

LUKTER

EN

SINNLIG

HISTORIA

BILL S. HANSSON

ÖVERSÄTTNING MICHAEL LARSSON

fri tanke

Innehåll

Inledning	7
1. Lukt i antropocen	15
2. Människans lukter och luktsinne	31
3. Människans gamle vän och dess enastående nos	61
4. Fåglar känner väl ingen lukt?	71
5. Luktar fisk?	89
6. För en mus är luktsinnet a och o	107
7. Nattfjärilen, med det skarpaste luktsinnet av dem alla ..	121
8. Också den allra minsta av flugor	133
9. Myggor och blodvittring	147
10. Barkborrar: Dinosauriejägarna	159
11. Kokoskrabbor på Julön	167
12. Känner växter lukt?	183
13. Luriga lukter	199
14. Att använda lukter och luktsinnet till vår fördel	211
 Slutord: Lukt i framtiden	 227
Tack	233
Noter	235

Inledning

DET ÄR VÅR och åkrarna har nyss plogats. En behaglig och mycket speciell doft sprider sig i luften. Har man en gång upplevt ett sådant ögonblick vet man att ens hjärna kopplar samman exakt den doften med just denna situation. Vår, luckrad jord, åkermark. Kanske slungas man tillbaka i tiden till ett minne som man inte ens visste att man hade. Få sinnen är så effektiva när det gäller att återkalla tidigare erfarenheter som luktsinnet. Det är som att minnena ligger i träda och bara väntar på att den rätta doften ska komma och aktivera dem på nytt.

Ett av litteraturhistoriens mest drabbande exempel på luktsinnets förmåga att tillgängliggöra minnen finner man i den första delen av Marcel Prousts mästerliga sjubandsverk *På spaning efter den tid som flytt*. Boken inleds med en doft av madeleinekakor, ett slags mindre sockerkaka, som ofrivilligt framkallar minnen av författarens barndomsår och vuxna liv. Men luktsinnet är definitivt inte unikt för människan.

Samtliga organismer, både med och utan ryggrad, använder sig av sina sinnen för att tolka sin omgivning och kommunicera med varandra. Det gäller allt från människor till insekter. Under evolutionens gång har olika arter blivit mer eller mindre beroende av vissa typer av information. Syrsor och fladdermöss förlitar sig till stor del på ljudvågor, medan synen är viktigare för trollsländor och människor. Nattfjärilar, grisar och hundar är mer kända för sitt högutvecklade luktsinne.

Som människor är vi så synberoende att vi ofta glömmer bort våra övriga sinnen. Det gäller inte minst luktsinnet. Delvis

beror detta på att vi inte är lika beroende i dag av att hantera kemisk information men luktsinnet påminner oss också om något primitivt hos oss själva som vi gärna undviker. Tänk bara på all den möda vi lägger ner på att dölja våra naturliga odörer. Om vi inte aktivt täcker över dem med konstgjorda doftämnen så använder vi deodoranter som förhindrar dem från att bryta fram. Vi kanske tror att vi inte är lika beroende som andra arter av olfaktorisk information, men så är det inte. Många viktiga aspekter av livet hänger på vår förmåga att urskilja dofter. I kapitlet om människans luktsinne kommer jag att förklara hur och varför.

Hos andra djur är luktsinnet helt avgörande för artens överlevnad och fortplantningsförmåga. När den franske entomologen Jean-Henri Fabre på 1800-talet observerade att ett stort antal nattfjärilshanar drogs till en hona som var infångad i hans hem, misstänkte han att detta hade med doft att göra. I dag vet vi att han var inne på rätt spår. Nattfjärilshanen orienterar sig efter honans doftspår, ett feromon som utsöndras i försvinnande låga halter, och är sannolikt den bästa lukturen av dem alla.

När laxen under lekvandringen återvänder till yngelplatsen så använder den sig av luktsinnet för att hitta fram. Utan doftspår hade den simmat vilse. Vattnets lukter är så specifika att varje biflod har sin egen unika doft. Hanhundar är minst lika skickliga som nattfjärilshanar på att urskilja honans doft under en fertil period, om än inte lika känsliga. Ändå är hundar mer än tusen gånger känsligare för dofter än människan, vilket vi har kunnat utnyttja för flera olika syften, inte minst för att jaga och spåra, men också för att lokalisera människor som begravts i rasmassor och för att upptäcka cancer. För en hund är omgivningen mer doftorienterad än visuell. Hundar »ser« det förflutna i form av dofter, inte som visuella intryck. En doft dröjer sig kvar längre och kan ge upplysningar om vad som har

ägt rum eller vem som har varit på en viss plats, långt efter att någon såg det ske.

Länge trodde man att fåglar antingen saknade eller hade ett mycket begränsat luktsinne. I dag vet vi att det inte stämmer. Gamar kan uppfatta ett dött djurs distinkta luktmolekyler på oerhört långt håll, medan sjöfåglar, såsom albatrosser, kan lukta sig till plankton och på så vis lättare hitta fisk.

Än mer överraskande är att även växter har ett luktsinne som de använder för att skicka doftmeddelanden till varandra. Dessutom använder de sig av särskilda dofter för att manipulera och interagera med både vänner och fiender. Om en växt angrips av till exempel en fjärilslarv så förändrar den sitt doftmönster genom att skicka ut lättflyktiga organiska föreningar. Dessa molekyler ger växten två fördelar. För det första varnar de närliggande växter av samma art och ger dem en chans att ställa i ordning sina försvarsmekanismer innan växtätarna når fram till dem. För det andra så fungerar de som ett slags »nödrop« som lockar till sig angriparens egna fiender. Ens fiendes fiender är ens vänner, även i växtriket.

I andra sammanhang har växter utvecklats för att kunna locka till sig insekter som de är beroende av för pollinering. I de flesta fall är pollineringen ett symbiotiskt system som bägge parter tjänar på, men ibland lurar växten insekten att göra sin del utan att få något tillbaka.

Alla dessa exempel visar tydligt att de flesta organismer på jorden är beroende av information som förmedlas via luktsinnet för att kunna överleva och föröka sig. Att kunna uppfatta sin kemiska omgivning gör det möjligt att anpassa sig till habitatets livsbetingelser, lokalisera resurser, hitta någon att para sig med och undvika fiender, giftämnen och smittbärare.

För att förstå hur luktsinnet fungerar så måste man förstå vad lukt är för någonting. Både lukt och smak består av kemisk

information. Molekyler lösta i vatten ger oss landlevande djur smak medan molekyler i luften ger oss lukt. För att något ska ha en lukt måste det ge ifrån sig molekyler som är tillräckligt lätta för att kunna bli luftburna. En sockerbit luktar inte eftersom molekylerna är för tunga för att kunna lämna från själva sockerbiten. Men ingen kan väl ta miste på en citrons molekyler. Det beror på att limonen och andra citrusmolekyler enkelt letar sig in i våra näsor.

Alla molekyler som ett föremål avger är dock inte luktämnen. Det är först när ämnet uppfattas av en annan organism som lukten av till exempel en banan uppstår. Mängden molekyler som något ger ifrån sig är häpnadsväckande. En banan utsöndrar hundratals olika molekyler, men bara ett fåtal av dessa uppfattas av insekters eller människors näsor och blir dofter. Resten består av andra lättflyktiga organiska föreningar.

Alla djur som uppfattar lukter måste ha någon form av anordning som kan fånga upp dem. Nervsystemet måste komma i kontakt med omgivningen och utrustas med särskilda receptorer som kan urskilja relevanta molekyler. Näsan är i själva verket det enda organ där nervsystemet har direkt kontakt med omgivningen. Nerverna formligen hänger ut i sin omgivning, eller rättare sagt badar i en snorig sörja inuti näsan, men även där exponeras de inte bara för lukter utan för damm och allsköns föroreningar. Nerver kan dock varken lukta eller smaka på egen hand utan måste förses med receptorer för att ha någon verkan.

Människan behöver endast tre typer av receptorer för att kunna urskilja allt synbart ljus. Allt detta ljus är en typ av stimulus som består av våglängder som rör sig i olika hastigheter och ger intrycket av att vara olika färger.

Lukt fungerar helt annorlunda. Varje typ av luktmolekyl är en unikt sammansatt kemisk förening som skiljer sig från alla andra molekyler. Därför har vi inte bara tre utan cirka fyra-

hundra luktreceptorer. Utan dem hade vi inte kunnat uppfatta de miljontals olika dofter som omger oss. De flesta receptorer kan urskilja ett spektrum av olika molekyler. När receptorerna och deras sinnesceller aktiveras i olika kombinationer påminner det lite om att spela piano. Med över fyrahundra tangenter kan man spela upp miljontals olika luktmelodier.

När nerverna i näsan har fångat upp luktmolekylerna skickas signaler till ett visst område i hjärnan där informationen organiseras i glomeruli, små dendritiska nystan av nervvävnad. Varje glomerulus tar emot information från en nerv med en viss receptortyp. Detta gör att »melodin« kan omvandlas till en tredimensionell karta. Kartan blir sedan läst av en ny uppsättning nervceller och överförs därefter till andra områden i hjärnan, hippocampus och amygdala, där doftens betydelse kodas och kontextualiseras. Jag ska återkomma till den här processen och inblandade områden senare i boken.

Intressant nog är det olfaktoriska systemet uppbyggt på ungefär samma sätt hos de flesta organismer man har undersökt (med undantag för växter). De perifera, receptorutrustade nerverna sammanstrålar i små nystan av nervvävnad, glomeruli, varifrån nästa nervnivå söker sig till vissa specifika områden i hjärnan. Samma mönster och samma byggstenar återkommer i allt från flugor till människor.

Luktsinnet har alltså en liknande struktur i så gott som alla djur trots att de evolutionära rötterna skiljer sig åt. Konvergent evolution har sannolikt sett till att allt från insekter till människor har fått snarlika luktsinnen. För att kunna lukta måste organismens näsa vara utrustad med någon form av kemisk detektor, det vill säga luktsinnesceller, som kan uppfatta olika typer av luftburna (eller i fiskars fall vattenburna) molekyler. Allt detta äger rum i våra luktreceptorer som ligger inbäddade i de olfaktoriska sinnescellernas membran.

Receptorerna består av proteiner som passerar sinnesscellens membran sju gånger och bildar veck och fåror som luktmolekylerna passar till som nycklar i lås. När en nyckel går in låser den upp en ström av neurokemiska processer, så kallade signalkaskader, som orsakar elektriska impulser i sinnesscellen. Signalen skickas sedan via nervtråden till hjärnans luktcentrum. Men innan vi fördjupar oss i hjärnan så bör vi ta en titt på luktcellernas mikroskopiska omgivning. I näsan på alla däggdjur, fåglar och landlevande ryggradsdjur hänger sinnesscellernas dendriter rakt ut. Detta är det enda organ i kroppen där en del av sinnesscellerna är direkt exponerade för sin omgivning. Näsan är därför utrustad med ett slemmigt sekret som omsluter och skyddar de utsatta cellerna. Hos insekter och andra leddjur är luktsinnesscellerna inkapslade i små hårstrån på antennerna och känselspröten. Vart och ett av dessa hårstrån innehåller ett sekret som liknar ett slags proteinrikt havsvatten. Proteinerna gör vätskan mer trögflytande och mindre benäget att avdunsta. Proteinerna underlättar också för den här vattenliknande vätskan att lösa upp de fetare doftmolekylerna.

Från antennen eller näsan riktar luktsinnesscellerna sina axoner antingen till luktloben (ryggradsdjur) eller antennloben (leddjur) i hjärnan. Hos samtliga djur som jag nämner här ser hjärnans luktcentra mer eller mindre likadana ut. Luktsinnesscellernas axoner letar sig fram till glomeruli. Varje celltyp med en luktreceptor siktar in sig på en glomerulus i motsvarande lob. Det innebär att när näsans eller antennens sinnessceller aktiveras så avtecknas en aktiveringskarta bland glomeruli. Insekter har typiskt omkring 50–500 glomeruli medan exempelvis möss har omkring 2 000. Människor har ännu fler.

I lukt- eller antennloben bearbetas viss information av utspridda nervceller som bollar information från det ena nystanet till det andra vilket gör att information om olika typer av lukter

kan blandas. Därefter skickas det bearbetade meddelandet från loben via nervceller till högre områden i hjärnan som styr perception, minne, beslutsfattande och andra kognitiva funktioner.

Hur är det då med doftmeddelanden som skickas inom och mellan olika arter? Dessa semiokemikalier har en alldeles egen begreppsapparat som jag refererar återkommande till, men låt oss ändå nämna dem som hastigast.

Doftämnen som fungerar som meddelanden mellan individer inom samma art kallas **feromoner**. Ett typiskt exempel på det är när löpande tikan utsöndrar doftämnen till hanar i närområdet som säger: »Kom och para dig med mig!» I kommande kapitel kommer jag att ge en rad olika exempel på feromoner.

Övriga semiokemikalier skickar meddelanden mellan olika arter. Dessa kategoriseras oftast utifrån vilka som tjänar på dem, avsändaren eller mottagaren. Om mottagaren tjänar på dem kallas de **kairomoner**. Ett typiskt exempel är när ett bytesdjur, såsom en mus, utsöndrar en doft som fångas upp av ett rovdjur, exempelvis en katt.

Om avsändaren tjänar på signalerna kallas de **allomoner**. Till dessa räknas olika typer av lockbeten, men även försvarsmekanismer, som när exempelvis skunkar avsöndrar en illaluktande vätska som skrämmar iväg fiender.

Slutligen finns det doftämnen som gagnar både avsändare och mottagare. Dessa kallas **synomoner**. Ett typiskt exempel på det är doften av insektspollinerade växter, där blomman pollineras och insekten får en belöning i form av nektar och pollen.

Allt som människan har lärt sig om hur luktsinnet fungerar, vilka molekyler som är inblandade och vilka beteenden de utlöser, har gjort det möjligt för oss att utveckla strategier och hjälpmedel. I dag är det vanligt att använda elektroniska näsor för att diagnostisera sjukdomar, genomföra säkerhetskontroller och mäta luftföroreningar. Ingen kan väl heller ha undgått

dagens enorma parfymindustri som ständigt komponerar nya och förförande dofter som vi använder på våra kroppar. När grisuppfödare vill inseminera sina suggor använder de sig av syntetiska grisferomoner för att stimulera djuren. Likaså bekämpas skadeinsekter med en rad olika feromoner och växtdofter.

I den här boken kommer jag att med exempel från världen vi har omkring oss beskriva dofternas fascinerande värld. En djupare förståelse för hur vårt eget luktsinne fungerar och hur det är uppbyggt ger oss ett stabilt fundament när vi sedan tar en titt på andra luktsystem. De spännande observationerna i följande kapitel tar avstamp i min egen och mina kollegors forskning. Det kommer inte bara att handla om olika djur utan även om hur växters dofter påverkar vår omgivning. Jag inleder med att undersöka hur klimatförändringar påverkar lukternas ekologi och avrundar med en sammanfattning om hur människan använder sin kunskap om lukt och doftbeteenden för egna ändamål.



KAPITEL I

Lukt i antropocen

OM DU PROMENERADE på en gata för 1 000 år sedan så skulle din sinnesupplevelse skilja sig starkt från den du har i dag. År 1024 skulle du varken se bilar, flygplan eller fartyg. Kanske inte ens en gata i gängse bemärkelse.

Världen skulle utan tvekan vara en mer dämpad plats, åtminstone vad gäller syn och hörsel, men hur skulle lukterna skilja sig?

Luktsinnet har flera olika skikt. Luktar vi och vår omgivning annorlunda i dag än för tusen år sedan? Eller för hundra år sedan? Hur har dofterna i vår närmiljö förändrats genom åren? Hur har människan bidragit till detta förändrade och komplexa doftlandskap av lukter och aromer? Har våra egna odörer och luktförnimmelser genomgått någon förändring? Hur har vår livsföring förändrat vårt luktsinne? Vad är det som har orsakat de här förändringarna hos både djur och människor?

Till att börja med så skulle man år 1024 knappast känna lukten av avgaser, eller avloppsstanken från ett närliggande vattenreningsverk. Inte heller skulle man komma i kontakt med syntetiska doftämnen i till exempel parfymer och deodoranter, eller den där särskilda doften av ny bilklädsel. Möjligen var även naturliga doftämnen annorlunda.

Ända sedan människan först började kolonisera jordens alla hörn har vi hittat sätt att förändra, manipulera och exploatera våra omgivningar, bland annat genom att hugga ner skog, plantera grödor, utrota både växter och djur och industrialisera världen. Denna nya geologiska epok i vilken världen har förändrats på ett drastiskt vis till följd av mänsklig verksamhet kallas ofta för antropocen.¹

Meningarna går isär om hur epoken ska tidsbestämmas. Vissa räknar startpunkten till början av den neolitiska revolutionen för cirka 10 000 till 15 000 år sedan. Andra menar att den inleds strax efter andra världskriget, en period som präglas av socioekonomiska förändringar och miljömässig påverkan till följd av till exempel kärnvapenprov och ekonomisk tillväxt.

Hur vi än väljer att mäta är det tydligt att människor har haft en enorm inverkan inte bara på planeten i stort utan på varje andetag som vi och alla andra arter tar, liksom på de molekyler som varje inandning innehåller.

Vårt förändrade doftlandskap

Låt oss först ta en titt på naturliga dofter och hur de har förändrats. För tusen år sedan var naturen ännu relativt orörd av människan. Olika växt- och djurarter levde sida vid sida på åkrar och i skogar. Blommor fanns överallt och tall och gran samsades med olika typer av lövträd. Ledordet var mångfald.