

Aktuellt om
VETENSKAP & HÄLSA

*Hur
fungerar
våra
sinnen?*



Denna tidskrift ges ut av Medicinska fakulteten vid Lunds universitet och
Universitetssjukhuset i Lund & Universitetssjukhuset MAS vid Region Skåne

Aktuellt om

VETENSKAP & HÄLSA

Det är genom våra sinnen vi upplever vår omvärld. Vi är helt beroende av dem för att förstå vad som händer omkring oss och för att kommunicera med våra medmänniskor. "Utan sinnen är vi som en dator utan tangentbord. De avtryck som våra sinnesintryck sätter formar vår personlighet", säger professor Måns Magnusson i detta nummer av Aktuellt om vetenskap & hälsa. När sinnen som syn och hörsel fallerar får det också stora konsekvenser för den drabbade. Samspelet med omgivningen försvåras på många sätt. Därför är det viktigt att ta reda på hur våra sinnen fungerar och vad det är som händer när sinnesorganen drabbas av sjukdomar.

I detta nummer av Aktuellt om vetenskap & hälsa presenterar vi delar av den forskning som sker inom Lunds universitet och universitetssjukhusen i Lund och Malmö som bidrar till att förstå hur våra sinnen fungerar och som ger oss nya möjligheter att behandla sinnesorganens sjukdomar.

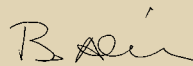
Våra sinnesorgan har ett mycket nära samarbete med vår hjärna där alla intryck tas emot, bearbetas och tolkas. Om något sinne försvagas eller slås ut har hjärnan en fantastisk förmåga att kompensera för detta. Ett sinne kan delvis ersättas av de andra. Denna förmåga använder läkarna och forskarna vid Handkirurgiska kliniken i Malmö när de tränar upp

känslsinnet hos patienters med nervskador.

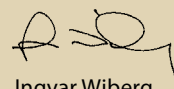
En stor fördel med att verka inom eller nära ett universitet är möjligheterna till gränsöverskridande forskning. I detta nummer av Aktuellt om vetenskap & hälsa får vi också ta del av forskning vid Lunds universitets Naturvetenskapliga fakultet. En del av vår omvärld är okänd för oss, eftersom våra sinnen inte har förmåga att uppfatta det. Våra sinnen har begränsningar, vi hör inte alla ljud och ser inte allt ljus. Men i djurvärlden finns det arter som kan uppleva denna för oss bokstavligen osynliga omvärld, till exempel kan fåglar och insekter se ultraviolett ljus.

Detta är endast en del av vad som står att läsa i detta nummer av Aktuellt om vetenskap & hälsa. Vår målsättning är att på ett sakligt och begripligt sätt beskriva vår forskning och att du som läsare ska ha glädje av den kunskap som förmedlas.

God läsning!



Bo Ahrén
Professor och dekanus
Medicinska fakulteten,
Lunds universitet



Ingvar Wiberg
Forskningsdirektör
Region Skåne

● FORSKNINGENS DAG 2007

Hur fungerar våra sinnen?

- **Tisdag den 6 november i Malmö**, kl 13.30–18.00, Jubileumsaulan, Universitetssjukhuset MAS
- **Onsdag den 7 november i Lund**, kl 13.30–18.00, Aulan, Universitetssjukhuset i Lund

I samband med Forskningens Dag i Malmö den 6 november delas pris ut till yngre framgångsrika forskare vid Universitetssjukhuset MAS.

I samband med Forskningens Dag i Lund den 7 november delas Eric K. Fernströms Stora Nordiska Pris 2007 ut och mottagarna av Eric K. Fernströms pris till yngre forskare hyllas.

Aktuellt om vetenskap & hälsa ges ut av Medicinska fakulteten vid Lunds universitet och Universitetssjukhuset i Lund & Universitetssjukhuset MAS vid Region Skåne
• **Texter:** Ingela Björck, Informationsenheten vid Lunds universitet (redaktör), Per Långby, Universitetssjukhuset i Lund (USiL), Hans-Göran Boklund, Universitetssjukhuset MAS (UMAS) • **Layout:** Petra Francke, Informationsenheten vid Lunds universitet • **Upplaga:** 10.000 ex • **Tryck:** VTT Grafiska i Vimmerby, 2007.

Omslagsbilden: Yong Bo från Cirkus Maximum visar betydelsen av balansen – det sjätte sinnet? – för öron- näs- och halsläkaren Måns Magnusson.
Foto: Roger Lundholm.

Ett sinne kan förstärkas när ett annat slås ut

Sinnena samspelar – om något sinne försvagas kan de andra skärpas. Samtliga utnyttjas för att ge oss människor en bild av vår omvärld, berättar professor Göran Lundborg från Handkirurgiska kliniken på UMAS. Kliniken bedriver ledande forskning kring känselsinnet, med fokus på samspelet mellan händer och hjärna.

– Försvinner ett sinne kan de andra delvis ersätta detta och kompensera för bortfallet, säger Birgitta Rosén, arbetsterapeut och docent vid Handkirurgiska kliniken. En blind kan ”läsa” med händerna när hon eller han följer blindskriftens mönster med fingertopparna. En döv kan ”höra” genom att lägga händerna på en högtalare och känna musikens vibrationer.

Vid Handkirurgiska kliniken på UMAS forskar man om nya metoder för att förfinas känselsinnet hos personer med nervskador av olika slag. I gruppen ingår också Anders Björkman, specialistläkare och forskande handkirurg. Man samarbetar också med Avdelningen för kognitionsvetenskap och Lunds Tekniska Hög-

skola i ett EU-projekt kring medveten känselfeedback i handproteser.

Ett hjälpmedel som redan finns i bruk är känselhandsken. Patienten som förlorat sin känsel i handen kan via små mikrofoner i handsken ”känna” med hjälp av sin hörsel – lyssna av de skiftningar i friktionsljud som uppstår när handsken förs över olika material och ytor.

Också ett synintryck kan vara tillräckligt för att ge en känselupplevelse.

– Synen är ett viktigt hjälpmedel när en patient till exempel fått en handprotes, förklarar Göran Lundborg. Användaren kan se hur han eller hon använder den konstgjorda handen. ➤

Känselhandsken hjälper till att skapa känsel genom hörsel. FOTO: JIMMY WAHLSTEDT, MEDICINSK INFORMATIONSTEKNIK





Birgitta Rosén, Anders Björkman och Göran Lundborg diskuterar bilder som visar hur olika tysta områden i hjärnan snabbt erövrats av andra när impulserna tystnat.
FOTO: JIMMY WAHLSTEDT, MEDICINSK INFORMATIONSTEKNIK



Bilden visar var olika områden för armar och händers känsel är lokaliserade i hjärnan.
BILD: ANDREAS WEIBULL, UMÄS

► Det egna känselcentrat kan aktiveras även när en person ser en annan persons hand beröras.

– Vi använder detta när vi tränar upp känseln, genom att låta patienterna titta på beröringar, berättar Birgitta Rosén. På så sätt kan handens projektion i hjärnan byggas upp och bibehållas.

När en patient får sin hand eller arm amputerad uppstår det ett tyst område i hjärnan motsvarande det utrymme som tidigare tillhörde armen eller handen. Om handen kan opereras tillbaka tar det ofta många månader innan nerverna åter växt ut så att de kan ge nervimpulser.

– Det är då som känselhandsken, och även synintrycken, kommer till nytta, förklarar Birgitta Rosén. Patienten får exempelvis se en spegelbild av sin friska hand och dess rörelser, vilket ger en illusion av att den skadade handen känner och rör sig normalt. Målet är att känselutrymmet i hjärnan ska kunna behållas aktivt.

HJÄRNAN ÄR NÄMLIGEN mycket förändringsbar och anpassningsbar. En violinist får exempelvis en ”större vänsterhand” i hjärnan – en representation av den hand som hon eller han använder finmotoriskt i spelandet.

Birgitta Rosén och Göran Lundborg talar om en ständig ”kortikal konkurrens”, en kamp om utrymmet i den mänskliga hjärnan. Om en kroppsdel förlorar sin plats i hjärnan vid en am-

putation, bedövning eller nervskada expanderar intelligande områden snabbt och tar över det utrymme som frigjorts.

Detta har tydligt visat sig i de försök med bedövningssalva som pågår vid Handkirurgiska kliniken. Om underarmen bedövas tas dess utrymme i hjärnan över av den intelligande handens område, vilket resulterar i att handens känsel förbättras. Effekten sitter i om behandlingen upprepas regelbundet. Metoden har testats med framgång i några år på patienter med känselnedsättning orsakad av nerv- eller vibrationsskador.

KANSKE KAN METODEN också få utökad användning i framtiden, till exempel för att ge bättre känsel i fötterna hos diabetiker. En studie av hur känseln i foten påverkas om bedövningssalvan stryks på underbenet görs för närvarande på friska personer, som underlag för framtida patientstudier.

De handkirurgiska forskarna samarbetar i sina projekt ofta med Avdelningen för medicinsk strålningsfysik, där man kan dokumentera aktiviteten i hjärnan med fMRI, funktionell magnetkamera. Bilderna av hjärnans aktivitet har bl.a. kunnat visa de förändringar som sker i handens ”kartbild” när underarmens hud bedövats.

HANS-GÖRAN BOKLUND

Lovande djurförsök med transplanterade näthinnor

– *men det dröjer med försök på människor*

Den supertunna långskaftade skalpellen skär försiktigt upp ett litet snitt. Ett annat instrument, ett smalt glaströr, kommer lika försiktigt med en bit vävnad och petar in den i snittet. Med milda puffar av vätska genom röret trycks den lilla vävnadslappen in under ytan och slätas till så att den ligger platt. Färdigt!

Allt sker i ultrarapid, som om rörelserna gjordes under vattnet. Och de görs verkligen i en våt miljö: det som visas på datorskärmen är en titthålsoperation i näthinnan, allra längst bak i ögat.

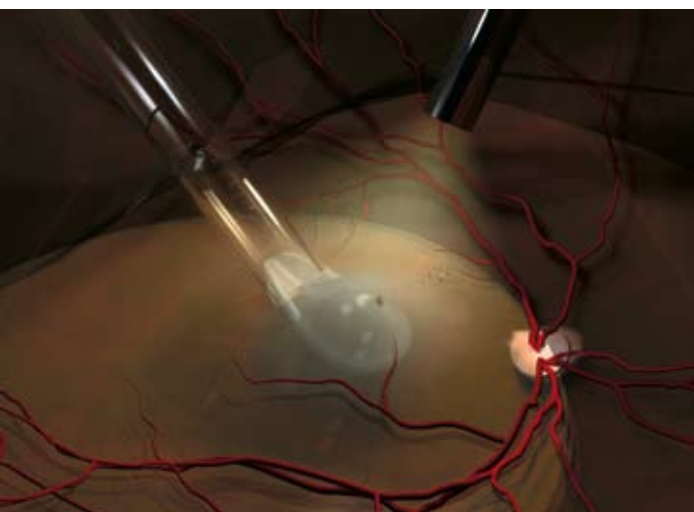
Näthinnan och dess synceller, tapparna och stavar, ger de synsignaler som håller halva vår hjärnbark i arbete. Därför är näthinnan så viktig, och därför är sjukdomar i näthinnan så drabbande.

Dessa sjukdomar är inte heller särskilt ovanli-

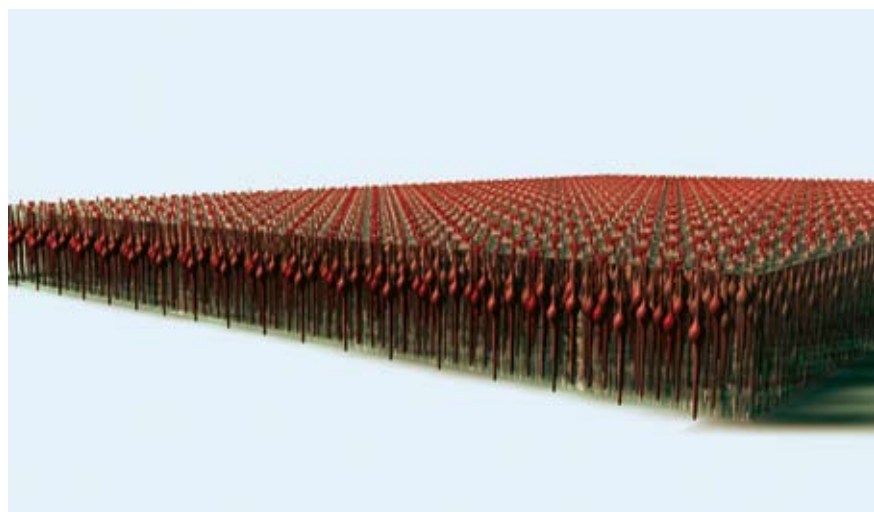
ga. Sjukdomen retinitis pigmentosa, som bryter ut i tonåren och gör sin bärare blind före 35 års ålder, drabbar visserligen bara en av 3.000 personer i Sverige. Men makuladegeneration, som skadar makula (gula fläcken, det område där synen är skarpast), drabbar en tiondel av alla 65-åringar och en femtedel av alla 75-åringar i västvärlden. Diabetesretinopati, en följd av diabetes, är en tredje allvarlig sjukdom i näthinnan.

FREDRIK GHOSH ÄR ÖGONKIRURG men även laborieforskare. Målet för hans forskning är att genom transplantation av frisk näthinna hjälpa patienter med näthinnesjukdomar. Det handlar visserligen än så länge – och kanske även i framtiden – bara om näthinnebitar på ett par millimeter, men även ett begränsat tunnelseende skulle vara en välsignelse för till exempel en patient med retinitis pigmentosa. ➤

Transplantatet puffas på plats genom ett snitt i näthinnan.



Principbild av ett framodlad transplantat som bara består av tappar och stavar.





Målet för Fredrik Ghoshs forskning är att genom transplantation av frisk näthinna hjälpa patienter med näthinnesjukdomar.

FOTO: INGELA BJÖRCK

➤ Vägen dit är dock lång. Först gällde det att utveckla en lämplig transplantationsteknik: att ta sig fram till rätt ställe utan att på vägen skada linsen, glaskroppen eller andra delar av ögat. På det stället ska man sedan göra ett snitt, och föra in det lilla transplantatet under den sjuka näthinnan utan att någondera blir skadat.

– Detta har vi nu lärt oss att göra i djurförsök. Vi har också visat att transplantatet inte stöts bort utan överlever intakt, med alla sina tappar och stavar, säger Fredrik Ghosh.

På den framgången följde dock ett bakslag: transplantaten har visserligen överlevt bra, men håller sig envist isolerade från omgivningen. De transplanterade cellerna skickar inga signaler vidare till synnerven, och hela poängen med transplantationen går på så vis förlorad.

FREDRIK GHOSH och hans medarbetare testar därför nu olika sätt att preparera transplantatet före operationen.

– När vi lägger en näthinnebit i odling i precis rätt ålder och den får ligga precis lagom länge, så får vi fram bara tappar och stavar och inte de många andra celler som också ingår i näthinnan. Vi har inte provat att transplantera en sådan vävnad ännu, men det är nästa steg, förklarar han.

En annan möjlighet är att en bit frisk näthin-

na kanske är till nytta även om dess celler inte får kontakt med synnerven. Försök på grisar med en djur-version av retinitis pigmentosa har nämligen visat att en transplantation förbättrar den sjuka näthinnan runtomkring transplantatet. Kanske bär den friska näthinnebiten med sig nyttiga tillväxtfaktorer som har en läkande effekt på den sjuka vävnaden.

– Detta är ett annat forskningsspår: att försöka maximera innehållet av tillväxtfaktorer i transplantatet i stället för att försöka renodla tappar och stavar. Framtiden får visa vilken som är den bästa vägen, säger Fredrik Ghosh.

DET SLUTLIGA TESTET kommer först i framtida försök på människa. Blir det någon skillnad, ser det opererade ögat bättre än tidigare? Att mäta näthinns elektriska aktivitet på djur kan visserligen ge en fingervisning om dess funktion, men hur synen verkligen upplevs går ju inte att få fram i djurförsök.

– Men vi vill först få mesta möjliga erfarenhet genom djurförsök, innan vi går över till människor, säger Fredrik Ghosh. Han får ofta brev från olyckliga patienter världen runt som läst om forskningen på Internet, men aktar sig noga för att väcka några förhoppningar i förtid.

INGELA BJÖRCK

Diabetessjuka klarar synen

Diabetessjuka i Sydsverige behöver inte längre riskera allvarliga synskador.

– Alla får problem med näthinnan, men de kan behandlas, berättar professor Berndt Ehinger på Ögonkliniken vid Universitetssjukhuset i Lund.

Det går att hjälpa diabetiker att behärska sin diabetes i ögonen med hjälp av laser. Andelen blinda diabetiker har därför nästan försvunnit.

Enligt Berndt Ehinger beror detta på en medicinsk administrativ insats.

– Inte minst har professorerna Elisabeth och Carl-David Agardh vid UMAS bidragit och sett till att alla diabetiker i Skåne blir välskötta och omhändertagna. Deras arbete har dragit med resten av ögonsjukvården i Sverige. Diabetes är inte samma hot längre för synen.

HANS-GÖRAN BOKLUND

Hjärnans synbanor testas objektivt med kamera

De flesta synundersökningar förutsätter aktiv medverkan från den som ska undersökas. Men hur gör man då med förståndshandikappade personer, och barn som är för små för att förstå vad det handlar om?

Ögonläkaren och -forskaren Lotta Gränse i Lund har utvecklat en metod för att göra objektiva synfälttest medan den testade inte själv behöver vara aktiv. Han eller hon ligger bara bekvämt tillbakalutad, medan synfältet mäts med en kamera framför ögat och elektroder fästa på bakhuvudet. Det är elektrodernas signaler som visar om synbanorna inuti hjärnan fungerar som de ska.

Metoden kallas mfVEP (Visual Evoked Potential) och bygger på en amerikansk forskares idé, som sedan vidareutvecklats i Lund. Den används i utredningar av barn och handikappade med misstänkta synstörningar, samt i fall med vuxna patienter där andra undersökningar gett oklara besked.

DE ELEKTRISKA SIGNALER som uppstår när näthinnan träffas av ljus kan mätas med en annan metod kallad ERG. Men ibland ger ERG-metoden inget svar på frågorna: hela näthinnan verkar fungera som den ska, och ändå har patienten problem med synen.

– Då kan det vara någon ärftlig sjukdom som påverkar nästa steg, nerverna i hjärnan som ska föra de optiska signalerna bort till synbarken, förklarar Lotta Gränse.

De sjukdomar som påverkar synens nervsystem går ännu inte att bota. Ändå är det viktigt för patienten att få fakta om sin sjukdom.

– Vissa sjukdomar gör synen gradvis sämre, medan andra stannar på ett visst stadium. Det är viktig information till exempel för unga människor som ska göra sitt yrkesval. Med kunskap



Lotta Gränse med den utrustning som kan testa synens nervsystem.
FOTO: INGELA BJÖRCK

om sjukdomen blir det också lättare att hitta rätt synhjälpmedel och ge patienten råd och stöd, säger Lotta Gränse.

Ibland händer det att elektrod-metoden inte heller ger något utslag: även synnerverna verkar vara helt oskadade. Då blir rådet att avvakta och se om inte problemen beror på andra faktorer. Kanske går de över av sig själva när barnet växer, eller när den vuxna personen kan slappna av i vetskapen om att vara synmässigt frisk.

INGELA BJÖRCK

Gener bakom RP kartläggs



En RP-patient kan se skarpt i det lilla synfält han har kvar, men ser inget runtomkring.

I början kanske föräldrarna inte förstår att det är en sjukdom. De märker bara att barnet tycker det är besvärligt med solljus, har svårt att se i mörker och lätt kolliderar med saker och ting. Om man inte ser vad som finns i utkanten av synfältet beter man sig förstås klumpigt.

Inte ens ett besök hos ögonläkare ger alltid besked. Retinitis pigmentosa (RP), en grupp ärftliga ögonsjukdomar i näthinnan, syns ibland inte

på de ögonbottenbilder som tas på vanliga ögonkliniker. Men vid Universitetssjukhuset i Lund finns specialutrustning med vars hjälp det går att ställa en säker diagnos. Nästa steg är att göra en prognos: hur kommer sjukdomen att utvecklas? Inom sjukdomsgruppen finns många olika varianter, där somliga leder till tidig blindhet medan andra utvecklas långsammare.

– Det är väldigt viktigt för familjerna att få veta vad sjukdomen innebär, säger professor Sten Andréasson. De har många frågor: kommer bar-

Forskare söker ämnen som kan stoppa celldöd i näthinnan

Blindhet beror oftast på att nervcellerna i näthinnan degenererar, det vill säga förtvinar och dör. En grupp forskare vid Lunds universitet studerar detta skeende med målet att lära sig hejda celldöden.

De sjukdomar som hänger samman med celldöd i näthinnan är framför allt retinitis pigmentosa, RP, och glaukom, grön starr. Vid glaukom används idag behandling som sänker ögontrycket för att bromsa sjukdomen, men någon bot finns inte, och vid RP finns inte ens någon bromsande behandling.

Forskarna i Lund arbetar på två spår samtidigt. De vill dels lära sig förstå alla detaljer kring de olika faserna i näthinnecellernas dödsprocess, dels utveckla sätt att tillföra ämnen som kan stop-

pa celldöden. Denna äger nämligen rum i två faser vid RP. I den första fasen dör bara de så kallade stavarna, de synceller med vars hjälp vi kan se i mörkret. Om processen slutade där skulle mycket av synförmågan vara kvar.

– Men processen slutar inte. När stavarna dör drar de på sikt med sig också den andra typen av synceller, tapparna, de celler som ger hög synskärpa och reagerar på färger, förklarar forskaren Per Ekström.

Hans kollega Maria Thereza Perez fyller i:

– Vi tror att det i den första fasen utsöndras skadliga ämnen som i den andra fasen får celldöden att fortsätta så att inte heller tapparna överlever.

Därför kommer det inte att räcka med en typ av behandling, tror forskarna. Man måste finna både en substans som hejdar stavarnas gradvisa

net att kunna gå i vanlig skola? Vad kan vi göra för att hjälpa till? Tar ögonen skada av att sitta vid datorn eller vara ute i solen?

Svaret på de båda sista frågorna är nej. RP påverkas inte av miljöfaktorer, utan enbart av medfödda fel i de gener som styr funktionen i näthinnans celler.

SJUKDOMEN BÖRJAR i näthinnans utkanter. Celldöden bland syncellerna fortskrider sedan inåt, så att patienternas synfält gradvis krymper.

– De kan se skarpt i det lilla synfält de har kvar, men ser inget runtomkring. En patient kan t.ex. utmärkt väl urskilja bilden på ett frimärke – men var brevlådan står kan han inte alls se... säger Sten Andréasson.

Sjukdomen är numera – sedan diabetes, förr en vanlig orsak till blindhet, blivit lättare att kontrollera – den största orsaken till grav synskada i yngre åldrar. Någon bot finns idag inte, men en hel del forskning pågår runtom i världen, även vid Lunds universitet (se kommande sidor).

Det finns också en annan möjlig väg: gentapi. Det innebär att en frisk gen tillförs för att ersätta den defekta gen som orsakat sjukdomen –

eller snarare de gener som orsakat sjukdomarna, eftersom RP står för en hel grupp sjukdomar med olika genetisk bakgrund.

Fortfarande är det många frågor som återstår att lösa när det gäller gentapi som behandling. Det gäller att både få den friska genen på rätt plats utan avstöttningsreaktioner och att få den att fungera som planerat. I väntan på att behandlingsmetoden blir klar att använda arbetar Sten Andréasson och hans medarbetare med att kartlägga de defekta generna. Merparten av Sveriges ca 4.000 patienter med RP finns i ett särskilt register i Lund, och de genetiska defekterna bakom sjukdomen är idag klarlagda hos drygt 100 familjer.

– Att kunna bota sjukdomen genom att byta ut de skadade generna, det är ju vår dröm, menar Sten Andréasson.

Men där är man inte idag. Tills vidare får det räcka med att ögonkliniken i Lund är en högt specialiserad enhet som tar emot patienter från hela landet, ställer diagnos med hjälp av s.k. elektroretinogram (ERG), och ger råd om hur patienterna och deras familjer ska kunna tackla sjukdomens oundvikliga försämring så bra som det bara går.

INGELA BJÖRCK



Sten Andréasson forskar om retinitis pigmentosa (RP), en grupp ärftliga ögonsjukdomar i näthinnan. FOTO: INGELA BJÖRCK

död och en annan som "städar undan" de ämnen som skadar tapparna.

Att helt undvika stav-död hade förstås varit det bästa. Men det är nästan omöjligt: näthinnesjukdomarna märks oftast inte förrän utvecklingen gått så långt att många av stavarna redan är döda. Men när sjukdomen väl upptäckts, så gäller det att hjälpa de återstående cellerna att överleva.

DEN TREDJE MEDLEMEN i forskarsamarbetet är Ulrica Englund. Hon studerar hur tänkbara skyddande ämnen ska kunna tillföras till näthinnan.

Att hålla på dem som ögondroppar tror man inte på, åtminstone inte för närvarande: det är alltför långt in till näthinnan för att substanser utifrån skulle kunna leta sig dit. Mer realistiska alternativ är nog "mikrosfärer" eller "cellkapslar" som tillför de skyddande ämnena. Mikrosfärerna kan liknas vid en mängd små dammkorn, medan cellkapslarna kan liknas vid nätburar som innesluter små läkemedelstillverkande cellfabriker.

– Mikrosfärer är små kulor inte större än några tusendels millimeter. De kan bära med sig en

substans som de gradvis släpper ut under en längre tid, förklarar Ulrica Englund.

Hur länge tillförseln fungerar, det blir den avgörande frågan. Mikrosfärerna måste sprutas in i ögat, och att göra om detta flera gånger per år under ett helt liv är föga lockande.

En liten kapsel med levande celler som utsöndrar samma skyddande substanser skulle kunna ge ett mer långsiktigt resultat. Också en kapsel måste föras in genom ett ingrepp i ögat, men kan till skillnad från mikrosfärerna tas bort igen om det skulle uppstå biverkningar. Dessutom kan cellerna förhoppningsvis hålla på med sin tillverkning av skyddsämnen i många år.

De tre ögonforskarna understryker att deras arbete kan få effekter även för hjärnsjukdomar som till exempel Parkinsons sjukdom, som också beror på att nervceller förtvinar och dör.

Ögat är ju en del av hjärnan, och syncellerna liknar på många sätt andra hjärnceller. Kan man lära sig motverka celldöd i näthinnan, så skulle den kunskapen kanske kunna tillämpas också på sjukdomar som inte har med synen att göra.

INGELA BJÖRCK



Susanna Popovic behandlades lyckosamt mot sin tumörsjukdom. Men det ERG, elektroretinografi, som sjuksköterskan Susanne Boystrom genomför, visar att läkemedlet allvarligt skadat hennes syn. FOTO: ROGER LUNDHOLM

Ögat sårbart för biverkningar av läkemedel

Dimsyn, synstörning, nedsatt synskärpa, synfältsdefekt... Ögat är en utsatt måltavla för läkemedelsbiverkningar. I några fall är skadorna bestående.

Tvåbarnsmamman Susanna Popovic vet ännu inte säkert om hon får tillbaka full syn.

Många äldre mediciner, bland dem en del epilepsimedikationer, är väl utredda. I andra fall finns det mindre kunskap om medicinernas möjliga synpåverkan. I december förra året fick Susanna cellgiftet vinkristin mot tumörsjukdomen Hodgkins lymfom. Behandlingen var lyckosam – men inför den sista behandlingen beskrev Susanna den återkommande huvudvärken och de plötsliga synbortfallen som pågått en tid.

– Först då fick jag veta att det cytostatika jag fått kunde påverka synen, berättar hon.

Det är en sällsynt biverkan med endast ett fåtal kända fall i världen. Det är en klen tröst för Susanna, som tre månader efter behandlingen har gravt nedsatt syn på sitt högra öga och dålig syn även på det vänstra, där hon bara kan läsa överssta raden på syntavlan.

Hennes onkolog remitterade henne till ögonspecialisten Vesna Ponjavic vid Universitetssjukhuset i Lund.

– Det viktigaste för Susanna är att hennes tumörsjukdom botas. Men om hon hade vetat att det läkemedel hon fick kan påverka synen, så hade hon kanske på ett tidigare stadium kopplat sin

synnedsättning till behandlingen. Och då hade det kanske funnits möjlighet att pröva en alternativ behandling av lymfomet.

När Vesna Ponjavic för några år sedan gjorde en hastig genomgång av läkemedelsbibeln FASS kunde hon konstatera att det rapporterats in ögonbiverkningar för väldigt många läkemedel. Hon blev inte särskilt förvånad.

Ögat är ett sinnesorgan som kan beskrivas som en utbuktning av hjärnan. Nervtrådar som börjar i ögats näthinna löper hela vägen till hjärnans bakre del där synbarken finns. Alla läkemedel som har effekter i hjärnan kan därför också ha bieffekter i ögat. Men det forskas alltför lite om dessa biverkningar.

– I de flesta fall är risken för synpåverkan liten eller övergående. I andra är den mycket stor. Om det inte finns någon alternativ behandling kan det vara nödvändigt att ta denna risk. Men både läkaren och patienten måste vara medvetna om risken så att de kan reagera vid eventuella ögonsymtom, säger Vesna Ponjavic.

HON HAR DELTAGIT i och lett en rad studier om läkemedelspåverkan på ögonen. I dag remitteras patienter från hela landet till Lund.

– Vi har metoderna, kunskapen och intresset. Vi vet att läkemedel kan påverka synen på samma sätt som ärftlig blindhet. Men vi är beroende av att läkare som skriver ut läkemedel är observanta och skickar patienter till ögonläkare, även när det handlar om läkemedel som ännu inte är kända för sin synpåverkan.

Undersökningen sker med ERG, elektroretinografi, en elektrisk mätning av näthinnans funktion, och med multifokalt VEP, en metod att mäta funktionen i synbarken.

– Vi har alltså objektiva metoder att spåra skador i näthinna, synnerv och syncentrum i hjärnan.

Ibland kan synen återhämta sig när medicinen sätts ut. Ibland blir synskadan bestående. I jämförande studier på djur och människa med femårsuppföljning har forskarlaget i Lund kunnat konstatera att ett antiepileptikum (vigabatrin) ger bestående skador på ögat. Lundaforskarna har också i djurexperiment kunnat visa att ett annat epilepsiläkemedel (topimarot) kan skada näthinnans funktion. Detta medel rekommenderas dessvärre



Sjukvården måste bli bättre på att förhindra att mediciner ger allvarliga biverkningar på ögonen. Ögonläkaren Vesna Ponjavic tar emot drabbade patienter från hela landet.

FOTO: ROGER LUNDHOLM

också vid ätstörning, depressioner och övervikt.

– I det fallet har vi skrivit till läkemedelsverket. Det måste vara fel att använda medlet mot så många sjukdomar när biverkningsrisken är dokumenterad i djurförsök, säger Vesna Ponjavic.

KUNSKAPERNA och arbetsmetoderna vid ögonforskningslaboratoriet vid Universitetssjukhuset i Lund lämpar sig också för att prova ut säkerheten hos de nya, målstyrda mediciner som blir allt vanligare och som sprutas rätt in i ögat. En av dessa, Lucentis, används bland annat för behandling av åldersförändringar i gula fläcken.

– En sådan behandling ger inte de breda, systemiska effekterna eller bieffekterna i andra organ. I pågående djurexperiment har vi testat ett alternativ som har lika god behandlingseffekt men som är tjugo gånger billigare. Det är emellertid inte registrerat för att sprutas in i ögat, säger Vesna Ponjavic.

Om resultaten från studien visar att läkemedlet inte är skadligt när det sprutas in i ögat har ögonsjukvården fått en ännu billigare men lika effektiv metod att behandla åldersförändringar i den gula fläcken, så kallad makuladegeneration.

PER LÄNGBY

I de flesta fall är risken för synpåverkan liten eller övergående. I andra är den mycket stor.

Vänstra bilden:
Professor Berndt Ehinger
har specialstuderat den
grå starrens historia.
FOTO: ROGER LUNDHOLM

Högra bilden:
Starrbehandling
på 1500-talet.



Starroperationer har gammal historia

"De som är födda på 1940-talet har ju hunnit uppleva mer än hälften av all den medicinsk utveckling som någonsin ägt rum!"

Starroperationer är en framgång utan like. På 25 år har antalet operationer ökat från 8.000 till 80.000 årligen i Sverige. Operationen räknas som ett av 1900-talets allra största medicinska framsteg, berättar professor Berndt Ehinger från Ögonkliniken i Lund.

Han har intresserat sig för den grå starrens och starrbehandlingens historia, som är mycket lång. De första starrstickningarna finns beskrivna i de gamla Vedaskrifterna i Indien och i egyptiska hieroglyfiska skrifter.

– Från början, tusentals år före Kristus, gjorde starroperationerna av en "starrstickare". Han förde undan den grumlade linsen från pupillen med en nål han stack in i ögat. I bästa fall lyckades han i hälften av fallen, berättar Berndt Ehinger.

METODEN ANVÄNDES fram till 1751 när fransmannen Jaques Daviel öppnade ett öga och i stället för att trycka in den grumliga linsen, tryckte ut den ur ögat. Under 200 år användes denna metod – först från slutet av 1800-talet under bedövning.

Nästa steg var att prova med plast från plexi-

glas som ny konstgjord lins att ersätta den borttagna linsen. Det fanns dock en risk att skada hornhinnan under operationen, ett problem som löstes när ett svenskt företag på 1980-talet kom med extrakt från tuppkammar, s.k. hyaluronan. Genom att spruta in hyaluronan i ögats främre kammare kan denna hållas utspänd under ingreppet, vilket skyddar hornhinnan.

NÄSTA STEG, och det som används idag, blev ultraljudsapparater som med avancerad teknologi skakar sönder linsen. Därefter förs den nya cirka åtta millimeter stora linsen in via ett snitt som bara är tre millimeter stort.

– Det är möjligt på grund av att linsen är hoprullad vid införandet, förklarar Berndt Ehinger.

Han är mycket intresserad av medicinshistoria och skulle gärna vilja att det satsades mer på medicinshistorien.

– I ett land där upp mot tio procent av BNP satsas på sjukvård är det märkligt att intresset för medicinshistoria inte är större. De som är födda på 1940-talet har ju hunnit uppleva mer än hälften av all den medicinsk utveckling som någonsin ägt rum! framhåller han.

HANS-GÖRAN BOKLUND

Anki kan höra med fötterna!

**Anki Jönsson kan höra musik med fötterna.
– Men det låter inget vidare, medger hon.**

Nu har hon försonat sig med sitt takfönster i innerörat som gör att hon bokstavligen kan höra med fötterna. Men då Neurologiska kliniken för några år sedan remitterade henne till balanslaboratoriet på Universitetssjukhuset i Lund var hon djupt oroad.

– Jag drabbades ofta av häftig yrsel och trodde att jag kanske fått en hjärntumör, berättar hon.

Hennes balans testades efter alla konstens regler men överläkare Mikael Karlberg fann inga fel. Just som hon skulle gå nämnde hon i förbigående att hon hörde ett ljud när hon flyttade blicken eller blinkade.

– Jag har aldrig sett en lyckligare läkare! säger Anki.

– Detta så kallade takfönster beskrevs första gången i en amerikansk studie 1998. Men jag hade inte stött på det tidigare hos någon av mina patienter, förklarar Mikael Karlberg.

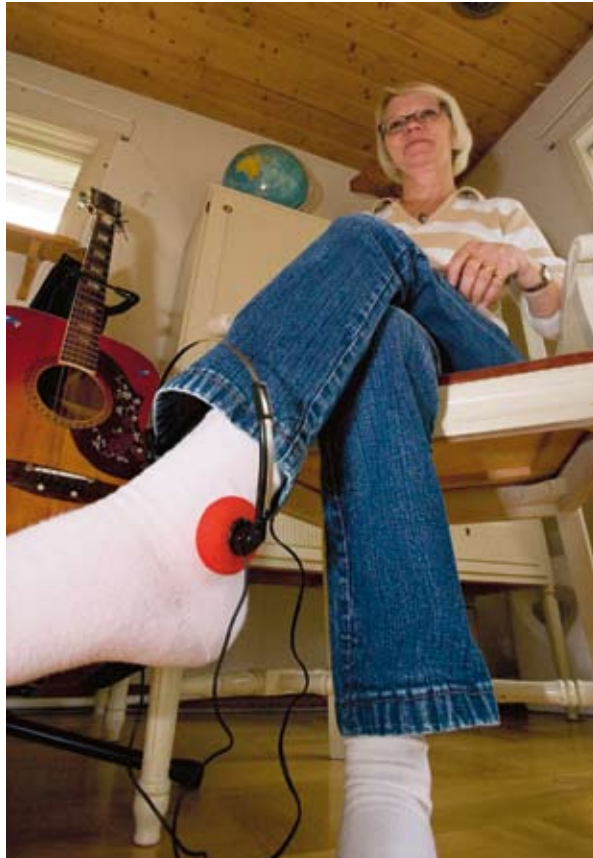
SEDAN DESS HAR HAN träffat ett tjugotal patienter med samma symptom.

Ett par procent av alla människor är födda med ett tunnare ben i övre bäggången runt örats inneröra. Hos några brister detta ben. De får ett takfönster i sitt öra eller *superior canal dehiscence*, en övre öppen kanal.

– Dessa personer får en superhörse. De kan höra både sina inre organ och ljud som transporteras genom kroppen, säger Mikael Karlberg.

Han satte hörselskydd på Anki Jönsson och lät testa hennes hörsel via en mikrofon mot fotknölen. Hon klarade hälften av alla ord som viskades. En person utan hål på benet i övre bäggången hör i en sådan test ingenting alls. En objektiv teknisk mätning visade att om vårdteamet sände in 500 hertz kom det också ut 500 hertz via Ankis yttre hörceller. En röntgen visade slutligen att hon har ett takfönster i vänster öra.

– Om jag sitter med hörlurar på inne i mitt



Anki Jönsson har superhörse. Hon hör sina inre organ och ljud som transporteras genom kroppen, t.ex. musik som sänds in via fötterna! FOTO: ROGER LUNDHOLM



Med en knackning på din fotknöl – och lite hjälp från röntgen – kan Mikael Karlberg avgöra om du har ett takfönster i ditt inneröra. FOTO: ROGER LUNDHOLM

hus kan jag höra när någon går på altandäcket, berättar hon.

LJUDET TRANSPORTERAS från golvet via hennes fötter upp till gluggen i innerörat. Och när hon rör ögonen skrapar det som när man stryker handen lätt över sandpapper. En liten oförsiktig nackrörelse blir till ett brak i hjärnan.

– Men nu vet jag varför och kan hantera det, säger hon lättsamt.

Det är trots allt lite speciellt att ha superhörse. Men när Anki Jönsson ska somna på kvällen räknar hon inte får utan hjärtslag.

PER LÄNGBY



Nu hör Elinleticia nästan lika bra som andra

Det tog tio år för Elinleticia Sundvall att acceptera en operation med cochleaimplantat.

– Då hade jag kommit över smärtan att inga utom Freddi accepterade mig som döv, säger hon.

I dag lyser hon av glädje vid minnet från den 5 maj förra året. Då slogs det nyligen inopererade implantatet på och det var då hon hörde det första pipet i örat. Och väl hemma i lägenheten satte pojkvännen Freddi på Cornelis Vreeswijks "Veronica".

– Ja, jag kan faktiskt höra musik!

Det gäller långtifrån alla som får cochleaimplantat, CI. Cochlea betyder "snäcka" och implantatet ersätter de saknade sinnescellerna i det hörselskadade eller döva örat och stimulerar snäckan elektriskt. I hela världen har mer än 100.000 personer hjälp av CI. I Sverige väljer mer än nio av tio föräldrar im-

plantat till sina barn, om de erbjuds detta. Bäst fungerar det med CI i båda öronen.

– Det ger barnet en garanterad hörsel och en identitet som hörande under hela livet. Ju tidigare i livet implantaten sätts in desto bättre resultat, säger överläkaren och audiologen Jan Grenner vid Universitetssjukhuset i Lund.

I de flesta fall får CI-barnen lika god talförmåga, grammatik och ordförråd som sina kamrater. Men det finns också en förlorande sida.

– Teckenspråket för döva har äntligen blivit ett fullvärdigt språk. Men 1978 opererades det första flerkanaliga cochleaimplantatet in och nu minskar intresset för teckenspråket undan för undan, säger Jan Grenner som är mycket oroad över det tysta talandets framtid.

I LUND HAR HITTILLS 260 BARN och vuxna försetts med CI. Elinleticia Sundvall, vars hörselskada upptäcktes när hon var fem år, stretade länge emot.

– Jag var jätteglad när jag fick hörapparat men ville absolut gå i vanlig skola, trots att det blev allt jobbigare i takt med att kraven ökade och hörseln försämrades. Jag ville vara vanlig, och det

Elinleticia kämpade länge för att hennes omgivning skulle acceptera hennes döva identitet. Nu har hon fått ett cochleaimplantat och har nästan lika god hörsel som andra hörande.

FOTO: ROGER LUNDHOLM

värsta var att alla andra också ville att jag skulle vara det, minns hon.

Alla i hennes närhet vägrade därför att lära sig teckenspråket. Inte förrän när Elinleticia var femton år besökte hon sin första sommarkoloni med hörselskadade jämnåriga.

– De var ju inte mindre normala än jag!

NU BÖRjade EN LÅNG och ojämn kamp som gick ut på att få släkt, vänner och lärare att acceptera Elinleticias hörselskada. Hon lärde sig teckenspråk och engagerade sig i de hörselskadades förningsliv. Den kampen slutade först med ett implantat den 5 maj 2005, sedan både Elinleticia och hennes dövtolkar på Teologiska institutionen misslyckats med att översätta gammelgrekiska.

– Men i grunden var det inte längre lika viktigt med min döva identitet, säger hon.

Jan Grenner fick sin läkarexamen 1977 och var till en början skeptisk till cochleaimplantat.

– Framförallt tyckte jag att det var oetiskt att operera in CI på små barn. Å andra sidan utsattes förr många gravt hörselskadade och döva barn för en talträning som kan liknas vid en ren mobbing. Man förstod inte att för den som saknar hörselrester är det omöjligt att lära sig tala.

FÖRSKOLETIDEN BLEV "SJU VITA ÅR" för de barn som inte fick tillräcklig hörsel vare sig med hjälp av hörapparat eller kunskaper i teckenspråk. De drabbades av språklöshet. Det var först i mitten av 60-talet som den stora omprövningen kom. Ett decennium senare kom implantaten. I dag är medelåldern för CI på barn i Lund 13,5 månader, och antalet barn något större än antalet vuxna. För de senare handlar CI i början om att lära sig skilja mellan betydelsebärande ljud och buller.

– Hjärnan söker alltid samband. Den vuxne som varit döv sedan barndomen saknar språkminne och CI kan aldrig bli en fullständig compensation. Resultatet blir inte bra, säger Jan Grenner.

Sämst fungerar hörseln i bullriga miljöer. Den stora omställningen till ett hörande liv kräver omfattande insatser av hörselingenjörer, logopeder, specialpedagoger, kuratorer och audionomer som kan testa toner och tal och som kan utvärdera resultaten för den enskilde. I hög grad



Cochleaimplantatet opereras in i innerörat och ansluts via en magnet till en sändare utanpå huden bakom örat.

FOTO: ROGER LUNDHOLM

Öronläkaren Jan Grenner var till en början skeptisk till cochleaimplantat på små barn. Nu, 30 år efter första operationen, vet han att förmågan att tala och höra blir bättre ju tidigare implantatet sätts in.

FOTO: ROGER LUNDHOLM

handlar det om att få ett bättre och rikare liv.

– Det här är personer som hankat sig fram genom att läsa på läppar och som i många fall tappat självkänslan. En del blir djupt deprimerade, andra är arbetslösa eller sjukskrivna och några plågas av tinnitus, berättar Jan Grenner.

– Men CI är ingen magisk lösning. En del tror att "allt är bättre än att vara döv". Det stämmer inte. Döva har en egen värld som är mycket trygg och implantaten blir aldrig helt perfekta, säger Elinleticia Sundvall.

SJÄLVÄRHON UNDANTAGET som bekräftar regeln. På senaste hörseltestet hade hon nästan normalhörsel. Och hon kan, som sagt, till och med njuta av musik.

– Jag hade några musikminnen från när jag var barn. Ett var musiken ur Krysstof Kieslowskis Den blå filmen, säger Elinleticia Sundvall medan hennes Freddi stämmer upp så det dånar.

PER LÅNGBY

Balansen är sjätte sinnet



Syn, hörsel, känsel, smak och lukt... Men vi har fler än fem sinnen. För Måns Magnusson är balansen det sjätte sinnet. Och intrycken från våra sex sinnen är nödvändiga, tycker han: utan sinnesintryck är vi ingenting.

– Sinnens och förmåga sitter tätt ihop, säger Måns Magnusson, professor i öron-, näs- och hals-sjukdomar vid Universitetssjukhuset i Lund och Lunds universitet. Vi är inte bara vid vi äter, som det brukar heta, utan också vad vi tar intryck av.

– Utan sinnen är vi som en dator utan tangentbord. De avtryck som våra sinnesintryck sätter formar vår personlighet. Sinnens och själ samverkar, vilket påverkar vårdens sätt att behandla sjukdomstillstånd – eller borde göra det.

STRESSEN EFTER JOBBET före matlagningen i hemmet under köpronden på stormarknaden kan framkalla yrsel. Marken gungar. Till balansen finns kopplat det djupa rörelsesinnet som sitter i muskler och leder. Det hjälper oss när vi rör oss uppåt och nedåt bland hyllorna, då vi vrider runt hörnet vid ostdisken och då gravitationskraften griper tag i oss då vi snubblar till på trottoarkanten på väg till bilen.

Men yrsel ger brist på kontroll och minskad kroppskontroll ger ångest.

– Den kopplingen är densamma oavsett om yrseln orsakas av ett neurotiskt tillstånd, en biologisk läggning eller ett faktiskt virus, säger Måns Magnusson.

Därför har balanslaboratoriet vid Universitetssjukhuset i Lund en rad olika diagnos- och trä-

Fem sinnen räcker inte. Yong Bo använder också balansen och det djupa rörelsesinnet när han uppträder på Cirkus Maximum, konstaterar Måns Magnusson vid Universitetssjukhuset i Lund. FOTO: ROGER LUNDHOLM

ningsprogram som ger patienten möjlighet att hantera sin yrsel.

I dag är det till och med möjligt att mäta balansens betydelse för våra sinnesupplevelser. En skada på balansfunktionen i innerörat påverkar funktionen hos hippocampus, vilket numera kan diagnostiseras med magnetkamera. Hippocampus är en del av det i människans utveckling tidigt utvecklade limbiska systemet i hjärnan som styr känslor och affekter som raseri, skräck, sexuellt beteende och födointag.

En balansrubbing påverkar vår förmåga, alltifrån att styra våra kroppsrörelser till att få korrekta minnesbilder. Samma sak händer under kronisk stress.

– Sinnens och intryck är drivmedel för hjärna och själ, säger Måns Magnusson.

PER LÄNGBY

Yrsel

Yrsel har ofta psykogena, själsliga orsaker. Därför går det också att förnuftsmässigt betvinga eller ignorera dem. Den vanligaste formen, godartad lägesyrsel, är emellertid strikt organisk.

- Vid **godartad lägesyrsel** har en del av de tusentals öronstenar (otholiter) som reglerar örats gyrosystem i innerörat lossnat. Den som drabbas blir yr vid mer eller mindre häftiga rörelseförändringar. Ibland skakar stenar på plats igen av sig själv, exempelvis vid häftiga rörelser. Det är också så patienten blir behandlad om han söker läkare.

- Så kallad **fobisk postural yrsel** har delvis psykiska orsaker. Den utlöses av andra yrsestillstånd samt stress och är nära besläktad med torgskräck och panikångest.

- **Virus på balansnerven** ger akuta besvär som kräkningar och yrsel. Men ju längre man står ut desto snabbare går det över. Det andra, friska örat lär sig nämligen att kompensera för det sjuka. Tio procent av dem som drabbas kan dock få kroniska besvär. Med ny, akut behandling kan man sannolikt minska denna andel.

- **Ménières sjukdom** ger attackvis kraftig yrsel under några timmar och en ensidig hörselnedsättning. Orsaken är oklar, men sjukdomen kan ha att göra med en reglering av trycket i innerörat.

- **Hjärntumörer** kan ge yrsel, men dock sällan som enda symtom.



Dyngbaggen sparkar iväg sin dyngboll med bakbenen medan den strävar på baklänges.

Fiffiga djurögon med flera funktioner

Ögon kan användas till mycket mer än att bara se med – de kan till exempel utgöra både kompasser och hastighetsmätare. Sinnesbiologen Marie Dacke vid Lunds universitet har studerat de fiffiga navigationssystem som utvecklats av spindlar, dyngbaggar och bin.

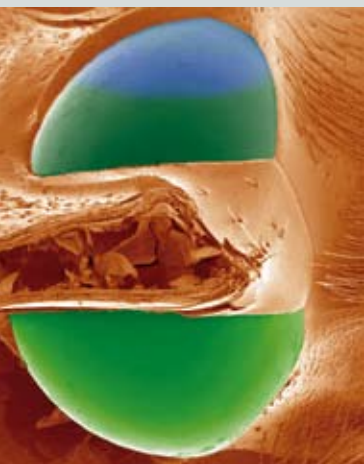
Hennes första studieobjekt var stenhuggsspindeln, en liten spindelart som finns här i Sverige. Likt de flesta andra spindlar har den fyra par ögon, men bara tre av de fyra ögonparen duger att se med. Stenhuggsspindelns bakre mittögon är riktade upp mot himlen och har ingen lins, vilket gör att de knappast kan fungera som synhjälpmedel. De utgör i stället en kompass: de avläser himmelsljusets polarisation och hjälper därigenom spindeln att hitta hem till sitt bo.

– Solljusets reflektioner mot små partiklar i atmosfären får ljuset att vibrera i olika riktningar. Vi kan inte uppfatta dessa mönster, men många insekter kan det, förklarar Marie Dacke.

Efter spindelstudierna gick hon vidare till att studera dyngbaggar, som lever av spillning. Somliga arter slår sig ner i själva dynghögen eller ➤



Bin kan inte bara dansa för att visa kamraterna vägen till mat, utan också räkna till tre.



Dyngbaggens öga består av två delar: den övre delen är känslig för sol- och månljusets polarisation, den undre är inriktad på synbilder.



Marie Dacke studerar insekternas navigationsystem.

► gräver små hålor under den. Men det finns också arter som formar en liten klump spillning till en boll. Stödda på sina fyra framben börjar de sedan att baklänges rulla iväg med bollen, som de sparar iväg med sina starka bakben.

HAR EN DYNGBAGGE väl blivit klar med en gödselboll, så måste den skynda sig med rullandet. Det råder nämligen stor konkurrens bland dyngbaggar och många vill gärna stjäla någon annans färdiga boll. Därför gäller det för varje bagge att så fort som möjligt komma långt bort från sina släktingar. Ju rakare man kan rulla desto fortare kommer man iväg, och dyngbaggar rullar verkligen sina bollar rakt ut från dynghögen likt ekrarna i ett cykelhjul. Genom olika experiment fann Marie Dacke och hennes kollegor att det var solljusets polarisering som hjälpte baggar att hålla dessa raka linjer.

De flesta dyngbaggar är aktiva på dagen, men somliga arter börjar röra på sig först när solen bör-

jat gå ner. Och en art klarar sin mattransport även på natten, bara det finns lite månljus.

– Men månens polariserade ljus är en miljon gånger svagare än solljuset. Var det verkligen möjligt att dessa dyngbaggar kunde ha så ljuskänsliga ögon, undrade vi. Ingen hade någonsin beskrivit en djurart som kunde klara den konsten, säger Marie Dacke.

Så var det ändå. Forskarna filmade på natten med hjälp av infrarött ljus, och såg då att dyngbaggar rullade rakt trots att det var nästan kolmörkt. Att ljusets polarisering och inte månens placering var det avgörande visade man genom att låta månljuset falla genom ett filter som ändrade polarisationsriktningen med 90 grader – då vek också dyngbaggar av i rät vinkel mot sin ursprungliga riktning.

MARIE DACKES NUVARANDE studieobjekt är bin. Genom att placera ut godbitar vid olika landmärken och sedan studera binas sökmönster när godbitarna tagits bort har hon bland annat kunnat visa att bin kan räkna till tre. Om ett bi vant sig vid att hitta mat vid landmärke nummer ett, två eller tre så var det där det letade, medan högre antal bara gjorde dem förvirrade.

– Andra djur kan räkna längre – möss och hönor kan till exempel räkna upp till sex innan de tappar räkningen, och delfiner ända upp till åtta. Men man har inte tidigare vetat ifall bin kunnat räkna alls, säger Marie Dacke.

Att bin dansar för att visa sina kamrater i kupan var det finns mat är däremot känt sedan länge. Marie Dacke har under en forskningsperiod i Australien studerat hur bi-dansen avspeglar färd i olika led. Hon har tränat bin att flyga i L-formade, snedställda eller skorstensformade tunnlar, och funnit att bina återger färdens längd oavsett i vilken riktning den gått. Även här är det ögonen som används som hjälpmedel: avståndet mäts genom att ögonen registrerar hur omgivningen rör sig när bina flyger.

Att lära sig förstå hur insekter navigerar så bra, trots att deras hjärnor har ca 10.000 gånger färre nervceller än människans, är inte bara av akademiskt intresse. Insektshjärnans knep är att sälla ut och bearbeta bara den information som behövs för stunden. Sådan teknik för informationsfiltrering kan användas också av t.ex. datavetare.

INGELA BJÖRCK

Hästar ser mest grönt och blått

– *men geckoödlan kan se färger också i mörker*

Det har gått åt många morötter i samband med Lina Roths forskning. Hon har behövt dem för att belöna sina försöksobjekt – sju hästar, vars färgseende hon velat undersöka.

Undersökningen har gällt *hur* hästar kan se färg, för *att* de kan se färg är redan känt. Men de ser inte färg på samma sätt som människan och hennes släktingar aporna. Medan våra ögon har tre typer av tappar (= sinnesceller känsliga för färg), så har de flesta däggdjur inklusive hästen bara två. Hästar uppfattar bara det som vi kallar grönt och blått, och kanske också gult, medan röda färger troligen upplevs som nyanser av grönt och grön-gult.

Hästens blå-känsliga tappar stimuleras mest av ljus bestående av korta våglängder, medan de grön-känsliga tapparna mest stimuleras av längre våglängder. Men vid en viss mellanliggande våglängd stimuleras båda tapparna lika mycket. Den färg som motsvarar denna våglängd kan hästen inte skilja från vitt och grått.

FORSKARNAS FRÅGA var vad detta innebär för hästens syn. Ser den en enda kontinuerlig färgskala från blått till grönt, eller uppfattas mellanläget som en "icke-färg"? Detta undersökte Lina Roth genom experiment där morötter bakom olika färgade luckor tränat hästarna att välja den ena av två färger.

Lina Roth har tidigare undersökt färgsinnet hos en nattaktiv geckoödlan. I det fallet använde

hon syrsor i träningen: den färg man ville att ödlan skulle välja förknippades med en vanlig, smaklig syrsa, medan "fel" färg gav en saltad syrsa.

– Ödlorna gillade inte alls saltade syrsor. De ruskade på huvudet om de råkade hugga fel, och det syntes verkligen att de smakat något otäckt! säger hon.

Ödlestudierna visade att hjälmgeckon faktiskt kan se färger vid svagt månljus, då det mänskliga ögat inte längre upplever några färger. Gecko har ändå inte rekordet när det gäller färgseende på natten. Det innehas av vissa svärmare (en sorts fjärilar), som kan urskilja färger i bara svagt stjärnljus – med mänskliga mått mätt nästan kolmörker.

LINA ROTH SKA NU GÅ VIDARE med att undersöka hästars färgseende i mörker. Hästar tillhör de djur som äter av och till dygnet runt, så det är troligt att de också ser bättre än människor på natten.

Vad gäller den tidigare frågan om mellanläget mellan blått och grönt, så har hon fått den besvarad: hästar ser en kontinuerlig färgskala. Om de uppfattar den mellanliggande våglängden som blågrönt eller grått går inte att säga, men den uppfattas i varje fall som en färg precis som blått och grönt. Detta sätt att se finns troligen inte bara hos hästarna, utan hos alla dikromatiska (tvåfärgseende) däggdjur.

INGELA BJÖRCK



Bakom vilken av de färgade luckorna finns morötterna?



Geckoödlan har bra färgseende på natten (och ogillar saltade syrsor).



Olika djur har olika konstruerade ögon; här fr.v. kubmanet, dagslända, hoppspindel, krabbspindel och plognoshaj.

Djuren ser världen med andra ögon



Dan-E. Nilsson forskar om djurens synsinne.
FOTO: GÖRAN FRANKEL

Djurvärlden rymmer en fantastisk rikedom, inte minst när det gäller synen. Bladlusens ögon är bland de minsta, bara en tiondels millimeter stora, medan en djuphavsbläckfisk håller storleksrekordet med ögon som basketbollar. Ögonen skiljer sig också åt när det gäller både konstruktion och funktion.

Syngruppen vid Lunds universitet består av biologer som forskar om djurens synsinne. Det är ett stort område som omfattar allt från manetögon till människoögon, och där man använder sig av många vetenskapliga infallsvinklar från molekylärbiologi till ekologi.

Ledare för syngruppen är professor Dan-E. Nilsson. Han tycker alla former av ögon är lika viktiga att studera.

– Pigmentbägarögonen till exempel är till synes enkla och tråkiga, eftersom de bara består av en enkel ljuskänslig grop i huden. Men de är väldigt intressanta om man vill förstå synens tidiga utveckling, säger han.

– Minst spännande är egentligen våra egna ögon, för dem vet vi redan så mycket om!

Den enorma variationen i ögonkonstruktion (se faktaruta) visar att olika varelser använder olika delar av den information som ljuset kan förmedla. Vi själva kanske tror att våra egna ögon visar det mesta som går att se, men det är helt fel: vi uppfattar bara en försvinnande liten del av den visuella världen omkring oss. Andra djur ser så mycket mer, men ofta en delvis annan del av den tillgängliga informationen.

MÄNNISKANS ÖGA är enligt Dan-E. Nilsson riktigt bra när det gäller synskärpa. Örnens ögon är visserligen bättre, men också större än våra. Och kattens ögon är bättre på nattseende, men sämre än våra på dagseende.

När det gäller färger ligger vi däremot helt i lä. Våra ögon har tre typer av tappar som uppfattar grundfärgerna rött, grönt och blått, vilket i sig är nog för att urskilja en halv miljon färgnyanser. De fåglar och insekter som har fyra typer av tappar och även kan se ultraviolett ljus har där-



med en förmåga att se nyanser som vi knappast kan föreställa oss.

Fast det finns så många olika former av ögon, så är proteinerna i alla ljuskänsliga celler lika varandra. Därför anses ljuskänsligheten bara ha uppkommit en enda gång i livets utveckling, medan själva ögonen troligen uppkommit flera gånger oberoende av varandra.

Just ögats uppkomst har varit en stor stridsfråga för de så kallade kreationisterna. Enligt deras åsikt är ögat ett så komplicerat organ att det inte kunnat utvecklas steg för steg enligt Darwins teorier. Det måste helt enkelt kräva en skapare, någon som gett alla varelser denna gudagåva.

ENLIGT FORSKARNA räcker dock utvecklingsläran mycket väl som förklaring även till synens fina mekanismer. Dan-E. Nilsson har till exempel tillsammans med kollegan Susanne Pelger gjort en datamodell som visat att det räcker med 400.000 generationer – ungefär lika många år – för att en ljuskänslig fläck genom små, små förbättringar kan utvecklas till ett fullt fungerande fisköga.

– Jag har lagt ner otroligt mycket tid på att diskutera med kreationisterna, men det hjälper inte. Om de var mottagliga för vetenskapliga argument så skulle de ju inte vara kreationister... säger han lite trött.

Ett av lundagruppens nuvarande forskningsområden handlar för övrigt just om ögats tidiga evolution. Här studerar man en grupp myck-

et primitiva djur kallade kubmaneter, som kallas så eftersom de ser ut som en kub med tentakler i de nedersta hörnen. Den största kubmaneten finns utanför Australien och är ett av jordens giftigaste djur, men lundaforskarnas manet är en liten och ogiftig art från Puerto Rico.

DE FLESTA MANETER HAR INGA ÖGON. Kubmaneten däremot har hela 24 ögon, som sitter sex och sex på fyra utväxter längs manetens kant. Fyra av dessa sex ögon är enkla pigmentbägarögon, medan de femte och sjätte ögonen är linsögon som är riktade uppåt respektive nedåt. Maneten har på så sätt ett 360 graders synfält: den kan se allt runtomkring sig åt alla håll.

– Särskilt skarpt ser den inte. Den kan nog inte se sina byten, men den kan se tillräckligt för att ta sig till den miljö där bytesdjuren finns. För det räcker en ganska låg synskärpa plus förmågan att med ögonens hjälp uppfatta sin egen förflyttning, förklarar Dan-E. Nilsson.

DETTA ÄR ÄN SÅ LÄNGE HYPOTESER. Men i ett samarbete med fysiker och bildanalytiker planerar synforskarna nu att utveckla en robot som ska se och reagera på samma sätt som man tror att kubmaneterna gör. Om man sedan sänker ner en sådan robot i kubmaneternas mangroveträsk och den självmant följer samma maneternas väg till maten, då vet man att hypoteserna stämmer.

INGELA BJÖRCK

Fem huvudformer av ögon:

- **Kameraögon** (linsögon), de ögon som finns hos oss och andra ryggradsdjur, och även hos många ryggradslösa djur.
- **Spegelögon**, där en krökt spegel skapar bilden på näthinnan. Finns hos kammusslor och vissa kräftdjur.
- **Pigmentbägarögon**, som saknar optik och bara har en enkel näthinna i en grop i huden. Finns bl.a. hos många maskar. Insekternas fasettögon består av en mängd del-ögon med varsin lins. De finns i två former:
- **Appositionsögon**, där delögonen är optiskt åtskilda.
- **Superpositionsögon**, där delögonen samarbetar optiskt.



Sällan farlig sjukdom bakom förlorat luktsinne

Du kanske behöver en bärbar brandvarnare, men kan sluta oroa dig för att du drabbats av en hjärntumör. Och ju tidigare du söker för ditt förlorade luktsinne, desto större kan chansen vara att något av det kan räddas.

Ett förlorat luktsinne leder ibland till depression och ångest. Men Morgan Andersson kan skingra rädslan för allvarligare sjukdom genom ett skandinaviskt lukttest. FOTO: ROGER LUNDHOLM

– Vi har testat många metoder – japansk zinkbehandling, cortison med mera. Hittills är det ingen som fungerat. Men det är tänkbart att cortisonbehandling har större förutsättningar ju tidigare den sätts in, då vävnaden är mindre påverkad, säger öron-, näs- halsläkaren Morgan Andersson vid Universitetssjukhuset i Lund.

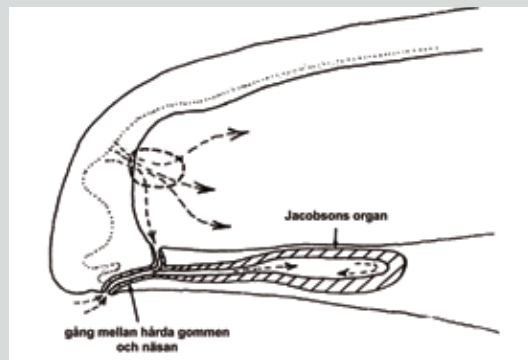
Några få procent av oss har helt tappat sitt luktsinne. Orsaken kan ha varit en helt oförarglig infektion eller en lika banal skada mot hjässan. Konsekvenserna är desto värre. Din näsa varnar

Luktorgan i sexuell tjänst?

Finns det ett samband mellan doft och sexuell intresse hos människa? Den frågan har Lars Malm, Lars Olaf Cardell och Rolf Uddman berört under sina studier av näsans betydelse för hälsa och sjukdom. Alla tre är verksamma vid Öron-näs-halskliniken på Universitetssjukhuset UMAS i Malmö.

– Luktsinnet har, i likhet med de andra sinnesorganen, som sin huvudsakliga uppgift att kommunicera med omgivningen. Luktsinnet varnar för faror men analyserar även tjänlig föda, berättar Lars Malm.

I djurvärlden spelar luktsinnet en betydligt större roll än hos människa, och hjälper bland annat hanar att upptäcka när en hona är villig till parning. Denna förmåga, som finns hos flera olika däggdjursarter, utgår från en speciell struktur



Förenklad bild av nashålan hos marsvin. Det Jacobsonska organet är markerat i näsbotten.

i näsans botten kallad det vomero-nasala organet eller det Jacobsonska organet.

Organet har fått sitt namn efter upptäckaren, den danske anatomen Ludvig Jacobsen som lev-

inte när du bränner vid maten, vilket har konsekvenser om inte för dig så för dina middagsgäster och grannar. För dig själv försvann smaken när luktförmågan upphörde.

– Och om oförmågan att känna dofter kvarstår ett år efter att den upphörde så är den med stor sannolikhet bestående, konstaterar Morgan Andersson.

LUKTSINNET ÄR TROLIGEN det tidigaste utvecklade sinnesorganet, extremt känsligt hos urgammala djur som hajar. För människan har det inte lika stor betydelse. Det kanske är skälet till att forskningen är förhållandevis outvecklad, och att det inte finns någon framgångsrik medicinsk behandling av luktsinnes-bortfall. Men den som drabbas upplever ett stort socialt handikapp och blir ofta deprimerad. Många av dem som söker Morgan Johansson på öronkliniken är också oroliga för att det finns en allvarlig sjukdom bakom deras förlust av luktsinnet.

– Den oron kan vi i de allra flesta fall befria dem från, säger han.

Patienterna får testa sitt luktsinne dels genom att sniffa in ångorna från en flyktig gas, dels genom Scandinavian Odor Identification Test som består av sexton kryddburkar med typiskt skandinaviska dofter som tjära, tallbarr och äpple. I princip skulle testet också kunna användas för att upptäcka Alzheimers och Parkinsons sjukdom i ett tidigt skede, eftersom dessa sjukdomar ofta börjar med en minskad förmåga att uppfatta dofter.

IMÅNGA FALL finns det ingen uppenbar förklaring till att en person förlorar luktsinnet. Inte heller till varför fyra procent av befolkningen får rinnande näsa när de dricker rött vin.

– En studie för några år sedan visade emellertid att ekologiskt odlad vin ger mindre besvär, berättar Morgan Andersson.

PER LÄNGBY

de på 1700-talet. Han undersökte ett stort antal djur och fann att det säckliknande organet i boten av nashålan innehöll rikligt med körtlar, små blodkärl och nerver.

Lundaanatomen Ivar Broman fortsatte de Jacobsonska studierna och kom fram till att organets uppgift var att analysera vissa speciella doftämnen som släpps ut i vätska.

– Forskare är idag ense om att det Jacobsonska organet har stor betydelse för djurens sexualliv, säger Lars Malm. Tas organet bort så mister djuret den sexuella aptiten. Hanar som saknar det Jacobsonska organet har inget intresse av det motsatta könet.

FORTPLANTNINGEN HAR ALLTSÅ en så central betydelse att ett organ vars enda funktion är att informera om en hona är villig till parning har utvecklats för att förbättra förutsättningarna för många arters fortlevnad. Människan tillhör dock inte dessa arter. Hos människan finns organet hos foster, men tillbakabildas redan tidigt.

Kvar i könsmoden ålder är endast några små håligheter i näsbotten. I vad mån dessa spelar nå-

gon roll för människans val av partner är inte närmare känt, men det faktum att organet innehåller synnerligen rikligt med nerver öppnar fältet för spekulationer.

Lars Malm, Lars Olaf Cardell och Rolf Uddman har studerat olika så kallade neurotransmittorer, budbärarsubstanser mellan nerver och omgivande strukturer, i det Jacobsonska organet.

– Vi har i anslutning till det Jacobsonska organet hittat stora mängder av samma neurotransmittorer som uppträder i mannens och kvinnans könsorgan, förklarar Lars Malm. Det gäller bland andra substanserna VIP och NOS, som är av betydelse för könsorganens erektila förmåga. De reglerar blodkärl och körtlar och bidrar till att vätska kan sugas in och analyseras med avseende på hormonella nedbrytningsprodukter.

Det Jacobsonska organet tror man inte har någon betydelse hos människa, men sista ordet i detta ämne är nog inte sagt. I den kommersiella världen hägrar naturligtvis drömmen om en parfym som direkt stimulerar den sexuella aptiten...

HANS-GÖRAN BOKLUND

Hanar som saknar det Jacobsonska organet har inget intresse av det motsatta könet.

Universitetssjukhuset i Lund

Universitetssjukhuset i Lund
221 85 Lund
Telefon (vx): 046-17 10 00
www.lund.skane.se

Per Längby
Mediestrateg
Universitetssjukhuset i Lund
per.langby@skane.se



**LUNDS
UNIVERSITET**
Medicinska fakulteten

Universitetssjukhuset MAS

Universitetssjukhuset MAS
205 02 Malmö
Telefon (vx): 040-33 10 00
www.umas.se

Hans-Göran Boklund
Pressansvarig
Universitetssjukhuset MAS
hans-goran.boklund@skane.se

Medicinska fakulteten
Lunds universitet
Box 117
221 00 Lund
Telefon (vx): 046-222 00 00
www.med.lu.se

Johanna Sandahl
t.f. informationschef
Medicinska fakulteten
Lunds universitet
johanna.sandahl@med.lu.se



Beställ tidigare nummer av Aktuellt om vetenskap & hälsa!

- Det goda åldrandet?
- Leva med diabetes
- Den medicinska bilden
- Kroppen i rörelse
- Nya vägar för cancerbehandling
- Minska smärtan!

Kontakta
katrin.stahl@med.lu.se
tel. 046-222 0131
Glöm inte att meddela vilket eller
vilka nummer du vill ha.