

Upptäckt och insikt

Professor Ragnar Granit

Särtryck ur Svensk Naturvetenskap 1975

I detta avsnitt återfinnes artiklar som behandlar hur naturvetenskap och olika fält inom humaniora ömsesidigt påverkar varandra

Upptäckt och insikt

Discovery and understanding

Professor RAGNAR GRANIT, Medicinska Nobelinstitutets neurofysiologiska avdelning, Karolinska institutet, Stockholm

Insikt är det verkliga målet för vetenskapliga strävanden. Upptäckter kan ha ringa intresse så länge de enbart har karaktär av fakta, men de blir viktiga då de kan begripas och inplaceras i ett större strukturellt sammanhang.

År 1971 fick jag i uppdrag av *Annual Review of Physiology* att författa en av de inledande uppsatser varmed tidskriften plägar hedra äldre kolleger i facket. Jag fick full frihet att välja temat, men kände mig ohågad att skildra min egen vetenskapliga utveckling — hittills det vanligaste ämnet för dessa artiklar. Jag tyckte mig ha markerat min utveckling ganska väl genom böcker och sammanfattningar, om någon fysiolog tilläventyrs vore intresserad av ett så esoteriskt ämne. I dessa skrifter återspeglas också mitt intresse för den historiska bakgrunden till de idéer och resultat som framförts. Min personliga inställning till det fysiologiska arbetsområdet anser jag mig dessutom ha gett i en bok om *Sir Charles Sherrington* i serien *British Men of Science*. Vad skulle artikeln under sådana omständigheter handla om?

Den fick heta *Discovery and Understanding* och ingick i tidskriftens årgång 1972. Här nedan följer en möjligast ordagrann tolkning av innehållet (med några fackliga förtydliganden).

Inför nödvändigheten av att stå till tjänst med reflexioner av allmänt intresse hamnade jag in i det sinnestillstånd jag upplevde förvåren 1941 efter en cykelolycka som krossat ett knä. Läsning kunde inte

fylla ut hela min tid; dessutom kändes det som ett tvång att vara begränsad till inmatning medan verksamhetslusten hela tiden krävde utlösning i form av skapande arbete. I detta predikament steg upp i minnet ett föredrag som jag för längesedan höll på Nylands Nation i Helsingfors med titeln: »Idérik ung man söker lärare». Detta i sin tur ledde till författandet av en essäsamling med titeln: »Ung mans väg till Minerva», som samma höst (1941) utgavs på Norstedts förlag.

Min skrift föregrep Harvard-fysiologen Walter Cannons bok *The Way of an Investigator* med några år. När Cannons arbete kom ut läste jag det med spant intresse och fann en hel del överlapp, både i synpunkter och betoning. Senare har samma frågor behandlats av åtskilliga författare. Det har skrivits mera systematiska och bättre dokumenterade böcker täckande hela fältet, t.ex. W. Beveridges *The Art of Scientific Investigation*. Därför var det med en viss ängslan jag nu (1971) tog fram min gamla skrift, läste den bitvis, funderade över den och fann att det var en bok av en betydligt yngre man än mitt nuvarande jag, skriven för unga människor burna av entusiasm för ett liv ägnat vetenskapen. Läraren, en smula äldre än lyssnarna, skildrar hur Minerva skall uppvaktas: han talar om hennes skenbara nyckfullhet och inneboende stränghet, om hennes syn på ärelystnad, framgång och mycket annat, icke förglömmade att skildra hennes strålande leende vid de sällsynta tillfällen det består. Jag återupplevde i dessa essäer

en anda av intimitet närd av mitt dåvarande konvalescenstillstånd. Uppmanad av en engelsk förläggare att översätta den lilla boken har jag inte vågat åta mig att på ett annat språk återge vad som i så hög grad var beroende av presentationsformen.

Nu trettio år senare återvänder jag till samma allmänna tema i ett sinnestillstånd av objektiv frigjordhet (»detachment»). Mången är säkert benägen att i detta betraktelsesätt se en av de stora mänskliga dygderna. Men det inspirerar sannolikt inte till den art av vetenskapligt skapande som för den unge författaren till »Minerva» tedde sig som livet självt. Hängivelse är ett bättre ord för att beteckna hans sinnestillstånd. Unga människor är ute i egna ärenden, för att göra upptäckter, för att se sådant som andra inte sett. De är tillfredsställda med ett rimligt mått av analys, emedan runtom hörnet det alltid finns något som lockar — kanske någonting helt nytt och oväntat, eggande, betydelsefullt, i varje fall en frestelse svår att motstå. Senare i levnadsloppet finner man det mindre viktigt att göra upptäckter. Snarare strävar man till att förstå sig en smula på naturens beteendemönster i ett vidare sammanhang. Det är då som den objektiva frigjordheten kommer väl till pass. Man inser att den verkligen utgör en stor mänsklig dygd, avkrävd dem som skall väga och döma. Under inflytandet av ett sådant sinnestillstånd vill jag här försöka mig på några betraktelser över temat upptäckt och insikt. I huvudsak skall jag begränsa mig till experimentell biologi.

Med »upptäckt» menar vi i första hand ett resultat som är nytt. I en mera trivial bemärkelse är de flesta resultat nya, liksom de även meddelar »kunskap» av någon art. I praktiken brukar jag fråga mig vid läsning av ett arbete: är denna kunskap ny eller verkligt ny? Likaså kan man fråga sig: är ett givet resultat nytt eller en verklig nyhet? I det senare fallet är det fråga om en upptäckt, och upptäckter har en tendens att bräcka skalet av dogma kring en etablerad tes på samma sätt som ett bombardemang med tunga partiklar spränger en atomkärna. I denna typ av upptäckter finns en komponent av det oväntade. Ett av de bästa exemplen är Röntgens upptäckt av de strålar som bär hans namn. Den kom som en överraskning för honom själv och för resten av den vetenskapliga världen.

Det ges en annan och lika grundläggande form av upptäckter, ett framläggande av experimentella bevis för ett betraktelsesätt som tett sig sannolikt men inte erkänts, emedan alternativa förklaringar aldrig kunnat uteslutas. Ett exempel på denna typ är teorien för kemisk transmission av impulsens effekt vid nervändslut inom och utanför det centrala nervsystemet. År 1905 framlades den kemiska transmissionsteorien av T. R. Elliot, men dess riktighet bevisades först av Otto Loewi på tjugotalet och Henry Dale på trettio-talet. Här är det fråga om den vanligaste upptäckstypen: avgörande experimentella bevis för riktigheten av ett bland tänkbara alternativ.

För att kunna försvara termen »upptäckt» så måste det nya resultatet i båda fallen leda till vittgående konsekvenser, såsom hände i de exempel jag anför. Tillfredsställes inte detta kriterium, så är vi inte villiga att välja ett så krävande ord som »upptäckt» utan föredrar att helt anspråkslöst tala om ett nytt resultat, mer eller mindre intressant, som det råkar falla sig.

Det händer att experimentatorn själv inte förstår vad han har sett, ehuru han är på det klara med att det är en fråga om någonting nytt och sannolikt också om något viktigt. När t.ex. Frithiof Holmgren år 1865 placerade en elektrod på grodögats hornhinna och en annan på den avskurna synnerven, så erhöill han ett svar på både tändning och släckning av belysningen. Detta ansåg han vara sin lärares, Du Bois Reymonds »negativa variation», det vill säga, synnervstrådarnas elektriska impulser i integrerad form. Det var dem han tänkt sig att registrera och därför också trodde sig ha sett. Sex år senare fann han på att flytta sina elektroder runt bulben och kom snart fram till den riktiga slutsatsen, nämligen att retina själv var säte för strömalstringen och att det alls inte var fråga om synnervsimpulser. Oberoende av Holmgren återupptäckte Dewar och M'Kendrick i Edinburg ögats elektriska utslag, elektroretinogrammet, utgående från den lika falska förutsättningen att synorganet skulle utveckla den fotoelektriska effekt som Willoughby Smith då nyligen beskrivit. I båda fallen var alltså elektroretinogrammet det helt oväntade resultatet av någonting förväntat.

Emellertid var det fråga om en viktig upptäckt. Den innebar bland annat det första beviset för att

elektrokemiska processer alstras vid retning av ett sinnesorgan, därmed klarläggande att en fysikaliskt definierad stimulus genom en objektivt mätbar process slutligen leder till en sinnesförmimelse. Det var rätt av Holmgren att ge sitt första arbete titeln: »Method att objectivera effecten av ljustryck på retina» (Uppsala Läkaref. Förh. 1865—66). Kriteriet att upptäckter skall ha vittgående konsekvenser uppfylldes även. För egen del var jag engagerad i tre av dem: upptäckten av att ljusretning inte bara utlöser impulser utan även kan hämma impulsurladdningen, gjord med samtidig registrering av elektroretinogram och synnervsimpulser; bevisen för att en viktig komponent av adaptationen till mörker och ljus var elektrisk till sin natur och inte enbart ett uttryck för blekning och regeneration av ljuskänsliga pigment i sinnescellerna; utveckling av hypotesen att generatorpotentialer i ett sinnesorgan förmedlar transduktionen till impulser genom att ledas elektrotoniskt till sinnesnerven. Listan kunde förlängas med senare forskares arbeten, om flera bevis för upptäckten betydelse vore av nöden. De elektriska processerna finns numera beskrivna för varje enskild cell i det lilla nervcentrum retina bildar ute i periferien.

Intressant att lägga märke till är också latensperioden mellan upptäckten av elektroretinogrammet och en elementär förståelse av dess art. I detta sammanhang understryker latensperioden att upptäckt och insikt verkligen är olika begrepp och inte godtyckligt särskilda. Upptäckten kännetecknas också av en unik tidsbestämning, medan förståelsen växer fram småningom under fortsatt experimentering. Den mognar till insikt under årtal av arbete, i många fall krävande upptäckarens hela liv.

Den unge forskaren synes ofta med lekmän dela uppfattningen att vetenskapligt framåtskridande kan betraktas som ett pärlband där de enskilda pärlorna är lysande upptäckter. Denna ståndpunkt finns formulerad i Alfred Nobels testamente. Vi erinrar oss att han till sin typ var en uppfinnare, ständigt laddad med goda och mindre goda uppslag för vad nuförtiden kallas målforskning. Hans stora pris förutsätter definierbara upptäckter. Här är hans formuleringar: »den, som inom fysikens område har gjort den viktigaste upptäckt eller uppfinning»; »den, som gjort den viktigaste upptäckt inom fysiologiens eller medi-

cinens domän»; »den, som har gjort den viktigaste kemiska upptäckt eller förbättring». Endast inom kemien, som han var förtrogen med i sin egenskap av uppfinnare av rökfritt krut och dynamit, tillät han att ett nobelpris också kunde utgå för en »förbättring». Det är välkänt att ett av hans viktigaste bidrag till uppfinningen av dynamit var till sin karaktär en förbättring: användningen av dynamit säkerställdes genom att kiselgur tillfördes den ursprungliga »sprängoljan» (nitroglycerol), som visat sig så farlig i praktiken. Detta resultat kan ha lärt honom att det finns upptäckter och uppfinningar som behöver en förbättring innan deras betydelse kan anses fastslagen. Man skall röra sig med försiktighet bland dessa subtila distinktioner. Jag är medveten om nobelpris som utdelats för »förbättringar» men kan inte erinra mig att under min tid som ledamot i Vetenskapsakademien (från 1944) någonsin ett pris slutligen motiverats med att beskriva resultatet som en »förbättring» av ett tidigare fynd.

Det är lätt att förstå betoningen, eller snarare överbetoningen, av upptäcktskomponenten som det verkliga målet för vetenskapligt arbete. Såsom en »upptäckt» definierats här ovan, så måste den ha viktiga konsekvenser och inleda en ny linje inom ett vetenskapligt arbetsområde. Den fångar i varje fall uppmärksamheten, och i vår tid med dess många populärvetenskapliga tidskrifter når den dessutom stor publicitet — till och med i dagstidningar. I min ungdom mottog vi starka intryck av Lundafilosofen Hans Larsson. Jag påminner mig en av hans teser som var att vi i vårt tänkande söker efter utsiktspunkter. Inom vetenskapen spelar upptäckterna rollen av utsiktstorn. Det händer ofta att upptäckaren själv inte klättrar till toppen av det torn han uppfört. Andra skyndar beställsamt fram, rusar förbi honom, stödda av större resurser. Slutligen klamrar sig en massa folk fast vid tämligen likartade forskningsuppgifter. Man får förlåta upptäckaren om han under sådana omständigheter grips av lusten att finna ett fridfullare arbetsområde, där han kan göra någonting annat och i stillhet kanske bygga ett nytt utkiktstorn.

Det är inte min avsikt att ge en systematisk översikt av olika upptäckstyper. Men några betraktelser kan vara av intresse. Det finns till exempel upp-

täckter som rider på en våg av tekniska framsteg. Då det på sin tid blev möjligt att reta nerver elektriskt så blev det samtidigt lätt att upptäcka ett stort antal nya och viktiga typer av nervös kontroll. Därför väcker det knappast någon förvåning att den store tyske fysiologen Karl Ludwig kunde säga till sina elever: »wer nur arbeitet, findet immer etwas». Lika optimistisk var Helmholtz som under sin tid som professor i fysiologi i Heidelberg sade att det blott var nödvändigt att ta ett djupt spadatag för att finna någonting nytt och intressant. Dessa optimistiska synpunkter antecknades av de lärda herrarnas elev, Frithiof Holmgren. Överför vi dem till vår egen tid, så skulle man vänta sig att inom neurofysiologiens stora och flitiga broderskap alla och vem som helst skulle stå för nya upptäckter. Kan det verkligen förhålla sig så? Frågan är rent retorisk.

Den tidrymd inom vilken man kan skumma grädden av de möjligheter en ny teknik öppnat är i dag avsevärt kortare än den var året 1860. Det är alls inte ovanligt att de forskare som helt beror av en ny teknik tidigt blir sterila, även om de själva gett värdefulla bidrag till dess utveckling.

De som börjar med ett problem och skapar en teknik för dess lösning kan på lång sikt ge mera. Ett närliggande exempel inom mitt fack är Erlanger och Gassers användning av den nyfödda katodstrålen (som de själva fick framställa) till att mäta ledningshastigheten i trådar av olika tjocklek inom en nervstam. På basen av W. Thompsons formel för konduktionen i en elektrisk kabel hade Gustaf Göthlin år 1907 utvecklat teorien att ledningshastigheten i tjocka nervtrådar skulle vara snabbare än i tunna. Femton år senare insåg Gasser och Erlanger att den då nya förstärkartekniken möjliggjorde användning av den tröghetsfria katodstrålen som registreringsinstrument. De tidigare använda galvanometrarnas känslighet låg vid gränsen för det registrerbara, men de var för långsamma för att följa förlopp som utspelades inom delar av millisekunder. Erlanger och Gasser påtog sig mödan att bekämpa otalet skönhetsfel hos det hemmagjorda katodröret och lyckades lösa sitt problem. Ledningshastigheten befanns vara en funktion av tråddiametern. (Impulsen är en elektrokemisk process som förnyar sig själv där den skrider fram i nervtråden; den avtar inte i storlek

med trådens längd såsom vid konduktion i en kabel.)

Exemplet är intressant som en exponent för en vanlig upptäckstyp, den där forskaren har klart för sig att någonting fundamentalt kan upptäckas om blott det tekniska problemet kan lösas. Det förutsätter att experimentatorn kan formulera en väl definerad fråga och även förstår varför hans företrädare inte kunnat besvara den. I Erlanger och Gassers fall kan resultatet knappast kallas oväntat. Likväl tror jag flertalet fysiologer är villiga att betrakta deras resultat såsom en viktig upptäckt, mången kanske enbart emedan den ledde till betydande konsekvenser inom den experimentella fysiologien. För egen del gör jag det med en ytterligare motivering: mångt och mycket kan förutses med ett rimligt mått av sannolikhet, och inom alla goda laboratorier flyter det fram en ström av sådana förutsägelser, till en del rena hugskott, delvis också värdefulla produkter av det löpande tankearbetet. Min respekt och beundran ägnas dem som omformulerar sådana idéer till experimentella problem och påtar sig det hårda arbete som krävs för deras förverkligande. Läste vi inte härom året i »Blandaren»: »Det är lätt att säga Halleluja, men gå och gör en.»

Den steriliserande effekten av en teknik som fastnat i ren rutin omnämndes här ovan i korthet. Vad som då lätt inträffar är att forskaren förvandlas till storleverantör av småsaker. Då och då kan man även iakttaga förnyelse och förnyring inom ett område som degenererat till rutin. Ett bra exempel är vävnadskultur, som länge låg i träde med meningslös leverans av i och för sig välgjorda arbeten, men som nu återvunnit sin relevans. (Här utelämnas ett mera speciellt exempel av neurofysiologisk art.) Inom varje enskilt arbetsområde får det inte finnas alltför många personer som enbart intresserar sig för det tekniskt möjliga snarare än för vad som är värt att göra. Men jag skall inte här följa ut dessa i och för sig frestande tankebanor. Folk som mognat inom ett arbetsområde förstår utan vidare att det går något slags gränslinje mellan dem som är intresserade av en teknisk rutin såsom ett instrument för ansökningar om forskningsanslag och dem som ser på en teknik såsom ett medel bland andra att föra fram långsiktiga program.

»Jag måste tillstå», skrev Helmholtz i sina *Vorträge und Reden*, »att såsom arbetsfält har de områden

ständigt blivit mig angenämare, där man inte är hänvisad till att förlita sig på lyckliga tillfälligheter och infall». Med denna grundinställning till ett liv i vetenskapens tecken så föreligger det inte andra alternativ än att söka förverkliga ett antal fundamentala idéer berörande biologiska strukturer och deras funktioner, med andra ord att söka förstå någonting. Småningom mognar förståendet till insikt. Det kan inte förnekas att »tillfälligheter och infall» för en tid kan vara värdefulla, för den tid nämligen då en ny teknik har sitt genombrott. Men männe denna inspiration varar livet ut? För min del tror jag Helmholtz hade rätt när han förordade vetenskapligt arbete från en bas av förståelse.

Denna inställning till det vetenskapliga arbetet har fördelen att ge forskaren ro att ägna sig åt sin verksamhet utan att fylla en brokig flora av tidskrifter med preliminära meddelanden i syfte att nå en efemär prioritet. Nackdelen ligger i den praktiska svårigheten att övertyga stiftelser och forskningsråd om vikten av en sådan verksamhetsform — såsom världen ser ut idag. Det omdöme som krävs för att uppskatta långsiktiga program finns kanske inte alltid till hands. Ett bra exempel har John Fultons biografi över den berömde neurokirurgen Harvey Cushing. Efter en visit hos Sherrington i Liverpool år 1901 skrev Cushing i sin dagbok: »As far as I can see, the reason why he is so much quoted is not that he has done especially big things but that his predecessors have done them all so poorly before.» Sherrington tillhör nervfysiologiens stormän och gjorde sina grundläggande arbeten just vid denna tidpunkt, uppenbarligen på basen av ett välöverlagt långsiktigt program. Cushing var heller ingen dumsnut. Jag kan bara dra slutsatsen, att det kan vara svårt att övertyga andra om förekomsten av ett långsiktigt och genomtänkt program och — självfallet — ändå svårare att få det ekonomiska stöd som behövs för dess förverkligande.

Det finns så många exempel på att upptäckter lett till avgörande framsteg att man är tvungen fråga sig om det överhuvudtaget är möjligt att ge ett viktigt bidrag till experimentell biologi utan stödet av en slående upptäckt. Sherringtons liv och verksamhet kastar ljus över denna frågeställning. Medan flertalet fysiologer inte skulle tveka att kalla honom en stor

pionjär inom sin vetenskap så är det likväl ett faktum att han aldrig gjorde någon upptäckt. Skickligt och systematiskt använde han sig av bekanta reflex typer för att belysa sina tankar om de nervösa processerna i ryggmärgscellerna. Han nämnes ofta såsom mannen bakom begreppen »reciprok innervation» och »acerebral rigiditet» men ingendera funktionen var obekant då han tog upp den. Hans arbeten klargjorde på ett grundläggande sätt arten av den nervösa hämningsprocessen och retningssummationen, men båda dessa fenomen var i och för sig kända. Vad han i själva verket åstadkom var att tillföra reflexstudiet den komponent av levande insikt som möjliggjorde för honom att i princip utreda vad som sker i de s.k. synapserna. Dessa är kontakter eller ändslut där impulsaktiviteten överförs från ett neuron till det nästa. Under experimentering med bekanta reflexer och nervösa fenomen, sådana som nämnts här ovan, utvecklade han småningom sin idévärld, ständigt ökande dess begreppsliga precision. Därvid nåddes slutligen en noggrannhet i definieringen av synaptisk retning och hämning som skulle ge de grundbegrepp med vilka vi arbetar den dag idag är, utan att tänka på den möda med vilken de utformats.

Den insikt Sherrington slutligen nådde kan med någon överdrift kallas en »upptäckt», men det är knappast berättigat att röra sig så fritt i terminologien. Vi använder inte ordet på det viset. Inom de experimentella vetenskaperna kallar man inte resultat nådda på detta sätt »upptäckter», även om man medger att experimentatorn själv haft sina ögonblick av plötslig förståelse av vad ett experiment kan ha gett vid handen.

Ett annat exempel på långsamt mognande erbjuder Darwins liv och arbete som ju ledde till ett stort och välkänt resultat. Efter återkomsten till England från kryssningen med Beagle tog Darwin itu med sin undersökning. »My first note-book», skrev han, »was opened in July 1837. I worked on true Baconian principles, and without any theory collected facts on a wholesale scale, more especially with respect to domesticated productions, by printed enquiries, by conversation with skillful breeders and gardeners, and by extensive reading.—I soon perceived that selection was the keystone of man's success in making useful races of animals and plants. But how selection

could be applied to organisms living in a state of nature remained for some time a mystery to me.» Malthus' *Essay on Population*, en fortfarande fullt läsvärd bok, gav honom »a theory by which to work», ty, säger han, jag var »well prepared to appreciate the struggle for existence», som ledde till bevarandet av värdefulla varianter och förstörandet av misslyckade sådana. (Ur Nora Barlows nyutgåva av *The Autobiography of Charles Darwin*, Collins, London 1958.)

Darwin beskriver glimtar av plötslig insikt i sitt arbete — vilket väl varje vetenskapsman kan göra — men i huvudsak nådde han sina slutresultat genom ett tjuugoårigt ihärdigt granskande av sitt bevismaterial. Ett första meddelande gav han år 1858 i Linnaean Society tillsammans med Wallace som på andra vägar kommit fram till samma huvudslutsatser; år 1859 utkom hans *Origin of Species*. Själva utvecklingstanken var ingalunda ny. Hans sondotter Nora Barlow understryker att »to Charles Darwin it was the body of evidence supporting evolutionary theory that mattered, and that he knew was his own contribution».

Med ett visst berättigande kan man säga att den långa, smala, slingrande vägen till verkligt vetande idag har blivit svårare att följa. Besvärad av ett stigande antal störande faktorer har det blivit allt konstigare för den enskilda individen att bevara sin identitet. En sådan inre samling är emellertid nödvändig för den som avser att växa och mogna inom ett vetenskapligt arbetsområde. Vad jag vill framhålla är att det vi läser, det vi aktivt erinrar oss, det vi själva bidrar med till vår vetenskap, allt samverkar till att bygga upp en levande och skapande struktur inom oss. Vi vet inte hur hjärnan åstadkommer detta, lika litet som vi vet hur synvärlden på nytt blir upprikt sedan vi en tid burit inverterande glasögon i experimentellt syfte. På den punkten förslår inte vårt kunskapsmått till förklaring. Vi får nöja oss med att fastslå att hjärnan har denna vettiga egenskap.

Med »nödvändigheten av att hålla reda på sin identitet» menar jag att odla talanger sådana som gåvan att lyssna till vad ens egen andliga självverksamhet skapar, kvista sidoskotten och följa ut huvudlinjerna, tacksamt ta emot vad den hemliga process alstrar som ikläder sig formen av automatiskt skapande. Jag kan tänka mig att mången inte har

något till övers för dessa synpunkter och föredrar att betrakta dem som mina personliga idiosynkrasier. Andra, återigen, som senare i sitt liv tar en överblick över sin egen verksamhet skall med säkerhet kunna särskilja en personlig identitetslinje i arbetet. Fler-talet äldre kolleger är sannolikt villiga medge detta. Men jag avser någonting därutöver när jag understryker att en aktiv hjärna är själv-fertil. Och jag är djupt övertygad om att om man blott kan hålla reda på sin identitet, så håller den i sin tur reda på ens utveckling.

Allt detta för jag till torgs med sådan iver emedan det behöver sägas. Livet i städerna och vid universitetet har blivit oroligare. »The organization men» (Whytes elaka bok!) med deras eviga papperskrig, frågeformulär och organiseringsklåda har ökat i inflytande medan antalet lärare i förhållande till antalet studenter minskat. Denna utveckling synes alstra ett klientel av anti-vetenskapliga studenter som kräver mer och mer av universitetet och mindre och mindre av sig själva. Forskarna drar sig tillbaka till sina specialinstitut, och detta i sin tur leder till att undervisningsnivån vid de åldriga lärosätena som ytterst bygger på intellektuell idealism sjunker. Uppenbarligen behövs ett antal specialinstitut, men om universitetsfakulteter helt utlämnas till yrkesutbildning och försummar sin vetenskapliga standard, så förtjänar de inte mera att kallas universitet utan blir yrkesskolor. I ett gammalt arbete, *Idea of a University*, av kardinal Newman (1801—1890) kan man lära sig vad som menas med ett universitet.

I allt skapande arbete måste en hel del tid användas till att lyssna till sig själv, vilket ofta kan vara mera givande än att höra på andra och det är under alla omständigheter ett nyttigt supplement till samvaron vid symposier och kongresser. Sådana möten ges det nuförtiden i så riklig mängd att folk helt kan ägna sig åt att driva från kongress till kongress och småningom pumpas tomma på vad som går lättare att tömma än att fylla på.

I själva verket är min plaidoyer för inre avlyssning ingenting annat än vad skalden och essayisten Abraham Cowley (1618—1667) uttryckte då han sade att »landets premiärminister har inte så mycket att bestyra inför offentligheten som en vis man har i sin ensamhet». Om man då inte vid avlyssningen erfar

något, så behöver det inte nödvändigtvis tyda på en medfödd defekt. Lyssnaren kan ha varit illa skolad eller för lat för att ge sin hjärna de kunskaper och erfarenheter den behöver för att sköta sin andel av det vetenskapliga arbetet.

Mot denna bakgrund kan man fråga sig om skapande originalitet måste vara medfödd eller om det också finns en förvärvad version av denna lyckliga egenskap. Jag förmodar den allmänna uppfattningen vara den jag omfattar och som anser stor skapande begåvning tillhöra arvsmassan. Men efter ett halvt århundrade av eget vetenskapligt arbete har jag haft många tillfällen att se andra utvecklas, samtida såväl som yngre kolleger. Mitt intryck som enbart bygger på iakttagelse och erfarenhet är att det också finns förvärvad vetenskaplig skaparanda. Utan att nämna några namn erinrar jag mig flera fall av måttlig originalitet hos unga män, i och för sig tillräckligt begåvade för intellektuell verksamhet, vilka sedermera blommat ut i originella bidrag till sitt arbetsområde. Huru skall ett sådant intryck tolkas? Uppenbarligen kan min ursprungliga diagnos ha varit felaktig. Å andra sidan misstar man sig sällan på verklig originalitet — helst som denna oftast pockar på att göra sig gällande och bli erkänd. För egen del tror jag mig inte ha gjort någon tidig felbedömning i de fall som avses. Snarare är det min övertygelse att just dessa personer haft förmågan att tillgodogöra sig sina egna resurser genom att lugnt lyssna till sig själva och till andras goda råd. I denna anda har de vuxit, blommat och burit frukt.

Denna slutsats ter sig mera övertygande då man granskar framstegen inom vilket som helst arbetsområde. Det är välbekant att i varje fas av utvecklingen identiska eller likartade uppslag växer fram i olika laboratorier flerstädes i den vetenskapliga världen. Det är onödigt att nämna exempel utöver dem jag redan omnämnt: Holmgren å ena sidan, Dewar och M'Kendrick å den andra; Darwin och Wallace, ett annat par. Även Newton medgav att han stått på axlarna av en jätte. Vid granskningen av förslag till nobelpris ser man ofta dubbleringar på uppslagsmarknaden. Saken är på intet vis förvånande. Varför skulle inte välutbildat folk som läst samma avhandlingar och monografier kunna nå likartade slutsatser beträffande nästa steg i en logisk räkka? Och enär

det ofta är omöjligt att förutsäga vad varje steg framåt innebär, så händer det ofta att en kunskapsrik och uthållig forskare leds fram till en originell insats inom sitt fack.

I sista hand skapas vetenskapens frontlinje av andliga krafter vars kombinerade ansträngningar företräder den inre logiken inom ett givet arbetsområde vid en given tidpunkt. Mången yrkesforskare har god intuitiv kontakt med utvecklingens huvudlinjer. Man brukar säga att någonting återspeglar »tidsandan» inom ett arbetsfält. Det originella i originaliteten är en förmåga att fatta, logiskt såväl som intuitivt, vad som i varje enskild disciplin innebär ett steg framåt. Den skapande forskaren har flera, bättre utvecklade och mera precisa kontakter med sin tids vetenskapliga perspektiv. Om hälsan och uthålligheten står bi kan han därför ge större bidrag än andra.

Jag tycker mig ha sagt tillräckligt mycket till försvar för min tes att det ges en originalitet som kan kallas förvärvad. Förvärvet kräver intensivt arbete, ett någorlunda begränsat arbetsområde och uppenbarligen ett minimum av inlärningsförmåga. Det har alltid varit min uppfattning att flertalet av dem som ägnar sig åt vetenskaplig forskning har tillräcklig talang härför, särskilt om de samarbetar väl, och att misslyckanden har andra orsaker som jag inte skall ingå på.

Allt detta innebär att i vår tid med dess välutvecklade kommunikationsnät den enskilde forskaren blott har liten andel i den vetenskapliga utvecklingen inom ett arbetsfält, oavsett om det gäller upptäckt eller förståelse. Lämnar han detta så går utvecklingen ändå vidare enligt i huvudsak samma linjer, kanske något långsammare och mindre direkt; huvudmålet för den enskildes strävan nås dock förr eller senare av någon annan.

Från denna utgångspunkt kan det vara nyttigt att ta till tals de störande och ofta patologiska gräl som rör äganderätten till vetenskapliga uppslag. Idéer, reflexioner och hypoteser slungas ofta fram vid möten eller i förbifarten inom ett laboratorium. Upphovsmannen må eller må inte ha haft för avsikt att fullfölja sitt uppslag. På nytt understryker jag att den enda definierbara äganderätten tillkommer den som utvecklat uppslaget experimentellt eller också fört fram det som en definitiv och välformulerad hypotes

för prövning på annat håll.

Prioritetsstrider är aldrig så häftiga som när det rör sig om en upptäckt. Allt detta är välbekant, och om jag här tar upp saken i största korthet så är det dels för att framhålla faran av att så helt inrikta sig på nödvändigheten att göra en upptäckt men även för att kontrastera detta mot ett mera fridfullt liv ägnat ökad förståelse och långsam insikt — utan sidoblickar mot »upptäckandet» och vad det kan föra med sig i släptåg.

Jag började min uppsats med en jämförelse mellan unga män och män som inte mera kan kallas unga och försökte med några entydiga exempel visa att det alls inte är nödvändigt att göra en upptäckt för att ha stor framgång inom ett vetenskapligt arbetsområde. Det har inte varit min avsikt att undervärdera upptäckter utan enbart att betona att vetenskapen är ute efter insikt, även när den bärs fram av upptäckter. De sistnämnda kan vara av ringa intresse så länge de enbart har karaktären av fakta. De måste begripas, åtminstone i princip, och därmed avses att de inplacerats i en strukturell helhet inom vilken de belyser ett relevant framsteg eller säkerställer idéer som utan dem inte kunnat inbyggas i denna helhet.

Om nu förståelse eller insikt är det verkliga målet för våra strävanden, varför då så mycket buller kring upptäcktselementet? Ja varför? Kanske emedan det skapar entusiasm och frigör det »heureka» vars eko återskallat genom århundraden, men kanske också emedan en upptäckt lättare förstås av kolleger, lek-män och donatorer. Alternativet, den lugna långsamma utvecklingen av en idévärld sådan som Darwins eller Sherringtons, är i sista hand en mera krävande uppgift. Om det är nyttigt att ha goda uppslag då man vill göra en upptäckt, så är detta ett oavvisligt krav då forskaren ger sig ut på den långa väg vars slutmål är att lägga fram grundläggande principer för utvecklingen av en vetenskap.

Denna andra version av vetenskaplig strävan passar inte alltid unga mäns otåliga passioner som regeras av en ambition att omedelbart tillfredsställas, men något senare i livet ger den känslor av säkerhet och tillfredsställelse i arbetet. Glädjen att se en syntes mogna efter år av arbete hjälper forskaren att vidmakthålla en generösare attityd gentemot andras resultat och att med större frikostighet citera de kolleger som bidragit till problemens lösning. Arbetet blir mindre kompetitivt och atmosfären i laboratoriet angenämare. Denna inställning till arbetet är särskilt värdefull inom forskningsinstitut, där folk måste försvara sig med resultat och inte har möjlighet att fly till administrering eller katedral undervisning. Det långt siktande programmet skyddar den enskilde arbetaren och skapar insikt av ett slag som gör alla dispyter om intellektuell äganderätt meningslösa.

Litteraturlista

- Barlow, N., *The Autobiography of Charles Darwin*. Collins, London, 1958.
- Beveridge, W., *The Art of Scientific Investigation*. Heinemann, London, 1961.
- Cannon, W., *The Way of an Investigator*. Norton, New York, 1945.
- Granit, R., *Ung mans väg till Minerva*. Norstedts, Stockholm 1941.
- Granit, R., *Charles Scott Sherrington. An appraisal*. Nelson, London, 1966.
- Granit, R., *Discovery and Understanding*. *Ann. Rev. Physiol.* 1972.
- Helmholz, H., *Vorträge und Reden*. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1896.
- Holmgren, F., *Method att objectivera effecten av Ijusinttryck på retina*. Uppsala Läkaref. Förh. 1865—66.
- Malthus, T. R., *Om befolkningsfrågan*. LT:s förlag, Stockholm, 1969.
- Newman, J. H., *Idea of a University*. Longmans, London, 1890.
- Whyte jr, W. H., *Organization Man*. Simon & Schuster, New York, 1956.

