

Dygd, konstart eller entreprenörskap? Om teknisk kunskap och (ny)skapande genom tid och rum

Majsa Allelin

SAMMANDRAG: I vår tid kopplar vi ofta samman teknisk kunskap, innovation och ingenjörskonst eftersom dessa processer och deras professioner kommit att koncentreras till samma sociala rum. I Majsa Allelins artikel undersöker hon hur denna sammanlänkning successivt skett genom historien. Med hjälp av ett antal historiska nedslag belyser hon hur synen på teknisk kunskap och (ny)skapande har förändrats i det västerländska samhället. Allelin börjar med antika filosofers syn på skapande och förnyelse och följer sedan utvecklingen genom renässansens tekniska språng och industrialiseringens uppfinningar, för att avsluta i vår egen samtid där innovation och entreprenörskap dominerar idévärlden i det så kallade postindustriella kunskapssamhället. Genom en kombinerad idé- och ekonomihistorisk analys visar hon hur synen på tekniskt skapande förändrats i takt med produktivkrafternas utveckling, och hur synen på innovation har omformats och präglas av inneboende motsättningar. Ingenjören, som det förkroppsligande subjektet av skapande och innovation, finns också närvarande allt eftersom deras roll blir mer framträdande i historien (i synnerhet efter 1800-talet).

NYCKELORD: *technē*; teknisk kunskap; innovation; produktivkrafter; hantverksskicklighet; ingenjörskonst.

PUBLICERINGSHISTORIK: Originalpublicering.

MAJSA ALLELIN är filosofie doktor i socialt arbete och verksam som forskare och biträdande universitetslektor vid Högskolan i Halmstad.

E-POSTADRESS: majsa.allelin@sh.se

FÖRSLAG PÅ KÄLLANGIVELSE:

Allelin, Majsa (2025) "Dygd, konstart eller entreprenörskap? Om teknisk kunskap och (ny)skapande genom tid och rum", i *Tekniken i samhället, samhället i tekniken*, specialnummer av *Arkiv. Tidskrift för samhällsanalys*, nr 18, s. 51–117. <https://doi.org/10.13068/2000-6217.18.2>

© Majsa Allelin/Arkiv förlag & tidskrift 2025 (publicerad 23 oktober 2025)

Artikeln distribueras enligt en upphovsrättssicens från Creative Commons: erkännande, icke-kommersiell, inga bearbetningar, som medger icke-kommersiell användning och spridning i oförändrat skick så länge källan anges.

Arkiv. Tidskrift för samhällsanalys är en sakkunniggranskad vetenskaplig tidskrift för samhällsvetenskap och historia. Samtliga artiklar publiceras fritt tillgängliga på:

www.tidskriftenarkiv.se

Beständig länk: <https://doi.org/10.13068/2000-6217>

Den här artikeln finns tillgänglig i följande format:

PDF: via beständig länk, <https://doi.org/10.13068/2000-6217.18.2>

TRYCK: ingår i bokutgåva av numret, ISBN: 978 91 7924 400 2

Grafisk utformning och sidnumrering är identisk i pdf och tryck.

Samtliga artiklar i nr 18 (2025), *Tekniken i samhället, samhället i tekniken*,
nås via beständig länk, <https://doi.org/10.13068/2000-6217.18>

REDAKTÖR FÖR NUMRET: Majsa Allelin

Arkiv. Tidskrift för samhällsanalys

ISSN: 2000-6217 (för elektronisk resurs)

ISSN: 2000-6225 (för tryckta nummer)

ges ut av

Stiftelsen Arkiv för främjande och spridning
av samhällsvetenskaplig och historisk forskning

genom

Arkiv förlag & tidskrift

Box 1559

SE-221 01 Lund

BESÖK: Stora Gråbrödersgatan 17 a

TELEFON: 046-13 39 20

ARKIV FÖRLAG: arkiv@arkiv.nu · www.arkiv.nu

TIDSKRIFTEN ARKIV: red@tidskriftenarkiv.se · www.tidskriftenarkiv.se

ANSVARIG UTGIVARE & CHEFREDAKTÖR: Sven Hort

ADMINISTRATIV REDAKTÖR: David Lindberg

REDAKTÖRER: Majsa Allelin, Per Dannefjord, Lisa Kings,
Zhanna Kravchenko, Anna-Maria Sarstrand Marekovic

Dygd, konstart eller entreprenörskap? Om teknisk kunskap och (ny)skapande genom tid och rum

MAJSA ALLELIN

Den mänskliga förmågan att bearbeta och förändra sin omgivning och därmed världen har fascinerat tänkare och beslutsfattare sedan antiken. Även om innebörden och definitionen av begrepp som ”tillverkning” och ”skapande”, ”upppfinning” och ”förnyelse” har förskjutits genom tid och rum, har synen på dessa förmågor som tillhörande särskilda grupper kvarstått. Därmed finns en lång tradition av yrkeskunnighet och erkännande gällande vem som behärskar kunskapen att målmedvetet tillverka något användbart, på grekiska *technē*. Eller som David Roochnik (1996, s. 15) skriver: ”Eftersom det [*technē*] så ofta behandlar angelägenheter av uppenbar nytta, är dem som besitter det [*technē*] högt ansedda och ofta väl belönade av sina samhällen.”

I vår samtid hör teknisk kunskap, innovation och ingenjörskap ofta samman då dessa processer och professioner kommit att koncentreras till samma rum. I den här texten ska jag visa hur denna sammanlänkning successivt skett genom historien. Med hjälp av ett antal historiska nedslag syftar min artikel – som närmast kan beskrivas som en kombination av ekonomi- och idéhistorisk exposé – till att belysa hur synen på teknisk kunskap, skapande och nyskapande genom tid och rum har förändrats i det västerländska samhället i takt med produktivkrafternas utveckling.

Alla översatta citat från verk som inte finns översatta till svenska (och som då står uppsatta i referenslistan med sina svenska översättningar) är översatta av mig med hjälp av min förlagsredaktör David Lindberg.

Framför allt kommer begreppen ”tillverkning” och ”innovation” att behandlas; hur de utvecklats som teoretiska begrepp och hur de uppfattats historiskt. Ingenjören som det förkroppsligande subjektet av dessa två begrepp kommer också att närvara allt eftersom denna yrkesroll blir mer framträdande i historien (i synnerhet efter 1800-talet).

Det bör påpekas att de valda nedslagen inte nödvändigtvis korrelerar med människans kulturhistoria eller vilka tekniska bedrifter som varit de mest avgörande.¹ De är valda därför att de säger något betydelsefullt om den samtida förståelsen av det tekniska kunnandets samhällsnytta. En annan avgränsning är att jag inte kommer att fokusera på militär utveckling och nyskapande, trots att det är en samhällssfär som i mycket hög grad understödjer ny teknik, kanske mer än någon annan sett till människans historia. Orsaken till detta är flera. En anledning har att göra med att jag intresserar mig för samhälleligt utbredda uppfattningar om innovation. Militära arbetsprocesser är oftast sekretessbelagda och utvecklas därför hos en begränsad (om än väldigt inflytelserik) del av samhället. Därmed inte sagt att den militära utvecklingens *effekter* kan nå desto fler (till exempel genom kärnvapen eller internet). En annan närliggande orsak är att jag söker följa de historiska linjer som lett fram till dagens företagsanställda och därmed civila ingenjörer som är underställda kapitallets logik, vilka delvis vilar på en annan genealogi än de militärt, allt som oftast statligt anställda ingenjörerna. Civilingenjörer tar, precis som vi andra, del av militära innovationer först när de blivit socialt utbredda i samhället. Det vill säga när dessa uppfinningar blivit varor som cirkulerar på en marknad och därmed kan köpas in som produktionsmedel av företaget de är anställda hos.

Till att börja med vänder jag mig till förplatoniska skrifter, Aristoteles och Xenofons tankar (liksom deras samtida uttolkare, såsom Dunne 1993; Roochnik 1996; D’Angour 2011; Godin 2015), med särskilt fokus på *technē* och *kainotomia*, ”tillverkningskunskap” och ”innovation”.

1. Exempelvis har islamiska tänkare varit grundläggande för vår (västerländska) förståelse av matematik, astronomi och medicin (se Stock 1978, s. 16–20). Även om ett par exempel kommer att nämnas nedan ligger den islamiska idétraditionen som sådan utanför artikelns syfte. För en komparativ studie mellan utvecklingen i väst och den i Kina, se Staffan Hanssons (2002) utmärkta teknikhistoriska redogörelse.

Orsaken till detta är att det finns kvarlevande idéer om skapande och förnyelse som fortfarande är aktuella för att förstå dagens tillverkningsindustri. Det inledande avsnittet bör därför läsas som ett teoretiskt utmejslande av de två begreppen. Därefter redogör jag för viktiga tekniska språng under renässansen, såsom boktryckarkonsten och ökad arbetsdelning, för att förstå hur synen på skapande och nyskapande utvecklades och senare påverkade den nästföljande perioden, den gryende industrialiseringen, där centrala uppfinningar liksom vetenskapsmannen som sådan utvecklas för att frambringa den första industriella revolutionen. Slutligen landar jag i de senaste decenniernas idéer om (ny)skapande och innovation. Här vänder jag mig bland annat till samtidshistoriska policyskrifter för att förstå det genomslag som innovation och entreprenörskap fått i det så kallade postindustriella samhället och kunskapssamhället. Med hjälp av denna historiska översikt, där jag framlägger innovationsbegreppets historiska formbestämningar samt gör några viktiga nedslag i synen på teknisk kunskap mot bakgrund av produktivkrafternas utveckling, kommer jag att blottlägga innovations immanenta konflikter och framtida potential.

Jag är medveten om att det vid en första anblick möjligen verkar som ett anakronistiskt grepp att inkludera så skilda tidsåldrar i en och samma text. Samtidigt beror anakronismen på det förmodade anspråket på vilka historiska kopplingar som anses vara möjliga. Min text ämnar inte dra några direkta jämförelser mellan antiken och samtiden, i första hand handlar det snarare om kronologiska redogörelser för att spåra viktiga historiska linjer som lett fram till dagens syn på teknik och ingenjörskap. Anakronismen har också att göra med vilka ontologiska grundantaganden som genomsyrar texten. Som jag ser det är det ett ahistoriskt faktum att människan tillverkar av naturen, men *vad* och *hur* vi tillverkar skiljer sig naturligtvis åt genom tid och rum. Samtidigt som vi fortfarande äter gröt och skriver på papper, är krut, ångmaskiner, spinnrockar, flygplan eller datorer historiskt specifika produkter. Man kan också ställa sig den djärva frågan hur pass mycket av *huret* som faktiskt skiljer sig åt, då från nu? Självklart skapar ny teknik nya produktionsmöjligheter och metoder (vilket exemplen ovan signalerar) men i grund och botten äger samma mänskliga arbetsprocess rum: ändamålsenlig bearbetning av naturen i

syfte att skapa ändamålsenliga föremål. Med andra ord: en avsiktlig förädling och tillverkning utifrån naturen för att producera bruksföremål och upprätthålla liv. Även om elden uppfanns av en slump, valde vi att återskapa den för att använda dess egenskaper på ett medvetet sätt. För ”vi simmar omkring i uråldriga vatten, mitt uppe i en historia som på något sätt saknar ålder, en historia som vi kunde ha påträffat för två eller tre likaväl som för tio sekler sedan [...] Det förflutnas experiment och rus har blivit till vardagliga, banala nödvändigheter” (Braudel 1988, s. 11).

Tekniskt kunnande som dygd? Ändamålsenlighet och kunskap i handling

Att bemästra ett kunskapsområde och lyckas omsätta sina teoretiska kunskaper till en praktik som ger konkreta resultat i den fysiska världen kan anses vara en av mänsklighetens mest betydelsefulla förmågor. Utan denna förmåga skulle vi inte lämna några avtryck och därmed inte heller någon materiell värld att födas in i och bygga vidare på. Ämnen som arkeologi och historia skulle göra sig överflödiga, och det mänskliga släktets självförståelse skulle vara av betydligt flyktigare karaktär. Vi skulle sakna det som Ursula Franklin kallar för utvidgad verklighet (se Franklin 2025, i detta nummer, s. 32). Det är därför inte konstigt att människans förmåga att kvarlämna bestående objekt och strukturer i världen och därmed skapa förutsättningar för mer bestående kunskapsöverföring, vilket lägger grunden för vår kulturella verksamhet, eller ”andra natur” som Karl Marx formulerade det, varit en av filosofins äldsta spörsmål.

Redan i antika skrifter kan man läsa om människans bearbetning av naturen och den tillhörande målrationala bemästringen som tillverkning, *technē*, innebär. David Roochnik (1996, s. 19) läsning visar att *technē*, i sin förhomeriska betydelse, kom att syfta på kunskapen eller färdigheten hos *tektōn*, den som tillverkar något av trä. Den ursprungliga, pre-litterära betydelsen av *technē* har alltså en mycket specifik innebörd. I de homeriska dikterna kom dock begreppet att omfatta även andra produktiva aktiviteter. ”Där nämns ’skickligheten’ hos skeppsbyggaren som arbetar med trä; ’hantverket’ hos Hefaistos som smider metallband för

att hålla emot den mäktiga Ares; 'listigheten' hos Proteus som kan ändra sin form efter behag; och den 'plan' eller 'strategi' Aigisthos utarbetar för att mörda Agamemnon", skriver Roochnik (1996, s. 18). Trots att begrepp som tillverkning och produktivt skapande återfinns i dessa skrifter, är det värt att påtala att begreppen förnyelse och innovation ännu inte går att hitta.² "I inget av dessa fall indikeras någon ny *typ* av objekt. Homeros har inget begrepp för och verkar inte ha någon fullt utvecklad uppfattning om vad senare greker kallade *kainotomia*, processen av materiell, formell eller intellektuell innovation som bygger vidare på eller till och med ersätter det som är bekant, traditionellt eller alldagligt", förtydligar Armand D'Angour (2011, s. 69).³ Roochnik försätter att göra en förplatonisk läsning av tillverkning, *technē*. Med hjälp av centrala texter, utkristalliserar han följande, tentativa, kriterier för begreppet (Roochnik 1996):

- *Technē* är kunskap inom ett specifikt område: dess ämne är bestämt.
- *Technē* är vanligtvis inriktad på ett specifikt mål och producerar något användbart.
- *Technē* är pålitligt. Man kan lita på att *tektōn* utför sina uppgifter korrekt.
- *Technē* måste tillämpas för att vara fullständig. En skeppsbyggare som inte bygger ett skepp är inte en komplett skeppsbyggare.
- *Technē* är kunskap som erkänns och belönas av andra medlemmar i samhället. Man är överens om att experten vet vad han gör; beviset finns i produkten, det hus han bygger.

2. D'Angour (2011, s. 71): "Det är inte bara i Homeros episka dikter som frånvaron av *kainos* ['ny typ'] är märkbar. Det finns inga spår av ordet i Hesiodos teknikmedvetna *Verk och dagar*, med dess noggranna instruktioner för tillverkning av en ny plog. Det förekommer inte heller i den homeriska hymnen till Hermes, med sin charmiga berättelse om hur den unge guden uppfann ett nytt musikinstrument, lyran, av ett sköldpaddsskal. [...] trots ett kontinuerligt engagemang i litterärt nyskapande i olika former, finns ordet inte (även om det har förmodats på vissa ställen) i dikterna av Archilochos, Semonides, Sapfo, Alkman, Alkaios, Hipponax, Theognis eller Stesichoros. [...] Kort sagt finns det inga säkra indikationer på användningen av *kainos* någonstans fram till slutet av 500-talet f.Kr."

3. Däremot förekommer ordet *neos*, för att beteckna något ungt eller nyligen tillverkat (D'Angour 2011, s. 69).

- *Technē* kan certifieras. *Tektōns* hus fungerar som hans referenser. De bevisar att han faktiskt har den kunskap han påstår sig ha.
- *Technē* kan läras ut. Till skillnad från någon som bara har ackumulerad erfarenhet kan *tektōn* förklara något om träbearbetning för dem som vill lära sig om det. Eftersom han kan förklara eller lära ut vad han gör, förtjänar *tektōn* den särskilda status han har som expert.
- *Technē* är bruks- eller värdeneutral och kan inte ensamt bringa lycka.
- *Technē* främjar människans oberoende av gudar, naturkrafter och slump (*tuche*).

Sammantaget framstår *technē* som en grundlig kunskap i ett särskilt, avgränsat område som är möjlig att bemästra, som genererar ett användbart resultat, kan läras ut till andra och bli erkänt.⁴ Ytterst handlar det om människans förmåga att agera avsiktligt i världen så att slumpen (*tuche*) och ödet (*moira*) inte blir de ensamt bestämmande krafterna för våra liv. På så vis gör människans bearbetning av den fysiska omvärlden henne till en delvis självständig varelse.

Vilka konkreta aktiviteter som inbegriper *technē* har skiftat genom texterna och tiden. Från snickeri, smide och vävning visar Roochnik hur begreppet utvecklats till att innefatta också fiske, jordbruk, poesi och medicin. Roochnik (1996, s. 33f) hänvisar även till Aischylos drama om Prometheus, där förmågor som matematik och skrivande också inkluderas. Med skrivandets tillkomst, liksom matematiken, blir människan ytterligare mer självständig genom sin förmåga att beräkna och kommunicera. Det är dessutom förmågor som kan appliceras inom många olika kunskapsområden och som hjälper människan att kalkylera risker så att hon kan förutsäga oönskade skeenden. Denna breddade definition öppnar även upp för en tolkning om att *technē* egentligen rör människans mer generella praktiska förmågor, något som också står att finna

4. Denna definition återfinns senare även hos Aristoteles (2023, s. 219): ”Vidare tycks varje vetenskap vara möjlig att lära ut, och det som kan bli föremål för vetenskaplig kunskap är också möjligt att lära sig.”

i de hippokratiska skrifterna som senare influerar Platon till hög grad.⁵ I Platons *Statsmannen* hävdas följaktligen (2006, s. 335) att ”snickarens konst och hantverkarnas i allmänhet har sin kunskap så att säga naturligt inbäddad i handlingar: de här konsterna samverkar med handlingarna för att frambringa föremål som inte har funnits till tidigare [...] den ena [kunskapsformen] praktisk, den andra enbart teoretisk.”

Det paradigmatiska med *technē* som kunskapsform är att den är objektorienterad, snarare än att vara självreflexiv, vilket innebär att den är instrumentell till sin karaktär (se Franklin 2005, s. 232). Därtill syftar *technē* till användbara resultat för de människor som tillverkningen berör. Även om *technē* i sig är värdeneutralt, bidrar dess nyttiga och produktiva sida i bästa fall till ett gott mänskligt liv. Det finns emellertid menings-skiljaktigheter gällande Platons dygdetik, där en av de centrala frågorna just handlar om huruvida *technē* kan tolkas som en dygd (*arete*) i moralisk mening. Roochnik, som är skeptisk till en sådan tolkning, argumenterar att om *technē* ska anses vara en moralisk dygd, skulle det betyda att vi kunna vända oss till pålitliga, rationella procedurer för att få svar om vad ett gott liv är. ”Enligt denna syn skulle *arete* [dygd] kunna läras ut på ett tillförlitligt sätt, och människans liv skulle bli stabilt och ’hanterbart’ [...] Han skulle vara den högsta intellektualisten som föraktade det vardagliga kaoset” (Roochnik 1996, s. 3). Eftersom *technē* är möjlig att lära ut, skulle det i så fall också vara möjligt att bli en god människa genom att följa instruktioner och tillskansa sig rätt sakkunskaper.

Hos Platons tidigare elev, Aristoteles, blir frågan desto tydligare. I *Nikomachiska etiken* delar Aristoteles upp ett antal själsliga dygder i två

5. Roochnik sammanfattar senare *technē*-begreppet som bestående av två huvudsakliga typer. Dels en mer exakt *technē*, *techne-1*, som exempelvis snickeri och matematik kan sägas representera. Dels en mer stokastisk *technē*, *techne-2*, såsom läkekonsten, som inte enbart den kunniga styr över då den också innefattar slump och öde (beroende på hur patienten följer råden, tar sina mediciner liksom att kroppen är en levande organism med stor komplexitet där den medicinska kunskapen hänger på att kunna åtgärda det som faktiskt är undersökningsbart; därtill varierar patienterna individuellt vilket gör att läkarna måste kunna prata på ett tillgängligt sätt så att de lyckas förmedla sina kunskaper i varje enskilt fall). ”Kort sagt är undervisningen i en stokastisk *technē*, en *techne-2*, en trasslig, mindre definitiv och mer personligt engagerande angelägenhet än undervisningen i en *techne-1*” (Roochnik 1996, s. 53).

övergripande kategorier: de intellektuella och de moraliska; också översatt till å ena sidan tänkandets dygder, å andra sidan karaktärsmissiga dito. Tänkandets dygder består av ”fem sätt på vilka själen uppnår sanning, genom att antingen bejaka eller förneka. Dessa är konst [*technē*], vetenskap [*epistemē*], klokhet [*fronesis*], vishet [*sofia*] och förnuft [*nous*]” (Aristoteles 2023, s. 219).⁶ Här gör Aristoteles en tydligare åtskillnad mellan *technē* och *epistemē* än vad som gjorts tidigare, och *fronesis* träder fram som en länk mellan det intellektuella och moraliska livet. Av de fem dygderna är *technē* och *fronesis* mer praktiskt orienterade, vilka Aristoteles klassar som *beräknande* dygder – det vill säga dygder som rör föränderliga fenomen. De mer abstrakta dygderna, *sofia* och *nous*, vilka klassas som *vetande* dygder, rör däremot oföränderliga fenomen.⁷

Viktigt att påpeka är att konst, *technē*, här inte ska förstås utifrån vår samtida förståelse av konstnärlig praktik, vilket ofta förknippas med ”onyttigt” och unikt nyskapande som bär på ett egenvärde bortom överenskomna ideal, som i bästa fall är banbrytande. Tvärtom syftar begreppet både hos Platon och Aristoteles till att ringa in den kunskapsform som ligger nära hantverket – den överlagda och ändamålsenliga tillverkningen som ger ett utvärderingsbart resultat (Franklin 2005, s. 247). *Technē* bör med andra ord förstås som en *konstlad* framställningsprocess i syfte att fullända det tilltänkta resultatet, där överlagda beräkningar ligger till grund för förfarandet (Aristoteles 2023, s. 221). Här handlar det om att *återskapa*, eller kanske snarare realisera, den fullkomliga Formen.⁸

6. På svenska har de fem kunskapsformerna tidigare översatts till vetande (*epistemē*), visdom (*sofia*), insikt (*nous*), kunnighet (*technē*) och klokhet (*fronesis*) (se Ringboms översättning 1967).

7. Jag lämnar de många fler moraliska dygderna utanför denna text.

8. Denna återskapningsprocess har sammanfattats koncist av Augusto Boal (1979, s. 82) som skriver: ”För honom [Aristoteles] har imitera (*mimesis*) ingenting att göra med att kopiera en existerande modell. Den bästa översättningen skulle vara ’återskapa’. Och ’naturen’ består inte av allt skapat, utan är själva skaparprincipen. När Aristoteles säger att konsten imiterar naturen, måste vi därför inse att detta påstående, som man hittar i alla moderna översättningar av på *Poetiken*, är en felaktig översättning, kanske på grund av att texten ryckts ur sitt sammanhang. ’Konsten imiterar naturen’ betyder i själva verket ’Konsten återskapar själva skaparprincipen’. Imitationen, eller rättare sagt återskapningen, handlar alltså om den teleologiska rörelsen mot tingets fullkomlighet.”

Som jag tidigare nämnt är denna kunskapsform målrational och överlagd, och står således i motsats till improvisation. *Technē* som praktik saknar därför ett egenvärde.

En resonerande föreställningsförmåga?

Aristoteles definierar *technē* som ”en resonerande läggning orienterad mot produktion” (Aristoteles 2023, s. 220). En *tektōn* ska kunna argumentera för sina beslut i tillverkningsprocessen och härleda dem till en logisk och rationell förklaring. Joseph Dunne (1993, s. 250) tolkar det som att eftersom *tektōn* har en förståelse för grunderna och orsakerna bakom slutresultatet har han därmed också förståelse för *upplevelsen* av slutresultatet: ”Han förstår syftet (*telos*) med de saker han tillverkar – att bo, i relation till huset, eller att gå bekvämt, i relation till skor.” Det är en hållning som står i motsats till Roochniks platonska tolkning (1996, s. 166, kursiv i original):

Snickaren vet hur man använder sina verktyg och trä för att bygga möbler. *Men han vet inte hur man använder möblerna*. Snickaren vet hur man bygger en stol, men kommer stolen att användas för att någon ska kunna sitta bekvämt på ett symposium, eller som ett instrument för att tortera en politisk fånge? Denna andra, värdeladdade betydelse av ”användning” skulle krävas för att ”använda” de neutrala föremålen på exempellistan korrekt och för det goda. Om detta vet dock snickaren qua *technitēs* ingenting. Endast i den första betydelsen (att använda sina verktyg korrekt för att tillverka stolen) är snickaren kunnig.

Huruvida det inbegrips i *technē* att förstå användningen av slutresultatet är inte en detalj i sammanhanget. På en teoretisk nivå bör frågan utredas för att förstå konturerna av begreppet, men ytterst finns en viktig politisk betydelse för hur vi ska se på den tekniska och hantverksmässiga kunskapen i relation till olika livsområden, samt vilken autonomi och tillit som ska tilldelas utövare av *technē*. Antingen besitter *tektōn* en inlevelseförmåga – ett inre öga, en vision – som kan förnimma slutresultatets användning (vilket i sin tur ger värdefull information om det färdiga resultatets konfiguration) eller så handlar den inre bilden om ett immanent funktionellt och robust system; att frambringa en helhet som kan operera på de sätt man planerat, så att alla delsystemen korresponderar med varandra oberoende av upplevelsen vid användning (exempelvis

är det ovidkommande om dammsugaren känns tung eller otymplig och stor, så länge den presterar effektivt).

Eftersom *technē* tidigast användes för att beskriva användbar tillverkning av trä, såsom hus- och skeppsbygge, kan vi utgå från att *tektōn* åtminstone besitter en generell förmåga att inkludera användningen vid sin överläggning i tillverkningsprocessen. Eller för att citera Aristoteles (i Dunne 1993, s. 281): ”*technē* uppstår när man, utifrån många erfarenhetsmässiga uppfattningar, kommer fram till ett allmänt omdöme om liknande objekt.” Samtidigt är exempelvis allas fötter lite olika, vilket gör att vi behöver olika storlekar och passformer på våra skor beroende på hur våra fötter är formade. Någon behöver särskilda inlägg, andra behöver skavsårsplåster medan ytterligare en grupp är i behov av en förstärkt klack – enskildheter som inte ens den skickligaste skomakaren kan ta hänsyn till vid tillverkningen. Av den anledningen går det inte att producera en sko som passar alla, för alla olika användningsområden (till exempel löpare, dansare, ryttare och så vidare), vilket gör att den generella kunskapen måste anpassas så långt det går till en generell nivå.

I relation till frågan om den specifika tillämpningen och hur det kan bidra till att informera den fortsatta *technē*-processen, påpekar Dunne (1993, s. 282f) att vad som verkar saknas hos Aristoteles är hur *technē* kan kompletteras med tidigare erfarenhet för att skapa mer grundliga eller tillförlitliga sätt att hantera och vidareutveckla nya problem som uppstår under tillverkningsprocessen. Enligt Dunne erbjuder Aristoteles inte någon tillfredsställande redogörelse för hur *technē* integreras som levd erfarenhet, det vill säga blir till erfarenheten som i sin tur bidrar till ett framtida, förbättrat kunnande – ett avancemang. Av den anledningen tycks *technē* förbli något abstrakt och avskilt från tidigare upplevelser. ”Det tvivel som jag vill introducera om *technē* gäller dess förmåga att göra rättvisa åt, till exempel, den begåvade snickaren som, när han står inför sneda väggar och skevt virke, ändå lyckas åstadkomma ett utmärkt slutresultat [...] det vill säga en förmåga att böja eller tänja eller gå utöver reglerna för att komma fram till den bästa lösningen i varje enskilt fall” (Dunne 1993, s. 283). För detta krävs en föreställningsförmåga som medierande process. Att inte kunna anpassa tillverkningen till varje enskilt fall, gör *tektōn* oförmögen att improvisera och därmed tänka självständigt. Dunne fortsätter (1993, s. 284):

Den beskrivning av *technē* som ges verkar alltför rigid. Den tar inte hänsyn till det som kanske är den mest intressanta aspekten av produktionen, nämligen utformningen av en *ny* form [...] Och den belyser inte de fall där vi kanske vill säga att den fullt utvecklade formen helt enkelt inte finns tillgänglig från början för att vägleda vårt tänkande (som dess ”utgångspunkt”), utan endast gradvis framträder genom en process som involverar både tänkande *och* skapande. Det som är slående frånvarande i Aristoteles behandling av *technē* är, med andra ord, för det första, varje beskrivning av vad vi skulle kunna kalla ”kreativitet” och, för det andra, varje utrymme för vad vi skulle kalla ”experiment” – det vill säga ett skapande som visserligen styrs av tänkande men som, och kanske ännu viktigare, är utformat för att ge stoff för vidare tänkande.

Enligt Dunne (1993, s. 285) får vi hos Aristoteles alltså inte någon definition av tillverkning som *i sig* är begåvat, det vill säga en skapandeprocess som är behäftad med och genererar kunskapsutveckling. I stället tycks det intelligenta, tekniska i skapandet vara helt och hållet konstituerat av en abstrakt tankeprocess som är oberoende sin praktik.

Det är fler än Dunne som problematiserat avsaknaden av erfarenhetsbegreppet hos Aristoteles (se Gregorić & Grgić 2006; Caston 1998). Likt dessa uttolkare skulle jag vilja närma mig Aristoteles skrifter *Om själen* och *Metafysiken* för att få en bättre bild av de luckor som Dunne påtalar. I den första skriften hävdar nämligen Aristoteles att föreställningen utlöses genom sinnesförmimmelserna och att det vore omöjligt att framkalla fantasin utan dem: ”föreställningen synes vara en sorts rörelse och icke synes komma till stånd förutan förmimelse” (Aristoteles 1925, s. 116). Förmimmelserna ligger alltså till grund för föreställningen (men är frånvarande när den väl äger rum), vilken i sin tur utgör en av två delar av tänkandet. En sådan distinktion tydliggör att grundvillkoret för föreställningsförmågan, liksom för den mer bearbetande och resonerande tankeprocessen, är de sinnliga intrycken – nämligen att de är beroende av den *kroppsliga erfarenheten* (se Caston 1998).⁹ ”Mer precist hävdar Aristoteles att erfarenhet uppstår ur perception och minne, och att konst och vetenskap i sin tur uppstår ur erfarenhet. Det är dock långt ifrån klart vilken sorts disposition som erfarenhet är enligt Aristoteles, hur den uppstår och hur den ger upphov till konst och vetenskap” (Gregorić & Grgić 2006, s. 2).

9. De sinnliga intrycken kan ske exempelvis genom att som lärling betrakta en mästare och imitera denne, eller genom att förfina sina tidigare alster som man är väl bekant med på mer taktila sätt.

I *Metafysiken* (kommande) förklarar Aristoteles att ”om någon har begrepp utan erfarenhet, och är förtrogen med det allmänna men okun­nig om det enskilda inom detta, kommer han ofta att ge en felaktig behandling. Det är ju den enskilda personen som ska behandlas”, vilket tyder på att *konkreta erfarenheter* är oundärliga delar av *technē*. Samtidigt skriver Aristoteles i samma verk att ”Konst [*technē*] uppkommer när ett allmänt omdöme om likadana föremål formas utifrån många erfarenhetsbaserade tankar”, vilket får oss att anta att *technē*, enligt Aristoteles, mejslas fram i relation till en mer allmän och opersonlig (och därmed osinnlig) erfarenhet, vilket korresponderar med vår samtida industriella idé om *best practice*; ett teknokratiskt synsätt om den mest lämpliga, effektiva lösningen eller tillvägagångssättet för att uppnå ett visst resultat, ofta framtaget av experter inom ett specifikt yrkesområde, exempelvis ingenjörer. Så formas en gemenskap (som tidigare hade formen av ett skråväsende) liksom standarder inom ett fält, med en samhörighet och en reproduktion av arbetskulturer. För ingenjörers del bidrar det till att skapa en form av solidaritet där deras omdöme – ”så här gör man bäst för att uppnå den mest funktionella dammsugaren” – exempelvis kan ställas gentemot designers omdömen om vad som är mest tilltalande för kunden, eller marknadsavdelningens erfarenheter av vad som är mest säljbart.

Samtidigt är ingenjören, som uppenbarligen besitter *technē*, också en enskild användare av skor, hus och dammsugare såväl i som utanför sitt yrkesliv. Beroende på vilken tillverkning det rör sig om, utvecklas den föreställande kunskapen parallellt med *technē*, bara genom att leva och vara en människa med grundläggande behov. I *technē*-begreppet och långt senare i den utvecklade storindustrin från 1800-talet och framåt separeras dock den levda erfarenheten och reifieras till ett eget kunskapsområde (mer om detta längre fram). Avslutningsvis kan vi understryka skillnaden mellan tillverkning (*technē*) och handling (*fronesis*) genom att göra en uppdelning i termer av *hur tillverka* kontra *hur bruka* något. Medan det förra rör kunskaperna om de faktiska betingelserna för framställningen av ett på förhand bestämt resultat, handlar det senare om framställningens användningsområde.

*Innovation som ekonomisk potential hos Xenofon –
ett historiskt undantag*

Som kontrast till den väl överlagda skapandeprocessen brukar nyskapande förändringar ofta beskrivas som icke önskvärda under den antika epoken, eftersom de ansågs leda till samhällelig instabilitet och därmed hota den etablerade ordningen ("Vi måste göra allt vi kan för att avleda den yngre generationen från att vilja prova på att framföra nya idéer, vare sig det gäller dans eller sång", skriver exempelvis Platon, i Godin 2015, s. 24, angående utbildningsväsendets fostran av den kommande generationen). Denna hållning dokumenteras av Benoît Godin (2015) som gör en genealogi över begreppet "innovation" som tar sin början i det antika Grekland med begreppet *kainotomia*, går vidare över medeltidens *innovare* för att till sist landa i vår samtida användning av begreppet. Den första produktiva användningen av innovationsbegreppet spårar Godin till den sista och ej så uppmärksammade skriften av Xenofon (samtida med Aristoteles), *Poroi ē peri Prosodōn* (ungefär "Resurser eller inkomster"), skriven omkring 355 f.Kr. I ett kapitel om malmbrytning i silvergruvor använder Xenofon överraskande nog innovation på ett positivt sätt, eftersom han ser en ekonomisk potential i två avseenden: ett gällande arbetets organisering, ett gällande arbetets tillvägagångssätt och resultat (se Healy 1978, s. 109–112).

Bakgrunden till hans förslag är att livet i Aten växer, varför behovet av silver ökar. För att kunna förse staden med ett större utbud och därmed säkerställa behovet hos armén, bland hushållen och för smyckestillverkningen, föreslår Xenofon följaktligen att organisera brytningen av silvergruvorna på nya sätt – dels genom att låta staten importera och förfoga över slavar som arbetskraft som sedan kan hyras ut till privata entreprenörer, dels genom att göra nya, större hål i gruvorna (Xenofon 1925; se även Godin 2015, s. 21; Healy 1978, s. 111). Låt oss börja med det första.

När det gäller silvergruvorna tror jag att om ett lämpligt arbetssystem infördes skulle man kunna få in enorma penningssummor från dem, utöver våra andra inkomstkällor. Jag vill påpeka möjligheterna med dessa gruvor för dem som inte känner till dem. För när man väl inser deras möjligheter är det lättare att överväga hur gruvorna bör skötas. [...] Så länge som det maximala antalet arbetare var sysselsatta i gruvorna var det ingen som saknade arbete; i själva verket fanns

det alltid fler arbeten än arbetarna kunde klara av. Och även i dag minskar ingen slavägare på antalet av sina slavar som är sysselsatta i gruvorna; tvärtom skaffar varje ägare så många fler som han kan. Faktum är, tror jag, att när det finns få gruvarbetare och prospektörer är mängden metall som utvinns liten, och när det finns många multipliceras den totala mängden malm som upptäcks. Av alla branscher som jag känner till är detta därför den enda där en expansion av verksamheten inte väcker avund. [– – –] Om mina förslag antogs skulle den enda nyheten vara att precis som privatpersoner har byggt upp en stadig inkomst genom att bli slavägare, så skulle staten nu bli ägare till offentliga slavar, tills det fanns tre för varje medborgare. [...] När de väl är köpta, varför skulle man då tveka mer att anställa från statskassan än från en privatperson, om villkoren är desamma? Människor hyr i alla fall redan statligt helgade marker och hus och betalar jordbruksskatt till staten. (Xenofon 1925, s. 205 och 211.)

Som framgår av det långa citatet menar Xenofon sig ha hittat en samhällsekonomisk lösning som alla vinner på. Eftersom det fortfarande finns utrymme att exploatera silvergruvorna kommer det inte att uppstå någon konkurrens om råvaran, snarare menar Xenofon att ju fler som arbetar med gruvidrift, desto mer kommer kunna utvinnas. Eftersom silver har många olika användningsområden finns det en säker efterfrågan, vilket innebär att man kan öka utbudet på marknaden. Därtill ser Xenofon en möjlighet att organisera slavarbetet i statlig regi, i stället för att låta enskilda privatpersoner förfoga över arbetarna. Att låta staten äga och hyra ut slavar, förmodas bringa en inkomstkälla till det allmänna väståndet.

Innovation hos Xenofon associeras inte till någon konkret produktutveckling, snarare rör det sig om produktionens organisering. Godin gör olyckligt nog ingen större poäng av Xenofons första förslag, vilket är synd eftersom det skulle kunna klassas som de första dokumenterade förslagen om så kallade processinnovationer (se Ellström 2010, s. 29). Det visar även att innovationsbegreppet redan från början är behäftat med idén om att skapa revenyer (i dagens kapitalistiska terminologi: profit) samt att detta bör ske genom exploatering av de arbetande massorna och mer specifikt migrantarbetare.¹⁰ Civilisationens utveckling

10. Till Aten importerades slavar från områden utanför Grekland, som till exempel Lydien och Frygien i Mindre Asien, Syrien och regionerna kring Svarta havet, i synnerhet Skytien, vilket skilde sig åt från exempelvis Sparta, där slavarerna kom från den inhemska befolkningen (Tridimas 2023).

bör, enligt Xenofons tankemodell, med andra ord bygga på att exploatera ”den Andre”.

I stället för att ta fasta på Xenofons förslag som rör arbetets organisering, gör Godin en analytisk poäng av Xenofons andra förslag, att utöka gruvbrytningen av silver. Xenofon skriver: ”En man som gör ett nytt snitt tar en stor risk ... människor i dag är mycket försiktiga med att ta sådana risker. Men jag tror att jag kan övervinna även denna svårighet och föreslå något bra som gör att det blir helt säkert att göra just detta” (Xenofon 1925, kapitel 4, sektion 28–30), och föreslår att såväl utökandet av entreprenadverksamheten som själva ”snitten” ska ske successivt, för att minimera eventuella risker. Det är först här som Godin noterar innovationsbegreppets användning:

Var finns innovationen i detta resonemang? För Xenofon är innovation (*kainotomia*) att ”göra nya snitt”. Ordet är en kombination av *καὶνός* (”ny”) och stammen *τομή* (”skära”, ”snitt”). I Xenofons fall betyder det att göra nya gruvhål. För andra författare, som vi kommer att se, betyder det att öppna nya vägar, särskilt nya politiska möjligheter. På ett ställe använder Xenofon *kainotomia* metaforiskt, men fortfarande inom en ”konkret” (fysisk) konnotation: ”öppna nya ådror”. (Godin 2015, s. 21.)

Det är med andra ord inte otänkbart att tolka ”nya snitt” också utifrån dess symboliska innebörd, i form av nya möjligheter. Trots Xenofons hoppfulla förslag avslutar Godin sin genealogi under antiken med att konstatera att *kainotomia* användes huvudsakligen på negativa sätt eftersom det förknippades med omstörtningar och samhällsfarliga risker, såsom upphävanden av den konstitutionella ordningen. Sådana radikala brott ansågs vara oäktsamma, varför *kainotomia* och senare *innovare* talades om på pejorativa sätt. På grund av sitt dåliga rykte, talade förespråkare för förnyelse – kanske ibland av strategiska skäl – om sådan i termer av *renovering*, *reformer* och *restaurering*, en mer grundad och försiktig form av förändring, menar Godin (2015, s. 130).¹¹ Liknande har även påtalats av D’Angour (2011, s. 30): ”Eftersom den politiska aspekten av

11. I samtidens vardagliga tal gällande kläder och inredning skulle man kunna jämföra hållningen med vilken association begreppet ”tidlös design” har i relation till nymodigheter och snabba trender. Utöver miljöaspekten anses det första vara noggrant utvalt och ha högre status, medan det senare framtår som något opålitligt.

det nya kan väcka spöket av revolution (grekiskans *neōterismos*) med tillhörande turbulens och fara, framställs politisk innovation ofta som en återgång till det förflutna, under täckmantel av förnyelse. På samma sätt, i frågor som rör religion, tenderar innovatörer att hänvisa till det förflutna, eftersom nya idéer och praktiker kan verka hota eviga sanningar.” Liksom Godin hävdar D’Angour (2011, s. 73) att de tidigare användningarna av *kainotomia* ägde rum i Aten och han hänvisar också till Xenofon när han förklarar att den ursprungliga begreppsanvändningen syftade till att beskriva ”skärandet” av något nytt, inte minst metaller. D’Angour fortsätter (s. 73):

Aten hade skapat och fortsatte att skapa sina egna rika traditioner av innovation. Athenas ”skinande” polis tycktes i allra högsta grad ha en mytisk sanktion för den typ av nyhet som beskrivs med ord som *kainotēs* och *kainotomia*. [...] Kopplingen mellan upptäckten och brytningen av metaller och begreppet nyhet, bokstavligt eller metaforiskt, är inbäddad i grekisk språkpraxis och har en konsekvent bäring på grekernas konceptualisering av nyhet.

Vidare menar D’Angour att det inte är en slump att användandet av *kainotomia* sker i samband med metallutvinning eftersom namnet etymologiskt antas härstamma från myten om Kaineus, spjutkrigaren från Lapith.¹² D’Angour underbygger detta påstående med språkliga härledningar som visar på intressanta kopplingar långt tidigare än den mytologiska berättelsens tillkomst:

Det engelska uttrycket ger en talande analogi: *brand-new* betydde ursprungligen ”nyligen smidd” eller ”ny från elden” [...] Ur detta perspektiv är det svårt att inte se en betydelse i det faktum att *qāyin*, ”spjut”, härstammar från den semitiska verbrotten *qyn*, som betyder ”att bearbeta metall” [...] I sydarabiska inskriptioner från det första årtusendet f.Kr. förekommer en substantivform av *qyn* med betydelsen ”smed”. Det bibliska folket keniterna (inte att förväxla med kanaanéerna, vars namn härstammar från den icke-besläktade roten *kn’n*) kallas också *qāyin* på hebreiska. [...] Ursprungligen betydde benämningen ”keniter” helt enkelt ”metallarbetare”, där *qāyin* var en generisk term som användes om de nomadiska smedstammarna som verkade i det kopparrika södra Palestina. (D’Angour 2011, s. 81.)

12. Berättelsen om Kaineus nämns tidigast av Homeros i *Iliaden* och utvecklas senare av Ovidius i *Metamorfoser*. Som ung kvinna bli Kainis våldtagen av Poseidon och transformeras därefter till en osårbar man, Kaineus.

Medan den mytiske Kaineus i början av det första årtusendet f.Kr. fick sitt namn och sin natur från personifieringen av ett järnspjut (*qāyin*), med dess till synes oförstörbara natur, kommer uppkomsten av adjektivet *kainos* att ha varit relaterad till mottagandet och beskrivningen av en mängd metallföremål som uppfattades som "glänsande nya", vare sig det var järn, koppar, brons, silver eller guld, under loppet av 700- till 500-talet f.Kr. [...] De tydligt icke-heroiska associationerna till handel och tillverkning som förknippas med *kainos* kan bidra till att förklara dess frånvaro i epos och i religiösa och aristokratiska skrifter från arkaisk tid. [...] Under århundradena av orientaliskt inflytande kommer dock *kainos* gradvis att ha etablerats som ett alternativt ord till *neos*, som betecknar en ny typ av nyhet. (D'Angour 2011, s. 83f.)



Den hantverkskunnige Hefaistos, smideskonstens gud, härskare över elden och vulkanerna, lämnar över Akilles rustning till Thetis. Bildkälla: Wikimedia Commons.

Senare, under Xenofons tid (ca 400–300 f.Kr.) ökade de monetära transaktionerna, främst i Aten, vilket gav smederna en högre status. Så blev också *kainos* (καινός) med tiden ett mer respektabelt ord för ”ny”, hävdar D’Angour (2011, s. 84). Givet ovanstående utläggningar kan vi konstatera att begreppet *technē*, det hantverksmässiga kunnandet, tidigast användes i relation till trä och snickeri och att *kainotomia*, innovation, etymologiskt och genealogiskt kan härledas till metallutvinning och smidestillverkning. Båda rör hanteringen och utvecklandet av bruksföremål med tydliga och fördelaktiga användningsområden för såväl individ som samhälle. Att dessa två begrepp associeras till konkreta tillverkningsorienterade områden är kanske ingen slump med tanke på de ökade produktionsmöjligheterna som sker vid denna tid. Givet Atens expansion skapades förutsättningar för ökade produktivkrafter – vilket Xenofon tar fasta på när han föreslår utökad bemanning och nya gruvhål. Behovet av och möjligheterna till skepps- och husbygge, smidestillverkning och gruvdrift ökade, vilket ledde till ett större erkännande för hantverket liksom en mer nyanserad hållning gentemot idén om ”det nya”.

Till skillnad från Godin nyanserar D’Angour således den etablerade sanningen om att nyskapande och originalitet avfärdades under den långa tidsperiod som utgjorde antikens Grekland (som markeras av etablerade periodiseringar så som den klassiska tiden och den hellenistiska tiden) genom att påtala att hållningen skiljde sig åt beroende på vilket samhällsområde och vilken samhällsklass det rörde sig om. Inom konstens område fanns en öppenhet för nytänkande, liksom inom teknikens och tillverkningens område, även om det i regel värdesattes mer inom det förra.¹³ ”Inom tekniska och intellektuella områden pekar däremot användningen av termer relaterade till innovation ofta på att nyheter inte bara öppet eftersträvades av kreativa individer, utan också accepterades av observatörer och förmånstagare, publik och läsare” (D’Angour 2011, s. 41). Eller som Platon (2006, s. 335) explicit uttrycker i *Statsmannen* bemästrar hantverkarna ”frambringa föremål som inte har funnits till

13. Enligt D’Angour (2011, s. 182) är berättelser om grekiska innovationer inom musik, matematik, astronomi eller retorik mer frekventa och påtagliga än rapporter om nyskapande inom handel och kommers, snickeri och byggnadskonstruktion, eller diverse vardagliga färdigheter eftersom det senare hade en lägre samhällslig status. Se även Edgar Zilsel (1942, s. 559).

tidigare”. Här bör dock påminnas om att tillverkningen av nya objekt inte hade samma upphöjda värdering som det har i dag. Att producera nya objekt erhöll inte samma status då som det gör i vår egen massproducerande, konsumtionsinriktade samtid. Hos de antika grekerna var det ”bara” en konstskicklighet som i slutändan syftade till att vara livsuppehållande. Den politiska skickligheten, statsmannakonsten som också inbegriper krigskonsten, liksom medborgerlig duglighet däremot, var en högre konstform som ordnade och civiliserade människosläktet – som gjorde det möjligt för oss att bo tillsammans i städer, försvara oss och skipa rättvisa (jfr Platon 2001, s. 81f).

Att vilja värna om den befintliga politiska ordningen är något som man kan förvänta sig av dem som deltar i statsstyret. Denna grupp, som också hade tillgång till det skrivna ordet, avfärdade inte överraskande politisk förnyelse, vilket för dem var det enda betydelsefulla föremålet för förändring.

Det är framför allt uppenbart att det grekiska samhället och politiken är områden där vi alltid finner att konsekvens och stabilitet är något som uppskattas, medan innovation avvisas. Men just inom dessa områden bör vi inte förvänta oss något annat än att nyheter betraktas med oro och ångslan. [...] Dessa termer [”alltför nya angelägenheter” och ”nyhetsskapande”] används av författare som antingen själva var av hög börd och status eller som hade internaliserat en överklassyn som skyr sociala och politiska förändringar. Den åsikt som hävdades av individer, utbildade eller ej, för vilka ”nyare handlingar” kunde ha varit nödvändiga och fördelaktiga, finns inte dokumenterad. (D’Angour 2011, s. 39.)

Grekerna skapade inte nyheter på ett enhetligt sätt [...] Författare från överklassen kommer att förringa den typ av sociopolitiska förändringar som de har mest att förlora på. (Ibid., s. 61.)

Att vilja bevara den befintliga konstitutionella ordningen, det vill säga statsmannakonsten – och därmed avfärda politisk förändring och revolution (vilket innovation inom politikens område förknippades med) – är en utbredd uppfattning som ekar från antiken fram till dags dato, vilket jag ska återkomma till i slutet av denna artikel. Vad gäller de mer underställda konstarna, såsom poesi och tillverkning, fanns det enligt D’Angour alltså utrymme för nytänkande och förändring.

Ingenjören som *artisan* – nyskapande under renässansen

Han [arkitekten] måste alltså kunna skriva och rita, behärska geometri, och känna till många historiska skeenden, flitigt ha studerat filosoferna, vara bekant med musik, känna till medicin och juridiska domslut och vara kunnig i astro-nomi och himlafenomenens lagbundenhet. (Vitruvius 2009, s. 49.)

Under medeltiden återupptäcktes den klassiska grekiska filosofin som kom att bli en central referens inom flera samhällsområden (såsom arkitektur, filosofi och politik). Vid mitten av 1200-talet var Aristoteles läror väl integrerade i det latinska väst, och dessförinnan lästes Platon och mer närliggande skrifter av Augustinus och Boethius (Wallace 1978, s. 92ff).¹⁴ Samtidigt utvecklades en begynnande övergång till den vetenskapsdisciplinära uppdelning som vi känner till i dag och som stod i kontrast till det antika särskiljandet mellan teori och praktik: ”Den så kallade klassiska dikotomin mellan tänkare och skapare hade börjat brytas ner

14. Eamon (1994, s. 15) ger en intressant bild av den tidiga medeltidens brist på förtro-genhet med den antika läran: ”Men vad gäller dess klassiska grundvalar byggde världsbilden under tidig medeltid på en ofullständig och något förvriden förståelse av antikens vetenskap, som vid den tiden hade beskurits så många gånger och så grundligt att den praktiskt taget hade tömts på sitt ursprungliga innehåll”, se även s. 27 och 37. Utanför men trots allt i relation till den västerländska kontexten översattes Platon och Aristoteles till arabiska redan på 800-talet av bland annat Hunayn ibn Ishaq, en högt stående fysiker i Bagdad. Andra, som tidigare hade översatt dessa texter till arabiska, var översättarna Yuhanna ibn al-Batriq och Ibn Na’ima al-Himsi (se Lindberg 1978, s. 56). Brian Stock (1978, s. 39) skriver: ”Den islamiska assimileringen av den grekiska vetenskapen var så fullständig att muslimska tänkare bäst bör betraktas som en förlängning av den hellenis-tiska utbildningen, vilket också är hur de såg på sig själva. I norra Europa var förhållan-dena annorlunda. Översättningarna var undantagslöst sämre än de arabiska versionerna, och deras förekomst följde inget mönster.” Ett annat inflytelserikt exempel är al-Jazaris verk *Kitab fi ma’rifat al-hiyal al-handasiya* (ungefär ”Boken om kunskap om tekniska knep”) som har beskrivits som ”det mest anmärkningsvärda tekniska dokumentet som har bevarats från tiden före renässansen” (Sawday 2007, s. 85), som färdigställdes 1206 i Diyarbakır och lästes i väst. Boken hämtade mycket av sin kunskap från det antika Grekland och hellenistiska texter men gick också bortom dessa tänkare genom att intro-ducera automatiseringsmekaniker (såsom automatiskt rinnande fontäner och mekaniska musikinstrument) och innefattade läran om pneumatik och aerostatik. För att läsa mer om den arabiska naturfilosofins påverkan på väst, se även Eamon (1994, kap. 2).

i renässansens Europa, medan den nya åtskillnaden mellan vetenskapsmannen och ingenjören ännu inte hade kristalliserats” (Sawday 2007, s. 54). Ingenjörskap och konsthantverk betraktades exempelvis inte sällan som ett och samma, vilket Pamela Smith (2004, s. 17f) påminner oss om när även hon hävdar att den antika uppdelningen mellan intellektuell och manuell verksamhet under renässansen och framåt ”skulle vändas ut och in [...] Således blev de tre kunskapsområdena *epistemē*, *praxis* och *technē*, som hade varit åtskilda i Aristoteles system, sammankopplade på ett helt nytt sätt under tidigmodern tid” (se även Heller 1978 [1967], s. 375).

Som Edgar Zilsel (1942, s. 552) beskriver – och som framgår av den romerske arkitekten och ingenjören Vitruvius uppmanande citat ovan – fanns det inga skarpa uppdelningar mellan målare, skulptörer, smeder och arkitekter. Ännu saknades den specialiserade arbetsdelning som kom att utvecklas senare under industrialiseringen (se Heller 1978 [1967], s. 412). Av den anledningen kunde en och samma person arbeta med olika kreativa tillverkningsprocesser: ”De män vi tänker på kan kallas konstnärssingenjörer, för de målade inte bara tavlor, gjöt statyer och byggde katedraler, utan konstruerade också lyftkranar, kanaler och slussar, kanoner och fästningar. De uppfann nya pigment, upptäckte perspektivets geometriska lagar och konstruerade nya mätinstrument för ingenjörskonst och artilleri” (Zilsel 1942, s. 552). Det fanns med andra ord både en epistemologisk (gällande teori och praktik) och disciplinär bredd bland *artisanerna*, vilket begrepp som ”universalgeni” och ”renässansmänniska” ger uttryck för. Leonardo da Vincis många detaljerade skisser över djur- och människokroppen, liksom hans diverse maskinidéer, tillhör kanske de mest kända exemplen. Hans anatomiska studier växte ur ett intresse för mekaniska system (Sawday 2007, s. 32), vilket gör att hans skisser i dag framstår som svårplacerade eftersom de rör sig i gränslandet mellan konst, ingenjörskap och vetenskap.¹⁵

Trots de många uppfinningarna och utvecklingen av teknisk kunskap, var de inte associerade till begreppet innovation, eftersom det fortfarande i första hand var synonymt med politiskt omstörtande

15. Intressant är att da Vinci benämnde sig själv som ingenjör vid flera tillfällen (Parsons 1968, s. 43, 67).

förändring också under denna tid (Godin 2015, s. 178ff, Xenofons förslag utgör ett undantag). Inte heller berodde den tekniska utvecklingen på vetenskapliga framsteg. Som Zilsel (1942, s. 549f) beskriver vilade universiteten fortfarande på medeltida traditioner (de skrev endast på latin och befann sig i relativt slutna rum). Tvärtom understöddes vad som skulle komma att bli den vetenskapliga metoden av produktivkrafternas utveckling, det vill säga de tekniska framstegen som bland annat utvecklade nya verktyg för att utforska naturen och människokroppen. Framstående hantverkare hade en djup teoretisk förståelse för de olika fälten – såsom mekanik, kemi, metallurgi, anatomi och geometri – men då det ännu saknades sammanhang för systematisk kunskapsöverföring, var deras bedrifter ofta relativt isolerade. ”De framstående hantverkarna kan därför inte själva kallas vetenskapsmän, men de var vetenskapens omedelbara föregångare” (Zilsel 1942, s. 553). Som flera forskare understryker (Zilsel 1942; Stock 1978; Smith 2004; Sawday 2007; Franklin 2025, i detta nummer) föregicks således den vetenskapliga revolutionen av den tekniska utvecklingen.

Tekniken föregick vetenskapen och lade grunden för den materiella utveckling som senare stödde det teoretiska arbetet. Den tekniska grunden för det grekiska och romerska livet – jordbruk, metallurgi, keramik och textilier – var ett arv från neolitikum och bronsåldern. Efter homerisk tid skedde få grundläggande innovationer inom tekniken, men det skedde en spektakulär explosion av vetenskapliga teorier. (Stock 1978, s. 2.)

Liknande formuleras också koncist av Lewis Mumford (2010 [1934], s. 39) när han beskriver hur de materiella förutsättningarna redan fanns tillgängliga för utvecklingen av den vetenskapliga metoden: ”forskningsinstrumenten utvecklades innan en metod för förfarandet hade hittats”.

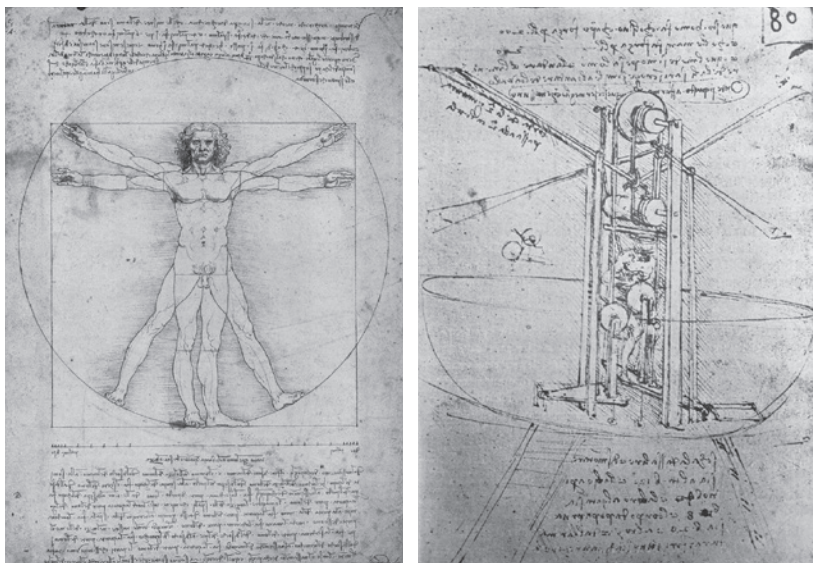
Mot bakgrund av de stora sprången i teknik, konsthantverk och teori utvecklades två motstridiga hållningar gentemot den begynnande maskinutvecklingen, vilka än i dag finns närvarande i våra diskussioner om teknik och nyskapande. ”Denna konflikt uppstod ur Aristoteles ursprungliga distinktion mellan den naturliga världen och *technēs* artificiella värld”, förklarar Jonathan Sawday (2007, s. 3) och beskriver de två hållningarna som å ena sidan teknikoptimistisk, å andra sidan teknik-

pessimistisk. Den optimistiska hållningen menade att *technē* utlovade en viss teologisk återupprättelse eftersom det var en sorts manifestation av en ”andra skapelseberättelse”. Maskiner, verktyg och andra redskap representerade en kompensation för människans otillräcklighet. Gud ansågs vara ”mästar-ingenjören” och människornas ultimata mål med maskinerna var att hylla och manifestera kärleken till huvudskaparen (Sawday 2007, s. 68). I kontrast till denna hållning fanns i den teknikpessimistiska synen en övertygelse om att maskinen i grunden stred mot ett naturens ideal, eller till och med mot gud själv (Sawday 2007, s. 4). Detta, ofta djupt rotade och outtalade, synsätt hävdade att människan borde känna skam inför sitt immodesta förhållande till sitt öde; att maskinutvecklingen var högmodig eftersom den utmanade guds ”avsiktliga design”.

Som ett led i att underbygga de positiva argumenten och därmed tillåtelsen att fortskrida maskinutvecklingen gjordes inte sällan paralleller mellan människokroppen och maskinen, liksom mellan samhällskroppen och maskineriet, där gud jämfördes med en allsmäktig mekaniker. Under slutet av 1500-talet försökte exempelvis den franska matematikern Henri de Monantheuil (också känd under det latiniserade Monantholius) i sin skrift *Aristotelis mechanica* (1599) övertyga världen om att gud var en *mechanikos* och att universum inte var något annat än ”en maskin ... utan tvekan den mest kraftfulla, praktiska och eleganta konstruktionen genom tiderna” (Monantheuil i Sawday 2007, s. 243). I många andra fall kunde man hitta liknande analogier i poesin och bildkonsten.

Ett ytterligare led i den mer uppmuntrande hållningen var att betrakta det mänskliga arbetet som en gudomlig uppgift, ett kall. Det mödosamma arbetet ansågs var en del av straffet för den fallna mänskligheten, samtidigt som det var en väg till frälsning, vilket bland annat kom till uttryck i benediktinernas botgöring för mänsklighetens arvsynd – bön och arbete (*ora et labora*) (se Sawday 2007, s. 71). Så urskilde sig människan från övriga varelser.

Även om det uppstod nya metoder för skapandet under renässansen (inom måleriet utvecklades exempelvis centralperspektivet och oljefärger) var själva arbetet hantverksmässigt utfört, så som det varit sedan antiken. Under renässansen var arbetsresultaten unikt utformade och fanns



Till vänster: Leonardo da Vinci, *Uomo vitruviano* ("Vitruvianske mannen"), ca 1490, inspirerad av den romerske arkitekten och ingenjören Vitruvius. Till höger: Leonardo da Vinci, "flygande maskin", ca 1487. Bildkällor: Wikimedia Commons.

i mycket begränsad uppsättning eller endast i ett exemplar. Detsamma gällde intressant nog även maskinerna själva, vilka var hantverksmässigt tillverkade och fanns i unika exemplar. Vad som gör denna tid så speciell är med andra ord att det å ena sidan fanns en begynnande maskinutveckling, å andra sidan saknades en utbredd massproduktion och massreproduktion. Trots förändrade tekniska möjligheter såg man följaktligen på "arbete som en dynamisk process som aldrig upprepar sig, aldrig sker två gånger på exakt samma sätt" (Heller 1978 [1967], s. 395). Här, i medeltidens konståbegrepp, inbegrips alltså både hantverksskicklighet och originalitet – en förening som behärskades av den som var *artisan*. Detta kan delvis förklaras av att det ännu inte utvecklats några standardiserade mätsystem och därmed saknades möjligheten att med exakthet överföra samma inställningar och konfigurationer mellan maskiner.

Delvis kan vi förklara det unika med så många hantverksföremål i den tidigmoderna världen med att det fram till slutet av 1700-talet inte fanns något standardiserat måttssystem i de europeiska länderna. Kalibrering och mätning är också grundläggande "verktyg" i den mekaniska kulturen. I Storbritannien till exempel var det först 1758 som en standardyard togs fram och deponerades i underhuset, medan man i Frankrike, som industrialiserades mycket senare än Storbritannien, har beräknat att det under den förrevolutionära *ancien régime* fanns omkring 250 000 olika vikt- och måttenheter, som beskrevs med hjälp av inte mindre än åttahundra olika namn. (Sawday 2007, s. 71f.)

Eftersom det ännu inte fanns ett universellt mätsystem fick varje ting eller process beskrivas i relation till något annat ting eller process. Exempelvis fick kroppen och dess olika delar – för att återknyta till Leonardo da Vinci – användas som ett mätinstrument, såsom tummar och fötter. Med "en antropomorfisk räkneenhet för att ange längd, bredd och djup, var inga två föremål någonsin exakt likadana" (Sawday 2007, s. 72).

Mot bakgrund av detta var instrumentell ändamålsenlighet inte det enda syftet med maskinutvecklingen (Sawday 2007, s. 111): "Faktum är att lek och fantasi, som maskinböckerna¹⁶ illustrerar, kanske har varit mycket viktigare inslag i utvecklingen av olika former av teknik än vad som antyds av den populära (men felaktiga) uppfattningen att 'nöden är uppfinningarnas moder'." Ända in på 1600-talet var det minst lika viktigt för maskiner att kunna roa eller väcka en känsla av förundran hos åskådaren, utöver att kunna utföra en nyttig uppgift (Sawday 2007, s. 197). Detta tekniska konsthantverk kan tyckas frångå den instrumentella karaktär som kännetecknar *technē*. Sawday, som är litteraturhistoriker, hävdar vidare att det är möjligt att dra begreppsliga paralleller mellan maskinutvecklingen och poesin under denna tid och att det dessutom var poeter snarare än naturfilosofer som i slutet av 1500-talet och början av 1600-talet började tänka på förnuftet i mekaniska termer.

Både dikter och maskiner ansågs var produkter av *technē*. Maskinernas språk och renässansens poetiska teori tycks glida sömlöst in i varandra. Många av de termer som används för renässansens maskiner, såsom "apparat", "konstruktion" och "uppfinning", var ord som också användes för att beskriva de konstfulla effekter som poeten eller dramatikern åstadkom. [...] Uppfinning, i dess moderna betydelse, antyder originalitet och uppträckt. (Sawday 2007, s. 174.)

16. Vad maskinböckerna var för slags böcker kommer jag att förklara strax.

Till skillnad från vad som inbegrips i *technē*-begreppet under antiken fanns alltså utrymme för originalitet, vilket i sin tur innebar icke replikerbarhet, och därmed uppstod en växande autonomi för de tidiga ingenjörerna. Den unika, personligt präglade maskinen skulle dock så småningom och paradoxalt nog komma att förändras i takt med den tekniska utvecklingen.

Arbetsromantik och ökad kunskapsspridning

Tack vare handelns utveckling och universitetens utbredning i Europa utvecklades ett växande behov av skriftligt material (Hansson 2002, s. 192). Samtidigt som många skrivkunniga dog under pesten, vilket gjorde det dyrt att anställa dem som fortfarande var verksamma, introducerades pappret till Europa (som först hade uppfunnits i Kina redan ca 100 e.Kr.) – sammantaget innebar det ändå att skrivproduktionen förbilligades eftersom man slapp använda dyra pergament bestående av till exempel fårskin.

Fram till 1400-talet hade hantverkare jobbat med muntliga metoder för kunskapsöverföring och informationsspridning. Men mellan 1405–1420 skedde en veritabel explosion av skriftliga dokument bland hantverkare i norra Italien och södra Tyskland (Parsons 1968, s. 106). Om vi erinrar oss Roochniks definition av *technē* – som en kunskap som är möjlig att lära ut – går det i och med boktryckarkonsten att tala om en radikal social utbredning av sådana hantverkskunskaper. Möjligheten att nedteckna och sprida kunskap gav hantverkarna delvis en ny, förhöjd status samtidigt som det innebar ett självreflekterande ansvar: ”hantverkare tvingades bli mer medvetna om sina metoder och uttryckligen framhålla sina färdigheter och sin auktoritet, eftersom de konkurrerade om beskyddare, försörjning och *fama* [berömmelse]”, skriver Smith (2004, s. 31).

I och med den relativa självständighet som började växa fram bland hantverkare kom vetenskapsmän att intressera sig för deras arbeten. Dels hade hantverkare blivit ekonomiskt och politiskt inflytelserika då deras produkter hade kommit att betraktas som en integrerad del av det allmänna välbefindandet, dels började man se på hantverkarnas kunskap på delvis nya sätt, som en sorts kunskapsform som representerade praktisk tillämpbarhet, till skillnad mot filosofernas teoretiska kontemplation

(Smith 2004, s. 32). Genom att studera hantverkares tillverkningsprocesser utvecklades nya idéer om hur man når kunskap från naturen.¹⁷ Från akademiskt håll började man alltså teoretisera praktikerna, likt en tidig form av empirism. "För dessa lärda var det inte alls klart hur man lärde känna naturen, hur man använde sina sinnen eller hur man tillverkade saker, och hantverkarnas fysiska möte med materialet fungerade som en modell för utvecklingen av den nya vetenskapliga metoden" (Smith 2004, s. 20). Enligt Smith kom hantverkarna att influera naturfilosofin genom sin praktiska kunskap som de utvecklade med hjälp av kroppen som sitt verktyg. Detta är särskilt intressant med tanke på att den vetenskapliga metoden både innan och efter denna period skulle komma att avfärda den sinnliga kunskapsinhämtningen (trots att vi tar hjälp av vår syn och hörsel), eftersom sann naturvetenskap anses bygga på abstraherade, operonliga, replikerbara experiment (mer om detta längre fram).

Apropå replikerbarheten fanns det redan vid 1470 ett flertal boktryckerier i bruk, exempelvis i Nürnberg. Från och med 1480-talet var några av de mest tryckta böckerna så kallade hemlighetsböcker (*books of secrets*), vilka bland annat inkluderar "hantverksrecept" (Smith 2004, s. 66).¹⁸ Med boktryckarkonsten introduceras möjligheten till massproduktion och distribution, vilket – med tanke på vad som trycktes – också påverkade maskinutveckling och kunskapsspridning.¹⁹

17. Detta utbyte hade redan hunnit ske bland arabiska naturfilosofer några hundra år tidigare (Eamon 1994, s. 38): "Genom att bredda sitt fokus till att omfatta praktiska discipliner som inte generellt intresserade forntidens människor, omorienterade de vetenskapen för att tjäna nya syften [...] Genom att införliva hantverkares och instrumentmakares arbete förbättrade arabiska naturfilosofer sina observations- och mätförmågor, tillämpade matematik på nya problem och använde experiment som ett metodologiskt verktyg."

18. Enligt Eamon (1994, s. 30) har "hantverksreceptböcker" funnits sedan hellenistisk tid. Några av de tidigaste rör alkemi och går att hitta på egyptiska papyrusar från det sena 200-talet och tidiga 300-talet e.Kr. (en av de senare är den så kallade Stockholms-papyrusen).

19. "Den första boken i Paris trycktes 1470, i Lyon 1473, i Poitiers 1479, i Venedig 1470, i Neapel 1471, i Louvain 1473, i Krakow 1474. Mer än 110 europeiska städer var 1480 kända för sina tryckeripressar. Från 1480 till 1500 nådde processen Spanien, spred sig över hela Tyskland och Italien, gav sig till känna i de skandinaviska länderna. 1500 hade 236 städer i Europa sina tryckerier" (Braudel 1982, s. 359).

Under de sista åren av 1400-talet, efter införandet av den mekaniska tryckpressen, utvecklingen av lösa typer och användningen av högkvalitativt papper och oljebaserade tryckfärger, blev det nu möjligt att producera och distribuera praktiskt taget identiska kopior [...] under tiden före tryckpressen var maskinillustrationer som textartefakter föremål för missförstånd av alla slag. [...] trycktekniken gjorde det mycket lättare att förfinas en illustration av en mekanisk anordning om och om igen. Maskiner kunde därmed bli mer komplexa eftersom deras intrikata detaljer kunde distribueras i stor skala och kopieras med exakthet, antingen som ytterligare förfiningar av konstruktionen eller som konstruktioner i den verkliga världen. Man behövde inte längre se ett specifikt exemplar av en maskin *in situ* för att kunna kopiera den. (Sawday 2007, s. 78.)

Som Franklin (2025, i detta nummer, s. 40) skriver var boktryckarkonsten ”den första tekniken som gjorde det möjligt för människor att tillägna sig viss information var för sig och sedan diskutera den tillsammans”. Den gjorde det möjligt att (1) sprida (2) exakt samma information, vilket för första gången innebar en standardisering av kunskap. Tidigare hade reproduktioner och översättningar skett, men de var manuellt gjorda och kunde variera i kvalitet. Den tryckta boken öppnade också upp möjligheten att förfinas maskinutvecklingen, då skisser på enskilda, detaljerade maskindelar kunde kopieras och distribueras i så kallade maskinböcker, som Sawday påpekar i citatet ovan. Förutom konsumtionen av vad som stod i böckerna, påverkade boktryckarkonsten också tillverkningsprocessen på flera produktionsområden, inklusive sitt eget område. Med boktryckarkonsten kom även tryckeriverkstäder och den specifika arbetsdelning som dessa utgjordes av. Under 1500-talet och 1600-talet utvecklades tryckerierna runt om i Europa, likt väverier och spinnerier, till fabriksliknande miljöer (Sawday 2007, s. 81): ”tryckarna blev nästan automatiserade i sitt arbete, vilket ökade hastigheten och lämnade författarna stressade av den nya ’tidsplanen’, ’schemat’ och ’deadline’n”.²⁰

En av de mest kända maskinböckerna var *De re metallica*, en bok om metallurgi och gruvdrift av den tyske läkaren och naturvetenskapsmannen Georgius Agricola (Georg Bauer på tyska), som publicerades 1556

20. Mumford (2010 [1934], s. 10) gör en tydlig och intressant distinktion mellan verktyg och maskin, vilket går att applicera i detta specifika exempel: ”Skillnaden mellan verktyg och maskiner ligger främst i graden av automatisering som de uppnått: den skicklige verktygsanvändaren blir mer precis och mer automatisk, kort sagt mer mekanisk, när hans ursprungligen frivilliga rörelser övergår till reflexer.”

och som på grund av sitt omfång tog tjugo år att färdigställa (Sawday 2007, s. 87). Nyskapande för sin tid, kombinerade Agricola sina förklarande texter med illustrationer av de maskiner och verktyg som användes i gruvindustrin. Agricola hade dessutom ett uttalat, pedagogiskt syfte (se även Smith 2004, s. 149):

Jag har inte bara beskrivit dem, utan också anlitat illustratörer för att avbilda deras former, så att beskrivningarna som förmedlas med ord inte ska bli obegripliga för människor i vår tid eller orsaka svårigheter för eftervärlden, på samma sätt som det ofta är svårt för oss att förstå många namn som de gamla grekerna [...] har lämnat efter sig utan någon förklaring. (Agricola i Sawday 2007, s. 87.)

Genom föreningen av text och bild beredde Agricola väg för en mer universell kunskapsöverföring som kunde överleva både tid och rum. Utöver att skapa mer inkluderande maskinböcker, förändrade Agricola, enligt Sawday (2007, s. 88), också bilden av mänskligt arbete. I *De re metallica* gestaltas grupper av arbetare när de utför sina olika moment i brytningen och bearbetningen av metall. ”I stället för att arbetet är en ensam, repetitiv, jordnära uppgift eller en uppgift som kräver mycket lite mänskligt samarbete, är Agricolas vyer av maskinellt arbete tätt befolkat med människor som klättrar in i eller över maskinerna som de flitigt sköter” (Sawday 2007, s. 88). Dessa mer översiktliga illustrationer över hur arbetet organiseras, steg för steg, i relation till industrin var signifikant för Agricola, snarare än abstraherade och detaljerade illustrationer över enskilda maskindelar, vilket exempelvis Leonardo da Vincis skisser består av. I boken beskriver Agricola kroppens användning av verktygen och maskinerna – fattningen av exempelvis en skyffel och hur de specifika rörelserna bör gå till.²¹ ”Kort sagt hade Agricola uppfunnit det mest outhärliga redskapet i det moderna tekniska livet: den tekniska instruktionsboken eller handboken” (Sawday 2007, s. 88).

Förutom att gestalta en mekaniserad arbetsprocess och arbetsdelning, är Agricola också tidig med att illustrera ett (för)industriellt landskap, vilket bidrar till att skapa ett nytt synsätt på naturen och

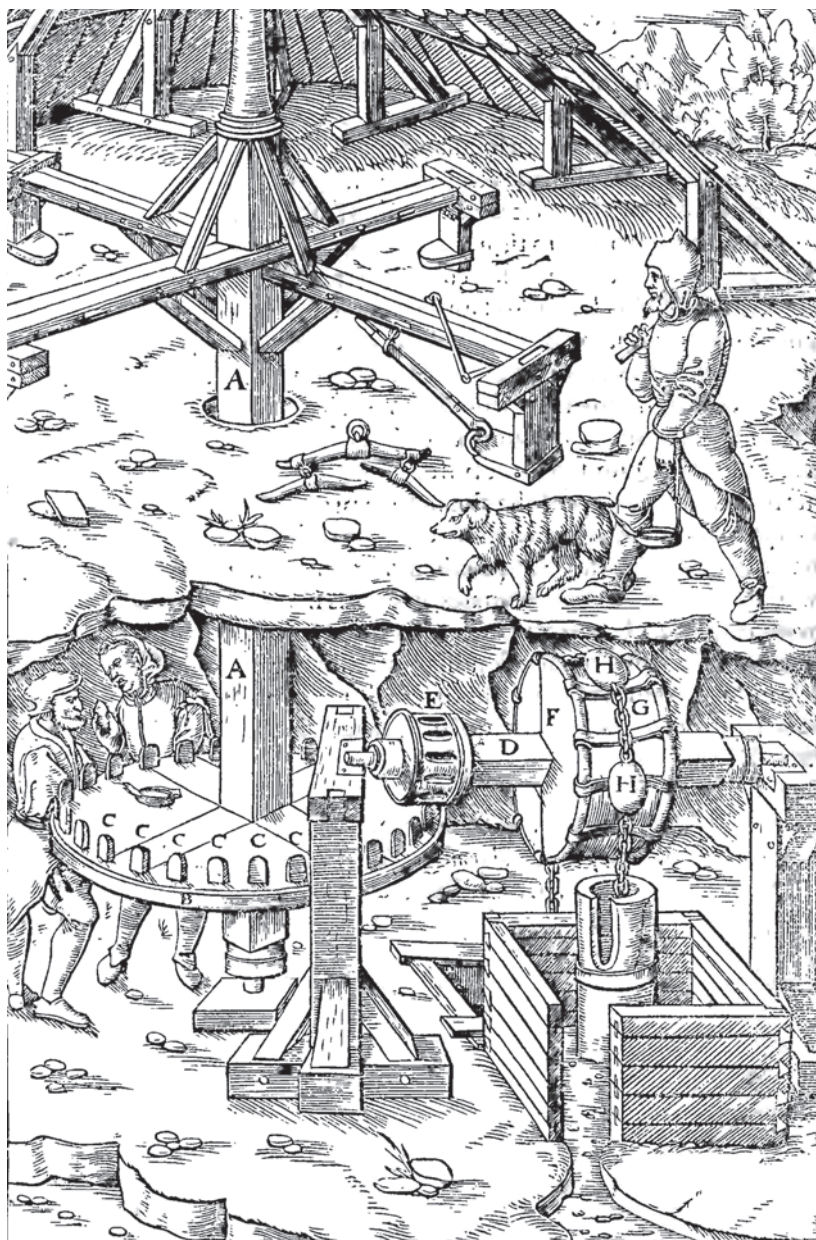
21. Det påminner om och Michel Foucaults historiska beskrivningar av arbetsdisciplineringen under 1700-talet liksom om Frederick W. Taylors tids- och rörelsestudier i början av 1900-talet, vilka inbegriper bestämda kroppsliga rörelser i relation till arbetsprocessen och arbetsföremålen.



På uppslaget: Två bilder ur *De re metallica* av Agricola. Bildkällor: Wikimedia Commons.

människans förhållande till den. Trots den pastorala miljön, är bilderna fulla med diverse verktyg och maskiner, både i bruk och liggandes omkring i omgivningen. Därtill fångar han de olika geologiska skikten i naturen, vilket avmystifierar såväl brytningen i gruvorna som idén om en orörd natur.

Gruvarbetarnas möda var enligt Agricola en av de grundläggande konsterna i den mänskliga civilisationen. Gruvdrift, som länge hade förknippats med slavarbete och därmed ansetts ha låg status (här kan vi erinra oss Xenofons förslag om uthyrning av slavar), skulle i stället



betraktas som ett värdigt kall. Det var "en hedervärd sysselsättning för respektabla människor" (Agricola i Sawday 2007, s. 96). Över huvud taget växte fascinationen inför den komplexa maskinen och mänskligt arbete under renässansen. "Maskinen, med sitt outtröttliga, lydiga och repetitiva fokus på en enda uppgift, var en glimt, paradoxalt nog, av en mer idealiserad värld", skriver Sawday (2007, s. 97). Men som jag tidigare nämnt, handlade den fantasmagoriska synen på maskiner inte enbart om dess funktionalitet. Maskinuppfinningen kunde också anses vara en konstform som kunde uppvisa ingenjörens snillrikhet. I bästa fall tilldelades ett artistiskt erkännande av tillverkaren bakom maskinen. Samtidigt var det, som både Smith (2004) och Sawday (2007) beskrivit, en pågående kamp om att erhålla en sådan status.

Trots att de kunde ha förknippats med kvickhet, list eller mental uppfinningsrikedom, uppfattades de "mekaniska konsterna" under 1500-talet – varifrån verkliga maskiner och anordningar uppstod – även som en undergren av matematikstudierna, och betraktades därför som en socialt underlägsen om än "nyttig" hantverkskonst, till skillnad från de socialt exklusiva "humanistiska" konsterna. Givet denna kunskapshierarki kan vi förstå maskinböckerna från 1500- och 1600-talen som en del av ett bredare försök i Europa att omordna de intellektuella disciplinerna, vilket kulminerade under 1600-talet med triumfen för den "mekaniska filosofin". Författarna till maskinböckerna strävade efter att framhäva deras "konst" som en gammal och värdig disciplin, grundad på den klassiska ingenjörstraditionen som återfinns i Vitruvius skrifter, snarare än som resultatet av rutinmässig, oreflekterad fysisk aktivitet. (Sawday 2007, s. 100f.)

Trots att hantverkarnas samhälleliga inflytande var begränsat, fanns det utrymme att sätta en unik prägel på sina verk, inklusive maskinerna, vilket står i kontrast till tidigare förväntningar om hantverksskapande under antiken (*technē*) och medeltiden (se Bailin 2005). Tidigare hade (konst-) hantverk betraktats som något rent instrumentellt; ett skapande som syftade till att tillgodose beställarnas krav utan särskild hänsyn till det individuella uttrycket. Hantverkare utbildades dessutom inom skräväsandet och deras arbete var ofta anonymt och gemensamt. Under renässansen ledde dock en kombination av faktorer till en ny uppfattning om dessa (konst)hantverkare. Bailin (2005, s. 260) beskriver att en orsak till detta står att finna i den blomstrande ekonomin, i exempelvis Florens, vilket gjorde det möjligt för furstar och rika mecenater att stödja konst och

vetenskap för personlig status och estetisk njutning.²² Därtill spelade humanismen, som alltmer kom att betona individens betydelse, också en viktig roll. De lärda vände sig till den klassiska antiken för inspiration och förenade dess ideal med dåtidens kristna värderingar. Konsthantverkare började vinna prestige och självständighet, och termer som ”uppfin-ning”, ”fantasi” och ”geni” tillskrevs dem och deras verk.²³ Inom ett par hundra år skulle dock detta åter trängas undan för maskinutvecklingen och det standardiserade förfarandet. Förutom boktryckarkonsten, uppfanns under perioden 1500–1600 exempelvis även kikare, teleskop, mikroskop, barometer, termometer, vilka alla utvecklade en större precision och exakthet, något som skulle behövas i det kommande produktionssätt som till stora delar vilar på mätbarhet. ”Renässansen var den första vågen i den utdragna övergångsprocessen från feodalism till kapitalism” (Heller 1978 [1967], s. 2); den var kapitalismens gryning.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att den begynnande maskinutvecklingen, replikerbarheten och spridningen av information genom boktryckarkonsten, samt den mer utbredda uppdelningen av teori och praktik, skapade förutsättningar för ökade produktivkrafter och en mer förfinad arbetsdelning. I kommande avsnitt blir detta än tydligare.

Du sköna nya värld – upptäckter och ny vetenskap i en kolonial världsordning

Egyptiska kvarlevor, den antika berättelsen om *Argo* liksom vikingarnas storhetstid vittnar alla om skeppets betydelse för mänsklighetens tidiga historia. Också under tidigmodern tid spelade skeppen en avgörande roll för utvecklingen av både vetenskapen och samhällsekonomin.²⁴ För den västerländska historieskrivningen och den koloniala världsordning som snart skulle etableras, tas avgörande kliv under renässansen och tidigmodern tid med hjälp av den genomgripande utvecklingen som sker av

22. Både Leonardo da Vinci och Galileo Galilei finansierades bland annat av den italienska släkten Medici, om än under olika århundraden.

23. Möjligheten att sprida ny (läs innovativ och därmed systemhotande) kunskap kunde också medföra risker. Galileo Galileis astronomiska läror är ett sådant exempel, som gjorde att han anklagades för kätteri.

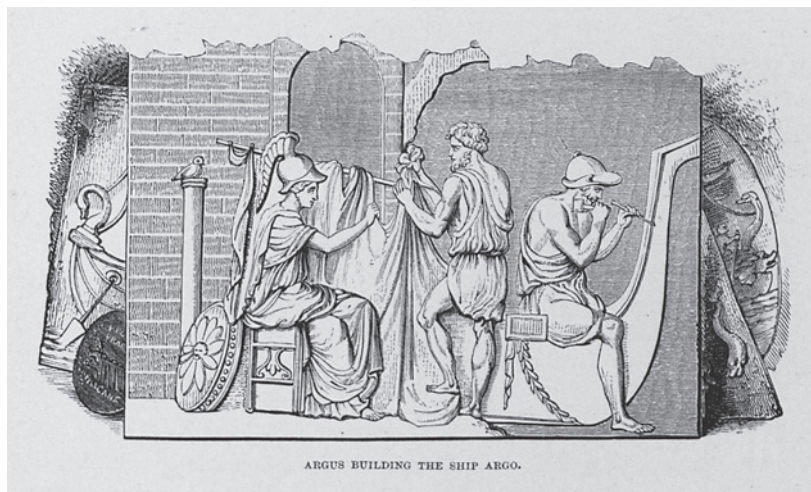
24. Galileo Galilei analyserade till exempel hävstångens matematiska principer genom att observera hur maskinerna fungerade på de venetianska skeppsvarven (Sawday 2007, s. 54).

sjöfartstekniken och skeppsbyggnadskonsten (såsom introduktionen av karacker och karaveller) under denna tid (Hansson 2002, s. 203; se även Braudel 1982, s. 361ff).²⁵

Den brittiska ämbetsmannen och filosofen Francis Bacons bok *Det nya Atlantis*, utgiven postumt 1627, inleds med att en grupp resenärer ombord på ett skepp av en slump upptäcker ett helt nytt samhälle.²⁶ Själva titeln är influerad av Platons dialoger *Timaios* och *Kritias* där beskrivningar av landet Atlantis förekommer. *Det nya Atlantis* kan beskrivas som en utopisk berättelse som bland annat tar spjärn mot och vilar på referenser till antika tänkare och den kristna läran. Efter att ha seglat från Peru i syfte att nå Kina och Japan, men tappat riktning på ett stormande hav, upptäcker besättningen en för dem okänd ö, Bensalem. Bensalem har styrts av den vise kungen Solamona (jämför med den vise kungen Salomo i Gamla Testamentet) som för att skydda öns välstånd i världshandeln valt att göra den hemlig inför omvärlden. Det mest fascinerande med ön, som också bidrar till dess fredliga välstånd, är dess vetenskapliga laboratorium, Salomos hus. Här finns underavdelningar för alla sorters frågor och undersökningar, såsom hälsokamrar, apotek

25. Marco Polo, som åkte till Mellanöstern och Östasien redan på 1200-talet, liksom Vasco da Gama, som åkte på sin första resa 1497, från Portugal till Indien via Afrikas kust, är båda kända exempel på det som betraktas som "upptäcktsresande". Ett annat exempel är Christofer Columbus, samtida med da Gama, som växte upp i ett hantverkarskunnigt hem. Hans pappa var vävare, hans bror ritade kartor och han själv blev sjöman och åkte på fyra transatlantiska upptäcktsfärder. På väg hem från sin första resa, som varade 1492–1493 och blev till de karibiska öarna (och inte Kina och Indien som han hade planerat för) utsattes besättningen för en kraftig storm. Skeppet *Niña* drevs till att tillfälligt söka hamn i Santa Maria på Azorerna, där han så småningom blev omhändertagen av portugisiska myndigheter. Columbus hade läst om Marco Polos resor och trodde till en början att han hade följt hans fotspår och nått Japan (Cipangu i dåtida språkbruk). När han insåg att så inte var fallet undrade han, mot bakgrund av sina kristna influenser och med hänvisning till berättelsen om kung Salomo, ifall han i stället hade nått kungariket Saba (Flint 1994, s. 104).

26. I Bacons *Novum Organum* (2021 [1620], s. 78) kan man läsa en explicit hänvisning till Columbus när han likt honom vill inge hopp om att upptäcka det ännu okända: "Det är därför min skyldighet att förklara varför jag ser en grund till hopp, liksom Columbus före sin makalösa resa över Atlanten förklarade varför han trodde sig kunna finna nytt land och nya världsdelar bortom de redan kända. Och de skälen, som till en början förkastades, bekräftades av erfarenheten och låg till grund för storslagna bedrifter."



Argos tillverkning av skeppet *Argo*, under uppsikt av Athena, ur Christopher Wordsworths *Greece Pictorial, Descriptive, & Historical, and a History of the Characteristics of Greek Art*, 1882. Bildkälla: Wikimedia Commons.

och medicinaffärer, brygghus och bakhus, demonstrationshus där ljus- och strålningsfenomen framkallas, ljudhus där olika sorters ljud såsom darrljud, ekon och fågelläten framkallas och demonstreras, parfymhus där smakövningar och doftexperiment utförs, verktygshus där redskap och instrument framställs, matematikhus där alla instrument gällande geometri och astronomi finns representerade. Gemensamt för alla dessa hus är det laborativa experimentet som metod samt en detaljerad arbetsdelning.

I Salomos hus finns tolv män, "Ljusets köpmän", som seglar till främmande länder under namn av andra befintliga länder så att man kan fortsätta hålla ön hemlig. Dessa tar sedan med sig böcker, dokumentation av experiment och kunskap från omvärlden. Tre andra män samlar in experimenten från alla dessa inhämtade böcker, "Plundrarna". Ytterligare män samlar in experimenten från alla mekaniska hantverk och andra konstarter samt diverse praktiker som inte erkänts som konst, vilka kallas för "Mysteriemännen". Tre andra testar nya experiment som de själva

anser vara värdefulla, "Gruvpionjärer". Ytterligare tre, "Kompilatorerna", samlar de föregående gruppernas arbeten till dokument och tabeller så att man lättare kan få överblick och förstå den hittills insamlade kunskapen. Slutligen granskar tre män de hittills gjorda experimenten och räknar ut hur man ska utvinna bäst nytta för det mänskliga livet av dem. Dessa kallas "Givarna", eller "Välgörarna".

Efter diverse helgruppsmöten och konsultationer angående det arbete som nu utförts, väljs ytterligare tre män ut för att ta hand om resultaten och utför nya, mer riktade och initierade experiment. Dessa kallas för "Lyktorna". Tre andra utför experiment som de blir anvisade till att utföra och rapporterar om dem. Dessa kallas "Ymparna". Till sist finns tre som tolkar de tidigare gjorda upptäckterna och experimenten "till mer universella observationer, axiom och aforismer" (Bacon 1995 [1627], s. 88). Dessa kallas "Naturtolkarna". Utöver detta forskande brödraskap finns också noviser, läringar och ett stort antal tjänare och assistenter, såväl kvinnor som män. Vidare uppförs också statyer över de olika uppfinnarna: "Där har vi en staty av er Kolumbus, som ju upptäckte Västindien, men även av uppfinnaren av skeppet, av den munk som uppfann artilleriet och krutet, av musikens uppfinnare, av bokstävernas uppfinnare, av de astronomiska observationernas uppfinnare, av metallarbetarnas uppfinnare ..." (Bacon 1995 [1627], s. 89) och så vidare.

Med *Det nya Atlantis* gestaltar Bacon en noggrann och systematisk arbetsdelning som når en starkare specialisering och abstraktion allt eftersom processen fortskrider. En sådan, ordnad och graduell kunskapsprocess, uttrycks också explicit i hans *Novum Organum*:

Vi behöver inte bara söka efter och samla in fler experiment utan dessutom införa en helt annan metod, ordning och process för att fortsätta och understödja erfarenheten. Den vaga erfarenheten som bara går sin egen väg (som jag nämnde ovan), ett famlande i mörker, gör oss mer förbluffade än bidrar med kunskap. Först när erfarenheten konsekvent och kontinuerligt rättar sig efter bestämda regler kan vi få ut mer av vetenskaperna. (Bacon 2021 [1620], s. 83.)

Bacons idéer om systematisering av den empiriska insamlingen, dokumentationen och de många tekniskt skickliga experimenten bidrog till att lägga grunden för den vetenskapliga, induktiva metod som vi känner

i dag.²⁷ Samtidigt vilar hans idéer och referenser på antika traditioner. Här kan vi erinra oss om Aristoteles utläggning i *Om själen*, när han framlägger relationen mellan förnimmelse (hos Bacon ”den vaga erfarenheten”) och föreställning – och hur enbart en systematisk bearbetning (hos Bacon ”konsekvent och kontinuerlig” rättning efter bestämda regler) kan lägga grunden för *technē*. I Salomos hus sker även samma två rörelser (eller konster) som Platon (2006, s. 371) menade att varje tillverkning inbegriper: sammanförande och åtskiljande. Eller som Bacon (2021 [1620], s. 23) själv skriver i *Novum Organum*: ”Allt vad människan kan göra med naturliga kroppar är att föra dem samman eller skilja dem åt; resten sköter naturen inifrån.”

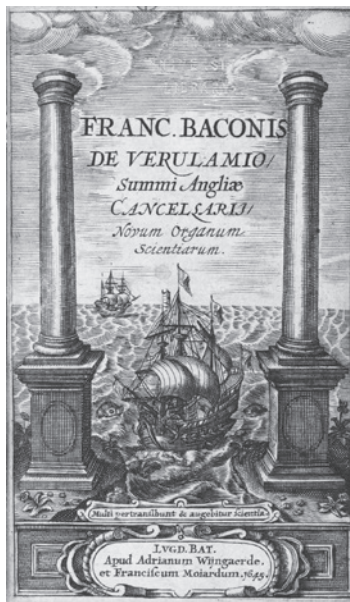
Det nya Atlantis är, vill jag hävda, en utopisk redogörelse för vetenskapens hantverk, dess *technē*. Det är en beskrivning av en konstlad och väl överlagd arbetsprocess. Den teknokratiska kosmologi och industri-filosofi som kommer till uttryck i *Det nya Atlantis* understryker därtill vikten av arbetsdelning och samarbete. Även om enskilda individer, så som Solamona och statyerna över tidigare upptäckare framhålls, finns det i berättelsen inte ett enskilt snille bland forskarna. I stället vilar processen på kollektivt arbete som utförs av mindre forskarlag, som tar vid föregående forskarlags bedrifter.²⁸ Salomos hus påminner om samtidens Research & Development-avdelningar som allt som oftast finns belägna hos, och därmed tillhör, privata företag. Vidare markerar Bacons projekt ett steg bort från idén om ett ”universalgeni” i åtminstone två avseenden: dels genom att betona specialisering och fördjupning av ett enskilt moment i stället för kunskapsbredd, dels genom att framhålla arbetsdelningen och därmed det kollektiva beroendet av varandra.

27. För en mer initierad diskussion gällande Bacons induktion och hur den skiljer sig från såväl Aristoteles och den skolastiska induktionen som det samtida synsättet, se Pérez-Ramos (1988).

28. Strax innan Bacons skiss över den teknik-vetenskapliga processen publiceras, arbetar Galileo Galilei i praktiken på liknande sätt. Som ung professor i Padua (1592–1610) föreläste Galilei vid universitetet i matematik och astronomi och undervisade privat i mekanik och ingenjörskonst. Under samma tid inrättade han verkstäder i sitt hem, där diverse hantverkare assisterade honom. Detta var, enligt Zilsel (1942, s. 555), det första universitetslaboratoriet i historien med experimentet som metod. Det åskådliggör också behovet av en privat och kunskapsmässig komplettering av universitetsväsendet vid denna tid.

Även om Bacon inte gjorde någon egen vetenskaplig upptäckt, det vill säga bidrog med något nytt forskningsresultat, tilldelas han äran att ha bidragit till hur vetenskapen ska organiseras; det vill säga dess metoder. Mot bakgrund av bland annat ovanstående texter brukar han beskrivas som fadern till experimentet. "När den första vetenskapsakademien i Europa bildades, The Royal Society i London (1662) åkallades Bacon som skyddshelgon. Under den franska upplysningens propaganda för ökad kunskap och spridning av kunskap åberopades han som en föregångsman. I vår tid talar vi ofta i Bacons anda om att 'kunskap är makt'" (Frängsmyr 1995, s. 5); eller som Bacon själv skriver redan i den tredje aforismen i *Novum Organum*: "Mänsklig kunskap och makt hör samman" (Bacon 2021 [1620], s. 23), vilket utifrån hans utopiska berättelse ovan kan tolkas både som ett deskriptivt konstaterande och som en önskvärd samhällsform.

Trots utopin och sina nydanande metodologiska bidrag identifierar sig Bacon inte som en innovatör. Bacon talar förvisso om sina vetenskapliga tillvägagångssätt i termer av originalitet och som något nytt (*novelty*, *new*, *novum*) men han undviker just ordet "innovation" (se Godin 2015, s. 178f). Enligt Godin är det för att Bacon i linje med sin samtid förstår innovation som något politiskt omstörtande. Dessutom är begreppet konnoterat med något förhastat och därmed nedsättande. I sin korta essä med titeln "On Innovation" (på svenska översatt till "Om nya ting"), inleder Bacon med att hävda att alla innovationer, precis som nyfödda varelser, till en början är oformliga och missanpassade (*illshapen*). Och trots att de kan bidra med nytta stör de med sin avvikelse, sin brist på samstämmighet (Bacon 1984 [1597], s. 88). Samtidigt måste man, understryker han, förnya och anpassa sig till tidens förändringar för att inte riskera större skada. Innovationer ska, likt en främling, därför inte avvisas men däremot betraktas med misstänksamhet och försiktighet. "Det skulle därför vara bra om människorna, när de införa nya ting [*innovation*], ville taga tiden själv till förebild, som visserligen förnyar mycket, men lugnt och så småningom, så att det knappast märkes" (Bacon 1984 [1597], s. 88). Följaktligen förespråkar Bacon en graduell, mer grundad förändring, vilket – trots Bacons opponering mot honom – påminner om Aristoteles definition av *technē* som en resonerande läggning. Det går



Till vänster: Illustration föreställande Columbus flotta som avseglar från Spanien 1492. Bildkälla: *Encyclopædia Britannica*. Till höger: Det utsmyckade titelbladet till *Novum Organum Scientiarum* ("Vetenskapernas nya redskap") från 1620 av Francis Bacon. Den är i stora delar kopierad från *Regimiento de Navegación* av Andrés García de Céspedes (1606). Titeln, *Novum Organum*, är i sin tur en referens till Aristoteles verk *Organon*, mot vilken Bacon tar spjärn (se Pérez-Ramos 1988, s. 201). Bildkälla: Wikimedia Commons.

också att dra en parallell till Xenofons förslag om att göra nya, gradvisa "snitt" i silvergruvorna med hjälp av utökad arbetsdelning. Därutöver påminner Bacons syn på innovation också om hans egen gestaltning av forskningsprocessen i *Det nya Atlantis*, där man steg för steg får följa induktionens väg till en mer generell kunskap som slutar med övergripande axiom. Mot bakgrund av dåtidens negativa syn på innovation hävdar Bacon att han sysslar med "reovering", "regenerering" och "restaurering", vilket är särskilt intressant med tanke på att han betitlar sina verk *Det nya Atlantis* och *Novum Organum* (se Godin 2015, s. 182ff).

Den vetenskapsteori som växte fram under 1600-talet, i bland annat Bacons anda, ansåg att teori och spekulation inte räckte för att nå framsteg. Teorier och hypoteser måste kombineras med praktik, inte minst genom experiment. Men som tekniksociologen Boel Berner (1999, s. 53) skriver ”kom denna starkt induktiva inriktning att kopplas till, och delvis även konkurrera med en annan idéströmning, som betonade betydelsen av matematisk exakthet i observationer och teori”. Naturfilosoferna uttryckte således en ambivalent relation till den sinnliga kroppen, inte minst fram mot det sena 1600-talet i takt med att filosofiämnet börjar institutionaliseras vid universiteten (Smith 2004, s. 20). Även om det i början och mitten på 1600-talet fanns idéer om kroppen som ett enhetligt system, låg en mycket äldre föreställning om de olika kroppsdelarnas olika värde i bakgrunden, som snart skulle träda fram återigen. Det var en som betonade en hierarki mellan de olika delarna (exempelvis den mellan handen och huvudet, mellan det manuella och intellektuella arbetet, se Sawday 2007, s. 248).

Under slutet av 1600-talet och framåt skiljs alltså praktik och teori fysiskt åt och får en spatial fixering genom universiteten och framväxten av den nya vetenskapen som alltmer kommer att abstraheras från enskilda hantverkarens utföranden. Därutöver får hierarkin också en spatial betydelse i relation till andra befolkningsgrupper i världen. Under renässansen hade alla kontinenter hunnit besökas och uppritas av européerna. Med våld och beslagtagning, extrahering och exploatering, skulle nya rikedomar och arbetskraft importeras till västerlandet, vilka lade grunden för en ny global ordning och inte minst ökade produktivkrafter – så till den grad att det skulle lägga grunden för ett nytt produktionssätt, kapitalismen. Att benämna Marco Polo, Vasco da Gama och Columbus resor som ”upptäckter” vore därför en kolonialt präglad missvisning med tanke på att dessa platser redan var bebodda sedan länge.

Följaktligen är det också viktigt att komma ihåg, vilket jag antytt tidigare, att många avgörande uppfinningar redan hade hunnit utvecklas i andra delar av världen. ”Alla viktiga instrument inom modern teknik – klockan, tryckpressen, vattenkvarnen, magnetkompassen, vävstolen, svarven, krutet, pappret, för att inte tala om matematik, kemi och mekanik – fanns redan i andra kulturer. Kineserna, araberna och grekerna

hade långt före nordeuropéerna tagit de första stegen mot maskinen”, skriver Mumford (2010 [1934], s. 4). Men ”[t]eknikhistoriker är nu överens om att Europa år 1500 äntligen hade uppnått teknisk paritet med den islamiska världen, överträffat antikens uppfinningar och lämnat Kina bakom sig, som i århundraden hade varit långt före Europa när det gällde teknisk innovation”, skriver Sawday (2007, s. 55) som i sin tur resonerar att en orsak till varför det kristna Europa omfamnade teknologiska förnyelser just vid denna tid hade att göra med de sociala och religiösa förändringar som pågick. Inte minst genom reformationen under 1500-talet som bland annat innefattade en starkare betoning på individen (se Buss 2000, s. 13ff).²⁹

Ingenjörskonsten i storskalighetens era – världen är din!

Upptäckten av guld- och silverfyndigheter i Amerika, utrotningen och förslavandet av den infödda befolkningen, som levande begravdes i gruvorna, den begynnande erövringen och utplundringen av Ostindien, Afrikas förvandling till en jaktmark för handel med svarta slavar – allt detta kan betecknas som den kapitalistiska produktionsperiodens morgonrodnad. Dessa idylliska tilldragelser utgör en väsentlig del av den ursprungliga ackumulationen. (Marx 2018 [1867], s. 660, ändrad övers.)

En annan, tangerande historia till upptäckterna orsakade av skeppsbrott är Daniel Defoes skönlitterära berättelse om Robinson Crusoe som gavs ut 1719. Det är historien om en ensam, västerländsk man på en okänd exotisk ö, som hittar sätt att erövra, tämja och bearbeta naturen efter egen förmåga. Anledningen till att han försatts i denna situation är för att han frivilligt anmält sig att skeppa slavar från Afrika åt sig själv och andra plantageägare. Det blir dock storm och fartyget förliser, Robinson spolas upp på en ö som den enda överlevande. Tack vare sin intellektuella begåvning och fysiska styrka lyckas han skapa sig ett liv på ön och

29. Reformationen är också ett exempel på när radikal förnyelse inte benämndes som nyskapande eller innovation. I stället antyder prefixet att det omskapar ett redan befintligt system (se Godin 2015, s. 95).

förkroppsligar således den relativt nya idén om den solitära och rationella individen, som arbetar hårt för sitt levebröd (se Watt 1996). Det är en berättelse i upplysningsidealets anda som handlar om en enskild *self-made man* som likt Prometheus vinner över sitt öde; en västerländsk man med förädlingsförmågor som så småningom också intar en dominerande ställning över en svart, ”okultiverad” människa (som han kallar Fredag). För att återknyta till *technē* -begreppet, handlar Defoes berättelse om en *tektōn* som handlar avsiktligt och står emot slumpen (*tuche*) och ödet (*moira*). Föreställningarna om Robinsons bearbetning av den främmande, fysiska omvärlden som gör honom till en självständig varelse, har alltså egentligen en mycket lång bakgrundshistoria och kan samtidigt stå som ett tidigt exempel på den antropocentriska era som snart ska dominera. Boken fascinerade publiken när den kom och har fortsatt att göra det än i dag, vilket bland annat kan märkas i den samtida populärkulturen.³⁰

Ett återkommande tema under den tidiga antiken var huruvida människan hade tagit makten över gudarna. Den resonerande hållning som Aristoteles senare menar är grundläggande för de intellektuella dygderna fortsätter att skänka tilltro till människans dominerande kapacitet. Via renässansens mer förenande grepp om (konst)hantverk och vetenskap, träder vi i detta avsnitt nu in i det jag väljer att kalla för storskalighetens era, som jag periodiserar ungefär mellan 1760 och 1970. Orsaken är att dessa århundraden genomsyras av en övergripande rörelse: expansion, separation och storskalighet. Det är en omdanande tid då upplysningen, den liberala demokratin, vetenskapen och industrialismen (kapitalismen) som vi känner i dag växer fram och når sin kulmen. De kunskapsmässiga upptäckterna och expansionen av nya samhällsområden och vetenskapliga discipliner sker – som beskrivits ovan – till stor del tack vare den geografiska utvidgningen, genom kolonialismen

30. Dokusåpan *Expedition: Robinson* (1997–), den amerikanska filmen *Cast Away* (2000) samt otaliga filmatiseringar om den ensamma mannen som gör upptäcker i rymden, är alla exempel på detta. Historien om Robinson Crusoe influerade också tänkare vid tiden den gavs ut. I *Emile eller Om uppfostran* från 1762, skriver exempelvis Rousseau att *Robinson Crusoe* skulle vara den första och till en början enda bok som pojken ska läsa (Watt 1996, s. 173).

som förser moderländerna med arbetskraft och råvaror. Erövringar som inte vore möjliga utan egendomsbegreppets spridning (vilket inkluderar patentmöjligheter), och som utgör grundpelaren i den liberala demokratin och för den kapitalistiska ordningen som utvecklades i samhälllig skala under 1800- och 1900-talet.³¹

Den mekaniska kulturens framväxt innebar en omdefiniering av det mänskliga arbetets rörelser, liksom en förändring av arbetstakten och arbetets karaktär. Exproprieringen av landområden, arbetskraft och arbetsmedel, fördrivningen av hantverkare och bönder, anhopningen av arbetskraft och utvecklingen av fabriker, var alla avgörande för de ökade produktivkrafterna vid denna tid; en period som vi vanligtvis kallar för industrialiseringen. Detta resulterade i att fler kom att inbegripas i lönearbetet som social form. Som en effekt av detta skedde också en ökad anonymisering och avprofessionalisering av hantverkarna.

Separation och arbetsdelning i maskineriets framväxt

Trots de många jämförelserna mellan den mänskliga kroppen och samhällsmaskinen påbörjas under denna period en separationsprocess mellan konsten, hantverket och vetenskapen, vilket står i kontrast till renässansens synsätt. I och med den begynnande kapitalismen sker en tydligare arbetsdelning och specialisering, och därmed också nya sociala skikt i samhället baserat på klass, tack vare utbredningen av lönearbetet

31. Filosofen och den politiska tänkaren John Lockes idéer om egendom blir centrala i England under 1600-talet och används bland annat för att rättfärdiga det brittiska imperiets koloniala exploatering, trots att större delar av opinionen i hans samtid var emot det (eftersom man var rädd att förlora viktiga och kompetenta personer från England). Dessutom befarade man att kolonierna till slut skulle göra sig oberoende och självständiga och i värsta fall vända sig emot moderlandet (Arneil 1994). Locke var högst delaktig genom att aktivt argumentera för nya erövringar (ibid., s. 596): "Locke höll sig inte bara ajour med debatten om plantagerna, utan skrev vid flera tillfällen anteckningar där han försvarade handel och kolonisering som medel för England att återställa sina inkomster. Bland Lockes papper i Lovelace-samlingen finns en sida med förberedande anteckningar inför en uppsats specifikt om handel, där han framför flera argument till försvar för plantagen. Andra verk av Locke som försvarar den engelska kolonialismen är 'For a General Naturalization' och *Some Considerations of the Consequences of the Lowering of Interest*. Båda försvarar utrikeshandeln som källan till Englands framtida rikedom."

(Wood 2017).³² Med lönearbetet sker också en separationsprocess mellan hantverkarna och deras produktionsmedel, vilket i förlängningen innebär en separation mellan deras arbetskraft och resultatet av deras arbete. På grund av den nya arbetsdelningen får lönearbetarna allt mindre inflytande över arbetsprocessen och vad som ska produceras. Även inom vetenskapen utvecklades mer skilda discipliner och ämnesområden såsom filosofi, ekonomi, biologi och medicin vilka dessutom började intressera sig för både den mänskliga och samhälleliga kroppens funktioner och uppbyggnad. Man försöker bland annat hitta positivistiska och empiriska argument till varför gud finns och drar återigen paralleller mellan människan och maskinen.³³ Det är även under denna tid som

32. Kapitalismens imperativ, som följer av lönearbetets specifika sociala relation har, enligt Ellen Meiksins Woods läsning av Marx, sin kritiska utgångspunkt i den engelska landsbygden med exproprieringen av de små, direkta producenterna, vilket förändrade de sociala egendomsrelationerna (Wood 2017, s. 37 och 48). Detta historiska skeende definieras som den "verkliga" ursprungliga ackumulationen, i jämförelse med den "så kallade" som återfinns i det tjugofjärde kapitlet i första bandet av *Kapitalet*. Föreställningen om att internationell handel skulle utgöra kapitalismens startpunkt ifrågasätts av Wood genom att framhålla hur det internationella handelssystemet främst utgjordes av transaktioner med lyxvaror snarare än vardagsvaror såsom kläder (s. 78). Det imperialistiska handelssystemet var därför en transaktion av konsumtionsvaror för de rikaste, inte för överlevnad och självförsörjning, och kan därför inte tillskrivas någon "avgörande roll i kapitalismens ursprung" (s. 148). I stället definieras imperialismen som exploatering men ej som nödvändig förutsättning för kapitalismens ursprung. Således är förändringen av sociala egendomsrelationer den enda signifikanta förändring som utgör grunden för kapitalismen som system, enligt Wood.

33. I en text skriven 1661 på uppdrag av Englands vetenskapsakademi Royal Society, jämför exempelvis prästen Joseph Glanvill den mänskliga kroppen med ett urverk. Här finns såklart en metafor om att livet tickar mot sitt slut men enligt Sawday (2007, s. 246) handlar det lika mycket om kroppen som en friktionsfri sammansättning av olika komplicerade delar som synkroniserar i en gemensam rörelse. Ett annat exempel är den kristna filosofen William Paley – som lästes av och delvis inspirerade Charles Darwin – som för teologiska argument om avsiktlig design och jämför kroppen med maskinen när han fördjupar sig i dess uppbyggnad med särskilt fokus på skelettet och musklerna. Paley inleder med just urverket som exempel på komplicerad design och argumenterar vidare att människan och djuren är så perfekt konstruerade i sin anatomi att ingen maskin skulle kunna överträffa deras mekanik (Paley 2006 [1802], s. 54). Ett tredje exempel är franska upplysningsfilosofen Julien Offray de La Mettrie, som gör liknande jämförelser när han i sin essä *L'Homme machine* från 1748 hävdar att människan kan betraktas som en maskin: "Den mänskliga kroppen är en maskin som sätter i gång sig själv, en levande bild av evig rörelse" (La Mettrie 1996 [1747], s. 7).

patentet börjar anta den form vi känner i dag, som förutom att skydda intellektuell egendom också blivit ett oundgängligt konkurrensmedel i den kapitalistiska ekonomin (se MacLeod 2009).³⁴

I *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, nationalekonomen och moralfilosofen Adam Smiths mest uppmärksammade verk, publicerat 1776, inleds det första kapitlet med att stipulera just arbetsdelningen som den mest betydelsefulla förbättringen av arbetets produktivkrafter liksom arbetarnas färdigheter och omdömesförmågor.

De största förbättringarna i arbetskraftens produktivitet och den största delen av den skicklighet, fingerfärdighet och omdömesförmåga som den överallt styrs eller tillämpas med, tycks ha varit effekter av arbetsdelningen. (Smith 1976 [1776], s. 7.)

Varför just arbetsdelningen, det vill säga hur arbetskraften är organiserad, är så central för produktionen har att göra med tre orsaker, enligt Smith. För det första får man ut mer av varje arbetares förmågor eftersom arbetsdelningen möjliggör specialisering och därmed fördjupade kunskaper. En smed som är ovan vid att tillverka spikar skulle exempelvis göra ett mycket sämre jobb än den som specialiserar sig på just detta. För det andra blir det mer tidseffektivt om arbetarna håller sig till en och samma uppgift. Att behöva byta aktivitet och därmed även förbereda olika verktyg för respektive arbetsmoment upptar onödigtid från arbetspasset. Att hålla sig till samma uppgift skapar ett jämnare flöde. Dessutom innebär det att arbetaren inte behöver förflytta sig fysiskt, vilket också sparar tid. För det tredje gynnar arbetsdelningen mekaniseringen, enligt Smith. Om hela den mentala uppmärksamheten riktas mot ett enskilt moment eller ett enda objekt, blir det också lättare att upptäcka vad som kan effektiviseras med hjälp av en maskin. I en känd passage från första kapitlet ger Smith exempel på hur tillverkningen av en knappål lämpligen kan delas upp i arton olika steg:

En man drar ut ståltråden, en annan rätar ut den, en tredje klipper den, en fjärde spetsar den, en femte slipar den i toppen för att kunna sätta på huvudet.

34. Apropos separationsprocesser i arbetsdelningen är det värt att poängtera att de flesta patent i dag ägs av företag, även om exempelvis enskilda anställda ingenjörer står med som utvecklare. När den anställda lämnar företaget har denna ej rätt att förfoga över uppfinningen.

Att tillverka huvudet kräver två eller tre olika arbetsmoment, att sätta på det är ett speciellt arbete, att bleka nålarna är ett annat. Det är till och med ett eget yrke att fästa dem i papper; och det viktiga arbetet med att tillverka en nål är på detta sätt uppdelat i cirka arton olika arbetsmoment, som i vissa fabriker utförs av olika personer, medan i andra fabriker samma person ibland utför två eller tre av dem. (Smith 1976 [1776], s. 8.)

Med hjälp av en sådan atomiserad arbetsdelning kan hela 48 000 knappnålar produceras på bara en dag, förklarar Smith. Det är dock inte bara arbetare inom tillverkningsindustrin som organiseras mer effektivt genom långtgående arbetsdelning, påpekar Smith. Även filosoferna är indelade i olika grenar, tillhör olika skolor, blir experter inom sina respektive områden och bildar så en gemensam helhet av ämnet. Med andra ord tjänar alla på att ha en långt gången arbetsdelning eftersom den bidrar till att frambringa det mesta möjliga ur människans förmåga. I likhet med Xenofon, hävdar alltså Smith att nyckeln till en lönsam produktion handlar om en effektiv organisering av arbetet, återigen så kallade processinnovativa argument. Vidare menar Smith att skillnaden mellan olika människors naturliga begåvning i själva verket är mycket mindre än vi är medvetna om, och de många olika talanger som tycks utmärka oss vid olika tillfällen är inte så mycket en orsak till som det är en effekt av arbetsdelningen, som i bästa fall förstärker och formaliserar våra diverse fallenheter. Enligt Smith medför således arbetsdelningen många fördelar och den sammantagna effekten är att det i slutändan gynnar samhällets välstånd, som titeln på livsverket anger. Smiths tankar får stort gehör och omfattande spridning redan under hans levnad och det går knappast att överskatta hans inflytande på vår samtid.

En av dem som inspirerades av Smith var ingen mindre än evolutionslärans förgrundsgestalt Charles Darwin. Inläst på Smith och den växande arbetsdelningen i England deltar han i en femårig världsomsegling, där han bland annat besöker en regnskog i Brasilien. Bland tropikernas djur drar han paralleller till den mänskliga arbetsdelningen i väst genom att uppfatta ekosystemet som en helhet bestående av olika specialiserade arter. Återkommande skriver Darwin i termer av "naturens ekonomi", djurrikets diversifierade rollers betydelse för det ekologiska systemet samt de kroppsliga funktionerna hos de enskilda djuren som nödvändiga delsystem (se d'Hombres 2013).

Samtidigt som Darwin skrev på sina texter skrev filosofen och samhällsekonomen Karl Marx på *Grundrisse*, där han skissar på centrala teman och teser som senare sammanställs i hans magnum opus, *Das Kapital*. Tipsad av vännen Friedrich Engels, läste Marx Darwin med stor uppskattning, så stor att han refererar till honom ett flertal gånger och anser att man bör framlägga teknologins historia efter samma upplägg som hans evolutionslära.³⁵ I *Grundrisse* och framför allt i *Kapitalet* gör Marx sitt egna försök och framlägger såväl historiska som teoretiska analyser av arbetsdelningens funktion i det kapitalistiska produktionssättet och hur den bidrar till ökade produktivkrafter, det vill säga bland annat ökad arbetseffektivitet, teknisk utveckling och utbildningsnivå. Till skillnad från när Smith skrev om nationernas välstånd, hade Englands produktivkrafter nu nått en så pass avancerad nivå att det blivit den etablerade platsen för den industriella revolutionen. Detta gjorde det möjligt för Marx att mer grundligt och kritiskt blottlägga de sociala och politiska effekter som organiseringen och omorganiseringen av arbetskraften innebar för den växande arbetarklassen och kapitalets ackumulation.

I *Kapitalets* första band beskriver Marx den successiva övergången från den hantverksmässiga "totalarbetaren" till den alienerade och maskinunderställda "delarbetaren" och hur organiseringen av arbetskraften i form av samverkan bildar grundförutsättningen för denna förvandling.³⁶ Till en början sker enbart en kvantitativ förändring på så vis att det skapas en fysisk ansamling av ett större antal hantverkare som arbetar parallellt under samma ledning. Arbetsdelningen skulle i manufakturen alltså kunna beskrivas som en i första hand socialt betingad arbetsfördelning, då den ännu inte tjänade något maskinellt syfte. Alltså, "[t]rots de många fördelar, som den kombinerade manufakturen erbjuder, uppnår den på sin egen grundval ingen verklig teknisk enhet. Denna uppstår först vid

35. I *Kapitalet* skriver Marx (2018 [1867], s. 323): "En kritisk teknologins historia skulle överhuvud visa, hur sällan någon uppfinning i det 18:e århundradet kan tillskrivas en enskild individ. Hittills existerar inget sådant verk. Darwin har riktat uppmärksamheten på naturens teknologi, dvs. på hur växt- och djurorgan utvecklas till produktionsinstrument för växternas och djurens liv. Förtjänar inte historien om utvecklingen av samhällsmänniskans produktiva organ, den materiella basen för varje särskild samhällsorganisation, samma uppmärksamhet?"

36. Med Ursula Franklins ord övergår hantverksarbetet från att ha varit en mer holistisk arbetsprocess till att bli en föreskriven sådan (se Franklin 2025, i detta nummer).

dess förvandling till maskinmässig drift” (Marx 2018 [1867], s. 303). Förtjänsten av den sociala-fysiska samlingen arbetare ökade förvisso produktivkrafterna genom tidsbesparingar och metoderna förbättrades då de samlade arbetarna kunde bygga upp en gemensam erfarenhet tillsammans, vilket till slut ledde fram till att den socialt betingade arbetsdelningen blev en tekniskt betingad sådan eftersom ”arbetarnas traditionella, hantverksmässiga yrkeskunskaper och självständiga tänkande, till stor del gradvis byggdes in i maskinerna” (Edquist 1979, s. 17). Härifrån kan vi alltså tala om en ny sorts organisering av arbetskraften, där människan och maskinen inleder en tidigare okänd arbetsrelation med varandra. Återigen med hänvisning till Darwin – och nu skymtar även Smith fram – förtydligar Marx hur det delspecifika, ändamålsenliga bruket av produktionsmedel byggs in i arbetsprocessens design.

Darwin säger i sitt epokgörande verk *Om arternas uppkomst* beträffande växternas och djurens naturliga organ: ”Så länge ett och samma organ skall utföra olika slags uppgifter, beror kanske dess föränderlighet delvis därpå, att varje liten avvikelse i formen mindre noggrant bevaras eller undertryckes, än om organet vore avsett för ett enda ändamål. Knivar, som man skall skära olika saker med, har ju i stort sett samma form, medan ett verktyg som är avsett för ett speciellt ändamål måste ha en speciell utformning för varje särskild användning.” (Marx 2018 [1867], s. 297.)

I storindustrin blir såväl kunskapen som verktygen och arbetsredskapen differentierade vilket lämnar arbetaren med en ensidig specialisering och fragmentarisk delaktighet i produktionsprocessen. Så framträder ”i den automatiska fabriken en tendens att nivellera eller standardisera de arbeten, som utföres av maskineriets biträden” (Marx 2018 [1867], s. 365). Den långt gångna maskinutvecklingen, med sitt standardiserande och automatiserade förfarande, går till slut så långt att den till sist omkullkastar relationen mellan människa och maskin. Från att ha utvecklat och använt enkla verktyg och hjälpmedel i en manuell och småskalig produktion, utvecklas avancerade maskinparker som använder människan som hjälpmedel för att slutföra sin uppgift. Och från att ha varit det mänskliga ögats, handens eller fotens hjälpmedel blir människan nu ett hjälpmedel för maskinen, reducerad till att övervaka, trycka på knappar och pedaler i oavbruten takt. *Technē*-begreppet som

vi hittills definierat det; den aktiva kunskapen bakom den ändamålsenliga och överlagda tillverkningen, byggs alltså in som ett förstelnat, dött arbete i maskinerna vilka därtill instruerar den levande arbetaren.³⁷ Eller för att tala med Marx (2018 [1867], s. 200): ”Liksom vampyren kan det [dött arbete eller produktionsmedel] endast upplivas genom att insuga levande arbete och lever desto intensivare, ju mera det insuger.” Maskinerna inkapslar således ackumulerad kunskap och arbetskraft; tillverkningen av dem bygger på tidigare bedrifter inom exempelvis termodynamik och elektromagnetism.

Här kan tilläggas att före termodynamiken var arbetet den aktivitet som symboliserade och utmärkte människan, vilket medförde en viss politisk status. Med introduktionen av denna energilära, blir det mänskliga arbetet plötsligt jämförbart med de förändringar som kan åstadkommas av maskiner, djur eller vind- och vattenkraft. Arbete som aktivitet, det vill säga riktad energi, ges följaktligen från och med industrialiseringen ingen särskild värdighet till den aktör som utför det – det förvandlas blott till en kraftenhet (Wendling 2009, s. 62).

Inspirerad av Smith beskriver även Marx tidseffektiviteten i att endast syssla med ett arbetsmoment, och hur denna industriellt formade samverkan skapar ett ömsesidigt beroende mellan arbetarna: ”Den enes arbetsresultat bildar utgångspunkten för den andres arbete. Den ene arbetaren sysselsätter därför omedelbart den andre” (Marx 2018 [1867], s. 300). Men till skillnad från Smith – som ännu inte hade hunnit

37. En sådan historisk utveckling står i skarp kontrast till det icke-alienerade arbetet som återfinns i Marx antropologiska synsätt på arbete som mänsklig verksamhet, som dessutom är inspirerat från Aristoteles *technê*-begrepp, då det handlar om att på målrättnellt vis realisera Formen. I *Kapitalet* skriver Marx (2018 [1867], s. 153–154): ”Vi förutsätter arbetet i en form, som är uteslutande mänsklig. En spindel utför arbetsmoment som liknar vävarens, och ett bi bygger vaxceller med en skicklighet som gör mången mänsklig byggmästare skamsen. Men det som i grunden skiljer den sämste byggmästare från det duktigaste bi, är att han har byggt cellen i huvudet, innan han bygger den i vax. Vid arbetsprocessens slut framkommer ett resultat, som redan från början fanns i arbetarens medvetande, alltså redan existerade ideellt. Han åstadkommer inte bara en formförändring i naturen, utan samtidigt förverkligar han i naturen ett ändamål som han känner [...] Arbetsprocessens enkla beståndsdelar är: 1) den ändamålsenliga verksamheten eller själva arbetet, 2) det föremål som den påverkar och 3) det medel varmed den verkar.”

bevittna storindustrins utveckling – framhåller Marx på ett genomgående sätt hur en sådan arbetsdelning frambringar ett alienerat tillstånd, då maskinen börjar dominera över människan som ett medel för kapitalisten att förmera sitt värde:

Växlingen från ett arbete till ett annat avbryter arbetets jämna rytm och bildar liksom sprickor i hans arbetsdag [...]. Å andra sidan nedsätter det enformiga arbetet den andliga spänst, som endast kan finna vila och stimulans i en omväxlande verksamhet. (Marx 2018 [1867], s. 297.)

Vad delarbetarna förlorar, samlas i stället hos kapitalet. Det är ett av resultaten av arbetets manufakturmässiga delning, att den materiella produktionsprocessens andliga potenser ställs gentemot den som främmande egendom och behärsande makt. Denna differentieringsprocess börjar i det enkla samarbetet, där kapitalisten framträder gentemot den enskilde arbetaren som den samhälleliga arbetsorganismens enhet och vilja. Den utvecklas vidare i manufakturen, som krymper arbetaren till delarbetare. Den fulländas i storindustrin, som avskiljer vetenskapen som självständig produktionspotens från arbetet och tvingar in den i kapitalets tjänst. (Ibid., s. 314–315.)

Genom maskinutvecklingen kunde det kapitalistiska produktionssättet öka sin takt och effektivitet, samtidigt som uppfinnarna bakom maskinerna alltmer föll i skuggan av den standardiserade och standardiserande teknologin. De tidigare relativt självständiga hantverkarna kom på så vis att underställas och bli beroende av den ägande klassen. Här kan vi vända oss till Ellen Meiksins Wood som menar att kapitalismen kännetecknas av ett tvång snarare än en möjlighet – vilket gäller för såväl lönearbetare som kapitalägare. För lönearbetaren innebär tvånget att i praktiken vara mer beroende av ett fåtal andra för sin överlevnad än vad man tidigare varit, även om man formellt sett betraktas som en fri människa. Utöver beroendet av att sälja sin arbetskraft, blir arbetaren också beroende av sina arbetskamrater eftersom de ingår i en arbetsdelning som bygger på enskilda arbetsmoment som var och en ansvarar för. Såväl kunskapen som verktygen och redskapen blir differentierad, vilket skapar en specialisering och därmed ett beroende inte bara till ägarna av produktionsmedel, utan också till andra lönearbetare (se Marx 2018 [1867], s. 297). Det påminner oss om Francis Bacons utopiskt föreställda laboratorium Salomos hus, som just präglades av en specialiserad och

differentierad arbetsdelning, om än i mer kvalificerad form än vad Marx skräckfyllda empiriska studier visade.³⁸

För kapitalisterna handlar tvånget om att de kapitalistiska marknadskrafterna är behäftade med ett imperativ om ständig ackumulation och avkastning. Kapitalägarnas vinstdrivande verksamheter måste hela tiden söka nya områden att exploatera (antingen territoriellt, sektoriellt eller i form av tid), vilket inte varit fallet i tidigare samhällsformer.³⁹

38. Det är just denna "organiska solidaritet", för att låna Émile Durkheims (2013 [1893]) ord, som gör att Marx kritiserar det allmänna mottagandet av Robinson Crusoe som en människa oberoende av andra, när han i själva verket gestaltar en samhällelig arbetsdelning. Marx skriver (2018 [1867], s. 66–67): "Eftersom den politiska ekonomin älskar robinsonader, så låt oss först besöka Robinson på hans ö. Förnöjsam som han är av naturen, har han dock åtskilliga behov att tillfredsställa och måste därför utföra nyttiga arbeten av olika slag, göra verktyg, tillverka möbler, tämja lamadjur, fiska, jaga osv. Vi talar här inte om böner och dylikt, eftersom vår Robinson finner ett nöje i sådant och betraktar dylik sysselsättning som avkoppling. Trots olikheten i hans produktiva funktioner vet han, att de alla endast är olika verksamhetsformer för en och samme Robinson, alltså endast olika former av mänskligt arbete. Nöden själv tvingar honom att noga uppdelas sin tid mellan de olika sysslorna. [...] Detta har erfarenheten lärt honom, och vår Robinson, som har räddat klocka, dagbok, bläck och penna från skeppsbrottet, börjar som äkta engelsman snart att föra bok över sig själv. Hans inventarium innehåller en förteckning över de föremål som han äger, över de olika sysslor som behövs för deras tillverkning, och slutligen över den arbetstid som bestämda mängder av dessa olika produkter i genomsnitt kostar honom. [...] Personligt beroende karakteriserar i lika hög grad den materiella produktionens samhälleliga villkor som de därpå grundade livsvillkoren. Men just emedan personligt beroendeförhållande är samhällets givna grundval, behöver arbeten och produkter inte anta någon fantastisk gestalt, skild från deras verklighet."

39. Detta argument framkommer hos Marx när han kritiserar Smiths oförmåga att se skillnaden på arbetsdelningen i fabriken respektive i samhället i stort. Även om de liknar varandra så är de olika inte enbart till grad utan också till art. Medan arbetsdelningen på en specifik arbetsplats förutsätter den enskilda kapitalistens auktoritet över arbetarna, är det bara den anonyma konkurrensen som fungerar som auktoritet i den samhälleliga arbetsdelningen, vilket liknar djurrikets allas kamp mot alla, tillägger Marx. Samtidigt har de två arbetsdelningarna en ömsesidig relation i det att "[d]en samhälleliga arbetsdelningens anarki och den manufakturmässiga arbetsdelningens despoti betingar varandra i det kapitalistiska produktionssättets samhälle" (Marx 2018 [1867], s. 310). Konkurrensen på marknaden, kapitalister emellan, driver dem till en allt starkare exploatering av arbetarna vars arbetskraft de köper. Bara den kapitalist som lyckas organisera sin arbetskraft på ett sätt som bringar mervärde, det vill säga överskrider den samhälleligt nödvändiga arbetstiden, kan överleva allas kamp mot alla.

Innovation som kapitalets reproduktion

Med hjälp av egendomsrätten och det inneboende tillväxtkravet kom kapitalet, 2 500 år efter antiken, att omdefiniera innovationsbegreppets innebörd och underställa dess processer för egen vinning. Det materiella imperativet om ständig ackumulation, vilket är en grundförutsättning för kapitalismen, påverkade med andra ord även den ideologiska förståelsen. Också tillverkningsbegreppet, det som hittills definierats som *technē*, blir så småningom nästintill synonymt med innovation eftersom dess ursprungliga syfte – det funktionella bruksvärdet – nu kom att underordnas dess marknadsekonomiska nytta – bytesvärdet.

Enligt Godin var det först under 1800-talet som framsteg kom att förknippas med vetenskapliga bedrifter. Mer specifikt började man tala om vetenskapliga och sociala innovationer i franska revolutionens efterdyningar, när borgerlighetens materiella anspråk görs till en utbredd del av offentligheten. När innovation nu börjar användas på ett positivt sätt är det utifrån två argument. Dels hävdar man att det bidrar till progression; det skapar fördelar och nytta för den närmsta framtiden. Dels menar man att innovationer bringar originalitet genom sin banbrytande karaktär. I det franska lexikonet *Dictionnaire chronologique et raisonné des découvertes, inventions, innovations, perfectionnements, observations nouvelles et importations, en France, dans les sciences, la littérature, les arts, l'agriculture, le commerce et l'industrie, de 1789 à la fin de 1820*, publicerad mellan 1822–1824 och direkt sprungen ur franska revolutionen enligt redaktörerna Touchard-Lafosse och Roberge, används begreppet innovation för att beteckna både vetenskapliga och industriella upptäckter inom exempelvis metall-, jordbruks- och textilindustrin. När de definierar begreppet uppfinningar avses maskiner och instrument, särskilt dem som är patenterade. Och vad gäller definitionen av förbättringar avses inkrementella innovationer av maskinerna. Här förknippas innovation tydligt med tekniska och industriella framsteg, vilket inte varit fallet tidigare (Godin 2015, s. 194f).

En tänkare som först efter sin bortgång har kommit att bli en central referens i den samtida innovations- och entreprenörskapsforskningen är ekonomen Joseph Schumpeter, som dessutom läste och förhöll sig

ambivalent till Marx. Vid hans tid var storindustrierna ett faktum, motsättningarna mellan kapitalägarklassen och de arbetande massorna uttrycktes i allt större skala och maskinparkerna hade blivit en självklar del av fabrikenas verksamhet. Produktionen, distributionen, cirkulationen och konsumtionen av arbetskraften, produktionsmedlen och varor hade nu hunnit etableras så som vi känner den i dag. Utifrån dessa historiska förutsättningar var det möjligt för Schumpeter att få syn på de nya roller som vuxit fram i och med banksystemets och storföretagens etablerade infrastruktur.

I *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* ("Teorin om den ekonomiska utvecklingen") utgiven 1911, definierar Schumpeter (1980 [1911], s. 66) innovationsbegreppet utifrån ett antal kriterier. Gemensamt är att de skapar en *ny kombination*, vilket kan ske antingen genom att (1) introducera nya varor eller nya egenskaper hos en vara, (2) introducera nya produktionsmetoder som ännu inte testats i den berörda branschen, (3) öppna upp nya marknader, (4) erövra nya råvaruresurser och slutligen genom att (5) organisera en specifik industri på nya sätt. Enligt Schumpeters definition kan en innovation alltså vara såväl en ny produkt som nya processer i produktionen – såsom att omorganisera arbetet – men även genom att omlägga distributionen och cirkulationen på marknaden samt hitta nya sätt att utvinna råvaror. Genom att definiera innovation som en ny kombination ansluter sig Schumpeter till en gammal tradition som betonar *renovering* och *reformation*; det vill säga skapandet av en ny sammansättning som utgår ifrån befintliga delar. Eftersom hans definition också inkluderar produktionen av nya varor, förenas – precis som det gjorde i det franska lexikonet – tillverkningsbegreppet, *technē*, med innovation. Vad som dock utmärker Schumpeter är att han avstår från att framhålla *tektōn*, den som utför tillverkningen, som betydelsefull. I stället intresserar han sig för initiativtagaren till innovationen, entreprenören.

Innovation i det ”entreprenöriella” tidevarvet – universallösningen på alla världens problem

Tack vare nya vetenskapliga, organisatoriska och industriella bedrifter präglades det kapitalistiska produktionssättet av ökad produktivitet i över hundra år. Kemiska upptäckter (exempelvis inom medicin och jordbruk), utvecklingen av industriella maskiner samt organiseringen av arbetskraften efter mer minutiösa rutiner (taylorismen och fordismen är kända exempel) effektiviserade och expanderade produktionen. De produktivkrafter som förutsatte och följde av första och andra industriella revolutionen möjliggjorde också en höjd levnadsstandard som resulterade i längre livslängd och större befolkningsmängd. Utökningen av antalet lönearbetare skapade och stärkte i sin tur fackförbunden och deras tillkämpade arbetsrättsliga och välfärdsrättsliga reformer (jfr Aglietta 2000). Sedan 1970-talet har den globala ekonomin dock kantats av kraftigare kriser och tätare konjunkturväxlingar. Orsaken till detta är, enligt monopolkapitalforskare, att dagens kapitalistiska ekonomi präglas av en så kallad sekulär stagnation, det vill säga svag tillväxttakt (Clark 2025). Tim Clark (2025, s. 20) beskriver den ekonomiska tillväxten i välbärgade länder som ”anemisk, otillräckligt innovativ och likaså otillräckligt produktiv”. Vidare beskriver dessa forskare, vilka lutar sig på Marx tankar om profitkvotens fallande tendens, sekulär stagnation som en historisk och långsiktig tendens som avancerade kapitalistiska ekonomier brottas med på grund av deras ”ekonomiska mognad”; där en massiv produktionskapacitet möter minskande avsettningsmöjligheter för nya investeringar och i stället en växande andel skuldsatta konsumenter som har svårt att köpa det senaste på marknaden utan att förvärra sina skulder. Förenklat sagt, har den kapitalistiska innovationen, som när den introducerades var förknippad med framgång och utveckling, bidragit till att skapa en situation som präglas av ekonomisk stagnation, starkare fluktuationer och krisbenägenheter.

Följaktligen har nya sätt att reglera ekonomin och skapa profit på utvecklats, vilka sammantaget ofta benämns som nyliberalism (Ampuja 2016). Dessa inkluderar bland annat avregleringar och privatiseringar, ökad finansialisering (exempelvis genom friare börsmarknader och ökad

belåning till privatkonsumenter) samt högre flexibilitet i produktionen (exempelvis *just-in-time*-produktion, *lean production* och ”agila arbets-sätt”) (Clark 2025; Harvey 2005). Ett annat sätt för kapitalet att skapa profit har varit att sko sig på arbetarnas löneandelar.⁴⁰ En sådan utveckling ställs ofta i motsats till den sociala ingenjörskonsten och starka arbetarrörelse som under mellan- och efterkrigstiden bidrog till att bygga upp västvärldens robusta ekonomiska ställning, vilken kännetecknades av en mer jämlik kompromiss mellan arbete och kapital och som därmed inkluderade tryggare anställningsformer och en mer utbyggd välfärd. Dagens mer rörliga ekonomi omformar tidigare yrken och positioner och förlitar sig alltmer på individens kreativa lösningsförmåga för att på egen hand hantera makroekonomiska fluktuationer (se McRobbie 2016). Exempelvis har otrygga anställningar ökat sedan 1990-talet i länder som under efterkrigstiden haft en relativt stabil arbetsmarknad (Alfonsson 2022, s. 64). Mot bakgrund av detta har diskursen om entreprenören fått en framskjuten roll i det samhällspolitiska samtalet, vilket har skapat nya förväntningar på medborgarna och deras tillblivande.

Ett tidigt transnationellt exempel kan skönjas i skriften *Towards an "Enterprising" Culture. A Challenge for Education and Training*, skriven på uppdrag åt OECD (1989) och som syftade till att understödja medlemsländernas ställning i den globala ekonomin, bland annat genom att förespråka entreprenöriella förmågor i skolan. Här diskuteras hur unga kan få förutsättningar att utveckla ”initiativförmågor i sin sysselsättning” och entreprenöriella förmågor i sin utbildning. Skriften diskuterar även vilka förändringar i läroplanerna och det praktiska arbetet i skolan som behövs för att stärka elevernas kapacitet att ”ta ansvar och initiativ i en situation där arbetsmarknaden och kompetensbehovet förändras snabbt” (OECD 1989, s. 1).

För att kunna bemöta och bemästra den alltmer tilltagande ekonomiska globaliseringen och det kunskapsintensiva samhället – krävs därför

40. Enligt en undersökning gjord av McKinsey Global Institute (2019) har arbetskraftens andel av inkomsterna i 35 avancerade ekonomier fallit från cirka 54 procent år 1980 till 50,5 procent 2014. I vissa avancerade ekonomier, däribland Frankrike och Tyskland, nådde andelen arbetsinkomster den lägsta nivån under det senaste halvsekllet strax före den globala finanskrisen 2008. Liknande tendens kan skönjas också bland utvecklings-ekonomier, om än i mindre utsträckning.

delvis nya metoder i skolan och en förändrad elevroll (och i förlängningen ett nytt medborgarskap). Mer specifikt hävdas det att situationen:

kräver nya metoder som tar lärare och instruktörer in på helt nya områden. Enkelt uttryckt kan "företagarfärdigheter" som kreativitet och problemlösning inte läras ut, och de kan inte heller självklart läras in genom organiserade erfarenheter. De kräver något som liknar de så kallade tre nya R:na (risk, roll, realitet) [...] Dessutom tillför det en ny dimension till debatten om "kvalitet" i undervisningen: om "företagarfärdigheter" ska ingå i "kärnkompetenserna", kommer deras utveckling att kräva inte bara nya läroplaner, utan också nya processer för läroplaner och metoder. (OECD 1989, s. 26.)

Och lite längre fram i skriften definieras vilket slags subjekt som den förändrade elevrollen innebär, nämligen:

En företagsam individ har en positiv, flexibel och anpassningsbar inställning till förändring och ser den som något normalt och som en möjlighet snarare än ett problem. [...] En företagsam individ är kapabel, till och med ivrig, att ta ansvar och är en effektiv kommunikatör, förhandlare, påverkare, planerare och organisationsör. (OECD 1989, s. 36.)

En stor del av utbildningen bör alltså handla om att skapa beredskap inför det oförutsägbara. De aktörer som ska verka förebyggande är individerna, i detta fall de enskilda eleverna (de framtida medborgarna). Dessa individer ska lära sig att enskilt kunna, genom kompetens och praktiska förmågor, motverka de eventuella risker som kan uppstå i denna ständigt fluktuerande värld. Denna fluktuation ska inte heller uppfattas eller bemötas som ett hot, i stället ska eleverna ha en positiv inställning, ja till och med vara ivriga inför att ta ansvar och effektivt omsätta sina förmågor.

Ett par decennier senare blev samma diskurs också en del av det svenska utbildningsväsendet. Likt OECD skriver Skolverket (2015, s. 41) att en rörligare arbetsmarknad kräver "nya krav på dem som kommer ut i arbetslivet i dag. Utbildningsväsendet behöver anpassa sig för att kunna bemöta förändringarna i samhället", varför exempelvis "entreprenöriellt lärande" – som handlar om att ta fram "hur skolan ska ta tillvara och utveckla elevers inneboende lust, motivation och initiativförmåga" – ska löpa som en röd tråd genom hela utbildningssystemet (jfr Prop. 2009/10:165). Vikten av det entreprenöriella lärandet står numera i läroplanen (Lgr 22).

I dag förväntas i stort sett alla vara innovativa och entreprenöriella, oavsett om det gäller ett företag, en elev, en konstnär eller en vårdcentral. Att skapa innovationer innefattar nuförtiden allt från telekommunikation och sjukvård, till klimatomställning och kommunal verksamhet. Innovation används med andra ord både för att beskriva ett resultat, en process och ett karaktärsdrag; som substantiv, verb och adjektiv. Vi ska både skapa innovationer och vi ska vara innovativa. Vad gäller verbet, det vill säga innovation som process, brukar det i vardagliga termer talas om så kallade kreativa jobb, vilka antas innehas av ”entreprenöriella förmågor”. Här finns förväntningar om att vara ”nytänkande” och ”banbrytande”, och de innovativa tillskrivs egenskaper som att ”våga tänka utanför boxen”. Man kan då nästan få uppfattningen att det i dessa sammanhang saknas regler och ramar att förhålla sig till.

Samtidigt vet vi, genom organisationsstudier och forskning om innovationsprocesser, att så inte är fallet. Det finns en rad strukturella, organisatoriska och mellanmännsliga omständigheter som villkorar innovationsarbetet på flera sätt (Van de Ven 2008). För att återknyta till Schumpeter var han inte bara tidig med att framlägga en teori om innovation och entreprenörskap, utan även om de motsättningar som kunde uppstå i realiserandet av innovationer. Schumpeter beskriver ett ömsesidigt beroende liksom intressekonflikter mellan entreprenören och kapitalisten (och inte minst bankerna som en oundgänglig part i utlåningen av startkapital). Samtidigt som entreprenören är beroende av kapitalägarens investeringar för att kunna realisera sina idéer är kapitalägaren beroende av entreprenören då denne behöver nya tillväxtmöjligheter och att vinna nya marknadsandelar. På så vis finns en inbyggd förhandlingsprocess vid varje nytt initiativ, vid varje ny idé. Enligt Schumpeter tenderar det därför inte bara att finnas en konflikt mellan de olika parterna utan även en konflikt mellan den tekniska utvecklingen och det ekonomiska systemet i stort, som ytterst bygger på en strukturell ovilja hos kapitalägare att ta risker. Därför måste entreprenören övertyga kapitalisten om att idéerna kommer att leda till avkastning. På grund av denna spänning måste det ekonomiska ledarskapet, också kallat management, särskiljas från uppfinningsprocessen så att den kan fredas från dess bromsande inverkan, hävdar Schumpeter (1980 [1911], s. 88).

Eftersom det är olika instanser, och därmed olika sorters drivkrafter, som driver ekonomin respektive utvecklingen framåt, beskriver Schumpeter tillkomsten av innovationer som något som särskiljer sig från ekonomins cykliska flöde samt att utvecklingen av innovationer inte följer ekonomins lagar (Schumpeter 1980 [1911], s. 64). I stället skapas de diskontinuerligt och vilar på utomekonomiska motiv sprungna ur entreprenörens kreativa och tävlingsinriktade drivkrafter.

Till följd av utvecklingens spontana och oplanerade språng kan innovationer skapa "disruptiva brott" i det annars mer förutsägbara företaget, något som Schumpeter benämner som "kreativ förstörelse". Trots den eventuella (ekonomiska) ovilligheten i att satsa på dem, fungerar därmed innovationer som produktiva omskakningar – det vill säga en kvalitativ omorganisering av marknaden – som bidrar till kapitalismens överlevnad på en strukturell nivå. Entreprenören är således, enligt Schumpeter, i det långa loppet oundgänglig för kapitalismens fortlevnad, även om det i det löpande arbetet kan vara svårt att få gehör för sina idéer eftersom de innebär ett risktagande. Uppfinnaren måste därför hitta sätt att övertyga investeraren om att dennes idé är värd att satsa på.

Till skillnad från de kreativa verksamheter som innefattar mycket egenansvar och till viss del autonomi över arbetets innehåll och riktning, såsom konstnärliga verksamheter eller egenföretagare, måste alltså industriella innovationsarbetare – vilka allt som oftast är företagsanställda ingenjörer – underställa sig den ekonomiska ledningens och yttre aktörers regler. Följaktligen måste de bli tilldelade en avgränsad roll i en större helhet och ingå i en arbetsdelning tillsammans med andra yrkesgrupper. Detta skapar onekligen vissa begränsningar i formulerandet av mål och arbetssätt och en arbetsvardag fylld av kompromisser. Empiriska studier har visat att (anställda) ingenjörers främsta uppgift sedan 1800-talet varit att se till att produktionen löper på så att det cykliska flödet inte stannar upp (Torstendahl 2021). Rolf Torstendahl visar exempelvis att ingenjörer i de allra flesta fall inte utvecklar disruptiva innovationer: "Ingenjörerna från ingenjörsskolorna var inte i första hand innovatörer, utan deras uppgift var att göra produktionsprocessen smidig och snabb" (Torstendahl 2021, s. 272). Som en följd av detta har ingenjörerna fått mindre handlingsfrihet i dag jämfört med tidigare århundraden, innan

ingenjörsvetenskapen standardiserades och utifrån politiska satsningar underställdes industrin (Torstendahl 2021, s. 271):

När vissa stora industrier utvecklats från en ständig strävan efter att uppfinna nya produkter och nya produktionsprocesser till massproduktion av standardvaror för att maximera vinsten, på det sätt som Chandler och andra analyserat, var behovet av professionella ingenjörer inte längre detsamma. De behövdes inte längre för att leda företag, där målet att skapa nya produkter och nya processer inte var det huvudsakliga målet, men de var oundgängliga för att hitta nya effektiva kontroller av produkter och processer. Förbättring av en teknik och av produkter som redan fanns blev då viktigare än att uppfinna nya – i den mån vi verkligen kan skilja mellan vad som är nytt och vad som ”bara” är en förbättring.

Som citatet visar, arbetar företagsanställda ingenjörer alltså huvudsakligen med att effektivisera och förbättra produktionen, snarare än att innovera den på radikala och disruptiva sätt. Trots denna verklighet, lever vi fortfarande med myten om det enskilda geniet som driver fram samhällsutvecklingen (en samtida Robinson Crusoe?),⁴¹ inte sällan personifierad i form av mycket förmögna ”tech-män” som Elon Musk, Steve Jobs och Bill Gates (se Rehn 2017, s. 102f), vilka mer korrekt borde benämnas som investerare eller kapitalägare.⁴² Med AI:s framfart, som bland annat drivs av bolag som de nämnda namnen investerar i, talas det om att vi står inför en sjätte innovationsvåg och därmed ett allt större behov av ingenjörer som är inriktade på att smidigt lösa de eventuella problem som uppstår i detta utvecklingsarbete (se till exempel Petrinis kommentar i detta nummer).

41. Här kan man påminna sig om den etymologiska bakgrunden till varför uppfinnande ingenjörer möjligtvis fortfarande anses vara genier eller moderna magiker. Som Torstendahl skriver (2021, s. 21): ”Även om termens ursprung på de flesta europeiska språk kan spåras till det latinska ordet *ingenium*, som betyder uppfinningsrikedom i människans förhållande till ting, har förgreningarna gått i olika riktningar, vilket motsvarar de olika användningsområdena för ingenjörer i samhället. Medan fransmännen, som det ofta hävdas, oftast kopplar ihop ingenjör (*ingénieur*) med *génie*, på grund av traditionerna med *génie militaire* och dess speciella gren *génie colonial*, har britterna sagts snarare tänka på motor och den man som konstruerar eller driver en motor.”

42. Även om exempelvis Elon Musk associeras som uppfinnaren av Tesla var det ingenjörerna Martin Eberhard och Marc Tarpenning som utvecklade själva bilen. Musk investerade i ett tidigt skede och fick sedan rollen som vd.

Tillbaka till framtiden – samtidens konforma innovationsbegrepp

I dag vore det en underdrift att beskriva innovation och teknisk utveckling som något positivt, snarare råder det en uppmaning om att vara innovativ. Också Alf Rehn (2017) hävdar att det i dag finns en övertro till innovation. Ett begrepp som han använder för att sammanfatta detta är "innovationism" som enligt Rehn definieras som "en stark fetischisering [sic] av teknologi och dess möjligheter" (2017, s. 91), vilket också märks i det underrepresenterade fältet kritiska innovationsstudier (Rehn 2017, s. 113f; se även Harvey 2003; Ampuja 2016).

Hur ska vi då förstå det radikala skifte som ägt rum gällande synen på förändring och nyskapande, om man jämför med tidigare århundraden? Varför står vi plötsligt i bjärt kontrast till det förhållningssätt som fram tills nyligen såg ner på innovation? Och hur hänger det ihop med utvecklingen av teknisk kunskap? Den tekniska kunskapens erövringar var under antiken ett uttryck för relationen mellan människan och gudarna, skildrad bland annat genom berättelserna om Prometheus och Athenas skickligheter. Under renässansen kom dessa erövringar i stället att förstås som en relation som rör människan och maskinen men på guds nåder; den mänskliga maskinen skulle spegla guds skaparkraft. Under moderniteten handlar den tekniska kunskapens bedrifter uteslutande om människa och maskin. Den senare antar nu demoniska krafter över arbetaren tillsammans med pengars gudomliga kraft, för att tala med Marx (2018 [1867] s. 331; 2003 [1844], s. 105).

För Rehn, liksom för de flesta samtida brukare av begreppet, är innovation numera i stort sett liktydigt med kapitalism eftersom det är förknippat med begrepp som framgång, framsteg, tillväxt och konkurrenskraft. Från att historiskt ha ansetts som något pejorativt, betraktas alltså innovation i dag nästintill som ett imperativ, eftersom det anses vara lösningen på det ekonomiska systemets (inneboende) kriser. Från att ha varit ett politiskt och nedsättande begrepp har det sedan andra halvan av 1800-talet kommit att bli ett uppmanande, ja till och med nödvändigt, ekonomiskt begrepp. Jakten på "smarta lösningar" handlar allt som oftast om jakten på nya områden eller nya, mer effektiva sätt att utvinna eller producera för marknaden. Av den anledningen har innovation i vår samtid blivit nära förknippat med entreprenörskap, eftersom det allt som

oftast handlar om att hitta nya sätt att skapa ekonomiskt värde. Också det tekniska kunnandet, *technē*, har underordnats att utveckla nya innovationer för marknaden – en universalmedicin för alla möjliga problem, oavsett om det rör sig om vårt allmänna välbefinnande, miljöfrågor, säkerhetsfrågor eller medborgarfrågor (se till exempel Winter & Kaun i detta nummer) – och har på så vis blivit en ”ekonomisk dygd” i vår samtid. Från att ha varit historiskt åtskilda, har teknisk utveckling och innovation blivit nästintill synonyma i vår samtid.

Mot bakgrund av detta vill jag hävda att vi lever med ett konformt innovationsbegrepp; en syn på förändring som inte vågar utmana grunderna för det rådande ekonomiska systemet. Samtidigt som vi uppmanas att tänka utanför boxen, eftersom det potentiellt kan bidra till nya sätt att skapa (ekonomiskt) värde, betraktas politiska och systemmässiga förändringar fortfarande som farliga. Att vara ”normbrytande” talas inte sällan om på nedsättande sätt (vilket exempelvis kan märkas i transfobin som vägrar utmana binära könskategorier,⁴³ den så kallade anti-*woke*-rörelsen, eller det politiska avfärdandet av den systemkritiska miljörörelsen som kräver andra produktionssätt och konsumtionsmönster). Den som förespråkar radikal innovation, med den politiska innebörd som begreppet syftade på från antiken fram till 1800-talet, anses fortfarande vara naiv och orimlig och i värsta fall så pass samhällsfarlig att den måste tuktas genom kontroll och bestraffning, stigmatiseras och misstänkliggörs likt modernt kätteri. På så vis är vi åter tillbaka till det pejorativa synsättet på innovation.

Eftersom den tekniska kunskapen och därmed innovationsarbetet underställts det rådande (ekonomi)politiska systemet, och omsättandet av den tekniska kunskapen förväntas leda till (kapitalismens) systembevarande nytta, har vi med andra ord återgått till den restriktiva hållning gällande nyskapande som funnits sedan antika tider. Xenofons förslag, som ser innovation som en produktiv möjlighet och som först verkade som ett undantag i synen på innovation, framstår därmed också konformt, eftersom hans innovationsförslag, likt dagens innovationsdoktrin, syftade till att göra det befintliga (ekonomiska och politiska) systemet mer lönsamt, i stället för att utmana det.

43. Låt oss påminna oss om den mytologiska berättelsen om Kaineus, vars etymologiska betydelse lade grunden för innovation.

Ett annat exempel som illustrerar innovationens systembevarande karaktär är reproduktionen av dominansrelationer och bevarandet av inhemska intressen. Här kan vi erinra oss om behovet av "den Andre" i realiserandet av innovation, både i materiell och symbolisk bemärkelse. Vi kunde märka det i Xenofons förslag om att bryta "nya snitt" i silvergruvorna med hjälp av utländska slavarbetare, vi kunde skönja det i Bacons analogi om hur vi bör betrakta innovation likt en främling, vi kunde se hur berättelserna om "det nya Atlantis" och Robinson Crusoe bygger på mötet med främmande kulturer, hur kolonialismen under upplysningstiden utgör den civiliserades nödvändiga utsida samt en förutsättning för den globala, kapitalistiska ekonomin. Behovet av att exploatera "den Andre" för att utveckla innovationer har funnits sedan antiken och pågår än i dag, och kan exempelvis märkas i form av allt från outsourcing av fabriker och leverantörer till länder med billigare arbetskraft till illegal gruvdrift där barn och vuxna arbetar under slavliknande förhållanden för att utvinna mineraler åt exempelvis Apple (Ross & Zane 2024).

Vidare är det intressant att förmågan att bryta och bearbeta metall står i centrum för flera av fallen som rör tekniskt kunnande och innovation, såväl under antiken och senare under renässansen som i den gryende kapitalistiska ekonomin. Från Kaineus etymologiska innebörd till Xenofons processinnovativa tillika samhällsekonomiska förslag att bryta nya snitt i syfte att nå mer silver, vidare till den metallurgiska process som beskrivs genom Agricolas illustrerade manual, för att sedan få en central roll i maskinparkernas utveckling, med hjälp av järnet och stålet i storskalighetens era under 1800- och 1900-talet (se t.ex. Misa 1995).⁴⁴ I dag,

44. I Fernand Braudels omfattande verk *Vardagslivets strukturer* beskrivs att världsproduktionen av järn inte ökade nämnvärt fram till 1800-talet. Snarare dominerades ekonomin av textilproduktion, mycket tack vare industriella revolutionen i England: "Metallurgin förblev traditionell, föråldrad och i en prekär situation. Den var beroende av naturen, dess resurser, malmen som det lyckligtvis fanns gott om, den aldrig tillräckliga skogen och vattendragens skiftande kraft. På 1500-talet tillverkade de svenska bönderna järn, men bara under vårens högvatten; varje nivåsänkning i floderna vid vilka masugnarna låg medförde arbetslöshet. Och det fanns få eller inga specialiserade arbetare, alltför ofta var de enkla bönder, likaväl i Alsace som i England eller Ural" (Braudel 1982, s. 334–335). Med det sagt, kvarstår metallen som råvara och symbol genomgående i denna text.

under den digitaliserade kapitalismen, är kobolt och koppar högst värdefulla för batteritillverkning, smarta telefoner och datorer.

Genom historien har namn som Xenofon, Bacon, Smith, Marx och Schumpeter betonat vikten av arbetets (effektiva) organisering för produktivkrafterna. Det är med andra ord *hur* vi producerar, vilket *technē*-begreppet står för, snarare än *vad* vi producerar, som stått i förgrunden för dessa samtliga tänkare. ”Det som skiljer de ekonomiska epokerna, är inte *vad* som tillverkas, utan *hur*, med vilka arbetsmedel”, skriver Marx (2018 [1867], s. 155, kursiv i original). Ändå brukar man i konventionell historieskrivning om innovationer framhålla hjulet, ångmaskinen, penicillinet, internet och så vidare som avgörande markeringar i innovationens historia. Men alla dessa ting är meningslösa om de inte omsätts i konsumtionen av dem (antingen i produktionen eller i den privata konsumtionen). I linje med Marx (2018 [1867]) och Franklin (2025, i detta nummer, s. 14ff) vill jag därför understryka att teknik i första hand är en praktik, inte ett enskilt fysiskt ting. En mobiltelefon som inte används nyttjar inte den trådlösa kommunikationstekniken, en dammsugare som ligger orörd brukar inte den motordrivna städtekniken. Mobiltelefonen och dammsugaren som produkter är med andra ord bara summan, eller höljet om man så vill, av de specifika konfigurationer som leder upp till en specifik teknik, som slutligen innebär en bestämd handling.

Slutligen, givet att *technē* och *kainotomia* vilar på olika traditioner men numera förväntas vara kompatibla med varandra, kan man fråga sig vilka eventuella konflikter som uppstår när de ska sammanlänkas; när hantverket – som kännetecknas av överläggning och systematik – ska underställas industrins krav på tillväxt och profit? Enligt en av de tidigaste definitionerna (Xenofon) sker innovation förvisso genom inkrementella och iterativa processer. Den återstående frågan blir dock hur vi ska förstå det som kallas för radikal och disruptiv innovation (Schumpeter)? Handlar det om arbetsprocessens metod, dess faktiska resultat eller mottagandet av innovationerna? Som Fernand Braudel påminner oss om var exempelvis ångmaskinen uppfunnen långt innan den industriella revolutionen (1982, s. 299): ”Reducerad till sig själv är uppfinningarnas historia således bara en vilseledande spegellek.” Det är trots allt möjligt att de mest oanvändbara resultaten kan komma av nyskapande metoder, samtidigt som

innovationer som anses som radikala sällan blir till på ”galna” sätt (av ”galna genier”). För att kunna fördjupa oss i denna empiriska fråga återstår att vända sig till uppfinnarna och ingenjörerna själva, liksom deras dagliga miljö och arbeten.

Referenser

- Aglietta, Michel (2000). *A Theory of Capitalist Regulation. The US Experience*. London: Verso.
- Alfonsson, Johan (2022). *Det ottrygga arbetslivet i Sverige. Dess framväxt och konsekvenser*. Lund: Studentlitteratur.
- Ampuja, Marko (2016). ”The New Spirit of Capitalism, Innovation Fetishism and New Information and Communication Technologies”, *Javnost – The Public*, 23:1, s. 19–36, <https://doi.org/10.1080/13183222.2016.1149765>.
- Aristoteles (1925). *Om själen*. Stockholm: Fahlcrantz.
- Aristoteles (2023). *Nikomachiska etiken*. Stockholm: Thales.
- Aristoteles (kommande). *Metafysiken*. Stockholm: Thales.
- Arneil, Barbara (1994). ”Trade, Plantations, and Property: John Locke and the Economic Defense of Colonialism”, *Journal of the History of Ideas*, 55:4, s. 591–609, <https://doi.org/10.2307/2709924>.
- Bacon, Francis (1984 [1597]). *Essäer*. Malmö: Daidalos.
- Bacon, Francis (1995 [1627]). *Det nya Atlantis*. Ny utgåva. Stockholm: Carlsson.
- Bacon, Francis (2021 [1620]). *Novum Organum*. Stockholm: Fri tanke.
- Bailin, Sharon (2005). ”Invenzione e Fantasia: The (Re)Birth of Imagination in Renaissance Art”, *Interchange*, 36:3, s. 257–273, <https://doi.org/10.1007/s10780-005-6865-3>.
- Berner, Boel (1999). *Perpetuum mobile? Teknikens utmaningar och historiens gång*. Lund: Arkiv förlag.
- Boal, Augusto (1979). *De förtrycktas teater*. Stockholm: Gidlunds.
- Braudel, Fernand (1982). *Civilisationer och kapitalism 1400–1800*, band 1, *Vardagslivets strukturer. Det möjligas gränser*. Stockholm: Gidlund.
- Braudel, Fernand (1988). *Kapitalismens dynamik*. Hedemora: Gidlund.
- Buss, Andreas (2000). ”The Evolution of Western Individualism”, *Religion*, 30:1, s. 1–25, <https://doi.org/10.1006/reli.1999.0227>.
- Caston, Victor (1998). ”Aristotle and the Problem of Intentionality”, *Philosophy and Phenomenological Research*, 58:2, s. 249–298, <https://doi.org/10.2307/2653509>.
- Clark, Tim P. (2025). ”Degrowth or Secular Stagnation? The Political Economy of Monopoly Finance Capital and the Stagnation-Accumulation Treadmill”, *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 15, s. 19–34, <https://doi.org/10.1007/s13412-024-00931-3>.
- D’Angour, Armand (2011). *The Greeks and the New. Novelty in Ancient Greek Imagination and Experience*. Cambridge: Cambridge University Press.

- d'Hombres, Emmanuel (2013). "Darwin et la division du travail: un essai de clarification", *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, 20:2, s. 151–169, <https://doi.org/10.3917/bhesv.202.0151>.
- Dunne, Joseph (1993). *Back to the Rough Ground. "Phronesis" and "Techne" in Modern Philosophy and in Aristotle*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Durkheim, Émile (2013 [1893]). *The Division of Labour in Society*. London: Palgrave.
- Eamon, William (1994) *Science and the Secrets of Nature. Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture*. Princeton: Princeton University Press.
- Edquist, Charles (1979). "Alternativ produktion", i *Teknik, samhälle, klasskamp. En rapport från CMS' seminarium i Göteborg oktober 1978 med Charles Edquist, Pelle Ehn, Åke Olsson, Kristina Törsson, Britta Jungen m.fl.* Stockholm: Arbetarkultur.
- Ellström, Per-Erik (2010) "Practice-based Innovation: A Learning Perspective", *Journal of Workplace Learning*, 22:1–2, s. 27–40, <https://doi.org/10.1108/13665621011012834>.
- Flint, Valerie I.J. (1994). "Travel Fact and Travel Fiction in the Voyages of Columbus", i Martels, Zweder von (red.), *Travel Fact and Travel Fiction. Studies on Fiction, Literary Tradition, Scholarly Discovery and Observation in Travel Writing*. Brill: Leiden.
- Franklin, Lee (2005). "'Techné' and Teleology in Plato's *Gorgias*", *Apeiron*, 38:4, s. 229–256, <https://doi.org/10.1515/APEIRON.2005.38.4.229>.
- Franklin, Ursula (2025). "Teknikens faktiska värld", *Tekniken i samhället, samhället i tekniken*, specialnummer av *Arkiv. Tidskrift för samhällsanalys*, nr 18, s. 13–49, <https://doi.org/10.13068/2000-6217.18.1>.
- Frängsmyr, Tore (1995). "Inledning", i Bacon, Francis, *Det nya Atlantis*. Ny utgåva. Stockholm: Carlsson.
- Godin, Benoît (2015). *Innovation Contested. The Idea of Innovation Over the Centuries*. New York: Routledge.
- Gregorić, Pavel & Grgić, Filip (2006). "Aristotle's Notion of Experience", *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 88:1, s. 1–30, <https://doi.org/10.1515/AGPH.2006.001>.
- Hansson, Staffan (2002). *Den skapande människan. Om människan och tekniken under 5000 år*. Lund: Studentlitteratur.
- Harvey, David (2003). "The Fetish of Technology: Causes and Consequences", *Macalester International*, 13:7, <http://digitalcommons.macalester.edu/macintl/vol13/iss1/7>.
- Harvey, David (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. Oxford: Oxford University Press.
- Healy, John F. (1978). *Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World*. London: Thames and Hudson.
- Heller, Agnes (1978 [1967]). *Renaissance Man*. London: Routledge & Kegan Paul.
- La Mettrie, Julien Offray de (1996 [1747]). *Machine Man and Other Writings*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lgr 22. *Läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet*.
- Lindberg, David C. (1978). "The Transmission of Greek and Arabic Learning to the West", i Lindberg, David C. (red.), *Science in the Middle Ages*. Chicago: University of Chicago Press.
- MacLeod, Christine (2009). *Inventing the Industrial Revolution. The English Patent System, 1660–1800*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Marx, Karl (2003 [1844]). "De ekonomisk-filosofiska manuskripten", i Liedman, Sven-Eric & Linnell, Björn (red.), *Karl Marx. Texter i urval*. Stockholm: Ordfront.
- Marx, Karl (2018 [1867]). *Kapitalet. Kritik av den politiska ekonomin*, bok 1, *Kapitalets produktionsprocess*. Sjunde upplagan. Lund: Arkiv förlag.
- McKinsey Global Institute (2019). *A New Look at the Declining Labor Share of Income in the United States*, Discussion Paper.
- McRobbie, Angela (2016). *Be Creative. Making a Living in the New Culture Industries*. Cambridge: Polity Press.
- Misa, Thomas, J. (1995). *A Nation of Steel. The Making of Modern America, 1865–1925*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Mumford, Lewis (2010 [1934]). *Technics and Civilization*. Chicago: University of Chicago Press.
- OECD (1989). *Towards an "Enterprising" Culture. A Challenge for Education and Training*.
- Paley, William (2006 [1802]). *Natural Theology or Evidence of the Existence and Attributes of the Deity, Collected from the Appearances of Nature*. Oxford: Oxford University Press.
- Parsons, William Barclay (1968). *Engineers and Engineering in the Renaissance*. Cambridge: MIT Press.
- Pérez-Ramos, Antonio (1988). *Francis Bacon's Idea of Science and the Maker's Knowledge Tradition*. Oxford: Clarendon.
- Platon (2006). *Statsmännen*, i *Skrifter. Bok 4*. Stockholm: Atlantis.
- Platon (2001). *Protagoras*, i *Skrifter. Bok 2*. Stockholm: Atlantis.
- Prop. 2009/10:165. *Den nya skollagen – för kunskap, valfrihet och trygghet*.
- Rehn, Alf (2017). *Innovation*. Stockholm: Liber.
- Roochnik, David (1996). *Of Art and Wisdom. Plato's Understanding of Techne*. University Park: Pennsylvania State University Press.
- Ross, Will & Zane, Damian (2024). "Apple Accused of Using Conflict Minerals", *BBC News*, 17 december, <https://www.bbc.com/news/articles/cn8g54owz3jo> (hämtad 22 januari 2025).
- Sawday, Jonathan (2007). *Engines of the Imagination. Renaissance Culture and the Rise of the Machine*. London: Routledge.
- Schumpeter, Joseph (1980 [1911]). *The Theory of Economic Development*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Skolverket (2015). *Skapa och våga. Om entreprenörskap i skolan*. Reviderad upplaga. Stockholm: Fritzes.
- Smith, Adam (1976 [1776]). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Smith, Pamela (2004). *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Stock, Brian (1978). "Science, Technology, and Economic Progress in the Early Middle Ages", i Lindberg, David C. (red.), *Science in the Middle Ages*. Chicago: University of Chicago Press.

- Torstendahl, Rolf (2021). *Engineers in Western Europe. Ascent – and Decline?* Cham: Springer.
- Tridimas, George (2023). "Choice of Slavery Institutions in Ancient Greece: Athenian Chattels and Spartan Helots", *Journal of Institutional Economics*, 19:6, s. 820–836, <https://doi.org/10.1017/S174413742300019X>.
- Van de Ven, Andrew H. (2008). *The Innovation Journey*. New York: Oxford University Press.
- Vitruvius (2009). *Om arkitektur. Tio böcker*. Stockholm: Dymling.
- Wallace, O.P. William A. (1978). "The Philosophical Setting of Medieval Science", i Lindberg, David C. (red.), *Science in the Middle Ages*. Chicago: University of Chicago Press.
- Watt, Ian (1996). *Myths of Modern Individualism. Faust, Don Quixote, Don Juan, Robinson Crusoe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wendling, Amy E. (2009). *Karl Marx on Technology and Alienation*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Wood, Ellen Meiksins (2017). *The Origin of Capitalism. A Longer View*. London: Verso.
- Xenofon (1925). "Ways and Means", i *Scripta minora*. London: William Heinemann.
- Zilsel, Edgar (1942). "The Sociological Roots of Science", *American Journal of Sociology*, 47:4, s. 544–562, <https://doi.org/10.1086/218962>.

MAJSA ALLELIN

SKOLA FÖR LÖNSAMHET

Om elevers marknadsanpassade
villkor och vardag

Den svenska skolan kännetecknas idag av växande klyftor mellan elevgrupper och enskilda skolor. I *Skola för lönsamhet* visar Majsa Allelin hur utvecklingen är resultatet av de senaste trettio årens radikala marknadsanpassning av det svenska utbildningsväsendet och den långt gångna mål- och resultatstyrning som flyttat fokus från tillägnelsen av kunskap till redovisning av enkelt mätbara färdigheter.

Genom ett rikt etnografiskt material levandegör Allelin elevernas utsatta situation och lärarnas förändrade roll i en skola där marknadstänkandet numera genomsyrar all verksamhet.

ARKIV FÖRLAG, 358 sidor

»Läs mer om boken på www.arkiv.nu«