

4 Teknikerna

Kanske säger det något om svenskt kynne, tänker jag, att av de professioner som är aktuella i denna bok är det ingenjörs kåren som lockat till mest historisk forskning. Mycket grundarbete är alltså gjort, och jag ska ge ett lite eget upplägg åt detta kapitel om den första högskolan utanför fakultetsordningen att få en doktorsgrad. Bland annat ska jag behandla vissa förutsättningar för den tidiga organiseringen av utbildningen med någon utförlighet eftersom samma betingelser präglade formeringen av institutioner på andra domäner. Med dessa bakgrundsteckningar, jämte några inledande begreppsutläggningar, ger framställningen en grund även för senare kapitel. Vi ska se att det finns paralleller till etableringen av andra tillämpningsskolor som blev högskolor.

Kungl. Tekniska högskolan (KTH) står i fokus. Som antyddes i inledningen har idéhistorikern Nils Runeby utforskat de skeenden som ledde till riksdagens beslut 1876 att göra en högskola av Teknologiska institutet. Han analyserade denna process mot bakgrund av å ena sidan teknikernas formering som en profession med sina intressen, å andra sidan omgivningens, inte minst politikernas, intresse för den teknik ingenjörerna förknippades med. Runeby karakteriserade debattläget som en motsättning mellan *proteknisk framstegsuppfattning* och *antiteknisk kulturkritik*. Maskinen var något mer än en materiell artefakt, något att projicera både förhoppningar och farhågor på. Olika förslag på hur den nya teknikens krafter skulle integreras i ett mer polariserat samhälle benämnde han *socialtekniska lösningar*. De harmoniseringssträvanden som skulle värna ordningen kunde utgå från en proteknisk eller antiteknisk hållning. Kamp var ett alternativ till kompromisser. Jag menar att Rune-

bys formelartade motsatspar har en tillämplighet som inte är bunden till 1870-talet med dess industrialisering.¹

I en senare studie återkom han till teknikerna. Många ingenjörers syn på industrinäringens potentialer och problem låg nära arbetsgivar-sidans. Deras hållning till industrins arbetare relaterade Runeby till po-lerna *konfrontation* och *integration*. I anslutning till det senare alternati-vet introducerade han i svensk historieforskning begreppet *organiserad kapitalism*, en benämning på det skede i industrikapitalismens utveck-ling som mot sekelskiftet 1900 ansetts följa på den klassiskt liberala pe-rioden. Skedet inbegrep en breddning av statsmaktens ansvar för olika samhällssektorer och deras utveckling. Som vi ska se i detta och andra kapitel kom politiska satsningar på högre utbildning för näringarna att ses som medel för att stärka den nationella konkurrenskraften. Jag me-nar att detta perspektiv har en tillämplighet som inte är begränsad till den tekniska domänen.²

Dessutom menar jag att det kan vidgas på ett fruktbart sätt genom att relateras till ett begrepp som den amerikanske historikern Charles Maier myntat. Han har i termer av *produktivism* – *the politics of producti-vity* – karakteriserat en samling idéer från kristiden efter första världs-kriget om hur ett hotande upplösningstillstånd kunde mötas. Maier har begripliggjort hur en samhällsvision, präglad av effektiviseringsidéer inom amerikansk progressivism, runtom Europa kunde omfattas i po-litiska läger som borde varit ideologiskt oförenliga. Men samling kring

1. Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*. Även jag har bidragit till historieskriv-ningen om ingenjörs kåren, med översikter i »Ingenjörerna«, i Jakob Christensson (red.), *Signums svenska kulturhistoria* (Stockholm, 2009) och »A distinguished scienti-fic field?«, men detta kapitel utgår närmast från *Teknikens art och Staten, Chalmers och vetenskapen*; en del vändningar ur dessa och andra tidigare studier har jag återvunnit i den följande framställningen. En grundläggande studie av ingenjörerna utifrån ett sociologiskt upplyst historiskt perspektiv är Boel Berner, *Teknikens värld* (Lund, 2012); en svindlande översikt över ingenjörs kulturen i tekniksamhället Sverige och mycket mer ges i Svante Lindqvist, *Tidens retorik* (Stockholm, 2023). Andra översikter är Glenn Sjöstrand, »Det teknologiska fältet«, i Brante m.fl. (red.), *Det professionella landskapets framväxt* och Gunnar Wetterberg, *Ingenjörerna* (Stockholm, 2021).

2. Nils Runeby, »Americanism, Taylorism and social integration«, *Scandinavian jour-nal of history* (1978); jfr Jan Larsson, »En ny nationell effektivitet«, i Lars-Göran Tede-brand (red.), *Historieforskning på nya vägar* (Lund, 1977). För en historiografisk diskus-sion, se Eva Jakobsson, *Industrialisering av älvar* (Göteborg, 1996), 68–74; jfr de fylliga referenserna i Mats Fridlund, *Den gemensamma utvecklingen* (Stehag, 1999), 227f not 38, och min egen syn i Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, 474 not 10.

industrins tillväxt blev lättare om fokus flyttades från fördelnings- till produktionsfrågor. Produktionsökning gav en välbefindshöjning som upplöste en grund för motsättningar. Samhället framstod utifrån den produktivistiska synvinkeln gärna som en fabrik eller ett maskineri, vilket i sin tur fick politikern att framgå i en speciell dager. Produktivismen som tolkningskategori kastar ljus över ideologisk förändring även i Sverige, vill jag hävda, över framväxten av rationella samförståndslösningar för tillväxt, välbefind och välfärd under sakliga experters ledning. Den belyser även en möjlighet för ingenjörerna att argumentera för resurser till sin utbildning och forskning. De byggde förutsättningar för den tillväxt som var samhällsviktig.³

Men innan vi kommer till KTH:s bana genom det tidiga 1900-talet ska jag i de närmaste avsnitten skildra de sammanhang i vilka Teknologiska institutet (TI) 1827 inrättades och sedan utvecklades. Efter institutets omvandling till högskola och ingenjörernas formering som kår under 1870-talet blev det vanligare att tala om samhällets behov av teknikernas tjänster. Denna den organiserade kapitalismens tid inbegrep vad jag kallar *Sveriges politiska industrialisering*, alltså artikuleringen av industrins intressen för att påverka beslutsfattandet, en process som åskådliggörs i senare delen av kapitlet. Där följer jag i tre avsnitt diskussionerna om behovet av teknisk utbildning, som 1911 utmynnade i beslut om stora nybyggen för KTH, om behovet av en ny, praktisk-vetenskaplig forskning om teknik och om det behov av en teknisk doktorsgrad som efter en lång och vindlande historia 1927 ledde till en sådan.

Början till ett utbildningssystem

När historien om den tekniska utbildningen ska anses börja beror på vad man menar med teknik och utbildning.

Det förstnämnda begreppet har en trasslig historia som börjar hos de gamla grekerna. Med *tekhne* avsåg de en konst eller färdighet som en

3. Om produktivism, se Charles Maier, *In search of stability* (Cambridge, 1987), speciellt kap. »Society as factory«. Jag har utvecklat detta perspektiv i tanken på Sveriges politiska industrialisering i *Staten, Chalmers och vetenskapen* och knutit an till det i *Folkhemsbyggare*, kap. »Uppbyggliga ord i tider av kris«, men dessa strävanden har inte lett till att produktivismen fått någon större uppmärksamhet. I Danmark har tolkningskategorin uppmärksamats av Michael Wagner, som också studerat ingenjörernas historia, t.ex. »Fremtidsstaten og samfundsmaskinen«, *Slagmark: Tidsskrift for idéhistorie*, nr 56 (2009).

form av kunnande, som byggnadskonst men även läke- och talekonst. Dylika förmågor kontrasterades mot den filosofiska betraktelsen över tidlösa sanningar, *episteme*. Separeringen av kunskapsformerna kombinerades med en hierarkisering: de som ägnade sig åt produktiva konster hölls för underordnade i förhållande till de fria män som fördjupade sig i kontemplativa övningar. Under medeltiden uppkom kategorin mekaniska konster som en parallell till de fria konsterna. Ordet *teknologi* kunde senare brukas i titeln på handböcker i grammatik och retorik, konsten att hantera ord och språk. I slutet av 1700-talet användes det i tysk kameralvetenskap som benämning på en statsförvaltningskonst. Omsider kom teknologi närmast att avse läran om de mekaniska konsterna. I engelskan, primärt amerikansk engelska, rymde *technology* från början av 1900-talet en dubbling genom att även åsyfta det som i andra europeiska språk kallades teknik.⁴

Utbildning kan sägas ha förekommit så länge människor ägnat sig åt att förmedla kunskaper, färdigheter, förmågor – men när de inte själva omtalat verksamheterna som utbildning blir det svårare för efterkommande att se dem som just utbildning. Överföring av kunskaper, däribland det som kallats tyst kunskap, behöver inte ske i formella organisationer utan kan institutionaliseras i mångahanda former, exempelvis i relationer mellan generationer. Under skråordningen strukturerades inskolningen i en konst av gången från lärling över gesäll till mästare. Ännu en organisationsform är ett skolväsende som byggts upp utanför den praktik för vilken det ska tränas. Det var först ett par decennier in på 1800-talet som begreppet utbildning började brukas som benämning på sådan verksamhet. Som vi noterat i kapitlet ovan talade man tidigare om uppfostring och undervisning; skola är också ett äldre uttryck.⁵

Det är inte bara utbildningens organisering som har sin historia, utan även talet och idéerna om utbildning. När sedan normbildning och institutionsformering interagerar blir historien sammansatt.

TEKNISK UTBILDNING i modernare mening kom till i 1720-talets Frankrike för artilleriet, som krävde sina kunskaper. Även benämning-

4. Eric Schatzberg, *Technology* (Chicago, 2018); jfr Thomas Kaiserfeld, »Teknik«, i Jonas Hansson & Kristiina Savin (red.), *Svenska begreppshistorier* (Stockholm, 2022) och Björck, »Teknik och bildning i begreppshistorisk belysning«, i Åke Ingeman m.fl. (red.), *På spaning efter teknisk bildning* (Stockholm, 2009).

5. Språkbrukshistoriska belägg hämtar jag från *Svenska Akademiens ordbok, SAOB*.

en ingenjör, som stammar från medeltidslatinets ord för krigsmaskin, har militärt ursprung och avsåg dem som ledde fortifikationsarbeten. Runt 1770-talet tillkom specialskolor som *École des ponts et chaussées* för väg- och vattenbyggnadskonsten och *École des mines* för bergsverket. Syftet var att utbilda för statens behov, men omsider kom även skolor för näringarna. Revolutionen rubbade ordningen. En ny etablerades 1794 med *École polytechnique*, som stod för en grundläggande utbildning med matematisk-naturvetenskaplig inriktning. Efter den gick man vidare till de äldre specialskolorna, vilka återupprättades som *écoles d'application*, tillämpningsskolor. Denna *polytekniska* organiseringsprincip spreds sedan.⁶

I de tyska länderna skapade man också inrättningar för teknisk utbildning, under namn av *Polytechnikum* eller liknande, men även en institution som *Gewerbeschule*, yrkes- eller slöjdskola. Flera polytekniska anstalter omvandlades under 1860- och 70-talen, varefter anspråken på vetenskaplig status kom att växa under den nya benämningen *Technische Hochschule*.

I England inrättades inte tekniska utbildningsanstalter som på kontinenten, vilket indikerar att sådana varken var en direkt följd av eller en nödvändig förutsättning för industrialisering. I stället hade man ett lärlingssystem, med bas i verkstadsgolvet snarare än skolbänken. *Mechanics' institutes* tillkom dock från 1820-talet, som ett slags söndags- och aftonskolor med bildande föreläsningar.

Det polytekniska talet togs i bruk för institutionsbildningar även på närmre håll, exempelvis för Polyteknisk læreanstalt, som efter viss vacklan kring benämningen inrättades i Köpenhamn 1829.⁷

DEN SVENSKA UTVECKLINGEN faller in i mönstret. Inom den militära sfären inrättades i huvudstaden en krigsakademi vid Karlberg på 1790-talet och 1818 artilleriutbildning vid Marieberg. Vid det som blev Högre artilleriläroverket kom också väg- och vattenbyggare att utbildas,

6. För översikter över teknikerna och deras utbildning, se Rolf Torstendahl, *Engineers in Western Europe* (Cham, 2021) och Anna Guagnini, »Technology«, i Walter Rüegg (red.), *A history of the university in Europe III* (Cambridge, 2004); kompletterande belysningar av speciellt intresse här ges i Jonathan Harwood, »Engineering education between science and practice«, *History and technology* (2006) och Jennifer Case, »The historical evolution of engineering degrees«, *European journal of engineering education* (2017).

7. Michael Wagner, *Det polytekniske gennembrud* (Århus, 1999).

omsider även med civil syftning. Detta är bakgrunden till att benämningen civilingenjör infördes 1844.⁸

Bergsskolan i Falu kom till 1819 med statligt stöd. Enskilda krafter skapade Bergselementarskolan i Filipstad 1830.

I Göteborg donerade William Chalmers 1811 medel till en »IndustrieSkole för fattige barn, som lärt läsa och skrifwa«. Efter en utdragen process kom undervisning igång 1822, men på ett lite trevande vis. På förslag av Jacob Berzelius stödlades hans vän Carl Palmstedt för att organisera verksamheten. År 1829 öppnades vad som då fick heta Chalmersska slöjdskolan, med en »högre«, mer vetenskaplig inriktning är donator tänkt sig. Den kamp mot Chalmers upphöjelse till högskola som KTH kom att föra i ett senare skede fick återverkningar på KTH:s egen utveckling. Denna dragkamp är en upplysande illustration av dynamiken inom ett utbildningssystem. Exemplet ska inte utvecklas här, men något kommenteras i kapitlet *Reformerna*. Beroenderelationer mellan olika institutioner på samma domän tematiseras i fler kapitel.⁹

Svenska Slöjdföreningen bildades 1845 för att värna hantverket mot den framväxande fabriksproduktionen och tog sig an det som kom att kallas Slöjdskolan, som fick statligt stöd. Sedan tillkom ytterligare söndags- och aftonskolor, men på en nivå som ansågs lägre. Genom riksdagsbeslut inrättades 1850–51 tekniska elementarskolor, omsider högre tekniska läroverk eller tekniska gymnasier. De fick en omtvistad position mellan yrkesskolorna och TI. Skulle man utbilda för industrins praktik eller även förbereda för högre tekniska studier?¹⁰

Som synes växte det fram en mångfald av anstalter för praktisk un-

8. Utgångspunkten för den följande framställningen är Rolf Torstendahl, *Teknologins nytta* (Uppsala, 1975), jämte Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*. Översikter med jubileumskaraktär är Pontus Henriques, *Skildringar ur Kungl. Tekniska högskolans historia*, I–II (Stockholm, 1917–1927) och Torsten Althin, *KTH 1912–62* (Stockholm, 1979). Jag gör en generell hänvisning till dessa arbeten, men noterar påpekandet att de underskattat militärens betydelse i Sven Widmalm, *Mellan kartan och verkligheten* (Uppsala, 1990), 273ff.

9. För en analys av testamentet och den ursprungliga Industriskolan, se Mikael Carlsson, »William Chalmers testamente och den Chalmersska slöjdskolan«, *Polhem* (1997). »Industri-skola« dök upp i Carl Ulric Broocman, *Berättelse om Tysklands undervisningsverk ifrån dess äldsta tid intill närvarande tider*, II (Stockholm, 1808), 74ff; Broocman presenterade också en mängd institut för olika slags undervisning. »Institut« började sedan dyka upp som benämning på utbildningsanstalter även i Sverige.

10. Fay Lundh Nilsson & Per-Olof Grönberg, »'Inget för de lärde?'«, *Historisk tidskrift* (2019).

dervisning i början av 1800-talet. Tiden rymde även försök att ordna det röriga systemet. Stora uppfostringskommittén, eller snillekommittén med dess akademiker, tillsattes 1825 för att utreda rikets allmänna undervisningsverk – notera talet om uppfostring och undervisning. I kraftmätningen mellan konservativa och liberala synsätt segrade de för-ra, men nytänkande presenterades 1829 i kommittébetänkandets kapitel »Tillämpnings-Skolorna«.

Sådana sades bidra till att göra den vetenskapliga odlingen levande i praktiska värv och därmed till att inte »förringa värdet och inskränka nyttan äfven af de otillämpade bildningsanstalterna«. Utöver universitetens yrkesbildningar behövde staten tjänstemän för krigsmakt och bergshantering, byggnadskonst och lantmäteri, skogshållning och veterinärväsen, samtidigt som hantverk och fabriker också behövde kunniga krafter. Kommittén föreslog att tillämpningsskolor för yrken som grundades på matematik, fysik och kemi skulle förenas i en »*Polytechnisk Skola*«. Den skulle rymma två avdelningar, »en *Förberedande för de Theoretiska* och en *Fulländande för de Praktiska* studierna«. Skolan borde inte förläggas till någon universitetsort, för då »skulle begge Läroanstalterna otvifvelaktigt skada hvarannan, och den Polytechniska Skolan antingen blifva för mycket theoretisk, eller Universitets-studierna för mycket praktiska«. För att inte riskera sammanblandning fick skolan placeras i huvudstaden.¹¹

Förslagen kom inte att realiseras, men är av intresse genom sin belysning av den huvudfåra till vilken de utgjorde alternativ.

SAMMANFATTNINGSVIS konstaterar vi att bilden är splittrad. Redan benämningen av den tekniska utbildningens institutioner spretade, med en mängd substantiv och alternativa adjektivbestämningar. Flera av dessa har levt vidare. Men den historiska kontinuiteten härrör mindre ur dessa nyckelord än ur vissa nyckelfrågor, som visar utbildningsfrågornas politiska grunder och implikationer.

Varför skulle det allmänna ordna teknisk utbildning? Syftet var, enligt det enkla svaret, att för statens behov skola dugliga krafter till olika organ. Mer utvecklade svar gick i två huvudriktningar. De akademiska aktörer som på olika sätt drev bildningsfrågorna menade, å sin sida, att målet var att till praktiker lära ut de teoretiska grunderna för

11. *Betänkande af comitén till öfverseende af rikets allmänna undervisningsverk* (Stockholm, 1829), 195ff, 208; jfr Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*, 118ff.

deras verksamheter. De politiska aktörer som beslutade om medel till offentligt stödda institutioner var mer benägna, å andra sidan, att sikta mot en praktisk utbildning som kunde vara nyttig för medborgarna. En indirekt syftning eller nytta kunde vara att genom utbildning befordra en samhällsomvandling somliga fann önskvärd, den industrialisering av produktionen som verkade ligga i tiden och som genom möjlig välståndshöjning måhända inbegrep ett statsintresse. Institutionsbyggande aktörer fick förhålla sig till dessa poler, till vetenskapsorienterade akademiker och nyttoinriktade politiker. Som vi ska se blev ekvationen inte enklare när industrin växte sig starkare.

För vem skulle utbildning ordnas? Denna fråga kunde besvaras med »allmänheten«, men med ett brett spektrum av preciseringar: från fattiga pojkar som lärt läsa till välbeställda ynglingar som borde lära sig nyttiga ting. Frågan spetsade till den ideologiska aspekten av konservativa respektive liberala sätt att se på utbildningsfrågorna. Tidens klassbildningsprincip, att den sociala bakgrunden bestämde den bildningsväg som i sin tur var avgörande för den framtida samhällspositionen, fick institutionellt uttryck i en ordning med skilda skolgångar. De konservativas intresse gällde de högre studierna i läroverk och universitet, inriktade på klassisk bildning i kontrast till den fostran av folket för vilken det ansågs räcka med läsning och katekes. Mer reformorienterade liberaler var intresserade av en allmän folkskola, en bottenskola som skulle stärka den nationella enigheten genom att minska klassklyftorna, och av en undervisning som skulle främja näringarna genom att ta upp realämnen. En medborgarfostrande enhetsskola borde ersätta parallellskolesystemet. Till klassaspekten kom en genusaspekt. Undervisning för kvinnor och män hölls isär, den för män hölls för överordnad. Även på detta område verkade den genus- eller könsmaktordning som upprätthölls genom de två samverkande processerna separering och hierarkisering.

Hur skulle utbildningen organiseras? Denna fråga blev mer komplicerad ju mer sammansatt utbildningssystemet blev och ju mer det offentliga engagemanget växte. Det statliga intresset var initialt mycket begränsat, samtidigt som de privata initiativen var många. Teknisk undervisning organiserades separat från det allmänna utbildningssystem som fanns, i vilket statens åtaganden gällde dem som skulle tjäna den. Denna *högre* utbildning sågs därför som ett statsintresse, medan den tekniska skulle vara *praktisk* på ett sätt som knöt den till näringar och särintressen. Relationerna mellan de olika slagen av utbildning bildade

ett intrikat mönster, en kunskapsmaktordning, något som jag i *Kirurgerna* tangerade apropå relationen läkare–barnmorskor och ska diskutera utförligare i *Konklusioner*. Den högre utbildningen avgränsades från annan genom att vara av särskilt slag, något latinet och vetenskapligheten markerade. Denna separering förbands med en hierarkisering, som gjorde teknisk och liknande utbildning *lägre*. Den praktiska utbildningen utmärkte sig å andra sidan genom att vara till nytta för andra än stats-tjänarna, genom att ta sikte på levande språk och dagens realiteter. Ur denna synvinkel framstod den klassiska bildningen med sin bas i antika storheter som *opraktisk*.

Men hur skulle då olika delar i ett expanderande system organiseras i relation till varandra, och vilket innehåll skulle de förmedla? Borde utbildningar med olika syften separeras, och var relationen mellan dem i så fall hierarkisk? Aktörer som stred för sina institutioner, liksom politiker med ansvar för en större helhet, fick förhålla sig till detta spänningsfält. Gick det att vara praktisk utan att vara lägre – gick det att bli högre utan att bli opraktisk?

Teknologiska institutet

Vid riksdagen 1823 föreslogs en ny läroanstalt som ett sätt att leda unga från den överfulla ämbetsmannabanan till produktiva yrken. De bildade klassernas söner borde kunna gå från samhällets tärande till dess närande utan att genomgå nedsättande hantverkslära. Politikerna tillkallade den ryktbare teknikern Gustaf Magnus Schwartz för att utarbeta en plan. Han hade en bergsexamen från Åbo akademi och hade föreläst om teknik vid Vetenskapsakademien, där han 1812 fick titeln teknologie professor.¹²

Schwartz tänkte sig en tillämpningsskola med sikte på särskilda yrken, inte en allmän lärdomsskola. Bland remissinstanserna avstyrkte hantverkssocieteterna: mästerskap i ett yrke lärdes inte ut i en skola och undermåliga slöjdidkare borde inte få konkurrera med verkliga mästare. Kungl. Maj:t beslutade 1825 om inrättande, varpå stadgar för Teknologiska institutet fastställdes. Jag ska återkomma till dem.

12. För den följande framställningen av turerna kring det tidiga TI hänvisar jag till analysen i Lundgren, *Kunskap och kemisk industri*, kap. 7; där får Schwartz spela en annan roll än den stollige bakåträvarens, vilken andra gärna tilldelat honom.

Verksamheterna kom igång 1827 med en praktikorienterad undervisning och Schwartz som direktör. Snart uppstod friktioner mellan somliga lärare och direktören, liksom mellan denne och delar av direktionen. Konflikten skärptes och slutade med att ordföranden 1832 avgick, samtidigt som han i en skrivelse till Kungl. Maj:t hävdade att institutets syfte förfelats till följd av direktörens strävan att göra det till en hantverksskola.

EN KOMMITTÉ TILLSATTES för att utreda förhållandena. I den ingick Jacob Berzelius, som var svärson till den avgångne ordföranden och som satte prägel på betänkandet från 1834. Kritiken var hård. Kommittén kom med en mängd förslag om ordnandet av den högre undervisning man ansåg att TI skulle meddela, som att inträdesfordringarna fick höjas i stället för att sänkas, som direktören velat.

Schwartz försvarade sig. Han förklarade att om institutet inskränktes till att meddela kunskaper om »*det rent vetenskapliga*« i en förment högre undervisning skulle det upphöra att vara tekniskt och bli ännu en lärdomsskola. Universitetens medicinarutbildning var ett exempel på hur illa sådan undervisning förberedde för praktiskt arbete. Den var bara tillgänglig för ståndspersoners barn och alstrade pedanter med pretentioner på statlig försörjning. Men institutet skulle inte dana »halvbildade opraktiska herrar« utan medborgare som försörjde sig själva och bidrog till välståndet. Den tekniska kunskapen hade sin egenart, som låg i förmågan att kunna frambringa konstalster.¹³

Ställd inför dessa motstridiga uppfattningar avvaktade Kungl. Maj:t. Ett exempel på hur institutionen höll sig till den stig man slagit in på är kemilärarna. Även om personalomsättningen gjorde att de blev många var deras utbildningsbakgrund likartad. Nästan alla hade en farmaceutisk skolning, vilken var praktikbaserad och förberedde för läkemedelsberedning på apotek. För denna kemisk-tekniska produktion i liten skala krävdes stora kunskaper och uppövade färdigheter, men inte vetenskapliga teorier och förklaringar. Dessa lärare passade väl in i utbildningsprogrammet, och de stödde Schwartz, som även odlade kontakter med näringarna och fick stöd från fabrikörer och militärer i direktionen. Däremot hamnade han alltså i konflikt med de få universitetsskolade lärarna, som hade en annan syn på vetenskapen och dess be-

13. Citat efter Henriques, *Skildringar*, I, 153, och Torstendahl, *Teknologins nytta*, 66.

tydelse. Motsättningar fortlevde – och nya tillkom. Riksdagen initierade 1844 ännu en utredning.¹⁴

Berzelius återkom i den nya kommittén, vilken dominerades av hans meningsfränder. Kritiken var åter hård. Att ta sikte på specifika färdigheter var förfelat eftersom det fanns så många yrken att undervisningen fick breda ut sig i det oändliga om den skulle vara praktisk för alla. Det rimliga alternativet var att fokusera på det som var gemensamt, de vetenskapliga grunderna för yrkena. Övertygelsen att en tillämpningsinriktad vetenskaplig utbildning tillhörde framtiden hade fått så allmän spridning, förklarade kommittén, »att språkbruket begynt ge namnet 'civiliserad' åt de nationer, som i sin industri anlita vetenskapernas ledning, men 'ociviliserad' åt dem, som driva sina näringar endast på grund av empiri och tradition«.¹⁵

Schwartz försvarade sig åter mot vad han såg som försök att omforma institutet »ifrån en *teknisk* till en *vetenskaplig* skola«. Den tekniska kunskapen gick inte att restlöst härleda ur den universitetsvetenskap som efterforskade lagar i naturen. Teknisk utbildning handlade om en av människan konstruerad värld och hade att ta sikte på hur man bäst agerade i den, på att lösa problem snarare än att uppställa teorem. Mellan vetenskapen respektive handaskickligheten fanns en egen kunskapsart, som inte lät sig reduceras till vare sig ren teori eller ren praktik, »en egen praktisk teori, tillkommen genom induktion och efter analogier, och denna är *teknologien* eller erfarenheten bragt i system«.¹⁶

Denna gång kunde inte Schwartz stå emot sin trätobroder – Berzelius avgick med segern i kontroversen. Så kan det i alla fall framstå eftersom Schwartz begärde avsked 1845. Men att hans position blev ohållbar kan mer ha berott på administrativ oskicklighet. Det var inte så att alla intressenter kommit fram till att han hade förfelade idéer om vad teknisk utbildning borde rymma, för vilka den skulle organiseras och i vilket syfte.

TILL NY FÖRESTÅNDARE utsågs Joachim Åkerman. Han var fysikdocent från Lund och hade backats upp av Berzelius när han 1827 fick kemiprofessuren vid TI. Där hamnade han i konflikt med direktören och lämnade institutet när han 1838 blev föreståndare för Falu bergsskola.

14. Om lärarna, se Lundgren, *Kunskap och kemisk industri*, 195–201.

15. Citat efter Torstendahl, *Teknologins nytta*, 70f.

16. Citat efter Henriques, *Skildringar*, I, 209, och Torstendahl, *Teknologins nytta*, 72.

Som sådan reformerade han utbildningen i den riktning han fruktlöst kämpat för i Stockholm, varpå Bergsskolan tappade betydelse i närområdet. Utbildningens avnämare efterfrågade inte vetenskapliga kunskaper i tidens mening eftersom sådana inte var relevanta för den faktiska produktionen. Åkerman agerade utifrån idéer och normer han tillägnat sig genom akademisk utbildning snarare än industriell praktik.¹⁷

Han reformerade sedan även utbildningen vid TI, som dessutom fick nya stadgar. Den mer teoretiska inriktningen fick återverkningar i utbildningssystemet, som att Slöjdskolan övertog TI:s hantverksinriktade undervisning. Højningen av inträdeskraven medförde initialt sådan minskning av elevantalet att statsrevisorerna anmärkte att kraven utestängde barn från de samhällsklasser som siktade på närande yrken. Men på sin nya bana kom institutet sedan att växa, bland annat genom att inkorporera Bergsskolan när den lämnade Falun och att överta civilingenjörsutbildningen från Högre artilleriläroverket.¹⁸

Expansionen åtföljdes av en akademisering i handfast mening. Till exempel växlade gruppen av kemilärare karaktär. De praktiskt skolade farmaceuterna efterträddes av universitetsutbildade kemister, omsider nästan bara sådana som disputerat. Men parallellt med detta skifte fanns ett stort mått av kontinuitet. Läroböckerna växlade inte karaktär. De böcker som ansågs relevanta i relation till de kunskaper framtida arbetsgivare förväntade sig fylldes av receptbetonade redogörelser, inte av teoretiska förklaringar. Så var det under Schwartz tid – och så var det efter den. De praktiska laborationsövningarna var ett annat inslag i undervisningen vars betydelse förändrades föga.¹⁹

STRIDERNAS OM LÄROPLANEN vid Teknologiska institutet fördes med orden som vapen. Intressant i sammanhanget är glidningen i förståelsen av begreppet vetenskap. För somliga rymde det inte samma bredd som tidigare, som när Vetenskapsakademien 1739 tagit sig an nyttiga vetenskaper och konster. Med den revision som 1820 följde på Berzelius tillträde som Akademiens sekreterare försvann både *nyttiga* och *konster* ur stadgarna; förståelsen av vetenskap hade börjat snävas in mot sådana kunskaper om principer som tillkom genom specialiserad forskning. I

17. Lundgren, *Kunskap och kemisk industri*, 204.

18. Henriques, *Skildringar*, I, 327f.

19. Om lärare och läroböcker, se Lundgren, *Kunskap och kemisk industri*, 203–211, 214–226.

förlängningen av detta låg tal om ren vetenskap, som sökte sanningen för sanningens skull. Samtidigt avgränsades begreppet konst till att primärt avse sköna konster, medan mekaniska konster blev teknik.²⁰

Bestämningen tillämpad tillför fler dimensioner till den begreppsliga dragkampen. Förståelsen av tillämpningsskolans sammansättning *tillämpad vetenskap* gick i två huvudriktningar. Å ena sidan kunde man betona vetenskapligheten och föreställa sig en särskild vetenskap som tog sig an uppgifter i världen i egen rätt, men kanske med hjälp av den akademiska vetenskapens metoder. Denna förståelse kan jämföras med den unga Vetenskapsakademiens. Dess vida vetenskapsbegrepp och glada åkallan av nyttan utvecklades i kontrast till den latinska boklärdom man fann inåtvänd, världsfrånvänd.

Å andra sidan kunde man betona tillämpningsledet och tänka sig att målet var att applicera vetenskapens teorier för att lösa praktiska problem, en process som gärna framstod som lite trivial då den inte ansågs inbegripa någon egen kunskapsbildning. Denna förståelse kan jämföras med den hos agendasättande ledamöter inom den efterkrigstida Vetenskapsakademien. Då menade framgångsrika naturforskare att vetenskapens rön var grunden – nödvändig och troligen tillräcklig – för teknisk utveckling. Forskningens samhällsnytta motiverade satsningar på den, argumenterade de gärna, samtidigt som de insisterade på att själva stå obundna av varje tanke på praktisk tillämpning. Deras grundforskning behövde vara ren och fri för att bli nyttig.²¹

Dragkampen om förståelsen av tillämpad vetenskap var ett inslag i kontroverserna kring TI. När Schwartz sökte övertyga om rimligheten i sin uppfattning markerade han gränser åt två håll.

Han menade att teknisk utbildning tog sikte på produktiva yrken och skilde sig från de klassikerstudier som bildade ämbetsmän och lärda

20. I *ibid.* uppmärksammas förskjutningar i vetenskapsbegreppet utan att tematiseras som begreppshistoria; om Vetenskapsakademien i detta sammanhang, se Björck & Kaiserfeld, »Akademiens historia«, 34ff, och Persson, *Det villrådiga samhället*. Begreppsliga förskjutningar utforskas i Pirjo Kukkonen, *Från vetenskap till konst* (Helsingfors, 1989).

21. Iakttagelserna i Lundgren, *Kunskap och kemisk industri*, kompletteras här med den begreppshistoriska analysen i Schatzberg, *Technology*, t.ex. av ambivalensen i den framväxande föreställningen om »applied science«, 12f, 64–73. Det finns stora parallelliteter i begreppsutvecklingen på olika håll, med engelskans *technology* som ett intressant särfall, se David Kaldewey & Désirée Schauz (red.), *Basic and applied research* (New York, 2018); Ronald Kline, »Construing 'technology' as 'applied science'«, *Isis* (1995).

pedanter. TI:s utbildning var praktisk, inte högre i tidens akademiska mening. Här stod Schwartz på samma sida som Berzelius – när denne tog ställning för KI mot universitetsmedicinen och dess anspråk på överhöghet.

Men teknologen hamnade på motsatt sida naturforskaren när han ville dra en gräns även mellan undervisningen vid TI och de realstudier som tog sikte på den rena vetenskapen. Den teknologiska utbildningen var förvisso praktisk, menade Schwartz, men därför inte lägre i betydelsen subordinerad vetenskapen. De tekniska kunskaperna bildade en domän i egen rätt, deras nytta var inte ett enkelt utflöde av naturvetarnas rön; därför skulle inte akademikerna ha sista ordet.

Med en resursstark motspelare som Berzelius förlorade Schwartz sitt tvåfrontskrig. Men det är en dramatisering att reducera motsättningarna till två kombattanter. Institutionens problem upplöstes inte för att en aktör lämnade scenen. Den tekniska undervisningens nya målsmän fick fortsätta brottningen med de grundvalsfrågor som var relativt eviga dilemman.

STADGEUTVECKLINGEN ger en överblick över Teknologiska institutets bana fram till 1870-talets omdaning. I de första stadgarna från 1826 är det vanskligt att kommentera de fem organisationselement vi följer, ett förhållande som på sitt sätt speglar tidens vacklan kring betydelsen av *teknologisk* och *institut* och kring utformningen av en institution utan direkta förebilder.²²

Institutets ändamål var »att samla och meddela kunskaper och upplysningar, som äro nödvändiga för att med framgång kunna idka slöjder eller hwad man wanligen kallar handtwerk och fabriker«. Syftningen gick utöver meddelandet av undervisning; man skulle bistå omgivningen med underrättelser om de nyttiga konsternas framsteg.

Lärarna bestod av två professorer och tre adjunkter, över vilka direktören vakade. Dessutom fanns en direktion, till vars uppgifter hörde att till Kungl. Maj:t föreslå personer till professorstjänsterna. Det var oklart på vilka grunder innehavare skulle utnämnas. Behörighetskraven var också vagt formulerade. Slöjder och näringar stod i fokus för den undervisning som skulle vara »mera populär och practisk än strängt wetenskaplig«. Den skulle förmedla grundläggande kunskaper i fysik och kemi samt färdigheter i de processer »genom hwilka omedelbara

22. SFS (1826), nr 40 (695–700).

natur-producter förbytas till förädlade waror eller slöjde-alster: Technologi«. De summariska stadgarna sade inget om avgångsbetyg, men Schwartz utarbetade ett system med gesällbrev.

Efter hans avgång kom 1846 omarbetade stadgar, varefter större revisioner följde 1858 och 1867. Dessa stadgor åskådliggör den övergripande utvecklingen.²³

Institutionens huvuduppgift omformulerades 1846 till att vara en undervisningsanstalt för ynglingar som skulle ta sig an något »industrielt lefnadsyrke, för hvars rätta utöfning naturkännedom och i synnerhet kemiskt- och mekaniskt-tekniska kunskaper äro behöfliga«. Vi noterar vilka kunskaper som ansågs erforderliga för »rätt« yrkesutövning. Syftemålet blev 1867 att meddela »erforderlig wetenskaplig bildning«. Rörelseriktningen var tydlig.

Vad gäller styresorganen bytte direktionen 1846 namn till styrelsen. Den utökades från fem till sju ledamöter 1867, då Bergsskolan inkorporerats och Bruks societeten skulle välja två ledamöter. Direktören blev 1846 föreståndare, men fick 1858 namnet överdirektör, för att 1867 åter bli föreståndare och få en ny uppgift: »att med uppmärksamhet följa de tekniska wetenskapernas och näringarnes utveckling«. Redan 1846 tillkom uppgiften att samla lärarna till en »Lärarekonkonklav«, som 1867 blev »Lärare-Kollegium«. Kollegiet fattade beslut om eleverna, men utarbetade i övrigt förslag till styrelsen.

Lärarna blev fler. Liksom tidigare utnämndes professorer av Kungl. Maj:t på förslag av direktionen. Förfarandet reglerades 1867: professors-ämbeten skulle ledigförklaras, sökande fick visa sin skicklighet genom provföreläsningar, styrelsen skulle »fästa afseende endast å sökandes lämplighet för befattningen«. Men fortfarande preciserades inte på vilka grunder lämpligheten skulle avgöras.

Behörighetskraven tydliggjordes 1846: för att antas skulle man ha fyllt 16 år och i »Matematiska kunskapsarter« samt något språk ha kunskaper för att bli godkänd i studentexamen. Som vid universiteten fick man genomgå en inträdesexamen, men från 1867 kunde den med betyg från läroverket slippa inträdesprov.

Undervisningen utvecklades på så sätt att det tillkom fler ämnen. Utvidgningen tog sig också uttryck i att utbildningen 1858 gick från

23. *Kongl. Maj:ts förnyade nådiga stadgar för Teknologiska institutet i Stockholm* (Stockholm, 1847); *SFS* (1858), nr 94; (1867), nr 21; utöver dessa stadgar kom justeringar och tillägg.

två- till treårig, men den var hela tiden polytekniskt organiserad. Organisationen reglerades 1867, då det efter den allmänna avdelningens grundläggande ämnen under första året infördes en ny institution: fackskolan, med mer praktikorienterad undervisning. Det fanns fyra fackskolor: för maskinbyggnadskonst och mekanisk teknologi; för kemisk teknologi; för bergsvetenskap – men »Bergsskolan« hade i sin tur tre olika bildningslinjer; samt för väg- och vattenbyggnadskonst. Den ursprungliga formuleringen att undervisningen skulle vara mera populär och praktisk än strängt vetenskaplig kvarstod 1846 och 1858, men ströks 1867. Samtidigt preciserades undervisningsformerna. Till dessa hörde föredrag, som skulle göras åskådligare, och praktiska övningar, i laboratorier, ritsalar och verkstäder.

På ett allmänt plan karakteriserades institutionens utveckling av expansion. När fler ämnesområden inkorporerades tillkom nya lärare. Många av dem var universitetsutbildade. Med sina normer och aspirationer bidrog dessa aktörer till en akademisering. För att hårbärgera verksamheterna beviljade statsmakterna även anslag till nya lokaler.

Kårformering och högskolebildning

I Sverige brukar 1870-talet utpekas som genombrottstiden för en industrialiseringsprocess. Årtiondet rymde också genombrott för tekniker-
nas formering som en ingenjörskår i professionssociologisk mening. Vi ska i detta avsnitt se hur den processen tog form parallellt med strävandena att omvandla institutet till högskola.²⁴

Studerande bildade 1861 Föreningen TI. Sedan initiativtagarna blivit klara med sina studier utvidgades organisationen till att även omfatta avgångna elever och således bli ett föreningsband för de allt fler ingenjörer som spreds i samhället. Som ett led i intressebevakningen arrangerades till TI:s 50-årsjubileum 1877 ett »teknologmöte«; till den äldre betydelsen av teknolog, en teknisk vetenskapare, hade kommit betydelsen studerande vid teknisk utbildningsanstalt. Mötet fick en rikstäckande karaktär. Året efter ändrades namnet till Teknologföreningen TI i Stockholm samtidigt som man tog över *Teknisk tidskrift*. Liksom föreningen kom den att överleva, till skillnad från tidigare försök: tid-

24. För framställningen i avsnittet gör jag en allmän hänvisning till Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*, och begränsar referenserna till belägg, speciella uppgifter och dylikt; för komplexiteten i den politiska processen, se kap. 7.

skriften var beroende av föreningen för att komma ut, föreningen av tidskriften för att nå ut. De institutionsbyggande aktörerna hade skapat personliga och opersonliga kommunikationsfora i vilka tekniker kunde dryfta gemensamma angelägenheter.

Omgivningens omfamnade inte självklart den protekniska framstegsuppfattning som dominerade bland ingenjörerna. Tekniken hade en sammansatt relation till industrin, vars relation till industrialismen inte var mindre komplicerad. Antiteknisk kulturkritik kunde utvecklas i kretsar som försvarade högre värden. Den nya klass av industriarbetare som var ett resultat av och en förutsättning för industrialiseringen kunde också vara kritisk, i enlighet med den kluvenhet inför tekniken som fanns i traditionen efter Karl Marx. Maskinen kunde uppfattas som en potentiell frigörare av arbetarklassen, i en ljusare och socialistisk framtid, men också som det praktiska medlet för industrikapitalismens utsugning av dagens arbetare, vilka alienerades till kuggar i ett maskineri. Kampen för arbetarskydd och andra socialtekniska lösningar rymde strävanden att hantera teknikens krafter så att samhället inte slets sönder.²⁵

Utbildning för en industriell ordning var invävd i ett intrikat mönster av samhälleliga förutsättningar och återverkningar. Även om ingenjörerna diskuterade en reformering av Teknologiska institutet i sina fora ankom det inte riktigt på enskilda att komma med fordringar på Kungl. Maj:t.

MEN RIKSDAGENS POLITIKER tog upp frågan. En vittsyftande motion beskrev 1872 ett problem: den planlösa organisering av praktiska specialskolor som innebar slöseri med statsmedel. Lösningen var att föra samman dem i ett polytekniskt organiserat institut, med högskolestatus och anknytning till forskningen.²⁶

För att utreda förslaget tillsattes en kommitté, i vilken flera ledamöter hade band till TI. Ordförande blev Fredrik Ferdinand Carlson, historieprofessor från Uppsala vilken två år tidigare avgått som eklektiskminister. Betänkandet från 1873 inleddes med en historisk tablå som kontrasterade ett nu, då vetenskapens tillämpning lett till en väldig utveckling av industrin, mot ett förr, då ingenjörsyrket vilade på prak-

25. Jag har undersökt sammansattheten i Marx tekniksyn i *Teknisk idéhistoria*, kap. »Arbetare – djur – maskin«.

26. RD 1872: AK motion nr 67.

tiskt handlag. Slutsatsen av denna verklighetsbild var att den industri som inte höll jämna steg med den på andra håll var dömd till undergång. Följden av detta skulle bli fattigdom för landet.²⁷

En tidsenlig reformering av en mängd utbildningar var sättet att undvika detta dystra öde. Kommittén föreslog en teknisk högskola, i vilken Teknologiska institutet med sin Bergsskola förenades med Skogsinstitutet och Farmaceutiska institutet jämte utbildningen för lantmätare samt den arkitektutbildning som låg under Konstakademien. Att på detta sätt bygga ut TI sades ligga i landets intresse. De allt fler inträdessökande visade behovet av en reform, trots att man tidigare talat om faran för överproduktion av lärda tekniker. Att förslaget tagit form av vissa förebilder blir tydligt i betänkandets bilaga, med redogörelser för utländska läroanstalter, men bara från det tyska språkområdet.

REMISSYTTRANDEN utgjorde det första steget i hanteringen av kommitténs förslag. Meningarna drog åt olika håll. Konstakademien uttalade sig om utbildningen av arkitekter. Man välkomnade en högre, mer teoretisk utbildning, vilken vore ett värn mot alla inkräktare som efter näringsfrihetens införande fuskade sig fram under falska titlar, men vände sig mot en sammanblandning av arkitektens och teknikerns yrken. Utlåtandet får prägel av ett gränsdragningsarbete kring kårintressen. Detsamma får sägs om yttrandena från Skogsinstitutet och Farmaceutiska institutet. På marginalerna bevakade institutionella aktörer sina professionella domäner.²⁸

Mängden motstridiga åsikter gjorde det svårt att utarbeta en proposition med utsikter till framgång i riksdagen. Efter ett misslyckat försök fick TI i uppdrag att utreda frågan, varpå kommittéordförande Carlson återkom som ecklesiastikminister. Han hade agerat med kraft för omgestaltningen av landets undervisningsväsen och drev även på reformeringen av den tekniska utbildningen. I en proposition utvecklade Carlson 1876 sambanden mellan vetenskap, ingenjörskonst och industriell expansion. Under de senaste åren hade²⁹

27. *Underdånigt betänkande och förslag angående åtskilliga läroverks förening med Teknologiska institutet och bildandet af en teknisk högskola* (Stockholm, 1873), 3.

28. *Afgifna utlåtanden öfver komiterades underdåniga Betänkande och förslag angående åtskilliga läroverks förening med Teknologiska institutet och bildandet af en teknisk högskola* (Stockholm, 1874).

29. RD 1876: proposition nr 1, bil. nr 7, 41.

så väl i Sverige som i främmande länder behovet af en grundlig och omfattande vetenskapligt-teknisk bildning hos ingenjörerna blifvit allt allmännare erkänt. Man har kommit till en allt klarare insigt deraf, att en klok hushållning med statens tillgångar bjuder att omsorgsfullt sörja för, att de personer, hvilka komma att utöfva den högre ledningen vid jernvägsanläggningar, vid byggandet af broar, kanaler och hamnar, vid konstruktionen af ångmaskiner och ångfartyg, vid malmernas tillgodogörande och metallernas förädling, ega icke endast den nödvändiga, genom erfarenhet förvärfvade praktiska vanan, utan äfven en sådan bildning, att de sättas i stånd att för sina arbeten med säkerhet tillämpa vetenskapens resultat och att följa teknikens i alla riktningar hastiga framsteg.

Sådana värden stod på spel, deklarerade ministern, att även stora statliga satsningar på teknisk utbildning var väl placerade pengar. Utifrån denna grundargumentation föreslog han en omvandling av olika lärarbefattningar till professurer, men också nya tjänster. Det blev mycket diskussion i riksdagen, men politikerna röstade för utvidgningen. Här efter beslutade Kungl. Maj:t att den reformerade läroanstalten skulle heta Tekniska högskolan.³⁰

Utökningen av lärarkrafter knöts till studietidens förlängning och det växande elevantalet, med »behovet» som utgångspunkt för argumentationen. Vem som hade behov var oklart, men utläggningarna tog sikte på landet i allmänhet, samtidigt som frågan i praktiken gällde utbildningsanstaltens behov. Jämte behovet hänvisades till »nutidens fordringar». De visade sig genom jämförelser med förhållandena i andra länder, vilka kunde tyckas ligga före i utvecklingen. Jämförelser med modeller i uppfattade föregångsländer befordrade en drift mot institutionell likformighet.

NYA STADGAR utarbetades av kommittén. De höll sig till upptrampade stigar även om institutionen i en mening var ny. Skillnaden bestod närmast i en fortsatt expansion inom etablerade grundformer. Med tillkomsten av arkitektur blev fackskolorna fem; vid flera utökades studietiden från tre till fyra år. Specialiseringen fortskred när nya ämnen tillkom.³¹

30. RD 1876: Statsutskottet utlåtande nr 22; FK protokoll nr 17, 19–32; AK protokoll nr 34, 2–14.

31. SFS (1877), nr 10.

Uppgiften var fortfarande att meddela vetenskaplig bildning. Den renodlades i så måtto att skyldigheten att bistå omgivningen med upplysningar inskränktes till frågor från Kungl. Maj:t. Samtidigt överfördes förvaltningen från Civildepartementet, tidens näringsdepartement, till Ecklesiastikdepartementet.

Inom styresorganen skedde vissa förskjutningar. Ledningen av högskolan ålåg inte bara styrelsen utan även lärarkollegiet och föreståndaren. Kollegiet fick föreslå kandidater till de styrelseplatser Kungl. Maj:t tillsatte. Makten över läroanstaltens inre angelägenheter försköts mot lärarna, om än inte så radikalt som kommittén hade föreslagit.

Tillsättningen av professurer blev mer reglerad. Den lämplighet som styrelsen hade att beakta skulle vara »ådagalagd genom aflagda prof och examina, utgifna arbeten, praktisk verksamhet eller föregående tjänstgöring såsom lärare m.m.«. Ordningen blev även mer akademisk, med rätt att adjungera sakkunniga.

Justeringen av behörighetskraven tydliggör också rörelseriktningen. Sökande med studentexamen från läroverkets reallinje kunde antas direkt, medan andra fick genomgå inträdesexamen. För sökande med goda betyg från längre praktik kunde styrelsen bortse från kraven på kunskaper i främmande språk, historia och geografi.

Möjligheter till något friare studier tillkom genom att lärarkollegiet fick rätt att bevilja dispens från den annars planbundna studiegången. Å andra sidan kvarstod bestämmelserna om böter för frånvarande elever. Somliga fann pliktssystemet förringande. Det gav högskolan ett sken av småskola.

DE TEKNISKA ELEMENTARSKOLORNA fick också nya stadgar, sedan även deras position reformerats. Statsmakterna ville reglera resten av det utbildningsväsen vars något vildvuxna framväxt skisserades ovan, och kommittén fick utreda den lägre tekniska undervisningen. I ett betänkande förklarades 1874 att högskolan hade en vetenskaplig syftning som gjorde att den inte kunde fylla det växande behovet av elementär teknisk utbildning. Sådan kunde inte heller ges vid läroverken, vilkas allmänna bildning syftade mot högre studier.³²

Elementarskolorna fick sin särskilda uppgift i den nya ordning som gjordes uniform på så sätt att samma stadga gällde för alla. De skulle

32. *Underdånigt betänkande och förslag angående den lägre tekniska undervisningen i riket* (Stockholm, 1874). RD 1876: proposition nr 1, bil. nr 7, 52–61. SFS (1877), nr 24.

meddela en avslutad bildning på det att verksamheterna inte måtte förtryckas av en dubbling av uppgiften: att utbilda för industriell praktik och högre studier. Läroanstalterna separerades när det inte längre gick att gå från elementarskola till högskola trots att båda institutionerna verkade på samma domän. Att hierarkiseringen också betonades ligger i utgångspunkten för diskussionen, förd i termer av »högre« och »lägre«. I den ordning Carlson verkat för hade delarna skilda uppgifter, och de rekryterade elever med skiftande bakgrunder och olika samhällspositioner i sikte.

TANKEN PÅ EN ÄN HÖGRE UTBILDNING för tekniker hade vid denna tid börjat föresväva aktörer i Tyskland. När läroanstalter omorganiserades till högskolor utvecklades även strävanden att förläna dem en doktorsgrad, initialt från 1860-talet och med kraft från 1880-talet, då nya laboratorier framhölls som en resurs och garant för verkligt vetenskaplig verksamhet. Universitetens motstånd blev hårt.³³

Även i Sverige ventilerades dylika idéer. Till exempel publicerade en ledande dagstidning 1865 en artikel i vilken industrins uppsving sades vara en följd av »naturvetenskapernas utveckling och tillämpning af dessas resultater på det praktiska«. Mot denna bakgrund diskuterades behoven av att reformera Teknologiska institutet, som »höjt sig från att vara en tarflig teknisk elementarskola«. Det sista av tolv konkreta förslag för att upphöja landet tekniska bildning var att en avgången elev skulle få möjlighet att »inför öppna dörrar och under presidium af institutets lärare offentligen försvara en af honom sjelf författad afhandling öfver något tekniskt ämne«. Disputationen borde innebära en merit, till exempel vid besättandet av statliga tjänster. Artikeln var anonym, men hade sanktionerats av Föreningen TI.³⁴

Vid ett diskussionsmöte i Ingeniörsföreningen 1876 förklarade den ryktbare Otto Torell, chef för Sveriges Geologiska undersökning och tidigare professor i Lund, att TI:s undervisning var skolmässig. En elev från Bergsskolan borde kunna gå vidare till universitetet, för att där tillägna sig verklig kompetens genom att bli doktor i bergsvetenskap. Några år tidigare hade Bergsskolans föreståndare föreslagit införandet av en

33. Karl Heinz Manegold, »Technische Forshung und Promotionsrecht«, *Technikgeschichte* (1969).

34. »Om Kongl. Teknologiska institutet«, *Nya Dagligt Allehanda*, 2–3/3 1865; jfr Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*, 130ff; på sidan 174 uppmärksammas ett förslag från 1872 med likartad syftning.

examen vid TI efter tre års studier av grundläggande ämnen. De som avlagt den skulle kallas »teknologie-kandidater« och kunna praktisera innan de tog sig an det avslutande årets tillämpningsämnena.³⁵

Som vi ser utvecklades idéer om en doktorsgrad och ett universitetslikt examensväsende i samma skede som TI ombildades till KTH. Ombildningen innebar en uppvärdering av högre bildning i jämförelse med industriell praktik. Denna omvärdering var ett inslag i den kompromissvarigenom en ny elits män slöt sig till den äldre eliten.

Behov av utbildning

Efter ett utdraget händelseförlopp fattade riksdagen 1911 beslut om enorma satsningar på teknisk utbildning. Under perioden från högskolebildningen 1877 fram till dessa beslut omdanades många förhållanden. Om politikens aktörer med blick på statens egna intressen varit drivande i den tidigare processen, så trädde fler och nya aktörer fram i den senare. Problem formulerades och lösningar föreslogs av tongivande företrädare för å ena sidan den tekniska utbildningens institutioner, å den andra industrin, en allt mer krävande avnämare av denna utbildning. Samtidigt vände politiker allt fler förhoppningar mot den industri som själv blev en politisk aktör. Detta skeende blir i avsnittet här en illustration av Sveriges politiska industrialisering. I den processen artikulcerades industrins intressen på sätt som kunde påverka det politiska beslutsfattandet, vilket i sin tur kunde påverka förutsättningar för näringsgrenens utveckling.³⁶

Men även om dess betydelse växte försörjde jorden landet. Lantbruket var dock under press och blev föremål för intresse- och institutionsformering. Lantbruksstyrelsen inrättades 1890 för att bistå, 1895 bildades Sveriges Agrarförbund och 1900 fick näringen sitt eget Jordbruksdepartement. I *Agronomerna* ska vi följa dragkampen om en högre utbildning på denna domän.

Fastän flertalet svenskar verkade inom modernäringen gick värdet av industrins produktion förbi lantbrukets efter sekelskiftet. Till det äldre bergsbruket kom en växande verkstadsindustri. Ett exportinriktat före-

35. Runeby, *Teknikerna, vetenskapen och kulturen*, 175ff; Henriques, *Skildringar*, I, 404f.

36. För framställningen i avsnittet gör jag en allmän hänvisning till *Staten, Chalmers och vetenskapen* (kap. 2 om allmänna förutsättningar och kap. 3 om KTH:s omvandling), som rymmer fylliga referenser; här begränsar jag referenserna till belägg och liknande.

tag som Asea i Västerås utgick från den nya elteknik som omskapade förutsättningarna för andra verksamheter. Till elektrifieringen hörde en infrastruktur i form av ett likaså nytt vattenkraftssystem. Utbyggnaden av det fordrade ett stort politiskt arbete för en omreglering av traditionella rättigheter, något som aktualiserade skilda sätt att förhålla sig till den natur som togs i bruk – historiker har talat om en industrialisering av älvar. Tekniken hade att fungera i vidare sammanhang, i vilka dess verkningar inte kunde vara neutrala. Efter ett riksdagsbeslut 1906 började staten bygga i fallen vid Trollhättan, ett beslut varur uppkom det driftiga ämbetsverket Vattenfallsstyrelsen.³⁷

Statsmakten ändrade karaktär i denna den organiserade kapitalismens tid. Ansvar för vidgades från att upprätthålla den legala ordningen till att samverka med enskilda aktörer för att stärka landet i konkurrensen med andra nationer. Industrins kraftutveckling blev en fosterländsk angelägenhet. Till lant- och ämbetsmannahögern kom en industrihöger.

ORGANISATIONSBILDNING OCH YRKESROLL för ingenjörskåren påverkades av de samhällsförändringar ingenjörerna själva bidrog till. Föreningar tillkom på många håll, som Tekniska föreningen i Västerås 1898 och Trollhättans ingenjörsklubb 1907. Teknologföreningen i Stockholm hade 1887 bytt namn till Svenska Teknologföreningen (STF). När lokala nätverk knöts samman i ett nationellt utvecklades rikstäckande anspråk. STF fick ett inflytande som dess inflytelserika ledamöter på samma gång skapade och nyttjade. Verksamheterna vidgades och specialiserades, till exempel bildades 1892 en fackavdelning för teknisk undervisning. Man införskaffade ett eget hus i Stockholm och höll i det 1907 sitt första allmänna årsmöte, en efterträdare till de tidigare teknikermötena.³⁸

Men det var inte okomplicerat att skruva upp anspråken. Med nära band till KTH dominerades STF av huvudstadsperspektiv och ingenjörer i allmän tjänst. De aktade vetenskapen och odlade ett ämbetsmannalikhande teknikerideal. Mot detta vände sig kritiker, inte minst från de tekniska föreningar ute i landet vilka önskade en organisation med större inflytande för deras perspektiv. De slöt sig till industrin och utvecklade en mer affärsmässig yrkesroll. *Inom* ingenjörskåren uppstod en kraftmätning mellan »teknikens män« och »industriens män«.

Årsmötet 1909 var tänkt att manifesteras samsyn, men i stället vädra-

37. Jakobsson, *Industrialisering av älvar*.

38. Sven Hansson, *Svenska Teknologföreningen* (Stockholm, 1981).

des motsättningar. »Det har sålunda talats om 'modärna' ingenjörer och 'teoretiska' ingenjörer och en hel del saker, som antyda,« konstaterade en debattör, »att andra ingenjörer skulle vara 'omodärna', 'oteoretiska', 'opraktiska' och så vidare. Man borde kunna slippa dylik argumentering.« Dragkampen om centrala begrepp resulterade inte i endräkt, men väl i en ny mötesplats.³⁹

Sveriges Industriförbund (SI) bildades i efterdyningarna till årsmötet. Perspektivet var i praktiken storindustrins och arbetsgivarsidans, men man ville inte definiera sig utifrån motpartslogiken arbetsgivare *mot* fack. Industriförbundet satte fokus på produktionsaspekten, som kunde ena folket i den internationella konkurrensen, inte på fördelningsaspekten, som kunde ställa klass mot klass inom nationen. Organisationen började genast driva »industripolitik«, en central kategori i den politiska industrialiseringens vokabulär. SI blev en plattform för spridning av produktivistiska föreställningar om tillväxt för att upplösa motsättningar och bidra till den utveckling som låg i alla parterns intresse.

De anspråk på inflytande som ingenjörerna utvecklat på basis av sin specifika sakkunskap ledde till kamp om sakkunskapens innehåll. På vad skulle teknikern vara expert – och för vem? Frågan gällde professionens legitimitetsgrund i en föränderlig omgivning, förhållandet mellan konsolidering vänd inåt respektive utåt. En avgörande aspekt av detta var vem som skulle ha tolkningsföreträde vad gällde utformningen av läroplanen: ingenjörerna själva, den industri många arbetade för eller den stat som finansierade deras läroanstalter?

KTH SOM INSTITUTION påverkades av förändringar i sin omgivning. Till nyheterna hörde de materialprovningssinrättningar och sedan laboratorier som börjat knytas till de tekniska utbildningsanstalterna i Tyskland. Denna rörelse tog sin början under 1870-talet och fick ett genombrott två decennier senare, med en extra skjuts av världsutställningen i Chicago 1893.⁴⁰

Förebilder fanns även på närmre håll. Chalmers hade 1881 fått en ny föreståndare, den kraftfulle fysikern August Wijkander, som 1885 började agera för en materialprovningssanstalt. En sådan sades vara till nytta för allmänheten genom där utförda provningar, vilka skulle bidra till att

39. »Förhandlingar vid Svenska Teknologföreningens årsmöte den 22, 23 och 24 mars 1909«, *Teknisk tidskrift* (1909), 144.

40. Kees Gispén, *New profession, old order* (Cambridge, 1989), 152ff.

finansiera anstalten. Samtidigt var avsikten med ett mekaniskt laboratorium, motsvarande laboratorierna i ämnen som kemi och fysik, att göra undervisningen mer praktisk och att möjliggöra teknisk-vetenskapliga undersökningar. Man lyckades mobilisera stöd även från staden och staten, varpå »Materialprovfningsanstalten i sammanhang med Chalmersska institutet« kom igång 1888.⁴¹

En likartad organisering ägde rum vid Tekniska högskolan 1895–96. Materialprovvningsanstalten etablerades även där på marginalen av den läroanstalt som den samverkade med. Institutionen kom att expandera och specialiseras genom olika avdelningar, som det elektriska laboratoriet. Laborationsövningar var ett etablerat inslag i den kemitekniska undervisningen. Ett forskningsimperativ tillkom med Peter Klason, kemidoktor från Lund som 1890 blev professor vid KTH. Han kämpade för nya lokaler åt sin fackskola. Riksdagen beviljade 1895 anslag till ett nybygge, större för de allt fler teknologerna och bättre utrustat med laboratorier.⁴²

Vi noterar att det moderna laboratoriet kom in i den tekniska undervisningen genom marginalinstitutioner som materialprovvningsanstalterna och ett grundläggande ämne som kemi. Akademiskt utbildade aktörer var drivande i dessa rörelser, som påverkade karaktären på undervisningen.

DIMENSIONERINGEN AV UTBILDNINGEN blev samtidigt en fråga. Bakgrunden var en översökningsproblematik som uppstod 1889, då KTH med hänvisning till platsbrist avvisade sökande som klarat inträdesexamen. Resursstarka fäder klagade hos Kungl. Maj:t: medborgare som var behöriga att studera vid den statligt finansierade institutionen hade rätt att göra det. Provisoriska lösningar hanterade inte problemet. Ett intensivt utredande vidtog och »tekniska högskole-frågan« uppstod. Även om första reaktionen var att införa en spärr, kom frågan att artikuleras så att utvidgning i stället blev »svaret«.

När KTH:s lärarkollegium tog sig an spörsmålet genererade nästan varje delfråga meningsskiljaktigheter. Olika uppfattningar kunde vinna genklang i den omgivning som också rymde oenigheter. Att övertygelser ställdes mot varandra är inte konstigt eftersom frågorna var politiskt laddade. Ett ställningstagande *för* KTH innebar en förhoppning om en

41. Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, 153f.

42. RD 1895: proposition nr 1:8, 114–120.

viss riktning på utvecklingen med tanke på vilket slags samhällsbyggen ingenjörerna tänktes bidra till. I förlängningen av ett bejakande utmanades modernäring, ämbetsmän och universitet av industri, ingenjörer och fackhögskola. Mycket stod på spel. En indikation på hur svårhanterlig frågan var är att den 1891–1904 genererade fem utredningar av hur KTH kunde utvidgas. Jämför man de argumenterande hänvisningarna i dessa skrifter framträder en tydlig förskjutning: från »Kongl. Maj:t«, »det allmännas tjänst« och »vetenskaplig bildning«, till »fosterlandet«, »industrien« och »utvecklingen«.⁴³

Utan att fördjupa oss i detta virrvarr konstaterar vi att behörighetskraven var omstridda. Denna fråga rörde vilka utbildningen skulle anordnas för. Somliga önskade krav på praktik eftersom det gällde en praktisk utbildning, medan andra höll på studentexamen eftersom det inte rörde sig om en hantverkarutbildning. Åter andra ville se en möjlighet att gå från teknisk elementarskola till högskola eftersom det öppnade upp för mindre bemedlade med genuin begåvning. Studentexamen var en brännpunkt för motstridiga intressen. Frågan om dess relevans vibrerade dovt av utbildningspolitik och samhällsideal.

I spørsmålet om hur läroplanen skulle utformas var frågan om friare studier ett stridsäpple. Somliga ansåg att sådana behövdes för att möjliggöra fördjupning och specialisering, för att uppamma den självständighet som var en förutsättning för sant högre studier. Andra menade att fasta studiegångar var ett sätt att säkra bred kompetens och motverka förlängning av studietiden; till detta bidrog även närvaroplikten. Mängden ämnen i kombination med den obligatoriska närvaron kunde anses ge upphov till både »öfverbelastning« och ytligt »mångläseri«. En riksdagsman och läroverksrektor som var på besök 1902 fann i KTH »en märkvärdig blandning af småskola och högskola«.⁴⁴

Kampen mot det pliktssystem somliga fann nedsättande var en anledning till att teknologerna 1901 bildade Tekniska högskolans elevkår, som 1909 ändrade namn till studentkår. Även om fokus här inte ligger på de studerande utgör de en nyckelgrupp. För att avnämaringen alls skulle ha något att intressera sig för behövde en vardag ordnas så att undervisningens omedelbara avnämare, eleverna, tog sig genom sina studier. Vid KTH danades unga män till disciplinerat arbetande ingenjörer, logiskt analyserande och med sinne för pragmatiska problemlösningar.

43. Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, 78–95; *Teknikens art*, 220 not 7.

44. RD 1902: AK protokoll nr 45, 44.

De hårda och inrutade studierna kunde balanseras av hårt festande. Förbrödande ritualer förenade teknologerna samtidigt som de skilde ut dem. Kåren fick 1903 ett eget standar att marschera fram under, med devisen »Till fredlig bragd«. Parollen var en skapelse av och för en nationalistisk tid.⁴⁵

Tiden rymde även olympiska spel som sammanförde kamp och förbrödning, stora utställningar som blev arenor för uppvisning av industriell dådkraft, Nobelpris som belönade forskning som gjort mänskligheten den största nytta. Teknologernas devis blev en favorit att åkalla när KTH-företrädare skulle hylla vetenskapens och teknikens betydelse för nationen och utvecklingen.

ÅR 1901 KOM NYA STADGAR som ett resultat av alla reformförsök, men annars fick inte »tekniska högskole-frågan« något klart svar från politikererna. Nyheterna var inte stora, men somliga är signifikativa.⁴⁶

Högskolans uppgift blev mer sammansatt med arkitekternas närvaro, samtidigt som formuleringen av den fick ett nytt, andra led: »att meddela vetenskaplig och konstnärlig teknisk bildning samt att främja utvecklingen af de vetenskaper och konster, som tillhöra området för dess verksamhet«.

Styrelsen blev mer av en överstyrelse samtidigt som den fick fler uppgifter, som att till Kungl. Maj:t föreslå en av professorerna som rektor, en benämning som ersatte föreståndare. Lärarkollegiet fick en egen rubrik och fler åligganden. Dess inflytande över de inre angelägenheterna tilltog, som att vid professorstillsättningar till sig adjungera sakkunniga och upprätta förslag. Den lämplighet som var befordringsgrundande förblev helt allmänt formulerad.

Behörighetskraven rymde nymodigheter. Kravet att sökande av den kristna tron skulle vara konfirmerade försvann, liksom den utestängande formuleringen »unge män«. I stället förklarades att högskolan i allmänhet antog manliga elever, men om förhållandena tillät kunde »till extra ordinarie eller tillfällig elev äfven qvinna antagas«. De elever som blev godkända i allt fick avgångsbetyg som tidigare, men ingen titel. Deras utbildning var alltså planbunden, karakteriserad av obligatorium och bredd snarare än valfrihet och fördjupning. Ämnet verkstadsarbete för-

45. Boel Berner, *Sakernas tillstånd* (Stockholm, 1996), kap. 1, ger en konkret bild av studievardagen.

46. *SFS* (1901), nr 56.

svann och in kom i stället »mekaniskt-tekniska laborationer«; i många andra ämnen infördes också »laborationer«.

Expansionen fortsatte. Med elektroteknik blev fackskolorna sex, var- till kom en underavdelning för skeppsbyggnadskonst. Tillkomsten av nya avdelningar var en spegling av Sveriges industriella utveckling, snarare än att nya fackskolor gav upphov till nya industrier.⁴⁷

EN STATLIG KOMMITTÉ utsågs 1906 – året efter den fosterländskt förfärande unionsupplösningen – för att utreda den fråga som rymde både praktiska och politiska problem. Ordförande blev en landshövding och tidigare sjöförsvarsminister. Men de ledamöter som satte agendan var KTH:s rektor Anders Lindstedt och Chalmers föreståndare August Wijkander, professorer i matematik respektive fysik som båda dispute- rat i Lund. Övriga ledamöter hade sin utbildningsbakgrund från KTH. Även om de tongivande aktörernas intressen gick i akademisk riktning, med fokus på vetenskapen och tekniken, återopade kommittén indu- strin och dess intressen i sin argumentation.

I det stora betänkande som kom 1908 hänvisades till synpunkter från KTH:s lärare som en grund för de presenterade förslagen. Man hänvi- sade även till enkätsvar från landets tekniska föreningar. Lika lite som kollegiet var föreningarna samstämmiga, men de lade avgjort större vikt vid praktiken och industrin. För det tredje återopades utländska teknis- ka högskolor, vilka presenterades i en bilaga. De tyska institutionerna framstod som förebildliga, andra mer som avvikelser än alternativ att begrunda.⁴⁸

Betänkandet avhandlade omtvistade frågor som dem om behörig- hetskraven och avvägningen mellan valfrihet och obligatorium i läro- planen. I målkonflikten mellan specialisering och bredd betonades spe- cialiseringen. Syftet var att möjliggöra mer vetenskapliga studier, vilka utmålades som »djupare« på ett sätt som gjorde dem »högre«. I mer horisontella termer hade industriorienterade aktörer i stället förordat »bred« förtrogenhet med tekniska tillämpningar för att inte göra tek- nologerna till »smala« teoretiker. Rumsanalogierna hade betydelse för problemformuleringen, och olika problem implicerade olika lösningar.

Men det som medförde kostnader var inte organiseringen av verk-

47. Lindqvist, *Tidens retorik*, kap. 4.

48. *Underdånigt betänkande och förslag till ordnandet af den högre tekniska undervisningen i riket*, I–II (Stockholm, 1908).

samheterna innanför väggarna, utan institutionens ramar i form av byggnader och lärartjänster. Argumenteringen för behovet av reformer utgick från antalet elever. Kommittén föreslog att den årliga antagningen skulle öka från 125 till 300. Den kvantitativa expansionen underbyggde yrkanden om kvalitativa förbättringar. Då nya lokaler måste byggas för att rymma alla nya studenter var det nödvändigt, hette det, att nybyggena utrustades med moderna laboratorier. Om alla skulle få en tidsenlig utbildning behövde dessutom antalet professurer öka, från 14 till 31.

Under förslagen om enorma resurstillskott låg som en premiss ett antagande om behovet av ingenjörsutbildning, ett behov som ansågs komma till uttryck i antalet sökande. Högskolan kunde möta behovet om dess behov tillgodosågs. Om inte skulle Sverige komma på efterkälken i relation till andra industrinationer. Utan en vetenskaplig teknisk utbildning skulle landet dessutom sjunka när det jämfördes med andra kulturstater. Dessa två måttstockar gick genom argumentationen: industriell utveckling i horisontella termer och kulturell ställning i vertikala, med åtföljande hot om att släpa efter respektive sjunka ned. Till rumsanalogierna kom en ekonomisk metaforik. De begärda resurstillskotten beskrevs inte som en statlig utgift, utan som en nationell investering. Satsningen skulle »med all säkerhet lämna ränta å det nedlagda kapitalet«.⁴⁹

DET POLITISKA MOTTAGANDET av förslagen blev sammansatt. Liksom lärarkollegiet och ingenjörsföreningarna rymde riksdagen aktörer med olika utsiktspunkter. Makten i den resursfördelande församlingen försköts också över tid. Agrara perspektiv decentralerades när industrins politiska intressen artikulerades. I denna process var ingenjörer och Industriförbundet verksamma aktörer, liksom den arbetarrörelse vars väljarbas industrin producerade. Att bygga institutioner för teknisk utbildning var ett politiskt sammansatt företag.

Förslagen lades 1909 till grund för en proposition, vilken mötte motstånd. En av kritikerna var Knut Tengdahl, socialdemokrat med lägre byggnadsteknisk utbildning. Han menade att kommittén i stället för att reformera den existerande ordningen bara sökt expandera Tekniska högskolan, som »urartat till en öfverklassinrättning i ännu högre grad än den förut varit«. Det kaotiska utbildningssystemet borde organiseras

49. Ibid., I, 21.

nedifrån och upp, utifrån en bottenkoleidé. Eftersom studentexamen utestängde en reserv av obemedlade begåvningar handlade en ändring av behörighetskraven om både individuell rättvisa och nationell effektivitet, menade Tengdahl.⁵⁰

Riksdagen avslog propositionen, varpå ecklesiastikministern lät aktörer från KTH utreda vidare. De lämnade den tidigare utgångspunkten genom att frigöra den kvalitativa upphöjningen från den kvantitativa utbyggnaden. Man förklarade att även om antagningen begränsades till 200 studerande borde dimensioneringen av nybyggena och, framför allt, utrustningen av laboratorierna ta sikte på framtiden. Den ursprungliga frågan – mottagandet av behöriga inträdessökande – blev med denna vändning en sekundär angelägenhet. Den nya problemformuleringen kunde påverka möjligheterna till resursmobilisering för en institutionsreformerings. Var det motiverat med större anslag om inte fler ingenjörer skulle utbildas?

De nya förslagen presenterades 1911 i en stor proposition som mötte kritik i riksdagen. STF:s avdelning för teknisk undervisning ordnade ett diskussionsmöte, vilket KTH:s rektor inledde genom att bemöta kritiska motionärer. Han uttolkade behovet av ingenjörer och konstaterade att KTH låg »c:a 20 år efter utlandets, särskildt Tysklands, tekniska högskolor«.⁵¹

Två dagar senare diskuterades frågorna vid Industriförbundets årsstämma, med stats- och finansministrarna bland åhörarna. Propositionen hade granskats av en kommitté för undervisningsfrågor, bestående av KTH-ingenjörer verksamma i industrin. Kärnan i den hårda kritiken var att industriella synpunkter inte beaktats i förslagen. Industrin hade inte behov av högskoleingenjörer som saknade sinne för ekonomiska realiteter, utan var mer intresserad av den lägre tekniska utbildningen. Industrialisterna önskade inte fler ingenjörer utan bättre, men menade inte med »bättre« att teknologerna skulle få en högre, mer vetenskaplig utbildning utan en mer praktisk. En annan slutsats, att reformeringen av systemet borde börja nedifrån, var lik kritiken från vänster. Men motiven var nog olika.⁵²

50. RD 1909: proposition nr 155; AK protokoll nr 38, 9.

51. RD 1911: proposition nr 124. Carl Jacob Magnell, »Tekniska högskolans omorganisation, särskildt med anledning af i riksdagen väckta motioner«, *Teknisk tidskrift* (1911), 132.

52. Inledningsanförande och diskussion finns i *Meddelanden från Sveriges Industriförbund*, nr 10 (1911), 3–41.

Den hetsiga debatten mellan teknikens och industrins män fick stor uppmärksamhet – pressen bevakade de fora i vilka ingenjörer debatterade politiska framtidsfrågor. Två dagar efter mötet förklarade statsministern och högerledaren Arvid Lindman i ett telegram till Sigfrid Edström, Chalmersingenjör och Asea-*vd* som satt i Industriförbundets styrelse, att regeringens förslag skulle falla om inte motåtgärder vidtogs omedelbart. Edström agerade och SI tog offentlig ställning *för* propositionen.⁵³

När den så behandlades i riksdagen sänkte utskottet antalet elever än en gång, till 150. Detta låg i linje med SI-kritikernas synpunkter, men också med den undran om landets behov som hade väckts av tal om emigrerande tekniker och farhågor för ett »ingenjörsproletariat«. Trots skepsis röstade riksdagen för propositionen. Majoriteten hade övertygats av argumentationen för behovet av att KTH försågs med tidsenliga laboratorier och fler professorer för att landets industri skulle bestå i den internationella konkurrensen. Beslutet innebar en statlig satsning på högre utbildning av oskådade dimensioner.⁵⁴

Vi har sett hur detta beslut föregicks av en kamp om läroplanen mellan dem som utbildade respektive anställde ingenjörer. De förra var intresserade av en högre utbildning och associerade sig med den vetenskap som kunde höja kårens status, medan de senare primärt var intresserade av en praktisk utbildning och ingenjörer med kunskaper som var relevanta för produktionen. Som vi sett blev industrin en allt mer tongivande avnämare av den tekniska utbildning som staten organiserade och finansierade. Genom landets politiska industrialisering blev samtidigt statens och industrins intressen allt mer inflätade i varandra.

DEN LÄGRE TEKNISKA UNDERVISNINGEN fick sin egen utredning 1907. Dess förslag inbegrep en kraftig satsning och en omorganisering med sikte på ett enhetligt men hierarkiskt system, med skilda uppgifter för lärlings-, yrkes- och fackskolor. Man genomförde statistiska utredningar av tillverkningsvärde och fördelning av tekniker inom olika industrigrenar. Utifrån dem föreslog man att en statistisk bestämning av behoven inom olika sektorer skulle ligga till grund för en dimensionering av utbildningen, vilken skulle styras av centrala planerings- och

53. RAiS Sigfrid Edströms arkiv, vol. 36 telegram 30/4 1911; Centrum för näringslivshistoria Sveriges Industriförbunds arkiv, styrelseprotokoll, A 1:1, 3/5 1911.

54. RD 1911: andra särskilda utskottet utlåtande nr 1.

kontrollorgan. I denna ordning skulle stat och näring samverka, med utbildningsinstitutionerna som medel för att nå nationella mål. Statens vidgade ansvar för att bistå landets industri matchades av starkare statlig styrning. Efter bearbetning av dessa och andra förslag beslutade riksdagen 1918 att inrätta praktiska ungdomsskolor.⁵⁵

De ämbetsmannapolitiker som tidigare sökt anpassa utbildningen till landets utveckling höll på att ersättas av en annans sorts politiker som ville investera i reformer för att skapa utveckling och stärka nationen. När landets behov av utbildade blev mer centralt i problemformuleringen, blev dimensioneringsfrågan mer central i lösningsförslagen. Vi ser här hur en kommitté som utredde lägre utbildning anlade ett statistiskt perspektiv på de behov utbildningen skulle möta, och lade det till grund för central planering av dimensioneringen. Utredarna av den högre tekniska utbildningen tänkte sig inte att de behov de åkallade skulle styra högskolan på så handfasta vis, men i kapitlet *Akademikerna* såg vi att en kommitté i mitten av 1930-talet anlade statistiska perspektiv även på högre utbildningar. I *Reformerna* ska vi se hur politiker i massutbildningens tid genomförde en totaldimensionering och arbetslivsanknytning av högskolesystemet.

TANKEN PÅ EN DOKTORSGRAD för ingenjörer hade drivits vidare i Tyskland, under fortsatt motstånd från de akademiker som inte ville erkänna annan forskning än den som vägledades av den rena vetenskapens idé. När universiteten framstod som otidsenliga för krafter vilkas inflytande växte i industrisamhället vändes intressen mot andra institutioner. Till slut ingrep kejsaren själv, utifrån en föreställning om den nationella betydelsen av tillämpad vetenskap i imperiernas tid. Wilhelm II förlänade 1899 de tekniska högskolorna promotionsrätt.⁵⁶

Som vi sett ovan hade tanken väckts även i Sverige, där den också drevs vidare. Den aktualiserades när KTH:s lärarkollegium 1905 skulle yttra sig över ett av tidens utvidgningsförslag. I samband med detta väckte lärare vid Bergsskolan utifrån det tyska exemplet frågan om inte en doktorsgrad borde införas. Detta vore ett sätt att dana lämpliga kandidater till lärarbefattningar. Vidare skulle läroanstaltens anseende

55. *Underdånigt utlåtande och förslag till den lägre tekniska undervisningens ordnande*, I–III (Örebro, 1911–12); Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, 179–191. RD 1918: proposition nr 96.

56. Manegold, »Technische Forschung und Promotionsrecht«.

höjas – den skulle till slut bli »en verklig högskola«. Dessutom vore det ett för staten billigt sätt att gynna landets industri. Två av de fyra lärarna var universitetsdoktorer, däribland kemisten Jacob Petré.⁵⁷

Till skillnad från de kolleger som mest verkat inom utbildningsväsendet hade bergsingenjör Erik Odelstierna, professor i metallurgi och hyttkonst, även verkat i bergshantering. Av tre skäl var han starkt mot doktorsidén. Om en högre examen infördes skulle ingenjörstiteln oförtjänt degraderas och allmänheten tro att ingenjörerna kunskapsmässigt stod under dem med universitetsexamina, menade han. Vidare skulle nog de som efter ett par års yrkesverksamhet ville återvända till högskolan för ett doktorsdiplom ha misslyckats som ingenjörer i det praktiska livet. Slutligen skulle säkert denna doktorstitel sedan få en oförtjänt stor vikt jämfört med praktiska erfarenheter vid tillsättningen av de lärare som skulle utbilda framtidens ingenjörer, »till gifven skada för vårt lands industri«.

Kollegiet enades till slut om ett diplomatiskt yttrande, som inte nämnde doktorn vid namn och som sedan blev ett underlag för den kommitté som utredde den högre tekniska utbildningen. I frågan gick en skiljelinje – och skulle fortsätta gå – mellan akademiskt utbildade lärare i grundläggande ämnen och tekniskt utbildade i tillämpningsämnena. De förra var mest benägna att driva frågan. Fler bakgrundsfaktorer kastar ljus över olika inställningar, som skilda perspektiv inom den traditionsrika Bergsskolan och en helt ung fackskola som den elektrotekniska.

Men skiljelinjerna var inte enkelt förutsägbara. Även »praktikens män« kunde plädera för en teknisk doktor, som när Ingeniörsklubben i Falun tog upp frågan i sitt enkätsvar till kommittén. En diskussionsinledare illustrerade den högre utbildningens två mål med medicinska fakulteten, vilken skulle dana dels praktiserande läkare, dels de forskare som skulle föra vetenskapen framåt. Eftersom den senare uppgiften försumrades helt av de tekniska läroanstalterna borde man vid dem ordna fortsatta, vetenskapliga studier som ledde till »en särskild högre 'grad' (t.ex. doktorsgrad)«.⁵⁸

Kommittébetänkandet från 1908 undvek den potentiellt splittrande

57. Riksarkivet i Täby (RAiT) KTH:s arkiv, lärarkollegiet 20 & 21/3, 3 & 5/4 1905; Björck, *Teknikens art*, kap. 4

58. *Underdänigt betänkande och förslag till ordnandet af den högre tekniska undervisningen*, II, 19.

doktorsfrågan. Av bilagorna framgick att tekniker kunde bli doktorer inte bara i Tyskland utan även i Holland och USA.

Efter kollegiets arbete med sitt remissyttrande över betänkandet höll Jacob Petrén inledningen till en diskussion inom Teknologföreningens avdelning för teknisk undervisning: »Är införandet i vårt land af en högre ingenjörsexamen (t.ex. teknisk doktorsgrad) af behovet påkallad?« Han tog upp den nya examen i Tyskland, där man ansåg »att den största betydelsen ligger däri, att de tekniska högskolorna härigenom uppnått full likställighet med universiteten, och att detta indirekt bidragit till att höja hela ingenjörståndet«. Det fanns behov av en högre ingenjörsexamen även i Sverige, menade Petrén. Han såg tre vinster: industrin och de tekniska vetenskaperna skulle höjas, tillgången till kvalificerade lärarkrafter skulle säkras och KTH:s assistentfråga skulle lösas.⁵⁹

Petrén tog även upp tre punkter att dryfta inför ett införande. Dels behövde man fordra att avhandlingen visade författarens förmåga till självständigt vetenskapligt arbete. Dels måste man kräva att en examinand behärskade hela sitt läroämne, för att motverka alltför snäv specialisering och förbereda för lärarverksamhet. Framför allt behövde man fordra att en aspirant hade minst två års praktik inom sitt fack, då detta var en förutsättning för att »tekniskt-vetenskapliga arbeten« skulle bli till nytta för industrin.

En sådan bestämmelse skulle också göra utbildningen mindre ensidig och säkerligen i icke obetydlig grad bidra till minskandet af den klyfta mellan teori och praxis, som onekligen ofta förefinnes och som understundom bidrager till att skapa en viss antagonism mellan teoriens och praktikens män.

Behov av forskning

Riksdagsbeslutet 1911 medförde ingen upplösning av denna antagonism. Men gränsöverskridande kompromisser växte fram innan nya stadgar 1921 fastställdes som en följd av reformbeslutet. Under detta skede vidgades föreställningen om vetenskaplig forskning. En ny sorts

59. Jacob Petrén, »Är införandet i vårt land af en högre ingenjörsexamen (t.ex. teknisk doktorsgrad) af behovet påkallad?«, *Teknisk tidskrift* (1908), 307ff & 316f (citaten: 316).

vetenskaplighet växte fram när teknikerna allt tydligare omfamnade ett forskningsimperativ, samtidigt som normbildande naturforskare tog upp en tillämpningstanke i sökandet efter legitimitet och resurser. Nya politiker kunde finna en ny, praktisk-vetenskaplig forskning relevant. I förlängningen av förskjutningarna i centrala begrepp låg mer vittfamnande frågor om meningen med vetenskapen, riktningen på utvecklingen. Mot slutet av detta avsnitt ska jag belysa den antitekniska kulturkritik som fick spridning efter krigets förödelse och hur den kunde bemötas.

Men jag ska börja med ett exempel på agerande i spänningsfältet mellan vetenskap, industri och politik under denna period: reaktionerna på Departementalkommitterades försök att bygga om statsmakten. Som antydde i slutet av kapitlet *Akademikerna* diskuterade de i betänkanden från 1913 bland annat till vilket departement KTH borde höra.

Lärarkollegiet hade i ett enkätsvar förklarat att undervisningen blivit allt mer lik den vid universiteten, varför högskolan liksom de borde ligga kvar under Ecklesiastikdepartementet. Men den lägre tekniska undervisningen kunde föras till det departement för handel, industri och sjöfart som utredarna tänkte sig. Industriförbundet ansåg i stället att båda slagen av teknisk utbildning borde samlas i det nya departementet. Dessutom förklarade man att KTH inte uppvisat någon vetenskaplig aktivitet och att undervisningen inte gav eleverna förståelse för de ekonomiska realiteter som var avgörande i det praktiska livet.⁶⁰

I ett brev förklarade KTH:s lärare att man fann de svepande insinuationerna nedsättande. I skriften *Uttalanden i Tekniska högskolefrågan* gav SI svar på tal, ett svar som var undertecknat av en imposant församling om 103 industrins män. Men teknikens män i kollegiet lät sig inte avskräckas, utan planerade en offentlig debatt. Även om motparten uteblev lade rektor ut texten.⁶¹

En teknisk högskolas högsta uppgift i fråga om undervisningen är att meddela vetenskaplig teknisk bildning. Den tekniska vetenskapens mål är åter att tillämpa naturvetenskapernas resultat för

60. *Handelsdepartementet* (Stockholm, 1913), 241ff.

61. *Uttalanden i Tekniska högskolefrågan* (Stockholm, 1912); Carl Jacob Magnell, *Inledningsföredrag vid diskussionsmöte den 15 februari 1913, rörande bästa sättet att meddela undervisning i ekonomiska ämnen vid K. Tekniska högskolan* (Stockholm, 1913), 30.

åstadkommande af sådana anordningar, som gifva största ändamålsenlighet med minsta uppoffring.

Detta är ekonomi i detta ords djupaste betydelse.

Industrien är icke teknikens *mål*, utan ett dess *medel* att i så vidsträckta kretsar som möjligt sprida de tekniska vetenskapernas frukter.

Aktörerna i denna kamp om den rätta förståelsen av centrala begrepp kunde benämna varandra *teoretici* respektive *praktici*. Den lätt nedlåtande tonen var ömsesidig. *Teknici* var en benämning som kunde överbrygga antagonismen.

Axel Enström blev en gränsöverskridare. Han tillhörde den första kull som gick ut från KTH:s elektrotekniska avdelning 1894, varpå han tog en licentiatexamen i fysik och matematik. Enström arbetade bland annat som konsulterande ingenjör och föreståndare för den elektriska avdelningen vid Materialprovningsanstalten. Han engagerade sig i tidens debatt om teknikerns rätta plats.

Efter konflikten mellan KTH och SI ordnade STF 1913 en diskussion om ingenjörsutbildningen. Enström vände sig med eftertryck mot polariseringen mellan teknik och industri eftersom »båda äro viktiga medel för ett gemensamt mål, nämligen nationens välstånd och trefnad«. Felet var inte att de unga ingenjörerna lärt sig för mycket »teori«, utan att kunskaperna var improduktiva eftersom de inte lärt sig tänka självständigt. Utbildningen gav inte »tillräckligt rum för *ett vetenskapligt studiesätt*. Med vetenskap menar jag då icke hvad kanske många göra, sysslandet med matematik och formler, jag menar endast rationell kunskap, i hvilket ämne det vara må«. Det gällde framöver att hantera de frågor om läroplanen som hade skjutits undan för att inte äventyra riksdagens beslut, förklarade Enström. Det fanns spänningar att övervinna inom högskolan. Till exempel stod de kemiska och elektrotekniska fackskolorna redan på vetenskaplig grund, med kvantitativ analys som ett standardgrepp, medan den mekaniska fackskolan och bergsfacket av tradition hade sin grund i verkstaden respektive bruket.⁶²

Tidigare SI-kritiker instämde i Enströms maning till samförstånd. Vetenskap var inte en viss sorts kunskap, utan ett sätt att aktivt angripa problem – KTH borde bli ett »centrum för svensk teknisk vetenskaplighet«. Men denna kompromissartade samling kring teknisk vetenskap-

62. *Den högre ingenjörsutbildningen i Sverige* (Stockholm, 1913), 26ff.

lighet innebar inte att diskussionens styrande begrepp blev oomtvistade. Kampen gick vidare när riksdagens beslut om utbyggnad och höjning av högskolan skulle omsättas i stadgereformering.

DOKTORSFRÅGAN togs upp av den kommitté som lärarkollegiet 1911 utsåg för att utarbeta nya stadgar. Sekreterare blev Jacob Petrén, vars tjänst som lektor omvandlats till en professur. Efter två års arbete presenterade man ett förslag som rymde en »Examen för teknisk doktorsgrad«. Det skapade »liflig diskussion«. Kommittén återkom 1914 med ett förslag med en »N.N.-examen«. Efter mer livlig diskussion föreslog Petrén att frågan skulle brytas ut för att inte förlama arbetet med resten av stadgarna. Kollegiet accepterade.⁶³

Lite senare utlade Carl Forssell i *Teknisk tidskrift* sina idéer om omformningen av högskolan. Denne KTH-ingenjör hade varit en av grundarna av Svenska Konsulerande ingenjörers förening och en av kritikererna i SI:s kommitté 1911. Efter en svår tillsättningsstrid erhöll han 1913 den nya professuren i byggnadsstatik, en av de tekniska vetenskaper som fick egna företrädare.

Under devisen »Till fredlig bragd« förklarade Forssell att frågan om KTH:s omdaning var avgörande för nationens framtid. För framgång i »levande lifvet« måste teknologen lära sig att se ingenjörspens tekniska *och* ekonomiska aspekter. Även om arbetet hade en praktisk syftning måste han ta hjälp av vetenskapen, med matematisk metod i centrum, eftersom en ingenjörsgärning på rutin inte kunde »tillförsäkra förspång i utvecklingen framför andra länder. Tvärt om är den utan samband med vetenskaplig forskning dömd till att alltid befinna sig ett steg *efter*.« Doktorsfrågan fick sättas i relation till kraven på att göra den grundläggande utbildningen vetenskaplig. Forssell förklarade att det var förfelat att efter tyskt exempel införa en ny *examen*. I stället borde ingenjörer få framlägga sina forskningsresultat som för svensk doktorsgrad.⁶⁴

Forssell var en stridens mer än en samlingens man. Han skapade tydliggörande diskussion genom att tvinga sina kolleger att argumentera för sin uppfattning. Vi kan redan här notera hur han av dem fordrade att de själva bedrev forskning på det att de måtte kunna utbilda framtida forskare. Forssell återkom när stadgeförslagen diskuterades i andra fora

63. RAiT KTH:s arkiv, lärarkollegiet 2/4 1913, 22/4, 11/11 1914; Björck, *Teknikens art*, 90f.

64. Carl Forssell, »Tekniska högskolans omorganisation«, *Teknisk tidskrift* (1915), 428.

än kollegierummet. Doktorsfrågan engagerade såväl STF som »praktikens män« i lokala tekniska föreningar.⁶⁵

EN EXAMENSSTADGA, om än provisorisk, kom 1915 ut av kommitténs arbete. Den var mindre utförlig än universitetsfakulteternas stadgor och nämnde inget om licentiatexamen och doktorsgrad. Men det fanns även likheter, som att man inkorporerade akademiska grunder för betygsättningen.⁶⁶

En nyhet var att utgångna elever inte bara fick avgångsbetyg utan någon av tre examina: civilingenjörs-, bergsingenjörs- eller arkitektexamen. En annan var kravet att ha utfört ett speciellt examensarbete i ett av fackskolans centrala tillämpningsämnen. Fackskolorna var sju sedan skeppsbyggeri blivit en egen.

MEN NYA STADGAR kom alltså inte förrän 1921. Att arbetet med dem tog tio år är en indikation på hur mycket de inblandade aktörerna uppfattade stod på spel i utformningen av KTH:s institutionella ramverk.⁶⁷

Även om stadgereformen innebar större likformighet med universiteten nämndes inte forskning som en uppgift i ändamålsparagrafen, vilken i princip anslöt sig till 1901 års stadga. Detta är notabelt med tanke på alla förändringar i tiden, som formuleringen i Chalmers nya stadga 1902: »att meddela såväl elementär som vetenskaplig teknisk undervisning och befordra för de industriella yrkena betydelsefull forskning».⁶⁸

Styrelsen växte. När dess tio ledamöter skulle utses fick en mängd instanser föreslå kandidater. Lärarkollegiet föreslog ordföranden och ytterligare en ledamot, Vetenskapsakademien, Kommerskollegium, Byggnadsstyrelsen, STF och andra organ var sin. När styrelsen blev en samlingspunkt för externa intressens företrädare tappade den kontakt med den inre vardagen vid läroanstalten. Dess uppgift blev att ha »överinseende«, med en ordförande som benämndes preses.

Lärarkollegiet bestod av alla professorer och skulle ha »allmän tillsyn och vård« om högskolans angelägenheter. Ett exempel på makten över dem är att kollegiet valde rektor och prorektor. Kollegienämnden, som

65. Turer utreds i Björck, *Teknikens art*, senare delen av kap. 4.

66. SFS (1915), 579; (1912), nr 134 rymde bland annat bestämmelser om antalet fackskolor.

67. SFS (1921), nr 262.

68. SFS (1902), nr 113.

skulle hantera en mängd praktiska frågor, är en indikation på att organisationen vuxit. Förvaltningsnämnden skötte ekonomiska angelägenheter. De nya organen skulle befolkas av professorer. Dessa mäktiga aktörer blev också föreståndare för grundelement i organisationen: »och utövas sådan befattning av professor i den vetenskapsgren till vilken samlingen eller institutionen hör«.

Regleringen av professorsutnämningar blev mer akademisk och mer invecklad. Arkitekterna komplicerade den befodringsgrund som för första gången fick en explicit formulering: »graden av ådagalagd vetenskaplig eller konstnärlig skicklighet«. Mycken strid hade stått kring paragrafens avfattning eftersom universitetsstatuternas *vetenskaplig skicklighet* ansågs utestänga det som kallades *praktisk verksamhet* och som starka krafter ville väga in vid tillsättningen av lärare. I förlängningen av denna polaritet framstod det vetenskapliga som icke-praktiskt och det praktiska som icke-vetenskapligt. Kompromissen blev en mångordig fortsättning: »samt ådagalagd förmåga att meddela undervisning av den art, högskolan avser att giva. Den vetenskapliga eller konstnärliga skickligheten må även vara visad genom självständigt arbete till teknikens eller byggnadskonstens utveckling inom området ifråga.« Forskning utpekades inte som en uppgift för lärarna, men vi noterar att ingen fick förordnas som docent »utan att hans anställande prövats för högskolans undervisning eller den teknisk-vetenskapliga forskningen nödigt eller nyttigt«. ⁶⁹

Huvudspåret för inträde var studentexamen från reallinjen, som det varit sedan högskolebildningen. En nyhet var kravet på tre månaders praktik för uppflyttning från andra till tredje året.

Stadgeformuleringarna framstår som en indikator på och en faktor i högskolans drift mot större likformighet med universiteten. Samtidigt markerade den nya adjektivbestämningen »tekniskt-vetenskaplig« en gräns för den likhet som undergrävde den egna institutionens särart. Uttrycket var en försvenskning av tyskans *technisch-wissenschaftlich*. Det kan kännas främmande hundra år senare, men hade sällskap av vändningar som »praktiskt-vetenskaplig«. Nyorden framstår som tecken på att vetenskapsbegreppet var under omförhandling.

I VÄRLDSKRIGETS EFTERDYNINGAR kom inte bara nya stadgar för KTH, utan även införandet av demokrati i Sverige. Tidigare mot-

69. Striden om befodringsparagraferna belyses i Björck, *Teknikens art*, 121ff.

ståndare godtog detta alternativ i ljuset av tidens revolutioner. Författningsreformen påverkade maktutövningen. Politikerna blev mer politiska i modern mening när det blev klart att statsråd inte var ämbetsmän utnämnda av statschefen, utan att legitimiteten utgick från den folkvalda församlingen. Vidningen av rösträtten förde med sig en tyngdpunktsförskjutning vänsterut, med politiker som ville använda den politiska demokratin för att bygga ett samhälle med social och ekonomisk demokrati. Ett redskap för detta kunde vara en forskning som tog sikte på praktiska tillämpningar för världslig förbättring, inte bara tidlösa sanningar för andlig odling.⁷⁰

Kulturkamp hörde också till efterdyningarna. Tyska professorer som representerade en stolt bildningstradition kunde se med avsmak på den nya maskin- och massåldern, på dess snävt nyttoinriktade yrkesutbildning och förflackade politiska strider. Högskoleingenjörerna fann anledning att byta namn på sin tidskrift till *Technik und Kultur*. Den moderna krigsmaskinens effektivitet blev ett tema i tidens debatt. Många sökte alternativ till det självdestruktiva västerlandet, med dess rastlöst konkurrerande industrinationalism, och blickade mot österlandet, mot en annorlunda upplysning och andra sätt att leva.⁷¹

Dessa tendenser i tiden gick även genom Sverige. Stor uppmärksamhet fick den indiske allkonstnären och samhällsreformatorn Rabindranath Tagore, vilken som första icke-västerlänning 1913 fått Nobelpriset i litteratur. Hans samtidsdiagnosticerande *Nationalismen* översattes efter utmärkelsen och kom 1918 i en ny upplaga. En annan inflytelserik betraktare av det andliga tillståndet var den tyske industrialisten och politikern Walther Rathenau. Många av hans böcker översattes också, som *Nutidens väsen*, vilken kom i två upplagor just 1918. Dessa författare uttryckte en antiteknisk kulturkritik som vann genklang.⁷²

Samtidigt artikulerades en proteknisk framstegsuppfattning i kontrast till denna kulturkritik. Vår bekante KTH-professor Carl Forssell tog Tagores och Rathenaus skrifter till utgångspunkt för en syning av tidens villfarelser. Skriften *Teknik och kultur* från 1919 var en uppgörelse med verklighetsfrämmande drömmar om Orienten och Arkadien. Att somliga kände en vantrivsel i maskinkulturen var inget att bygga fram-

70. Jfr Anna Friberg, *Demokrati bortom politiken* (Stockholm, 2012).

71. Ringer, *The decline of the German mandarins*; Herf, *Reactionary modernism*.

72. Framställningen i detta avsnitt utgår från Björck, *Teknikens art*, kap. 3, som jag hänvisar till för fylligare referenser; om Tagoreceptionen, jfr Olavi Hemmilä, *En yogi kommer till stan* (Stockholm, 2002).

tiden på. »Något skäl till teknikens eftersinnande självbesinning, till minskat tempo i utvecklingen, ligger icke i dagens erfarenheter, utan tvärtom. Den har ensam kraft att skänka världen möjlighet till den enkelhet och skönhet och tillräckliga ledighet, som gör livet i djupare mening värt att leva.« Politiska konsekvenser av denna slutsats föreföll också klara: »På samma sätt som socialdemokraterna omärkligt blivit ett högst nyttigt, demokratiskt borgerligt parti, så kommer den växande tekniken att öka den allmänna välmågan därhän, att bolsjevikerna gå samma väg.«⁷³

Som vi ser gav Forssell även uttryck för produktivistiska föreställningar om en tillväxt som upplöste grunden för motsättningar. Men i och med att tekniken skulle påverka sin omgivning, och påverka alltid gick i någon viss riktning, knöts till den inte bara förhoppningar utan också farhågor. Framtidsbilderna kunde vara uttalade eller ej. Tekniken stod i relation till vetenskapen respektive industrin, vilka kunde ses som dess upphov och dess mål. En tekniksyn stod även i relation till sätt att se på naturen och kulturen, som skulle nyttiggöras respektive berikas. Teknikorden blir inte mindre komplicerade av benägenheten att bruka dem metaforiskt, med en mekanisk grundmetaforik av tradition mot en organisk. Forssells inlägg kan också relateras till en diskussion om relationen mellan Maskinen och Upplysningen. Jean-Jacques Rousseau hade redan 1750 i en berömd prisskrift svarat nekande på den uppställda frågan »Huruvida vetenskapernas och konsternas återupprättande har bidragit till att förädla sederna«. Dessa traditioner ska inte utvecklas här, vi konstaterar bara att Forssell inte var ensam. Andra ingenjörer sökte samtidigt komma till rätta med tidsandan, i skrifter med titlar som *Motorns betydelse för vår kultur* och *»Satan – mekaniseringen«*.⁷⁴

Vi ska även notera att Forssell utöver att ta till orda i offentligheten engagerade sig politiskt, för högern, i Stockholms stadsfullmäktige och senare som riksdagsman. Inte heller i detta var han ensam. Tidens yrkesroll bidrog till att göra ingenjören social i bokstavlig mening – teknikens makt gav teknikern ett ansvar för samhällsbyggandet.

73. Carl Forssell, *Teknik och kultur* (Stockholm, 1919), 35, 58.

74. Edvard Hubendick, *Motorns betydelse för vår kultur* (Stockholm, 1920); Allan Wiberg, *»Satan – mekaniseringen«* (Stockholm, 1919); jag har behandlat teknikmetaforik i upplysningsdiskussionen i *Teknisk idéhistoria*, kap. »Den upplysande maskinen«.

ÄVEN AKADEMIKER reagerade på tecken i tiden. För naturvetarna höll en alternativ roll på att ta form, vilken avvek från den fasta förening av undervisning och forskning som lärostolsorganisationen borgat för. I *Kirurgerna* har vi redan sett hur forskarbegåvningar kunde få tjänster och institut fokuserade på forskning. Dessa aktörer fick behov av en annan legitimering än den som följde av uppgiften att utbilda och examinera statstjänare. Tankar på tillämpning utvecklades när kristiden under och efter kriget tycktes pocka på kraftfulla satsningar.

The Svedberg hade som vetenskapligt underbarn 1912 fått en personlig professur vid Uppsala universitet. I essäsamlingen *Forskning och industri* från 1918 preciserade han relationen mellan titelns poler: »Det naturvetenskapliga vetandets tekniska utnyttjande har satt oss i stånd att i enorm grad öka vår produktion av nyttigheter, ja hela vår materiella kultur vilar härpå.« Med tanke på forskningens betydelse för folkets framtid var det avgörande att forskningens behov möttes. »Kravet på statliga forskningsinstitut måste framhållas såsom oavvisligt. Universitetet och de tekniska högskolorna, som främst äro undervisningsanstalter, kunna icke längre fylla denna mission.«⁷⁵

Svante Arrhenius hade 1905 begåvats med ett Nobelinstitut för fysikalisk kemi. I *Kemien och det moderna livet* jämförde han 1919 hur nationer med olika sätt att se på naturforskningen klarat tidens prövningar. »Med allt större kraft har den åsikten trängt igenom, att den humanistisk-filosofiska utbildningen vid de brittiska skolorna och universiteten åstadkommit ett åsidosättande av naturvetenskapen ('neglect of science')«. Det var en bister lärdom att detta inte gick an, nu när »krigets åskor väckt de ledande även inom klassicitetens fastaste borg till insikt om att när den hårda verkligheten tränger på, är den fina humanistiska bildningen av ringa gagn«. Arrhenius åkallade Utvecklingen snarare än Bildningen. Framtiden var klar: »Om vi vilja med hopp om framgång bestå i den stora fredliga tävlan mellan folken efter krigets slut, är det nödvändigt att vi på alla sätt påskynda utvecklingen av vår industri, särskilt den kemiska.« Även för honom var naturforskning grunden för denna materiella kultur.⁷⁶

Lundafilosofen Hans Larsson var en representant för den bildning

75. The Svedberg, *Forskning och industri* (Stockholm, 1918), IIIf; jfr Sven Widmalm, »The Svedberg och gränsen mellan teknik och vetenskap«, i Sven Widmalm (red.), *Artefakter* (Hedemora, 2004).

76. Svante Arrhenius, *Kemien och det moderna livet* (Stockholm, 1919), Vff.

Arrhenius fann otidsenligt övervärderad. Han förklarade i en betraktelse från 1919, omtryckt i boken *Under världskrisen*, att naturvetenskapen inte längre beskylldes för vanmakt. Att den kunnat demonstrera sina potentialer så tydligt under kriget hade sin grund i att den höll sig med tillämpningsvetenskaper och tog sig an dagsfrågor. »Tiden har behövt något, man har skickat bud på naturforskaren som man sänder bud på sin smed och sin läkare. Eller naturforskaren har kommit av sig själv, till och med själv hittat på att något borde göras. Så fick den sin makt i ångans och elektricitetens tidevarv.« Annorlunda förhöll det sig med humaniora, som saknade tillämpningsvetenskaper och hamnat i vanmakt. Vägen bort från detta tillstånd gick över tillämpningen, menade Larsson, som framhöll betydelsen av att bidra till samhällsbyggandet i stället för att skygga för det praktiska livet. »Och denna tillämpning skall vara vetenskaplig ända ut, exakt så långt den med vetenskapens resurser kan bli, alldeles som en teknisk disciplin måste vara. Genom tillämpningsvetenskapen går vägen till makt över livet.«⁷⁷

Ett vidare vetenskapsbegrepp höll på att ta form. Det kunde inkludera tanken på en tillämpning av forskningen, och att det var i den som vetenskapens verkliga makt visade sig. I denna vidare förståelse drogs inte en skarp gräns mellan olika syften som skapade en antagonism mellan vetenskaplig respektive praktisk forskning: vetenskap som inte var »ren« blev inte per implikation oren, smutsig eller icke-vetenskaplig. En benämning som praktisk-vetenskaplig var ett uttryck för denna vidgning. Den nya vetenskapligheten hörde alltjämt till den andliga kulturen, samtidigt som den var basen för landets materiella kultur.

EN MÄNGD INSTITUTIONER uppkom för att möta behovet av den forskning politiker och andra vände blickarna mot. På gränsen mellan statligt och privat bildades till Berlinuniversitetets 100-årsjubileum 1911 Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Organisationen inrättade institut utan undervisningsuppdrag för att stödja forskning som var relevant för nationen. I Storbritannien ansågs en orsak till försörjningsproblemen under kriget vara efterblivenheten i förhållande till Tyskland vad gällde organisering av nyttig vetenskap. Statsmakterna sökte mobilisera forskningen i landets tjänst och inrättade 1916 Department of Scientific and Industrial Research. Mönstret

77. Hans Larsson, *Under världskrisen* (Stockholm, 1920), 133f.

gick igen på närmre håll. Till exempel bildades i Norge 1918 Central-komittéen for videnskabelig samarbeide til fremme av næringslivet.⁷⁸

I Sverige gick utvecklingen i liknande banor. För modernäringen etablerades efter kriget en stor växtförädlingsanstalt i Svalöf, på marginalen av den akademiska organisationen, med band till staten såväl som donatorer och näringsliv. Verksamheterna utgick från genetikprofessorn Herman Nilsson-Ehle, som ville tillämpa vetenskapens teorier för att förbättra utsädet och öka avkastningen. På den tekniska domänen inrättades Pappersmassekontoret 1917 och Metallografiska institutet 1920. Härigenom fick landets största exportindustrier egna forskningsorgan, med privat och även offentligt stöd. Biståndet från näringslivet var dock villkorat. Pappersmassekontoret avvecklades under lågkonjunkturen efter kriget, medan Metallografiska institutet fortlevde efter en omorganisering i industrirelevant riktning.⁷⁹

Mer stabil blev Ingeniörsvetenskapsakademien (IVA), vars ekonomi också baserades på donationer men som fick starkare band till staten och en annan legitimitet. Utgångspunkten för institutionsbildningen var en riksdagsmotion från den industrivänliga högern som 1916 tog sikte på en »vetenskapligt-praktisk institution«. Men det var en socialdemokratisk finansminister som 1919 lade fram en proposition om anslag till en akademi för att möta behovet av »teknisk-vetenskaplig forskning«. KTH och andra remissinstanser hade framhållit den »ingeniörsvetenskapliga« forskningens betydelse för nationen, för att utveckla den materiella odlingen i konkurrensen med andra kulturländer.⁸⁰

Den förste direktören blev den ovan nämnde Axel Enström, en medlare mellan tekniken och vetenskapen, industrin och politiken. Med IVA fick ingenjörerna ännu en riksorganisation, utöver Teknologföreningen och Industriförbundet. Denna treklang var inte alltid samstämd, men institutionerna utgjorde en plattform för opinionsbildning som syftade till omstöpning av villkoren för de verksamheter som de representerade. Man tog sikte på en produktivistisk industripolitik, som med samförståndslösningar och den tillämpade vetenskapens hjälp skulle skapa en tillväxt som befordrade välbefinnande, välfärd och stabilitet. Inriktningen kunde intressera politiker av olika slag.

78. Tillkomsten av industriforskningsinstitut och Ingeniörsvetenskapsakademien jämte bakgrunder till dessa initiativ avhandlas i Sundin, *Ingenjörsvetenskapens tidevarv*; jfr Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, kap. 5.

79. Anna Tunlid, *Ärftlighetsforskningens gränser* (Lund, 2004).

80. Arne Kaijser & Lars Nilsson (red.), *Teknik i samhällets tjänst* (Stockholm, 2019).

Behov av doktorsgrad

Frågan om en teknisk doktorsgrad lyftes inte av dessa inflytelserika organisationer. Drivande i de verbala striderna om denna nydaning var i stället professorer med skiftande utsiktspunkter. De hade sina behov av att dra om gränser – eller att hävda dem. Förskjutningar kunde påverka positioner och relationer i utbildningssystemet. Men dessa aktörer hänvisade inte till egna behov, utan åberopade andra, mer upphöjda.

Ovan har vi sett att ingenjörerna redan under 1800-talet väckte tanken på en doktorsgrad, liksom att frågan genererade motsättningar när den efter sekelskiftet aktualiserades. Nu ska vi se hur den 1927 till slut fick sin lösning. Denna process äger en handlingens enhet som gör den till ett socialt drama, i tre akter med sina aktörer. Först kom ingenjörerna, som efter inbördes stridigheter lyckades presentera ett förslag. Som en antites kom så akademikerna, vilka inte godtog förslaget – även om inte de heller var eniga. Till slut kom en syntes då professorer från högskola och universitet utarbetade ett förslag som Kungl. Maj:t godtog.⁸¹

För att förstå de motsättningar som gjorde processen utdragen får sakfrågan i snäv mening – kan ingenjörer bli vetenskapsmän? – relateras till idéer och intressen utanför läroanstaltens väggar. Den föregående framställningen har skildrat denna mångfasetterade bakgrund, byggt upp den scen på vilken aktörerna i den följande framställningen spelade ut sitt drama.

EN »DOKTORSKOMMITTÉ« tillsattes av lärarkollegiet 1918, då man trodde att arbetet med stadgarna var klart. Tre huvudfrågor som vi redan tangerat utkristalliserade sig; de förblev aktuella genom hela processen. För det första gällde det att avgränsa det ämne i vilket den vetenskapliga förmågan skulle utvecklas. Man behövde vara så särskild att en ny doktorsgrad var motiverad, men inte så speciell att man gick över gränsen till det ovetenskapliga. En andra fråga var hur nöjaktig underbyggnad hos aspiranterna skulle säkerställas när ingen licentiatexamen fanns. Avvägningen mellan teori och praktik var ett tredje spörsmål. Det

81. Den följande framställningen utgår från Björck, *Teknikens art*, del III, som jag hänvisar till för kärleksfulla detaljutredningar och som gör att jag här begränsar mina referenser till primärmaterialet; om socialt drama, se Victor Turner, *Dramas, fields, and metaphors* (Ithaca, 1974).

kokade ned till frågan om praktiska erfarenheter krävdes för att bli tekniskdoktor.⁸²

Kommittén presenterade förslag som skapade debatt i lärarkollegiet. Efter åtskilliga revisioner bejakade en majoritet 1922 planen. Jag ska inte gå igenom alla dispyter utan bara sammanfatta slutsatserna i relation till våra tre frågor.⁸³

Vad gällde den första sades i förslaget till stadgetext att en avhandling i ett tekniskt ämne »skall behandla ett tekniskt ämne«. Frågan var laddad eftersom det var »uteslutet, att en teknisk doktorsgrad skall kunna komma i konkurrens med den filosofiska doktorsgraden«. Det gällde att på samma gång vara lik och olik vetenskaplighetens väktare. Denna balansgång på marginalen gav upphov till den formulering kritiker fann cirkulär. I praktiken innebar den att gränsen för teknisk forskning drogs runt tillämpningsämnena. Universitetens grundläggande ämnen hamnade på andra sidan det tillåtna, samtidigt som sättet att hantera sitt studieobjekt liknade deras, med fokus på matematisk bearbetning av empiriska observationer och experiment.

Det sätt på vilket en aspirant skulle visa det som kallades *vetenskaplig förmåga* i sitt ämne kom också från universitetet: en tryckt och offentlig försvarad avhandling. Med vår blick på institutionella former är det intressant att notera attityden till idén att byta ut avhandlingen mot ett konstruktionsutkast, en möjlighet som fanns i vissa länder men som bara omnämndes här. Det är som att föreställningen om vetenskap var så beroende av upptrampade stigar att det var ogörligt att tänka sig alternativa vägar, säg en redovisningsform som kunde vara mer kongruent med innehållet i teknisk forskning. Att potentialen i denna möjlighet inte ens diskuterades visar att det låg ett budskap i avhandlingen som medium. Behovet av att vinna universitetens erkännande bidrog till driften att överta institutionella lösningar från dem. Formen var normen. I kapitlet *Konstnärerna* ska vi se att det dröjde till 2000-talet innan alternativa redovisningsformer accepterades.⁸⁴

82. Centralt material efter kommittén finns i RAiT KTH:s arkiv, Handlingar angående högskolans organisation, undervisning, nybyggnad m.m., FI:3, vartill kommer olika protokollsserier; material från tiden efter 1920–21 förvaras på KTH.

83. KTH:s arkiv, lärarkollegiet 15/2 1922; motiveringen trycktes sedan, med vissa modifieringar, som bil. 1 i *Om införande av teknisk doktorsgrad vid Tekniska högskolan* (Stockholm, 1927).

84. Jfr Emma Stenström, »Formen är normen«, i Lars Strannegård (red.), *Avhandlingen* (Lund, 2003).

Vad gällde den andra frågan ville man inte införa någon ny examen. En diskussion av andra länders sätt att säkerställa att en doktor besatt tillräckligt djupa och breda *teoretiska kunskaper* ledde till förslaget att införa krav på vissa avgångsbetyg i stället för licentiatexamen. Mer specifikt fordrades högsta betyg, *berömlig*, i avhandlingens läroämne och nästnäst högsta betyget i ytterligare tre ämnen som respektive avdelning fick bestämma. Betoningen låg på grundläggande ämnen vid alla avdelningar, med undantag för gruvvetenskap och arkitektur.

Beträffande den tredje frågan ansåg kommittén att *praktisk erfarenhet* måste krävas. Den praktiskt förfarne ingenjören hade bättre förutsättningar för självständig forskning och, framför allt, för att utföra arbetet så »att resultaten bliva av mera direkt nytta för industrien«. Här åberopade man »den praktiska teknikens män« i form av ett uttalande från deras samlande organ, Sveriges Samarbetande tekniska föreningar. Dessutom hänvisades till den medicinska doktorsgraden, med dess krav på kliniktjänstgöring. Förslaget blev att en aspirant måste under minst tre år – som senare blev två – ha »utövat teknisk eller tekniskt-vetenskaplig verksamhet«. Nästan i förbigående nämndes att den erfarenhet som skulle borge för industriell relevans kunde förvärfvas i KTH:s laboratorier.

Kommittén lade inte bara fram förslag till stadgeformuleringar utan även en argumenterande text. Den rymde jämförelser. Man diskuterade förhållandena i förebildliga »kulturländer« som satsat på att hålla sin högre tekniska utbildning »au jour med utvecklingen«. Diskussionen ledde till slutsatsen att Sverige som land var isolerat och befann sig på »en efterbliven ståndpunkt«. Man omtalade också hur ingenjörsgorganisationer och andra framhållit behovet av en doktorsgrad. Den måste hållas på samma nivå som dem man jämförde sig med. »Det är även tydligt, att den tekniska doktorsgraden skulle bliva mindre eftersträfvansvärd, om den bleve av lägre valör och mindre anseende är doktorsgraderna vid våra universitet, och därigenom skulle ändamålet med denna grads införande bliva i väsentlig mån förfelat.«

Historiska jämförelser fick visa KTH:s förutsättningar för en egen doktorsgrad. Genom högskolebildningen 1876–77 hade undervisningen förts till en då tillfredsställande nivå, men härpå kom den industriella omvälvning som gjorde institutionen allt mer otidsenlig. Riksdagsbesluten 1911 innebar sedan möjligheter att »taga igen det förlorade och i stort sett hinna fatt utvecklingen«. Högskolan hade nya förutsättningar i form av många fler specialiserade lärare och modernt utrustade

laboratorier. Här till kom det examensarbete som uppammade självständigt, vetenskapligt arbete hos teknologerna.

Man artikulerade även motiv för reformen. Graden skulle främja den teknisk-vetenskapliga forskningen, vilken skulle höjas som i andra länder. Detta skulle i sin tur utveckla nyttiggörandet av Sveriges naturresurser. Att teknisk forskning var avgörande för ett lands »hela ekonomiska liv« var så självklart att det inte behövde diskuteras. Graden skulle också främja den tekniska utbildningen. Den skulle ge bättre möjligheter att få fullt kompetenta lärare till tillämpningsämnena. Dessutom skulle den minska svårigheterna att rekrytera kvalificerade assistenter till KTH:s laboratorier.

Vi ser att ett bärande inslag i argumentationen var att teknisk forskning borde bejakas eftersom den befordrade utvecklingen, samtidigt som det hette att KTH borde ges resurser för att hinna ifatt utvecklingen. Det skulle satsas på att hinna ifatt det man själv var upphov till. I denna språkliga rundgång mellan teknik och utveckling noterar vi också att utvecklingen var så att säga enkelspårig: den kunde gå framåt och bakåt, man kunde ligga före eller efter, men det fanns inte alternativa vägar, någon annorlunda utveckling.

KRITIK AV FÖRSLAGEN kom i kollegiet. En av kritikerna var vår bekante Carl Forssell, vilken vi sett tillmätte utbildningen av ingenjörer avgörande betydelse. På deras arbete berodde, förklarade han i en reservation, »i väsentlig mån landets ekonomiska välfärd och därmed också till sist dess förmåga att bära upp och utveckla sin andliga kultur«. Men kommittén hade kringgått frågan om syftet med teknisk utbildning. De föreslagna betygskraven innebar indirekt ett erkännande av att den ordinarie utbildningen inte bibringat teknologerna den rätta förmågan. Detta innebar i sin tur ett underkännande av KTH:s förmåga att lösa sin primära uppgift. Var det så illa borde grunden reformeras, inte prydas med en påbyggnad, menade Forssell. Absurditeten i betygskraven framgick av det förhållandet att nästan inga av IVA:s ledamöter skulle ha rätt att disputerat, och att bara två av KTH:s professorer med ingenjörsutbildning skulle få göra det i sina egna ämnen.⁸⁵

Lärarkollegiets förslag gick i alla fall till styrelsen. Där fortsatte dragkampen. Somliga såg inte skäl för alla detaljbestämmelser, vilka »skulle giva sken av att undervisningen vid Tekniska Högskolan icke skulle be-

85. KTH:s arkiv, lärarkollegiet 8/3 1922.

finna sig på samma höjd som vid universiteten«. Efter ett och ett halvt års beredning kom man 1923 till ett beslut, vilket framstår som en kompromiss mellan motstridiga intressen.⁸⁶

Styrelsen ställde sig bakom förslaget att inrätta en teknisk doktorsgrad, i princip. »En sådan åtgärd skulle tydligen verksamt befrämja såväl den tekniskt-vetenskapliga forskningen som den tekniska undervisningen i landet och därigenom kraftigt bidra till att befordra den svenska industriens utveckling och konkurrenskraft gent emot andra länder.« Efter detta godtagande av kollegiets argumentation blev slutsatsen lite överraskande. Förslaget var så betänkligt att styrelsen återremitterade det. Huvudproblemet var den detaljerade uppräkningsen av formella meriter. Kraven innebar att teknologerna orimligt tidigt måste inrikta sig på forskning och att goda praktiker utestängdes.⁸⁷

Doktorskommittén fick arbeta vidare. Man presenterade 1925 ett nytt förslag, med mest nominella justeringar. När kollegiet tog upp frågan fick den bordläggas. Inför beslutsmötet inkom tre skrivelser.⁸⁸

Carl Forssell tillhörde kritikerna. Han rekapitulerade invändningarna mot den »pappersprodukt« som saknade kontakt med den industriella verklighet kommittén hänvisade till. Han gav även sin tolkning av förhållandet mellan framförda argument och faktiska motiv. »Vinsten af förslaget: att till laboratorierna locka arbetande krafter, köpes för dyrt på bekostnad af Högskolans egentliga uppgift: att utbilda ingenjörer för industriens tekniskt-ekonomiska arbete.«

En kollegiemajoritet ställde sig i alla fall bakom kommittén, vilket fick fem ledamöter att anmäla reservationer. Forssell förklarade att förslaget framställde det som att frågan handlade om elevernas kompetens, när den i själva verket gällde lärarnas kompetens att bibringa teknologerna förmågan att arbeta vetenskapligt. Hans skrivelse låter en ana stämningen vid mötet.

Af dagens diskussion i lärarekollegiet har med en tydlighet, som icke lämnar plats för missförstånd, framgått att det i denna fråga icke är enbart hänsyn till gagnandet af Tekniska Högskolans arbe-

86. RAiT KTH:s arkiv, Handlingar angående högskolans organisation, undervisning, nybyggnad m.m., FI:3, odaterat utkast till skrivelse av styrelsen.

87. KTH:s arkiv, styrelsen 12/10 1923; skrivelse till lärarkollegiet i kollegienämnden 17/10 1923.

88. KTH:s arkiv, lärarkollegiet 21/1 1925, jfr bil. 2 i *Om införande*; övriga skrivelser är samlade under beslutsmötet, 28/1 1925.

te eller främjandet af resultaten af dess undervisning, som dikterat kollegieledamöternas handlingssätt. Å ena sidan har rättframt resolverats att endast hänsyn till bevarandet af den rätta vördnaden för Universitetens doktorsgrad varit ledmotivet för vederbörandes åtgärder att omgifva den föreslagna tekniska doktorsgraden med restriktioner, hvilka av mig på ett sätt, som af ingen kunnat vederläggas, bevisats göra hela anordningen till enbart en kuriositet. Från andra håll har förslagets svagheter lifligt erkännts, men förklarats hufvudsaken vara, att man fick en teknisk doktorsgrad, äfven om den vore mindre lämpligt inrättad.

Styrelsen ställde sig sedan bakom kollegiets beslut, trots att man alltjämt hyste betänkligheter.⁸⁹

De motsättningar om detaljer som professorerna utvecklade hade resonans i skiftande uppfattningar om KTH:s plats i utbildningssystemet och uppgift i stort. Som vi sett var dessa uppfattningar i sin tur relaterade till idéer och intressen utanför de beslutsrum i vilka dessa aktörer utkämpade sina strider.

ANDRA AKTEN i vårt drama utspelades vid universiteten. De kunde sanktionera KTH:s begäran, men också utgöra ett hinder. Ur växelspelet med yttre krafter uppkom ingenjörsvetenskapsmannen, denna hybridfigur i ett gränsland.

I Uppsala tillsatte filosofiska fakulteten en kommitté om fem naturvetare. Den förklarade att samverkan mellan den vetenskapliga forskningen och det tekniska arbetet var avgörande för utvecklingen. Man ställde sig positiv till anhållan. Men en kommittémedlem, matematikern Erik Holmgren, protesterade. Han menade att bestämningen av »tekniskt ämne« var onöjaktig och att mångläseriet vid KTH inte borgade för en tillfredsställande vetenskaplig nivå. Han önskade lättnader för studerande från universiteten, så att de kunde bli tekniska doktorer utan ingenjörsexamen. Dessutom ville han ha en grundligare utredning i samarbete med universitetsrepresentanter eftersom frågan var av sådan betydelse för landets kulturutveckling. Efter längre överläggning röstade en klar majoritet i fakulteten för kommitténs förslag.⁹⁰

89. KTH:s arkiv, styrelsen 16/4 1925.

90. Materialet finns samlat i RAiS Ecklesiastikdepartementet, konseljakt 7/10 1926 nr 31.

I konsistoriet upprepade Holmgren sin kritik. Dessutom erinrade Nobelpristagaren Allvar Gullstrand om hur man 1915 avstyrkt en dylik anhållan från Veterinärhögskolan – vi ska återkomma till denna magistrala avspisning i nästa kapitel. Eftersom argumenten då inte mist sin giltighet nu menade Gullstrand att även KTH:s anhållan borde avstyrkas. Det blev också konsistoriets beslut.

I Lund utsåg fakulteten en kommitté med annan sammansättning: tre naturvetare och två humanister. Även den var positiv i princip och såg en linje från vetenskaplig forskning över praktiskt ingenjörarbete till industriell utveckling. Men frågan var om den föreslagna graden var rätta sättet att nå vad som ytterst var »ett betydelsefullt kulturellt önskemål«. Som i Uppsala tvekade man inför nivån på den grundläggande ingenjörsutbildningen och avgränsningen av »tekniskt ämne«. Men framför allt var man tveksam, eftersom praktiken var avgörande för teknisk forskning, till att byta ut ingenjörspraktik mot assistenttjänstgöring vid högskolan. Å andra sidan skapade en intimare kontakt med den industriella verkligheten sina komplikationer, som att konflikten mellan vetenskapliga och privatekonomiska intressen skulle begränsa ämnesval och publiceringsmöjligheter.

Fakulteten följde kommitténs förslag, som alltså innebar en avstyrkan. Konsistoriet ställde sig sedan bakom detta beslut.

En Lundakemist som just kallats till en professur vid KTH tecknade läget i ett brev till högskolans rektor. Mångläseriet under den grundläggande utbildningen och den oklara påbyggnaden på ingenjörsexamen var stötestenar, »och så icke minst (fastän detta icke säges) att man hyser en obefogad fruktan för konkurrens på en del områden (ex. vid lektoraten vid de tekniska läroverken)«.⁹¹

Gränsbevakning kan drivas av prosaiska motiv. Vi ska även notera att mångläseriet var starkt kritiserat *inom* KTH, liksom att Walfrid Ekman, professor i mekanik och matematisk fysik, reserverade sig mot fakultetens avstyrkan. Han förklarade att utvecklingen gjort att det i många naturvetenskaper inte gick att dra en klar gräns mellan akademisk och teknisk forskning. Ekmans ämneskollega i Uppsala hade protesterat mot beslutet där. Skiljelinjerna var inte enkelt förutsägbara.

Universitetskanslern menade sedan att styrkandet av den vetenskapliga nivån var ett problem när ingen licentiatexamen fanns. Han för-

91. RAiT KTH:s arkiv, Handlingar angående högskolans organisation, undervisning, nybyggnad m.m., FI:3, Oscar Collenberg till Henning Pleijel 30/5 1926.

ordade ytterligare utredning i samråd med universitetens matematisk-naturvetenskapliga sektioner.

TREDJE OCH SISTA AKTEN i dramat inleddes med att KTH:s lärarkollegium hösten 1926 tog upp de akademiska myndigheternas skrivelser, och då beslutade att tillsätta en ny doktorskommitté. Alla åtta medlemmarna var filosofie doktorer utom professorn i ångmaskinslära, Tore Lindmark, som ingick i egenskap av prorektor. Även om frågan gällde tillämpningsämnena som Lindmarks dominerades kommittén alltså av företrädare för grundläggande ämnen. Beslutet justerades direkt, så den frånvarande Carl Forssells protester var lönlösa. Dessutom beslutade man att utarbeta en begäran om återremiss. Den skickades till Kungl. Maj:t utan att ha tagits upp i kollegium eller styrelse.⁹²

Skrivelsen kommenterade anmärkningar och önskemål. Det ansågs mindre välbetänt, som varit på förslag, att ge grundläggande ämnen än större plats i läroplanen med tanke på att en huvuduppgift var att meddela yrkesutbildning. Att förkorta studietiden för personer med akademiska betyg skulle fordra lätnader vid universitetsstudier för personer med ingenjörsexamina – man markerade att en gräns alltid har två sidor. I skrivelsen sades också att »ordnandet av den påbyggnad i undervisningen, som skall lämna stöd åt fortsatta studier för doktorsgraden«, fick lösas när graden väl var införd. Beträffande bestämningen av »tekniskt ämne« förklarades att det var »praktiskt taget ogörligt att genom någon definition angiva en skarp gräns mellan teknisk och exakt vetenskap«; att utestänga fruktbara gränsområden skulle göra att landet avsa sig »de ekonomiska fördelar vetenskaplig forskning härvidlag skulle kunna medföra«. Man framhöll att ingen bestridit att KTH mötte det första villkoret för att tilldelas disputationsrätt, »att ett starkt behov för landet av vetenskaplig forskning inom det ämnesområde högskolans verksamhet omfattar är för handen«.

Kungl. Maj:t biföll begäran om återremiss. KTH fick i uppdrag att utarbeta ett nytt förslag i samråd med representanter för universiteten.

Den utvidgade kommittén – i vilken nio av tio medlemmar var filosofie doktorer – presenterade redan våren 1927 ett förslag. Den åtföljande motiveringen vidareutvecklade resonemang från begäran om återremiss. Förslaget rymde tre specifika nyheter. Den största var att kravet

92. KTH:s arkiv, lärarkollegiet 15/9, 27/10 1926; skrivelsen finns i RAiS Ecklesiastikdepartementet, konseljakt 7/10 1926 nr 31.

på *berömlig* i avhandlingsämnet ersattes av en »förprovning för disputation«, vilken innefattade en tentamen och en vetenskaplig avhandling som skulle godkännas av den examinerande professorn. Förprovningen innebar en likformighet med universiteten på så sätt att den liknade licentiatexamen. En annan nyhet gällde säkrandet av bredd i de teoretiska kunskaperna: en aspirant skulle på ett eller annat sätt ha fått visst medelbetyg i tre grundläggande ämnen. Den tredje nyheten underströk på sitt sätt betydelsen av ord och benämningar: avhandlingen skulle inte längre behandla ett »tekniskt ämne« utan en »fråga av teknisk natur«.⁹³

Några teknikaliteter justerades också, men annat blev vid det gamla. Kravet på praktik kvarstod, liksom möjligheten att räkna assistenttjänstgöring som sådan. Man förklarade hur viktiga assistenterna var, och att rekryteringen av dem inte fick försämrats genom att begåvningar skulle »tvingas ut i verksamhet inom industrien«. Det var genom arbete i högskolans laboratorier doktorsaspiranter tänktes få sin inskolning i vetenskapligt arbete. Kommittén utvecklade också taktiska bemötanden av möjliga kritiker, vilkas potentiella angreppspunkter man fått upplysning om via kontakter i ett vidare nätverk. Det var ett socialt företag att få till en institutionell omvälvning genom några skrivelser i *Svensk författningssamling*.

Behandlingen av förslaget i lärarkollegium och styrelse gav upphov till reservationer och skrivelser, från Carl Forssell och andra. De innebar inte mycket nytt och ska förbigås här. I stället vänder vi oss direkt till universiteten.⁹⁴

I Lund behandlades frågan av samma kommitté som förra gången, men förstärkt med ytterligare en naturvetare och en humanist. Efter det att filosofiska fakulteten tagit upp och bordlagt ärendet skrev mekanikprofessorn Walfrid Ekman ett bekymrat brev till KTH:s rektor. Möjligheten att disputerar i arkitektur hade kommit som en överraskning: »Ämnet finns ej upptaget bland dem, i vilka förslag till förprovningsfordringar föreligga, men jag kan nu ej tänka mig att här en *vetenskaplig* avhandling skulle kunna förekomma annat än på det *konsthistoriska* området, och det är mig oklart om här något tekniskt behov av forskning föreligger.« Om doktorsvärdighet skulle utdelas i arkitektur borde det

93. Förslaget finns i *Om införande*; yttranden i *Om införande av teknisk doktorsgrad vid Tekniska högskolan: Lärarkollegiets och styrelsens yttrande* (Stockholm, 1927).

94. Materialet finns samlat i RÄS Ecklesiastikdepartementet, konseljakt 9/9 1927 nr 35.

ske vid Konstakademien, där arkitekter från KTH fick sin *högsta* utbildning.⁹⁵

Vi ser att en skön konst som arkitektur skapade problem för tanken på vetenskaplig forskning i det som tidigare kallats mekaniska konster.

Lundakommittén hade kommit fram till att det reviderade förslaget kunde godtas, fast lite tvehåget och med anmärkningar, som att den tyskinspirerade titeln doktoringenjör borde ersättas av teknologie eller teknices doktor. Men en av de nya medlemmarna, historieprofessorn Lauritz Weibull, kunde inte dela kommitténs uppfattning. Han höll ett anförande vid det avgörande fakultetsmötet. För rätt att utdela »en hög vetenskaplig lärdomsgrad« måste man kräva, förklarade Weibull, att de utdelare som skulle bedöma lärdomsproven var fullt kompetenta. Det kunde man inte vara säker på vad gällde KTH. Där tillsattes inte professorerna på basis av vetenskaplig skicklighet utan med hänsyn till en mängd andra grunder. Innan den mångtydiga befordringsparagrafen omformulerats till att motsvara universitetens borde förslaget inte tillstyrkas. »För den händelse Tekniska högskolan trots allt skulle beviljas rätt att utdela högre lärdomsgrad, är det enligt min uppfattning under alla omständigheter påkallat, att annan titel än den från universiteten lånade doktorstiteln kommer till användning. Det synes mig vara av vikt, att universitetens doktorsgrad på allt sätt skyddas.«

Som vi sett var det inte bara arkitekternas konstnärliga skicklighet som gjort KTH:s befordringsparagraf komplicerad, utan även de praktiska erfarenheter som starka krafter velat uppvärdera. Detta inte minst i de praktikorienterade tillämpningsämnena frågan gällde. Den hållning Weibull gav uttryck för var inte ny. Den innebar att det av en läroanstalt som ville överta ett akademiskt attribut fordrades så stor likformighet med universitetet att institutionen allt mindre blev ett alternativ. Driften mot institutionell likformighet innebar en homogenisering, som vi sett i fallen med högskolorna i Göteborg och Stockholm.

Mekanikprofessorn Walfrid Ekman återkom och höll ett anförande, som gick ut på att förslaget borde tillstyrkas även om det kunde förbättras. Han beklagade att gränserna för ämnesvalet inte vidgats bortom »fråga av teknisk natur«. Denna vingklippning av forskningen skulle »ovillkorligen bli till skada såväl för teknikens som för naturvetenskapens utveckling«. Men en gräns gick vid arkitekturen.

95. RAiT KTH:s arkiv, Handlingar angående högskolans organisation, undervisning, nybyggnad m.m., FI:3, Walfrid Ekman till Henning Pleijel 29/4 1927.

Fakulteten godtog kommitténs tillstyrkan. Omröstningen blev dock rätt jämn, med många hänvisningar till de betänkligheter Weibull uttryckt. Det var mest humanister som var skeptiska, även om några av dem röstade för förslaget. Deras engagemang i frågan var dock inte så stort. Naturvetare stod för det starkaste stödet, men också för det mest engagerade motståndet. Konsistoriet vidarebefordrade sedan fakultetens tillstyrkan.

I Uppsala ville en kommitté med bara naturvetare tillstyrka hela förslaget, inklusive titeln doktoringenjör. Liksom förra gången protesterade matematikern Erik Holmgren, men fakulteten tillstyrkte. Och som förra gången talade professorn i mekanik för förslaget i konsistoriet, som denna gång inte avvek från fakultetens beslut. Men professorn i kyrkohistoria lade ut texten kring grekiskans *teknologia* och lämpligheten att utgå från detta ord i benämningen av den nya doktorn.

DEN KONTROVERS VI FÖLJT avslutades veckan före KTH:s 100-årsjubileum genom Kungl. Maj:ts beslut att införa en teknologie doktorsgrad. Jämte devisen »Till fredlig bragd« återkom den nya graden i talen till denna manifestation av högskolans betydelse. Fler teman varierades i hyllningarna: vetenskap och teknik för utveckling och framsteg till fosterlandets gagn och kulturens höjande. Samtidigt noterar vi att pressen uppmärksammade en fråga som restes av den inflytelserike ingenjören Sven Lübeck, tidigare kommunikationsminister som satt i KTH:s styrelse. »Till slut kvarstår emellertid den avgörande frågan: Hava människorna i kommunikationernas storhetstid blivit i stort sett lyckligare?«⁹⁶

Denna kulturkritiska kontrapunkt ger sin belysning av hur förankrat huvudbudskapet var i en proteknisk framstegsuppfattning. Talen ingick i ett sätt att tala om teknisk utbildning och forskning vars framväxt vi följt i detta kapitel. Vi har sett hur verksamheternas företrädare i omgänget med omgivningen utvecklade en retorisk tradition som blev allt fastare etablerad. När »Tekniska högskole-frågan« uppstod under 1890-talet hänvisades det till en medborgerlig *rätt* att ta del av statsfinansierad utbildning. Efter hand blev det vanligare att hänvisa till ett *behov* i argumentationen för resurstillskott. Det var lättare att tala om behov än att precisera vem som hade behov och av vad. Vi har sett att

96. Pontus Henriques (red.), *Kungl. Tekniska högskolans 100-årsjubileum* (Stockholm, 1928); om Lübecks tal, se Björck, *Staten, Chalmers och vetenskapen*, 302f.

det var kluvet att tillskriva industrin behov av fler vetenskapligt utbildade ingenjörer då denna avnämare var benägen att bestrida en sådan verklighetsbeskrivning. Det blev vanligare att tala som om det förelåg behov mer i allmänhet, hos en mer abstrakt enhet som nationen, för vars tillstånd staten fick ett växande ansvar. Dess behov gjorde det motiverat att tillfredsställa KTH:s behov.

Till denna glidning i grundmotiv hörde två andra inslag i artikuleringen av frågan. Dels nyttjades i argumenteringen ett investeringsresonemang. Den metaforiska logiken sade att politikerna inte skulle se saken som en kostnad för staten utan som en investering i nationens framtid. Dels artikulerades vinsten med ett utvecklingsresonemang. En framsynt satsning skulle göra att Sverige inte kom efter i utvecklingen jämfört med andra industrinationer. I kapitlet *Konklusioner* ska jag analysera den underliggande logiken i dessa vändningar, vilka återkom på andra domäner i modifierad form.

Här noterar vi att när »frågan» artikulerades på detta vis, blev »svaret» att satsa på högre teknisk utbildning. Argumentationen för KTH:s sak blev övertygande när den utvecklades i termer av ett behov av ingenjörer för att undvika att komma på efterkälken i den internationella konkurrensen. KTH argumenterade också för en egen doktorsgrad. Framgången i denna segslitna kamp gav vetenskaplig legitimitet åt en ny sorts forskning, vilken inte rättfärdiggjordes av den rena vetenskapens idé utan av dess relevans för någon utanför forskarsamhället självt, men utan att därför bli oren eller ovetenskaplig. Härigenom fick man också tolkningsföreträde vad gällde produktionen av de kunskaper som var en grundläggande professionell tillgång. Ingenjörerna fick själva bedöma hybriden »teknisk-vetenskaplig» forskning: det var fråga om riktig vetenskap, men bestämningen *teknisk* markerade en gräns med två sidor. Lika lite som ingenjörerna skulle tränga sig in i universitetsämnen, skulle akademikerna ta över de tekniska ämnena.

Doktorn i teknik var en institutionell innovation som på samma gång var banbrytande och bunden av månghundraårig tradition. Den nya doktorsgraden undergrävde universitetens ensamrätt; KI och de allmänna högskolorna verkade inom etablerade fakultetsområden. Utifrån ett vidgat vetenskapsbegrepp gav graden officiell sanktion åt ett nytt slags vetenskaplighet. Den tekniska forskningen utgick från en utbildning vilken erkänts som högre utan att därmed bli opraktisk, som var praktisk utan att därför vara lägre. Denna utbildning och forskning hade tilltalat politiker och av dem tillförts resurser.

Ingenjörernas framgångar gav ett förebildligt exempel för fackhögskolor på andra domäner. En följdfråga är hur universiteten skulle reagera på dessa förskjutningar. Vi har sett att naturvetare som sökte resurser för en forskning som inte var bunden vid undervisning kunde hänvisa till teknisk tillämpning för att framhålla relevansen av sin vetenskap. De argumenterade för sin nytthet samtidigt som ingenjörerna argumenterade för sin vetenskaplighet. Vi har också noterat att humanister kunde få svårare att legitimera sin vetenskap i ett sådant retoriskt landskap. Men att den kontrovers vi följt fick ett slut innebar inget slut för diskussionen om relationerna mellan kulturella mål, teknisk utveckling och vetenskaplig forskning.