

mijden, dan zou (a) zodanig nader kunnen worden gepreciseerd, dat men (b) in het onderzoek alleen personen betreft, die — afhankelijk van de onderzochte groep op collectiviteit — 40, misschien zelfs 50 jaar of ouder zijn. Men vergelijkte dan hún beroep op dát moment met het beroep van hun vaders, resp. grootvaders op gelijke leeftijd. Ter voorkoming van misverstand moet ik hierbij aantekenen, dat ik deze methodologische eis alleen stel voor 't geval men uit wil maken of een persoon (resp. een groep personen) t.o.v. zijn (hun) ouders en voorouders sociaal is gestegen of gedaald. Als men alleen het herkomstmilieu van de geënuquêteerden onderzoekt, kunnen vermoedelijk minder stringente eisen worden gesteld. Toch verdient ook dát onderwerp methodologisch verder te worden „uitgediept.”

Enkele aantekeningen betreffende automatie

DOOR P. VALKENBURGH

N.a.v. Fr. Pollock: *Automatie, de tweede industriële revolutie en haar economische en sociale gevolgen*. Nederlandse vertaling van „*Automation, Materialien zur Beurteilung der ökonomischen und sozialen Folgen*”. Amsterdam 1957

In dit boek heeft de Duitse socioloog Pollock een groot aantal gegevens verzameld over het verschijnsel van de automatisering, een verschijnsel dat al ettelijke jaren de gemoederen van velen bezig houdt. Het werk is niet zozeer een theoretische of technische verhandeling, doch veeleer een bronnenboek, waarin het materiaal wordt aangeboden, maar dat de gevolgtrekkingen hieruit aan de lezer zelf overlaat.

Toch is het werk van Pollock niet alleen een documentatieboek. Hij verbindt de vele gegevens en uitvoerige citaten door begeleidend commentaar en tracht overal de grote lijnen op te sporen en aan te wijzen.

Zo kan men het materiaal in verschillende groepen rangschikken, al naar gelang de definitie van automation; iedere groep met weer eigen sociaal-economische gezichtspunten.

Men kan de automatisering als iets volkomen nieuws beschouwen, als de aanvang van een geheel afwijkende industrieel-economische ontwikkeling. Men kan echter de automatie ook zien als een logische voortzetting van het proces waarin mechanisatie en rationalisatie de beide voorafgaande fasen waren. Inderdaad valt uit technisch-filosofisch gezichtspunt gezien, voor deze laatste opvatting het meeste te zeggen. Immers, waar wij bij de technologische ontwikkeling een steeds verdergaande overdracht van menselijke functies op machines zien plaats hebben, daar komt het m.i. logisch voor, te veronderstellen dat deze ontwikkeling niet zal ophouden bij de overname van menselijke spierkracht of zintuigelijk vermogen (fotocell!), doch op den duur ook bepaalde vormen van denkwerk zal gaan omvatten.

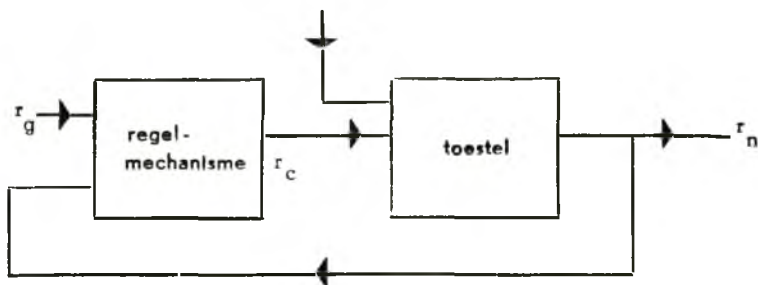
Dat deze ontwikkeling op ontstellende wijze is versneld, en dit „op den duur” is samengedrongen tot een gering aantal jaren, hebben wij te danken aan de tweede wereldoorlog. Gedurende dat tijdvak eiste de angelsaksische oorlogstechniek een geconcentreerde aandacht van het technische en mathematische intellect op de problemen van geleide projectielen, vuurlei-

ding en regelmechanismen. Daarbij gelukte het de Amerikaanse onderzoekers om een begrip, dat reeds uit de biologie en de oudere natuurkunde bekend was, toe te passen in nieuwe elektronische systemen.

Het begrip waar het hier om gaat, is het „feed-back” concept, hetwelk op een proces wijst, dat veelvuldig in organismen is waar te nemen en dat in de natuurkunde voor het eerst toepassing vond aan het einde van de achttiende eeuw bij allerlei stoomwerktuigen. Door het gebruik van feedback in machines wordt zelfregeling en controle mogelijk. Om dit te begrijpen, moeten we een machine zonder feedback vergelijken met een toestel waarbij wel feedback aanwezig is.

Stel bijvoorbeeld, dat een gewone machine drie verrichtingen uitvoert: hij neemt een plaat metaal, boort er een gat in en geeft het daarna door voor een volgende bewerking in de productieketen. Telkens weer volbrengt deze machine de drie handelingen: opnemen, boren en doorgeven. Dit gebeurt ook dan, wanneer ten gevolge van welke oorzaak dan ook, er een ogenblik zou aanbreken waarop geen metaalplaat aanwezig is om opgenomen te worden. De machine voert dan toch de boor- en overdrachtbewegingen uit. Deze handelingen zijn dus *onafhankelijk* van het resultaat van de voorgaande handeling: het al dan niet opnemen van een plaat metaal.

Bij een machine met feedback is het anders gesteld. Daar is de n^e handeling wel *afhankelijk* van de uitkomst van de $(n - 1)^e$. Ook hier een voorbeeld ter verduidelijking. Neem aan, dat we te maken hebben met een vat waar vloeistof doorheen stroomt, terwijl het niveau van de vloeistof op een bepaalde vastgestelde hoogte moet blijven. Aan de bovenkant van het vat komt de vloeistof door een regelbare kraan binnen; aan de onderzijde stroomt ze weg. Laat nu de n^e handeling bestaan uit het verder openen van de toevoerkraan. Het gevolg hiervan is, dat het vloeistofniveau stijgt en wellicht zelfs boven het gewenste peil komt. Hierdoor wordt een mechanisme in werking gesteld, dat de toevoer verkleint, zodat de vloeistof weer daalt tot de voorgeschreven hoogte. Daalt de vloeistof nog verder, dan vergroot het mechanisme de toevoer weer en het niveau stijgt, tot dat opnieuw het gewenste peil wordt overschreden. Dit gehele proces, dat dus geheel anders verloopt dan dat uit het eerste voorbeeld, kunnen we eenvoudig weergeven in een schema dat ik ontleend heb aan het boek van J. D. Timmer, *Response of physical systems*.



Hierin is r_n = de n^e uitkomst; r_g = de gewenste uitkomst; r_c = de correctie die op r_n moet worden toegepast om r_g te krijgen.

Het blijkt uit de figuur duidelijk dat r_n een functie is van r_0 (en r_g) terwijl r_0 weer afhangt van de vorige waarde van r_n dus r_{n-1} .

Met deze uitweiding over feedback vrees ik wel ver buiten het kader van een boekbespreking te zijn getreden. Toch meen ik, dat deze korte uiteenzetting wel gerechtvaardigd kan worden, indien men goed wil zien waar de grens tussen „alleen maar” mechanisatie en automatie ligt. Enige technische kennis hieromtrent is ook gewenst, indien men zich op de sociale en economische gevolgen van de automatisering (dus het invoeren van feedback bij de industriële productie) wil bezinnen. We zien dan, Pollock toont het ons met vele voorbeelden, hoe allerlei contrôle-functies van de mens worden overgebracht op apparaten, die aldus een gehele batterij van machines kunnen besturen. Alleen het voorschrijven van de gewenste resultaten en het onderhoud van de machines wordt door de mens gedaan.

Een andere vorm van de automatie is het in dienst stellen van snelle elektronische rekenapparaten, ook wel „denkmachines” of „giant brains” (Berkeley) genaamd. Deze toestellen nemen verschillende, hoofdzakelijk op routine berustende denkprocessen van de mens over, zoals bijvoorbeeld het maken van allerlei berekeningen, het oplossen van wiskundige vergelijkingen, het trekken van conclusies. Zoals begrijpelijk is, worden deze elektronische machines vooral voor statistische en administratieve doeleinden gebruikt.

De vraag nu, die in het bijzonder de socioloog bij dit alles zal stellen, luidt: welke veranderingen brengt de automatisering in de sociale structuur en in de arbeidsverhoudingen in onze samenleving teweeg? Zal de automatie leiden tot een werkloosheid zoals de wereld nog nimmer heeft gekend; werkloosheid, niet alleen van arbeiders die overbodig zijn geworden, doch ook van kantoorpersoneel, bankbedienden, rekenaars, controleurs, groepen wier werk door de „giant brains” zal worden overgenomen? Zal er daarboven een kleine groep functionarissen, managers, en ingenieurs overblijven, die het beleid in handen heeft en de beslissingen neemt? Zal er tenslotte een derde betrekkelijk kleine groep technici ontstaan (een midden-groep) aan wie de verzorging en het onderhoud van de machines is opgedragen?

Uiteraard hebben de vragen op deze wijze geformuleerd de meest simpele en tevens de meest grove gedaante. Maar juist door de vragen zo ruim te stellen, wordt het gemakkelijker het materiaal, dat de sociologische en de economische zijde van de automatisering behandelt, overzichtelijk te ordenen en worden de reacties op de automatie van arbeiders en ondernemerszijde beide begrijpelijker.

In het algemeen genomen, zijn de reacties van tweeërlei aard: optimistische en pessimistische.

De optimisten menen in de automatie een middel te zien, dat de mens kan bevrijden van monotoon sleurwerk. Eenmaal hiervan verlost kan hij de vrij gekomen geestelijke energie benutten voor meer creatieve arbeid. Bovendien kan hij deze scheppende arbeid op meer intensieve wijze dan thans verrichten, aangezien de automation ook tot een kortere werktijd zal leiden. Korte perioden van ingespannen geestesarbeid: ziedaar heel kort geformuleerd, het toekomstbeeld van een wereld waarin de automatie wordt doorgevoerd.

Het zal een ieder duidelijk zijn, dat hier al ogenblikkelijk de critiek en de

argumenten van de pessimisten in actie kunnen komen. Immers, het scheppend werkzaam zijn is een bezigheid, die slechts een zeer kleine groep van uitverkorenen ten deel valt. Het overgrote deel van de mensen moet nu eenmaal werk verrichten, dat op den duur een sleurkarakter gaat vertonen en in hoofdzaak op routine berust. Wat met deze mensen te doen, indien hun werk door machines zal worden overgenomen?

Wat telkens bij het lezen van dit boek opvalt, dat wil zeggen bij het lezen van de berichten en artikelen, is, dat de argumenten waarmee de optimisten en pessimisten elkander te lijf gaan, niet zozeer op een exacte analyse van de empirische gegevens berusten — al hebben ze er vaak de schijn van — doch veeleer ontsproten zijn aan veel dieper liggende emotionele oorsprongen. Hier nu ligt m.i. een groot gevaar van de automatie en de vele aandacht eraan gewijd. De automatie is — althans tot op heden — veeleer een psychologisch probleem geworden en de verhalen en beschouwingen erover zijn meer te beschouwen als psychologische reacties dan als bijdragen tot zakelijke overweging.

Het is dus wenselijk deze beschouwingen uiterst kritisch te lezen. Temeer klemt de noodzaak van deze kritiek, waar over automatie en over de rekenmachines vaak gesproken wordt alsof het hier om een nieuw soort leven ging! Nu weten we inderdaad dat de Amerikanen niet geheel vrij zijn van het anthropomorfiseren van deze machines. Zij spreken vaak in hun boeken en artikelen over deze machines alsof het mensen of andere levende wezens betreft. „Hij heeft een goed geheugen”, „zij neemt op mijn verzoek een beslissing”. „Simon (de naam van een rekenmachine) kan snel en correct optellen”; dit zijn enkele zinnnetjes die ik willekeurig uit een Amerikaans artikel over rekenmachines heb overgeschreven. Deze taal maakt op de buitenstaander een iet of wat griezelige indruk, temeer wanneer de prestaties van deze toestellen vermeld worden. Doch in wezen is deze taal niet griezeliger dan de taal van de soldaten, die hun tank „Mary” dopen of hun vliegtuig „Lenny” noemen. Zou men over de automatie en over de elektronische „hersenen” in gewone niet emotioneel gekleurde taal spreken, mij dunkt dat de atmosfeer rondom deze dingen al heel wat klaarder zou worden.

De conclusie nu, die we na lezing van Pollocks boek kunnen trekken is deze: het aantal beschikbare gegevens over de automatie en haar gevolgen is nog te ontoereikend om reeds tot een zuiver oordeel te geraken. Wel kan men uiteraard allerlei theoretisch-economische bespiegelingen houden over de gevolgen van de automatie, doch indien één ding duidelijk en vanzelfsprekend wordt, dan is het wel de overweging, dat de gevolgen op sociaal-economisch gebied volkomen afhangen van de soort huishouding waarin de automation wordt gebruikt. In een vrije huishouding zijn deze gevolgen geheel anders dan in een gebonden of gedeeltelijk geordende economie. Let men in de eerste plaats op de gevolgen voor de mens, dan zal men een economische structuur moeten scheppen, waarin de automatie zo min mogelijk schadelijke gevolgen bezit. Het is Pollocks overtuiging, „dat alleen een geplande economie de automatie aan zal kunnen” (blz. 231). In dit verband noemt hij even de informatietheorie en de mogelijkheid deze toe te passen op de economie. Is het mogelijk een sociaal-economisch systeem te ontwerpen, dat met een soort feedbackmechanisme in evenwicht

gehouden kan worden, ook al zou men in dit economische stelsel automatie gaan invoeren?

Op de laatste pagina (blz. 232) wordt even de naam van Tustin vermeld, die inderdaad in deze richting verschillende pogingen heeft gedaan. Tustin, hoogleraar in de electrotechniek, beschrijft in zijn „*The mechanism of economic systems*”, (Londen 1957, tweede uitgave) het probleem van economisch evenwicht door middel van „controlsystem engineering”. Doch tussen deze zuiver theoretische speculaties en de werkelijkheid ligt het wisselvallige spel der politieke en economische krachten, dat zich voorshands niet laat ordenen.

Tenslotte nog een overweging mijnerzijds. Een overweging, die wel niet rechtstreeks met de automatie of met het boek van Pollock in verband staat, maar die toch tijdens het lezen naar voren is gekomen.

Meer dan eens wijst Pollock op het voor de Amerikanen zo verontrustende verschijnsel, dat de vraag naar technici, wis- en natuurkundigen, niet meer bevredigd wordt door het aanbod, terwijl bovendien dit aanbod steeds geringer schijnt te worden door de dalende belangstelling voor de studie in de technische en exacte wetenschappen. Een verschijnsel, dat ons reeds uit andere bronnen bekend was, hoewel cijfers hierover, voor zover wij weten, ontbreken.

We kunnen ons nu afvragen of we in dit verschijnsel een soort feedback-regeling in de samenleving mogen zien.

De versneld voortschrijdende wetenschappelijke ontwikkeling van de laatste decennia heeft een uitbreiding en verzwaring van de studieprogramma's tot gevolg gehad. Dit blijkt heel duidelijk, wanneer we bijvoorbeeld het universitaire wis- en natuurkunde onderwijs van 40, 30, ja 25 jaar geleden vergelijken met de eisen, die thans aan de mathematisch-fysische opleiding worden gesteld. Onderwerpen, die toen pas voor het doctoraal-examen in aanmerking kwamen, worden thans uiterst gecomprimeerd en in zeer abstracte vorm reeds de eerste- of tweedejaars studenten aangeboden.

Het kan vrijwel niet anders of deze ontwikkeling, die even boeiend als veeleisend is, doet het aantal in de exacte vakken productief werkzamen geringer worden. Bovendien ziet de wetenschappelijke onderzoeker zich voor het afmattende vraagstuk geplaatst van een zich steeds verder uitbreidend onderdeel van z'n wetenschap zo goed mogelijk op de hoogte te blijven. Hij moet aan de „grote race” meedoen, wil hij zijn wetenschap op doelmatige wijze kunnen blijven beoefenen. Het gevolg van dit alles, van de differentiatie en de specialisatie is, dat de eisen aangaande intelligentie en doorzettingsvermogen steeds hoger worden opgevoerd.

De selectie van hen, die voor het „wetenschappelijke front” in aanmerking komen, wordt steeds strenger en verfijnder, de wetenschappelijke voortgang echter wordt hierdoor geremd en gaat een zekere vertraging vertonen. Men krijgt als het ware even gelegenheid om op adem te komen en weer „bij” te geraken, totdat na zekere tijd een voldoende aantal mensen de wetenschappelijke voorraad heeft verwerkt en in staat is om opnieuw een versnelde ontwikkeling op gang te laten komen, totdat de ontwikkeling weer te snel gaat en afgeremd wordt. . . . enzovoorts.