



LUND UNIVERSITY

Från regional högskola till internationellt universitet

Hägerstrand, Torsten; Karlqvist, Anders; Andersson, Åke E.; Sahlin, Nils-Eric

1990

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Hägerstrand, T., Karlqvist, A., Andersson, Å. E., & Sahlin, N.-E. (1990). *Från regional högskola till internationellt universitet*. Sydsvenska handelskammaren.

Total number of authors:

4

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

FRÅN REGIONAL HÖGSKOLA TILL INTERNATIONELLT UNIVERSITET

**HÖGSKOLAN I KALMAR
HÖGSKOLAN I KARLSKRONA/RONNEBY
HÖGSKOLAN I VÄXJÖ
SYDSVENSKA HANDELSKAMMAREN**

Från regional högskola till internationellt universitet

Nils-Eric Sahlin
Filosofiska Institutionen
Lunds Universitet

Torsten Hägerstrand
Institutionen för Kulturgeografi och Ekonomisk Geografi
Lunds Universitet

Anders Karlqvist
Vetenskapsakademien

Åke E. Andersson
Institutet för Framtidsstudier

Maj 1990

Innehållsförteckning	Sida
FÖRORD	4
SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER	5
En ny universitetsstrategi	5
DET HISTORISKA PERSPEKTIVET	10
Universitetens rötter	10
De svenska universiteten	11
Kunskapsstoff	12
Efterkrigstidens utveckling	13
De nya högskolorna	17
OM KUNSKAP	18
Kunskapssökande, kunskapsbildning och kunskaps- överföring	18
Nietzsche som universitetsgrundare	20
Kunskapsbildning och vetenskapshistoria	20
Det rörliga universitetet	21
Språkfärdighetens betydelse för kunskapsbildningen	24
Kunskap och information	24
ATT BYGGA ETT NYTT UNIVERSITET	26
Universitetens framtida omvärld	26
Universitetets inriktning	30
Den inre organisationen	32
En tillväxtstrategi	33
Fakultetsstruktur och ämnesval	34
Den filosofiska fakulteten	35
Det kognitiva programmet	39
Programmet för global och regional forskning	42
Rekrytering och karriärer	43
Biblioteket - universitetets hjärtpunkt	46
Den svenska samhällsomvandlingen och dess regionala konsekvenser	47
Nätverket som affärsidé	50
Lokaliseringen av det nya universitetet	53
Åldersfördelningens utveckling och tillgången på studerande	54

	Sida
UTBYGGNADSSTRATEGIN FÖR SYDÖSTRA SVERIGES UNIVERSITET	56
BILAGA: VETENSKAPENS NODER OCH NÄTVERK	58
REFERENSER	88

FÖRORD

I samband med att Sydsvenska Handelskammaren bildades diskuterades Sydsveriges situation.

För att få svar på frågorna "Vart är Sydsverige på väg? Och vad kan göras för att få en dynamisk utveckling i vår del av landet?" sökte vi expertis på området. Uppdraget gick till professor Åke E. Andersson, Institutet för framtidsstudier, och han redovisade i september 1989 resultatet i boken "Sydsvensk Framtid".

I boken, som visar på strategier för Sydsveriges utveckling, föreslås bl.a. ett universitet i sydöstra Sverige för att förbättra den i dagsläget ogynnsamma utbildningssituationen.

För att fortsätta och fördjupa arbetet med vitaliseringen av Sydsverige - projekt Sydsverige - har Sydsvenska Handelskammaren uppdragit åt docent Nils-Eric Sahlin, professor Torsten Hägerstrand, båda Lunds Universitet, professor Anders Karlqvist, Vetenskapsakademien samt professor Åke E. Andersson att utreda och redovisa ett förslag till modell för ett nätverksuniversitet i Växjö-Kalmar-Karlskrona. Om idéerna i förslaget, som här föreligger, förverkligas förbättras utbildningssituationen i sydöstra Sverige och därmed hela regionens möjligheter till dynamisk utveckling.

Malmö i juni 1990

SYDSVENSKA HANDELSKAMMAREN

Sten Bengtsson
verkställande direktör

SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER

En ny universitetsstrategi

I varje skede av den ekonomiska, politiska och kulturella samhällsutvecklingen spelar människornas kunskaper en växlande men aldrig passiv roll. Under vissa perioder har kunskapsbristerna varit mest uttalade på en relativt elementär nivå. Då har stora program för allmän folkbildning byggts upp och förts ut till en folkmajoritet. Så var exempelvis fallet när basen till det industriella samhället lades vid 1800-talets mitt. Hundra år senare genomfördes en motsvarande "brödreform", när grundskolans genomförande bereddes med enhetsskolan.

Under andra perioder har inte behoven av kunskapsuppbyggnad på elementär och bred nivå upplevts som lika viktig. Då har snarare insatserna och debatten om kunskaperna koncentrerats till forskarutbildning, forskning, vetenskap och annan skapande kunskapsutveckling. Under dessa perioder har akademiernas, universitetens och högskolornas dimensionering och uppgifter dominerat debatten. Vetenskapshistorien har till väsentlig del koncentrerat sin uppmärksamhet på de tidsperioder och platser där dessa frågor kommit att dominera debatt, politik och faktiskt handlande. Det räcker med att hänvisa till Aten tre till fyra hundra år f.K., Norditalien, Nederländerna, Paris och sydöstra England under senmedeltiden och renässansen, Holland och Storbritannien under den kommersiella revolutionens Europa, eller utbyggnaden av städernas universitet och tekniska högskolor i anslutning till den industriella revolutionen. Det finns en sålående parallellitet mellan nya kommunikationsmöjligheter, ekonomisk och politisk strukturomvandling och utbyggnad av det högre utbildningssystemet och samhällets kreativa aktivitet.

Vid 1800-talets mitt bereddes basen för den industriella revolutionen i Sverige. En av grunderna gav folkskolesystemet. Redan på 1870-talet hade den genomsnittliga formella utbildningen stigit till tre år per sysselsatt i Sverige. Men den framgångsrika industrialiseringsprocessen som tog fart på 1880-talet och nådde en första höjdpunkt vid sekelskiftet, krävde nya universitet och högskolor. Och de tillkom också. Men deras tillkomst i sina ibland ytterst specialiserade och till industrialismen anpassade former, byggde på den flera hundra år utvecklade grunden av basal filosofisk kunskap. Fackhögskolor inom medicin, teknik och ekonomi utvecklades i synergi med tillväxt och växande mångfald inom universitetens filosofiska, basalt vetenskapliga discipliner. På det stora hela bevarades därmed en värdegemenskap kring termer som "vetenskaplighet", "av-

handling", "teori", "empiri" etc. Det var möjligt att utveckla fackhögskolornas och de tillämpade ämnenas forskning i (ofta aggressivt) samspel med de filosofiska fakulteternas humanistiska och metodologiska discipliner. De helt befogade kraven på snabbt utbyggd utbildning på en lägre akademisk nivå som präglar det senaste kvartssekle har fått en negativ bieffekt. Genom utbyggnaden av små, nya fackhögskolor och regionala högskolor utan forskarutbildning har många av dessa värdefulla synergier gått förlorade för betydande segment av vårt högskolesystem. De gamla synergier måste återuppträda i ny form. Sambanden måste återupprättas även för de regionala högskolorna. Och det kan göras.

Förutsättningarna är nu bättre än någonsin. Det svenska näringslivet och den offentliga sektorn står inför en stor omorganisation. Vi lämnar nu det industriella samhället sådant vi känner det och går in i ett nytt samhälle baserat på en rationellare användning av den nya infrastrukturen - nya kommunikationssystem och kunskaper.

I själva verket är denna omvandling i full gång i ett antal europeiska regioner - K-regioner. Många av dessa K-regioner finns i en bred utvecklingskorridor från sydöstra England ned mot Schweiz och norra Italien eller i en ny snabbt växande korridor som sträcker sig från norra Italien genom södra Frankrike och östra Spanien. Men även mindre K-regioner utanför denna centrala expansionszon klarar sig mycket bra och leder strukturomvandlingen. I Sverige har tillväxten av arbetsmarknadens sysselsättningsmöjligheter varit dubbelt så snabb under de senaste femton åren jämfört med regioner som saknar fullständigt utbyggd forskarutbildning. Till dessa mycket expansiva regioner hör Luleå, Umeå, Linköping, Uppsala och delar av de tre storstadsregionerna.

Omvandlingen av det svenska samhället tar sin utgångspunkt i tillgången på utbildning i Sverige. Denna tillgång på utbildning har vuxit sakt men säkert från ett genomsnitt om cirka tre år per sysselsatt vid industrialismens början upp mot ett värde som överstiger tio år på 1980-talet. Denna bas av formell utbildning expanderar fortfarande och allt talar för att den *genomsnittliga* utbildningsnivån straxt efter sekelskiftet kommer att överstiga tolv år. Det innebär att en post-gymnasial utbildning på högskolenivå kommer att betraktas som nödvändig av en majoritet. Enkätundersökningar med ungdomar i gymnasier visar också att mer än hälften av de studerande - också på praktiska linjer - planerar att gå vidare till högskoleutbildning.

Sett från en annan utgångspunkt blir efterfrågan på högre utbildning i förhållande till befolkningen i framtiden betydligt större än under 1980-talet. Insatsen av kunskaper i näringslivet och samhällsorganen i form av forskning och utveckling, design och tekniskt och administrativt produktionsstöd ökar ständigt. I en indelning av arbetsmarknaden efter arbetsinnehåll visar ett sådant material att yrken som innebär omfattande kognitiv verksamhet - kunskapsyrken - växer med cirka fyra procent per år under de senaste två decennierna, samtidigt som direkt manuellt, fysiskt arbete avvecklas i ett tempo av drygt en procent per år. Det innebär att mängden kunskapshanterare tillväxer med i genomsnitt 25 000 personer, netto, per år. Hittills har cirka fyrtio procent av dem som anställs för denna typ av arbetsuppgifter haft långa högskole- och universitetsutbildningar. Omräknat till behov av utbildningskapacitet på nivåer som förbereder för eller innebär forskarutbildning kommer en balanserad expansion av arbetsmarknaden därmed att kräva en minst femtioprocentig utökning av resurserna vid universitet och forskarutbildande högskolor. Med oförändrad lärartäthet innebär det i sin tur att mängden professorer bör byggas ut med minst sjuhundra nya professorer. Det motsvarar tillkomsten av ytterligare fyra universitet i Umeå-klassen - en storleksklass som hittills förmått säkra en hög vetenskaplig kvalitet.

Studier av det regionala utvecklingsförloppet visar entydigt att Sverige har betydande regionala obalanser som talar för lokalisering av sådana nya universitet till mellersta Norrland, Bergslagsregionerna eller sydöstra Sverige.

Det finns en ekonomiskt motiverad efterfrågan på ny universitetskapacitet. De regionala utvecklingsproblemen förutsätter forskarutbildning och annan högre utbildning i flera landsdelar än hittills. De viktigaste allmänna skälen talar för nya universitet i en långsiktigt rimlig storleksklass och med en jämnare regional fördelning.

Vårt förslag har två utgångspunkter. Den första, och mera principiella utgångspunkten, innebär ett understrykande av den högre utbildningens *universalitet*. Ett nytt universitet måste byggas från en allmän vetenskaplig grund. Bara därigenom kan de viktiga länkarna mellan lägre och högre utbildningsnivåer och mellan praktisk och teoretisk forskning upprätthållas och förstärkas. Den andra utgångspunkten är att skapa en ny utvecklingspotential i valet av ämnesuppbyggnad.

I vår konstruktion av ett nytt universitet har vi avvisat tanken på en härledning av universitets ämnesstruktur ur den nu befintliga

regionala näringsstrukturen. Ett universitet kan inte byggas på sådana tillfälligheter. Snarare gäller det att bygga en universitetsstruktur som säkrar långsiktig kunskapsutveckling genom universalitet och kvalitet. Vår konstruktion av en ny universitetsmiljö baserad på dessa grundprinciper innebär uppbyggnad av tre fakultativa områden - en generell filosofisk fakultet inriktad på grundiäggande vetenskaplig forskning och utbildning med en fullt utbyggd kärna inom de klassiska vetenskapliga områdena. Samtidigt säkras utvecklingen av tillämpad vetenskaplig forskning genom uppbyggnaden av två fakultativa ämnesområden som i dag och under överskådlig tid kommer att visa stark dynamik. Dessa områden omfattar *kognitiva vetenskaper* och *vetenskaper för globala, regionala och inter-regionala frågor*. För att säkra samspillet mellan grundläggande och tillämpad vetenskap föreslår vi att samtliga professurer är dubbelanknutna till den filosofiska och någon av de tillämpade fakulteterna.

Vi föreslår vidare att en hierarkisk uppbyggnad av universitetsmiljön bestämt avvisas redan i den administrativa konstruktionen. Det nya universitetet bör därför innebära en konstruktion där alla mellannivåer mellan rektorsämbetet och den enskilda institutionen avvecklas som administrativa konstruktioner. Erfarenheterna från universitet med denna "Warwick-konstruktion" visar att man därmed vinner administrativ, utbildningsmässig och vetenskaplig effektivitet till rimliga kostnader. Vidare föreslår vi att uppbyggnaden sker organiskt och med utgångspunkt i inrättandet av ett begränsat antal initierande (founding) professurer. Dessa nya professurer skulle inrättas på helt annat sätt än vad som konventionellt sker i Sverige. Till dessa professurer skulle enbart rekryteras framstående yngre forskare som är beredda att också axla en entreprenörssroll, med vidsträckt befogenheter att utveckla nya professurer, andra forskartjänster och övriga resurser som krävs för utveckling av maximal dynamik i den nya miljön.

Vid rekryteringen av dessa "initierande professurer" bör man också prioritera sådana forskare/entreprenörer, som är beredda att i maximal utsträckning använda och utveckla de resurser som redan finns i miljön. Vi har valt att begränsa antalet initiala ämnen för att garantera en maximal handlingsfrihet i kombination med en tillräcklig initial storlek på universitetsmiljön.

De senaste två decennierna har inneburit en våldsam expansion av universitetens regionala, nationella och framför allt internationella rörlighet. Allt fler adjungerade professurer har tillkommit och lokaliseringen av dessa professurer innebär ofta omfattande resor mellan huvudarbetsgivarens och universitetens

lokaliseringsorter. De ekonomiska och vetenskapliga fördelarna har uppenbarligen varit tillräckliga för att stimulera forskare till detta omfattande resande. Men även heltidsengagerade universitetsanställda vetenskapsmän vidgar fortlöpande sina kontaktfält. I de flesta länder gäller regeln att medan den totala vetenskapliga produktionen tillväxer med mellan fem och tio procent per år, så tillväxer den mängd vetenskapliga produkter som tillkommer i samarbete mellan olika universitetsregioner två till tre gånger så snabbt. Idag ingår framstående universitetsmiljöer som Karolinska Institutet i ett europeiskt nätverk med forskarutbyte mellan mer än åttio olika regioner. Bara en dryg tiondel av detta forskarutbyte sker inom Sverige. Vi föreslår därför att ett nytt universitet redan från början inriktas på ett omfattande regionalt och internationellt samarbete. Med en förläggning till sydöstra Sverige bör därför resurserna byggas upp så att varje professur har en, mellan huvudlokaliseringen Växjö och Kalmar och Blekinge län, uppdelad tjänstgöringsskyldighet med en generös kompensationsprincip för det växande kravet på resor, för att ge undervisning på samtliga orter som ingår i nätverket. På analogt sätt bör uppbyggnaden och vidmakthållandet av internationella vetenskapliga nätverk stödjas av årliga anslag om cirka 100 000 kronor per initial professur som årligen kan användas för resor och annat nätverksarbete.

DET HISTORISKA PERSPEKTIVET

När man försöker besvara frågan hur ett nytt universitet bör utformas finns det anledning att skaffa sig en historisk grund att stå på. Det finns ett värde i att begrunda universitetens historiska rötter, deras tillkomst och utformning. Vi behöver gå tillbaka till medeltiden. Vad var de medeltida universitetens kunskapsstoff, hur var de organiserade och vilka syften tjänade de?

Universitetens rötter

Vid katedralskolan vid Notre Dame i Paris och vid den juridiska skolan i Bologna bildades under 1100-talet kollektiv av lärare och studenter. Dessa så kallade *universitas* fick relativt snabbt ett flertal efterföljare i andra städer runt om i Europa. Man brukar anse att det är i dessa sammanslutningar som det moderna universitetet har sina rötter.

Såväl kyrkan som de medeltida städerna hade ett behov av kunnig och välutbildad arbetskraft. Kyrkans icke oansenliga och vitt spridda tillgångar krävde skriv- och språkkunniga ämbetsmän, vilka dessutom skulle vara förtrogna med tidens lagtexter. Städernas ökade handelsutbyte ställde också krav på ökade skriv- och språkkunskaper, men framförallt kunskaper i räknelära och civil lag.

Att universiteten fick sina rötter i Bologna och Paris berodde nästan uteslutande på ekonomiska och sociala faktorer. Ett flertal långväga och välbeställda studenter hade sökt sig till Bologna för att studera. I takt med att studerandeantalet ökade höjde borgerskapet hyrorna. De ökade utgifterna tvingade studenterna att organisera sig på samma sätt som olika slags hantverkare tidigare gjort i gillen och skrän. Det gängse namnet för detta slags sammanslutning, vars medlemmar hade ett gemensamt intresse och oberoende laglig status, var just *universitas*.

År 1158 gavs universitetet i Bologna en egen jurisdiktion i och med Fredrik I habita. Härigenom hade det akademiska skräet erhållit sin legala ställning. Dock kom det att dröja nästan ännu ett århundrade innan universitetet fick egna legala statuter.

I Bologna var det missnöjda studenter som slöt sig samman och lade grunden för universitetet, i Paris däremot var det ett missnöje från lärarkårens sida som ledde fram till den universitetsbildande korporationen. I Paris fanns en rad utländska lärare som undervisade i *artes liberales* vid katedralskolan och andra skolor.

Det var framförallt för att stärka sin ställning gentemot kyrkan och dess makt över undervisningsväsendet som lärarna i mitten på 1100-talet slöt sig samman. Sina första statuter fick denna korporation i början av 1200-talet och den erkändes som laglig i en bulla utfärdad av påven Innocentius III 1208-09.

I slutet på 1100-talet flyttar ett antal studenter och lärare till Oxford och mycket snart bildades universitet även på en rad andra platser runt om i Europa, t.ex. i Cambridge, Toulouse och Montpellier. Universitetens stora framgång hade givetvis flera orsaker men en synnerligt viktig var att många lärarposter besattes av dominikaner- och franciskanermunkar. Dessa ordnar tillät sina bröder att vandra från plats till plats vilket möjliggjorde ett vetenskapligt utbyte mellan länder. En annan viktig orsak var specialiseringen. En större sammanslutning av lärare och elever på en och samma plats gav givetvis utrymme för mer inträngande studier och forskning.

De svenska universiteten

Jämfört med universiteten ute i Europa är våra svenska universiteter unga. Uppsala universitet grundades 1477 genom en av påven Sixtus IV utfärdad bulla, tillkommen efter initiativ av ärkebiskop Jacob Ulvsson. Man kan dock knappast säga att universitetet riktigt etablerades och utvecklades förrän på 1600-talet. Lunds universitet fick sina konstitutioner 1666 och kom igång två år senare. De båda svenska universiteten skapades med Bologna och Paris som förebilder. Man hade professorer i samtliga fakulteter, även om Uppsala under en lång tid saknade en professor i medicin.

De svenska universiteten och deras centraleuropeiska förebilder förändrades under århundradena på externa och interna påtryckningar. Det är inte bara politiska och religiösa motsättningar och ekonomiska och sociala förändringar, utan även vetenskapernas egna landvinningar som förändrat universitetens utseende. Nya ämnen kom till, gamla försvann eller fick ett modifierat kunskapsstoff. Det är värt att notera att genom universitetens historia har vissa centrala frågeställningar bestått under århundradena. Vissa kunskapsområden har alltid ansetts som nödvändiga. Språk, logik, och begreppsanalys har genomgående betraktats som viktiga förutsättningar för fackvetenskaperna. De stora förändringarna kan avläsas i tidsbundna frågeställningar, vilka vanligtvis behandlas vid de tillämpade juridiska, medicinska och teologiska fakulteterna. Det är den filosofiska fakulteten som stått för kontinuiteten och stabiliteten i

kunskapssökandet. En filosofisk fakultet synes vara en omistlig del i ett vitalt och starkt universitet.

Kunskapsstoff

Den kunskap som förmedlades var likartad vid alla medeltida universitet. Man försökte bli åstadkomma en gemensam kunskapsbas genom att kräva att samtliga studenter läste samma grundkurser. Dessa kurser gavs vid den filosofiska fakulteten och var i de sju "fria konsterna" eller artes liberales. Man undervisade i en rad humanistiska ämnen, t.ex. skrivkonst, språkvetenskap, litteratur och filosofi (metafysik och etik), men också i aritmetik, geometri, logik, astronomi och musikteori. Dessa kunskaper ansågs inte endast nödvändiga som bas för fortsatta studier utan var i sig användbara och nödvändiga för var och en som ville nå en högre (administrativ) befattning inom t.ex. kyrkan.

Universitetens mer teoretiskt orienterade filosofiska fakulteter kompletterades vanligtvis med tre tillämpade eller "yrkesinriktade" fakulteter. En av dessa var den medicinska fakulteten. Till en början ägnade man sig i mycket endast åt teoretiska spekulationer, men ett visst mått av empiri kunde förekomma. I Bologna gjorde man t.ex. enkla dissektioner. Den juridiska fakulteten undervisade i civil och kanonisk lag (något olika beroende på vilket universitet som avses). En utbildning i juridik var något som var synnerligen användbar på dåtidens arbetsmarknad. Slutligen fanns en teologisk fakultet. Till en början låg teologiundervisningen utanför universiteten. Orsaken till detta var att kyrkan ville ha största möjliga kontroll över denna undervisning.

Vad som är av speciellt intresse när man studerar uppbyggnaden av det medeltida universitetet är den betydelse den filosofiska fakulteten och dess ämnen tillmäts. Det är här man erhåller de grundläggande färdigheterna och får en gedigen vetenskaplig metodtränning. Man insåg mycket klart logikens betydelse för korrekt vetenskaplig argumentering. En genomtänkt begreppsapparat och en effektiv resonemangsmodell är för vetenskapsmannen två helt ovärderliga redskap. Denna syn på hjälpvetenskapernas, logikens och begreppsanalysens, betydelse för de mer tillämpade vetenskaperna är något man finner många exempel på också under kommande århundraden. När professuren i teoretisk filosofi i Lund inrättades 1666 sägs det bli a: "Logices Professorn skall läsa öfver Logiken och dervid taga sig till vara, att icke utsetta ungdomen med skolastiskt gräl". Till dessa inledande ord

läggs sedan föreskrifter om hur undervisningen skall utformas för att tillgodose de tillämpade fakulteternas behov.

Kanske vissa av vår tids inte alltför lyckade universitetssatsningar misslyckats just därför att man inte tillräckligt klart insett dessa ämnens betydelse för ett livskraftigt universitet. Om de tidsbundna frågeställningarna skall kunna lösas på ett tillfredsställande sätt krävs att man är förtrogen med de icke tidsbundna, att man förstår de eviga problemen. Tänk bara på vår tids kvantfysiker. Han eller hon kommer förr eller senare att tvingas till att tänka igenom sin teoris grundläggande förutsättningar, att ställa sig frågan "Vad existerar?". När han eller hon väl gjort detta kommer vår fysiker att finna att några av svaren på denna fråga utförligt diskuterades i Bologna och Paris på 1100-talet.

Efterkrigstidens utveckling

Det kom att ta mycket lång tid innan våra klassiska universitet i Lund och Uppsala fick sina efterföljare i Sverige. Fackhögskolor inriktade på teknik, skogs- och jordbruk, medicin och ekonomi har dominerat den högre utbildningens utveckling och expansion under det senaste århundradet.

Den universitetsutbildning som successivt kom att ta form i Stockholm och Göteborg och som bara för några årtionden sedan upphöjdes från sin högskolestatus följde traditionella mönster. Stockholms högskola fick ställning som universitet år 1960 och Göteborg år 1954. Denna övergång skedde utan större åthävor och universitetens roll och organisation togs då inte upp till omprövning. Läget var dock annorlunda när de två yngsta av Sveriges universitet tillkom - Umeå fick sin tandläkarhögskola år 1961 och universitetet startade 1964 och Linköping tekniska högskola kom igång 1969, forskarutbildningen vid filosofisk fakultet inleddes 1976 (Svensson L., 1987).

Dessa två universitets tillkomst föregicks av intensiva diskussioner och omfattande utredningar, där regionalpolitiska och forskningspolitiska argument spelades upp. När det gäller Umeå universitet var länge lokaliseringen och den regionala förankringen en tvistefråga (Sundsvall konkurrerade). Linköpings universitet tillkom i två etapper. Först på plan var teknikerna med en forskningsorganisation i form av ett centrum för teknisk forskning. Därefter togs frågan om hur en forskningsöverbyggnad till den existerande grundutbildningen i samhällsvetenskap och humaniora skulle konstrueras. Ambitionen var att finna en forskningsorganisation som skulle kunna tillföra något nytt och

"tidsenligt" till svensk forskning. Lösningen blev som bekant temaforskningen.

Det finns all anledning att här ta vara på dessa nu drygt 10-åriga erfarenheter och också skärskåda de argument och ambitioner som låg bakom detta experiment. Tre faktorer ansågs speciellt viktiga att ta hänsyn till vid utformandet av universitetet i Linköping. Det är av värde att fundera över huruvida dessa fortfarande är relevanta.

Nationella begränsningar:

En sak man noterade var att den vetenskapliga aktiviteten i Sverige knappast har möjlighet att nå internationell nivå annat än inom ett fåtal områden. Givetvis är det omöjligt att ett land med endast 8.5 miljoner invånare skall kunna vara en vetenskaplig stormakt.

Tabell 1 Sveriges relativa betydelse inom några vetenskapliga områden. Procentuell andel av världsproduktionen av vetenskapliga artiklar 1973-1982

Klinisk medicin	2,73 procent
Bioteknik	2,32 procent
Biomedicin	1,98 procent
Teknik	1,02 procent
Kemi	0,98 procent
Fysik	0,88 procent
Matematik	0,76 procent
Samhällsvetenskap	0,51 procent
Samtliga registrerade vetenskaper	1,6 procent

Källa: Inforsks databas (Umeå). Uppgifter om publicering i de humanistiska ämnens saknas.

Det framgår av tabellen att Sverige genomsnittligt stått för halvan annan procent av världsproduktionen av vetenskapliga artiklar. Data för senare år under 1980-talet avviker inte från denna observation. Tabellen visar att Sverige har en utomordentligt profilerad forskning. Vi har, alltsedan den av Tage Erlander initierade uppbyggnaden av medicinsk forskning, hårt prioriterat livsvetenskaperna. Men även inom dessa områden har tendensen

inneburit en profilering mot de områden som har en relativt omedelbar avkastning i strikt ekonomiska eller välfärdspolitiska termer. Klinisk medicin har realiter betraktat som tre till fyra gånger så viktig som matematik. Bioteknik och biomedicin som minst dubbelt så viktigt som fysik. Samhällsvetenskaperna och sannolikt också de humanistiska forskningsområdena med sina mera "esoteriska" frågeställningar har hållits i en direkt stryk-klass, dvs under en femtedel av den kliniska medicinen.

Sverige har valt en väg som innebär att samtliga universitet styrts bort från mera grundläggande och över mot tillämpade forskningsområden.

En viktig fråga blir därmed vad man vill med den svenska forskningen. Är det en fördel att genom högt drivna specialiseringar vara världsledande inom mycket snäva områden, eller är det att föredra god internationell klass, dock inte toppnivå, inom mer generella ämnesområden? Vilket är att föredra vid utformandet av ett nytt universitet: bredd eller specialisering?

Specialiseringens fördelar:

"... har subkommittén vid utformandet av högskolans forskningsprofil ej försökt täcka så många områden som möjligt utan valt att skapa möjligheter för slagkraftig forskning inom ett fåtal områden, som subkommittén bedömt vara viktiga och sådana att landets resurser tillåter en insats i "full skala" "(SOU 1967:10, del 1, sidan 12).

I Linköpings forskningsorganisation sökte man undvika småskalighetens problem med ett litet antal probleminriktade teman. Vanligtvis har man sökt koncentration i form av allt snävare ämnesdefinitioner. Professurer tillsätts med allt mer begränsad inriktning och inom allt mer specialiserade revir. Något tillsats kan man säga att eftersom det är svårt att tillsätta en internationellt välkänd professor i ekonomi, väljer vi att tillsätta en i "kommunal beskattning". Att på detta sätt välja hög specialisering och unika nischer i stället för bredd och flexibilitet leder troligen på sikt till problem, vilka tenderar att accentueras ju mindre forskningsmiljön är. De traditionella ämnena erbjuder t.ex. en betydligt större rörlighet vad det gäller val av forskningsinriktning. Om man satsar på de traditionella ämnena, på den vetenskapliga bredden, finns stora chanser att en eller annan forskare når internationell toppklass inom sitt forskningsområde, vilket också i en vidare mening verkligen innebär en satsning i "full skala". Att artificiellt försöka skapa ämnen inom vilka vi är

världsledande leder däremot till ett högt risktagande, sannolikheten blir stor att problemområdet inom en relativt kort tidsrymd är obsolet. Och vad gör man då med institutionen och dess forskare?

Tvårvetenskapens fördelar:

En annan faktor man lade stor vikt vid när Linköpings universitet grundades var tvärvetenskapens fördelar. Man finner bl a följande belysande rader i betänkandet: "Utan att direkt vilja minska forskarnas frihet - inom en given ram - att välja mål och metoder för sin verksamhet, har subkommittén dock ansett att kraven på samarbete mellan forskarna måste ökas för att bästa förutsättningar för en slagkraftig forskning skall skapas" (SOU 1967:10, del 1, sidan 12).

Det finns två typer av tvärvetenskap - den som försöker skapa tvärvetenskapliga forskare (exempelvis psykologer som även är fysiker) och den som endast försöker sammanföra högt kvalificerade forskare med likartade intressen. Även om intentionerna med Linköpings högskola kan ha varit det senare riskerar man (speciellt vad gäller utbildningen av doktorander) att få resultat av det förra slaget. Konsekvenserna blir diffusa ämnesgränser och forskare med lika diffusa kompetensområden. Från en vetenskapsteoretisk utgångspunkt är det snarast så att tvärvetenskap bedrivs bäst om forskare med klart definierad och skild kompetens ges möjlighet att tillsammans arbeta inom ett gemensamt intresseområde. Nya ämnen uppstår snarare i skärningen mellan gamla etablerade ämnesområden än som sammanslagning av discipliner. Ett aktuellt exempel är kognitionsforskningen. Denna forskning är ett resultat av att framför allt filosofer, psykologer, dataloger, lingvister och teoretiskt orienterade neurologer, funnit att de har gemensamma intresseområden - det mänskliga medvetandet och den artificiella intelligensen. I vissa fall har detta lett till ett långtgående tvärvetenskapligt samarbete. Men man kan knappast säga att det existerar några kognitionsforskare, forskare som samtidigt arbetar med filosofiska begreppsproblem, psykologiska undersökningar och programmering. De filosofer som studerat det gemensamma problemområdet från sin speciella utgångspunkt har givetvis haft stor nytta av de kunskaper psykologer och dataloger har inom området, men de har hela tiden varit medvetna om sin kompetens och detsamma gäller för datalogerna och psykologerna.

De nya högskolorna

Det senaste bidraget till högre utbildning i Sverige är de regionala högskolorna. Dessa nya högskolor i Sundsvall, Örebro, Östersund, Karlstad etc. spelar väsentligen en annan roll än universiteten. De har en starkare förankring lokalt och regionalt vad gäller rekrytering av studenter och arbetsmarknadens behov av personer på mellannivå i förvaltning och näringsliv. Frågan om de regionala högskolornas forskningsanknytning har varit föremål för debatt. Huruvida det är meningsfullt och praktiskt genomförbart att bygga ut högskolorna med en forskningsorganisation torde kunna diskuteras. I detta sammanhang har dock utgångspunkten varit att det finns ett behov att expandera vårt universitetssystem och att detta behov inte kan täckas genom en allmän reformering av landets regionala högskolor. Att transformera alla regionala högskolor till universitet är en orealistisk tanke. De realistiska alternativen torde vara att antingen expandera redan existerande universitet eller att bygga universitet på någon eller några av de högskoleorter som redan har en god utbildningsbas att bygga på. Som framgår av den fortsatta framställningen finns många skäl som talar för att ett nytt universitet bör etableras vid sidan om de redan existerande. Vi skall i ett senare avsnitt mer i detalj diskutera vad som är lämpliga förutsättningar för en lokaliseringen av ett universitet.

OM KUNSKAP

Kunskapssökande, kunskapsbildning och kunskapsöverföring

Universitetens uppgift är att vara centra för kunskapssökande, kunskapsbildning och kunskapsöverföring. Detta gällde i högsta grad för de medeltida universiteten. Att söka och att överföra kunskaper är processer som inte går att automatisera. Kunskap är inte en vara som produceras på samma sätt som plåtburkar eller tomflaskor. Kunskapsöverföring är en process långt mer komplicerad än snabbköpets distribution av konserver och mineralvatten. Ett universitet som syftar till att underlätta kunskapssökande, kunskapsbildning, och kunskapsöverföring måste vara utformat efter andra principer än en fabrik.

När man talar om kunskapsöverföring tänker man kanske i första hand på utbildningen av studenter och forskare. Man ser framför sig lärosalar fyllda med skaror av intresserat lyssnande och idogt skrivande elever eller den enskilde eleven som sitter fördjupad i en bok. Men detta är endast en del av denna process. Visst måste ett universitet kunna erbjuda ett bra och varierande kursutbud. Det skall ges stimulerande föreläsningar, det skall finnas spännande laborationer och seminarierier. Biblioteket skall tillhandahålla den för utbildningen relevanta litteraturen. Men mycket av detta erbjuder redan idag en bra och etablerad högskola. Forskarutbildning kräver i högre grad än grundutbildning en annan form av kunskapsöverföring.

För den forskarstuderande är kontakten med handledaren, med professorn, utomordentligt betydelsefull. Om det tidigt kan etableras en bra kontakt dem emellan ökar chanserna avsevärt att avhandlingen blir av god kvalitet och färdig i rimlig tid. Vetenskapshistorien lär oss hur betydelsefull denna personliga kontakt är. Men, man får givetvis inte överskatta den enskilde handledarens betydelse, att få bli medlem av ett forskningsprojekt kan fylla precis samma funktion.

Det som står i böcker, det som lärs ut i lärosalarna är bara en liten del av det hantverk en ung forskarstuderande måste lära sig. Mycket av den kunskap han behöver står inte i böcker, är inte ens läsbar mellan raderna, utan måste överföras vid enskilda samtal eller under laborationer. Böcker och undervisning förser eleven med fakta, men ett faktamaterial är oanvändbart om man inte har en kritisk förmåga att bearbeta det. Betydelsen av denna underförstådda kunskap ("tacit knowledge") kan än tydligare uppskattas om man drar parallellen med konstnärlig utbildning och musik-

utbildning. Det går inte att bli en skicklig violinist bara genom att läsa böcker. Den direkta kontakten med en lärare/handledare är vital!

Två socialpsykologiska forskare, D. K. Simonton och Teresa Amabile, har med stöd av ett stort statistiskt grundmaterial kunnat visa att direkt kontakt med vetenskapliga förebilder har en tydlig stimulerande inverkan på studenternas framtida kreativitet och vetenskapliga produktivitet.

Sören Halldén visar i sin bok Nyfikenhetens redskap att den kritiska förmåga som det i dessa sammanhang är fråga om har två dimensioner, en psykologisk och en metodologisk. Att lära den forskarstuderande hur ett vetenskapligt resonemang går till är att ge honom eller henne de för den egna forskningen nödvändiga metodologiska och psykologiska redskapen - självständigheten tränas, en intellektuell mognad uppnås.

Hur befrämjar man dessa icke förringbara aspekter av forskarutbildningen vid bildandet av ett nytt universitet? Det handlar om att skapa en kreativ och dynamisk universitetsmiljö. För detta finns emellertid inga universalrecept. En miljö som upplevs som kreativ av en person kan vara kvävande för en annan. En forskare kan se en institution som dynamisk och framgångsrik medan en annan kan betrakta den som stelbent och fjättrad vid det förångna. Att det finns sådana skillnader i åsikter behöver inte vara blott och bart en belastning. En mångfald kan innebära att man motverkar konformism, revirmentalitet och andra slags gruppintressen.

Det är således viktigt att ett nytt universitet inte har ämnen med enstaka professorer utan att ämnena redan från början får en bredd. Detta är givetvis inte endast av glädje för de forskarstuderande utan också berikande för grundutbildning och forskning. Ett annat viktigt skäl till breda ämnen är rekryteringsfrågan. Om ett ungt universitet skall kunna konkurrera om de bästa och mest attraktiva forskarna måste de som söker sig dit känna sig säkra på att inte bli isolerade. Det är en nödvändighet att det inom universitetets väggar finns tillräcklig kompetens inom vart och ett av ämnena för att pregnanta och innehållsrika diskussioner skall kunna uppstå. Sannolikheten är inte stor att en matematiker och en psykolog är tillräckligt insatta i varandras forskningsområden för att kunna ge varandra spänstig och användbar kritik.

Nietzsche som universitetsgrundare

Kunskapsöverföringen leder oss över till frågor om kunskapsbildning. Friedrich Nietzsche går i aforismen "Filosofernas misstag" till angrepp mot filosofisk revirmentalitet och skolbildningar. Tankegångarna i denna aforism är dock värda att beakta i ett vidare sammanhang. Nietzsche säger: "Filosofen tror att värdet hos hans filosofi ligger i helheten, i byggnaden; men eftervärlden finner värdet i stenen som han använt för att bygga med och som sedan använts många gånger till, för att bygga bättre. Den finner alltså värdet i det faktum att byggnaden kan förstöras och trots det ha kvar sitt värde som byggnadsmaterial".

Nietzsche skulle likaväl kunnat tala om hela universitetsmiljöer som om filosofiämnet. Om han hade gjort det, om han hade givit ett förslag till ett nytt universitet, vad skulle han då varnat oss för?

För det första är skolbildningar uppenbarligen endast av ondo. Men varför? Svaret är att sådana grupperingar mycket ofta leder till ovan nämnda konformism och revirmentalitet. En alltför dominerande skolbildning leder knappast till en kreativ miljö. Den unge doktoranden väljer gärna ett ämne som ligger inom revirets gränser. Det blir på detta sätt lättare att få handledning och garantin tycks finnas för ett lyckat resultat. Återigen är det de enskilda ämnenas bredd som i viss mån kan motverka en sådan snedvridning.

Det andra Nietzsche lär oss är vilket ringa värde själva byggnaden har - värdet ligger i stenen. Varje tid bygger givetvis sina egna hus, har sin egen mer eller mindre särpräglade arkitektur - formar sina hypoteser och skapar sina teorier. Vad tidigare kunskap och erfarenhet kan bidra med är bl a materialet som behövs för dessa teorier och hypoteser - de beprövade verktygen, vetenskapsmannens murslev och lod, den vetenskapliga metodiken, men också stenen, de empiriska fakta och tidigare erfarenheter i vilka teorierna kan förankras.

Kunskapsbildning och vetenskapshistoria

Vi ser således vetenskapshistoriens och vetenskapsteorins betydelse för våra insikter om hur kunskapsbildningen går till. Det är genom vetenskapshistoriska och vetenskapsteoretiska fallstudier som vi lär oss vilka de användbara stenarna är, ser hur samma redskap kommit till användning under århundraden. Det är viktigt att här notera att det inte är fråga om idéhistorisk forsk-

ning, i den meningen att man försöker beskriva hela miljöer, epoker, eller kulturyttringar. Det är det inträngande och slit-samma vetenskapshistoriska arbetet som ger oss dessa värdefulla insikter. En viktig ingrediens i ett nytt universitet bör därför vara ett starkt vetenskapshistoriskt och ett starkt vetenskapsteoretiskt ämne. Helst tillräckligt breda för att kunna fungera som hjälpvetenskaper åt de mest centrala forskningsområdena vid det nya universitetet.

Det rörliga universitetet

En kännetecken på en kreativ forskningsmiljö är ofta att den har ett långtgående nationellt och internationellt samarbete. Det bör finnas ett intresse från t.ex. utländska forskares sida att besöka universitetet. Men i en kreativ miljö finns också en vilja att resa ut, att acceptera inbjudningar till konferenser, etc. En vanlig missuppfattning är att det endast är på de mest attraktiva platserna, vid de stora etablerade universiteten, i de stora metropolerna, som sådana miljöer kan skapas. "Vem vill resa till en liten ort ute i periferien, fjärran från vimlets yra?", brukar man hävda. Det finns flera exempel på hur felaktigt detta synsätt är.

I Eugene, Oregon, USA ligger Decision Research, ett forskningsinstitut med cirka tio fast anställda. Eugene erbjuder ingen av den amerikanska storstadens lockelser. Staden är liten och ligger långt ifrån de stora metropolerna. Trots detta har Decision Research kommit att bli ett internationellt centrum för psykologisk risk- och beslutsforskning. Institutets forskare har varit med och grundat väsentliga delar av den moderna riskforskningen. De reser världen runt på konferenser och har en strid ström av besökare. En av forskarna vid Decision Research fick en gång frågan varför han inte accepterade en tjänst han blev erbjuden vid Harvard. Hans svar blev att, "Varför skulle han? Alla han vill träffa kommer förr eller senare till Eugene."

Decision Research, men också det medeltida universitetets framgångar lär oss att ett universitet eller forskningscentrum kan var placerat nästan var som helst. Vad som sätter gränserna för hur livaktig och kreativ miljön blir är i stor utsträckning vilket vetenskapligt kontaktnät som etableras. Vi noterade att en av orsakerna till att det medeltida universitetet fick stora framgångar var att många lärarposter besattes av dominikaner- och franciskanermunkar, vilkas ordnar tillät sina bröder att vandra från plats till plats, vilket möjliggjorde ett vetenskapligt utbyte mellan olika universitet.

En undersökning av samförfattarskap, baserad på Inforsks databaser, visar att samförfattarskap i internationella och inter-regionala nätverk växer snabbare än någon annan verksamhet inom universiteten. Tillväxttakterna för de vetenskapligt mest betydelsefulla länderna visas i följande tabell.

Tabell 2 Tillväxten av författarskap och samförfattarskap mellan perioden 1974-79 och 1980-86 för 26 olika länder

Land	Författarskap		Samförfattarskap		Procentuell ökning:	
	1974-79	1980-86	1974-79	1980-86	Författarskap	Samförfattarskap
Kina	741	19349	47	3980	2511,20	8368,09
Spanien	14410	39465	908	4632	173,87	410,13
Finland	12584	25595	1461	4944	103,39	238,40
Japan	124447	260641	4749	16036	109,44	237,67
Italien	49410	101386	5751	18769	105,19	226,36
Västtyskland	132354	273129	13059	42496	106,36	225,42
Östtyskland	20921	43145	1412	4497	106,23	218,48
Nederländerna	33638	71578	4883	15111	112,79	209,46
Österrike	14545	26218	1909	5653	80,25	196,12
Polen	25204	37266	2362	6960	47,86	194,67
Ungern	16213	24352	1571	4498	50,20	186,31
Frankrike	133224	220972	12140	33739	65,87	177,92
Belgien	22292	40832	3737	10128	83,17	171,02
Israel	26361	43810	4048	10943	66,19	170,33
Sverige	37050	66727	5772	15538	80,10	169,20
USA	1084924	1627707	42974	107901	50,03	151,08
Schweiz	38128	63433	7905	19514	66,37	146,86
Tjeckoslovakien	22326	31783	1646	4063	42,36	146,84
Sydafrika	13465	23316	1073	2637	73,16	145,76
England	224409	366010	19230	45906	63,10	138,72
Australien	50454	86988	4608	10824	72,41	134,90
Danmark	19629	34180	3921	9125	74,13	132,72
Sovjet	129165	190865	2726	6289	47,77	130,70
Indien	64780	99777	2571	5892	54,02	129,17
Norge	13024	21581	2300	5156	65,70	124,17
Kanada	109152	177278	12945	28959	62,41	123,71
Summa	2432850	4017383	165708	444190	65,13	168,06

Källa: Specialbearbetning av databaser inom Inforsk.

Av tabellen framgår det att den totala vetenskapliga produktionen, mätt som summa författarskap, växte med cirka 8 procent

per år under observationsperioden. Under samma period växte mängden samförfattarskap mellan olika länder med nära 15 procent per år. För Sveriges del var tillväxten nästan identiskt lika snabb som den totala tillväxten av samförfattarskap respektive författarskap. Det innebär att Sverige helt ansluter sig till den samlade internationella tendensen. Inom de mest framgångsrika svenska forskningsmiljöerna är utnyttjandet av de internationella nätverken ett helt reguljärt inslag i den vetenskapliga forskningen. Karolinska Institutet har exempelvis ett samspel i Västeuropa med 50 olika utomsvenska regioner, men bara drygt 10 procent av de totala nätverksrelationerna gäller samspel inom Norden. Den snabbaste tillväxten av samförfattarskap sker numera utanför det anglo-amerikanska området, dvs i Västeuropa och Asien. Även om USA även i fortsättningen spelar en stor roll för den vetenskapliga produktionen, är det tänkvärt att dess andel av världsproduktionen av uppsatser sjönk från 45 procent till 40 procent mellan de studerade 1970- och 1980-talsperioderna. Samtidigt expanderade i första hand Japans, Västtysklands och Frankrikes relativa betydelse i vetenskaplig produktion och samarbete.

För att ett nytt universitet skall bli framgångsrikt krävs att uppkomsten av sådana vetenskapliga kontaktnät underlättas. Detta kan ske på ett flertal sätt. Man kan underlätta för lärare och forskare att resa på konferenser och tillbringa hela eller delar av terminer utomlands. Man kan ha ett utvecklat program för utländska och inhemska gästforskare. Man kan låta bygga nätverk där det nya universitetet blir nod i ett nationellt och internationellt samarbete, inte minst inriktat mot Europa. Varför inte utveckla ett samarbete med ett franskt, ett italienskt, ett spanskt och ett tyskt universitet. Dessa behöver givetvis varken vara av samma storlek eller ålder som sin svenska motsvarighet.

Ett universitet måste utvecklas på ett sådant sätt att det blir robust vad avser personalomsättning och generationsskiftet på nyckelposter. Detta talar för breda ämnesdefinitioner där kontinuiteten i verksamheten inte blir kritiskt beroende av att man kan återbesätta en mycket specialiserad tjänst i ett snävt avgränsat ämne. I detta avseende skiljer sig universitetet som institution från ett forskningscentrum, där ju affärsidén ofta är förknippad med en speciell uppgift (ofta också knuten till en eller ett par kreativa och framgångsrika personer).

Språkfärdighetens betydelse för kunskapsbildningen

Språkfärdighetens betydelse för kunskapsbildningen får inte förringas. Gedigna kunskaper i engelska språket är givetvis ett måste för varje doktorand, men hur är det med franska, italienska, spanska och tyska. Varför föredrar den unge doktoranden att åka till USA när det kanske finns mer givande forskningsmiljöer i t ex Frankrike och Tyskland? Varför väljer professorn att undervisa på en medioker bok skriven på engelska när det finns överlägsna alternativ på franska och tyska? Om språkfärdighet bidrar till kunskapsbildningen bör ett nytt universitet kunna erbjuda sina doktorander en gedigen språkutbildning. Vi avser här inte bara de språkstuderande utan även t.ex. doktoranderna i matematik, psykologi och ekonomi. Språkfärdigheten blir speciellt viktig om man tänker sig att rikta uppmärksamhet mot Europa snarare än att, som har varit vanligt i Sverige, låta de anglo-amerikanska kontakterna helt dominera.

Kunskap och information

Kunskap kan uppfattas som en förädlad form av information, där "råvaran" information sorteras och fogas in i ett meningsfullt sammanhang. Information finns i överflöd i dagens samhälle. Samtidigt som varje kunskapshanterande verksamhet - och dit räknas i eminent grad universiteten - måste ta effektiv del av den allt stridare strömmen av information, så ställs allt större krav på att kunna sortera och välja i denna informationsflod.

Informationsutbudets enorma expansion har skapat en marknad för information som torde vara historiskt unik. Allt fler informatorer trängs på ett begränsat uppmärksamhetsutrymme. Resultatet har blivit allt högljuddare budskap, som är allt mer summariska och kortfattade. Vi har fått vad Lars Ingelstam med en träffande benämning kallat "snuttifiering". Snuttifiering är inte bara begränsad till popkulturens kaleidoskopiska videospråk eller TV-aktuelltis staplande av nyhetsnotiser. Också utbildningssystemet är påverkat, vilket bl a återspeglas i utbudet av enstaka poängkurser på universiteten och orienteringskurser av allahanda slag.

Snuttifiering undergräver universitetens kunskapsförmedlande, problemformulerande och problemlösande roll. Studenternas kursplaner tenderar att återspegla fragmenterade forskningsintressen snarare än genuina utbildningsbehov. Det innebär på sikt ett hot mot universitetets samhällsroll, allt eftersom den fragmenterade kunskapen blir mindre och mindre relevant för samhället. Specialisering bidrar också till att förstärka en auktori-

tär mentalitet och ett expertvälde. Allt detta talar för att universitetets organisation och innehåll skall byggas kring breda ämnen och större sammanhängande kursenheter. Ytlighet och fragmentering behöver mötas av en kritiskt kunskapsförvaltande och kunskapsutvecklande roll för universiteten.

ATT BYGGA ETT NYTT UNIVERSITET

Universitetens framtida omvärld

När vi talar om det framtida samhället gör vi det ofta i schabloner såsom det "post-industriella samhället", "(kunskaps)-samhället", o s v. Bakom dessa svepande karaktäriseringar finns tendenser och utvecklingsförlopp, som bygger på aktuell statistik och empiriska observationer. Sålunda kan vi konstatera att det sker en strukturomvandling i den svenska ekonomin med en förskjutning från direkt fysisk varuhantering i jordbruk, skogsbruk, gruvor och tillverknings- och byggnadsindustri, mot hantering av kunskap, information och tjänster. Följande tabell, som bygger på bearbetning av yrkesstatistiken, visar tydligt denna successiva reduktion av varuhanterings relativa betydelse. Det mesta talar för att vi vid sekelskiftet kommer att ha mindre än en million människor sysselsatta i svensk varuhantering.

Tabell 3 Utvecklingen av fyra yrkesgrupper. Antal sysselsatta i hela landet. Tusental

Yrken för hantering av	Sysselsatta		Årlig tillväxt procent
	1970	1985	
Kunskaper	480	830	3,7
Information	460	590	1,7
Tjänster	1 150	1 580	2,1
Varor	1 410	1 200	- 1,1
Totalt	3 500	4 200	1,2

Tabell 4 Två scenarier för den svenska arbetsmarknaden. Tusental yrkesverksamma och årliga förändringstakter

Hantering av	1985	2000	
		Långsam tillväxt	Snabb
Kunskaper	830	1 200 (2,5 %)	1 400 (3,5 %)
Information	590	700 (1,1 %)	800 (2 %)
Service	1 580	1 700 (0,5 %)	1 800 (0,9 %)
Varor	1 200	900 (-1,9 %)	1 000 (-1,2 %)
Totalt	4 200	4 500	5 000

Källa: Bearbetning av FoB. I bilaga ges en förteckning över sammanförda yrkesgrupper och yrkeskoder.

Omvandlingen innebär otvetydiga stegringar i behoven av högre utbildning. Det kan illustreras av följande tabell:

Tabell 5 Produktion och faktorinsats i svensk industri 1971-1985. Årlig förändring i procent

Bransch	Produktion	Kapital	Arbetskraft med	
			Högskole- utbildning	Kortare utbildning
Livsmedelsindustri	0	2	4	- 2
Skogsindustri	1	2	5	- 3
Kemisk industri	3	3	6	- 2
Jord- och stenvaru- industri	- 2	0	- 2	- 5
Järn-, stål- och metallverk	1	1	- 1	- 3
Verkstadsindustri	3	3	5	- 2
Hela industrin	2	2	5	- 3

Det är alltså ofrånkomligen så att vi går mot ett kunskaps-, utbildnings- eller snarare inlärningssamhälle. Men vi kan också med samma tyngd tala om ett kommunikationssamhälle.

Vi kan också tydligt notera en trend mot ökad rörlighet i vissa segment av befolkningen och en ökad internationalisering, både i form av resande och handel. Denna tendens går hand i hand med en motsvarande ökning av rörligheten i andra länder. I fråga om omflyttning torde dock rörligheten snarare ha minskat än ökat, exv. beroende på att både man och hustru förvärvsarbetar. Problemet drabbar inte minst universiteten i samband med struktur- omvandling, som kräver nyrekrytering från andra regioner. Pendling måste alltmer ersätta omflyttning!

Vid sekelskiftet var den svenska rörligheten med transportmedel cirka 0,5 km per capita och dag. Vid det kommande sekelskiftet bör vi räkna med att rörligheten har stegrats hundrafalt, d v s till cirka 50 km per capita och dag. Hela Västeuropa präglas av samma utveckling, vilket illustreras av följande tabell.

Tabell 6 Den europeiska markrörligheten vid mitten av 1980-talet

Land	Km/inv och dag
Schweiz	39
Frankrike	30
Sverige	29
Danmark	29
Finland	28
Holland	28
Norge	27
Västtyskland	27
Österrike	25
Storbritannien	24
Italien	24
Belgien	22
Spanien	12
Turkiet	5

Ytterligare en faktor bör beaktas vid en analys av den omvärld i vilken de svenska universiteten kommer att vara inplacerade - den demografiska omvärlden. Vi kan här peka på några typiska förändringsförlopp. I hela Europa blir befolkningen alltmer långlivad och får därmed en allt större andel äldre. Möjligheten att öka pensionsåldrarna för dem som inte arbetar i fysiskt tunga yrken blir allt vanligare. Samtidigt ökar kraven på långa utbildningar för att klara det alltmera komplexa och föränderliga arbetslivet. Även demografiskt ökar internationaliseringen. En allt större andel av det svenska folket kan tänka sig att arbeta utomlands under kortare eller längre perioder samtidigt som inslaget av invandrare och därmed representanter för andra kulturer och språk blir successivt allt större i det svenska samhället.

Orsakerna till dessa samhällsförändringar diskuteras i ett senare avsnitt i anslutning till analysen av den regionala sysselsättnings- och utbildningsproblematiken. Här räcker det att konstatera att strukturomvandlingen mot en allt större andel kunskaps- och informationshantering, en växande rörlighet och en internationalisering av det svenska samhället måste påverka den svenska högskole- och universitetspolitiken.

Dessa strukturella förändringar torde på medellång sikt kunna betraktas som mer eller mindre givna. Samtidigt är dessa föreställningar om framtidens problemområden starkt färgade av det nuvarande, mycket begränsade debattläget. På ett mer fundamentalt plan torde samhällets utveckling och hela existens i framtiden vara mycket nära kopplad till naturmiljön och de balansvillkor som är kritiska för vår överlevnad. Miljöfrågorna tenderar dock att reduceras till renodlade tekniska problem. Det gäller att förhindra skadliga utsläpp eller att effektivisera avfallshantering.

Som Torsten Hägerstrand påpekat är det få som grubblat över de filosofiska aspekterna på hur vår materiella konsumtion och utrymmeskonsumtion i form av exploatering av geo- och biosfär, på ett civiliserat sätt, kan begränsas och hur mänsklig expansionism förbytas i ett handlingsmönster som befrämjar överlevnad. I den disciplinuppdelning vi har, behandlas inte dessa frågor någonstans på ett grundläggande sätt. Eftersom ingen i framtiden bör ägna sig åt forskning av något slag utan att ha blivit medveten om det oerhörda skifte i tänkande och handlande vi snart måste uppnå, så borde det inom universitetet finnas ett block med bioekologi, teknisk och social historia och en filosofiskt orienterad teoretisk geografi, som tillsammans kan skapa en världsbild av en typ som i dag på det hela taget saknas inom vetenskapssamhället för att inte tala om världen utanför.

Universitetets inriktning

De ovan nämnda framtidsperspektiven är alla relevanta för bedömningar om inriktning och organisation av ett framtida universitet. En allmän slutsats är att utbildningssystemet behöver fortsätta att expandera. Detta innebär en förstärkning av pyramidens topp, d v s av universitetsutbildning och forskning.

Utöver samhällsekonomiska skäl till en expansion av högre utbildning finns också kulturpolitiska motiv. Med en ökad välfärd följer ett ökat behov av bildning. (Det är ett värdeomdöme snarare än en naturlag, men kan gott försvaras som en premiss för denna studie).

Den kritiska frågan är naturligtvis hur denna tänkta expansion av universitetsutbildning skall ske. Vilken inriktning skall den ha och vilken bildning skall erbjudas kommande generationer av studenter?

Vi kan anlägga två skilda grundperspektiv på utbildningen - två skilda utbildningsstrategier:

1. Utbildning som trading av kunskap, d v s med betoning av det som är allmängiltigt och tidsberoende - invariant kunskap.
2. Utbildning som modernisering, dvs med betoning på den föränderliga kunskapen - på det nya.

Utan tvekan har det senare perspektivet dominerat i modern utbildningspolitik. Det har legat i tiden att se till praktisk nytta och omedelbar tillämpning av kunskap. Här tjänar det teknologiska området som föredöme. Tiden mellan vetenskaplig upptäckt och teknisk tillämpning har successivt krympt. Vetenskapliga resultat har snabbt exploaterats. Förväntningar på framsteg har varit omätlig. I denna rådande "tidsanda" har problemorientering, tema-forskning och tvärvetenskap varit typiska honnörssord och också inspirerat till organisation av forskningsverksamhet vid universiteten. Temainstitutionerna vid Linköpings universitet är ett typiskt exempel.

Som en motbild till denna "universitet i tiden" anda står det klassiska universitetet med sin kärna av ämnen som överlevt genom historiens alla skiftet och som i stort sett varit tidsberoende. Denna kärna svarar mot vad man skulle kunna kalla invarianta kunskapsområden, även om kunskapen i sig naturligtvis utvecklats. Matematik är till sitt innehåll i dag mycket

annorlunda mot matematiken på 1700-talet. Filosofin sysselsätter sig med eviga frågor om människans existens som tänkande och värderande varelse. Men perspektiven skiftar och uppfattningar förändras.

En annan infallsvinkel på dikotomien invarians - förändring är att resonera i termer av generalisering - specialisering. Att lära sig något speciellt är i bästa fall att lära sig något som är unikt användbart. Specialisering blir därför i samklang med vad som uppfattas som rationellt i det moderna arbetslivet med dess starkt utvecklade tendens till arbetsdelning. En långt driven specialisering kräver dock en träffsäkerhet i att förutse vilka specialiteter som faktisk blir relevanta och efterfrågade. Med en stor mångfald och flexibilitet i utbildningssystemet kan dessa risker tonas ned. Icke desto mindre är personlig kunskap ett kapital som är mödosamt uppbyggd över lång tid och som endast med stora uppoffringar kan förändras och ersättas med ny. Specialisering som affärsidé för ett nytt, litet universitet är med andra ord en riskfylld idé. Att bygga ett universitet kring en unik nisch är en from förhoppning snarare än en realistisk långsiktig strategi.

Kritiken mot vetenskapens ökade specialisering har formulerats av R. Hollingsworth på följande sätt: "The universities now need institutes to fulfill the purposes of science on which disciplinary departments are falling short. Good science should be judged not only by its ability to seek out truth but also by the contribution which it can make to neighboring disciplines. Good science must create unity from diversity, and it must help us to see a connection among things. And it is in these respects that most academic disciplines do not live up to the potential of good science."

Motpolen till specialisering är generalisering och allmängiltighet. Strävan efter det allmängiltiga är något av vetenskapens credo. Sätten att generalisera varierar naturligtvis från vetenskap till vetenskap. Inom de matematiska vetenskaperna sker det ofta genom ökad abstraktion. Detaljrikedomen offras till förmån för ett vidare synfält. Saker och ting placeras in i ett större sammanhang. Den konkreta tillämpningen blir specialfall. Kopplingen mellan det generella och abstrakta till det speciella och konkreta blir till ett viktigt kunskapsområde i sig. Ett sådant synsätt leder till att man betonar *sättet att bygga och hantera kunskap snarare än kunskapen per se*.

Om vi tar detta resonemang som utgångspunkt för en utbildningsstrategi kan man säga att ämnen som behandlar informationshantering och informationssökning, metodämnen som

matematik, statistik och "kunskap - om - kunskapsämnen" som filosofi och vetenskapsteori liksom förstås ämnen som gör kunskap tillgänglig (språken!), skall ges en framträdande roll.

Självfallet kan ett sådant argument väga olika på olika nivåer i ett universitetssystem. Det är rimligt att tänka sig att basen för universitetsutbildningen lägger större betoning på de generaliserande ämnena, metodämnena och "kunskap - om - kunskaps" - ämnena, medan den forskningsinriktade och kunskapsproducerande verksamheten blir mer specialiserad. Bredden och generaliteten i basverksamheten är också av vital betydelse för tvärkontakter mellan olika discipliner och för att gynna den kombinatorik mellan kunskapsområden som är själva grogrunden för ny kunskap.

Resonemangen ovan leder till några grundläggande observationer och slutsatser, på vilka den fortsatta analysen kommer att bygga.

- Man bör inte bygga ett "nisch"- universitet. En stark specialisering i den permanenta ämnesstrukturen bör undvikas.
- Kunskap - om - kunskapsämnen och metodkunskaper bör ges en framträdande roll, speciellt i basorganisationen.
- Problemvalet bör styras av grundläggande strukturella förändringar i omvärlden snarare än av tidstypiska modefrågor.

Den inre organisationen

Det ursprungliga medeltida universitetet var en horisontell organisation. Universiteten har sedan i sen tid, och måhända inspirerat av industrialismen, kommit att bli hierarkiskt uppbyggda organisationer, där rektor, fakultetsnämnd och institutionsstyrelser är pyramidens grundelement. Kring denna organisatoriska stomme har efterhand utvecklats ett brokigt besluts- och styrsystem. Byråkratiseringen har kommit att bli en belastning för de etablerade svenska universiteten. Lärdomarna av denna utvecklingsprocess måste tillvaratas.

Ett nytt universitet har den väsentliga fördelen av att sakna en förhistoria och därmed en egen historisk byråkratiseringsprocess. Därigenom blir det möjligt och önskvärt att skapa en universitetsorganisation där mellannivåbyråkratin kan elimineras. Kortast möjliga beslutsvägar bör eftersträvas mellan basorganisationen -

institutionerna och universitets ledning. Internationella erfarenheter bli från det brittiska universitetet i Warwick (ett av Englands bästa universitet både vad gäller utbildning och forskning) visar på fördelarna i ett sådant system. I Warwick finns ingen nivå mellan institutionerna och rektor. Man har inga dekaner ("en dålig dekanus kan förstöra en hel fakultet"). Detta har inneburit att lärare och forskare känner sig direkt delaktiga i de beslut som fattas. Beslut kan fattas snabbt. Flexibiliteten ökar. Färre byråkrater och färre sammanträden!

För ett litet universitet kan en sådan förenkling drivas långt. (Warwick har 6000 studenter). Det *platta universitetet* kan byggas om storleken begränsas.

När formella vertikala beslutslinjer bortfaller, blir universitetets inre liv mer beroende av de horisontella kontakterna mellan institutioner. Verksamheten kommer att i högre grad få bygga på självorganisation. En sådan organisationsprincip kan vara vanskelig att förverkliga. Stor omsorg måste ägnas åt att skapa ett gynnsamt klimat för tvärkontakter och gemenskapskänsla. Det går knappast att rekonstruera i efterhand utan måste ingå i strategien för universitetets igångsättning och uppbyggnad. Här finns en klar fördel i att skapa nytt snarare än att bygga vidare på redan etablerade universitet.

Slutsatserna av detta resonemang om den inre organisationen är att universitetet skall vara platt utan byråkratiska mellannivåer. De horisontella kontakterna i basorganisationen, d v s mellan institutionerna måste ges ett gynnsamt klimat. Ett framgångsrikt förverkligande av dessa principer kräver en omsorgsfull uppbyggnadsprocess, där struktur och arbetsklimat formas av dem som är först på plats.

En tillväxtstrategi

Att bygga ett nytt universitet är en process som tar lång tid. Innan en institution är bemannad och börjar producera forskningsresultat och utbildade forskare tar det åtminstone tre till fem år. Innan institutionen har etablerat sig som en respekterad nod i ett internationellt vetenskapligt nätverk tar det kanske ett decennium. Till detta kommer den igångsättningsprocess som behövs för att iordningställa lokaler, laboratorier, rekrytera personal etc. Man kan inte heller bygga alla delar av universitetet samtidigt.

Det är av stor betydelse i vilken ordning de olika bitarna fogas in i systemet. En bra universitetsmiljö drar till sig bra folk och för-

stärker därmed ytterligare sin ställning. Kan man inte bygga upp ett gott rykte försvagas på motsvarande sätt attraktionskraften för nyrekrytering. Till syvende och sist är ett universitet helt och hållet beroende av kvaliteten på sina lärare och forskare.

De första pionjärerna blir utomordentligt kritiska för utformningen av universitetets framtida ställning. Rekryteringspolitiken blir avgörande, speciellt i ett inledningsskede. Lärdomarna från Warwick pekar på ett framgångsrikt tillvägagångssätt. Fjorton "founding professors" utvaldes. Man sökte helt enkelt upp väl meriterade vetenskapsmän och erbjöd dem att skapa sin egen institution. De gavs därefter fria händer att utveckla institutionerna och deras forskning enligt de principer de själva ansåg bäst. Det har gett ett framgångsrikt universitet och man har kunnat behålla sina lärare. En liknande självorganiserande princip borde provas i detta sammanhang.

Fakultetsstruktur och ämnesval

Tidigare har vi understrukt vikten av en sammanhållen och tät universitetsmiljö med stora möjligheter och incitament till horisontella kontakter. I denna idé ligger en bedömning av att olika ämnen inte nödvändigtvis skall separeras av fakultetsgränser och andra skrankor. Det betyder att vi pläderar för en sammanhållen fakultet där naturvetenskapliga, samhällsvetenskapliga och humanistiska ämnen lever sida vid sida. Den specialisering som nödvändigtvis behöver ske för att producera forskning bör också ske inom breda ramar där olika vetenskapliga perspektiv kan rymmas dock utan att nödvändigtvis tvinga fram tvärvetenskapliga fusioner av discipliner. Utgångspunkten för tvärvetenskap är *kommunikation* mellan ämnen snarare än byggandet av nya symbiotiska ämnen. Kommunikation underlättas av en stark bas i metodämnen och i perspektivskapande ämnen, där humanistiska och kulturorienterade ämnen spelar en viktig roll.

Relationen mellan forskning och utbildning har diskuterats och analyserats i många sammanhang. Det tycks råda stor enighet om att högre utbildning inte kan vidmakthållas utan nära kontakt med en aktiv forskning. Ofta betonas därvidlag behovet av att hålla sig a jour med den senaste utvecklingen och de färskaste resultaten. Emellertid finns en annan aspekt som kanske är av mer fundamental betydelse, nämligen forskningens och utbildningens gemensamma nämnare som läroprocess. Forskning som ett kreativt hantverk är i den meningen bara en förlängning av och en förebild för den ordinära utbildningen.

Torsten Hägerstrand har uttryckt det så att vetenskaplig utveckling är en kollektiv läroprocess och att kategoriskillnaderna mellan forskare, lärare och studenter därför inte bör överbetonas. Universiteten har egentligen endast en uppgift. Den att befordra öppet mellanmänniskt tankeutbyte om vetenskapliga frågor. Allt som ger sådan kommunikation gynnsamma former bidrar till att skapa det kreativa klimatet. Kommunikationshinder är till skada. I första hand gäller tankeutbytet den inre verksamhet där nybörjaren och den mindre erfarne möter den mer erfarne. I andra hand kommer anknytningen dels till det globala vetenskapssamhället, dels till den egna nationens intellektuella liv.

Om en satsning på ett nytt universitet skall ha goda utsikter att lyckas krävs att denna verksamhet byggs upp kring en stabil kärna. Vi menar att den bör utgöras av en väl fungerande, sammanhållen *filosofisk fakultet*, i vilken grundforskning och utbildning inom de humanistiska och metodologiska ämnesområdena bedrivs. Vid sidan om en filosofisk fakultet bör finnas en eller helst två tvärvetenskapliga programområden formade kring problemområden med hög forskningsrelevans. Två sådana förslag presenteras nedan. Den ena är orienterad mot kognitiv forskning. Det andra är inriktat mot interregional, och internationell forskning med speciell tonvikt på europeiska frågor vad gäller miljö och samhällsutveckling. Däremot menar vi att utbyggnaden inte bör ligga inom de utrustningstunga naturvetenskapligt/tekniska experimentella ämnena.

De prioriterade programområdena är att betrakta som mer tillämplade och forskningsinriktade med flera specialdiscipliner representerade än i universitetets bas - den filosofiska fakulteten. Sambandet mellan bas och tillämpning bör garanteras genom professorers och andra forskares *dubbelanknytning*. Varje anställd lärare och forskare skall således vara knuten till såväl den filosofiska fakulteten som något av programmen.

Den filosofiska fakulteten

Vi har ovan haft flera tillfällen att notera den filosofiska fakultetens betydelse för kunskapsbildning och kunskapsöverföring. En väl utbyggd och fungerande filosofisk fakultet är en nödvändighet för att satsningar på nya forskningsområden skall bli framgångsrika. En väl fungerande filosofiska fakultet är den sammanbindande länken till universitetets övriga fakulteter. Det är här all forskning i en viss mening har sina rötter. Den filosofiska fakulteten ansvarar för grundforskningen inom de humanistiska och metodologiska ämnesområdena, men är i den här skisserade mo-

dellen också gemensamt ansvarig för forskning och utbildning inom de nya specialområdena.

Om den filosofiska fakulteten skall kunna svara mot kravet att stå för den grundläggande forskningen inom de ämnesområden som utgör ryggraden i varje väl fungerande universitet, samt tillsammans med specialprogrammen leda forskningen inom de enskilda forskningsprogrammen, krävs att denna fakultet avsevärt skiljer sig från de i Sverige idag existerande fakultetsstrukturerna. De filosofiska fakulteterna har genom uppdelning och ämnessplittring förlorat mycket av den homogenitet och funktion de en gång i tiden hade. Detta har i sin tur inneburit en olycklig spridning av det klassiska kunskapsstoffet.

Den filosofiska fakulteten vid det medeltida universitetet undervisade i artes liberales. Man undervisade i de humanistiska ämnena, t.ex. skrivkonst, språkvetenskap, litteratur och filosofi (logik, metafysik och etik), samt i de matematiska och naturvetenskapliga ämnena, t.ex. i aritmetik, geometri och astronomi. Grundläggande kunskaper i dessa ämnen har i alla tider varit nödvändiga för kunskapsbildning och kunskapsöverföring. I vissa fall sätter kunskapsutvecklingen inom dessa klassiska ämnen rent av gränserna för hur långt man kan nå inom specialvetenskaperna. Det mest uppenbara exemplet på detta är givetvis den roll matematiken spelat för fysikens utveckling. Ett annat exempel är hur semantikens utveckling satt gränser för landvinningar inom den mer tillämpade språkforskningen.

Utan att på detta tidiga stadium föreslå några konkreta professurer - vi återkommer till detta nedan - kan man säga att kompetensen vid den filosofiska fakulteten bör omfatta följande kunskapsområden.

De filosofiska ämnena: De klassiska ontologiska och epistemologiska problemen förblir evigt aktuella. Dagens problemformulering har kanske en annan yttre skepnad, men frågeställningens kärna är vanligtvis densamma som diskuterats sedan naturvetenskapens begynnelse med Thales. Den som t.ex. funderar över den konstgjorda kunskapen kommer förr eller senare att ställa sig frågan "Vad är kunskap?", matematikern ställer frågor om talens existens, psykologen undrar över hur människor formar begrepp, etc. Dessa "de eviga" frågorna tillhör framför allt *filosofin*.

En för ett universitet speciellt viktig hjälpvetenskap är den ur filosofin framvuxna *vetenskapsteorin*. Särskilt betydelsefullt blir detta ämne när nya fakulteter skapas, när en satsning på en delvis ny typ av forskning inleds. En redan från starten ingående diskus-

sion av vetenskapens eller forskningsprogrammets tillvägagångssätt och teoribildning är en förutsättning för en effektiv kunskaps-tillväxt.

Snabba sociala och ekonomiska förändringar och vetenskaplig och teknisk utveckling, leder inte sällan till moraliska konflikter och problem. Den tillämpade *etiken* är här ett värdefullt instrument för att blottlägga vilka praktiska konsekvenser olika normsystem har.

De metodologiska ämnena: Den vetenskapliga utvecklingsprocessen är starkt rotad i rationellt tänkande och *logik*. Denna del av filosofin spelar därför en viktig roll som bas för metodinriktade studier. I en vidare mening omfattar detta ämne läran om konsten att tänka och kunskapsbildningens metafysiska element.

Ett annat centralt metodämne är *matematiken*. Denna har i alla tider haft avgörande betydelse för specialvetenskapernas teoribildning och teoriutveckling. I sina tillämpade delar, omfattande *statistik*, *numerisk analys* etc., har matematiken en utomordentlig viktig roll att spela också i praktiska sammanhang inom exempelvis teknik och ekonomi. Matematisk modellering och *systemanalys* är här viktiga hjälpmedel.

De historiska ämnena: De historiska ämnena spelar av uppenbara skäl en viktig roll för kunskapstraderingen, men givetvis också för själva kunskapsbildningen. Följaktligen bör en filosofisk fakultet ha en profil som gynnar historieforskning av olika slag. Här avses i första hand inte den traditionella beskrivande historieforskningen utan den som har mer djupgående ambitioner att försöka förklara funktionella samband och bakomliggande mekanismer. Detta gäller också om vi har att göra med mer specialiserad forskning inom t.ex. litteratur- och vetenskapshistoria.

De språkvetenskapliga ämnena: Den som har goda kunskaper i språk har tillgång till ett bredare vetande än den som endast t.ex. kan engelska. För att inse att språken bör ges en framträdande roll vid ett nytt universitet behöver man bara tänka på alla de vetenskapliga publikationer som utges på spanska, italienska eller tyska, men som aldrig översätts till svenska eller engelska, eller på de hinder bristande språkkunskaper ställer upp för det vetenskapliga forskningsutbytet. Men en prioritering av språken kan ske på en rad helt olika sätt. Ett sätt är att bygga upp språkutbildning och språkforskning enligt den modell man använt vid universiteten i t.ex. Lund och Uppsala. Det finns minst en pro-

fessurer knuten till varje språk. Men man kan också välja en alternativ väg.

Om man betraktar *allmän språkvetenskap* som det centrala ämnet inom språkforskningen skall detta ämne ges speciella resurser. Med ett tillräckligt starkt språkvetenskapligt ämne skulle det knappast behövas några topp tjänster i de enskilda språken. All språkutbildning betraktas som grundutbildning - forskning och forskarutbildning sker i språkvetenskap. Särskilt intressant blir denna strategi om man betänker att ett nytt universitet inte kommer att vara fullt utbyggt med en gång. Att i första hand satsa på ett allmänt språkvetenskapligt ämne skulle befrämja vad som ovan kallats en organisk tillväxtstrategi, men denna satsning skulle också förse det kognitiva programområdet med en väsentlig basresurs.

De beteende- och samhällsvetenskapliga ämnena: Eftersom den filosofiska fakulteten är ryggraden i det här skisserade universitetet måste denna fakultet även omfatta vissa centrala delar av vad som idag finns inom de samhällsvetenskapliga fakulteterna. Områden inom vilket speciella insatser behövs är miljörelaterad forskning inom statsvetenskap, ekonomi och geografi. Om den filosofiska fakulteten skall vara en basresurs även för det internationella programmet krävs en betydande satsning på tillhörande forskningsområden. Det bör vara möjligt att ha en riktad utbildning och forskning inom det samhällsvetenskapliga området utan att alla traditionella ämnen skall beredas fullt utrymme.

Problemet att finna en avvägning mellan djup och bredd, är särskilt stort inom det naturvetenskapliga området. Det är knappast meningsfullt att satsa resurser på experimentell naturvetenskap utanför de redan etablerade stora universiteten (åtminstone om det inte finns tillgång till avancerade laboratorier redan genom industrier i regionen). Samtidigt torde det vara omöjligt att bedriva en verksamhet av hög kvalitet inom teoretiska ämnen som exv. teoretisk fysik utan nära samband med de experimentella ämnena. Dilemmat är att det knappast går att bedriva forskning kring väsentliga samhällsproblem idag utan att ha tillgång till en naturvetenskaplig expertis. Det gäller exv. miljöfrågorna, som idag spelar en betydelsefull roll i samhällsplaneringen. Vårt förslag är att man för dessa ämnen söker en nätverkslösning, där man kan repliera på kompetens vid andra större universitet och inskränker etablering av naturvetenskaplig expertis vid den filosofiska fakulteten till ett minimum.

En filosofisk fakultet med denna kompetensprofil skulle bli det nav kring vilket universitetets forskning kommer att rotera. Vid

den filosofiska fakulteten finns professurer i de mest centrala ämnena och vissa av dessa ämnen är även representerade vid de två programområdena (se nedan). På detta sätt erhålles en intern sammanhållning som kommer att bli berikande för forskningen. Den matematiska institutionen föreslås exv. bestå av en professur i matematik och en inriktad mot systemanalys, den psykologiska av en i allmän psykologi och en inriktad mot kognitionsforskning. De forskarstuderande erbjuds härigenom både den vetenskapliga bredden och den vetenskapliga specialiseringen.

Det kognitiva programmet

Det framtidsperspektiv som skisserades ovan visar på nödvändigheten av stora insatser inom de kognitionsvetenskapliga, och vad som kan kallas, de transnationella forskningsområdena. En orientering mot dessa forskningsområden skulle ge universitetet en inriktning som på ett betydande sätt avvek från de idag etablerade universiteten. Samtidigt skulle detta nya universitet, med sin forskningsinriktning, erbjudas ett brett internationellt kontaktnät. Kognitiva forskningscentra är under uppbyggnad runt om i världen. Längst har man kommit vid vissa av de stora amerikanska universiteten, men en rad europeiska exempel finns. Även i våra nordiska grannländer förekommer liknande satsningar (ett betydande exempel är Danmarks humanistiska forskningsråds satsning på kognitionsforskning). Nämnas skall i detta sammanhang också de avsevärda satsningar som sker inom det europeiska ESPRIT programmet på forskning inom det kognitiva området.

Kognitionsforskning, eller för att använda den engelska termen "cognitive science", är ett mycket brett forskningsområde. Centrala problem inom forskningsområdet har dock varit det mänskliga tänkandet och den artificiella intelligensen. En skev bild av området får man om man tror att mänskligt tänkande är detsamma som psykologi och artificiell intelligens detsamma som datalogi. Det är snarare så att det mänskliga tänkandet och den artificiella intelligensen ger upphov till en rad frågor som ligger klart utanför dessa bägge ämnens domäner. Frågor rörande det logiska och rationella tänkandet, beslutsstrategier, grammatikens och semantikens roll för tänkandet och den artificiella intelligensen, eller våra medfödda kognitiva begränsningar, är frågor som snarast hör hemma inom filosofins, språkvetenskapens och neurologins räjonger än inom psykologin och datalogin.

Skall man försöka sig på en mer precis definition av kognitionsforskning kan man säga att den behandlar problem som rör mänskligt och artificiellt tänkande och som ligger inom de om-

råden där datalogin, filosofin, psykologin, språkvetenskapen och den teoretiska neurologin har gemensamma beröringspunkter. En kognitiv fakultet bör således ha kompetens på vart och ett av dessa områden. (Ett alternativt sätt är att se kognitionsforskningen som den vetenskap som handlar om hur information lagras och representeras i artificiella och naturliga system.)

Det kan ligga ett värde i att antyda vilka forskningsområden en sådan multidisciplinär fakultet kan tänkas syssla med.

En central fråga för kognitionsforskningen är hur vi representerar kunskap, både mänsklig och artificiell kunskap. Här finner vi problemställningar som är av intresse för såväl dataloger, filosofer, lingvister, psykologer som neurologer. Ett viktigt forskningsområde för filosofer och dataloger är hur kunskap uppdateras och förändras. Hur bör t ex en "rationell" dator förändra sin "kunskap" när ny information matas in?

En mer tillämpad gren av detta problemområde är utvecklandet av så kallade "expertsystem" och "beslutshjälpmedel". Klassiska expertsystem är MYCIN, ett regelbaserat program för att diagnostisera infektionssjukdomar, och HEARSAY, ett teoribaserat talförståelseprogram. En närmare analys av dessa och liknande programs uppbyggnad visar hur mycket det finns att göra inom detta område, hur långt steget fortfarande är till ett verkligt expertsystem, ett system som inte endast tillhandahåller stora mängder av data. Detsamma gäller problem rörande utvecklingen av så kallade beslutshjälpmedel. Här krävs mer forskning om representation och förändring av så kallad osäker kunskap.

Ett annat viktigt forskningsområde är semantiken. Under senare år har filosofer, lingvister och psykologer från olika utgångspunkter studerat en rad likartade semantiska frågeställningar. Vi har här alltifrån de inom kognitiv psykologi och AI tillämpade semantiska nätverksteorierna och den så kallade situationssemantiken, till mer renodlade psykologiska teorier om mentala modeller.

Den del av psykologin som brukar benämnas kognitiv psykologi har under de senaste decennierna gjort intressanta empiriska upptäckter rörande människans kognitiva begränsningar. Men denna forskning har i alltför stor utsträckning varit inriktad på att samla in experimentella resultat. Detta har fått till följd att vissa av dessa resultat är svårtolkade på grund av att en enhetlig teori saknas. Den kognitiva psykologin står således inför den intressanta uppgiften att gå från en relativt ytlig beskrivning av vårt beteende till att finna teoretiska modeller som förklarar de ba-

komliggande mekanismerna. Ett av de mest intressanta forskningsområdena inom den kognitiva psykologin kommer att bli utvecklandet av modeller och teorier för tänkande. För detta ändamål krävs ytterligare forskning om begreppsbyggnad, problemlösning, beslutsfattande och perception.

Ett närliggande forskningsområde är kartläggandet av hjärnan och kopplingen mellan högt specialiserade neurala funktioner och de ovan nämnda kognitiva funktionerna. Två exempel på denna typ av forskning är kartläggningen av hur vi ser och hur vi lagrar minnen, forskningsområden av intresse för såväl neurologer, psykologer som dataloger.

En kritik som kan riktas mot den kognitionsforskning som bedrivs idag är att den är alltför individorienterad. Det är den enskilda människan eller datorn som står i centrum för forskningen. En väsentlig och intressant breddning av forskningen skulle man erhålla om man även studerade olika former av kommunikation, det kan vara människa-människa, dator-dator, eller människa-dator. Det kommunikativa elementet kan mycket väl visa sig vara betydelsefullt för förståelsen och utvecklingen av de ovan nämnda semantiska teorierna.

Leder kognitionsforskning till några tillämpbara resultat? Utan att ge några konkreta exempel, sådan kan i detta sammanhang bli missvisande, kan man peka på några viktiga områden där resultat inom kognitionsforskningen kommer till omedelbar användning. En ökad förståelse av människans sätt att tänka och resonera innebär att vi kan använda dessa kunskaper för att utveckla diverse pedagogiska hjälpmedel. Pedagogiken och därmed hela utbildningsväsendet är områden som gagnas av kognitionsforskningens vetenskapliga landvinningar. Ett annat område är utvecklande av handikapphjälpmedel. Det beror givetvis mycket på vilket handikapp det är fråga om, men kognitivt adekvat utformade datorbaserade hjälpmedel bör kunna underlätta livet för många handikappade.

En kognitiv fakultet av det skisserade slaget klarar sig knappast utan den filosofiska fakultetens basresurser. Även om det här finns högt kvalificerade forskare som är specialister inom datalogi, psykologi, etc, krävs att denna forskning är förankrad i den grundläggande filosofiska fakulteten. Samverkan mellan den filosofiska fakulteten och specialfakulteterna är särskilt viktigt vid ett litet universitet.

Programmet för global och regional forskning

Den kanske viktigaste förändringen under 1900-talet är den successiva tillväxten av informationens, varornas och människornas rörlighet. Den svenska rörligheten beräknas ha vuxit hundrafalt under de senaste hundra åren och europeiska, amerikanska och japanska data pekar entydigt i samma riktning. Men en hundrafaldig tillväxt av rörligheten svarar mot en mer än proportionell tillväxt av människornas och företagens revir.

Rörlighetens och revirens tillväxt innebär en kvalitativ omvandling av de vetenskapliga frågeställningarna. Medan universitetsforskningen och forskarutbildningen vid det förra sekelskiftet kunde inriktas på nationella frågeställningar inom ramen för nationalekonomi, statskunskap, geografi och etnografi så är det numera omöjligt att tänka sig ett samhällsvetenskapligt forskningsprogram utan explicit beaktande av de växande beroendena mellan olika etniska grupper, regioner och politiska system. Även inom de naturvetenskapliga forskningsfälten har den ekonomiska och tekniska utvecklingen medfört att vi alltmer måste beakta frågor som berör betydligt större områden än den individuella nationens, dit hör inte minst de transnationella miljöfrågorna.

Några forskningsområden bör särskilt prioriteras i utbyggnaden av det nya universitetet. Det första uppenbara forskningsområdet har en klar humanistisk och samhällsvetenskaplig orientering. Där bör den historiska utvecklingen ses ur ett globalt och regionalt perspektiv, snarare än den orientering mot nationalstaten och dess intressen som tidigare präglade svensk historisk forskning. Det borde med andra ord vara möjligt att bygga en nydanande historisk forskning med orientering mot världshistoria, liksom historisk undervisning och forskning för världsdelar och andra långsiktigt betydelsefulla regionindelningar. I en sådan forskning blir det snarare de ömsesidiga beroendena mellan och inom de olika världsregionerna som blir av intresse, snarare än den maktutövning som skett inom olika mer eller mindre tillfälliga statsbildningar.

På samma sätt är det nödvändigt att utveckla studier av global och transregional *kommunikationsforskning*. Huvuddelen av dagens kommunikationsforskning är strikt teknisk och i någon mån språkvetenskaplig. Visserligen finns det enskilda samhällsvetenskapliga, särskilt geografiska och statsvetenskapliga, forskare som kartlagt det globala och transregionala kommunikationsfrågorna på ett huvudsakligen empiriskt plan. Men något sammanhållet forskningsprogram där kommunikationsnäten ses i ett globalt,

långsiktigt perspektiv finns inte i Sverige. Ändå torde det inte finnas något område som har så stor betydelse för uppkomsten, tillväxten, nedgången och upplösningen av olika transregionala politiska och ekonomiska system för samarbete. Till området hör inte bara geografi, statskunskap, rumslig ekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen. Hit hör också transport- och kommunikationsteknik, liksom socialantropologi, etnologi och liknande humanistiska forskningsfält.

Sist men inte minst betydelsefullt är det *ekologiska* forskningsområdet, sett i ett globalt perspektiv. Medan det har varit möjligt att kapsla in olika ekonomiska och politiska relationer med hjälp av tullar, pass och andra institutionella kontrollsystem, så har de ekologiska systemet varit präglad av "fri handel". Nationella naturvårdsverk står därför i en helt orimlig arbetssituation. Forskning inriktad på nationella ekologiska problem är därför också i normalfallet både teoretiskt och empiriskt orimlig. Med tillväxten av varu- och persontransporter ökar ständigt de ekologiska problemens nätverkskaraktär. I grunden för forskningsområdet bör ligga ämnen som teoretisk ekologi, global meteorologi och andra ämnen med ännu mera tydlig inriktning mot analys av biosfären.

Gemensamt för alla dessa områden finns ett ständigt växande behov av konflikt- och förhandlingsanalys. Det är inte rimligt att förlägga någon av dessa forskningsområden entydigt inom endera av de världshistoriska, kommunikativa eller ekologiska forskningsområdena. Denna typ av analyser innehåller ofta starka inslag av ekonomisk och statsvetenskaplig teori och bör därför utgöra ett särskilt forskningsområde med stark förankring såväl i de nämnda tillämpningsområdena som i den gemensamma filosofiska fakulteten.

Uppbyggnad av ett forskningsprogram inriktat på globala och transregionala frågor innebär inte något avsteg från den grundläggande principen om professurernas fasta förankring i vetenskapliga huvudområden. Snarare gäller det att för programmet som helhet ha ett klart utformat mål att inom vart och ett av de vetenskapliga forsknings- och utbildningsområdena anlägga ett för området lämpligt rumsligt perspektiv.

Rekrytering och karriärer

Att bygga ett nytt universitet är som tidigare nämnts en process som tar relativt lång tid. För att detta arbete skall bli framgångsrikt krävs en medveten rekryteringspolitik. Dels behövs en grupp av

entusiastiska pionjärer som är med om att forma och utveckla det nya universitetet. För detta ändamål krävs till en början en rent extern rekrytering. När universitetet efter något decennium blivit mer etablerat och börjat producera egna forskare behövs även en intern rekryteringspolitik.

Det är ett välkänt faktum att nya universitet i ett inledningsskede kan ha stora svårigheter att locka till sig bra forskare. De "bästa" vill helt enkelt inte flytta från de etablerade universitetsorterna, och har de accepterat en tjänst vid det nyetablerade universitetet tycks de ihärdigt försöka ta sig därifrån. Det kan finnas många skäl till denna motvilja att flytta till ett nytt universitet, orsaken kan vara allt från en rädsla för vetenskaplig isolering till rena familjeskäl. Det finns givetvis ingen patentiösning på detta problem, men lärdomarna från Warwick ger intressanta uppslag om hur dessa svårigheter delvis kan bemästras.

När Warwick University grundades bestämde man sig för att satsa på ett antal så kallade "founding professors". Man gav ett antal välmeriterade vetenskapsmän erbjudandet att bygga upp forskningen och utbildningen vid en egen institution efter den modell de själva ansåg vara den bästa. Denna rekryteringspolitik innebar att Warwick lyckades få en för ett nytt universitet mycket bra lärarstab, men också att man fått behålla sina lärare och forskare. Bland unga forskare anses idag Warwick vara ett av de mest attraktiva universiteten i England. Tanken bakom denna strategi är att "de som själva byggt sitt hus tar väl hand om det och inte gärna flyttar därifrån". Detta är viktigt för det unga universitetet, för de etablerade universiteten är däremot dynamiken i systemet av vital betydelse.

Sannolikheten är stor att denna metod visar sig framgångsrik även vid skapandet av ett nytt svenskt universitet. Men om dessa "founding professors" skall ha en rejäl chans att åstadkomma något framgångsrikt måste de ges mycket fria händer och tillräckliga finansiella resurser. Detta innebär bl a att de själva, vid skapandet av institutionen, skall få välja vilka övriga forskare som skall erbjudas tjänster vid deras egen institution, t.ex. skall professorn i psykologi efter eget huvud få rekrytera, säg, ytterligare en professor samt en eller flera docentkompetenta lektorer. Detta innebär givetvis att man måste frånga det traditionella tillsättningsförfarandet, men de risker denna rekryteringspolitik för med sig vägs mer än väl upp av dess positiva effekter särskilt om man som komplement tillämpar de "referee-system" som används vid amerikanska kvalitetsuniversitet. Sannolikheten för att man på mycket kort tid skall få en homogen grupp av aktiva

forskare är väsentligt mycket större än om man går till väga på det vanliga sättet.

Det finns ytterligare en rad faktorer att tänka på för att befrämja den externa forskarrekryteringen. Möjligheten till fri lönesättning kan vara ett instrument att locka bra forskare och väl tilltagna resurser för resor ett annat. Det senare är inte minst viktigt om man tänker sig att det nya universitetet skall vara en nod i ett eller flera nätverk. Om universitetet skall ingå i ett större europeiskt samarbete krävs givetvis ett kontinuerligt forsknings- och undervisningsutbyte, vilket endast kan ske genom personliga kontakter.

Familjens sociala situation är en annan viktig orsak till de svenska forskarnas ovilja att flytta från ett universitet till ett annat - det är inte helt lätt att skaffa maken eller maken ett nytt och likvärdigt arbete och barnen måste byta skola, etc. Hur dessa negativa effekter kan mildras är svårt att säga, men klart är att de måste åtgärdas genom kommunalpolitiska insatser, om ett nytt universitet skall lyckas med sin rekryteringspolitik.

När universitetet efter något decennium etablerat sig som en respekterad nod i ett internationellt vetenskapligt nätverk och institutionerna själva börjat att producera unga forskare aktualiseras frågan om hur den interna rekryteringen skall gå till. Vilka karriärer erbjuds vid universitetet efter disputationen.

Vi har tidigare talat om att det är önskvärt att skapa en universitetsorganisation där mellannivåbyråkratin kan elimineras. Av effektivitetsskäl är det nödvändigt att man eftersträvar så korta beslutsvägar som möjligt. Men om man vill bygga det platta universitetet bör man inte endast undvika hierarkiska strukturer inom förvaltningen utan inom universitetet i stort. Detta betyder bl a att man bör ha så få tjänstenivåer som möjligt. Det finns i själva verket inte något avgörande skäl att ha några andra fasta tjänster än professurer och lektorat.

Av betydelse för rekryteringsfrågan är också att lektoraten utformas så att de erbjuder lika mycket forskning som undervisning/handledning och administration. Det är en universitetsmiljö som skall skapas, en miljö där undervisningen vilar på vetenskaplig grund. Denna målsättning kan aldrig uppnås om inte lärarna också är forskare.

Ett sätt att göra universitetsmiljön attraktiv är att regelbundet ha gästforskare knutna till fakulteten och till forskningsprogrammen. Det kan ske genom att man redan i ett inledningsskede

inför ett system med gästprofessurer som skall besättas av utländska forskare av god klass. Ett utbyte av personal med näringsliv och organisationer utanför universitetet bör också utvecklas. Detta bör vara en tvåvägstrafik. Den gängse modellen med adjungerade professorer som tas in i universiteten för att bidra med specialistkunskaper bör kunna kompletteras med "gästprofessurer", där näringsliv och andra organisationer i samhället får hos sig tillgång till universitetets kunskapsförmedling i form av forskning och kurser.

Biblioteket - universitetets hjärtpunkt

Biblioteksfunktionen måste ägnas särskild uppmärksamhet på en ny universitetsort. Även om man lyckas tillvinna sig rätt till arkivexemplar av svenskt tryck på samma sätt som KB och universitetsbiblioteken i Uppsala, Lund, Göteborg och Umeå, så är detta ingen lösning vad gäller äldre material eller utländskt tryck. Det är visserligen vanligt, att de gamla stiftsbiblioteken förfogar över ansevärda samlingar, som inte är ren skönlitteratur. Men urvalet har en rätt speciell karaktär, ofta med stark tonvikt på provinsens "topografiska" litteratur. Betydande resurser måste till för anskaffningen av i varje fall en klassikersamling av äldre vetenskapliga verk. Likaså måste medel finnas för anskaffning av den samtida utländska litteraturen.

Den samtida litteraturen är problematisk på grund av sin växande mängd och sin ojämna kvalitet. Det är vanskligt att bygga inköpen på grundval av förlagens kataloger eller till och med med hjälp av recensioner. Man behöver ta boken i handen och bläddra i den. Av det skälet bör ämnesföreträdare kunna ges tillfälle att varje år ägna några dagar åt bokhandelsrörelser i utlandet.

Tidskrifterna har i dag mycket stor betydelse för att man skall kunna följa med i vad som avhandlas. Det är i dem man finner de senaste resultaten och de aktuella meningsutbytena, men antalet är numera överväldigande, och det är inte lätt att göra det bästa urvalet. De ledande tidskrifterna i ett ämne med deras "peer review"-system får lätt en viss konservatism över sig. Man bör inte avskärma sig från de nya, men låt vara halvbakade idéer, som dyker upp i tidskriftsflorans periferi.

Det går inte att täcka hela behovet utan samverkan mellan bibliotek. Så snart man vet vilken text man vill ha tillgång till är modern kopierings- och överföringsteknik snabb och effektiv, men tekniken kan inte ersätta den snabba genombläddringen av en uppsättning nyutkomna tidskrifter framför en utställnings-

hylla. Det är möjligt att någon slags datorbläddring kan utvecklas, men det kommer att kräva en särskild teknisk och organisatorisk insats. Det är nog inte dyrare att vara generös med prenumerationer, och det ger nog också i längden bättre resultat. Man skall inte underskatta betydelsen av de samtal, som kan komma i gång vid tidskriftshyllan. Elektronik kan förena på avstånd men verkar socialt isolerande lokalt.

Den svenska samhällsomvandlingen och dess regionala konsekvenser

1900-talet har inneburit att den industriella samhällsstrukturen successivt byggts ut och i många länder nått en höjdpunkt redan under 1960-talet. Den industriella samhällsstrukturen med dess betoning av arbetsdelning, stordrift och hierarkisk organisation var en direkt konsekvens av infrastrukturens gleshet och stor-skalighet. Infrastrukturens begränsningar skapade på så sätt det ekonomiska och sociala livets begränsningar. Det industriella systemets effektivitet, vinster och tillväxt har systematiskt, om än långsamt, utnyttjats för att avveckla dessa basala begränsningar. Infrastrukturen - så väl den materiella som den icke-materiella - har byggts ut och förtätats. Vägar har dragits i allt mer finmaskiga mönster, flygnäten har byggts ut för att komplettera järnvägar och sjöfartslinjer, telenät har knutit samman praktiskt taget alla hushåll och företag i ett ytterst finmaskigt nätverk. Därmed har informationssystemen blivit alltmer tillgängliga för den ekonomiska verksamheten ute i regionerna. Utbildningen har byggts ut med i genomsnitt för OECD-området ungefär en procent per år under 1900-talet. Inom OECD-området har arbetskraften numera drygt tio år av genomsnittlig formell utbildning per sysselsatt.

Alltmer finmaskiga nätverk för kommunikation och transporter, alltmera lättillgänglig och lättare bearbetningsbar information och den allt större och jämnare regionalt fördelade basen av formell utbildning har fortlöpande reducerat det industriella produktionssystemets lönsamhet och andra ekonomiska fördelar.

I dess ställe utvecklas en ny ekonomisk organisation baserad på

- små produktions- och distributionsenheter i stora rumsligt utsträckta produktionssystem (koncerner)
- stor och anpassningsbar produktbredd, stödd av omfattande forskning, utveckling och annan kunskapsantering
- avveckling av byråkratiska mellannivåer.

Strukturomvandlingen går nu mycket snabbt. På två decennier har Sverige fördubblat den andel av BNP som avsätts för forskning och utveckling. År 1988 uppgick FoU-andelen av BNP till drygt tre procent. Det expansiva segmentet av näringslivet är kunskapsintensivt. Av industrins förädlingsvärde stod det forsknings-, utvecklings- och kunskapsintensiva segmentet av industrin för sju procent av förädlingsvärdet år 1977. Enligt beräkningar från STU hade detta segment fyrdubblat sin andel av förädlingsvärdet åtta år senare och omvandlingen har inte avmattats därefter.

Även mätt på annat sätt ökar kunskapsintensiteten i högt tempo. År 1960 uppgick sysselsättningen inom kunskapshanterande yrken till ca 350 000 sysselsatta. År 1985 beräknas antalet uppgå till 850 000 sysselsatta. Det innebär att andelen kunskapshanterare i den totala sysselsättningen stigit från en tiondel till en femtedel på ett kvartssekel.

Omvandlingen av näringsstrukturen och därmed sysselsättningens fördelning på olika yrken går hand i hand med en regional strukturomvandling. Under den industriella epoken var det nödvändigt att söka sig till naturresursernas lokalisering eller till de fåtal platser där järnvägarna förenades med någon naturlig eller utbyggd hamn. Den ekonomiska potentialen var ofta stor i sådan lägen och lockade till sig handel och industriellt kapital. Där tillväxte industristäder eller åtminstone bruksorter. Där infrastrukturen gav särskilt stor utvecklingspotential uppstod industriella storstäder med sina livaktiga storstadshamnar. Storskalig industri, den stora hamnen och storstaden blev olika sidor av industrialismens urbana miljö. Det var de nordatlantiska kusterna och dess armar in i Östersjön, de amerikanska stora sjöarna och Medelhavet vars kuster kom att bilda basen för huvuddelen av den stora urbaniseringen - storstadstillväxten. Ibland trängde storstadstillväxten in i kontinenterna utefter de största floderna och deras anslutande kanaler.

Utvecklingen av de nya, flerlagrade nätverken för kommunikation och transporter, den väl fördelade kapaciteten för informationshantering och den allmänt sett höjda formella utbildningsnivån har helt förändrat lokaliseringsmöjligheterna. Kusterna ger inte längre de överlägsna ekonomiska potentialerna. Tillgången på ekonomiskt betydelsefull infrastruktur är numera ofta mycket god även på stora avstånd från vattnet. Den snabbaste tillväxten i Västeuropa har under de senaste decennierna varit lokaliserad till regioner som München, Stuttgart, Frankfurt, Zürich, Cambridge, London, Oxford-korridoren och liknande centra för kunskaps-

hantering och kommunikationer. Dessa K-regioner har en markerad uppdelning efter en kombination av vetenskaplig kapacitet och moderna kommunikationer med flyg, telenät med bredbandkapacitet etc. I nedanstående tabell illustreras dominanspunkterna i de europeiska nätet av moderna K-regioner:

Tabell 7 Europas K-regioner rangordnade efter vetenskaplig produktion inom naturvetenskap, medicin och teknik

Nivå	K-region	Index	Världsandel procent
I	1. London-Cambridge-Oxford	100	3,8
	2. Paris	70	2,6
II	3. Amsterdam-Utrecht-Leiden	33	1,3
	4. Bonn-Düsseldorf-Köln (bitvis föråldrat näringsliv)	33	1,3
	5. Manchester-Liverpool (men föråldrat näringsliv)	30	1,1
	6. Stockholm-Uppsala	26	1,0
	7. Bryssel-Louvain-Gent (bitvis föråldrat näringsliv)	24	0,9
	8. Frankfurt-Mainz-Giessen	22	0,8
	9. München	22	0,8
III	10. Edinburgh-Glasgow	22	0,8
	11. Heidelberg-Karlsruhe	22	0,8
	12. Köpenhamn	19	0,7
	30. Lund	10	0,38

Källa: Bearbetning av Science index av Inforsk, Umeå

Tabellen visar att Europa även i fortsättningen kommer att ha sina mest betydande tyngdpunkter för de vetenskapliga samarbetet i Cambridge-Oxford-London-korridoren respektive i en brett definierad Parisregion. Men strax under denna nivå finns ett stort antal K-regioner inom ett bälte som sträcker sig från Nederländerna genom Düsseldorf ned mot mellersta och södra Tyskland, Schweiz, Norditalien och en under de senaste åren framväxande K-regionstruktur i Sydfrankrike ned mot Barcelona.

I Sverige har den snabbaste tillväxten av sysselsättning och inkomster skett i regioner som Luleå, Umeå, Uppsala, Linköping och inte i de klassiska storstadsregionerna. Ett undantag utgör naturligtvis den utveckling som nu sker genom sammanväxten av Uppsala och de universitets- och högskolebaserade delarna av norra Storstockholm. Det är helt uppenbart att inte bara den delen av landet utan även det andra gamla och nu framväxande K-regionerna ges resurser att samverka med hela det nät av K-regioner som nu växer fram i Europa.

Enkätundersökningar med högteknologisk industri visar också att den avgörande lokaliseringsfaktorn numera är den långsiktigt säkerställda tillgången på kvalificerad arbetskraft.

Det effektivaste sättet att garantera en långsiktigt säkerställd tillgång på kvalificerad arbetskraft ges av en regions tillgång på ett väl fungerande universitet (med examinationsrätt på licentiat- och doktorsnivå).

Den avgörande frågan blir då huruvida Sverige har ett framtida arbetskraftsbehov som motiverar ytterligare universitet. Om den nu inleda strukturomvandlingen fullföljs, så visar beräkningar att Sverige som helhet skulle behöva bygga ut sin kapacitet för utbildning på universitetsnivå (dvs långa högskoleutbildningar, licentiat- och doktorsexamina) med minst 50 procent fram till det kommande sekelskiftet, för att brist på högutbildade och därmed sammanhängande reallöneförskjutningar ska kunna undvikas. Såväl utvecklings- som fördelningspolitiskt är sålunda en stark utbyggnad av den högre utbildningen oundgänglig. Översatt till nytillkommande professorer skulle det med andra ord röra sig om ett behov av att bygga ut det svenska universitets- och högskolesystemet med minst 700 professorer vid nuvarande effektivitet i undervisning och examination. Inom denna ram skulle det rymmas en utbyggnad av kapaciteten vid de minsta universiteten och högskolorna med forskarutbildning såväl som tillkomsten av ytterligare universitet.

Nätverket som affärsidé

En tanke som framskymtat ovan är att ett mindre nyskapat universitet är i behov av stöd från och samarbete med andra universitet och forskningscentra för att forskningen skall nå internationellt hög standard. Man kan lösa denna fråga på ett antal olika sätt, men det tillvägagångssätt som har de flesta fördelarna är att låta det nya universitetet ingå som en nod i ett mång-

dimensionellt nätverk. Inom dessa nätverk sker samarbete på olika nivåer, från undervisning och utbildning till högt specialiserad forskning. Om man tar högskolan i sydöstra Sverige som illustration och den ovan skisserade fakultetsstrukturen, kan man tänka sig fyra nätverk: det lokala, det regionala, det nationella och det internationella.

Det lokala nätverket: Den föreslagna fakultetsstrukturen innebär att forskningen vid universitetet kommer att försiggå inom ett antal lokala nätverk. Varje forskningsprojekt kommer att vara förankrat i ett eller flera av basfakultetens, den filosofiska fakultetens, ämnen, men också i minst en av de båda specialfakulteterna. Dessa nätverk förstärks eftersom de föreslagna ämnena är sådana att det finns flera professorer inom samma ämne.

Det regionala nätverket: Om Växjö, Kalmar och Karlskrona/Ronneby tillsammans bildar en sydöstlig universitetsenhet uppstår på ett naturligt sätt ett regionalt nätverk. I detta nätverk står Växjö för den grundläggande och teoretiskt inriktade forskningen medan Kalmar och Karlskrona/Ronneby är mer specialiserade mot tillämpningar.

Allt talar för att det är möjligt att bygga upp ett regionalt nätverksuniversitet av denna typ, men att det också drar med sig kostnader, om lösningen ska bli uthållig. Om en professor har sin huvudsakliga tjänstgöringsskyldighet i Växjö med handlednings- och undervisningsskyldigheter i Kalmar och Karlskrona/Ronneby så motsvarar en sådan lösning i själva verket en kombination av en vanlig professor och en adjungerad professor. Vanligen är forskare beredda att ta på sig det arbete som är förenat med en adjungerad professor men då endast under förutsättning att det är sammankopplat med en extra inkomst, motsvarande en femtedel av en professorslön och de vanliga rese- och traktementsvillkoren. Man bör därför räkna med att nätverksprofessorer av den typ som krävs för att åstadkomma ett nätverksuniversitet till sydöstra Sverige också förutsätter cirka 30 procent högre kostnader per professor än i ett konventionellt lokaliserat system av professorer.

Det nationella nätverket: Det kommer givetvis att bli så att universitetet i sydöstra Sverige på ett naturligt sätt kommer att bli en ny nod i det idag befintliga nätverket av svenska universitet och forskningscentra.

Det internationella nätverket (se också bilaga 1): Av särskild betydelse för skapandet av ett nytt universitet är det internationella nätverket. Ett fungerande internationellt kontaktnät är avgörande

för att sydöstra Sverige skall kunna gå från en provinsial högskolestruktur till ett universitet av god internationell standard. Oftast tar det decennier innan en institution etablerat sig som en respekterad nod i ett vetenskapligt kontaktnät. Men denna tid kan givetvis förkortas om man redan från början har en medveten strategi att skapa de för forskningen nödvändiga kontaktnäten. En tanke som nämnts är att låta sydöstra Sveriges universitet bli en del av ett europeiskt nätverk av universitet. Det skulle finnas många fördelar med ett sådant europeiskt nätverk. Avstånden mellan de olika universiteten kommer att vara förhållandevis korta - vilket befrämjar ett forsknings- och undervisningsutbyte. Ett annat väsentligt argument för ett europeiskt nätverk är att mycket livaktig och intressant forskning bedrivs vid en rad europeiska universitet just inom de områden där sydöstra Sverige kan tänkas bli framgångsrikt.

För att snabbt bygga upp en sådant internationellt nätverk krävs det att den nya universitetsmiljön förses med särskilda resurser som kan användas för att inbjuda gästforskare från utlandet liksom resurser för att göra det möjligt för forskarstuderande och forskare att söka utländska vetenskapliga miljöer.

Om universitetet i stort befrämjas av att ingå i ett internationellt nätverk av universitet gäller givetvis detsamma för de enskilda fakulteterna. Om det kognitiva programmet blir en nod i det europeiska ESPRIT programmet är chanserna goda att man kommer att få en fruktbar forskning och utbildning inom detta område. På motsvarande sätt bör andra programområden knytas upp i det internationella samarbetet.

Exakt vilka europeiska universitet som bör ingå i de olika nätverken är inte bara omöjligt utan även olämpligt att precisera. Det kommer i stor utsträckning att vara avhängigt av vilka forskare och lärare som knyts till universitetet. Om man redan från starten lyckas locka etablerade forskare till universitet kommer dessa att ta med sig ett redan uppbyggt nätverk av vetenskapliga kontakter, ett kontaktnät man måste utnyttja och utveckla. Vidare bör institutionerna och ämnena även i detta avseende ha största möjliga frihet att bygga upp den egna verksamheten. Det vore lika befängd som meningslöst att försöka föreslå ett totalt samarbetspartners. Risker är överhängande att man i så fall skapar artificiella relationer. Däremot bör man redan från starten medvetet satsa resurser på att väl fungerande nätverk etableras och att befintliga vidareutvecklas.

Lokaliseringen av det nya universitetet

Vid lokalisering och dimensionering av nya universitet måste tre kriterier samtidigt uppmärksammas:

- den allmänna samhällsekonomiska lönsamheten
- regionala och andra fördelningspolitiska konsekvenser
- förenlighet med långsiktiga kvalitetskrav inom utbildnings- och forskningsområdena.

Vilka skäl talar för en lokalisering av ett universitet i sydöstra Sverige snarare än i någon annan svensk högskoleregion? När det gäller den allmänna samhällsekonomiska lönsamheten har en studie utförd i samarbete mellan Åke E Andersson, Christer Anderstig och Björn Hårsman visat att utbyggnad av universitet i olika svenska regioner, där det i dag saknas universitet skulle medföra en årlig ökning av produktionen, räknat i ett nationellt perspektiv, som är mellan tre och fyra gånger så stor som den årliga kostnadsökning som ett nytt universitet skulle dra med sig. Det innebär att den samhällsekonomiska lönsamheten av utbyggd svensk universitetskapacitet är långt större än den som kan påräknas i utbyggnad av andra typer av infrastruktur.

Samtidigt är de regionala utvecklingseffekterna betydande i de flesta regioner. Sydöstra Sverige tillhör de ifråga om inkomstutveckling sämst ställda regionerna i landet. Tillkomsten av ett universitet skulle där på längre sikt bli avgörande med att förstärka sydöstra Sveriges relativa position bland de svenska regionerna.

Tabell 8 Bästa lokaliseringsalternativ för ny svensk universitetskapacitet, under förutsättning av utbyggnad med 700-900 professurer mellan åren 1985 och 2005

Region	Samhälls-ekonomisk lönsamhet	Regional procentuell produktionsökning	Slag av regional obalans
Södertörn	20,9	6,0	Inomregional
Sydöstra Sverige (medianvärden)	3,6	33,5	Mellanregional
Mellersta Norrland (utspriidd lokalisering)	3,5	30,0	Mellanregional
Bergslagen (Karlstad)	4,4	17,9	Mellanregional
Halland	4,1	35,0	Ingen obalans
Norrbottnen	1,9	7,1	Mellanregional

Sammantaget innebär det statistiska materialet att, oavsett om vi belyser lokaliseringsfrågan från ett nationellt eller regionalt perspektiv, framstår ett nytt nätverksuniversitet i sydöstra Sverige som ett rimligt alternativ ur samhällsekonomisk synvinkel.

För övriga högskoleregioner med en medelstor högskola gäller att en universitetslokalisering möjligen ger en högre samhällsekonomisk lönsamhet, men då med lägre regional produktionsökning som följd, eller, tvärtom, en stor regional effekt, men en betydligt mindre nationell lönsamhet. Vad det gäller sammanlagda gynnsamma samhällsekonomiska effekter framstår således nätverk med noder i Växjö, Kalmar och Karlskrona som ett attraktivt lokaliseringsalternativ.

Åldersfördelningens utveckling och tillgången på studerande

Vid dimensionering av utbildningssystemet förväxlas ofta dess olika aktörer. Den egentliga efterfrågan kommer från företag och samhällsorgan och riktar sig mot olika yrkesgrupper. Efterfrågan i denna bemärkelse är utomordentligt expansiv, vilket vi visat i tidigare avsnitt. Mängden kunskaps- och informationshanterare växer med mer än 3 procent per år enligt våra framtidsbedömningar och andelen sysselsatta med lång högskoleutbildning expanderar samtidigt. Det innebär att universitets- och högskolesystemet måste klara en utbildshöjning i termer av antalet netto-utexaminerade med mellan 3 och 4 procent per år om balansen på arbetsmarknaden skall klaras.

Efterfrågan riktas med andra ord mot det totala beståndet av utbildade och avgör därmed lönesatser och andra ersättningar till arbetskraften. Ibland talar oegentligt om efterfrågan på utbildning från ungdomarnas sida. Det rör sig här snarare om viljan att delta i uppbyggnaden om kunskapskapital och termen efterfrågan är därför missvisande. Det är bättre att tala om ungdomars utbildningsbenägenhet - analogt med investerings- eller sparbenägenheten. I given utbildningsbenägenhet avgör antalet ungdomar det totala trycket på utbildningsapparaten från ungdomarnas sida. Enligt Statistiska centralbyråns befolkningsprognoser kommer rikets befolkning att öka fram till sekelskiftet. Det totala antalet ungdomar i universitets- och högskoleåren kommer visserligen att minska något men det totala antalet 20- till 24-åringar kommer att överstiga en halv miljon även vid sekelskiftet. Det avgörande för tillgången på ungdomar för universitetssystemet blir därmed förändringarna i studerande-

benägenheten. Den avgörs på två nivåer. Den ena är procentandelen intagna till lång gymnasieutbildning på s k teoretiska linjer. Utvecklingstendenserna anges där i följande tabell, som också ger en framskrivning till sekelskiftet.

Tabell 9 Nationellt intagna till kort och lång gymnasieutbildning

År	Samtliga linjer	Procentuell andel intagna till lång gymnasieutbildning s k teoretiska linjer
1979	92 000	38
1980	101 000	38
1981	106 000	38
1982	109 000	39
1983	110 000	39
1984	104 000	40
1985	99 000	41
1986	100 000	43
1987	103 000	45
1988	103 000	46
2000	100 000	58

(Lång gymnasieandel) = $36 e^{0,022 (\text{ÅR}-1978)}$; $R^2 = 0,94$

Cirka 58 procent av varje årgång kan vid sekelskiftet beräknas gå igenom universitets- och högskoleförberedande gymnasieutbildningar. En undersökning med svenska gymnasieungdomar i 19-årsåldern, som utförts av Institutet för Framtidsstudier, visar samtidigt att ungefär hälften av de studerande vid landets gymnasier avser att inom de närmaste åren efter genomgången gymnasieutbildning påbörja studier vid universitet eller högskolor. Tillväxten i utbildningsbenägenhet är tillräckligt stark för att mer än väl kompensera för nedgången i antalet ungdomar. Till denna expansion av utbildningsbenägenheter bland ungdomen tillkommer de ytterst betydande behoven av universitets- och högskoleutbildning för de grupper som redan finns ute på arbetsmarknaden. Det finns i stort sett endast fördelar med att låta den typen av insatser på utbildningsområdet få så god geografisk spridning som möjligt.

UTBYGGNADSSTRATEGIN FÖR SYDÖSTRA SVERIGES UNIVERSITET

Vid uppbyggnaden av det nya universitetet är det nödvändigt att utveckla en maximal dynamik. Man har på olika håll i världen prövat ett antal olika modeller för utbyggnaden. I allmänhet har lösningarna byggts på samma metoder, som tillämpas i annan statlig verksamhet. Vi tror inte att det vore en lämplig metod att säkra en snabb kvalitativ och kvantitativ utveckling. Snarare menar vi att utbyggnaden bör ske enligt den ovan diskuterade "Warwick-modellen".

Warwick-modellen innebär att man redan initialt bestämmer sig för att utveckla var och en av de tre fakulteterna genom tillsättning av cirka fem professorer inom vart och ett av de tre föreslagna fakultativa områdena. Vid val av dessa "founding professors" bör två kriterier ha lika stor tyngd. Dels bör man välja sådana professorer, som ter sig basala i förhållande till den långsiktiga utvecklingsstrategin. Dels bör man välja sådana första innehavare av professorerna, som förenar en snabbt uppnådd centralt och kreativ position inom sitt område samtidigt som vederbörande har en klar "entreprenörbegåvning". Med denna kombination av egenskaper vid den inledande tillsättningen av dessa "founding professors" finns det ingen anledning att specificera den närmare inriktningen på ämnen för de återstående professorerna. Snarare bör systemet vara uppbyggt på ett sådant sätt att dessa nya professorer ges maximalt manöverutrymme att i samband med rektorsämbetet och styrelsen utveckla tillkomsten av nya professorer så att det nya universitetet får snabbast möjliga organiska tillväxt.

Vi föreslår följande professorer med huvudsaklig fakultativ anknytning. Samtliga professorer förutsätts vara dubbelanknutna till den filosofiska fakulteten.

Professur	Huvudsaklig fakultativ orientering
Allmän språkvetenskap	Filosofisk
Dynamisk systemanalys (med reglerteori)	- " -
Filosofi	- " -
Matematik	- " -
Matematisk fysik	- " -
Vetenskapsteori	- " -
Världshistoria	- " -

Allmän språkvetenskap	Kognitiv
Datalogi med artificiell intelligens	- " -
Kognitiv psykologi	- " -
Kommunikation	- " -
Konfliktanalys	- " -

Ekologisk geografi	Global/regional
Fysisk resursteori	- " -
Logistik	- " -
Regionalekonomi	- " -
Teoretisk ekologi	- " -

Omfattningen (sjutton professorer) av den inledande utbyggnads-etappen är tillräckligt begränsad för att det ska vara möjligt att i anslutning till nästa forskningsproposition kunna genomföra utbyggnaden som ett stort utbyggnadsblock, utan att man för den skull tvingas in i omfattande nybyggnation och annan kostnads-krävande kapitalinvestering. De ämnen som här föreslagits har dessutom inga större krav på laboratorieutrustning och annan tung maskinell investering för att kunna fungera effektivt. Däremot är det ett oavvisligt krav att utbyggnaden sker under full hänsyn till de finansieringsbehov som uppstår som en direkt konsekvens av utbyggnaden av nätverksstrukturen.

BILAGA: VETENSKAPENS NODER OCH NÄTVERK

Åke E Andersson
Institutet för framtidsstudier
Olle Persson
Umeå Universitet

INLEDNING

I de flesta utvecklade länder används en tiondel av bruttonationalprodukten till utbildning, vetenskaplig och industriell forskning och utvecklingsarbete. I Sverige har forsknings- och utvecklingsandelen av bruttonationalprodukten stigit från sextio-talets nivå under två procent till mer än tre procent av nationalprodukten vid åttiotalets slut. Den växande allmänna kunskapsnivån gör investeringar i forskning och utveckling allt billigare och därmed allt lönsammare. Medan en civilingenjör vid seklets början kostade mer än tio gånger så mycket per tidsenhet som en industriarbetare har nu kostnadsskillnaden fallit mot bruttorelationen två till en.

Men den industriella forsknings- och utvecklingsverksamheten som kan räntabilitetsprövas är på längre sikt helt beroende av mera grundläggande vetenskaplig forskning. Insikten om sambandet mellan industriell FoU och grundläggande vetenskaplig forskning finns i den kunskapsintensiva industrin. Nästan alla forskningsenheter inom läkemedelsindustrin lokaliseras exempelvis intill universitetens medicinska kliniker och laboratorier. Många högteknologiska företag - särskilt i USA - finansierar vetenskaplig forskning. Under senare år har ett antal Nobelpris tilldelats industriellt verksamma vetenskapsmän.

Universitetens roll som kunskapsproducent kan variera starkt mellan olika länder och forskningsområden. I en undersökning av produktionen av forskningsartiklar inom laserteknik, fiberoptik och elektronik fann Granberg (1986) att universiteten dominerade artikelproduktion i Sverige, medan industrin och instituten svarade för merparten av artiklarna i Japan.

Universiteten står dock fortfarande i allmänhet för huvuddelen av den vetenskapliga produktionen.

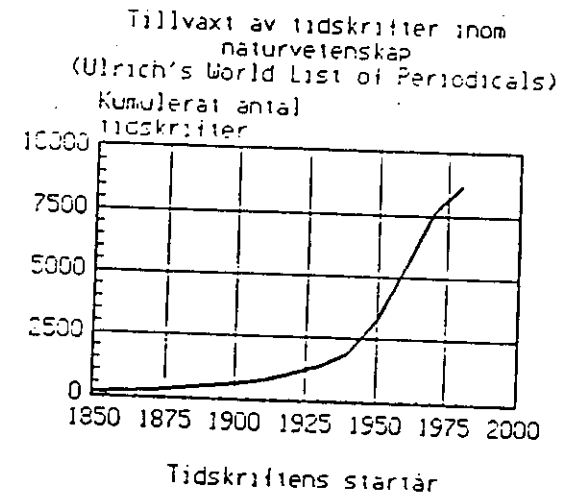
Men uppmätningen av produktivitet inom den vetenskapliga forskningen är ingen enkel uppgift. Lika litet som en Boeing 747 låter sig jämföras med en SAAB 340 låter sig en grundläggande uppsats av Steven Smale om den dynamiska matematikens fundament jämföras med en uppsats inom numerisk analys om beräkningshastigheten för ett specificerat beräkningsproblem vid applicering på en ny dator. En uppsats kan ha liten räckvidd och dålig bärkraft, men den kan också ha enorm räckvidd och bli ett stöd för stora mängder av forskare under många år. Det är emellertid omöjligt att göra någon fullständig kvalitetsvärdering av uppsatser. Därtill är den totala produktionsvolymen alltför stor. Enbart i Sverige publicerades år 1987 mer än tio tusen veten-

skapliga uppsatser i kvalitetsprövade journaler. Hela världsproduktionen uppgick samma år till drygt en halv miljon uppsatser i dessa vetenskapliga tidskrifter.

Eftersom de flesta uppsatser har en tänkt användning som byggestenar i annan vetenskaplig produktion bör de bedömas ur en användbarhetssynpunkt. Fördelen med uppsatser framför andra "inputs" i produktionsprocessen är deras allmänna användbarhet. En bra uppsats kan användas hur många gånger som helst utan att dess värde förbrukas. Det ger också möjlighet till beräkning av de vetenskapliga produkternas värde. Om tex en typisk tysk uppsats citeras i genomsnitt tre gånger per år, medan en typisk svensk uppsats inom samma område skulle citeras sex gånger, så kan vi anta att den svenska uppsatsen som *insatsfaktor* i det vetenskapliga produktionssystemet har dubbelt så stort värde. Det innebär naturligtvis inte att den svenska vetenskapliga produktiviteten generellt sett skulle vara dubbelt så hög som den tyska. Det innebär bara att den svenska vetenskapliga uppsatsproduktionen har bättre anpassats till sin roll som "input" i ett internationellt vetenskapligt produktionssystem.

Det är exempelvis sannolikt att nya vetenskapliga paradigmer presenteras på ett alltför otillgängligt sätt och med så omvälvande konsekvenser för etablerad forskning att arbetena förblir ociterade i decennier. Två exempel från helt skilda områden är Freuds Drömtydning och von Neumanns tillväxtteori, som båda förblev obeaktade av den internationella psykologiska respektive ekonomiska forskningen i decennier. När vi använder "antal uppsatser publicerade i vetenskapliga tidskrifter" under en viss tid som mått på den kvantitativa produktionen och "citatfrekvensen" som mått på dess genomslag, så görs dessa beräkningar under klar insikt om att man inte med dessa mått får en heltäckande bild av forskningens resultat.

Och tillväxten av antalet tidskrifter är imponerande. Det totala antalet har tillvuxit i enormt snabbt tempo. Följande diagram visar tillväxten av antalet tidskrifter från 1600-talet fram till 1980-talet. Det kraftiga tillskottet av nystartade tidskrifter från 1950-talet är en tydlig indikation på FoU-systemets snabba tillväxt. En viss avmattning inträder mot slutet av perioden, men detta är helt naturligt för initialt exponentiella tillväxtprocesser av detta slag.



DEN ENSKILDA REGIONENS VETENSKAPLIGA PRODUKTIVITET - EN FRÅGA OM STORLEK?

Termerna produktion och produktivitet är egentligen olämpliga vid en diskussion av vetenskaplig verksamhet. Tillkomsten av vetenskapliga artiklar innebär ju att *nya* idéer manifesteras. Det rör sig med andra ord om en kreativ snarare än en produktiv process.

Kreativitetens villkor har inte analyserats särskilt noggrant förrän under de två senaste decennierna och då framför allt inom psykologi, särskilt socialpsykologi. I Andersson (1985) analyseras kreativitetsproblemet huvudsakligen i ett nodperspektiv. Dels analyseras frågan om den enskilda individens kreativitet, dels den kreativa verksamheten på en mera organisatorisk men alltid rumsligt avgränsad nivå. I den analysen utnyttjas klassiska exempel, hämtade från regioner som genomgått stora kreativa revolutioner. Exempel hämtas från antikens Aten, renässansens Florens och den tidiga industrialismens Wien. Några gemensamma drag i dessa miljöer är följande:

Under sina mest kreativa perioder var dessa regioner genomgående präglade av snabb ekonomisk omvandling med betydande förmögenhetsansamling, nya maktgrupper, obalans i den politiska och ekonomiska strukturen, omfattande lokal kommunikation och ett inflöde av nya idéer från en omvärld som tidigare inte varit inblandad i ett lika omfattande samspel. Det visade sig exempelvis att den enda variabel som var starkt korrelerad med variationerna i kreativ aktivitet i Aten var utbredningen av Atens handelsområde.

När vi nu går in i en analys av dagens kreativa regioner måste dess betydligt större externa kommunikationsmöjligheter uppmärksammas. Den kanske mest påtagliga förändringen är den enskilda regionens utsträckning. I den tidiga industrialismen och i alla perioder innan var det inte möjligt att röra sig annat än till fots eller med dåtidens primitiva lokala kommunikationsmedel. Praktiskt taget hela den kreativa arenan i Wien var insnörd av ringen, det vill säga den gamla ringmurens sträckning. Det innebär att den kreativa regionen var i ungefärliga rörlighetstal oförändrad från antiken fram till 1900-talets början. Mätningar på svenskt material av användningen av transportmedel visar också att svensken vid 1900-talets början i genomsnitt förflyttade sig en halv kilometer om dagen, inräknat alla långväga resor. Den genomsnittliga transportsträckan var vid motsvarande uppmätningar för år 1985 33 km per capita och dag. Framskrivningar mot sekelskiftet antyder att rörligheten då kommer att vara hundra

gänger så stor som vid det förra sekelskiftet. Det innebär att när vi idag talar om kreativa regioner får vi inte inskränka perspektivet till de inre delarna av en storstadsregion. Snarare har vi anledning att aggregera verksamheter över hela storstadsregioner med den utsträckning som ges av pendlingsstatistiken. Ibland är det till och med angeläget att tala om de kreativa regionerna som långsträckta korridorer utefter motorvägar. Tydliga tendenser till sådan utveckling av kreativa regioner med korridorform finner man i England - Cambridge-London-korridoren - i USA "Route 128" i Boston och i södra Kalifornien från San Diego till Los Angeles. Motsvarande exempel finns i Japan och i det kontinentala Europa. När vi sålunda i analysen rör oss med aggregat som Stockholm och Göteborg så har vi därmed också accepterat att även dessa regioners mycket utspridda forskningskapacitet måste ses som sammanhängande "clusters" i rummet.

I analysen av regioners produktion, produktivitet eller kanske ännu hellre kreativitet är det vanligt att man föreställer sig att blotta ansamlingen av verksamheter skulle leda till en högre produktion av vetenskapliga resultat per capita eller per insatt resursenhet i termer av kostnader. Ett antal studier har uttryckt föreställningen om stordriftsfördelar i den kreativa verksamheten inom vetenskapen. Dessa föreställningar är nära relaterade till det klassiska ekonomiska odelbarhetsargumentet. Utgångspunkten är helt enkelt att laboratorier, bibliotek och annan utrustning inte kan effektivt åstadkommas annat än i odelbara minsta enheter. Det är lätt att förstå argumentationen. Det är självklart att en cyklotron eller en tokomak-anläggning måste ges en viss storlek för att över huvud taget uppfylla kriterierna på sådana anläggningar. På samma sätt är det naturligt att föreställa sig att ett bibliotek för att kvalificera som vetenskaplig tidskrift- och boksamling måste ha en minsta storlek. Ansamling av sådana fasta anläggningar talar därför för att ett universitet med en viss given önskvärd bredd i fråga om antalet professurer, institutioner etc är drabbad av odelbarheternas problem - något som ofta benämndes stordriftsfördelar. Innebörden av sådana stordriftsfördelar är att den fasta utrustningskostnaden divideras med skalan - mätt i antal anställda eller i total produktionsnivå - vilket med andra ord är en monotont fallande hyperbel. Det innebär att om alla andra kostnader växer proportionellt med antalet verksamheter eller med produktionsskalan så kommer den samlade genomsnittskostnaden att också falla monotont för växande skala. Resultatet av en sådan analys ger emellertid det absurda resultatet att icke blott alla Sveriges vetenskapligt verksamheter skulle ansamlas i en region, utan även kanske alla Europas eller varför inte hela världens samlade vetenskapliga kapacitet. Man inser ju givetvis genast att sådan lösning innehåller någon orimlighet.

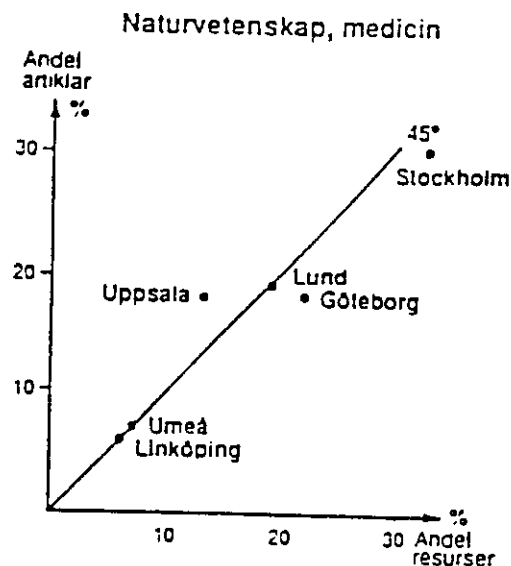
Växande storlek drar med sig ständigt växande kommunikationskostnader och andra kostnader som har att göra med mänsklig interaktion. Det finns också knappa resurser med kapacitetsgränser, särskilt intellektuellt och byråkratiskt ledarskap. Varje professor och annan forskningsledare liksom dekaner, rektorer och andra representanter för forskningens administration kan med andra ord bara fungera effektivt upp till en maximal kapacitetsgräns. Drivs storleken utöver denna gräns uppstår desorganisationskostnader av olika slag. Eftersom sådana avvikelsemått alltid har U-form kommer additionen av en sådan avvikelsekostnad från ett ideal att medföra att den samlade genomsnittskostnaden också får U-form. Det innebär att det finns ett distinkt kostnadsminimum för varje forskningssystem med förutbestämd vetenskaplig struktur. Före denna minimipunkt präglas systemet av stordriftsfördelar och efter denna minimipunkt av stordriftsnackdelar. Ett totaloptimerat system - givet forskningspolitiska målsättningar - består av ett antal sådana långsiktigt kostnadsminimerande enheter.

Det finns all anledning att ifrågasätta om Sverige inte har valt en alltför stark regional koncentration, om man ser det i ett bredare europeiskt perspektiv. Den genomsnittliga universitetsstorleken - mått i antalet producerade artiklar per år - talar snarare för en universitetsstruktur i Sverige uppbyggd på regionala enheter av samma storlek som Umeå. Umeå har en produktion av cirka 600 artiklar per år, vilket ganska exakt motsvarar det europeiska genomsnittet för universitetsregioner (Bibliometriska Notiser, 1989:1). Om vi skulle göra tankeexperimentet att Sveriges samlade produktion vore fördelad på sådana enheter så skulle vi i Sverige i dag ha maximalt fjorton K-regioner, det vill säga regioner utrustade med fullständiga universitet av Umeås storlek. Därmed skulle en mycket stor del av Sveriges regionala fördelningsproblem också vara lösta.

Västtyskland med sin federala beslutsstruktur har betydligt mindre avvikelser från en sådan norm. Mot ovanstående beräkningsnorms 50 universitetsregioner svarar ett verkligt antal av 45!

Denna typ av översiktliga bedömningar räcker naturligtvis inte långt. I en studie av partiella samband mellan forskningsresultat och högskolestorlek har Sören Wibe mätt upp hur olika regioners andelar av de anslagna forskningsresurserna samvarierar med respektive regioners andelar av produktionsresultatet d v s mängden producerade artiklar i Sverige. Dessa empiriska undersökningar baserade på data från 1985 ger inga stöd för hypotesen om regionala stordriftsfördelar i det svenska universitetssystemet vid

1980-talets mitt. Inte ens inom naturvetenskap och medicin där tung utrustning borde spela en stor roll för de fasta kostnaderna finns några tydliga stordriftsfördelar vilket illustreras av följande diagram.



Inte heller när man kombinerar totalkostnaden med prestation kan man finna några tydliga stordriftsfördelar i högskolornas och universitetens verksamhet.

$$\ln C = 1,085 + 0,51 \cdot \ln U + 0,46 \cdot \ln A$$

(0,087) (2,07) (2,22)

$$\text{Adj } R^2 = 0,936$$

- C = Högskolans totalkostnader
 U = Antalet helårsplatser i utbildningen
 A = Antalet publicerade vetenskapliga artiklar

Den höga förklaringsgraden är anmärkningsvärd med tanke på att vi har enbart två oberoende variabler. Summan av koefficienterna för $\ln U$ och $\ln A$ är 0,97, vilket kan tolkas så att en 1-procentig ökning av ett universitets storlek både vad avser forskning och utbildning leder till en 0,97-procentig ökning av kostnaderna. Vi skulle alltså inte ha några skaleffekter då det gäller högskolans samlade produktion.

Wibes slutsats är att då det gäller högskolans samlade produktion av forskning och utbildning kan inga skalfördelar spåras. Speciellt bekräftar resultaten från den partiella modellen att det inte finns några påvisbara skillnader mellan kostnadseffektivitet vad det gäller forskningen på de olika högskoleorterna.

Med Wibes studie som utgångspunkt har vi valt att undersöka om det finns några stordriftsfördelar i det svenska universitets- och högskolesystemet, när det gäller den samlade vetenskapliga verksamheten. Det innebär att vi räknat om all disputerad personal vid de olika universitets- och högskoleregionerna till helårsanställda som utnyttjats som insatsvariabel. Som produktionsresultat har vi räknat samtliga i Science Citation Index och Social Science Citation Index för publikationsåren 1984-1986. Personalen avser 1984, med hänsyn till den naturliga tidsförskjutning som finns mellan insats av personal och forskningsresultat. Resultaten av denna estimation ges av följande ekvation:

$$\begin{aligned} (\text{Antal artiklar}) &= -146 + 3,7 (\text{Antal heltidsforskare}) \\ (t &= 14) \\ R^2 &= 0,98 \end{aligned}$$

Tabell:

Skalelasticiteter $(\Sigma = \frac{\partial A}{\partial F} \cdot E)$ beräknade för universitetssorter

	Elasticitet	Genomsnitt för de sex stora
Inga signifikanta stordriftsfördelar	1,00 0,93 1,03 1,14 1,06 1,10	1,04
Stordriftsfördelar	6,8	
		Stockholm
		Lund
		Uppsala
		Göteborg
		Umeå
		Linköping
		Luleå

Elasticiteterna varierar mycket starkt för denna ekvation som har en negativ intercept. Den negativa intercepten innebär att det råder stordriftsfördelar i produktionssystemet. Men proportionaliteten blir allt tydligare ju större enheter vi har att göra med. För de sex stora universitetsregionerna - Stockholm, Lund, Uppsala, Göteborg, Umeå och Linköping är den genomsnittliga skalelasticiteten 1,04, vilket innebär att det inte finns några signifikanta uppmätbara stordriftsfördelar.

När man emellertid rör sig mot de mindre högskoleregionerna (Karlstad, Växjö, etc) är stordriftsfördelarna utomordentligt uttalade. Det innebär att en fortsatt utbyggnad av det svenska universitetssystemet enligt denna kalkyl inte bör ske i de gamla universitetsregionerna. Av det får man naturligtvis inte dra slutsatsen att enbart kostnads- och produktionsdata är av betydelse för valet av lokalisering av universitet. Universiteten fyller ju också en funktion som utbildningsenheter och det innebär självfallet att marknadsefterfrågan och socialt definierade behov även inverkar på lokaliseringsvalet. Vad dessa empiriska undersökningar visar är att den vetenskapliga forskningens effektivitet inte kräver så stark regional koncentration, som kommit att präglade situationen i Sverige.

NÄTVERKENS VÄXANDE BETYDELSE

Vi har i det föregående avsnittet framför allt sett universitetsmiljöerna som inomregionala nätverk. Det innebär att vi har behandlat huvuddelen av forskningen som en i stort sett helt lokal verksamhet.

Varje traditionell stordriftsanalys bygger på förutsättningen att lokala resurser genererar lokala "output", som först därefter ingår i ett interregionalt system via läsning och citat. Denna bild av forskningsverksamhetens förankring i individuella kreativa regioner har länge varit en tämligen självklar utgångspunkt. Samspelet inom vetenskapen kräver dagliga personliga kontakter i ofta mycket små grupper.

I en av de mest kreativa forskningsmiljöerna inom samhällsvetenskaperna - Cowles Commission, under Tjalling Koopmans ledning var alltid jämförelsevis begränsad i sin storlek och man eftersträvade jämförelsevis små forskningsprojekt (muntlig information från Martin Beckmann). De enskilda forskargrupperna var i allmänhet uppbyggda av tre till fem seniora forskare, vilka träffades flera gånger per vecka. Dessa var i sin tur beroende av mera glesa kontakter med större forskarmiljöer. Sannolikt fungerar det inte mycket annorlunda i de flesta framgångsrika universitetsregioner under efterkrigstiden. I mera systematiska studier har Stankiewicz visat motsvarande resultat för svensk tillämpad forskning.

Under det senaste decenniet kan man observera en tydlig acceleration av samverkan i stora nätverk. Samtidigt som det totala antalet artiklar växer med två tredjedelar mellan 1975 och 1987 växer antalet mellan olika regioner samförfattade artiklar två till tre gånger så snabbt (tabell 1). Det innebär att samförfattarskapens elasticitet med avseende på det totala vetenskapliga produktionen nu ligger i storleksordningen 2. Så höga elasticiteter är inte typiska för jämviktstillstånd. Snarare tycks den vetenskapliga världen inbegripen i en rumslig strukturomvandling. Att det rör sig om en genomgående internationell tendens i alla de utvecklade länderna framgår av följande tabell.

Tabell Tillväxten av författarskap och samförfattarskap mellan perioden 1974-79 och 1980-86 för 26 olika länder

Land	Författarskap		Samförfattarskap		Procentuell ökning:	
	1974-79	1980-86	1974-79	1980-86	Författarskap	Samförfattarskap
Kina	741	19349	47	3980	2511,20	8368,09
Spanien	14410	39465	908	4632	173,87	410,13
Finland	12584	25595	1461	4944	103,39	238,40
Japan	124447	260641	4749	16036	109,44	237,67
Italien	49410	101386	5751	18769	105,19	226,36
Västtyskland	132354	273129	13059	42496	106,36	225,42
Östtyskland	20921	43145	1412	4497	106,23	218,48
Nederländerna	33638	71578	4883	15111	112,79	209,46
Österrike	14545	26218	1909	5653	80,25	196,12
Polen	25204	37266	2362	6960	47,86	194,67
Ungern	16213	24352	1571	4498	50,20	186,31
Frankrike	133224	220972	12140	33739	65,87	177,92
Belgien	22292	40832	3737	10128	83,17	171,02
Israel	26361	43810	4048	10943	66,19	170,33
Sverige	37050	66727	5772	15538	80,10	169,20
USA	1084924	1627707	42974	107901	50,03	151,08
Schweiz	38128	63433	7905	19514	66,37	146,86
Tjeckoslovakien	22326	31783	1646	4063	42,36	146,84
Sydafrika	13465	23316	1073	2637	73,16	145,76
England	224409	366010	19230	45906	63,10	138,72
Australien	50454	86988	4608	10824	72,41	134,90
Danmark	19629	34180	3921	9125	74,13	132,72
Sovjet	129165	190865	2726	6289	47,77	130,70
Indien	64780	99777	2571	5892	54,02	129,17
Norge	13024	21581	2300	5156	65,70	124,17
Kanada	109152	177278	12945	28959	62,41	123,71
Summa	2432850	4017383	165708	444190	65,13	168,06

Tabellen visar att mängden samförfattade artiklar tillväxer snabbare än totala artikelvolymen i det vetenskapliga systemets samtliga regioner.

Orsakerna till denna tillväxt av samarbete mellan olika universitetsregioner kan bl a sökas i teknologiska förklaringar. Det är självklart att forskningsanläggningar som CERN får en växande betydelse som "inputs" i den vetenskapligt kreativa processen. Det skulle då automatiskt innebära att samspelet framför allt skulle tillväxa i sådana konstellationer där stora odelbara an-

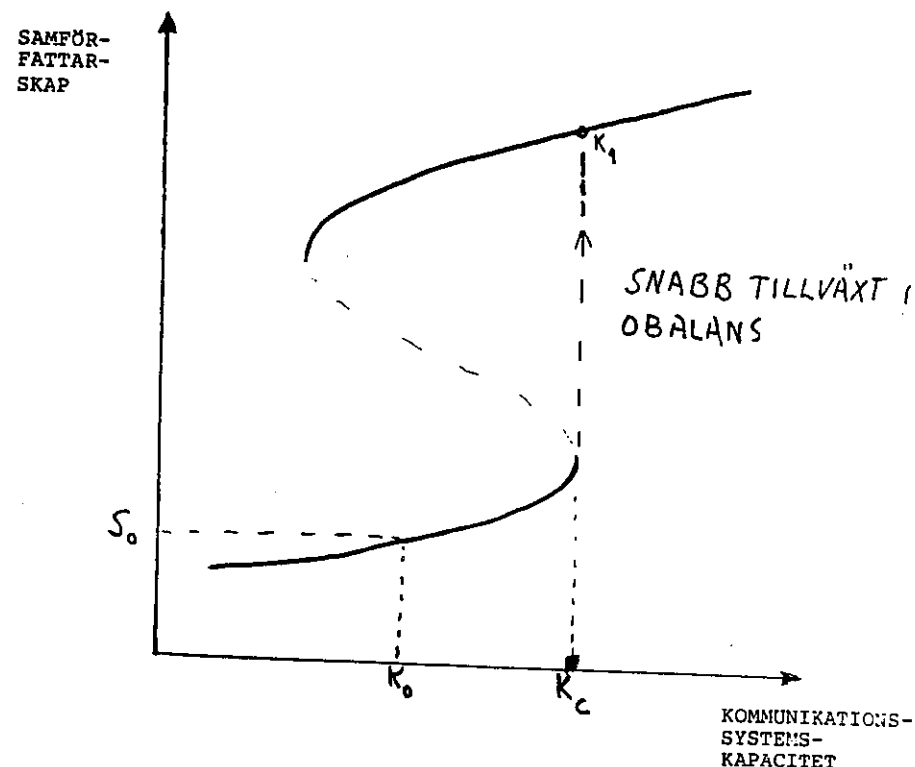
läggningar ingår som en naturlig kärna, särskilt för perifera och små universitet. Men en sådan förklaring förefaller inte godtagbara. Tillväxten av samspelet är betydligt mera allmän och gäller alla forskningsfält (se tabell 2).

Vi kan utgå från det betraktelsesätt som tidigare Alistair Mees (1975) utnyttjat i sin studie av stadstillväxten under senmedeltiden. Han kunde då slå fast att endast systemövergripande parametrars trendutveckling förmår att generera fullständig strukturomvandling i ett nätverk. Som exempel använde Mees den snabba tillväxten av specialiserade städer och handel under och efter 1100-talet. Det kunde bara förklaras av den generellt fallande transportfriktionen.

Om vi kombinerar denna hypotes med den av Hermann Haken föreslagna principen om den adiabatiska approximationen vid kvalitativ skillnad i förändringshastigheten i olika delsystem så är det möjligt att hitta en mycket övertygande förklaring till den nu pågående strukturomvandlingen mot ett starkare nätverksberoende i det globala vetenskapliga systemet.

Följande diagram illustrerar den grundläggande tanken. Två faktorer präglas av långsam och av forskningssystemet tämligen oberoende förändring. Det är den infrastruktur som används för telekommunikation respektive den infrastruktur som används för långväga persontransporter. Under 1900-talet och särskilt under efterkrigstiden har dessa två system successivt tillväxat i kapacitet, hastighet och rumslig täckningsgrad. Det har sin motsvarighet i en ständigt fallande real kostnad för persontransporter och informationsöverföring över långa distanser. Men dessa förändringar fungerar inte oberoende av varandra. Flygets växande effektivitet och fallande kostnader samverkar med den stigande effektiviteten och de fallande kostnaderna i systemen för informationshantering över långa distanser. Både i produktionen och förbrukningen av informations- och transporttjänster finns med andra ord starka komplementariteter. I produktionen tar det sig uttryck i att informationstjänster är en av de viktigaste "inputs" som flygsystemet använder. Bland förbrukarna av flygtjänster utlöses ofta dessa behov av preliminära kontakter över telekommunikation och ger i sin tur upphov till framtida behov av informationsöverföring med de nya telekommunikations-systemen. En synergistisk ansats är därför utomordentligt lämplig när vi vill beskriva ett möjligt dynamiskt förlopp där förändringar i nätverket utlöser växande samspel.

Det kvalitativa resonemanget kan illustreras med en bild som (enligt Haken) kännetecknar system med tydlig uppdelning i delsystem som har olika förändringshastighet.



I bilden visas hur kommunikationssystemens kapacitet (d v s i vårt tillämpningsfall flygets och telekommunikationernas kapacitet) långsamt byggs ut för att betjäna olika användare. För varje nivå på dessa kommunikationssystemens kapacitet svarar ett mycket komplicerat jämviktssystem. Mot läget K_0 svarar jämviktsläget S_0 , när det gäller samspel i det vetenskapliga systemet. Varje liten förbättring av kommunikationssystemet förutsätts här leda till ett obetydligt växande samspel i termer av samförfattarskap mellan regioner.

Förr eller senare når man emellertid en kritisk kapacitetsnivå, K_c , som innebär att helt nya strukturer på samspelet kan realiseras. En fullständig reorganisation med nedrivning av gamla institutionella villkor blir långsiktigt eftersträvarnsvärd, om man lämnar dem för det tidigare kommunikationssystemet etablerade jämviktsstrukturen. Man går i vårt exempel in i ett ojämvikts-tillstånd av mycket snabb tillväxt av samspelet mellan olika forskningsmiljöer (på kvalitativt större avstånd från varandra än tidigare).

Lokala och nationella samspelsmönster överges till förmån för internationella. Man kan förutsätta att uppgången av samspelet kommer att följa en logistisk kurva (eller S-kurva) från det inledande kritiska tillståndet fram till utplaningen mot ett nytt stabilt jämviktsläge, K_1 .

Om denna teori skulle vara giltig vid förklaringen av det senaste decenniets mycket snabba tillväxt av det internationella samförfattarskapet mellan vetenskapliga miljöer så skulle vi nu befinna oss mitt inne i ett ojämvikts-tillstånd, som först om något eller några decennier skulle ha etablerat sig på en kvalitativt mycket högre samspelsnivå i de vetenskapliga systemen. Det är naturligtvis inte möjligt att fullständigt pröva denna dynamiska teoris riktighet, men det är uppenbart att datamaterialet kan ge vissa antydningar om förändringarnas generalitet. Skulle exempelvis samtliga vetenskapliga områden vara föremål för en sådan oproportionell tillväxt av samförfattarskapen så vinner denna dynamiska nätverksteori i trovärdighet.

DE FÖRÄNDERLIGA SAMSPELEN I FORSKNINGENS NÄTVERK - EMPIRI

I föregående avsnitt redovisas en kvalitativ dynamisk hypotes för övergången från huvudsakligen lokal till mera global interaktion. Den viktigaste delhypotesen i denna teori säger att generella omvandlingar av samspelsstrukturen och framför allt tillväxter i samspelets relativa betydelse förutsätter allmänna förändringar i nätverkens kapacitet. Vi bör därför inledningsvis studera den relativa förändringstakten i samförfattarskapen för olika regioner och vetenskapliga huvudområden.

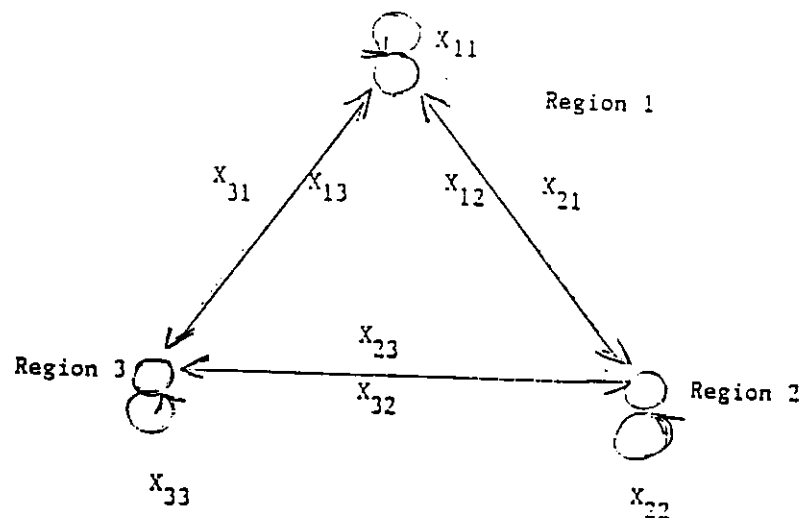
Tabell Utvecklingen av samförfattarskap inom olika ämnen 1973-1983

	Procent av artiklarna samförfattade mellan länder	
	1973	1983
Klinisk medicin	2,47	4,77
Biomedicin	3,51	6,93
Biologi	3,01	5,84
Kemi	2,42	5,37
Fysik	4,39	9,45
Geovetenskap	5,38	11,80
Teknik	2,04	5,16
Matematik	5,47	10,78
Alla områden	3,10	6,45

Källa: Science Literature Indicators Database, 1973 journal set, Computer Horizons Inc

Inom informationsteorin är det vanligt att analysera samspel som flöden i nätverk. Det är därför rimligt att ta samma utgångspunkt vid analysen av kunskapens flödesmönster. Vi kan då tänka oss att tre regioner samspelar internt mellan olika institutions- och högskolemiljöer, liksom externt med andra miljöer. Ett möjligt samspel inom och mellan tre olika regioner kan illustreras med följande graf.

Figur Samspelet mellan och inom regioner i ett tre-regionssystem



Om vi antar att det inte finns några friktioner för kommunikationer mellan de olika noderna så får nätverket självfallet ingen strukturerande inverkan på samverkan mellan noder. Det enda som kommer att räknas är den totala avsända respektive mottagna budskapsnivå i de olika noderna (eller regionerna).

I ett fullständigt slumpmässigt fördelat flöde mellan de olika noderna i ett sådant friktionsfritt system kommer det förväntade flödet att kunna bestämmas enligt oberoendehypotesen (Feller, 1960). Om man vill fördela flödet enligt informationsteorin gäller det alltid att minimera en vägd summa av avvikelser mellan verkligt flöde och förväntat flöde, räknat över hela systemet. Formellt kan problemet formuleras på följande sätt:

$$\min \sum_{ij} X_{ij} \ln \left(\frac{X_{ij}}{f_{ij}} \right)$$

$$\text{där förväntat flöde} = \frac{\bar{X}_i \bar{X}_j}{\sum \bar{X}_i} = f_{ij}$$

$$\text{och } \sum_j X_{ij} = \bar{X}_i \text{ Total avsänd budskapsnivå i region } i=1, \dots, n$$

$$\text{samnt } \sum_i X_{ij} = \bar{X}_j \text{ Total mottagen budskapsnivå i region } i=1, \dots, n$$

$$\min \Lambda = \sum_{ij} X_{ij} \ln \left(\frac{X_{ij}}{f_{ij}} \right)$$

Villkor för minimum:

$$\ln \left(\frac{X_{ij}}{f_{ij}} \right) - \lambda_i - \mu_j = 0 \quad (i, j=1, \dots, n)$$

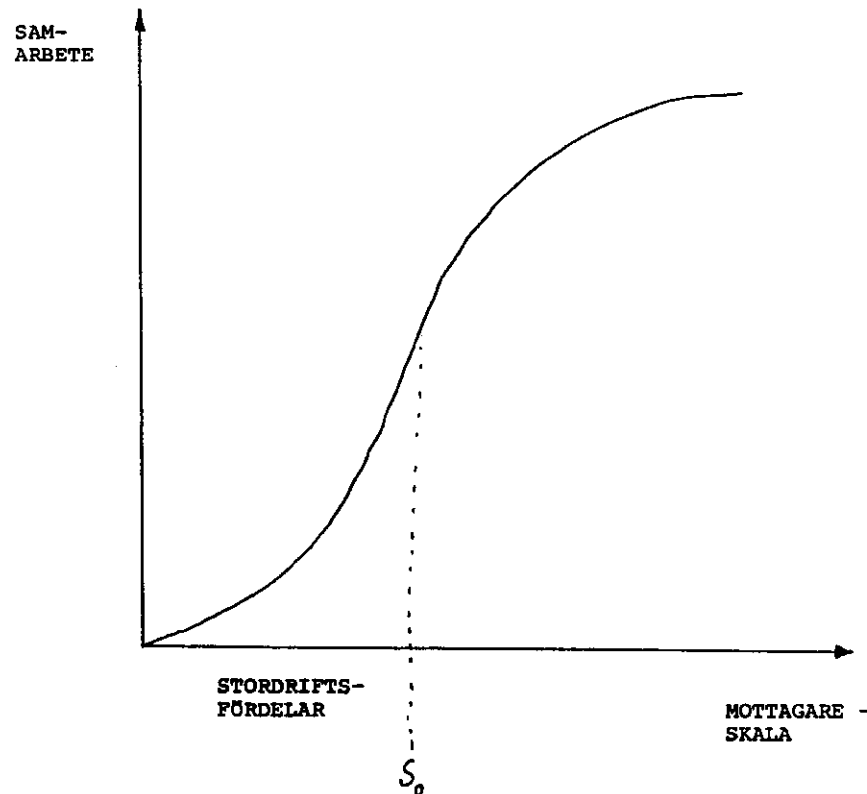
Ett nödvändigt villkor för minimum är sålunda att

$$\text{Hypotes 1: } X_{ij} = \frac{\bar{X}_i \cdot \bar{X}_j}{\sum_i \bar{X}_i} = k \bar{X}_i \cdot \bar{X}_j$$

Den sistnämnda ekvationen visar tydligt att för ett system utan nätverksrestriktioner så är den informationsteoretiskt optimala lösningen ekvivalent med den vanliga χ^2 -lösningen.

Det är nu möjligt att det finns vissa stordriftsfördelar och andra strikt ekonomiska skäl som gör en fullständigt slumpmässig fördelning av samarbetet olämpligt eller omöjligt.

Om exempelvis en region tillväxer i total mottagarskala så innebär den traditionella χ^2 -fördelningen att flödet från varje enskild region tillväxer strikt proportionellt. Det är emellertid inte osannolikt att fördelen av samspel med de olika omvärlds-regionerna varierar med skalan på den mottagande enheten och att man därför kanske får ett samband som i följande figur.



På samma sätt kan sändarskalan efter någon punkt S_0 ha ett konkavt förlopp, vilket innebär att man får en fallande marginell benägenhet till samarbete med växande skala på avsändande kunskapsregion.

Mot den första hypotesen, som svarar mot en informations-teoretisk lösning under fullständigt nätberoende utan mottagar- eller avsändarträngsel kan vi ställa en mothypotes, hypotes 2:

$$\text{Hypotes 2: } X_{ij} = \kappa (\bar{X}_i \cdot \bar{X}_j)^\alpha$$

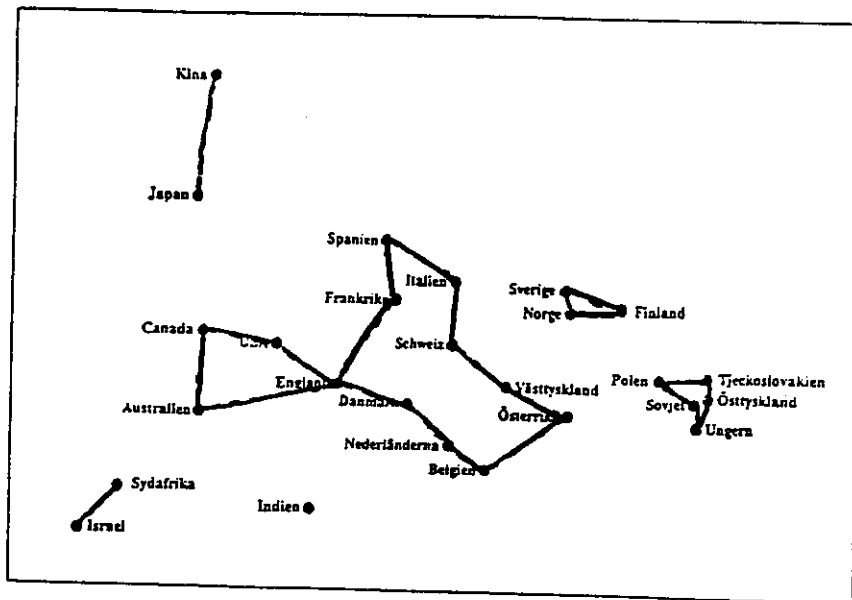
test $\alpha \neq 1$

Dessa två hypoteser har prövats mot varandra med tvärsnittsdata för en tidig tidsperiod och en senare under den starkt expansiva perioden 1975 till 1987.

Samspelets grova struktur

Efter rensning för samspel enligt den enklaste informations-teoretiska hypotesen har samspelens mönster av avvikelser "klustrats" i ett MDS-program.

Resultaten av denna klustring ges av följande "Vetenskapliga världskarta".



Diagrammet ger en första antydning om samspelens samband med fysiska och intellektuellt-sociala nätverk.

Det vetenskapliga samarbetets storlekseffekter

Den enklaste ansatsen (hypotesen) vid analysen av samarbetets fördelning i rummet är χ^2 -hypotesen, vilken innebär att fördelningen är proportionell mot storleken på mottagarlandets samlade samförfattarskap. Uttryckt på ett formellt sätt innebär hypotesen att

$$\frac{X_{ij}}{\sum_j X_{ij}} = a \cdot \sum_i X_{ij} \quad (1)$$

$$\text{där } a = \left(\sum_i \sum_j X_{ij} \right)^{-1}$$

och där X_{ij} = artiklar som samförfattats mellan land i och land j

Ekvationen motsvarar att:

$$X_{ij} = \frac{\left(\sum_i X_{ij} \right) \left(\sum_j X_{ij} \right)}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$$

vilket är identiskt med den statistiska oberoende hypotesen. Vi kan nu pröva denna hypotes genom att formulera mothypotesen:

$$X_{ij} = a_0 \left[\left(\sum_i X_{ij} \right) \cdot \left(\sum_j X_{ij} \right) \right]^\alpha$$

Om $\alpha \neq 1$ måste den statistiska oberoendehypotesen förkastas, vilket innebär att den nationella skalan spelar roll. En regressionskvation baserad på 325 nationella observationer av samförfattarskap enligt Science index ger följande resultat.

$$x_{ij} = e^{-16,7} \left[\left(\sum_i x_{ij} \right) \cdot \left(\sum_j x_{ij} \right) \right]^{1,18}$$

Medelfelet för α är 0,04, vilket innebär att α är signifikant större än 1. Det råder sålunda inte statistiskt oberoende i samspelsrumsliga fördelning. Ju större samspelsnation desto större sannolikhet för samförfattarskap. Däremot är sannolikheten att motparten väljer att samarbeta internationellt en avtagande funktion av storleken! En hypotes som är helt uppenbar är den att kostnaderna för personliga kontakter mellan samförfattande forskare spelar en begränsande roll för samarbetet. De enda restriktioner vi kan lägga är att denna reduktion bör begränsas i sina utslag eftersom kostnaden för varje resa växer mindre än proportionellt med avståndet (mätt i tid eller km). I den statistiska analysen har vi använt 1989 års restider mätt i timmar mellan närbelägna storflygplatser. Den ekvation som estimerats med minsta kvadratmetoden har formen

$$x_{ij} = \alpha_0 \left[\left(\sum_i x_{ij} \right) \cdot \left(\sum_j x_{ij} \right) \right]^\alpha e^{\beta d_{ij}}$$

Resultaten framgår av följande regressionslikvation

$$x_{ij} = e^{-15,9} \left[\left(\sum_i x_{ij} \right) \left(\sum_j x_{ij} \right) \right]^{1,16} e^{-0,056 d_{ij}}$$

där d_{ij} = flygtid i timmar

$$R^2 = 0,79 \quad \begin{array}{ll} \text{Medelfelet för } \alpha & = 0,034 \\ \text{Medelfelet för } \beta & = 0,007 \end{array}$$

Estimaten är statistiskt signifikanta i bemärkelsen att α är signifikant skild från 1 och β från 0.

En serie studier av ekonomisk interaktion har visat att handelsflöden inte bara styrs av produktions- och efterfrågepotentialer

samt transportkostnader utan även av mera sociala kommunikationsmöjligheter (se t ex Tinbergern et. al.).

Språklig samhörighet är en uppenbar faktor av betydelse vid vetenskapligt samarbete. Men språklig samhörighet kan prövas på olika nivåer. Den mest överordnade nivån omfattar breda (här relevanta) språkgrupper som germanska, romanska och slaviska språk. Samhörighet har representerats genom en term av formen $\exp(\gamma_k S_{jk})$ där S_{jk} kan anta värdena noll eller ett.

Tabell Regressionsresultat för språkgrupper

Oberoende variabel	Regressionskoefficient	Medelfel
Konstant	- 16 1,15	0,64 0,035
Restid	- 0,054	0,007
Germanska språk	0,19	0,088
Romanska språk	0,22	0,204
Slaviska språk	2,20	0,443

Av de grova språkområdena skiljer sig enbart regressionsparametern för slaviska språk signifikant från noll. Korrelationen mellan slaviska språk och tillhörighet till Comecon-området är emellertid hög (0,54) och den slutliga betydelsen av språksamhörigheten kan ifrågasättas.

DEN SPRÅKLIGA GEMENSKAPENS DIREKTA PÅVERKAN

I det föregående avsnittet förkastades hypotesen att indirekt språklig gemenskap driver på det vetenskapliga samarbetet. Endast den slaviska språkliga gemenskapen kan ha ett signifikant samband med frekvensen av samförfattarskap mellan nationerna. Men även detta samband kan sättas i fråga. Korrelationen med den tidigare politiska samhörigheten inom Comecon-Warsawapakten är alltför stark för att tillåta slutsatsen att slaviska språk integrerar vetenskapen.

Även om indirekt språklig gemenskap saknar betydelse för samarbetet kan direkt språklig gemenskap ha stor betydelse. Vi har därför prövat hypotesen att engelska, franska, tyska och "skandinaviska" som gemensamt språk driver upp samförfattarskapen, ceteris paribus.

Även i detta fall har den språkliga gemenskapen uppmätts som en dummy-variabel $S_{ij} = Z_1 \cdot Z_j$ där S_{ij} antar värdet 1 endast om område (land) i och område j använder samma språk som modersmål (d v s $Z_i = Z_j = 1$).

Vid denna estimation (hypotesprövning) av en regressions-ekvation av formen

$$X_{ij} = a \left[\left(\sum X_{ij} \right) \left(\sum X_{ij} \right) \right]^{\alpha} e^{\beta} d_{ij} e^{\sum_k \mu_k S_{ijk}} e^{\epsilon}$$

erhölls följande resultat;

Tabell Prövning av samband mellan språk och samarbete

Oberoende variabel	Regressionsparameter	Medelfel
Konstant	- 15,7	0,64
Storlek; α	1,142	0,034
Flygtid; β	- 0,057	0,007
Engelska	0,715	0,173
Skandinaviska	1,516	0,310
Franska	0,093	0,310
Tyska	0,382	0,309

Medelfelen är mycket stora i förhållande till regressions-parametrarna för franska och tyska. I ingetdera fallet avviker estimaten signifikant från noll. Även om tecknen är riktiga bör vi därför förkasta hypoteserna om ett samband mellan dessa två språk och vetenskapligt samförfattarskap. Däremot är såväl engelska som skandinaviska statistiskt signifikanta på procentnivån. Vi bör därför välja att acceptera hypotesen om ett positivt samband mellan dessa språk och samförfattarskap.

Ett regressionssamband för internationellt samförfattarskap

Som avslutning på denna empiriska analys har vi estimerat en regressions-ekvation som inkluderar regionernas totala vetenskapliga samspel med omvärlden, dess flygtid till potentiella samarbetspartners, två av de språkliga gemenskaperna - engelska och skandinaviska, samt tillhörighet till EG respektive Comecon.

Vid estimationen har följande samband utnyttjats.

$$X_{ij} = a \left[\left(\sum X_{ij} \right) \left(\sum X_{ij} \right) \right]^{\alpha} \cdot$$

$$\cdot e^{\beta} d_{ij} e^{\mu_1 Z_{i1} Z_{j1} + \mu_2 Z_{i2} Z_{j2}} \cdot$$

$$\cdot e^{\lambda} EG Z_{i3} Z_{j3} + e^{\lambda} COM Z_{i4} Z_{j4} e^{\epsilon}$$

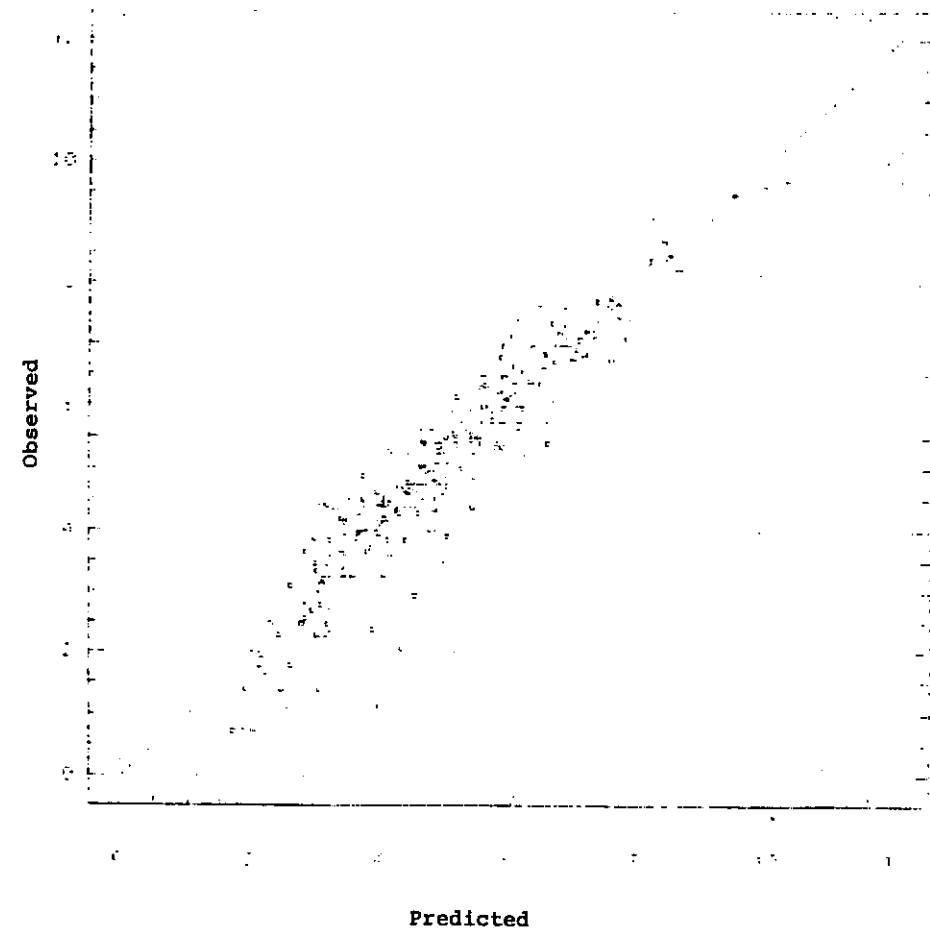
Resultaten av estimationen som skett med minsta-kvadrat-metoden framgår av följande tabell.

Tabell Resultat av estimation av samband mellan internationellt, vetenskapligt samförfattarskap och olika förklarande variabler

Oberoende variabel	Regressionsparameter	Medelfel
Konstant	- 17,17	0,54
Storlek; α	1,210	0,029
Flygtid i timmar; β	- 0,057	0,006
Engelska; μ_1	0,694	0,142
Skandinaviska; μ_2	1,747	0,254
EG-tillhörighet λ EG	0,285	0,129
COMECON-tillhörighet; λ COM	2,559	0,203

R^2 (just för frihetsgrader) = 0,87

Anpassningen är utomordentligt god och har få anmärkningsvärt stora avvikelser vilket framgår av följande diagram:



SAMMANFATTNING

Vår analys ger ett antal resultat av betydelse, när nya universitetsmiljöer ska byggas upp. Den traditionella universitetsstrategin var uppbyggd på förutsättningen om mycket långa perioder av sammanhängande arbete lokaliserat till något enskilt universitet. Det var då helt nödvändigt att relativt permanent kunna samla ett stort antal studerande och vetenskapsmän på en jämförelsevis starkt begränsad yta, vars olika delar var lätt åtkomliga till fots. Genom en omfattande inre kommunikation kunde man på så sätt nå de vetenskapliga synergieffekter som är nödvändiga för produktivitet och kreativitet i universitetsmiljön.

Förhållandena har emellertid ändrats genom den snabba utvecklingen av nya kommunikations- och transportsystem. Även om *den absoluta* fördelen av stor, daglig interaktion i det vetenskapliga arbetet och studierna fortfarande är viktig, så har *dess relativa* betydelse kommit att falla genom att samarbete med omvärlden blivit en allt effektivare väg att nå betydelsefulla forskningsresultat. Med tillräckligt väl utbyggda yttre relationer för forskarna kan kraven på det enskilda universitetets storlek minska.

Våra undersökningar visar också att Sverige inte skulle göra några vetenskapliga effektivitetsförluster om hela strukturen vore uppbyggd kring universitet motsvarande storleken hos Umeå universitet. Samtliga empiriska undersökningar visar att den vetenskapliga produktiviteten och kreativiteten är likvärdig för universitet vid eller över den storlek som uppnåtts av vårt lands minsta fullständiga universitet. Med en sådan norm skulle Sverige i dag ha haft 13 - 15 universitet. Många av dagens regionala utvecklingsproblem skulle därmed ha varit uttraderade utan att landets kreativitet och vetenskapliga produktivitet skulle ha förminskats.

Tillväxten av forskningssamarbete på stora nätverk är dock en oavviklig förutsättning för det moderna universitetssystemet. Mängden vetenskapliga produkter - framför allt vetenskapliga artiklar och böcker, som författats i samarbete mellan universitet i olika länder tillväxer nu i mycket snabbt tempo. Under det senaste decenniet har tillväxttakten för samförfattade uppsatser varit två till tre gånger så hög som den totala tillväxttakten för vetenskapliga produkter. Samarbete i internationella vetenskapliga nätverk växer ständigt i relativ betydelse.

Tillväxten är emellertid i dag utomordentligt obalanserad. I Europa och Asien är det vanligt med en tillväxt om nära 200

procent räknat från perioden 1974-1979 fram till perioden 1980-1986. Utanför det kontinentala Europa och Asien är tillväxten i nätverksamarbete också mycket snabb men ändå väsentligt långsammare än i det kontinentala Västeuropa och Asien.

Det rör sig här om en fundamental strukturomvandling. Inter-regionalt samarbete över nationsgränser söker sig mot en ny struktur på en helt ny jämviktsnivå. Ett nytt universitet måste anpassas till denna nya långsiktiga jämviktslösning, där en mycket stor del av de vetenskapliga forskningsresultaten produceras genom intensivt samspel i små och stora nätverk. Vi har på grundval av ett omfattande statistiskt material över vetenskapligt samarbete undersökt vilka faktorer som har en avgörande betydelse för samarbetets omfattning.

Undersökningen visar att de mest betydelsefulla faktorerna är i rangordning:

- Regionens tillgänglighet med flyg
- Engelsk eller skandinavisk språkgemenskap
- Skalan på regionernas redan etablerade nätverksrelationer.

Den sistnämnda effekten är ytterligare ett uttryck för ojämnavikten i det hittills uppnådda mönstret av vetenskapligt samarbete.

Det finns också redan i samarbetsmaterialet från 1980-talet en prioritering av samarbete mellan EGs medlemsländer. Den mycket starka vetenskapliga samarbetseffekten av COMECON-tillhörighet kommer med all säkerhet att upphöra under den östeuropeiska omvandlingsprocessen på 1990-talet.

Slutsatsen av den statistiska analysen är följaktligen tydlig. Nätverkssamarbete förutsätter stöd för fysiska transporter, telekommunikation och språkutbildning.

REFERENSER

Det historiska perspektivet

Cobban, A. B., *The Medieval Universities: Their development and organization*, Methuen, 1975

Svensson, L., *Från bildning till utbildning*, Volum 1-3, Sociologiska institutionen, Göteborgs universitet, 1978, 1980.

Svensson, L., *Higher Education and the State in Swedish History*, Almqvist & Wicksell, Stockholm 1987.

Linköpings högskola, *Statens offentliga utredningar (SOU) 1967:10*, del 1-2.

Högre utbildning och forskning i Umeå, *Statens offentliga utredningar (SOU) 1963:76*, del 1-2.

Om kunskap

Amabile, T., *The Social Psychology of Creativity*, Springer, New York 1983.

Halldén, S., *Nyfikenhetens redskap: En bok om kritiskt tänkande inom vetenskapen och utanför*, Studentlitteratur 1980.

Hansson, B., "Hur uppstår de filosofiska problemen?", *Lundaforskare föreläser*, 21, Lund University Press 1989.

Bilaga: Vetenskapens noder och nätverk

Andersson Å E, *Kreativitet - Storstadens Framtid*, Prisma 1985

Andersson, Å. E., *Universitet - Regioners framtid*, SLL, 1988.

Granberg A, *A bibliometric survey of laser research in Sweden, West Germany and Japan*, Research Policy Institute, University of Lund, 1986

Haken H., *Advanced Synergetics*, Springer Verlag, 1983.

Inforsk, *Bibliometriska Notiser*, Umeå 1989:1

Mees, A., "The revival of cities in medieval Europe". *Regional Science and Urban Economics*, vol. 5:403-425.

Tinbergen, J., et. al., *Shaping the World Economy*, UN 1963.