

# ROBOT —

## EN NY MILITÄR FAKTOR

*Av överstelöjtnant STEN LÖFGREN*

NÄST atombomben var väl roboten den viktigaste krigstekniska nyheten under senaste världskriget. Främst tyskarna hade en mängd robotprojekt under arbete, och flera robottyper kommo till praktisk användning. De mest kända äro väl de s. k. V1 och V2, med vilka mot krigets slut London och Antwerpen beskötos. Mindre kända äro de attackrobotar — fällda från flygplan — som tyskarna (Fritz X) använde i sjökriget och amerikanarna (Azon, Razon) använde för punktbekämpning — främst broar — i landkriget. Även en del luftvärnsrobotar voro i användning vid krigsslutet.

V1 och V2 orsakade stor förödelse i London och Antwerpen — mycket större än vad krigskommunikéerna läto påskina. Med Fritz X sänktes italienska slagskeppet Roma. Med Azon och Razon förstördes broar både i Burma och Italien; flera av dessa broar voro nästan oåtkomliga med vanliga flygbomber. Någon avgörande betydelse hade robotarna dock säkerligen icke under andra världskriget, de voro alltför ofullgångna, funnos i för ringa antal, och — kanske framför allt — deras strategiska, taktiska och praktiska användning var valhänt och improviserad.

Frågan är nu, huruvida robotar komma att spela större roll i ett eventuellt kommande storkrig. Svaret härpå är ett obetingat ja. Sedan krigsslutet ha, särskilt i stormakterna, oerhörda summor offrats på robotutvecklingen. Även om på en del håll till och med officiellt missöje förmärkts, emedan dessa pengar ännu icke givit väntad »utdelning», kan man vara säker på att redan nu väsentliga förbättringar hunnit utprovas. De gångna fem åren sedan krigsslutet ha emellertid säkerligen i stor utsträckning gått åt till att hopsamla, tyda och bearbeta allt det tyska material, som man kom över vid krigsslutet, till att utbilda och uppfostra robotkunniga tekniker, till att utbygga försöksplatser o. s. v. När nu denna organisation är klar, kan man vänta sig, att resultat börja komma. Dessa resultat hållas säkerligen hemliga, varför det blir synner-

ligen svårt att få någon inblick i utvecklingen och någon kunskap om stridsrobotars prestanda. Skall man försöka sia om framtiden måste man först se bakåt och sedan klarlägga de tekniska och militära förutsättningarna. Därefter kan man försiktigt diskutera sannolik utveckling.

Först måste emellertid preciseras, vad som i krigstekniken menas med en robot. Med robot menas här en kropp, som *går genom luften* (missil), och som *under gång* kan påverkas så att banan ändras på önskat sätt. Det är denna sista egenskap — styrbarhet — som enligt modern uppfattning är det viktiga och ger roboten dess tekniska karaktär. Den anglosachsiska benämningen, »guided missile», säger allt och är i detta hänseende bättre än den svenska.

Så en *återblick*. Redan i början av 1900-talet sysslade uppfinnare med robotliknande konstruktioner. 1915 förelade en fransman, Lorin, den franska krigsledningen ett förslag till flygande projektil, som i allt väsentligt påminner om den 1944 realiserade tyska V1. Efter första världskriget sysslade man i England, Frankrike och USA en hel del med robotar, men det gällde nästan uteslutande robotar som målflygplan för luftvärnet. I Tyskland torde det ha varit Versaillesfredens förbud mot tungt artilleri och flygplan, som gav impuls till ett starkt robotintresse. Redan 1923 utgav t. ex. Oberth en bok, där man återfinner en skiss över en »rymdprojektil», vilken i allt väsentligt liknar den 1944 realiserade V2. Full fart på robotutvecklingen blev det emellertid i Tyskland först sedan Hitler kommit till makten. Milliarder riksmark lades ned på denna utveckling, och robotarna voro utan tvekan de hemliga vapen, som Hitler så ofta orerade om. Man bör sålunda märka, att den trots allt ganska blygsamma »utdelning», som tyskarna erhöilo, dock var resultatet av c:a 10 års intensiv, tyskt grundlig och målmedveten forskning och försöksverksamhet med mycket stora resurser. Detta säger en hel del om hur svårt det är att få fram dugliga och krigsekonomiskt lämpliga robotar.

Medan man omedelbart efter krigsslutet 1945 förvånansvärt enkelt kunde få del av de tyska resultaten och även någon inblick i vad som skedde i utvecklingshänseende hos västmakterna, har från ungefär 1946 ridån alltmer tätat, och vad som sedan skett och nu sker är nästan helt höljt i dunkel. Officiella uttalanden och tidningsnotiser äro icke mycket att gå efter. Ofta äro de medvetet dunkla, ofta motsäga de varandra, och eftersom de väl äro censurerade och »friserade», kan man vänta sig, att de även äro medvetet

felaktiga i ena eller andra riktningen. Militärtaktiskt vill man ju invagga en eventuell motståndare i tron, att man inte kommit någon vart för att ha överraskningarna i beredskap, men militärpolitiskt kan det vara bättre att få honom att tro, att man har fruktansvärda vapen färdiga.

I Koreakriget ha veterligen inga nya robottyper insatts. Vad kan man därav dra för slutsatser? Knappast några definitiva och välgrundade. Det *kan* hända att ingendera sidan har några stridsdugliga moderna robottyper, men det är minst lika troligt, att det icke anses klokt att avslöja några nyheter »i onödan». Nordkoreaner och kineser ha väl knappast personal utbildad för robottjänst, men med rysk hjälp borde det kunna gå i alla fall — svårare är det inte. Att robotar icke förekommit på nordsidan, kan helt enkelt bero på att Sovjet icke utlämnar några verkliga nyheter till sina gulhyade meningsfränder.

Robotproblem kunna icke bedömas utan viss kännedom om de *tekniska* förutsättningarna. En robot skall gå genom luften — den måste sålunda ha en lämplig aerodynamisk utformning. Den måste själv kunna hålla sig på »rätt köl», rätt höjd och i rätt kurs — härför fordras en s. k. autopilot. Den skall vara styrbar — härför erfordras apparatur, som tar emot signaler från marken eller målet och omsätter dessa signaler till roderrörelser. Styrbarheten medför — och detta är det viktigaste — att robotar få en väsentligt bättre precision än vanliga projektiler (bomber, raketer, torpeder m. m.) ha. Precisionen sjunker ju med skjutavståndet. Tack vare den utomordentliga precisionen kunna robotar med god krigsekonomi utnyttjas på mycket långa håll. För att nå långt förses därför de flesta robotar med motor.

Ur aerodynamisk synpunkt skiljer man vanligen på två robottyper: flygplantypen och projektiltypen. Namnen säga nästan allt. En robot av flygplantyp *är* ett pilotlöst flygplan, en robot av projektiltyp *är* en styrbar projektil (granat, raket, bomb).

Robotar av flygplantyp uppbäras av luftkrafter på vingarna, deras bana är i stort sett horisontell och höjden över marken begränsas av att luften måste ha viss täthet. Hastigheten kan vara högre än ljudets, men hastigheter under ljudets torde dock en lång tid framåt vara det normala. Lastförmågan uppgår till omkring 50 % av vikten.

Robotar av projektiltyp ha inga bärande vingar, men för stabilitetens skull och för att kunna styras förses de — ofta långt bak — med ganska stora vingliknande fenor. Oftast ha de en under rela-

tivt kort tid verkande motor, som i början av banan ger dem en mycket stor hastighet. Huvuddelen av banan gå de därefter som en vanlig projektil. Lastförmågan uppgår till omkring 20% av vikten.

För robotens stabilisering finnes vanligen en autopilot. Denna arbetar med snabbt roterande snurror — gyroskop — vilka »känna» robotens vinkelrörelser och »giva order» till små motorer, vilka vrida rodren, så att felaktiga vinkellägen upphävas. Detta låter möjligen enkelt och är ej heller något större problem för modern teknik, men svårigheten ligger i att få ett med fullgod precision verkande stabiliseringssystem, som icke väger för mycket och är billigt. Att robotprojekten från 1900-talets början knappast togos på allvar berodde nog just på att man med dåvarande tekniska resurser icke såg någon möjlighet att lösa stabiliseringsproblemet på förnuftigt sätt.

Robotars intressantaste egenskap är dock deras styrbarhet. Hithörande frågor omgivas av största sekretess. Endast några allmänna principer kunna behandlas.

Först måste påpekas att jorden är rund, och att detta har avgörande inflytande på möjligheten att styra en robot med radio från stationer i närheten av utskjutningsplatsen. En svårstörd och säker radioförbindelse mellan styrstation och robot är svår att erhålla, om jorden kommer in i den räta linjen mellan dem. Det måste — med god marginal — vara »fri sikt» mellan styrstation och robot. Detta innebär att t. ex. på 10 mils avstånd från styrstationen roboten måste flyga drygt 800 m över marken. Och denna minimihöjd ökar kvadratisk med avståndet — på 50 mils avstånd blir det sålunda drygt  $5 \times 5 \times 0,8 = 20$  km höjd. Här börjar höjden bli så stor, att allvarliga svårigheter uppstå att få robotar av flygplantyp att flyga i den tunna luften. Omöjligt är det icke, men problemen hopa sig. Hastigheten måste vara mycket hög för att hålla roboten uppe på dessa stora höjder, den rent aerodynamiska styrbarheten sjunker, och precisionen går förlorad i den långa, okontrollerade banan från hög höjd ned till målet.

Å andra sidan är det robotar av flygplantyp, som mest lämpa sig för styrning från styrstation. Deras relativt *konstanta* höjd, vinkelläge och fart ge möjlighet till användning av förenklade styrmeter både i teori och praktik. För en robot av projektiltyp, som under huvuddelen av sin gång går i krökt bana med variabel hastighet och vinkelläge, äro styrproblemen synnerligen svårbe- mästrade både teoretiskt och praktiskt. Om roboten går på mycket

hög höjd, är det — sedan drivmedlen förbrukats — helt enkelt omöjligt att styra den, eftersom inga krafter stå till förfogande. Observera att det är av vikt, att styrningen är teoretiskt lättbehandlad. Att utprova robotstyrning är så otroligt kostsamt, att det är absolut nödvändigt att förloppet någorlunda behärskas teoretiskt och på förhand kan beräknas och efter ett skott teoretiskt riktigt bedömas.

Allt som allt kommer man till, att effektiv styrning av robotar från station — eller stationer — på marken endast torde kunna ske vid robotar av flygplantyp och att svårigheterna för styrning snabbt öka med avståndet styrstation-mål och öka i sådan takt att detta avstånd knappast kan bli större än 50 mil. Genom att sätta styrstationerna högt upp t. ex. i ballonger, helikoptrar eller flygplan kan man teoretiskt nå längre, men då måste man först lösa problemet att i varje ögonblick med mycket stor precision veta var styrstationen befinner sig.

Vid styrning från styrstation (styrstationer) brukar man skilja mellan två system, fjärrmanövrering och fjärrnavigering. Övriga metoder äro bl. a. målsökning och televisionsstyrning.

Vid fjärrmanövrering måste man på ett eller annat sätt från marken kontinuerligt hålla reda på var roboten befinner sig. Med stöd av gjorda observationer sänder man med t. ex. radio signaler till en mottagare i roboten. Dessa signaler omvandlas i roboten till »order» till rodren vilka styra roboten, så att observerade fel-lägen rättas till. Detta låter ju skäligen enkelt, men en sak, som man lätt glömmer bort är, att för att ge signal till rätta roder måste man ha klart för sig, hur roboten är orienterad i rymden. För en robot av flygplantyp är denna orientering oftast fullt tillräckligt känd, men för robot av projektiltyp är det betydligt värre. Särskilt om den får rotera kring sin längdaxel, sker ju ett ständigt byte mellan sid- och höjdroder. Fjärrmanövrering kan med fördel användas även vid rörlig styrstation i fartyg eller flygplan. Särskilt fjärrmanövrering från moderflygplan av attackrobotar har redan i stor utsträckning kommit till användning (Azon, Razon, Fritz X m. fl.).

Fjärrnavigering är en mera avancerad metod. Här är det roboten själv som »känner», hur den ligger i det elektromagnetiska fält, som alstras av en eller flera styrstationer. Styranordningarna i roboten se till, att den i detta fält följer en kurva, som är geometriska orten för punkter med vissa bestämda egenskaper hos fältet. Även fjärrnavigering är lättare att utföra vid flygplan-

typen än vid projektiltypen. Fjärrnavigering fordrar betydligt mera komplicerade och dyrare anordningar i roboten än fjärrmanövrering. Styrstationerna däremot bli enklare och billigare. Eftersom roboten (vanligen) endast kan användas en gång, blir i längden fjärrnavigering dyrare än fjärrmanövrering.

Styrning från styrstation sköter normalt endast sidstyrningen. Vissa system sköta även höjdläge och avstånd, men oftast måste man ha särskilda anordningar härför. Höjdhållning kan ske på flera sätt, det enklaste och billigaste är med barometer i roboten. Avståndsmätningen kan t. ex. ske med radar.

Målsökning är f. n. den mest fulländade styrmetoden. Den kan användas antingen ensamt eller i kombination med övriga metoder. Målsökning innebär att roboten själv »ser» målet och söker sig dit. Många olika fysikaliska egenskaper hos målet kunna teoretiskt utnyttjas, t. ex. elektriska egenskaper, värme, ljud, ljus m. m. Metoden har härmed också sin stora begränsning. Målet måste på något sätt *markant* skilja sig från omgivningen. Målsökning är sålunda oanvändbar mot de flesta mål på markytan, under det att fartyg på öppet hav och flygplan i luften äro särskilt lämpliga mål.

Televisionsstyrning är en speciell sorts styrning, som ofta hänföres till målsökning men i verkligheten är en sorts fjärrmanövrering. Man har här en televisionskamera och televisionssändare i roboten. Vad roboten »ser» mottages vid en fast eller rörlig styrstation, varifrån roboten fjärrmanövreras mot målet. Det hela är emellertid betydligt lättare sagt än gjort. Först och främst är än så länge priset på apparaturen i roboten avskräckande högt. Det vill till att det är ett verkligt effektivt förstörelsemedel — kanske atombomb — för att det skall vara krigsekonomisk mening med televisionsstyrning. Television fordrar dagsljus och klar sikt mellan robot och mål, härav inskränkas möjligheterna betydligt. Även andra svårigheter finnas, den kanske viktigaste och i diskussionen ofta glömda, är den mänskliga reaktionsförmågans begränsning. Att med stöd av de snabbt varierande televisionsbilderna från en robot, som rusar fram flera hundra m/s, giva rätta styrsignaler är säkerligen ingen lätt sak.

Framdrivningsanordningen är — där sådan finnes — en motor, som arbetar enligt reaktionsprincipen. Gaser utstötas bakåt med stor hastighet och giva så roboten en framåtriktad drivkraft. Man brukar skilja på raketmotorer och luftstrålmotorer.

Vid raketmotorer medföres såväl bränsle som förbrännare i roboten antingen fysiskt blandade eller kemiskt förenade — krut-raketmotorer — eller också i skilda behållare — vätskeraketmotorer. En raketmotor kan användas på vilka höjder som helst t. o. m. i lufttomt rum. Raketmotorn utmärkes av att ge mycket stor dragkraft under relativt kort tid. Den finner därför sin största användning vid robotar av projektiltyp eller såsom startraket.

Vid luftstrålmotorn medföres bränslet i roboten, men som förbrännare användes luftens syre. Man får härigenom större nyttig last men begränsar samtidigt användningsmöjligheterna till den del av atmosfären, där tillräckligt med luft finnes. De för robotar mest använda typerna av luftstrålmotorer äro stötmotorer, där förbränningen sker intermittert, och rammotorn där den sker kontinuerligt — blåslampa. Stötmotorn kan f. n. endast användas vid underljudhastighet, och rammotorn endast vid hastigheter över omkring 250 m/s. Stöt- och rammotorn äro billiga motorer med ganska låg verkningsgrad. Deras vanliga användning är för robotar av flygplantyp med relativt lång skottvidd. Det är givetvis även tekniskt möjligt att vid robotar använda kompressorförsedda reaktionsmotorer av samma typ som vid vanliga flygplan. Priset blir ju avskräckande, men skottvidden kan göras mycket stor.

Ur *användningssynpunkt* brukar robotar indelas enligt följande tabell.

Typ	Avskjutes från	Mot mål på (i)	Skottvidd km
Fjärrobot	Marken	Marken	> 200
Markrobot	»	»	5—200
Kustrobot	»	Sjön	5—200
Sjörobot	Fartyg	Sjön eller marken	5—100
Luftvärnsrobot	Mark eller fartyg	Luften	5—100
Åttackrobot	Flygplan	Sjön eller marken	5— 20
Jaktrobot	»	Luften	2— 10
Specialrobotar	—	—	—

Fjärrobotar kunna vara av projektil- eller flygplantyp. De torde normalt avses för terrorbekämpning av fiendens befolkningscentra. Skottvidden kan uppgå till 100-tals mil, ja intet hinder synes föreligga för skjutning över Atlanten. Men precisionen sjunker katastrofalt med avståndet från styrstationerna. Det är allvarligt fråga om, huruvida det inom överskådlig framtid kan bli någon krigsekonomisk mening med skottvidder större än 100 mil. Att med robotar, som kunna beräknas kosta åtskilliga 100-tusentals

kronor per styck, beskjuta t. ex. Skåne är ju nästan bokstavligen att kasta pengarna i sjön. Håller man sig till rimliga avstånd och riktar robotarna mot livsviktiga centra kan robotbekämpning emellertid bli synnerligen obehaglig. Robotbekämpning kan väntas få en helt annan karaktär än vanlig flygbombning. Ett flyganfall utföres av taktiska skäl vanligen som ett till tiden koncentrerat klubbslag. Befolkningen hinner varnas och får sitta i skyddsrum så länge det pågår för att sedan vid »faran över» oftast hjälpligt kunna återupptaga sina sysslor. Robotar däremot kunna komma — och torde komma — då och då, låt säga en i timmen. Vad skall man då göra? Sitta i skyddsrummen hela tiden? Nej, resultatet blir säkerligen att man måste nonchalera robotarna och taga förlusterna i människoliv. Robotar av projektiltyp, som komma ned ganska lodrätt med hastigheter omkring en km/s, äro för övrigt för närvarande nära nog omöjliga att observera i så god tid, att varning hinner utfärdas.

Allt som allt måste man räkna robotterror som en trolig och hemsk möjlighet i ett kommande storkrig. Särskilt utsatta torde befolkningscentra bli, som ligga inom 50 mil från av fienden behärskat territorium.

**M a r k r o b o t e n** ingår i arméförbanden och användes som ett slags mellanting mellan långskjutande artilleri och attackflyg. Vid modern krigföring till lands finnas många viktiga mål bortom den gräns, dit det konventionella artilleriet når. Den i luften överlägsne och framför allt den anfallande kanske med fördel använder attackflyg mot dessa mål, men för den i luften underlägsne torde markroboten ofta vara lämpligare än attackflyg. Roboten kan ofta väntas bli billigare, när man räknar med flygplanförlusterna. Den är dessutom säkrare — direkt tillgänglig oberoende av väderlek, siktförhållanden m. m. Särskilt för den försvarande, som själv icke väljer tidpunkt, kan detta spela en mycket stor roll.

**K u s t r o b o t e n** medför med ett slag en mångdubbling av kustartilleriets räckvidd. Roboten kan förses med målsökare och på så sätt erhålla mycket god precision även på långa håll. Särskilt i relativt trånga vatten såsom Östersjön, Nordsjön, ja t. o. m. Medelhavet kan förekomsten av kustrobotar göra en omvärdering av sjöstrategiska läget nödvändig. Vad som tidigare ansågs vara öppna havet kanske får betraktas som ett väl försvarat sund.

**S j ö r o b o t e n** är i likhet med torpeden ett kraftigt vapen, som kan medföras även på relativt små fartyg. Den kan emellertid



givas många gånger större räckvidd, ja större räckvidd än vad det svåraste sjöartilleri har. Med robot kan eld öppnas redan vid första kontakt med radar. Eftersom radarkontakt kan ernås ungefär lika lätt från ett litet fartyg mot ett stort som tvärtom, innebär sålunda tillkomsten av sjörobotar, att små stridsenheter få en chans att öppna eld samtidigt som en större motståndare. Även om små enheter måste beräknas vara betydligt mera känsliga för roboteld än stora, kan dock sjöroboten nödvändiggöra en viss omvärdering av de stora stridsfartygens betydelse.

Luftvärnsroboten väntar man sig nog i många länder mycket av såsom försvarsvapen mot moderna flygplan och mot fjärrobotar. Man bör emellertid vara ytterst försiktig vid bedömning av detta vapens möjligheter. Luftvärnsrobotar gå nog att göra, men att göra dem så tillförlitliga och billiga, att de med krigsekonomisk balans kunna sägas verkligen hindra fientliga terrorföretag genom luften, är betydligt värre. Man måste noga beakta vad det militärt är fråga om. Flera hundra plan rusa med en hastighet av kanske mer än 300 m/s från flera håll och på olika höjder in mot skyddsföremålet. Och av dessa måste ett tillräckligt antal hinna nedskjutas, långt innan de nått fram till bombfällningsavstånd. Ett och annat nedskjutet plan spelar ingen som helst roll, kan man under såväl anflogning som hemflogning få ned 10 % av de anfallande torde fientliga flygledningen tveka, om företaget skall göras om, men skall man verkligen avvisa ett *igångsatt* flyganfall, så behövs det väsentligt större nedskjutningsprocent enbart under anflogningen. Och att man för rimliga kostnader skall kunna få en luftvärnsrobotorganisation mäktig den senare uppgiften, bör man akta sig för att tro.

Attackrobotar ha ju redan använts i relativt stor utsträckning och torde komma att få allt större betydelse. Attackrobotar kunna fällas på betydligt större avstånd från målet än vanliga bomber och raketer. Härigenom kan moderflygplanet undvika det luftvärn, som finnes i närheten av målet. Vid anfall mot mål på marken måste vanligen fjärrmanövrering eller televisionsstyrning tillgripas. Under den tid styrningen sker har då flygplanet icke full manöverfrihet, vilket — om man är underlägsen i luften — ger den fientliga jakten bestämda fördelar. Mot fartygsmål kan målsökare användas. Sedan roboten släppts, har då flygplanet full rörelsefrihet. Även den i luften underlägsne torde med attackrobotförsedda flygplan kunna utdela hårda slag på sjön, kanske särskilt nattetid.

Jaktroboten kan nog väntas bliva ett absolut nödvändigt vapen för jaktflygplanen. Krigsflygplanens farter äro redan nu så höga, att jaktflygets ortodoxa vapen — kulsprutor, kanoner, raketer — börja bli diskutabla. Orsakerna äro flera, men mest påtaglig är den, att tiden, som jaktflygplanet är i skjutläge, börjar bli ytterst kort för varje anfall. När hastigheterna ytterligare ökats — kanske över ljudets hastighet — synes jaktroboten vara det enda vapen, som ger utsikt till verkan.

Specialrobotar brukar man kalla sådana, som icke direkt äro avsedda för strid. De kunna t. ex. vara avsedda för flygfotografering, spaning, minutläggning, som mål för luftvärn och jakt m. m.

Ett nytt stridsmedel föder ju alltid *motmedel*. Vid all diskussion om robotar måste även tänkbara motmedel medtagas.

En robot kan givetvis skjutas ned av jakt och luftvärn. Långsamtgående robotar av flygplantyp äro helt enkelt idealiska, lätta mål. Av den tyska V1, som hade farten 170 m/s, nedsköts mot slutet huvuddelen innan de kommo fram. Men farterna öka, och redan vid farter omkring 300 m/s kan träffprocenten beräknas bli ganska ringa. Robotar av projektiltyp med krökt bana och varierande hastighet äro svåra att träffa. Farten är oftast mycket hög. Mot robotar av V2-typ torde man f. n. icke någonstans ha vapen, som kunna fälla dem.

Mot målsökande robotar finnas möjligheter att ordna skenmål, som drager till sig robotarna och lämnar det riktiga målet i fred. Ofta bör man kunna lista ut, vilken typisk egenskap det är, som roboten går mot. Att ordna skenmål brukar emellertid alltid vara en vidlyftig affär. Man säger så lätt: »Vi ordnar bara ett skenmål», men vid närmare studium av problemet, visar det sig vanligen, att härför erfordras en synnerligen omfattande organisation. En robot är visserligen inget annat än en robot och bör väl vara ganska »lättlurad». Men man lurar inte ett dött ting! Är t. ex. målsökaren inställd för att gå mot en viss värmekälla, så måste skenmålet också vara en *likadan* värmekälla.

Mest intressanta motmedlet mot fjärrstyrda robotar ligger emellertid i den möjlighet, som finnes, att själv med egna styrstationer taga hand om roboten i luften och styra den åt fel håll, kanske tillbaka till utgångspunkten. Härom kan endast sägas att den moderna teletekniken har utomordentligt effektiva metoder att koda styrsignalerna. Om hur lätt det är att forcera koden och i en hast

— helst innan roboten slagit ned — ordna styrsändning med samma kod, finns nu ingen erfarenhet. Troligen är det mycket svårt.

En fråga, som icke helt kan förbigås är, huruvida robotar kunna förses med *atombomber*. Tekniskt är det ingen svårighet att göra fjärrobotar så stora, att en atombomb kan medföras. Frågan är snarare, huruvida man vågar överlämna ett så utomordentligt dyrbart stridsmedel till en robot. En atombomb av den typ, som nu finnes, måste nämligen fällas med mycket god precision, om fullgod verkan skall erhållas. Icke endast i längd- och sidled utan även i höjdled måste brisaden ske på någorlunda rätt plats. Och det är högst diskutabelt, huruvida man med robot kan garantera tillräcklig precision på aktuella avstånd. Därest en gång H-bomben blir en hemsk verklighet, kanske dock precisionskraven bli väsentligt lägre, och då torde roboten kunna bliva en värdig överbringare av katastrofen.

Skall man så slutligen försöka sja om robotens *utvecklingsmöjligheter* måste det först påpekas, att helt nya tekniska uppfinningar lätt kunna kullkasta alla bedömanden. Därest mot allt hopp ett tredje världskrig skulle utbryta och rasa låt säga år 1960, synes följande bild kunna vara trolig.

Robotterrorn torde vara en verklighet. Särskilt den som är underlägsen i luften torde tillgripa fjärrobotar för att slå igen. Atombombladade robotar kunna förekomma, men knappast i större mängd.

Markrobotar torde finnas i de flesta moderna arméer. Deras förekomst kan väntas medföra vissa modifieringar i det taktiska uppträdandet, men knappast påverka lantkrigskonsten i stort.

I sjökriget kan kustroboten väntas medföra en omvärdering av begreppet »trånga vatten». Attackroboten och sjöroboten påverka säkerligen det taktiska uppträdandet till sjöss, men några väsentliga omkastningar i principerna för krigföringen synas robotarna icke kunna medföra.

I luftkriget kan jakten — trots de ökade farterna — med jaktrobot väntas ha ungefär lika utsikter som nu med kanoner och raketer. Luftvärnsrobotar torde finnas, men det är icke troligt att de kunna utföra underverket att helt förhindra bombanfall. De komma sannolikt endast att komplettera jakt och vanligt luftvärn.

Allt som allt. Robotar av alla slag kunna väntas vara i användning. Men man skall icke tro, att de komma att helt vända upp och ned på alla begrepp i krigföringen. Snarast bör man anse

*Sten Löfgren*

robotarna som ett led i den normala vapenutvecklingen. Det är möjligt att de kunna anses som ett språng i utvecklingen men knappast större språng än vad uppfinningen av den första pilbågen innebar.

Robotar äro vapen som andra vapen. De måste skötas av stridande människor. Det tryck-på-knappen-krig, som fantasien på en del håll lekte med efter krigsslutet 1945, torde ännu länge få hänföras just till fantasien.

Man bör sålunda noga akta sig för att tro, att roboten kommer att göra våra konventionella vapen onödiga. Robotar komma att komplettera beväpningen, men icke mer. De äro till sin natur långhållsvapen. De konventionella vapnen äro inom sitt verksamhetsområde bättre och billigare än roboten. Ätminstone i lantkriget ha hittills inga avgöranden nåtts utan närstrid. Fältkanonen, kulsprutan och bajonetten kan roboten aldrig konkurrera med. Att åsidosätta de konventionella vapnens utveckling och studiet av deras bästa användning, därför att roboten tillkommit, vore minst sagt oklokt.