets arom upplevs då vi känner dess dofter.

I boken »Parfymer« har Patrick Süskind skildrat de förfärliga konsekvenserna av när en människa, som inte själv avger någon lukt, styrs av alla andra av världens luktsignaler [1]. Omgivningen tar avstånd från honom. Kvinnors lukt väcker däremot starkt patologiska böjelser och reaktioner. Deras

Se även artikeln på sidan 1516 i detta nummer.

luktsignaler kan leda till höggradig och okontrollerad upphetsning, som utmynnar i lustmord. Efter det att döden berövats kvinnan förmåga att avge nybildade dofter blir hon helt betydelslös.

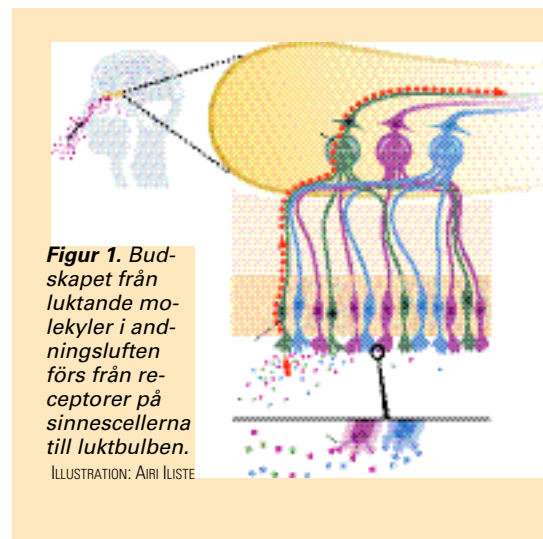
Utvecklats tidigt under evolutionen

Flera upptäckter rörande synens och hörselns funktion har belönats med Nobelpris i fysiologi eller medicin. Även om luktsinnet orienterar oss i vår kemiska värld genom att låta oss identifiera och särskilja de omkring 10 000 kemiska föreningar som förekommer i luften i vår omgivning, har forskningen om detta sinne varit sparsam.

Först i och med att 2004 års Nobelpristagare, Linda Buck och Richard Axel, 1991 upptäckte hur luktsinnet fungerar, har det lyfts upp till samma nivå som livsvetenskapernas prestigefyllda områden.

Luktsystemet, som i stort sett är detsamma hos insekter och ryggradsdjur, har till följd av sin stora betydelse utvecklats tidigt under evolutionen. Sinnet ger information om den miljö i vilken vi lever, och det ger signaler om lämpligt beteende från vår tillblivelse, under livets olika skiften och till dess slut.

Studier av människor med försvagat eller upphävt luktsinne, såsom vid anosmi, bör kunna förbättra våra kunskaper om sinnets fysiologi och psykologi. I detta nummer av Läkartidningen be-



Figur 1. Budskapet från luktvande molekyler i andningsluften förs från receptorer på sinnescellerna till luktbulben.
ILLUSTRATION: AIRI ILJESTE

skrivs att stimulering av luktsinnet med vanilj följs av ökad genomblödning i temporalloben och att denna reaktion försvinner i tidigt stadium av Alzheimers sjukdom. Metoden bör därför kunna utnyttjas för diagnostik i misstänkta fall av sjukdomen. Resultatet visar också att det är meningslöst att bjuda dementa personer på fina viner. För dem är endast mängden alkohol av intresse.

Eftersom luktsinnets fysiologi har beskrivits utförligt i Läkartidningen efter beslutet om att tilldela Axel och Buck Nobelpriset [2], lämnas här endast en kort översikt.

Enskilda doftmolekyler binds till en receptor på lämplig sinnescell, såsom framgår av Figur 1. Efter det att den aktiverade receptorn därefter bundits till ett G-protein förs det förstärkta budskapet vidare genom att stimulera syntesen av cykliskt adenosinmonofosfat (cAMP). I sin funktion som andra budbärare ombesörjer cAMP att kalciumjoner strömmar in i sinnescellerna, varefter nervtrådar överför den bearbetade signalen till luktbulben, där den omkopplas och vidarebefordras till amygdala-området i det limbiska systemet – ett område som evolutionärt sett är primitivare än de områden där syn- och hörselintrycken bearbetas. Det limbiska systemet uppfattar inte bara lukter utan också dyra viners arom och dofter av kostbara rätter. Det är även säte för drif-



Figur 2. Lockas ynglingen av druvornas arom eller av den vackra flickans ögon eller av de dotter som omger henne. Olja av F. Boucher (1703–1770); Pense-t-il aux raisins?

FOTO: NATIONALMUSEUM, STOCKHOLM

ter, emotioner och tvångsmässiga beteenden.

Förälskelse efter kemisk kommunikation

För att luktsinnet skall kunna återge den komplicerade kemiska verkligheten för medvetandet medverkar en hel genfamilj, som hos möss består av 910 och hos människan av 363 individuella gener. Sinnet har stor biologisk betydelse. Det reglerar instinkter, styr sexuella och moderliga beteenden, dirigerar sökandet efter föda och väcker skräck och fruktan.

De under senare år identifierade feromonreceptorerna i näsans vomeronasala organ är liksom luktsignalerna av betydelse för parbildningen (Figur 2). Efter det att pojke mött flicka kan tycke och förälskelse uppstå, känslor som kan leda till att de två beslutar sig för att få ett gemensamt barn. Det reproduktiva beteendet styrs i viss mån av biologiska signaler, som man och kvinna förmedlar till varandra via luktsinnet och som kan bli särskilt starka om bådas lukter är vitt skilda. Varje människas lukt är lika unik som hennes fingeravtryck, vilket gör att hon har en viss förmåga att identifiera sina vänner med hjälp av luktsinnet. De som har en från varandra starkt avvikande lukt är genetiskt mer skilda än de som har en tämligen överensstämmande lukt.

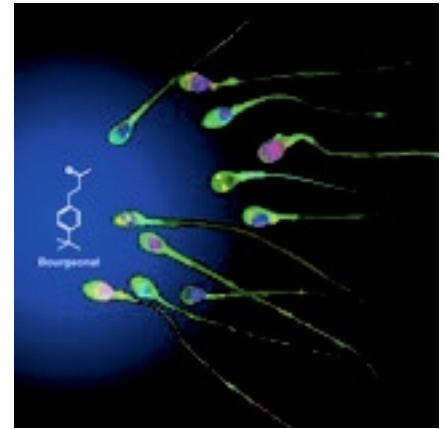
Genetiken bakom människans olika lukt styr också strukturen hos det antigen på leukocyterna (HLA) som ingår i im-

munförsvaret. Barn till föräldrar som luktar olika får därför ett väl fungerande infektionsförsvar. Förälskelse uppkommer till följd av en kemisk kommunikation, som är gynnsam för den kommande generationen. Urvalssystemet kan dock helt eller delvis sättas ur spel av olämplig parfym eller om den ena eller båda parterna är rökare.

Lukten ger bindning mellan mor och barn

I människans liv är den första timmen efter födelsen mest dramatisk. Det nyfödda barnet skall då själv svara för alla sina livsfunktioner. Det behöver föda, värme och livgivande sinnesintryck. Vid den så kallade kängurumetoden läggs barnet naket på moderns kropp. Det får då lättare för att andas effektivt och för att hålla sin kroppstemperatur. Genom att kontakten mellan mor och barn stimuleras förbättras moderns förmåga att amma sitt barn [3]. Ett nyfött barn som läggs på moderns nakna kropp kravlar sig snabbt mot en av moderns bröstvårtor, en reaktion som uteblir om hennes bröst tvättats med luktlös tvål [4]. Lukten av moderns bröst ger det nyfödda barnet förmåga att orientera sig mot sin födokälla. Läggs barnet på en annan nyförlöst kvinnas mage reagerar det mer osäkert.

Den roll som barnets luktsinne spelar för den känslomässiga bindningen mellan mor och barn var länge obekant inom förlossningsvården. De kemiska signa-



Figur 3. Aktiverade av sina doftreceptorer skyndar mänskliga spermier mot bourgeonal, en syntetisk förening med doft av liljekonvalj. Från [6]; publiceras med tillstånd från professor Hanns Hatt, Cellphysiology ND/4, Ruhr-University Bochum, Tyskland.

ler som mor och barn sänder till varandra, och som kan följas med nära-infrarött-ljusspektroskopi, medverkar till att de binds till varandra [5].

Spermier dras mot liljekonvaljdoft

Det sätt på vilket dofter bearbetas i hjärnan utnyttjas också i cellernas mikrokosmos. Vissa typer av luktcellernas receptorer finns också i däggdjurshannars pungvävnad. Den biologiska betydelsen av detta förhållande har också belysts [6]. Kromosom 17 i mannens pungvävnad innehåller en genkandidat till en luktreceptor som avläses av spermatozoerna och som därigenom byggs in i de mogna spermernas membran. Spermerna, som har som enda uppgift att befrukta ett ägg, utnyttjar sina luktreceptorer för att svara på de doftsignaler som avges av ägget och av olika stationer på spermernas långa och mödosamma väg till sitt mål. Signalerna från ägget stimulerar spermernas impuls till ökad rörlighet och till att orientera sig mot ägget. De mänskliga spermernas doftreceptorer aktiveras också i lösningar med låg koncentration av bourgeonal, en syntetiskt framställd liljekonvaljessens (Figur 3)

De kemiska reaktioner, som underlättar för ynglingen att finna rätt flicka, gör det också möjligt för den livskraftiga spermien att förena sig med ett befruktningsbart ägg. Kanske vissa ofrivilligt barnlösa par skulle få hjälp genom

att bli behandlade med ett läkemedel som stimulerar mötet mellan ägg och spermie. Kanske makarna skulle nå önskat resultat genom att famna varandra i en hage med blommande liljekonvalj.

Dofter – del av en präglingsprocess

Doftupplevelser har en märklig förmåga att bli ihågkomna utan att ha uppfattats som betydelsefulla då de förnams. Unga Karin kan berätta att det luktade av nyslaget hö då hon träffade sin pojkvän, att grandoftan var bedövande då de därefter badade i en tjärn och att det doftade av nymogna hallon då de slutligen gick hem.

Dofternas närhet kan också upplevas utan tidigare direktkontakt, såsom då vi betraktar en målning som ger naturupplevelse eller förnimmar kontakt med en anhörig. Vi kan uppleva någon form av doft hallucination då vi betraktar en akvarell av John Bauer eller en målning av Anders Zorn. En just upplevd doft kan också återuppväcka minnet av någon glömd händelse. Dofterna kan ha varit del av en präglingsprocess.

I och med att vi i stora drag känner luktsinnets neurofysiologi kan vi tränga in i dess psykologiska aspekter. Studier av hur vi blir medvetna om den kemiska strukturen hos enskilda kemiska molekyler med hjälp av vårt luktsinne bör göra det möjligt att belysa sambandet mellan kemiska föreningars struktur och bakgrunden till våra doftupplevelser. Smörsyra luktar vämjeligt, men ännu kan ingen förklara på vad sätt denna förening skapar den obehagliga upplevelsen. Är lukten en signal till att vi skall akta oss för denna förening eller är syftet ett annat? Hur upplevs smörsyra av de insekter som med behag suger i sig denna föda? Analys av den rent kemiska bakgrunden till hjärnbarkens tolkning av olika föreningars struktur bör kunna ge en ny dimension åt den kemiska världen.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Referenser

1. Süskind P. *Das Parfüm. Die Geschichte eines Mörders.* Zürich: Diogenes Verlag AG; 1985. (Svensk översättning av Wallenström U. Stockholm: Wahlström & Widstrand; 1990.)
2. Örn P. Nobelpriset för kartläggning av luktsinnet. *Läkartidningen* 2004;101:3128-9.
3. Porter RH. The biological significance of skin-to-skin contact and maternal odours. *Acta Paediatr* 2004;93:1560-2.
4. Widström AM, Wahlberg V, Matthiesen AS, Eneroth P, Uvnäs-Moberg K, Werner S, et al. Short term effects of early suckling and touch of the nipple on maternal behaviour. *Early Hum Dev* 1990;21:153-63.
5. Bartocci M, Winberg J, Ruggiero C, Bergquist LL, Serra G, Lagercrantz H. Activation of olfactory cortex in newborn infants after odor stimulation: a functional near infrared spectroscopy study. *Pediatr Res* 2000;48:18-23.
6. Hatt H, Spehr M. Spermien auf Duftender Spuren. *Forschung. Das Magazin der Forschungsgemeinschaft* 2004;3-4:28-30.