

# Vad neurofysiologer gör

Som all annan fysiologi bedrivs forskningen på nervsystemets område på en konventionell linje där arbetet avser att, med ledning av dagens fysik och kemi, förvandla till fysik och kemi vad man kan inhämta om perifera nervtrådar, om sinnesorgan, nervceller och deras dendriter (förgreningar). Vid sidan därav finns en integrativ linje. Inom denna är visserligen metoderna också fysiko-kemiska och operativa, men målet är inte att införa, säg, en kemisk reaktion, utan att förstå en mekanism, en biologisk reglering, och att se den såsom en helhet. Vilka operationer sätts igång, huru och på vilket ställe, när man ser färger, när man tar ett steg eller balanserar sin kropp mot tyngdkraften, när man vaknar eller faller i sömn? Om dessa två principinställningar, den fysiko-kemiska och den integrativa, kan man säga med ryssen, att båda är bättre. Det är fråga om vad forskaren råkar ha för intresseinriktning. De har en skärningspunkt där det integrativa tänkandet möter de fysiko-kemiska processer, som sammansätter helheten.

Om författaren för egen del roas mera av det integrativa arbetet, så beror det på att det nyssnämnda konventionella elementet där spelar en mindre roll. Detta gör i sin tur att man har nöjet att jämsides med experimenten skapa en egen begreppsvärld, och vad kan vara intressantare? Särskilt är centrala nervsystemet ett sådant oplöjt fält, där man kan utvinna rika glädjämnen ur en ny inställning grundad på sund begreppsbildning. Det är nämligen viktigt att forskaren roas av sina experiment. Man kan inte ägna nog omsorg åt detta.

När man nu kommit till uppfattningen att ett sinnesorgan är ett mätinstrument, som bland annat har till ändamål att utlösa vissa rörelser, såsom t.ex. en avvärjningsrörelse vid smärta, för att välja ett trivialt fall, så innebär detta tydligen att sinnesorganet har ett ändamål. Varje sådant system med utgångspunkt i ett mätinstrument har en eller flere uppgifter och organismen har alltid löst problemet i något bestämt syfte, antingen det gäller rörelser, värmebalans eller blodkemiens konstans. Det blir därför en teleolo-

gisk eller ändamålsprincip, vars komponenter man söker analysera. Någon har sagt att teleologien är lik en sköka, som mången älskar men få vågar visa sig med i offentligheten. Fortfarande får man när man rör sig bland fysiologer, som för det mesta är ofilosofiska, vara försiktig och inte nämna ordet teleologi, men det finns bekväma omskrivningar. Man kan tala om regulation, om servo-mekanismer, om homeostasis eller bara om mekanismer, och det går för fullt. Sålunda påpälsad är skökan både oigenkännelig och respektabel — ehuru en ulv i fårakläder. Dagligdags byggs maskiner som grundar sig på automatisk regulation och således har ett ändamål. Ingenjörerna har också för sin del upptäckt att organismen är en verklig fyndgruva för modellmekanismer, en del kända sedan fysiologiens början. De gör modeller av djur, sådana som Grey Walters elektroniska »sköldpaddor» eller av »tankemaskiner» överlägsna mästardektiven F.S.X. van Dusen (som kallades 'The thinking machine'). Framstående matematiker spelar hasardspel mot sina maskiner och förlorar, förstås. Det innebär bara att människan möter sin egen begränsning. Sådan hon är själv, sådana blir hennes maskiner. Det innebär inte att ingenjörerna — såsom de tror — förstår sig på centrala nervsystemet.

Om vi nu först kastar en blick på det fysiko-kemiska arbetet inom nervsystemets fysiologi, så har det nått längst på det cellulära planet. Hodgkin och Huxley i Cambridge har på bläckfiskens enskilda jättenervtrådar mätt jonförskjutningarna över nervmembranen vid den elektriska impulsbildningen. De har därvid kommit till en principlösning av förloppet, som för tillfället attackeras av Bernhard Frankenhaeuser med den betydligt svårsköttare vertebratnervens enskilda trådar. Katz i London har i detalj utrett skeendet vid de motoriska ändplattor där impulsen genom kemisk transmission överföres till muskeltrådarna. Det kemiska transmissionsämnet acetylkolin förefinnes i mikropaket, som exploderar med variabel frekvens. Ett tredje exempel är Eccles' arbete med mikroelektroder inne i ryggmärgens stora motoriska celler vilka

depolariseras vid retning och re- eller hyperpolariseras över sin membran vid hämning. Retning och hämning är två av nervsystemets fundamentalprocesser. På mikro-planet är dessa tre insatser utan jämförelse de mest betydelsefulla. Mikroelektroden är ett farligt instrument och en myckenhet sekunda arbete presteras på detta område, delvis också insvept i ett gasmoln av reklam.

Sinnesorganen är en naturlig inkörsport till hjärnans och ryggmärgens fysiologi och detta arbetsområde har väl såsom helhet gett mera verkligt vetande om nervösa mekanismer än de flesta andra. Om man nu bortser från information som också bearbetas »psykiskt», såsom t.ex. örats och ögats budskap för vilkas förståelse den moderna förstärkartekniken öppnat en helt ny värld, så har det också blivit klart att flere biologiska (fysikokemiska) processer styrs av inre receptorer eller mätinstrument. Från inälvor, blodkärl, hjärta och lungor går mätinstrumentens impulser till centrala nervsystemet och ger information. Den i sin tur omsättes i någon art av kontroll såsom när en termostat reglerar rumstemperaturen. Ja, själva hjärnan hyser kemiska receptorer, känsliga för hormoner, osmotiskt tryck m.m. På detta område upptäckes mycket och finnes också mycket att upptäcka. Neurofysiologi av i dag står där i intimt samband med klassisk fysiologi och praktisk medicin. De nyaste resultaten visar dessutom att sinnesorganens impulser inte kommer okontrollerade från dessa mätinstrument. I flere fall (ögat, örat, muskelsinnet) har man funnit att hjärnan utövar en kontroll över sinnesorganens känslighet och övriga egenskaper så att de i olika situationer kan arbeta olika. Vi har i sådana fall möjlighet att ställa in mätinstrumenten efter behovet eller att på ett tidigt stadium förhindra att deras budskap når fram, om det är onödigt eller skadligt.

Men lekmannen vill naturligtvis helst höra om »brain waves», d.v.s. de elektriska massfenomen som man till och med kan avleda genom skallen. På det hela taget får man väl ändå säga att resultaten av denna forskning blivit av tämligen blygsamt värde. »Hjärnvågorna» har fått en viss betydelse vid epilepsi. Man finner då patologiska rytmer och kan även provocera fram dem i fall där epilepsidiagnosen annars är osäker. Det analytiska värdet av en forskning, som sysslar med sådana massurladdningar upptagna genom hud- och benvävnad måste alltid bli anspråkslöst. Man hade kanske väntat sig att elektroencefalografien skulle fått stor betydelse vid tumördiagnosen, men tumörerna lokaliseras hjärnkirurger, röntgenologer och neurologer i samarbete med nittionio procents säkerhet betydligt bättre med andra metoder. En viss nytta kan de någon gång ha av elektroencefalografi. Emellertid är misstänkt epilepsi och i någon mån skallskador ett tillräckligt stort arbetsområde för att motivera metoden som kliniskt rutininstrument. Den stora och ofta tankefattiga litteraturen på elektro-

encefalografiens område står emellertid inte i någon rimlig proportion till resultaten.

Hjärnfysiologien kan självfallet aldrig komma ifrån hjärnanatomien även om det gamla »centrum-tänkandet» inte mera ikläder sig samma former som tidigare. Men naturligtvis finns det preferensorter av olika karaktär, både för mottagning, bearbetning och kontroll av utgående budskap. Det finns t.ex. ett syncentrum, det finns centra för kontroll av mättnad, hunger, sömn och törst. Man kan reta sådana centra eller ta bort dem med elektrokoagulation och därmed åstadkomma respektive blindhet, permanent mättnad, permanent törst eller tvinga djuren att sova. Särskilt intressant är att kroppens olika sinnesorgan också projiceras på en region i hjärnstammen och att deras samlade impulsmassa därmed underhåller vakenhet. Elektrokoagulerar man detta område faller djuren i permanent sömn, retar man det vid lätt narkos, så kan man väcka försöksdjuret. Sådana försök kan också utföras med aseptiskt implanterade elektroder. Till dem kan ledas långa, böjliga ledningar varvid djuren kan studeras utan påverkan av narkos. Med elektroder i hjärnstammen går det att väcka vilande djurs uppmärksamhet. Därvid ser man även karakteristiska förändringar i hjärnvågorna. Man talar om en »arousal reaction» och samma elektroencefalografiska bild av »arousal» uppträder också hos en människa, om hon får sig förelagd en uppgift att lösa eller plötsligt väckes med ett sinnesintryck. Sannolikt är hjärnans naturliga tillstånd i viss mån att halvsova (vilket knappast tyckes egendomligt). I stort sätt har frågan om varför den hålls vaken eller väckes mera intresserat fysiologerna den sista tiden, än problem berörande orter som kan inducera sömn.

Arbetet på sådana centralstationer med samlad funktion har tillsvidare varit intressantast ur deskriptiv synpunkt, men naturligtvis erbjuder de lika många analytiska problem. Det gäller ju att ta reda på icke blott var, utan även huru, en sådan funktion regleras. Hur går det t.ex. till när, såsom visats av Bengt Andersson vid Veterinärhögskolan i Stockholm, en get dricker en tredjedel av sin egen vikt, om man retar törstcentrum elektriskt? Säkerligen är det fråga om de för osmotiskt tryck känsliga receptorer som Cambridge-forskaren Verney funnit i samma område (hypothalamus).

De egendomligaste arbetena från detta område berör rättans lustcentrum (eller kanske »vällustcentrum» är riktigare). Med rätt placerade elektroder lär den sig snart att själv utlösa retning av denna ort genom att springa till en kontakt. Den grips småningom av en verklig passion för sin retningseffekt, ja, den nya passionen vinner till och med i tävlan med sexualdriften. Arbetena har utförts i Montreal vid McGill-universitetets psykologiska laboratorium. Tolkningen av resultaten är inte fullt klar, men uppenbarligen är det fråga om uppslag av stort intresse.

Deskriptiva problem berörande »centra» låter sig lätt populariseras. Det är ju en förhållandevis enkel begreppsbyggnad som ligger bakom sådant arbete. Experimenten har också kliniskt intresse ur synpunkten av hjärntumörer eller lokala destruktiva processer i hjärnan. Vidare har de anknytning till nervsystemets anatomi och histologi.

Det är svårare att i en kort uppsats göra andra problem från centrala nervsystemets område lika begripliga som de lokalisatoriska. Nervsystemets speciella kod är impulser, som har frekvensen och ledningshastigheten som viktigaste variabler. Långsamma processer kommer in vid varje neuronbyte, växlingar från retning till hämning, d.v.s. depolarisation respektive hyperpolarisation av cellmembraner. Det ter sig inte möjligt att ge en överblick av vårt vetande på detta område. För den intresserade finns en del samlat i ett arbete av författaren (*Receptors and Sensory Perception*, Silliman Lectures, Yale University Press, 1955).

Ett stort farmakologiskt tema växer för närvarande upp, tack vare mängden av högkvalificerade läkemedelsfabriker, som på löpande band levererar substanser för testning. På empirisk väg har man funnit en mängd ämnen, som har intressanta verkningar på psyket och ofta en viss kurativ effekt vid sinnessjukdomar. På detta område går en stor mängd kliniker och laboratorier överallt i världen fram i ett väldigt »team-work», vars resultat säkerligen blir av utomordentligt kliniskt intresse. Även detta tema skulle kräva en uppsats för sig och kan bara omnämnas i denna presentation av fronten inom forskningen på nervsystemets område.

Ragnar Granit