

Mere spredt fægning

Jensen, Jens Højgaard

Publication date:
2001

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Jensen, J. H. (2001). *Mere spredt fægning*. Roskilde Universitet. Tekster fra IMFUFA Nr. 404

General rights

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.

Take down policy

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

TEKST NR 404

2001

"MERE SPREDT FÆGTNING"

Af Jens Højgaard Jensen

TEKSTER fra

IMFUFA

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES
FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, RUC, Postboks 260, 4000 Roskilde, Danmark

Tlf 4674 2263, Fax 4674 3020, E-mail: imfufa@ruc.dk

"MERE SPREDT FÆGTNING"

Af: Jens Højgaard Jensen

IMFUFA-tekst nr. 404, 114 sider, ISSN 0106-6242

Abstract:

"MERE SPREDT FÆGTNING" er en samling artikler fra min hånd skrevet siden samlingen "SPREDT FÆGTNING"

IMFUFA-tekst nr. 199, 1990.

Jeg har kaldt artikelsamlingen "MERE SPREDT FÆGTNING", fordi det umiddelbart er hvad det er tale om: Som i samlingen fra 1990 er artiklerne skrevet til forskellige lejligheder og til forskellige målgrupper. De fleste af artiklerne befinder sig i grænselandet mellem didaktik/pædagogik og uddannelsespolitik svarende til mit engagement i perioden i undervisningsudvikling og universitetspolitik. Jeg har ikke medtaget politisk-organisatoriske skrivelser. Udover for mig selv at tjene et ordenshensyn håber jeg, sammenstillingen af artiklerne gør det muligt for andre at øjne at fægtningen trods alt ikke er mere spredt end at en betydelig vedholdenhed gør sig gældende.

Mere spredt fægtning

Hvorfor tværfaglighed?.....	3
Universiteterne under janteloven.....	9
Universitetslæreren: En forsker, der underviser, eller en underviser der forsker?.....	15
To pointer.....	19
A short history of Roskilde University.....	25
En kort RUC-historie.....	33
Kontinuitet og fornyelse.....	39
Bogstavregning som almen dannelse.....	45
Faglighed og pensumitis.....	53
Kan "konstruktivismen som ide" udrydde pensumitis ?.....	61
Stabilisering af succes og fiasko - årene 1978-1990.....	69
Kurser og projekter.....	81
Can 'the university' be revived in 'late modernity'?.....	87
Bogstavregning som almen dannelse.....	101
Naturvidenskabens syndefald ?.....	109
Danmark er ingen brugsforening.....	114

Den følgende artikel svarer til et foredrag holdt ved konferencen : "The First Year Experience in Higher Education - Quality by Theory and Practice of Education" 23. - 25. april 1990 på Aalborg Universitetscenter. Den engelske udgave findes i konferencebogen: "Quality by Theory and Practice of Higher Education" Aalborg University 1991 og i IMFUFA-tekst nr. 199.

Denne danske oversættelse har været bragt i RUC-NYT nr. 3 okt. 1991

Hvorfor tværfaglighed?

Fra og med 60'erne har der - med varierende styrke, men alligevel vedvarende - været fremført ønsker om tværfaglighed i de videregående uddannelser. Det er vigtigt at gøre sig klart, at disse ønsker skyldes den øgede specialisering af forskningen og de videregående uddannelser siden Anden Verdenskrig og tabet af overblik, der er forbundet med denne udvikling. Ved iværksættelsen af tværfaglige undervisningsprogrammer glemmes dette ligefremme udgangspunkt imidlertid ofte på grund af de forskellige betydninger, der kan lægges i ordet tværfaglighed.

Hvorfor spørge "hvorfors tværfaglighed?"?

Da Roskilde Universitetscenter (RUC) grundlagdes i 1972, blev der lagt megen vægt på at udvikle indledende studieprogrammer, som både kunne introducere de studerende til universitetsstudier på en omsorgsfuld måde og sænke omkostningerne for både den enkelte studerende og samfundet i tilfælde af skift i den studerendes faglige interesser. Siden da har det afgørende *middel* været fælles, *tværfaglige*, problemorienterede, projektorganiserede studieprogrammer i henholdsvis humaniora, samfundsvidenskab og naturvidenskab. På samme måde som her ved Aalborg Universitetscenter (AUC). De indledende studieprogrammer strækker sig ved RUC og til forskel fra AUC over to år.

Tværfagligheden ved RUC er imidlertid ikke kun valgt som et middel til at indsluse de studerende på universitetet. Den anses også for at være et *mål* for deres universitetsuddannelse som helhed.

F.eks. er det mest forekommende i de tre år, der for at opnå kandidatgrader fra RUC efterfølger de to-årige indledende studieprogrammer, at de studerende kombinerer studiet af to ligevægtede fag, som de studerer parallelt. Og de kan vælge mellem alle de mulige kombinationer af fag fra både humaniora, samfundsvidenskab og naturvidenskab.

Da tværfaglighed således er et nøgleord for RUC, har vi behov for at præcisere betydningen af ordet. Hvorfor bruger vi det?

Det er grunden til, at jeg spørger: "Hvorfor tværfaglighed?"

Jeg er f.eks. bekymret over opskriften, som Palle Rasmussen fra AUC i går formulerede i sit foredrag, og som også er udbredt på RUC: "Tværfaglighed *gennem* problemorientering". Anvendt som enestående ideologi kan denne opskrift medføre ret uheldige udviklinger. Jeg vil vende tilbage til dette senere.

Hvad er tværfaglighed?

I det væsentlige oplever jeg ordet tværfaglighed anvendt i tre forskellige betydninger:

TRE SLAGS TVÆRFAGLIGHED

1) **TVÆRFAGLIGHED = FAGINTEGRATION PÅ GRÆNSEOMRÅDET MELLEM TO FAG.**

F.eks.: Matematisk økonomi mellem matematik og økonomi; biokemi mellem biologi og kemi; geofysik mellem geologi og fysik.

D.v.s.: **TVÆRFAGLIGHED = SPECIALISERING**

Tværfagligheden efterspørges for at understøtte etableringen af nye specialiserede fag med fokusering mellem eksisterende og veletablerede fag.

2) **TVÆRFAGLIGHED = FAGINTEGRATION BESTEMT AF ET PRAKTISK PROBLEM- OG FUNKTIONSFELT.**

F.eks.: Erhvervsøkonomi, der integrerer økonomi, sociologi, jura o.s.v.; lægevidenskab, der integrerer kemi, fysiologi, psykologi o.s.v.; ingeniørvidenskab, der integrerer matematik, fysik, geologi o.s.v.

D.v.s.: **TVÆRFAGLIGHED = INTEGRATION AF GRUNDFAGSELEMENTER TIL ET ANVENDT FAG.**

Tværfagligheden efterspørges for at fremme anvendeligheden af grundfag i sammenhæng med praktisk problemløsning.

3) **TVÆRFAGLIGHED = SPRÆNGNING AF FAGLIGE SPÆNDETRØJER.**

Oprør mod fagspecialisering uanset om fagene er anvendte eller grundfaglige.

Hvorfor tværfaglighed?

Som jeg ser det, skyldes efterspørgslen efter tværfaglighed i de videregående uddannelser siden 60'erne den stigende specialisering af forskningen og de videregående uddannelser

siden Anden Verdenskrig og tabet af overblik forbundet med denne udvikling. Altså: Råbet efter tværfaglighed hænger sammen med betydning 3) af ordet.

Min far, som har været professor i fysik ved Københavns Universitet, var for nogle år siden formand for et udvalg, som havde til opgave at give forslag til, hvordan behovet for dansk ekspertise ved olieeftersforskning kunne imødekommes studieplanmæssigt ved Københavns Universitet. Da olieeftersforskning både indebærer viden om undergrunden og viden om metoder til at undersøge undergrunden med, bestod udvalget både af geologer og fysikere. Og både geologerne og fysikerne var overbevist om nødvendigheden af hinandens ekspertise. Men da det kom til stykket, viste det sig (frit gengivet efter min far), at geologerne anerkendte fysik som et nyttigt redskab til visse praktiske formål, hvorimod geologi var en kvalifikation, som gjorde det muligt for den kvalificerede at få øje på forhold, som ikke kunne iagttages af den ukvalificerede. Og med fysikerne forholdt det sig omvendt. Derfor fandt geologerne, at en stort set normal geologiuddannelse suppleret med et mindre kursus i at gøre sig bekendt med håndbøger i fortolkning af seismiske data var den rigtige grunduddannelse af olieeftersforskningseksperter. Hvorimod fysikerne fandt, at en stort set normal fysikuddannelse suppleret med et mindre kursus til at blive fortrolig med rækkefølgen af de forskellige lag i undergrunden var den rigtige grunduddannelse af olieeftersforskningseksperter. Det var min fars indtryk, at denne situation ikke var specielt for Københavns Universitet. Olieindustrien led under den i hele verden.

For mig er denne anekdote et eksempel på omkostninger ved den øgede specialisering, som fører til en efterspørgsel efter tværfaglighed. Ikke tværfaglighed i betydning 2) af ordet specificeret i retning af olieefters forskningsproblemer. Men tværfaglighed i betydning 3) af ordet. Det er ikke en direkte anvendelsesrettet uddannelse vendt mod olieeftersforskning, som savnes på universiteterne. (Den tager firmaerne sig af). Det er uddannelsen af de studerende og deres lærere til både at kunne tænke som en geolog og tænke som en fysiker på samme tid, der efterspørges. Og det er det universiteternes organisering efter specialiseringer stiller sig hindrende i vejen for.

Også når efterspørgslen efter tværfaglighed hænger sammen med kulturelle behov i samfundet, er den forbundet med betydning 3) af ordet. Reaktionen på skilsmissen mellem naturvidenskaberne og de humanistiske videnskaber i dette århundrede kan for eksempel tage form af halvreligiøse, holistiske, og derfor tværfaglige konstruktioner i betydning 2) af ordet tværfaglig. Men de fleste mennesker fra C.P.Snow til os selv er i tilstrækkelig grad i stand til samtidigt at holde hjertet varmt og hovedet koldt til at reagere på "de to kulturer" - problemet - ikke med en efterspørgsel efter holistiske konstruktioner - men med en efterspørgsel efter faglige kosmopolitter og en bekæmpelse af fagidioti, d.v.s. en efterspørgsel efter tværfaglighed i betydning 3) af ordet.

Uanset om efterspørgslen efter tværfaglighed i de videregående uddannelser hænger sammen med tekniske eller kulturelle behov i samfundet, skyldes den ikke i første omgang utilfredsstillende behov for hverken grænseområdefag eller anvendte fag. Begreberne om tværfaglighed i sammenhæng med grænseområdefag og anvendte fag er af gammel dato. Og der er også brug for dem nu. Men det er en falsk imødekommelse af efterspørgslen efter tværfaglighed, når der alene henvises til tværfaglighed i betydningerne 1) eller 2) - og til "tværfaglighed gennem problemorientering", som er forbundet med betydning 2). Det er tiltag, der er komplementære i forhold til den stigende specialisering, som er påkrævet.

Hvordan tværfaglighed?

Rimelige svar på spørgsmålet "Hvordan tværfaglighed?" afhænger stærkt af hvilken art tværfaglighed, der er på tale. Altså: "Hvordan tværfaglighed?" afhænger af "Hvorfor tværfaglighed?" Når man skal finde ud af hvordan, er det vigtigt at være opmærksom på flertydigheden af ordet tværfaglighed og at spørge hvorfor.

Hvordan kan der udvikles tværfaglighed i de videregående uddannelser for at genvinde alment overblik som en modvægt til specialiseringen?

Mange strategier og initiativer kan være af relevans. Men udviklingen af grænseområdefag eller anvendte fag er ikke blandt dem. Hvordan da? Det afhænger selvfølgelig af omstændighederne.

Hvordan er da tværfagligheden realiseret i de indledende to-års studieprogrammer på RUC?

Først og fremmest er tværfagligheden, som på AUC, realiseret gennem problemorienteringen af studieprogrammerne. Tværfagligheden er således først og fremmest realiseret i betydning 2) af ordet. Tværfagligheden er også realiseret i betydning 3) af ordet simpelthen i kraft af mængden af fag, der er involveret i de tre indledende studieprogrammer, som dækker henholdsvis humaniora, samfundsvidenskab og naturvidenskab i bredden. Men der er en tendens til, at det uafhængige formål med tværfagligheden i betydning 3) af ordet sættes i skyggen af slagordet "tværfaglighed gennem problemorientering".

I går opsummerede Palle Rasmussen fra AUC i sin forelæsning om første års studieprogrammerne på AUC de opnåede resultater i tre hovedpunkter: 1) Der er skabt et uafhængigt introducerende studiemiljø. 2) Der er skabt rammer for de studerendes egne fælles udformninger af arbejdskrav og rapporteringer. 3) Der er skabt et socialt netværk for alle første års studerende. Da jeg synes, at dette også er en god karakteristik af de opnåede resultater i de indledende studieprogrammer på RUC, og da disse, efter

min mening, afgørende resultater er skabt i kraft af problemorienteringen og projektorganiseringen af studierne, bør "tværfaglighed gennem problemorientering" (og problemorienteringen selv) forsvares. Men for i tilgift til de allerede opnåede resultater at opnå tværfaglig uddannelse i betydning 3) af ordet i de indledende studieprogrammer er det nødvendigt, at de studerende og deres lærere på RUC foretager studiemæssige valg med den ambition, at tværfaglighed bør tilstræbes som et formål i sig selv, uafhængigt af - og komplementært til - formålene med problemorienteringen af uddannelsen.

Hvordan realiseres tværfagligheden på RUC i årene, der følger efter de to indledende år, når to sidestillede fag studeres parallelt i kombination med hinanden?

I RUC's kombinationsuddannelsesstruktur kan tværfagligheden realiseres i alle tre betydninger af ordet. Lad mig illustrere ved hjælp af mit eget fag, fysik:

1) Fysik og historie kan studeres i kombination med fokus på fysikkens historie. Det er tværfaglighed i form af et grænseområdefag.

2) Fysik og samfundsvidenskab kan studeres i kombination med fokus på energiplanlægning. Det er tværfaglighed i form af et anvendt fag.

3) Fysik og historie kan studeres i kombination med fokus på problemet at forstå de skiftende vekselvirkninger mellem naturvidenskab, teknologi og samfund. Det er tværfaglighed i form af genetablering af alment overblik, hvis problemet tages alvorligt som et forståelsesproblem, da det er nødvendigt at forstå fysik, som en fysiker gør det, og historie som en historiker gør det, for at komme til bunds i problemet. Og fordi det omvendt er sådan at problemet perspektiverer begge fag.

Også i RUC's kombinationsuddannelser er det således vigtigt at være opmærksom på flertydigheden af ordet tværfaglighed, for ikke at imødekomme efterspørgslen efter tværfaglighed i de videregående uddannelser på en forkert måde.

Da problemorientering af gode grunde er et nøgleord på RUC (og på AUC), er det vigtigt her at understrege, at den tværfaglighed, der efterspørges, nærmere fremkommer af et samspil mellem fagorientering og problemorientering end af problemorienteringen i sig selv.

Den følgende artikel har været bragt i redigeret form i "Universitetslæreren" nr. 1, feb. 1991.
Universitetslæreren var forløber for det nuværende "Forskerforum", som er medlemsblad for DM's, DJØF's og IDA's universitets- og forskningsinstitutionsansatte.

Universiteterne under janteloven.

"Kære IMFUFA. Når jeg har valgt at ophøre i mit vikariat hos jer i utide og vende tilbage til mit job i gymnasiet, er det ikke fordi, det ikke er fantastisk inspirerende at være her. Men da jeg startede her, forsvarede jeg lønnedgangen over for min familie med mit behov for til gengæld at få tid til at forske. Og det forsvar holder ikke. En lærers undervisningsbyrde her er større end i gymnasiet". Sådan cirka faldt ordene ved en afskedsreception for nogen tid siden i mit institut.

Afspejler det særlige forhold for IMFUFA eller RUC? Det gør det nok til en vis grad nu. Men næppe om nogle år.

Undervisningen på RUC er næsten lige så lærerintensiv i de indledende dele af studierne som i de senere. Og selvom det ikke er enestående, er det jo ikke det almindelige på universiteterne. Kravene om kortere studietider, højere gennemførselsprocenter og i det hele taget større omsorg for de studerende i de indledende studier vil imidlertid presse alle i denne retning.

Antallet af studerende pr. lærer har for IMFUFA som for naturvidenskab iøvrigt på RUC altid været større end ved de andre naturvidenskabelige og tekniske universitetsmiljøer i Danmark. Dels på grund af færre tildelte forskningsårsværk pr. undervisningsårsværk, dels på grund af en højere tillagt S/L ratio. Men med de gennemførte standardforringelser eller "produktivitetsforbedringer" i 80'erne og de planlagte indtil 1994 for de videregående uddannelser nærmer alle sig IMFUFA'ske tilstande. Det kan f.eks. ses af de årlige finanslove, hvor naturvidenskab på RUC er et af de få steder, hvor der ikke kalkuleres med standardforringelser.

I U91, Undervisningsministeriet 1990, anføres (side 118): "Den stigende tilgang til de videregående uddannelser har således kun været mulig uden store bevillingsforøgelser på grund af produktivitetsstigningen, der ved de videregående uddannelser totalt set udgør ca. 50 pct. i perioden 1982-94."

For et år eller to siden gennemså jeg et statistisk materiale fra et europæisk universitetsrektormøde. Desværre har jeg det ikke ved hånden. Som jeg husker det, var billedet, at nogle få af Europas lande gennem 80'erne havde opretholdt universitetsstandarder målt i elev/lærer forholdet. I de fleste var standarden forringet i sammenhæng med den generelle opbremsning af de offentlige budgetter. Men Danmark indtog sammen med England førstepladsen i henseende til relative standardforringelser.

Hvordan er det kommet hertil? Skal forklaringen søges hos Undervisningsministeriet og dets minister? Det ville være nærliggende. Og der er næppe tvivl om, at Bertel Haarder gerne vil agere sparehelt i regeringen. Men det er alligevel for simpelt.

For det første er det værd at hæfte sig ved, at det kun er de videregående uddannelser, der har været udsat for og fortsat er udset til at være udsat for standardforringelser. Standarderne for resten af uddannelsessystemet er i det væsentlige konstante (jvf. f.eks. tabellen side 119 i U91).

For det andet er det værd at hæfte sig ved, at der ikke har været nogen politisk modstand mod forringelserne, der har battet noget. Sidste sommer var det f.eks. Bertel Haarder, der i sammenhæng med den årlige diskussion om optaget på de videregående uddannelser advarede Socialdemokratiet mod at overbelaste dem.

Hvordan kan det være, at der tilsyneladende er bred politisk enighed i Danmark om, at vores universiteter i særlig grad skal have et hak i tuden?

Noget af forklaringen er, at de er så forsvarsløse, som de er. Universiteterne er indbyrdes splittede. Universitetslærerne er svagt organiserede og uden tjenestetidsaftaler, der kan bruges til noget. Universiteterne har ingen oplagte regionale/erhvervsmæssige alliancepartnere til at gå i brechen for dem. Det forklarer nok en del af forskellen i behandlingen af universiteterne og uddannelsessystemet i øvrigt. Men det forklarer f.eks. ikke det særligt danske i situationen.

Jeg tror, det er nødvendigt at besinde sig på, at universiteterne er upopulære i Danmark. Ikke sådan at forstå, at danskerne ikke synes, de skal være der. Sådan nogle skal man jo have. Heller ikke sådan at forstå, at de bliver mødt med hadefuldhed. Indimellem er man tværtimod stolte af dem. Men de skal ikke tro, de er noget. Hverken arbejderbevægelsen eller højskolebevægelsen er vel i udgangspunktet særlig sympatisk stemte over for universiteter og akademikere. I det hele taget kan et forsvar af universiteterne i det nuværende uformelle og antiautoritære danske samfund ikke betjene sig af den snobbede og højstemte respektfuldhed over for universiteter som sådan, der kendes fra gamle dage og andre lande.

Når universitetslærer N.N. forklarer offentligheden, hvad det danske samfund går glip af, fordi fag A.A. bliver klemmt af fakultetet B.B., styrker det ikke universiteternes popularitet. Det kan bidrage til den almindelige underholdning. Evt. kan det også fremkalde politisk indblanding, da der jo ikke er nogen grund til at mene, at fakultetet skulle have særlig forstand på dets egne sager. Men først og fremmest signalerer det en selvoptagethed, der er dårlig anbragt i jantelovens land.

Når universitetsmiljøet henvender sig til det politiske system med florumvunden og abstrakt tale om forskning med stort F, fremmer det ikke populariteten. Det politiske system har hørt talen før. Kan den selv. Og ved godt, at forskning er så meget forskelligt. Hvorfor de abstrakte besværgelser opleves som et forsøg på at tiltage sig autoritet uden at gå i dialog. Og det skal man ikke forsøge sig med i det antiautoritære Danmark.

Hvad så? Hvordan forsvare universiteterne mod den nedtur, der er i gang? Hvordan forsvare dem som steder for videregående, forskningsprægede uddannelser og fri, uafhængig og kritisk forskning? Hvordan forsvare dem mod at blive skoleprægede som følge af selvforsvarskrav om tjenestetidsaftaler fra universitetslærerne? Eller som følge af politisk detailindblanding (jvf. "Big Brother" projektet)? Hvordan forsvare den for undervisningen nødvendige forskning mod at blive udhulet af for stort undervisningspres og undervisningsirrelevant forskning?

Svaret på alle spørgsmålene er, så vidt jeg kan se, dundrende simpelt: Universiteterne og universitetslærerne skal kræve S/L ratioer svarende til de, der findes i det øvrige uddannelsessystem.

Forarbejdet er gjort i og med budgetmodellen. Den mangler blot at blive forenklet. Man kunne nøjes med 5 forpligtende S/L ratioer for de forskellige faglige hovedområder på den årlige finanslov. Således at mellemværendet mellem universiteterne og Folketinget blev fokuseret på optagelsestallet og disse 5 S/L ratioer. Det ville være til at forstå og følge med i for både offentligheden, Folketinget og universiteterne. Det ville fjerne vores selvoptagethed og afmystificere vores særegenhed i den offentlige debat. Og det ville blive respekteret, hvis universitetslærerne gik i f.eks. landsdækkende administrationsstrejke som reaktion på at skulle undervise op imod dobbelt så mange elever pr. lærer som i det øvrige uddannelsessystem (jvf. tabellen side 119 i U91). For hvorfor egentlig det i en situation, hvor der stilles de samme krav til undervisningseffektivitet og gennemførelsesprocenter?

Det særegne ved universiteterne som uddannelsessteder, nemlig den forskningsprægede undervisning og den dertil hørende forskning, behøver vi ikke råbe op om, hvis blot der opnås anstændige S/L ratioer. Forskningen er en del af vores særlige måde at realisere undervisningen på, som omverdenen ikke behøver at blande sig i, så længe vi producerer mange og gode nok kandidater. En universitetslærer er en underviser, der forsker - ikke en forsker, der underviser.

Har universitetsforskningen da ikke sin egen selvstændige berettigelse uanset dens betydning for undervisningen?

Jo, det har den jo fået i de sidste hundrede år og især i tiden efter 2. verdenskrig. Og derfor stilles der i stigende grad styrende krav til universitetsforskningen. Paradoksalt

nok på grund af gode erfaringer med forskning, der var fri, fordi den udsprang af et undervisningsmiljø og derfor ikke behøvede selvstændig begrundelse.

I U91 (side 120) er gevinsten ved standardforringelserne fra 1985 til 1991 af de videregående uddannelser opgjort til 620 mio. kroner pr. år i 1991. I 1985 svarede standarderne ved de videregående uddannelser stort set til standarderne i det øvrige uddannelsessystem. Det er næppe urealistisk i den virkelige verden at gå ud fra, at en stor del af de 620 mio. kroner er udtryk for tilsvarende mindre forskning på universiteterne. Uanset ministeriel bogføring. Det er derfor tankevækkende at sammenholde dette tal med afkastet på 200 mio. kroner om året fra den grundforskningsfond, der er til beslutning i disse dage. Og hvor universiteternes placering i spillet er til debat. Det ser ud, som om et betragteligt mere omfattende forsvar af universitetsforskningen ligger gemt i kampen om S/L ratioerne.

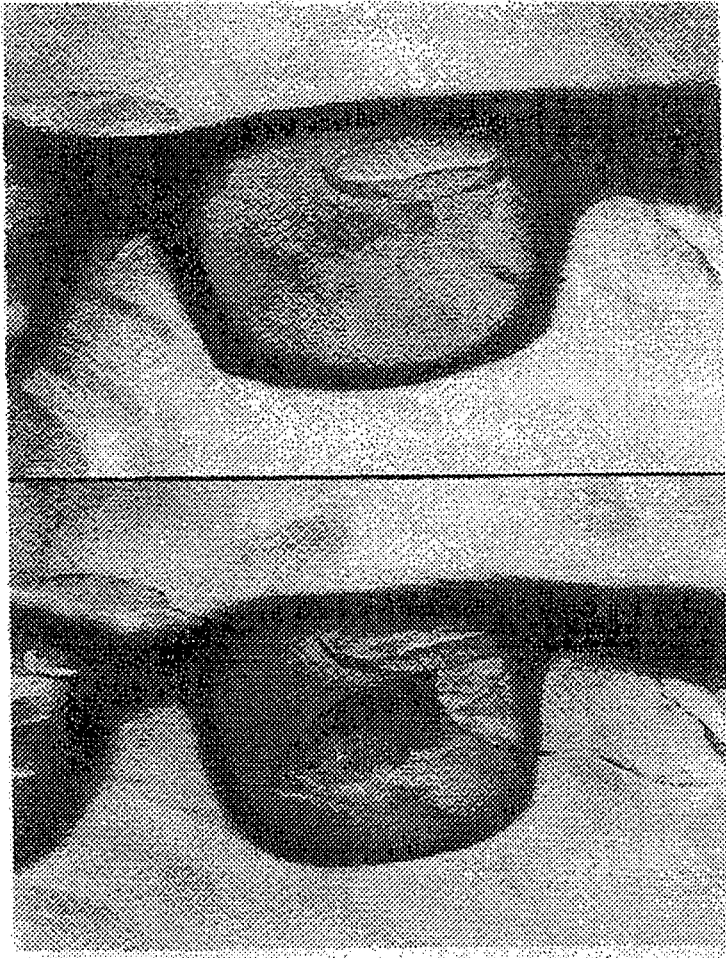


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”Det sete afhænger af øjnene, der ser”

Den følgende artikel har været bragt i redigeret form i "Universitetslæreren" nr. 7 sep. 1991.

Universitetslæreren var forløber for det nuværende "Forskerforum", som er medlemsblad for DM's, DJØF's og IDA's universitets- og forskningsinstitutionsansatte.

Universitetslæreren: En forsker, der underviser, eller en underviser der forsker?

Bl.a. Magisterforeningen benytter identitetsopbygningsformlen " universitetslærer = forsker, der underviser". Som præcisering i forhold til blot at omtale personen som en, der både forsker og underviser. Og som værn imod udhuling af forskningen og forskningsbaseringen af undervisningen på grund af et stigende undervisningspres. F.eks. ved den formelle indførelse af heltidsundervisere på universiteterne, som det var på tale for nu en del år siden.

Det er imidlertid ikke forskningen i almindelighed, der er truet på universiteterne i disse år. Forskning er jo blevet et feticheret plusord med dertil hørende bred anvendelse af ordet. Det, der er truet, er den fri og kritiske forskning, grundforskningen, forskningsbaseringen af undervisningen og kvaliteten af undervisningen. Universitetsidentiteten i sin helhed og universitetslæreridentiteten i sin helhed presses af forsøg på teknokratiske styringer af forskningen og undervisningen som uafhængige størrelser. Og i forhold til den udvikling er "forsker, der underviser"-formlen ikke nogen god replik. Sat på spidsen: Et universitet udelukkende bemandet med sektorforskere, der underviser ved det som bijob, ville muliggøre den endelige strømlining af den separate styring af undervisning og forskning og den endelige afvikling af den europæiske universitetstradition. Selvom opskriften jo respekterer vores formel.

Ved Det Nordiske Universitetsrektormøde, 6.-8. maj 1991, tog professor i teologi, rektor Inge Lønning, Universitetet i Oslo, i sit indlæg udgangspunkt i følgende to citater bragt i en artikel i The Times Higher Education Supplement, 21.12.1990:

"In America today the great teacher is an endangered species...One must acknowledge that great universities like ours is at risk of tilting in favour of research at the expense of teaching. And we must not let that happen."

"It is time for us to reaffirm that education - that is, teaching in all its forms - is the primary task of higher education."

Forskningspres kan være et problem for undervisningens kvalitet, som undervisningspres kan være det for forskningens. Og det ser ud til, at denne forståelse i det store udland er ved at nå ud til den bredere offentlighed. Forfatteren til artiklen i The Times Higher Education Supplement, Ernest Boyer (præsident for The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching) fik den 10.12.1990 sin bog "Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professorate" anmeldt i Newsweek. I anmeldelsen udlægges hans budskab således:

"He asks that teaching and research should be integrated into a new pragmatic definition of "scholarship", in which basic research, applied research and public service, multidisciplinary cooperation and undergraduate teaching are assessed as **a package**."

Det budskab må også dekanen for Det Naturvidenskabelige Fakultet i Aarhus, Karl Pedersen, finde væsentligt. I Universitetslæreren nr. 3, april 1991, citerer han et tilsvarende fra en artikel af professor D. Aitken, der blandt sine mange forskningspolitiske funktioner senest har været formand for Australiens generelle "research council". Artiklen har - med Karl Pedersens ord den tankevækkende titel:

"How Research Come to Dominate Higher Education and What Ought to be Done About It".

Citatet, som godt kan tåle at blive gentaget, lyder i Karl Pedersens oversættelse:

"Jeg foreslår i stedet en radikalt ændret tankegang vedrørende den akademiske karriere. Med passende henvisning til Buddha foreslår jeg som udgangspunkt den fem-folds vej til æren. I et moderne universitet skal det akademiske medlem af staben erkende, at hun kan forvente at bidrage til fem afgørende opgaver, som kan adskilles begrebsmæssigt, men ofte overlapper:

- **undervisning og læring** (hvilket ikke kræver uddybning her)
- **forskning** (research), fremskaffelse af ny viden
- **lærdom** (scholarship), som jeg i denne sammenhæng definerer som organisering og destillering af eksisterende viden.
- **kollegial administration**, eller at få stedet til at fungere
- **samfundstjeneste** (community service), i betydningen udvidelse af universitetet til dets samfund, i alle henseender.

Dette er afgørende opgaver, for hvis en vilkårlig af dem generelt gøres dårligt, vil universitetet lide skade, ligesom i sidste ende det samfund, som støtter det (universitetet)".

De voldsomme standardforringelser for de danske universiteter i 80'erne (vistnok Europarekord!) som Undervisningsministeriet i U91 opgør som "produktivitetsforbedringer" på undervisningssiden på 50% for perioden 1982 til 1994, kan være gået ud over undervisningens kvalitet svarende til ministeriets arbitrære bogføringer. Det kan også være, at store dele af lærernes forskningstid i det virkelige liv er inddraget til den øgede undervisning (svarende til en forskydning af UFA-fordelingen

fra (50, 40, 10) i 1982 til (75, 15, 10) i 1994). Uanset hvordan det forholder sig er hovedproblemet den manglende forståelse for universiteternes samfundsmæssige betydning, som standardforringelserne i sidste instans er udtryk for. Og her tror jeg i tilknytning til ovenstående citater, at universiteterne og universitetslærerne selv må bidrage ved at besinde sig på det historiske udgangspunkt.

Samfundets interesse i universiteterne har først og fremmest været uddannelsen af mange og gode nok kandidater. Det har så vist sig hensigtsmæssigt for kvaliteten af kandidaterne, at de blev uddannet i et forskningsmiljø. Og nødvendigt for ajourføringen af undervisningen at underviserne forskede. Hvorefter (især i tiden efter 2. verdenskrig) samfundet har interesseret sig for universitetsforskningen løsrevet fra undervisningen. Paradoksalt nok på grund af de gode erfaringer med forskning, der var fri, fordi den udsprang af et undervisningsmiljø og derfor ikke behøvede selvstændig begrundelse.

Universitetslærerens selvforståelse som en forsker, der underviser, er vigtig for ikke at tørre ud i den daglige undervisning. Det er nu engang sværere at holde sig selv i gang med bidrag til det lange perspektiv end at møde dagens og vejens udfordringer. Men det er afgørende for opretholdelsen af universitetstraditionen, at universitetslærerne forstår, at universiteterne samfundsmæssigt set er undervisningsinstitutioner, hvor der forskes. Det hænger den fri og kritiske forskning i sidste ende på.

Den følgende artikel har været bragt i KVANT nr. 3 1992. KVANT er et dansk tidsskrift for fysikere, som udgives af Dansk Fysik Selskab og Selskabet for Naturlærens udbredelse.

To pointer

i forhold til "hvad vi skal stille op med fysikundervisningen på de videregående uddannelsesinstitutioner."

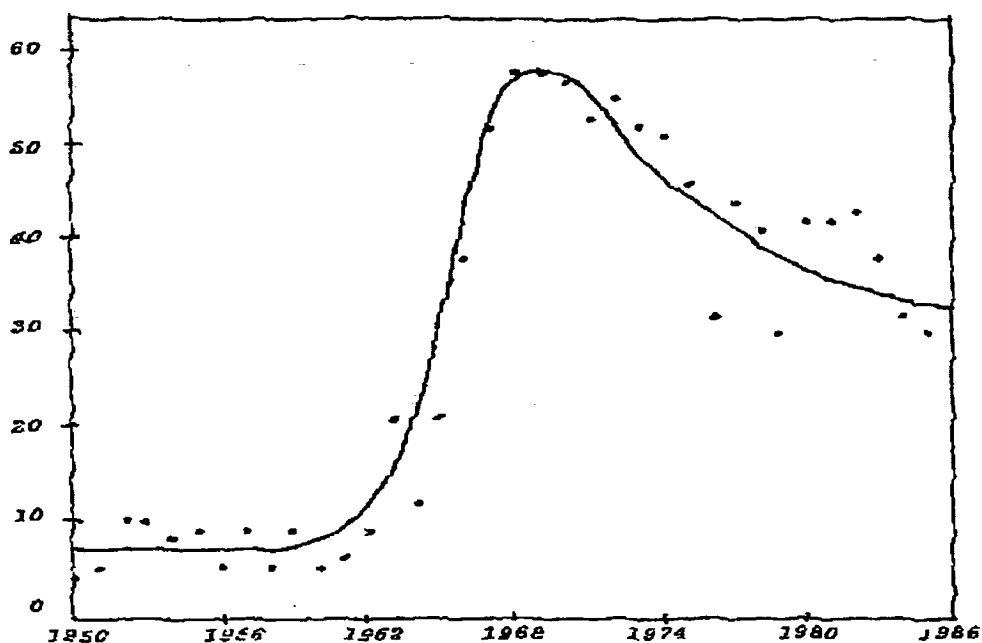
Den 21. og 22. maj 1992 afholdt sektionen for uddannelse og undervisning under Dansk Fysisk Selskab en konference i Middelfart, der fokuserede på overgangen fra gymnasiet til de videregående uddannelser og på den indledende fysikundervisning på de højere læreanstalter. På konferencen fandt der en paneldiskussion sted om emnet: "Hvad skal vi stille op med fysikundervisningen på de videregående uddannelsesinstitutioner?" Jeg er blevet opfordret til at nedskrive mit oplæg til diskussionen til KVANT. Da oplægget skulle være kort, bestod det alene af nedenstående to pointer, som jeg finder væsentlige i sammenhængen, medens et forsøg på i en eller anden forstand at nå rundt om emnet var opgivet på forhånd.

Første pointe: Rekrutteringsproblemet er internationalt.

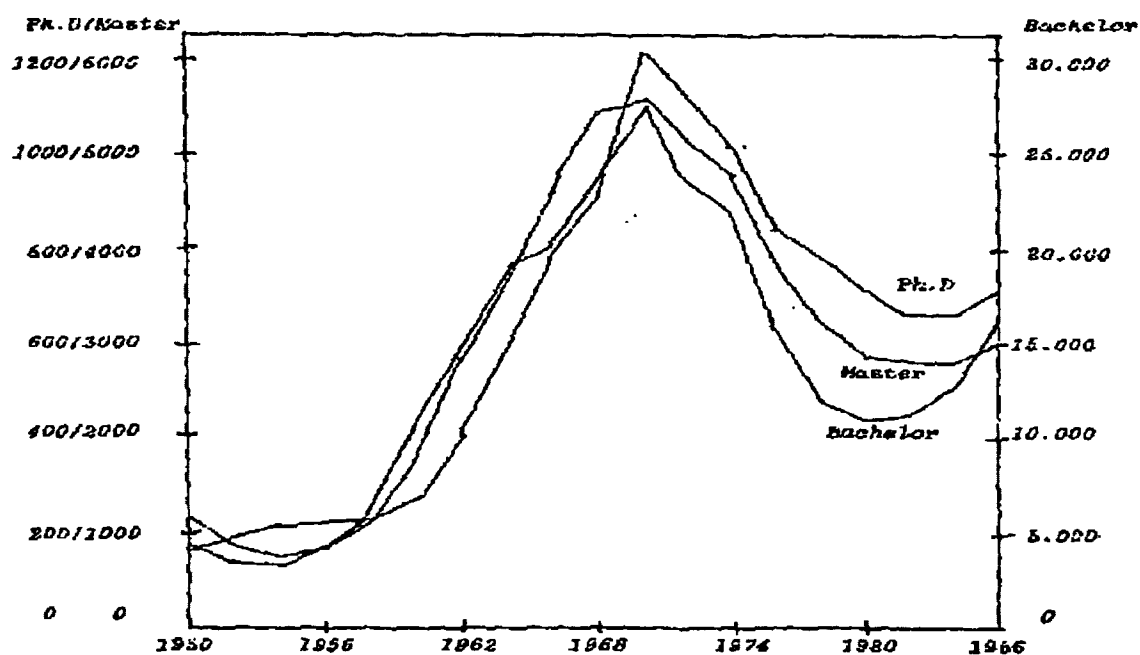
Der har både i det danske fysikmiljø og i dets uddannelsespolitiske omverden været rettet megen opmærksomhed imod rekrutteringen til uddannelsen af fysikere og til fysikprægede uddannelser i øvrigt i de sidste 10 - 15 år. Og det med god grund: Selvom der er mangel på fysikere i det danske samfund, udnyttes den i 60'erne opbyggede uddannelseskapacitet ikke fuldt ud. Samfundet får ikke tilgodeset sit behov for fysikkompetencer, og fysikmiljøerne på de videregående uddannelser stagnerer.

Situationen har naturligt nok udløst anklager mod både gymnasiet og universiteterne for at være skyldige i rekrutteringsproblemet. Før man hengiver sig til at finde syndebukke eller ride kæpheste er det imidlertid vigtigt, at man gør sig problemets internationale karakter klart.

Figur 1 og figur 2 viser udviklingen i kandidatproduktionen i matematik i henholdsvis Danmark og USA. Både kandidatproduktionerne i fysik og rekrutteringene til matematik- og fysikstudieme udviser, så vidt jeg husker, helt tilsvarende udviklingsforløb (bortset fra tidsforskydningen mellem rekruttering og kandidatproduktion). Jeg har afbildet tallene for kandidatproduktionen i matematik, fordi det er dem, jeg har haft ved hånden.



Figur 1. Udviklingen i antallet af kandidater med matematik som hovedfag i Danmark pr. år i årene 1950-1986. (Kilder: Landsmøderapporten "Matematikken i Danmark" (1981) og rapporten "Kandidater i matematik-, fysik- og kemifagene: Hvor gik de hen?" (1987).)



Figur 2. Udviklingen i antallet af kandidater i matematik på henholdsvis Ph.D-, master- og bachelorniveau i U.S.A. pr. år i årene 1950-1986. (Kilde: Notices of the American Mathematical Society 37, s.550 (1990).)

Figurene taler næsten for sig selv: Seksdoblingen i 60'erne efterfulgt af halveringen i 70'erne er fælles for Danmark og USA og kan derfor hverken forstås ud fra særlige forhold i det danske gymnasium eller særlige forhold ved de danske universiteter, forskelligheden i de to landes uddannelsessystemet taget i betragtning. Ifølge samtaler med universitetsfolk i det tidligere DDR kendtes forløbet også der.

Da den for svage rekruttering til fysik (og matematik) altså er et internationalt problem, er udsigterne for forsøg på at løse det ved lokale tiltag derfor formentlig dårlige.

Hvad så? Skal vi blot sætte os med hænderne i skødet og vente på bedre tider? Det mener jeg ikke. Men det er vigtigt, at se omgivelserne klart for at kunne benytte hænderne hensigtsmæssigt. Medvindssituationen for de eksakte fag i 60'erne, hvor der tilsyneladende ikke var grænser for hvor specialiserede og avancerede dele af varesortimentet, der var efterspørgsel efter, var historisk enestående og kommer næppe igen. Hverken i Danmark eller i andre lande. Rekrutteringsproblemet i fysik kan ikke løses ved at drømme sig tilbage til 60'erne. Derimod tror jeg, at fysikmiljøernes stagnationsproblemer bl.a. kan afhjælpes ved at de besinder sig på og får lov til at arbejde i bredden. Både ved i højere grad end nu at orientere sig imod hjælpefagsfunktioner og ved at indstille sig på, at kunderne ikke er så håndplukkede, som de var i 60'erne.

Med den nye gymnasiereform virker det på mig som om fysiklærerne i gymnasiet har vist evne til at omstille sig efter de ændrede forhold, hvorimod der ligger en udfordring til universitetsfysikmiljøerne og deres omgivelser i at sikre, at Danmark ikke bliver blandt de sidste lande, hvor der tages bestik af de anderledes konjunkturer.

Anden pointe: Vi skal vide, hvad det er, vi er gode til, og undervise i det.

Den internationalt udbredte opmærksomhed på matematik- og fysikundervisningen fra folkeskole til universitet i 60'erne hang sammen med en udbredt tankegang à la.: eksakte videnskaber → teknologi → samfundsudvikling. Og ifølge dette skema er der ikke behov for yderligere begrundelse for hverken fysik, fysikere eller fysikundervisning: Fysik er godt, og fysikere og fysikundervisning er godt, fordi fysik er godt. Men der tænkes ikke så skematisk nu. Selvom der selvfølgelig er noget om skemaet, forekommer sammenhængene ikke længere så enkle, at selvbegrundende forklaringer på, hvad fysikundervisning gør godt for, kan stå alene. Især ikke hvis der skal sættes mere i bredden.

Ved gymnasiereformen lykkedes det ikke at skaffe forståelse for sammenhængen mellem matematik og fysik. Hvis matematik forstås som læren om bevisførelse og fysik forstås som læren om naturlove behøver sammenhængen heller ikke at være så tæt endda på

gymnasieniveauet. Men hvad hvis nøglekvalifikationen fra den gamle mat.-fys.-gren i gymnasiet (som jeg tror) var træning i formaliserende problemløsning? Ja så er den kvalificering selvfølgelig blevet svækket, når fysikundervisningen i mindre grad end tidligere kan fungere som en træning i at anvende matematik i ikke-matematiske sammenhænge.

Det samfundsmæssige behov for fysikkompetencer involverer naturligvis både forståelse af Ohm's lov og båndteori for halvledere. Men i bredden er den vigtigste funktion af fysikundervisning måske den ydmyge, at levere øvelsesbaner for formaliserende problemløsning.

Ved gymnasiereformen lykkedes det som sagt ikke at skabe forståelse herfor. En tilsvarende mangel på forståelse er senest oplevet ved den sidestilling af fysik og kemi på højt niveau i adgangsbetingelserne til DTH, som nu truer tilvalgsfaget fysik i gymnasiet. Selvom dele af kemien kan levere matematiske øvelsesbaner på linie med fysik, er det signal, der ligger i sidestillingen af de to fag, efter min mening vildledende, fordi kemi også er så meget andet end den træning i formaliserende problemløsning, der står centralt i fysik.

Hvorfor forstår man os så dårligt? Måske er det fordi vi har forklaret os dårligt? Fysik er ikke bare godt, men gør også godt for noget. Vi skal vide, at vi er særligt gode til formaliserende problemløsning og til at undervise i det. Hvis vi ikke ved det selv, kan vi i alle tilfælde ikke forklare det for andre. Men ved vi det selv? Ja, når fysikere får lov til at bevæge sig ind i andre fag, er vi godt klar over, at det er af den grund. Men vi underviser normalt ikke, som om vi ved det. Sædvanligvis underviser vi i Ohm's lov og båndteori for halvledere og ikke bevidst i problemløsning.

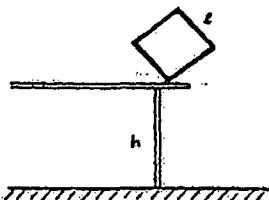
Som illustration af, hvad jeg mener, viser figur 3 to alternative opgaveformuleringer. Opgave 2 er formuleret i den sædvanlige stil, medens opgave 1 er den, der lægger op til træning i formaliserende problemløsning.

Opgave 1.

Hvem slår sig mest ved at falde ned fra et bord, et barn eller en voksen? Begründ svaret.

----- 0 -----

Opgave 2.



1) Figuren viser en terning med kantlængden l , der vippes ud over kanten af et bord med bordhøjden h . Massefylden af terningen er ρ . Det forudsættes, at l er meget mindre end h .

Hvor stor er farten, v , når terningen rammer gulvet?

[Svar: $\frac{1}{2}mv^2 = mgh \rightarrow v = \sqrt{2gh}$]

2) Terningen bremses ved stødet mod gulvet op i løbet af stødtiden τ . Hvor stor en kraft, K , virker under stødet mellem terningen og gulvet?

[Svar: $\frac{dP}{dt} = K \rightarrow K = \frac{\rho \cdot l^3 \cdot v}{\tau}$]

3) Hvordan afhænger trykket på klodsen under stødet af l i tilfælde af fald på henholdsvis spids, kant og flade?

[Svar: $p \sim l^3, l^2, l$]

----- 0 -----

Svar på opgave 1.

Den voksne får under alle omstændigheder nemmest blå mærker.

Figur 3. To alternative opgaveformuleringer. Opgave 2 er formuleret i den sædvanlige stil. Opgave 1 lægger op til træning i formaliserende problemløsning.

Når vi ikke plejer at stille opgaver i stil med opgave 1, er det fordi den er for svær. Det er et vanskeligere skridt at oversætte opgave 1 til opgave 2, end det derefter er at løse opgave 2. Og derfor fortygger læreren problemet ved at stille det i opgave 2 udgaven for at sikre opretholdelsen af et pensummæssigt højt ambitionsniveau.

I stedet for således at sænke problemløsningsniveauet til fordel for pensumsniveauet, kunne man også gøre det omvendte. Altså tilrettelægge pensum på en måde, der tilgodeså et højt problemløsningsniveau i undervisningen. Det ville efter min mening i sidste ende give en bedre fysikundervisning. Det ville give en større bevidsthed i fysikmiljøet om, hvad det er, vi specielt er gode til. Og det ville gøre det nemmere for omverdenen at få øje på det.

I dagene 19.-24. juni 1992 var RUC vært for det såkaldte CRE-seminar, en konference for nytiltrådte rektorer og protektorer fra europæiske universiteter. Til konferencen blev udgivet et introduktionsskrift på engelsk om RUC, hvor den følgende artikel er fra.

A short history of Roskilde University

This far Roskilde University is the story of a reform university that was established as a result of the radical development within universities in the 1960s - similar to other European reform universities.

It is the story of formation, consolidation and the fight for survival due to changing economic and political conditions compared to those at the outset. It is also the story of radical reforms' possibility of survival in the particular Danish context.

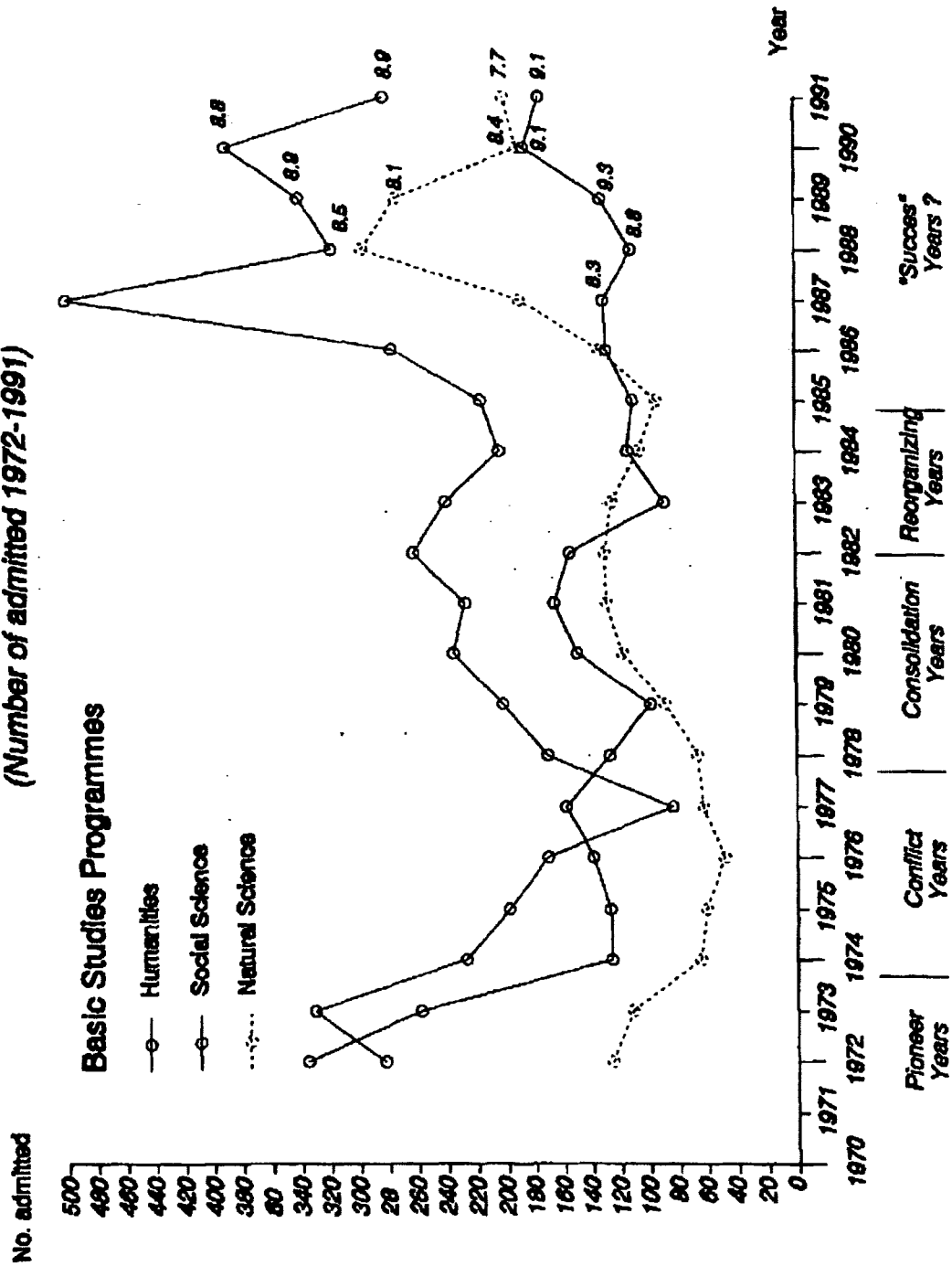
Naturally Roskilde University's short and turbulent history has been influenced by the internal dynamics of university politics. But first of all it has been influenced by the interaction with external political and economic forces in the Danish society. And quite violently, too. The fluctuations in the number of students admitted pr. year (shown in the figure below) have until recently, where restrictions upon the admittance were introduced, reflected the fluctuations in the number of applications to Roskilde University. We see that Roskilde University has been into some heavy storms and high waves with regard to the number of applications pr. year. In the following I shall go briefly through the history of Roskilde University while referring to the figure below, which explicitly shows the various phases in the development of Roskilde University, and the relations between Roskilde University and the Danish State; this relationship has been a determining factor behind the drastic fluctuations in the number of applications pr. year.

Pioneer years

In 1970 the Danish Parliament, Folketinget, decided to establish Roskilde University. It was a time of university reforms directed towards solving the problems that were created by the elitist universities' transformation into institutions of mass education. As an alternative to the traditional Danish university structure (the Bachelor/Master's Degree/Ph.D. structure was not generally introduced at Danish universities until the end of the 1980s) the medium term and long term further educations were to be incorporated into the educational structure of Roskilde University Centre (hence the term "centre"). It was also a time when the catchword "interdisciplinarity" was used internationally as a widespread reaction against overspecialization.

In 1972 the first students started studying at Roskilde University. Except for a few the first team of teachers were employed at the same time.

History of Roskilde University (Number of admitted 1972-1991)



From 1970 to 1972, hectic planning activities took place concerning the three branches of the Basic Study Programmes. The subsequent three-year Specialized Degree Courses (a superstructure to the Basic Study) were being planned between 1972 and 1974 - with discussions of "what" and "how" - currently with the starting up of the Basic Study Programmes.

In general terms the participants in the planning process represented the following: The political level, "the academic republic" and the students' movement. At the outset it was agreed that Roskilde University should work as an alternative with regard to three aspects:

- 1) The structure of the studies would consist of a Basic Study Programme with a general introductory design followed by a (graduated) Specialized Degree Programme.
- 2) The contents of the studies were to be oriented towards interdisciplinarity.
- 3) The project work should be the principal practice of study.

As mentioned above, the structure of the studies and the interdisciplinary contents characterized the period. With regard to the particular emphasis on project work, which is unique for Roskilde University, and its follower Aalborg University, it came about due to a goal-oriented effort from the Danish students' movement, which was quite influential then; partly because it was the time of the student rebellion, partly because a tradition had been established in the 1960s for co-operation between governments (particularly Social Democratic ones) and the students' movement about university reforms.

Conflict years

The year 1973 brought signals of changes in both economic and political conditions in Denmark.

The oil crisis of 1973 was the precursor of an economic recession that has lasted ever since. With an economic recession the optimistic interest in the expansion of universities withered away - the very basis for the formation of e.g. Roskilde University. The size of Roskilde University was thus fixed at approx. 2000 students related to the number of buildings made in 1974 and much below what had originally been planned.

The so-called "land slide" election for the Danish Parliament in 1973, which destabilized the parliamentary pattern in Denmark with a number of right wing protest parties on the political scene, signalled a tougher political climate, where the universities naturally made

up the bastions of the left wing in the 1970s. Roskilde University, "the university of the student rebellion", was the primary target of political attacks, and the "problem with Roskilde University" became a nationwide political issue in Denmark. In 1975 it was put under direct administration by the Minister of Education. In 1976 Folketinget rejected a proposal to close Roskilde University with a majority of only one vote. Various times most Danish universities were occupied by students in protest of the State's attempt to "politically discipline" Roskilde University. The effect of the conflicts on the number of applicants is seen quite clearly as a drastic drop.(see the figure)

Consolidation years

In 1977 one of the more important conflicts concerning Roskilde University ended up with a so-called "package solution", which for a time worked as a kind of ceasefire between the State and Roskilde University. An important part of this solution was the creation of the Departments that we have at Roskilde University today; prior to that Roskilde University had had a more loosely defined organizational structure. There was considerable internal disagreement over the "package solution"; for instance, half of the teachers were in favour of the formation of the more traditional departments, whereas the other half wanted the then existing structure to be preserved. But the "package solution" gave relief to the university, which evidently resulted in an increase in the number of applications (see the figure).

Years of reorganization

Towards the end of 1981 the Ministry of Education came up with a plan to reorganize the educational profile of Roskilde University. Whereas the conflicts of the 1970s aimed at an enforcement of a certain politically defined discipline on Roskilde University, this plan was more specifically directed towards economic rationalization of Roskilde University. Since the politicians on the one hand had decided not to close Roskilde University, and on the other hand decided to keep the number of students at a (fixed) level of about 2000, how was the institution to develop in an appropriate way?

The plan operated with a number of alternative models. But the basic idea was to eliminate the entire field of the humanities and the natural sciences as such and narrow down the scope of social science. Roskilde University was to become a "high school for Public Administration" instead of a university.

In 1984 Roskilde University entered into an agreement, where the present educational profile of Roskilde University was formed; but in the process most influential circles of the Danish universities had been mobilised, as a result negotiations with the Ministry of Education had taken place, students had occupied Danish universities, the Minister had been outvoted in the Danish Parliament and negotiations had been taken up with the

ministry again. On the figure we see that these disturbances once again caused the number of applicants to drop.

Years of "success"

Since the educational profile of Roskilde University was defined in 1984 Roskilde University has had the opportunity to really consolidate itself - not as a "high school for Public Administration", but as a university. The well-established structure of combined education across traditional barriers of various faculties integrates, as a unique feature, the very diverse traditions of the humanities, the natural sciences and the social sciences into a whole.

From 1986 to 1989 the number of applicants multiplied threefold. From 1987 restricted admittance rules were enforced upon the humanistic area, from 1988 on the social sciences and from 1989 on the natural sciences (similar to most other universities in Denmark). Therefore the number of admitted students does not correspond to the number of applicants in the later years. (The numbers on the figure refer to the required average of marks from the Gymnasium/high school in order to be admitted under the restricted admittance rules.)

The image of Roskilde University in the public has changed over the last 6 years from being a "scandal" to having become a "success". This is reflected in the fact that the number of students has more than doubled from the fixed level at 2000, and the political taboo against constructing new buildings at Roskilde University has been taken off the table.

The image of "success" is partly due to the increasing number of applicants. But the truth is, however, that the number of applicants in relation to the size of Roskilde University is now at level with that of similar educations at the other universities; in the past it was lower.

The story of success in e.g. Danish newspapers about the breakthrough of Roskilde University candidates on the labour market also helps to establish the image. The mere fact that one is a Roskilde University candidate does not, however, guarantee a job in Denmark these days. More likely, the truth is that Roskilde University candidates' employment opportunities do not vary considerably from those of candidates from other universities. For the papers and the public opinion as such the "success" of Roskilde University is a good story because it once was a good story that Roskilde University was a "scandal". But the whidespread notion of a conformed Roskilde University overlooks the fact that the successful candidates were actually educated in the "years of scandal".

Roskilde University's real success is based on, and made up by, the fact that one has held on to the original identity, which makes it something special: The structure of studies, interdisciplinarity, and the project work.

Roskilde University would probably not have been able to cure its growing pains by own forces alone. But it is to the credit of Roskilde University that it has rejected "brotherly help", which might have taken away its right to exist by traditionalizing it. And it is to the credit of the latitude of educational planning in Denmark that Roskilde University has been allowed to maintain its identity long enough to be able to demonstrate the value of the experiment.

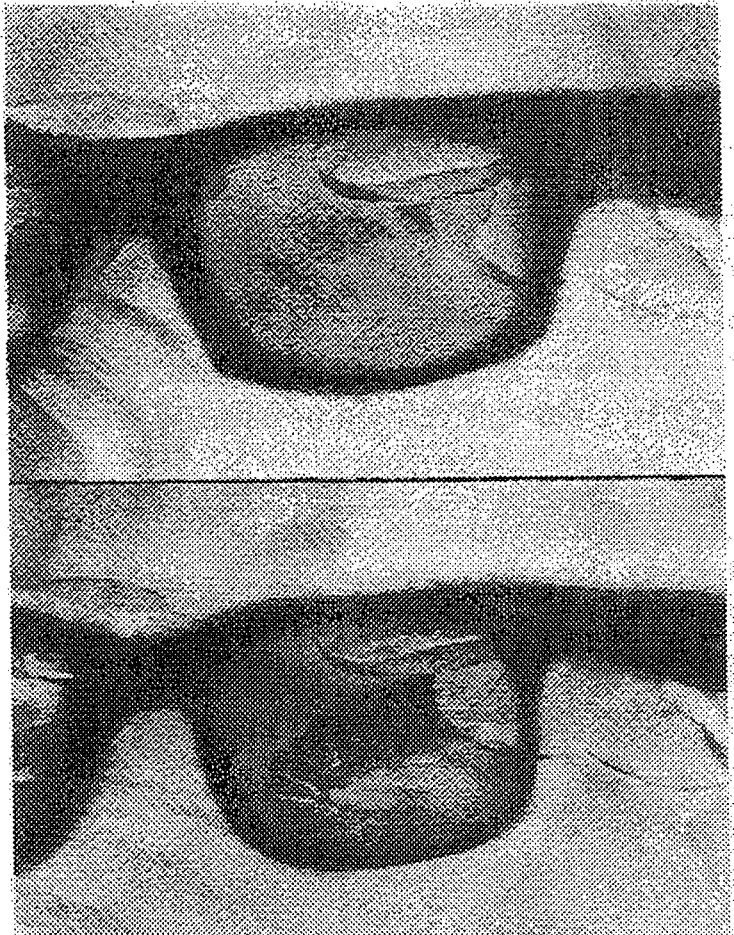


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”At se er at se bort fra”

Den følgende artikel er bortset fra en ajourføring af figuren en oversættelse af den foranstående til dansk. Den har været trykt i RUC's årsberetning 92-93.

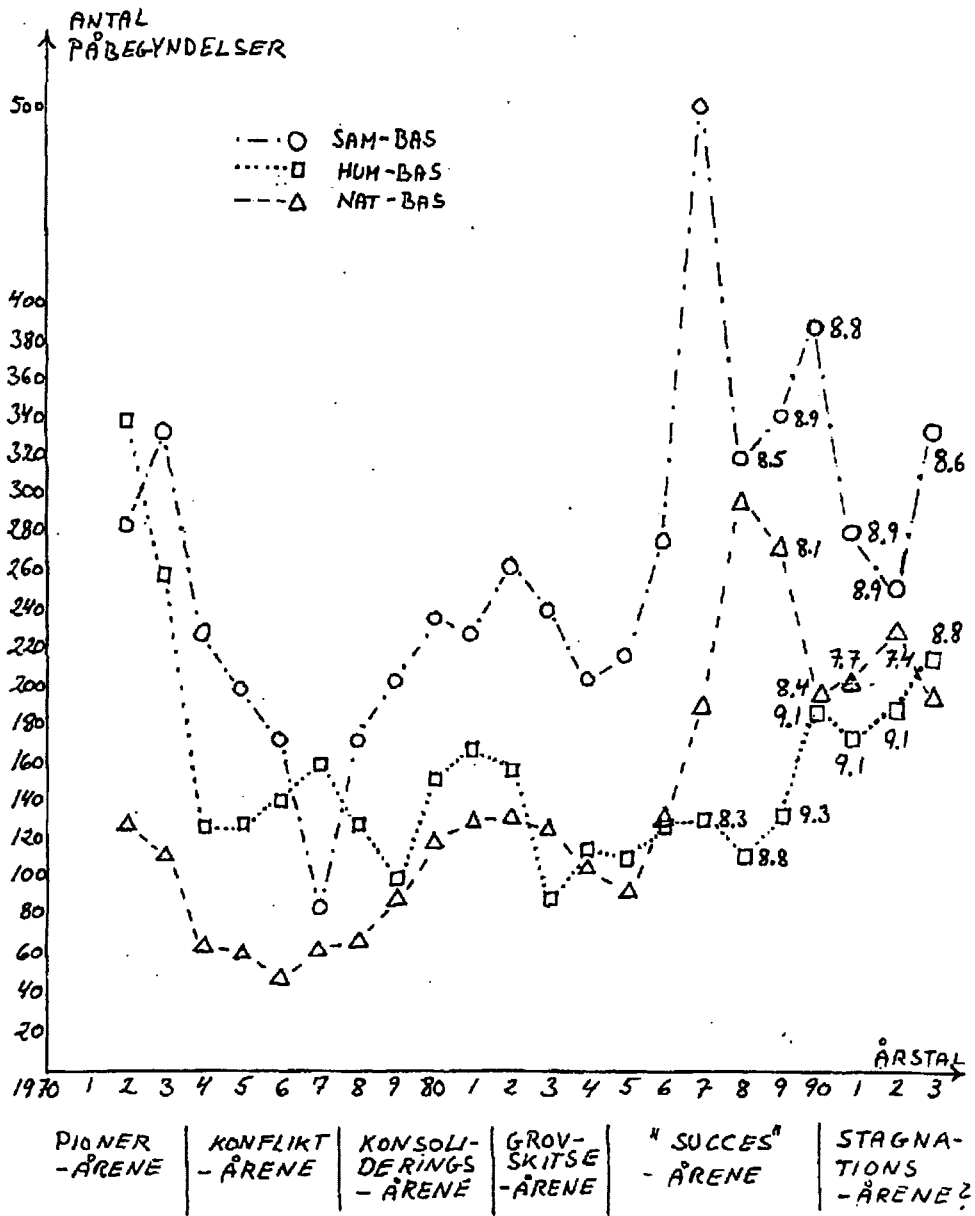
En kort RUC-historie

RUC's historie indtil nu er historien om et reformuniversitet, der modsvarende andre europæiske reformuniversiteter blev oprettet i kølvandet på 60'ernes universitetsekspansion. Det er en historie om etablering, konsolidering og overlevelseskamp under ændrede økonomiske og politiske konjunkturer i forhold til udgangssituationen. Det er også en historie om radikale reformers overlevelsesmuligheder under de særlige danske forhold.

RUC's korte og stormombruste historie har selvfølgelig været præget af interne universitetspolitiske dynamikker. Men den har først og fremmest været præget af vekselspillet med eksterne politiske og økonomiske forhold i det omgivende danske samfund. Og det i ganske voldsom grad. Bølgegangen i optagelsestallene afbildet på den vedføjede figur er indtil de senere år med adgangsbeholdning til RUC's uddannelser også udtryk for bølgegang i søgningen til RUC. Det ses, at båden RUC har været i hård søgningsbølgegang. I det følgende vil RUC's historie blive gennemgået kort med henvisning til figuren, da den tydeliggør forskellige faser i RUC's udvikling og forholdet mellem RUC og den danske statsmagt. Dette forhold har i høj grad været den vind, der har forårsaget søgningsbølgegangen.

Pionerårene

RUC blev besluttet oprettet af det danske folketing i 1970. Det var en tid præget af universitetsreformer til imødegåelse af de problemer, som ekspansionen af de eliteorienterede universiteter til masseuddannelsessteder havde affødt. Således skulle i modsætning til den hidtidige danske universitetstradition (bachelor/master/Ph.D strukturen er i Danmark først introduceret generelt på universiteterne i slutningen af 80'erne) - mellemlange og lange videregående uddannelser integreres i RUC's uddannelsesstruktur (ordet 'center' i RUC's navn refererer hertil). Det var også en tid, der internationalt var præget af kodeordet tværfaglighed som reaktion på overspecialisering. I 1972 startede de første studerende deres studier på RUC. Bortset fra et fåtal blev det første hold lærere ansat samtidigt. I perioden fra 1970 til 1972 foregik et hektisk planlægningsarbejde omkring RUC's tre basisuddannelser. De efterfølgende overbygningsuddannelser (hvilke og hvordan) blev planlagt fra 1972 til 1974 samtidigt med iværksættelsen af basisuddannelserne.



De deltagende i planlægningen repræsenterede i hovedsagen: Det politiske niveau, "den akademiske republik" og studenterbevægelsen. I udgangspunktet var der enighed om, at RUC skulle fungere alternativt i 3 henseender:

- 1) Studiestrukturen skulle bestå af brede introducerende basisuddannelser med efterfølgende trindelte overbygningsuddannelser.
- 2) Studieindholdet skulle gives en tværfaglig orientering.
- 3) Den bærende studieform skulle være projektarbejde.

Studiestrukturen og tværfagligheden lå som sagt i tiden. Derimod skyldtes den RUC'ske projektarbejdsform i højere grad en særlig målrettet indsats fra den danske studenterbevægelse, som på det tidspunkt havde en betydelig styrke. Dels fordi det var i studenteroprørets tid, dels fordi der i 60'erne var opbygget en tradition for samarbejde mellem - især socialdemokratiske - regeringer og studenterbevægelsen om universitetsreformer.

Konfliktårene

Året 1973 indvarslede både ændrede økonomiske og politiske forhold i Danmark. Oliekrisen i 1973 indvarslede en økonomisk afmatning, som har varet siden. Og med den økonomiske afmatning svandt den optimistiske interesse i udbygningen af universiteterne, som var baggrunden for etableringen af bl.a. RUC. RUC's størrelse blev således fixeret til ca. 2000 studerende svarende til de opførte bygninger i 1974 og meget mindre end det oprindeligt planlagte. Det såkaldte 'jordskredsvalg' til det danske folketing i 1973, som destabiliserede det parlamentariske mønster i Danmark med flere nye højreorienterede protestpartier på den politiske arena, indvarslede samtidig et skærpet politisk klima, hvor universiteterne selvsagt i 70'erne udgjorde venstreorienterede bastioner. Og 'studenteroprørsuniversitetet' RUC stillede sig og kom i særlig grad i den politiske skudlinie, således at 'problemet RUC' i en årrække var et landspolitisk emne i Danmark. I 1975 blev RUC sat under direkte administration af undervisningsministeren. I 1976 nedstemte det danske folketing med kun en stemmes flertal et forslag om at lukke RUC. I flere omgange var de fleste danske universiteter besat af deres studerende i protest mod statsmagtens 'politiske disciplinering' af RUC. Indvirkningen af konflikterne på søgningen ses tydeligt som et styrtdyk.

Konsolideringsårene

I 1977 blev udgangen af en af de store RUC-konflikter den såkaldte 'pakkelsejning', der for en tid fungerede som en slags våbenhvileaftale mellem staten og RUC. En afgørende del af pakkelsejningen var dannelsen af de institutter, der nu findes på RUC. Forud havde RUC haft en løsere organisatorisk struktur. Der var stor intern uenighed om pakkelsejningen. F.eks. gik ca. halvdelen af lærerne ind for etableringen af traditionelle institutter, medens den anden halvdel ønskede den hidtidige struktur opretholdt. Men

pakkeløsningen skaffede ro omkring universitetet, hvilket kan ses af den stigende søgning, som det ses af figuren.

Grovskitseårene

I slutningen af 1981 fremkom undervisningsministeriet med en plan for reorganisering af RUC's uddannelsesprofil. Hvor konflikterne i 70'erne handlede om 'politisk disciplinering' af RUC, drejede denne plan sig i modsætning hertil om økonomisk rationalisering af RUC. Når det på den ene side var politisk besluttet, at RUC ikke skulle lukkes, og på den anden side var politisk besluttet at holde det nede på en størrelse på ca. 2000 studerende, hvad kunne institutionen da hensigtsmæssigt udvikles til? Planen opererede med flere alternative modeller. Men hovedfiguren var en afvikling af de humanistiske og naturvidenskabelige hovedområder som sådan og en snævrere anvendelsesretning af det samfundsvidenskabelige hovedområde. RUC skulle være en 'forvaltningshøjskole' i stedet for et universitet.

I 1984 indgik RUC- efter mobilisering af den danske universitetsverden, heraf afledte forhandlinger med undervisningsministeriet, studenterbesættelse af de danske universiteter, nedstemning af undervisningsministeren i folketinget, og fornyede forhandlinger med undervisningsministeriet - et kompromis, hvorved den uddannelsesprofil, RUC har nu, blev fastlagt. På figuren ses det, at uroen i perioden igen fik søgningen til RUC til at falde.

'Success'-årene

Med den i 1984 fastlagte uddannelsesprofil har RUC siden haft mulighed for at konsolidere sig for alvor - ikke som forvaltningshøjskole, men som universitet. Den etablerede kombinationsuddannelsesstruktur på tværs af de traditionelle hovedområdegrænser inddrager jo som et særkende brede fagvifter for humaniora, samfundsvidenskab og naturvidenskab i et hele.

Fra 1986 til 1989 tredobledes søgningen til RUC. Fra og med 1987 for humaniora, 1988 for samfundsvidenskab og 1989 for naturvidenskab har der været adgangsbegrænsning til RUC (som ved de fleste øvrige universiteter i Danmark). Optagelsestallene er derfor ikke et mål for søgningen de senere år. (De anførte tal på figuren er studentereksamensgrænsekvotienter ved adgangsbegrænsning).

RUC's image i den danske offentlighed er i de sidste 6 år skiftet fra at være en 'skandale' til at være en 'succes'. Dette modsvares af, at studentertallet er vokset til mere end det dobbelte af fastlåsningen på ca. 2000, og at det politiske tabu mod nybyggeri for RUC er taget af bordet. Billedet af RUC som 'succes' hænger bl.a. sammen med den stigende søgning. Det, der er tale om, er imidlertid at søgningen nu i forhold til RUC's størrelse er

på niveau med søgningen til sammenlignelige uddannelser ved de øvrige universiteter, hvor den før var svagere. Succeshistorier i bl.a. de danske aviser om RUC-kandidaters gennemslagskraft på arbejdsmarkedet er også med til at tegne billedet. Det at være RUC-kandidat giver imidlertid ikke nogen garanti for job i dagens Danmark. Sandheden er vist, at RUC-kandidaternes beskæftigelsesudsigter ikke adskiller sig alverden fra kandidaternes fra de øvrige universiteter. For aviserne og offentlighedsdannelsen i øvrigt er RUC's 'succes' en god historie, fordi det engang var en god historie, at RUC var en 'skandale'. Men den bekvemme forestilling om, at det er RUC, der har 'forbedret sig', overser, at de succesfulde kandidater blev uddannet i skandaletiden.

RUC's egentlige succes baserer sig på og består i, at man har holdt fast på den oprindelige identitet, som gør det til noget særligt: Studiestrukturen, tværfagligheden, projektarbejdet.

RUC ville næppe have kunnet kurere sig for sine børnesygdomme alene ved egen hjælp. Men det tjener RUC til ære at have afvist 'broderlig hjælp', der ville have fjernet dets eksistensberettigelse. Og det tjener rummeligheden i dansk uddannelsestænkning til ære, at RUC har fået lov til at opretholde identiteten længe nok til at kunne demonstrere værdien af eksperimentet.

Den følgende artikel har været bragt i RUC-NYT nr. 1 1992. Den svarer til et oplæg holdt på RUC's konsistorieseminar 18/03/92 som afgående prorektor.

Kontinuitet og fornyelse

Jeg må starte med en indrømmelse: Jeg er vistnok konservativ. I alle tilfælde ifølge Jean Fischer, der for nylig i en kronik i Information fremhævede konservatismen som fremtidens politiske ideologi: Det der traditionelt betegnes venstrefløjen, har længe i besindelsen på liberalismens og socialismens økonomiorienterede udviklingsprojekter reageret med konservative tankegange. Hvorimod Det Konservative Folkeparti ikke er så konservativt, at det gør noget.

Jean Fischers kronik gav mig en genkendelsens glæde. Og mit konservative gemyt røbede sig klart ved min reaktion på den udleverede titel for oplægget her: "Kontinuitet og fornyelse".

Titlen fik mig til at tænke på en nøglereplik tillagt hovedpersonen, fyrsten, af den italienske forfatter Lampedusa i hans roman "Leoparden". Replikken lyder:

"Hvis vi vil have, at alt skal forblive som det er, så må vi ændre alt"

(For at yde formanden for Det Konservative Folkeparti retfærdighed må jeg indskudsvist fortælle, at Poul Schlüter's motto på hans nyligt opsatte våbenskjold på Frederiksborg Slot - ifølge min nabo Mogens Niss, som også hjalp mig med at finde den præcise ordlyd af fyrstens replik frem - helt tilsvarende er: "Forandre for at bevare").

Mottoet for mit oplæg om RUC, kontinuitet og fornyelse, er altså citatet fra 'Leoparden'. Substansen i oplægget er en skematisk opstilling, som jeg lavede i 1983:

Vil :

RUC-SLAGORD:
Problemerorienteret.
Tværfagligt.
Samfundsrelevant

som reaktion imod :

DET TRADITIONELLE UNIVERSITET:
Teori- og disciplinorienteret.
Faglig specialiseret.
Isoleret, uafhængigt.

føre til et:

SOCIALISTISK RUC:
Handlingsrettet.
Politisk.
Klasserelateret.

eller et:

KRITISK RUC:
Overskridende.
Overbliksgivende.
Samfundsengageret.

eller et:

OPPORTUNISTISK RUC:
Funktionsrettet.
Anvendt.
Erhvervstilpasset.

?

Opstillingen røber vel først og fremmest sin alder ved beskrivelsen af det socialistiske RUC. Et handlingsrettet, politisk og klasserelateret universitet lyder ikke så attraktivt i dag, som det gjorde i 1983. Omvendt synes et funktionsrettet, anvendt og erhvervstilpasset universitet - det opportunistiske RUC - ikke så frastødende i dag, som det gjorde i 1983.

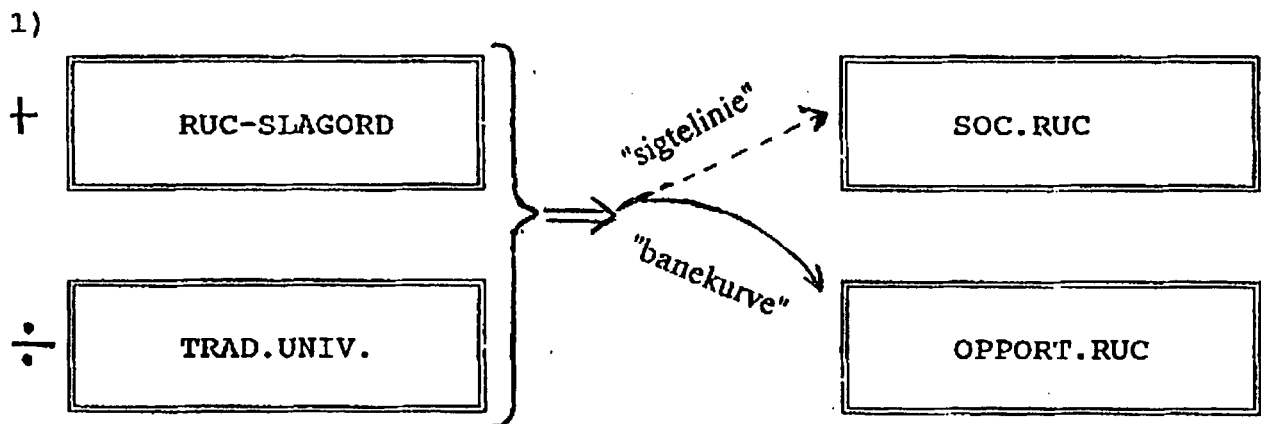
Derimod virker modstillingen af RUC som et problemorienteret, tværfagligt og samfundsrelevant universitet alternativt til et teori- og disciplinorienteret, faglig specialiseret, isoleret og uafhængigt traditionelt universitet mindre påvirket af, at tiden er gået. Spørgsmålet er blot, hvad RUC-slagordene fører med sig i praksis?

Det fremgår formentlig af ordvalget, at det er det kritiske RUC, der står mit hjerte nært. Altså, at jeg synes, vi skal kæmpe for at udvikle RUC til et overskridende, overbliksgivende og samfundsengageret universitet. Vi skal forny RUC for at forsvare det som universitet. Og vi skal betragte fornyelsen RUC som et bidrag til bevarelsen af klassiske ambitioner for universiteterne som hjemsteder for helhedsorienterede og

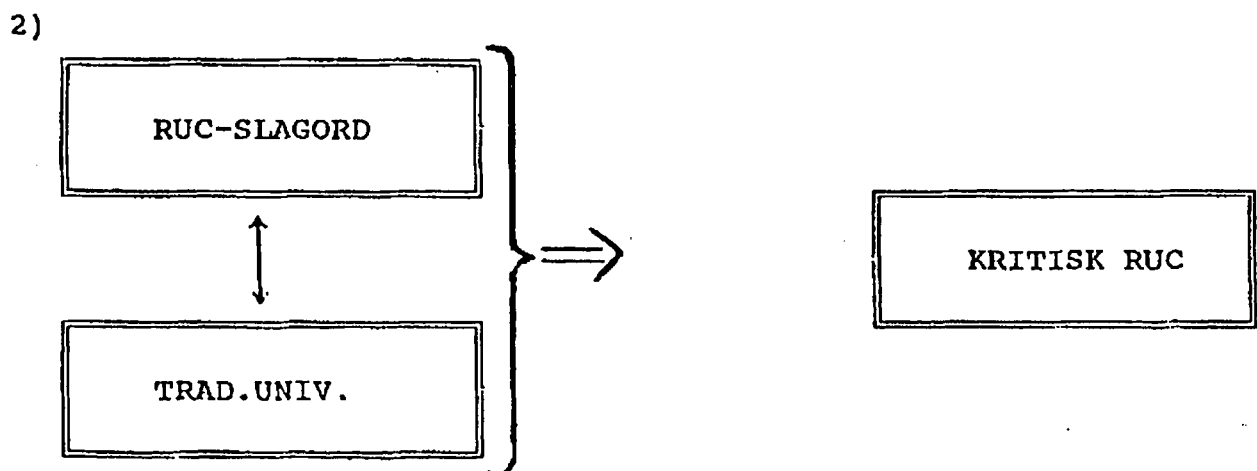
kritiske røster i samfundet. Ambitioner, der har haft vanskeligt ved at trives ved det traditionelle universitet i takt med dets fagspecialisering og skolegørelse.

Fører RUC-slagordene til et kritisk RUC?

Min retoriske pointe med den skematiske opstilling var i 1983 at modstille følgende to udviklingsmuligheder:



Ved en for gennemført afstandtagen fra det traditionelle universitets kvaliteter og en fortolkning af RUC-slagordene sigtende mod det socialistiske RUC ville den faktiske udvikling føre til et opportunistisk RUC. Et socialistisk RUC ville, de øvrige universiteters og højere læreanstalters orienteringer taget i betragtning, ikke være urimeligt. Men de objektive muligheder var ikke til stede. Og med betoningen af det anvendte og handlingsrettede ville RUC i sidste ende komme i lommen på dem med pengepungene.



Derimod ville en gensidig modstilling af de fornyende RUC-slagord og den kontinuitetssikrende henvisning til det traditionelle universitets dyder i højere grad muliggøre udviklingen af et kritisk RUC. Først og fremmest ved at fornyesslagordene blev koblet med en nødvendig respekt for teoretisk, grundfaglig lærdom. Uden dybdegående og teoretisk faglighed ingen relativ universitetsautonomi. Og dermed heller ikke noget kritisk universitet. Det var min pointe med den skematiske opstilling i 1983. Hvad så nu?

Hvad angår mine egne synspunkter må jeg indrømme, at jeg ikke har det sådan, at alt skal forandres for at det kan forblive som det er. Der har jeg det mindre som Poul Schlüter og mere som Poul Henningsen, der, når han blev bebrejdet, at han gentog sig selv, svarede, at han var den første til at beklage, at det var nødvendigt. Altså nærmere "insister for at forandre" end "forandre for at bevare". Mine pointer nu er derfor i det store hele de samme som i 1983.

Vi skal kæmpe for ET KRITISK RUC og forny RUC for at forsvare det som UNIVERSITET.

Det skal vi for det første gøre ved at forsvare og udbygge GRUNDFAGLIGHEDEN (Hvilket, selvom der er en sammenhæng, ikke er det samme som grundfagene). Den frugtbare vekselvirkning mellem grundfaglighed og anvendt faglighed er på alle universiteter truet af et pres i retning af anvendt faglighed. Og RUC er med sine slagord særligt sårbar.

Og vi skal for det andet gøre det ved at forsvare og udbygge DEMOKRATIET.

Jeg læste engang på en debat om demokratiets væsen, som Alf Ross og Hal Koch førte med hinanden under almindelig opmærksomhed kort efter krigen. For Alf Ross var demokrati en procedure, medens det for Hal Koch var en kulturform. Når jeg trækker forsvaret og udbygningen af demokratiet frem i sammenhængen her, er det først og fremmest i Hal Koch's udvidede betydning af ordet. Og ikke mindst i forhold til de studerende.

Den styrelseslovmæssige retræte for demokratiet i Alf Ross' forstand vil få konsekvenser for demokratiet også i Hal Koch's forstand. For de studerende er det deltagerstyrede projektarbejde i grupper (og hvad deraf følger) imidlertid det centrale omdrejningspunkt for demokrati forstået som omgangsformer, menneskesyn m.m. Og det kan vi godt forsvare og udbygge på trods af standardforringelser og studietidspres.

Et kritisk universitet uddanner kritiske kandidater. Det forudsætter, at de studerende ikke placeres i rollen som passive konsumenter af universitetets ydelser, men derimod inddrages som medaktører. Og her har RUC jo faktisk med projektarbejdet som

bærende studieform bidraget til fornyelsen og genoplivelsen af universiteternes (og demokratiets) tradition for kritisk dialog.

Hvis blot autonomien forbundet med grundfagligheden kunne sikres uden at trække isolation og fagidioti med sig ville vi nærme os et overskridende, overbliksgivende og samfundsengageret universitet.

Tak for denne gang.

Den følgende artikel svarer til et bidrag til det nordiske forskersymposium
"Naturfagernes pædagogik – mellem udviklingsarbejde og teoridannelse", Gilleleje 10-14
maj. 1993. Artiklen har været trykt i rapporten med samme navn fra symposiet, redigeret
af Albert Paulsen, 1994.

Bogstavregning som almen dannelse

Først er par ord om titlen. Fra min side er den ment som en opmærksomhedsvækker. For umiddelbart er det vel kun de færreste, der forbinder dannelse og bogstavregning med hinanden. Ordet dannelse (bildning på svensk, Bildung på tysk) har - som det blev sagt på konferencen - en duft af udlevede fine manerer. Hvorimod bogstavregning af de fleste anses for en i høj grad virksom, men åndløs beskæftigelse.

Sammenkædningen af bogstavregning og dannelse i titlen er imidlertid også alvorlig ment. En antydning af Alvoren kunne ligge i at overveje, om kløften mellem "de to kulturer" (C.P.Snow), snarere end at være en kløft mellem humaniora og naturfag, måske nøjere beset først og fremmest er en kløft mellem dem, der magter at tænke ved hjælp af bogstavregning og dem, der ikke gør det.

For at forklare mig nærmere er det nødvendigt at præcisere, hvad jeg tænker på med titlens to nøgleord:

"Dannelse":

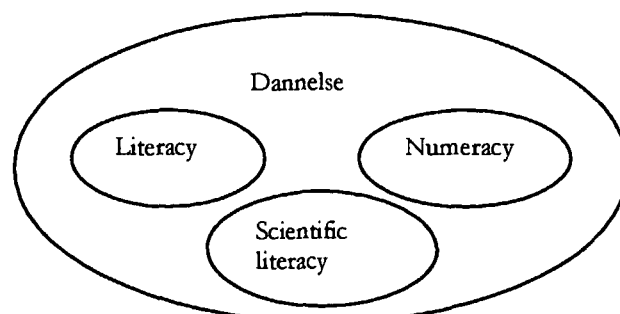
Ifølge Karsten Schnack er ordet dannelse en benævnelse for:

"Det, der er tilbage, når de tilgrundliggende erfaringer er glemt"
(citater efter hukommelsen fra Karsten Schnack's foredrag på symposiet).

Ifølge Svein Sjøberg og Verdensbanken dækker ordet bl.a.

"*literacy*" "*scientific literacy*" og "*numeracy*"

som vist på figuren:



(citater efter hukommelsen fra Svein Sjøbergs foredrag på symposiet)

Ved et af den tidligere danske undervisningsminister Bertel Haarders såkaldte sommermøder i Sorø inkredsede forsamlingen (der karakteristisk alene bestod af humanister) ordet således:

Dannelse:

"Omverdensforståelse, selvforståelse og personlig myndighed".

Alle disse tre bidrag til belysning af brugen af ordet dannelse er formålstjenlige til mit brug. Det afgørende er, at der er tale om noget indvendigt, tilegnet og personligt konstituerende. Og altså ikke nogle udvendige manerer eller færdigheder.

" Bogstavregning ":

Min brug af ordet bogstavregning skal ikke tages for bogstaveligt. Med ordet vil jeg nærmere henvise til evner til at tænke ved hjælp af bogstavregning (og tilsvarende formaliserende tænkning), end til bogstavregning (= algebra) som sådan. Det jeg forsøger at indfange med ordet involverer oftest bogstavregning, men er ikke kun det. Jeg vil illustrere ved hjælp af to eksempler i form af to opgaver:

Eksempel 1:

Opgave: En butik annoncerer med en procentrabat på alle priser.

Er det smartest at få rabatten trukket fra før eller efter, at momsen er blevet lagt til ?

Svar:

Prisen kaldes P , rabatprocenten r og momsprocenten m . At lægge moms til P er det samme som at gange P med $(1 + m/100)$. At trække rabat fra er det samme som at lægge moms til og derefter at trække rabat fra er det samme som først at gange med $(1 + m/100)$ og derefter gange det fremkomne med $(1 - r/100)$. Først at trække rabat fra og derefter lægge moms til er det samme som først at gange med $(1 - r/100)$ og derefter gange det fremkomne med $(1 + m/100)$.

$$P (1 - r/100) (1 + m/100) = P (1 + m/100) (1 - r/100)$$

viser, at rækkefølgen er ligegyldig.

Besvarelsen af opgaven er et eksempel på "bogstavregning". Den indebærer, at man kan læse den anførte bogstavligning og erindre sig, at faktorernes orden er ligegyldig. Men først og fremmest skal man kunne opstille ligningen.

Eksempel 2:

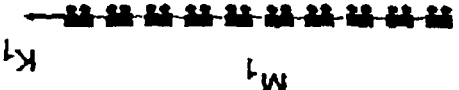
Opgave:



Toget sætter farten op efter at have holdt stille på stationen. Hvad er forholdet mellem trækket ved pil 1 og trækket ved pil 2 ?

Svar:

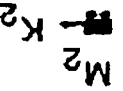
Newton's 2. lov anvendt på togstammen (med massen M_1) bestående af de 10 vogne, som trækkes af lokomotivet med kraften K_1 :



M_1
 K_1

giver: $K_1 = M_1 \cdot a$ (a er accelerationen af toget)

Newton's 2. lov anvendt på den sidste vogn i toget (med massen M_2), som trækkes af den næstsidste med kraften K_2 :



M_2
 K_2

giver: $K_2 = M_2 \cdot a$ (accelerationen af den sidste vogn er den samme som accelerationen af toget, da toget og vogn følges ad)

Da $M_1 = 10 \cdot M_2$ er $K_1 = 10 \cdot K_2$

Besvarelsen af denne opgave er også et eksempel på "bogstavregning". Den indebærer, at man kan erindre sig, at kraft er lig med masse gange acceleration ifølge Newtons 2.

lov. Men først og fremmest skal man kunne bringe loven i relevant anvendelse ved at definere sig de to skitserede delsystemer.

I begge eksempler er en evne til formalisering det, der åbner for problemløsningen. "Kompetence i formaliserende problemløsning som almen dannelse" er derfor en mere dækkende overskrift for det, som er mit ærinde, end den valgte titel på artiklen. Når jeg er blevet stående ved ordet "bogstavregning", skyldes det, at bogstavregning tit indgår i formaliserende problemløsning, og at bogstavregning i sig selv for mange står som symbolet på formaliseringskompetence.

Dannelse og "bogstavregning"

De to eksempler skulle gerne tydeliggøre følgende to forbundne pointer:

- 1) Anvendt bogstavregning drejer sig nok så meget om matematisering/fysificering/formalisering, som om matematisk teknik.
- 2) Kompetencen kan nærmere sammenlignes med at have adgang til en kikkert, et mikroskop eller et par briller end med at have en svensknøgle eller et fiskenet ved hånden.

Af de, der ikke magter bogstavregning m.m., opfattes den som en matematisk teknik, man kan leve lykkeligt foruden. Et specialværktøj, man kan overlade til de specialarbejdere, der har brug for det i deres arbejde.

Af de, der magter bogstavregning, opfattes den i højere grad som en matematisk tankegang, der gør det muligt at formulere problemer, det uden den kan være svært at stille skarpt på. Den vedføjede figur 2 kan tjene som analogi.

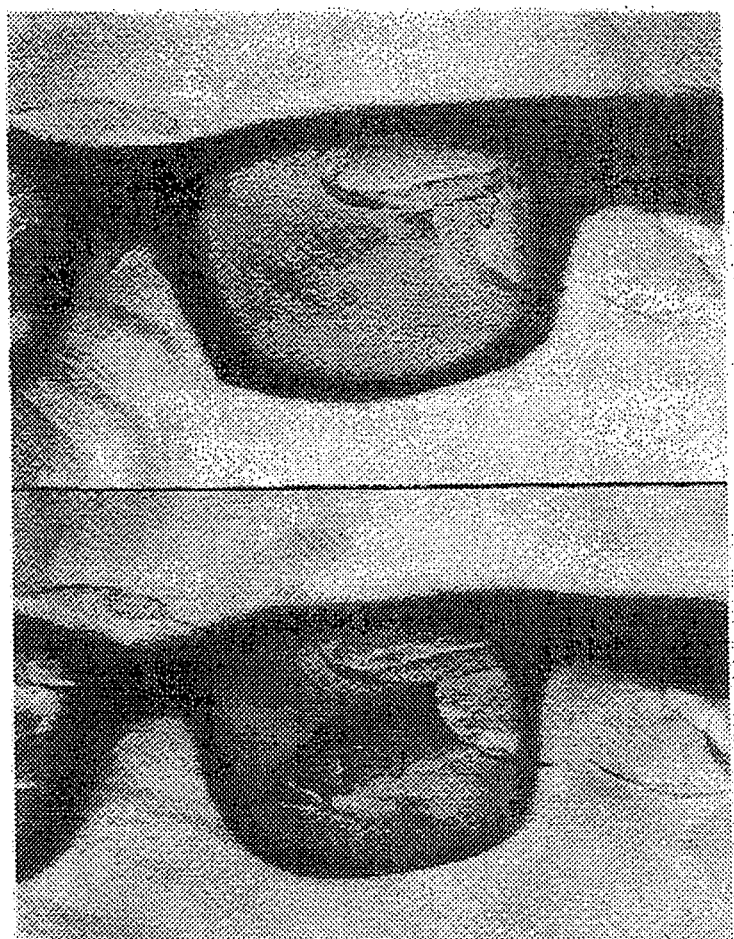


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

Figuren viser det samme fiskedamsmotiv set gennem henholdsvis almindelige solbriller (øverst) og polaroid solbriller (nederst). Fisken kan ses gennem polaroid brillelasset, fordi det filtrerer genskinnet fra vandoverfladen fra. På samme måde er det med matematisk tankegang. Den kan indfange virkeligheder, det ellers kunne være svært at få øje på. Og som polaroidsolbriller er virksomme i andre sammenhænge end når det drejer sig om fisk (modsat fiskenet), har matematisk tankegang en almen karakter. Som det at se forhold i et historisk perspektiv. Verden kan anskues gennem matematiske briller som den kan anskues gennem historiske. I modsætning til at forstå funktionen af svensknøgler og fiskenet, er det imidlertid svært at indse fidusen ved både polaroid briller, historiske briller og matematik briller, uden at have prøvet dem.

Ved brug af brillemetaforen kan der til de tidligere nævnte indkredsninger af "dannelse" tilføjes:

Dannelse = adgang til en mængde forskelligartede briller.

Og der kan spørges:

Er det vigtigt, at matematiseringskompetencebrillen er iblandt?

Da pladsen ikke tillader andet, kan svaret på dette retoriske spørgsmål kun antydes: Sammenfattende er der for mig at se to sæt hovedargumenter for, at det er vigtigt at matematiseringskompetence indgår i den almene dannelse, svarende til de to forskellige betydninger af ordet almen:

1) Almen dannelse = dannelse af alle:

I betragtning af i hvor høj grad samfundet gennemsyres af matematikprægede aktiviteter, giver specialiseringen og de dermed forbundne instrumentalistiske opfattelser i forbindelse med matematik og det, der ligner, anledning til både økonomiske og demokratiske problemer.

2) Almen dannelse = generelt anvendelig dannelse for den enkelte:

Først og fremmest giver kompetence i formaliserende problemløsning oplevelser med "SELV at regne den ud". Sådanne oplevelser er oplagt personligt formende. Og de gives ikke tilsvarende i andre sammenhænge.

Problem

For at tilegne sig det almene i matematikpræget tankegang er det nødvendigt at arbejde med åbne opgaver, der, på linie med de to eksempler, angår ikke matematiske problemer, som gøres til genstand for matematisk behandling.

Men i skolen, i læreruddannelserne og i fagdidaktiken står fagopdelingen mellem matematik og naturfag i vejen for et bevidst arbejde med åbne matematisk prægede opgaver, hvor hovedudfordringen mere er matematiseringen end matematikken som sådan. Hvis matematiklæreren underviser i matematiske teknikker og bevisførelse og der i naturfagene undervises i naturfænomener og naturlove, hvem underviser så i matematisering?

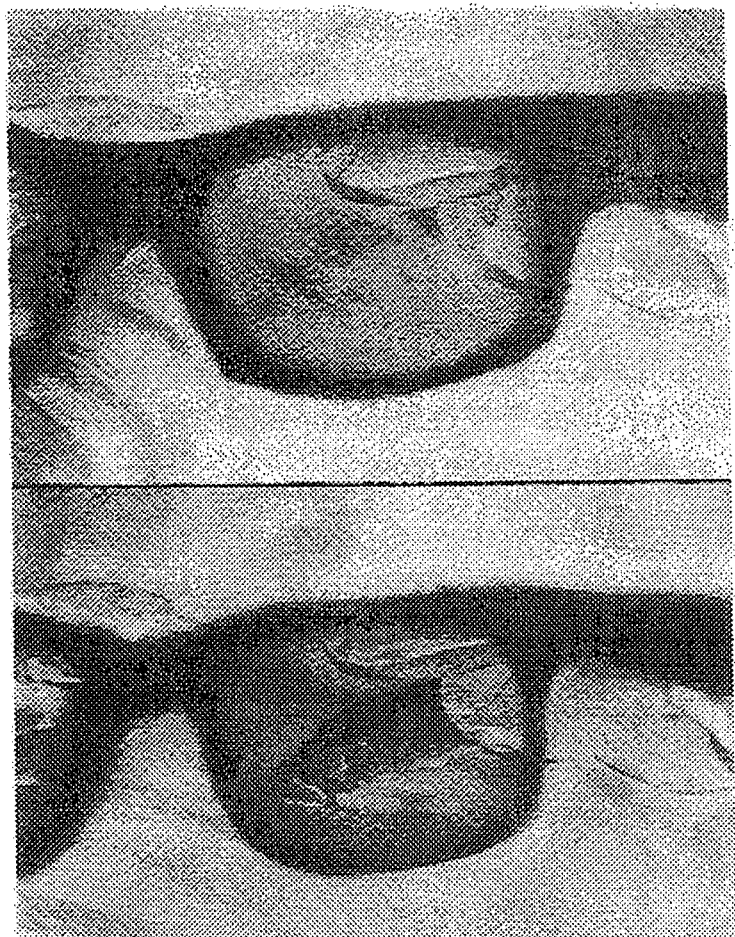


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”Modsætningen til at
overse er at se bort fra”

Den følgende artikel har været bragt i Undervisningsministeriets tidsskrift Uddannelse, november 1995.

I en udgave til RUC-NYT nr. 3 1995 var artiklen suppleret med nogle RUC-adresserede bemærkninger, som findes efter artiklen.

Faglighed og pensumitis

Forveksles man pensum med faglighed, og tror man, at tilrettelæggelse af undervisning er det samme som at fastlægge et pensum – så viser man symptomer på pensumitis.

Faglighed er godt. Terperi er dårligt. Nærmest pr. definition er det sådan fra folkeskole til universitet. Man kommer ikke langt ved at være imod faglighed eller for terperi. At gå ind for terperi som nødvendigt middel til at opnå faglige mål er derimod straks mere respektabelt. Men pas på: Terperi er sjældent en effektiv vej til faglighed. Og advokaterne for terperiet kan godt have andre motiver end hensynet til eleverne og de studerendes faglige niveau. Eller de kan være uklare på deres egne motiver og lide af pensumitis.

Godt skældsord

Pensumitis er ikke godt. Ordet er oversat fra det tilsvarende engelske, "syllabusitis", som jeg har fra "Teaching school physics", Unesco, 1972, p. 269. Som ordet er konstrueret (-itis=betændelse i) antyder det, at der er tale om en sygdom. Den består i, at pensum forveksles med faglighed (indsigt, forståelse og kunnen) og i, at undervisning forveksles med tilegnelse med den konsekvens, at undervisningstilrettelæggelse indskrænkes til pensumfastlæggelse. Tænk f.eks. på: Højt fagligt niveau som bilist = stort og rigtigt sammensat pensum til teoriprøven.

Lige siden min ansættelse på RUC i 1972, da jeg faldt over ordet "syllabusitis", har jeg regnet det for et velvalgt skældsord. I den samme periode har jeg spekuleret en del over, hvad begrebet "faglighed" egentlig dækker over. Begge dele skyldes en bredere interesse i pædagogiske problemer, men selvfølgelig også de særlige forhold omkring RUC. For tyve år siden (Berlingske Tidendes kronik den 29. juli 1975) ironiserede den daværende undervisningsminister Ritt Bjerregaard, trængt mellem "et mistænksomt og skeptisk folketingsudvalg og et nyt og noget tumultarisk universitetscenter" (RUC), bl. a. over dem, der "synes at have ment, at "det faglige niveau" og "den videnskabelige standard" var genstande, der opbevares i skrin i Undervisningsministeriet, hvorfra de kunne tages frem og svinges over hovederne på dem, man var uenig med".

Debatten om det faglige niveau på RUC har med svagt skiftende styrker og fokuseringer foregået nogenlunde ubrudt siden. Så der har været tid til at tænke over tingene. Senest er debatten blusset op i aviserne i denne sommer. Da RUC's særlige problemer med at vinde forståelse for alvoren i dets faglighedsbestræbelser, så vidt jeg kan se, imidlertid er en særlig udgave af noget alment, pensumitis, handler artiklen her, selvom anledningen til at skrive den er debatten om RUC, ikke om RUC specielt, men om dette almene fænomen. Hvis forståelsen af pensumitis som et problem i uddannelsessystemet generelt

kunne blive mere udbredt ville det nemlig i særdeleshed være nemmere at forklare RUC både indadtil og udadtil.

Symptomerne: to eksempler

Pensumitis er som nævnt en sygdom. I det følgende vil jeg illustrere dens symptomer ved to eksempler fra min egen matematisk - fysiske fagverden.

Eksempel 1:

Min far var som professor i fysik ved Københavns Universitet for en halv snes år siden formand for et udvalg, som skulle fremkomme med forslag til, hvordan Københavns Universitet kunne imødekomme et behov for uddannelse af olieeftersforskningseksperter. Da olieeftersforskning både involverer viden om undergrunden og viden om metoder til undersøgelse af undergrunden, bestod udvalget af en blanding af geologer og fysikere. Og både geologerne og fysikerne var overbeviste om nødvendigheden af hinandens ekspertise. Men da det kom til stykket, viste det sig (ifølge min far og i min frie genfortælling), at geologerne anerkendte fysik som et redskab til visse praktiske formål, medens geologi var en kvalifikation, der tillod den kvalificerede at se ting, der ikke lader sig iagttage af den ukvalificerede. Derfor mente geologerne, at et stort set helt geologistudium suppleret med et kortere kursus til at blive fortrolig med manualer til fortolkning af seismiske data ville være den rigtige grunduddannelse af olieeftersforskningseksperter. Omvendt mente fysikerne, at et stort set helt fysikstudium suppleret med et kortere kursus til at blive fortrolig med rækkefølgen af lagene i undergrunden ville være det rigtige bud. Det var min fars indtryk, at situationen ikke var speciel for Københavns Universitet, og at olieindustrien led under den overalt.

Pointen med historien er ikke fagchauvinismen, men det, der nærer den: At andre fag end ens eget anskues som en samling konkrete facts, færdigheder og opskrifter, man kan tillære sig ved terperi (jvf. at lære teoribogen til køreprøven udenad). I modsætning til ens eget fag, der nærmere betragtes som en oparbejdet anskuelserform og en socialisering, der kræver megen tid for at man kan regnes blandt fagfolk (jvf. at være en god bilist). I hovedsagen mener jeg, at geologernes og fysikernes opfattelse af karakteren af deres egen faglighed er rigtig, medens de i opfattelsen af modpartens fag lider af pensumitis. Det er ikke instrumentel uddannelse rettet direkte mod olieeftersforskning, der er behov for på universiteterne (den leveres af firmaerne selv). Det er uddannelsen af studerende (og deres lærere) til både at kunne tænke som geologer og kunne tænke som fysikere, der efterspørges.

Eksempel 2:

Ved en konference i 1989, "Gymnasiets matematikundervisning mellem studie- og erhvervskrav og demokratiskrav", stillede jeg følgende opgave:

"Hvad er den samlede personlige beskatningsprocent som funktion af indkomstskatteprocenten og momsprocenten?"

Til min glæde gav opgaven anledning til temmelig megen diskussion. Hvis vi kalder indkomstskatteprocenten for i , momsprocenten for m og den efterspurgte samlede personlige beskatningsprocent for s lyder opgaven:

Find den ligning, der viser s som funktion af i og m .

Opgaven er erfaringsmæssigt uoverkommeligt svær for størstedelen af denne artikels læsere. Pointen med historien her er da også diskussionen af opgaven på konferencen snarere end opgaven selv. Men lad os bl.a. af hensyn til de af læserne, der godt kan lide at tænke i matematiske baner alligevel først gøre os færdige med opgaven.

Opgaven kunne i en udfoldet version formuleres således:

En given indkomst før skat, I , bruges til at købe varer for efter at indkomstskatten er betalt. Prisen for varen før moms kaldes V .

1) Hvad er sammenhængen mellem I , V , indkomstskatteprocent, i , og momsprocent, m ?
Svar: Ved den samlede beskatningsprocent, s , forstås den procentvise del af indkomsten, der afleveres som indkomstskat plus moms ved varekøb. D.v.s.

$$s = \frac{I - V}{I} \cdot 100$$

2) Benyt svaret på spørgsmål 1) til at finde s som funktion af i og m .

Svar:

Af svaret på spørgsmål 1) fås:

$$V = I \cdot \frac{100 - i}{100 + m}$$

som indsat i definitionen på s giver:

$$s = \left(1 - \frac{100 - i}{100 + m}\right) \cdot 100 = \frac{m + i}{100 + m} \cdot 100$$

Så vidt opgaven, hvis indhold som sagt ikke er pointen i denne sammenhæng. Pointen er, at der i diskussionen på konferencen viste sig en afgrundsdyb forskel i vurderingen af på hvilket niveau i uddannelsessystemet opgaven i sin første åbne formulering hører hjemme. F.eks. mente økonomiprofessoren fra universitetsverdenen, at den hører hjemme i folkeskolen. Medens bl.a. den erfarne gymnasielærer, Undervisningsministeriets fagkonsulent i matematik, fandt problemet i dets åbne formulering for vanskeligt til at kunne løses af den typiske elev i tilvalgsfaget matematik i 3.g i gymnasiet.

Økonomiprofessoren har ret i, at opgaveløsningen i forhold til de anvendte matematiske teknikker- procentregning og bogstavregning med de fire grundlæggende regningsarter - pensummæssigt hører hjemme, om ikke i folkeskolen, så i l.g. Imidlertid er der netop en afgrundsdyb forskel mellem at have lært nogle teknikker udenad, og så at kunne bringe dem i anvendelse i en problemløsningssituation. For slet ikke at tale om at kunne stille skarpt på en problemstilling for herigennem at kunne få øje på hvilke teknikker, der kan bringes i anvendelse i forhold til den. Det er dette hierarki, min gennemgang af opgaven for de, der kan følge med, gerne skulle illustrere. Og den matematiske faglighed på højt niveau, der er behov for både i forhold til studie - og erhvervskrav og i forhold til demokratikrav, drejer sig om at kunne se matematikken i omverdenen, når den er der (og hvornår den er og ikke er der) og derefter at kunne bringe den i anvendelse. Hvilket selvfølgelig forudsætter beherskelse af facts, færdigheder og opskrifter fra det matematiske pensum. Men et er søkort at forstå, et andet skib at føre. Og et er at kunne sine matematiske remser, et andet at kunne bruge dem med udbytte. Derfor har gymnasimatematiklæreren ret i, at opgaven kræver matematisk tankegang på universitetsniveau, selvom den pensummæssigt peger i retning af folkeskolen. Faglighed og pensum er ikke det samme. De, der tror det, lider af pensumitis.

Så vidt de to eksempler. Måden pensumitis ytrer sig på i eksempel 1, kendes også mere alment ved forvaltningen af hjælpe- eller redskabsfag i forhold til de primære fagligheder, de skal være behjælpelige som redskaber. Redskabsfaget forskanser sig i fagfetichisme, medens hovedfaget reducerer redskabsfaget til instrumentalistisk ubrugelighed. Det var også samme måde, pensumitis viste sig på, da skoleinspektøren fra Lemvig for halvandet år siden rejste stor debat ved at gå ind for afskaffelsen af matematik i folkeskolen, fordi han aldrig havde benyttet en anden grads ligning til noget. Det er han jo ikke ene om. Men det er ikke noget argument. (Hvad er den direkte brugsværdi af viden om den franske revolution?). Det afgørende er om undervisningen - med eller uden anden grads ligninger - udvikler elevernes matematiske anskuelsesevner. Og dem har de vel brug for? Man lærer ved at gøre. Men man lærer ikke for at gøre det, man har lært. Kun når det drejer sig om at lære udenad og gøre efter (d.v.s. følge en opskrift).

Måden pensumitis ytrer sig på i eksempel 2 kendes f.eks., når universiteterne presser pensum ned i gymnasiet og gymnasiet pensum ned i folkeskolen (anden grads

ligningen?). Eller omvendt når folkeskolen retfærdiggør sig i forhold til gymnasiet ved henvisning til pensum og tilsvarende gymnasiet i forhold til universitetet. Eller helt alment, når elever og lærer eller lærer og institution indgår den stiltiende kontrakt at erstatte et højt indlæringsambitionsniveau med et højt pensumambitionsniveau. Fordi et stort eller ambitiøst pensum umiddelbart imponerer omgivelserne, medens skaderne ved den i bedste fald overfladiske indlæring først viser sig senere og spredt.

Selvom en pensumitisramt pædagogik medfører dårlig og autoritær undervisning, er pensumitisen så udbredt, at den som det normale regnes for en selvfølgelig tilstand, det er forkert at afvige fra. Jeg håber alligevel at den leverede beskrivelse af sygdommens symptomer på trods af de alment udbredte fortrængninger rækker til, at ordet "pensumitis" er blevet udstyret med tilstrækkelig fylde til at kunne benyttes med en vis mening.

Fire årsager til pensumitis

Afslutningsvis kunne man spørge om, hvordan sygdommen kureres? For at svare på det, må man gøre sig årsagerne til pensumitis og dens udbredelse klart. I hovedsagen kan jeg få øje på fire: Dels imødekommer pensumdyrkelse forskellige styringsbehov i og uden for undervisningssituationen. Selvom faglighed kan kontrolleres (f.eks. ved en rigtigt tilrettelagt eksamen), kan vejen til faglighed det ikke. Dels er en pensumstyret undervisningsafvikling det nemmeste og mest overkommelige for lærerne. Endvidere er pensa nemme at beskrive, snakke om og forholde sig til. Medens forståelsen af indhold og betydning af en given faglighed forudsætter, at den beherskes i et vist omfang. Endelig kræver det en del pædagogisk indsigt at kunne se forskellene mellem det planlagte, det underviste (af læreren) og det lærte (af eleven) i øjnene.

Det fremgår af dybden og karakteren af årsagerne til pensumitis, at sygdommen ikke uden videre lader sig kurere. Det forudsætter ændringer i uddannelsessystemerne i deres helhed. Men den enkelte kan vaccinere sig mod at blive personlig bærer af smitten ved pædagogisk eftertænksomhed.

Pensumister har som regel et lavt fagligt niveau i pædagogik.

Supplerende bemærkninger til RUC (fra artikel i RUC-NYT)

Faglighed var også emnet for Kaare Pedersens artikel i majnummeret af RUC-NYT (og kronikken i Politiken d. 17.7.). Her ræsonnerer min samfundsvidenskabelige kollega på RUC over nødvendigheden af, at vi på RUC går ind i en diskussion af, hvad faglighed overhovedet er. I stedet for at imødegå anklager om for lavt fagligt niveau på RUC med

henvisning til, at RUC'erne til gengæld er gode til metoder, problemformuleringer og til at arbejde i grupper. En sådan diskussion må også være af interesse uden for RUC. Selv lægger Kaare Pedersen for ved at lancere en skelnen mellem en saglig faglighed (vores) og en konventionel faglighed (de andres).

Artiklen (og kronikken) var befriende læsning for mig, fordi jeg også mener, at det skader RUC's udvikling som universitet, hvis den selvforståelse slår rod, at et RUC-studiums kvaliteter nok så meget handler om mere almene kvalifikationer som om faglighed. Der er i realiteten tale om et sammenfiltret både/og. Og faglighed er for vigtigt et begreb til, at RUC defensivt kan overlade fortolkningen af det til andre. Jeg er i det hele taget enig i langt det meste i Kaare Pedersens artikel. Men ikke i konklusionen, at "saglig faglighed" er sagen som kodeord for RUC, når vi går ind i diskussionen om vores faglighed. Men mere om det senere. Først til det, der er hovedsagen for mig: Pensumitis. Også RUC's særlige problemer forstås nemlig først i lyset af dette almene fænomen.

Hvordan er det så med RUC? Dette her er jo fra min side også en reaktion på kritikken udefra af fagligheden på RUC og (ikke mindst) på, at kritikken er ved at slå indad. Er Kaare Pedersens "saglige faglighed" den rigtige karakteristik? Det mener jeg som nævnt ikke. Og grunden er, at han, så vidt jeg kan se, sammenblander en sondring mellem forskellige slags fagligheder med en sondring mellem forskellige pædagogiske fremgangsmåder til at opnå faglighed på.

Ifølge ordbogen genfindes den oprindelige betydning af ordet fag i ord som vinduesfag, reolfag osv. Siden er ordet blevet anvendt om indholdet af det, der stod i et reolfag (altså umiddelbart i en ret pensumagtig betydning). Senest er det også blevet betegnelsen for en profession i den samfundsmæssige arbejdsdeling. Nu om dage afgrænser fag sig derfor fra hinanden på to ret så forskellige måder. Den begrebslige afgrænsning af f.eks. et grundfag som biologi fra f.eks. kemi og psykologi er af erkendelsesmæssig art. Hvorimod afgrænsningen af et anvendt fag som f.eks. medicin fra f.eks. odontologi og veterinærvidenskab er funktionsbestemt. Og Kaare Pedersens "saglige faglighed" er en opskrift på funktionsrettethed (f.eks. miljøforvaltning) i respektfuld kritisk korrespondence med nødvendige grundfagselementer (f.eks. økonomi) uden at blive indfanget af dem. Efter min mening opskriften på udviklingen af en seriøs anvendt faglighed.

Men RUC er ikke identisk med anvendt faglighed. Og skal heller ikke være det. Netop blandingen af grundfag og anvendte fag er et af stedets potentialer. Ligesom vekselvirkningen mellem fagene på det samfundsvidenskabelige, det humanistiske og det naturvidenskabelige hovedområde er det. Omvendt er anvendt faglighed jo heller ikke noget RUC kan tage patent på. Og der er efter min mening ikke megen radikalitet i RUC's traditionelle fetichering af anvendt faglighed som reaktion på

elfenbenstårnsuniversitetet. Tværtimod har den i et vist omfang, som offentligheden har opdaget, ført til følgagtighed (f.eks. først "studier i arbejderklassens interesse", siden i statsbureaukratiets og pengemagtens). RUC's egentlige radikalitet ligger i stedets pædagogik. Hvad enten det drejer sig om anvendte fag eller grundfag er fagligheden ikke så meget et spørgsmål om pensum som om udviklingen af forskellige former for tankestrukturer, anskuelsesmåder og dømmekraft. De studerende skal, tilspidset formuleret, f.eks. ikke lære fysik, men lære at tænke som fysikere (bl.a.). Og da man lærer ved at gøre, er fysikopgavesamlingen vigtigere end fysiklærebogen. Selvom fysikere ved andre universiteter var enige i (hvad de fleste er), at fysikundervisningens formål ikke er at lære et fysikpensum udenad, men at lære fysisk tankegang, så ville de - i modsætning til på RUC - ikke ophøre med at lade hovedparten af undervisningen køre på lærebøgernes skinner. Kaare Pedersen er for høflig (og defensiv) når han karakteriserer omverdenen i forhold til RUC ved en anden (konventionel) slags faglighed. Snarere er det typisk, efter min mening, simpelthen tale om en dårligere og mere autoritær undervisning på grund af en pensumitisramt pædagogik. Og pensumitisen er så udbredt, at den som det normale regnes for en selvfølgelig tilstand, det er forkert at afvige fra.

Den følgende artikel svarer til et bidrag til det nordiske forskersymposium "Naturvetenskapen i skolan inför 2000-talet", Kristianstad, 18-22 mars 1996. Artiklen har været trykt i rapporten med samme navn fra symposiet, redigeret af Uffe Eskilsson og Gustav Hellden, 1996.

Kan "konstruktivismen som ide" udrydde pensumitis ?

Abstract: Som ordet "pensumitis" er konstrueret (-itis = betændelse i) antyder det, at det er navnet på en sygdom. Den består i, at pensum forveksles med faglighed (indsigt, forståelse og kunnen) og i, at undervisningsdeltagelse forveksles med tilegnelse, med den konsekvens, at undervisningstilrettelæggelse og undervisningsgennemførelse indskrænkes til pensumfastlæggelse og pensumgennemgang. Tænk f.eks. på: Højt fagligt niveau som bilist := terping af et stort og rigtigt sammensat pensum til teoriprøven. For den enkelte kan " konstruktivismen som ide " være en god vaccine mod at blive personlig bærer af pensumitissmitten. Men hvor langt rækker ideer egentlig ved sygdomsbekæmpelse ?

Indledning

Det følgende er et essay, der berører forholdet mellem fagdidaktik/pædagogik på den ene side og undervisning/uddannelsespolitik på den anden. Det handler også om det mere ærlige og hensigtsmæssige i at benytte det kritisk orienterede skældsord "pensumitis" fremfor det positivt opbyggelige "konstruktivisme" som slagord i uddannelsespolitisk debat. Mit udgangspunkt for essayet er blandt andet den del af symposieindbydelsens beskrivelse af symposiets indhold, der lyder:

"Konstruktivismen som ide har bildat underlag for teoribildning ock utvecklingsarbeten i skolan. Vilken betydelse har teoribildningen for undervisningen i naturvidenskab i skolan? "

Med mit ståsted i undervisning/uddannelsespolitik i højere grad end i fagdidaktik/pædagogik byder markedsføringen af "konstruktivismen som ide", som jo ikke kun finder sted i det her citerede, mig imod af to grunde. For det første kan termen nemt misforstås som udtryk for en idealisme af den art, som blandt andet Karl Marx polemiserede imod med hans 11. tese om Feuerbach:

"Filosoffeme har kun fortolket verden forskelligt, men hvad det kommer an på, er at forandre den."

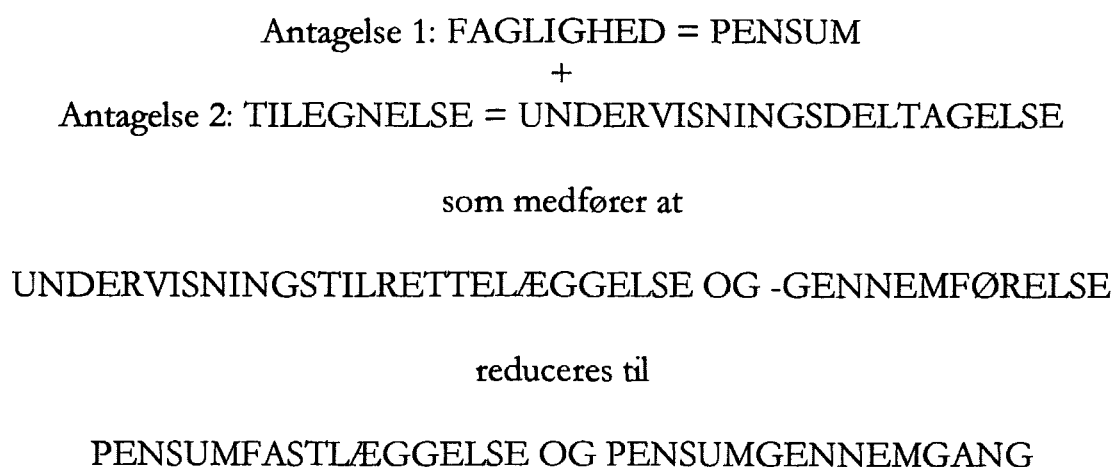
For det andet kan termen "konstruktivismen som ide" med sin tendens i retning af patentmedicin fremfor sygdomsdiagnostisering for nemt benyttes ved teknokratiske overspringshandlinger i undervisningstilrettelæggelse og uddannelsespolitik. Billedligt talt kan der nemt ske det, at kritik af tremmekalvenes forhold alene fører til at tremmerne polstres, når kritikken kun leveres snævert og positivt formuleret gennem alternative "ideer".

Måske slår jeg åbne døre ind ? Min bekymring udløst af symposieindbydelsen underbygges ikke af abstractsamlingen til symposiet. Omfanget af konstruktivistisk korsriddervirksomhed ser bedømt herudfra ikke skræmmende ud. Men for en sikkerheds skyld vil jeg alligevel uddybe min pointe om at foretrække skældsordet "pensumitis" fremfor plusordet "konstruktivisme", når man bevæger sig på slagordsplanet i analyse af og opgør med kommandopædagogiske forhold. Først vil jeg forsøge at forklare, hvad jeg mener med det konstruerede ord "pensumitis", dernæst, hvordan jeg oplever de indholdsmæssige betydninger af den forekommende idemæssige brug af ordet "konstruktivisme", for endelig at opsummere pointen.

Pensum - itis

Ordet "pensumitis" er oversat fra det tilsvarende engelske, "syllabusitis", som jeg har fra "Teaching school physics", Unesco, 1972, p. 269. Som ordet er konstrueret (-itis = betændelse i) antyder det, at det er navnet på en sygdom. Ved oversættelsen af syllabusitis til dansk, rådede en kollega mig til i stedet for pensumitis at markedsføre ordet "pensumisme" i analogi med f. eks. alkoholisme. Grunden var, at sygdommen jeg vil karakterisere med ordet ikke kun består i en betændelsesagtig opsvulmen af pensum. Det er ikke så meget pensum som sådant, der er sygt, som det er undervisning og uddannelser i deres helhed, der lider under virkningerne af for megen pensumtænkning. Men jeg syntes ikke pensumisme lød sygt nok. Det minder ikke blot om alkoholisme, men også om f. eks. realisme og mange andre værdifulde fænomener. Derfor blev jeg stående ved pensumitis. Det er svagt misvisende, men lyder tilstrækkelig sygt.

Skematisk kan sygdommen pensumitis beskrives således:



Med faglighed menes her det, der skiller den fagkyndige fra den ikke fagkyndige. Kompetence, indsigt, forståelse, kunnen. Med pensum menes en opstilling af nødvendige videnskabelige indholdspunkter for en given faglighed. Antagelse 1, at

identificere faglighed med pensum, svarer til at forveksle sprogbeherskelse med ordforråd. Antagelse 2 er lige så forkert som antagelse 1: Det er den klassiske forveksling i undervisningssituationer af det planlagte, det underviste (af læreren) og det lærte (af eleven). På engelsk: "the matter meant, the matter taught, the matter learnt". Mange bl.a. netop konstruktivistisk inspirerede undersøgelser af elevers læring har vist, hvor forkert det er at forveksle disse niveauer med hinanden.

Selvom de to antagelser er oplagt forkerte, er de så udbredte, at det kan opleves kættersk, når de anfægtes. Konsekvensen af de to antagelser er, at undervisningstilrettelæggelse indskrænkes til pensumfastlæggelse og undervisningsgennemførelse til pensumgennemgang svarende til, at uddannelsen af en god bilist gøres til et spørgsmål om gennemgangen af et rigtigt valgt pensum til teoriprøven. I den situation er undervisningen ramt af pensumitis. Ofte omfattende og avanceret gennemgang af pensum erstatter ambitioner om elevernes tilegnelse af kompetencer i dybden. Undervisningen kommer til at virke autoritær og overfladisk. Sygdommen pensumitis hærger uddannelsessystemerne i de fleste lande og i de fleste fag, og er måske overordnet set et stort problem for også naturvidenskabsundervisningen i skolen i de nordiske lande? Måske er den et større problem på universiteterne og i gymnasiet, hvorfra jeg henter mine erfaringer, end i folkeskolen? For en lidt mere uddybet beskrivelse af især symptomerne på pensumitis må jeg i denne sammenhæng nøjes med at henvise til det danske undervisningsministeriums tidsskrift "Uddannelse", nr. 9, nov. 1995, p. 454. Jeg håber, at den her leverede antydning af en mening med ordet er tilstrækkelig i forhold til essayets pointe.

"Konstruktivismen som idé "

Kan "konstruktivismen som ide" udrydde pensumitis? For at svare herpå vil jeg, efter nu at have antydnet, hvad jeg mener med pensumitis, kort gennemgå, hvordan jeg oplever gængse henvisninger til konstruktivisme. For mig at se, benyttes ordet til markering af tre ret så forskelligartede positioner, nemlig:

En filosofisk position: Jeg eksisterer, omverdenen er alene noget, jeg personligt konstruerer. Positionen er kendt som det solipsistiske standpunkt i filosofien.

En videnssociologisk position: Viden er en rent social konstruktion. Positionen findes i mange varianter, men fælles for dem er en erklæret vidensrelativisme. Ofte med uberettiget henvisning til Thomas Kuhn.

En læringspsykologisk position: Videnstilegnelse foregår som personlige konstruktionsprocesser i den enkeltes hovede. "Påfyldningspædagogik dur ikke". "Man kan tvinge hesten til truget, men ikke tvinge den til at drikke".

På det idemæssige plan kan de filosofiske, sociologiske og psykologiske skæringer kombineres på mange måder under den konstruktivistiske hat. Og det finder da også sted. Men så vidt jeg kan se rummer konstruktivismen som idé essentielt disse tre positioner.

Selvom det kan være en interessant mental øvelse at formulere sig på langs af den filosofiske eller den videnssociologiske konstruktivistiske position, er det imidlertid sjældent at finde nogen, der har dem som dagligt ståsted. Dertil virker de to positioner, i forhold til konsekvenserne af dem og i forhold til dagligdagens erfaringer, for ekstreme.

Med den læringspsykologiske konstruktivistiske position forholder det sig omvendt. Her deler næsten alle opfattelsen. Jeg taler ikke om konstruktivistisk inspirerede læringspsykologiske teoridannelser. Dem har jeg ikke så mange forudsætninger for at udtale mig om. Men om positionen, ståstedet "den konstruktivistiske ide" i dens læringspsykologiske udgave, hvis indhold i bred forstand må være af samme alder som pædagogiske overvejelser i det hele taget.

Det konstruktivistiske budskab falder altså i tre dele, hvor de to første er forvrøvede og uden tilslutning og den tredje del er banal med alles tilslutning.

Når markedsføringen af det læringspsykologiske konstruktivistiske budskab alligevel har mening, skyldes det, at konsekvenserne af budskabet ikke drages, selvom det er forstået. Det er som med kampagner imod rygning. Vi rygere fortsætter med at ryge, selvom vi godt ved, at det er skadeligt for både os selv og vores omgivelser. Og derfor fortsætter kampagnerne, selvom de har begrænset virkning. På samme måde fortsætter undervisning og uddannelser med at lide af pensumitis uanset udbredte læringspsykologiske indsigter. Og derfor fortsætter markedsføringen af den konstruktivistiske ide i den udgave af den, som også er den jeg i det følgende i korthed refererer til som den konstruktivistiske ide, nemlig den læringspsykologiske.

Det, som det i højere grad end fortsat markedsføring drejer sig om, er imidlertid at forstå, hvorfor budskabet har så forholdsvis få konkrete konsekvenser for undervisningen. For at forstå, hvor langt eller kort den konstruktivistiske ide rækker ved bekæmpelsen af sygdommen pensumitis, er det nødvendigt at se på sygdommens årsager

4 Årsager til pensumitis

I det væsentlige ser jeg 4 årsager til pensumitis. Vanskelighederne ved at få bugt med sygdommen hænger sammen med, at sygdomstilstanden imødekommer behov for:

Styring (fra læreren og af læreren)

Bekvemmelighed (for læreren og for eleverne)

Kommunikerbarhed (til eleverne og til omverdenen)

Selvbedrag (hos elever, hos lærere og hos omverdenen)

Når den syge i højere grad end den raske undervisning tilgodeser styringsbehov i og uden for undervisningssituationen, hænger det sammen med, at pensumtilegnelse løbende lader sig kontrollere i højere grad end tilegnelse af faglighed. Selvom faglighed kan kontrolleres (f.eks. ved en rigtigt tilrettelagt eksamen), kan vejen til faglighed det ikke. Det kan konstateres, når eleven har lært at svømme, men ikke i detaljer, hvordan det lykkedes ham eller hende at opnå denne kompetence. Derimod kan der kontinuerligt føres opsyn med gennemførelsen af et pensum af "tørsvømningsovelser". (Øvelser i diverse svømmebevægelser udført på land. "Tørsvømning" har efter sigende tidligere været på programmet i danske skoler fjernt fra badevand.)

At en pensumorienteret undervisning tilgodeser bekvemmelighedsbehov i større grad, end en faglighedsorienteret gør, skyldes, at det er nemmere at lære pensum end faglighed og nemmere at undervise med succes i tørsvømning end i svømning. (At undervisning i svømning er mere meningsfuld end undervisning i tørsvømning er en anden sag.)

Det er normalt også nemmere at beskrive, snakke om og forholde sig til pensum end til fagligheder. Forståelsen af indhold og betydning af en given faglighed forudsætter ofte, at den beherskes i et vist omfang. Det er f.eks. svært for ikke matematisk skolede at forstå, hvad matematisk tankegang i det hele taget er og gør godt for. Hvorimod det straks er nemmere for både omverdenen og landmålerelever at forstå nytten af f.eks. trekantsberegninger i deres uddannelse. Når omverdenen og eleverne berettiget spørger til, hvad dette eller hint kan bruges til, kommer den mulige kommunikation nemt til at handle om pensum.

Den fjerde årsag til pensumitis, at en pensumforgiftet undervisning bedre tilgodeser behov for selvbedrag end en rask og ædru, hænger som de tre øvrige årsager sammen med den pensumitisramtes evne til at forveksle pensum med faglighed. Men især spiller evnen til at forveksle undervisningsafholdelse med elevudbytte en afgørende rolle i denne sammenhæng. Behovet for selvbedrag hos eleverne opstår, når de frustreres over ikke at kunne få øje på den bold, undervisningen intenderer at gå efter. I den situation er det nærliggende at etablere sig med nogle erstatningsbehov, f. eks. formuleret i pensumtermer. Behovet for selvbedrag hos lærerne hænger selvfølgelig sammen med, at det både er svært og ubehageligt for os at blive konfronteret med den som regel ringe effekt af vores undervisning i forhold til det prætenderede. Der er en glidende overgang fra elever og læreres selvbedrag til bedrag. F.eks. når elever og lærere sammensværger sig

om at dupere omverdenen med pensumoppustede, men fagligt set tomme kalorier. Og som i "Kejserens nye klæder" føles bedraget måske ikke så alvorligt endda, når nu omverdenen selv efterspørger det? Hvad den af mange både bevidste og ubevidste grunde i høj grad gør.

Konklusion

Det ses af gennemgangen af de fire årsager til pensumitis, at "den konstruktivistiske ide" kan være en god vaccine imod den fjerde sygdomsårsag. Det kræver en del pædagogisk indsigt at kunne se forskellene mellem det planlagte, det underviste (af læreren) og det lærte (af eleven) i øjnene. Og i forhold hertil er konstruktivistiske indsigter oplagt hjælpsomme for den enkelte, når man vil undgå at blive personlig bærer af pensumitissmitten. Pensumister har som regel et lavt fagligt niveau i pædagogik.

Men det fremgår også af dybden og karakteren af de øvrige sygdomsårsager, at sygdommen ikke uden videre lader sig kurere ved hjælp af hverken konstruktivistisk eller anden pædagogisk idédebat. Især er det vanskeligt at tro på, at "konstruktivismen som idé" kan udrydde pensumitis, hvis det indebærer, at idéen skulle overflødiggøre styringsbehovene i uddannelsessystemet. Afvejningen af styringsmålsætninger over for styringsmidler og deres skadevirkninger er en sag af uddannelsespolitisk nærmere end snævrere pædagogisk karakter.

Den politiske karakter af kampen mod pensumitis fritager imidlertid ikke fagdidaktikere, pædagoger og pædagogisk engagerede lærere fra at deltage i den, hvis de besidder konstruktivistiske indsigter og gerne vil have god samvittighed. Og skal man tænke konstruktivistisk over, hvordan man med ord bedst bidrager til at fremme den gode undervisning, er det bedre på sokratisk vis at markedsføre et skældsord som dåseåbner for problembevidsthed end at forsøge at påfylde omgivelserne positiv "sandhed" gennem et plusord. Snakken om, at det er den enkelte, der selv udvikler sin tænkning, skal ikke kun være lært udenad.

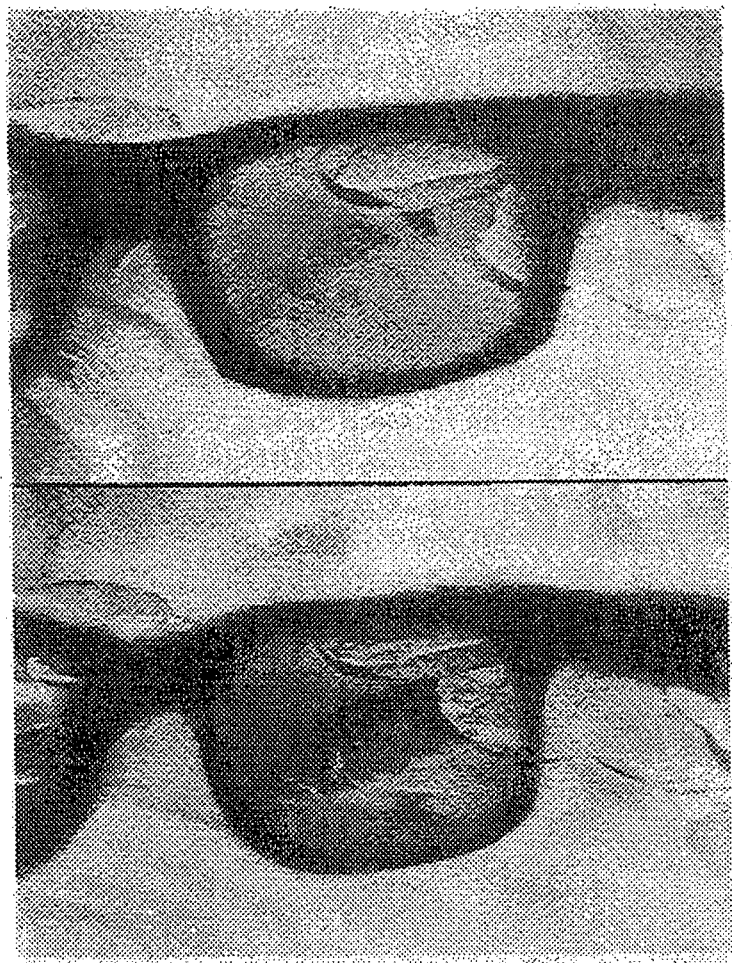


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”Det sete afhænger af øjnene, der ser”

Den følgende artikel er fra "RUC i 25 år", udgivet på Roskilde Universitetsforlag i 1997 i anledning af RUC's 25 års jubilæum.

Stabilisering af succes og fiasko - årene 1978-1990.

I marts 1989, da den hidtidige rektor for RUC, Boel Jørgensen, var blevet udnævnt til direktør for Det Kongelige Teater, kunne passagererne i SAS-flyene holde sig orienteret om sidste nyt på managementfronten ved bl.a. at læse følgende i det omdelte nummer af SAS-bladet Scanorama:

"When Boel Jørgensen took over as rector of Roskilde University Center in Denmark, its main attraction seemed to be courses in chaos and pandemonium. Roskilde had been formed by the revolutionary spirit of '68: Everyone from janitor to professor was to have a say in management, and the brave new world of education was to evolve according to the collective will. The result was a study in unproductive dissension. That was ten years ago. Now, at 46, Jørgensen has proven once and for all that even revolutionary anarchists need a boss. Ironically, her success means that Roskilde graduates are snapped up for top jobs in private industry and public service as fast as they can be churned out: What is left of the spirit of '68 evidently shapes the leaders of tomorrow, particularly in the art of running large organizations."

Altså: Boel Jørgensens succes kunne aflæses af succesen for RUC's kandidater på arbejdsmarkedet og fiaskoen for RUC som revolutionens fortrøp.

I mit bidrag her til RUC's jubilæumsskrift omhandlende stabiliseringsårene 1978-1990 har jeg besluttet mig til at forsøge at formulere, hvad jeg selv regner for succes og fiasko ved uddannelseksperimentet RUC som det endeligt udkrystalliserede sig i disse år. I korthed mener jeg, at den radikale fornyelse af de pædagogiske former, som RUC repræsenterer, er en udelt succes. Og i korthed mener jeg, at RUC's indholdsmæssige forvaltning af forholdet mellem fagligheder og tværfagligheder kunne være bedre.

Men før jeg gør nærmere rede for det, kan jeg ikke lade være med at kommentere Scanoramas måde at gøre succes og fiasko op på. Fordi den irriterer mig. Og fordi det citerede i sammentrængt form rummer nogle myter, der godt kan spærre for forståelsen af RUC og RUC's historie:

Ad myten om det revolutionære RUC, som faldt til patten: Det er rigtigt, som fremhævet af bl.a. RUC-historieskriveren Else Hansen, at den marxistiske retorik, som prægede det samfundsvidenskabelige område og store dele af humaniora i 70'erne, forsvandt som dug for solen i midten af 80'erne. Men det er for mig temmelig umaterialistisk at gøre dette til noget afgørende grundlæggende til forklaring af RUC's udvikling, selvom der blev investeret meget hjerteblood i marxismen i 70'erne. Det er i for høj grad at tage retorikken for pålydende. Hvad viser det f.eks. om studiet og dets

udvikling, at de cand.polit. studerende ved Københavns Universitet fra 1980 til 1990 skiftede partiet Venstresocialisterne ud med partiet Venstre som deres foretrukne parti? Marxismens opblomstring og kollaps var heller ikke et fænomen, der var specielt for RUC, selvom prægningen her blev større end ved andre danske universiteter via studenterindflydelsen og fordi vi var under etablering. Måske viser den universitære marxismehistorie mere om samfundsvidenskaberne end om RUC?

Det er også rigtigt, at RUC i byerne var et tumultuarisk sted, der påkaldte sig omverdenens nødvendige indgriben. Men anarkiet dengang hænger jo også grundlæggende sammen med at vi var sat til at være og selv ønskede at være en nyskabelse. Jeg føler mig ret overbevist om sammenhængen mellem RUC's pædagogiske succes nu og den flydende udgangssituation dengang. Og RUC er ikke faldet til patten. Tværtimod er det i modsætning til f.eks. det tilsvarende reformuniversitet i Bremen lykkedes for RUC at affinde sig med nødvendige tilretninger og unødvendige overgreb samtidig med at de grundlæggende særkender blev forsvaret med næb og klør. Deraf RUC's succes.

Ad myten om RUC-kandidaterne, der går som varmt brød:I løbet af året 1988 blev RUC i offentligheden udråbt til at være en succes. Det engang så skandaleombruste universitet havde ændret kurs og uddannede nu kandidater, der var efterspurgt af arbejdsgiverne. Samtidig var søgningen til RUC fordoblet de to forudgående år. "RUC er bedst" skrev Politiken i en stort opsat artikel, hvor vi fik topkarakter (5 studenterhuer), modsat de øvrige universiteter. Baggrunden var enkel nok: Omverdenen havde nu fået erfaringer med kandidater uddannet på RUC, medens der dengang vi blev udråbt til en skandale endnu ikke var nogen færdiguddannede fra centret. Og da forargelse over RUC op igennem 70'erne var godt stof i pressen på linie med Christiania, var det selvfølgelig også en god historie per kontrast at udnævne det til en succes i 1988.

Det ironiske er imidlertid, at de velfungerende kandidater, som succeshistorien var bygget op omkring, jo var uddannet i skandaletiden. Succesen kunne derfor ikke hænge sammen med at RUC skulle have ændret sig. Det er naturligvis heller ikke rigtigt, at RUC og RUC's kandidater er bedst. Så vidt jeg har kunnet overskue det har f.eks. beskæftigelsesudsigterne for RUC-kandidater gennem årene ikke afvejet meget fra situationen for kandidater fra andre universiteter. Det nærmeste man kan komme en berettiget tale om en beskæftigelsesmæssig succes ligger i, at RUC'erne finder job på linie med andre på trods af en overvægt af studerende på fag, hvor beskæftigelsesudsigterne ellers ikke er de bedste. RUC og RUCkandidater er ikke bedst. RUC og RUC-kandidater er først og fremmest anderledes.

Ad myten om den stærke leder, som bragte RUC på fode: Det er rigtigt, at Boel Jørgensens stædige og i visse henseender også selvopofrende indsats i en tiårig periode som rektor for RUC havde stor betydning for stabiliseringen af centret. Med en anden rektor kunne det også være gået anderledes. Men det er jo nærmest udtryk for en form for primitiv personkult, at ville forklare stabiliseringen af så sammensat en institution som RUC ved henvisning til enkeltpersoner. Og det er ikke sundt for selvforståelsen. Dengang udtrykte jeg det i en institutintern festsang sådan:

Da RUC fik huer i Politiken
med drømmedufte af klar succes,
vi følte alle en salig prikken
af sødmevarme og evig fred

Hvad udad vindes skal indad tabes,
når Boel hun gir sig det renommé,
at stærke led're til prügelnabes
uterligheder var den kop te.

I RUC's historie har der siden opstarten været to skarpe hjørner: Slagsmålene indadtil og med omverdenen om "RUC's politiske disciplinering", som i 1977 med "pakkeløsningen"s institutstruktur (og afskaffelse af fakulteter) resulterede i RUC's nuværende måde at være organiseret og træffe beslutninger på. Og slagsmålene indadtil og med omverdenen om RUC's uddannelsesøkonomiske rationalisering, som i 1984 med "kontaktudvalgsrapporten" justerede RUC's uddannelsesstruktur til den nuværende. Stabiliseringsårene, 1978-1990, var i starten præget af dette andet slagsmål om uddannelsesstrukturen, og siden af et sejt træk med udmøntningen af den, hvor den endelige konfirmering fra omverdenen jo først fandt sted i 1995. Men det er efter min mening i udfaldet af det første slagsmål, de væsentligste årsager til stabiliseringen (på godt og ondt) skal søges. Og Boel Jørgensen hørte til og blev valgt til rektor af den halvdel af RUC's lærere, der bekæmpede pakkeløsningen. Hendes fortjeneste var så som rektor at løfte sig ud af de interne konflikter for at administrere dagsordenen sat af modparten. Det ville derfor være rigtigere end at pege på Boel Jørgensen som kilden til RUC's stabilisering at pege på rektoren da dagsordenen blev sat, forgængerens Bent Jørgensen, hvis man vil skrive personfikseret historie.

Stabilisering af uddannelsesstrukturen.

Forklaringen på stabiliseringen af RUC som helhed i årene 1978-1990 skal altså efter min vurdering først og fremmest søges i perioden forud herfor. Når det mere specifikt drejer sig om stabiliseringen af RUC's uddannelsesstruktur er stabiliseringsårene 1978-1990 derimod både præget af tilvejebringelse af forudsætninger og opfølgende udmøntning. I

det følgende vil jeg koncentrere mig om det, der endte med at blive den største brik i stabiliseringsårenes justering af RUC's uddannelsesstruktur, nemlig etableringen af kombinationsuddannelser som bærende logik. Og jeg vil koncentrere mig om de indholdsmæssige motiver og argumenter, der var for kombinationsuddannelsesstrukturen under dens tilvejebringelse. Fordi det kan bidrage til at kaste lys på RUC's også nuværende vanskeligheder med at administrere forholdet mellem fagligheder og tværfagligheder.

Dokumenterne fra kombinationsuddannelsesstrukturens lange march, fra afsættet i "grovskitsen" i 1981 frem til undervisningsministerens underskrift på bekendtgørelsen for RUC's uddannelser i 1995, vil forhåbentlig invitere andre til at fortælle forløbshistorien om de groteske, og set fra gulvet (dvs. RUC) irrationelle, problemer en statsinstitution kan løbe ind i, når den arbejder på at omstrukturere sig samtidigt med, at den er underlagt en minister (Bertel Haarder), der udover at være dens forvaltningschef også agerer politisk modstander. Der er stof til både en politologisk doktordisputats og en ny version af Alice i eventyrland. Men som sagt har jeg i stedet for at levere bidrag hertil valgt at fokusere på indholdsmæssige uenigheder på RUC ved etableringen af kombinationsuddannelsesstrukturen. Og det vil jeg gøre med afsæt i et stikordsnotat fra min side skrevet til Konsistoriums UDDannelsesUdvalg d.10-5- 1983:

JHJ / 10-5-83

Stikord til UDDU s drøftelse af kombinationsuddannelser:

A. TO SLAGS UDDANNELSER PÅ RUC:

(forgrovet rids)

	HUM og NAT	SAM
Funktion:	Formidling	Forvaltning
Orientering:	Grundfagligt/ erkendelsesrettede	Anvendt/ praksisrettede
Struktur:	To - fags	Et- fags

B. TRE SLAGS TVÆRFAGLIGHED:

To positive bestemmelser:

- 1) **Tværfaglighed = fagintegration på grænseområdet mellem to fag.** (Eks.: kulturgeografi mellem geografi og samfundsfag, biokemi mellem biologi og kemi, geofysik mellem geologi og fysik.)
Tværfaglighed = specialisering.
- 2) **Tværfaglighed = fagintegration bestemt af et praktisk problem - og funktionsfelt.** (Eks.: medicin, forvaltning, landbrugsvidenskab, TEK-SAM.)
Tværfaglighed = integration af grundfagselementer til et anvendt fag.

Én negativ bestemmelse:

- 3) **Tværfaglighed = sprængning af faglige spændetrøjer.** Oprør mod fagspecialisering uanset om fagene er anvendte eller grundfaglige.

C. KOMBINATIONSUDDANNELSER:

Grovskitsens dominerende logik og tendens: RUC skal **alene** bestå af den ene af de to slags uddannelser i skemaet under A.

RUC's svar: DVU's (Tilføjet note: DVU=Direktoratet for de Videregående Uddannelser=Undervisningsministeriets universitetsafdeling) interesser kan alternativt komme i møde ved **kombinationsuddannelser** og således at begge slags uddannelser herigennem opretholdes i **balance**.

DVU's reaktion: en vis bevægelighed.

D. MIN MENING (hvis den ikke allerede fremgår):

- 1) For at opretholde HUM, NAT, cand.mag. og socionomi - miljøerne skal RUC arbejde for **kombinationsuddannelser mellem cand.mag.fag/ socionomi og tek-sam/ forvaltning.**

2) Cand.mag.fagene skal også selv bidrage til deres forsvar ved at RUC specialiseret sig i at kombinere "bløde" cand.mag.fag med "hårde" cand.mag.fag.

3) **Kombinationsuddannelser** (både inden for og ud af cand.mag. systemet) **kan**, rigtigt lagt til rette, fungere som uddannelse af folk, der **sprænger faggrænser** i kraft af deres dobbelte socialisering (jvf. B 3)).

En **nødvendig** forudsætning herfor vil dog være at **kombinationsuddannelser** eksisterer som **en generel struktur** og ikke som en række specielle, foreskrevne, tilrettelagte, selvafrundende kombinationer, der 1) forskyder styringen af kombinationsvalg fra studenterne til DVU, 2) fører til dannelse af "stater i staten", som i det lange løb vil stå i vejen for tværfagligheden i den eneste betydning af ordet, der er noget politisk indhold i.

Jens.

Da RUC i slutningen af 1981 modtog DVU's "Grovskitse for RUC's videre udvikling", med dens uddannelsesøkonomisk begrundede forslag til justering af RUC's fagprofil, gav det anledning til både chok og selvbesindelse. Grovskitsen var, som det blev sagt, virkelig grov. Det var chokerende, at alle fag på RUC undtagen forvaltning, TEK-SAM, og medie (kommunikation) blev truet på livet. Samtidigt skulle der opbygges nye uddannelser i administrativ databehandling og erhvervsøkonomi. RUC skulle ændres fra at være et universitet til at blive en forvaltningshøjskole. Men på en måde havde RUC også selv lagt op til det. Vores etablering i kølvandet af studenteroprøret havde tendentielt ført i retning af et SAM-universitet, hvor HUM var reduceret til samfundsvidenskab om bevidsthedsdannelse og NAT reduceret til leverandør af input til samfundsvidenskab om miljø- og teknologiproblemer. Grovskitsens forvaltningsdrejede SAM-universitet var således indholdsmæssigt set ikke uden forbindelse med RUC's forudgående historie.

Ved udarbejdelsen af RUC's svar på Grovskitsen: "RUC skal bestå som universitet - men forandre sig", også kaldet "Fremtidsskitsen", fra januar 1982 stod vi på RUC fælles om foruden at forsvare os mod den brutale måde, vi blev behandlet på, også fælles om at forsvare RUC som helt universitet. Hvilket ikke var en gratis position for de forskellige dele af centret under grovskitseøvelsens nul-sums spil, hvor vi samlet skulle forandre os

uden at vokse. Over for Grovskitsens krav om ændring af erhvervssigtet med RUC's uddannelser bort fra gymnasiet (cand.mag. uddannelserne i dansk, engelsk, tysk, fransk, psykologi, historie, samfundsfag, geografi, biologi, matematik, fysik, kemi og datalogi var alle fra starten tilrettelagt som gymnasielæreruddannelser med et tilknyttet pædagogisk jobmodul) og socialrådgivning (socionomi), argumenterede Fremtidsskitsen, i stedet for at nedlægge cand.mag.fag og socionomi, for at udvide deres erhvervssigte ved satsning på: 1) Utraditionelle fagkombinationer (Eks: matematik og samfundsfag), 2) Nye jobmoduler (Eks: voksenundervisning) og 3) Nye supplerende uddannelser (Eks: driftsøkonomi).

Det er i Fremtidsskitsen termen "kombinationsuddannelser" første gang dukker op i RUC-planlægningen. Men det er ikke med en fremskudt placering. I den 10 sider lange sammenfatning af Fremtidsskitsen er hvad der står om den sag således:

"Kombinationsuddannelser: Herudover overvejes der kombinationsuddannelser mellem cand.mag.- og forvaltningsfag." I de efterfølgende forhandlinger mellem RUC og Undervisningsministeriet i det såkaldte "kontaktudvalg" er det ministeriets repræsentant, Berrit Hansen, der den 6. december 1982 spiller ud med en kombinationsuddannelsesstruktur, jvf. mødereferatet:

"Berrit Hansen opridsede følgende udgangspunkter for det videre arbejde:

- 1) RUC's struktur: RUC bør være en uddannelsesinstitution, hvor man gennemfører uddannelser i kombinationer mellem ligestillede overbygningsfag .
- 2) Gymnasielærerfagene bør kombineres med især de (nye) fag, der ikke har gymnasielærersigte."

Den 5. december 1983 anmoder RUC ministeriet om en bekendtgørelse om kombinationsuddannelser, der kan fungere supplerende i forhold til de uddannelsesbekendtgørelser, herunder den for gymnasielæreruddannelsen, som centret har i forvejen. Den 15. juni 1984 svarer ministeriet RUC med et brev, hvor retningslinierne for det videre arbejde med at etablere kombinationsuddannelser på RUC udstikkes, bl.a. at gymnasielæreruddannelserne kan omfattes af kombinationsbestemmelserne. (Under vejs har først HUM-BAS dernæst NAT-BAS været lukket og siden, ved henholdsvis Folketinget og Folketingets Uddannelsesudvalgs hjælp, genåbnet. Og kontaktudvalgets rapport, der blev grundlaget for den videre udvikling af RUC efter Grovskitsen, er afgivet i enighed mellem centret og DVU. Men det er en anden og større historie.) Den 30. april 1987 afleverer RUC det bekendtgørelsesforslag for kombinationsstrukturen på RUC, som med modifikationer har været retningsgivende siden, selvom den endelige godkendelse først er kommet i 1995.

Fag og tværfaglighed.

Formålet med mit summariske rids af tilblivelseshistorien for den nu så etablerede kombinationsuddannelsesstruktur er at vise, at det i starten var tøvende RUC bevægede sig ind i den, og at det var på grund af DVU's imødekommende reaktioner på RUC's udspil om kombinationsuddannelser, at de endte med at blive vores afgørende modsvar til Grovskitsens reduktion af RUC fra universitet til forvaltningshøjskole. Uden Grovskitsens provokation af os havde vi ikke haft kombinationsuddannelsesstrukturen som bærende konstruktion på RUC.

Med kombinationsuddannelsesstrukturen blev den to-fags struktur, der i forvejen var på HUM og NAT (gymnasielæreruddannelserne og kommunikationsuddannelsen) generaliseret på en måde, der kunne virke som en trussel mod den etablerede et-fags logik på SAM (forvaltning og TEKSAM). Det var en af årsagerne til, at RUC var tøvende. Men en mindre institutionel og mere indholdsmæssig årsag var også de grundlæggende indstillinger på RUC til fag og tværfaglighed.

Ifølge "Ordbog over det danske sprog" er fag dels noget der afgrænser forskellige slags viden fra hinanden, dels noget der afgrænser forskellige slags virksomheder fra hinanden. I udgangspunktet var RUC bl.a. et oprør imod fag i den første grundfagsorienterede betydning af ordet. Vi var imod elfenbenstårne og fagfetichering. Og for samfundsrelevans og arbejde med virkelige problemer, der - som det blev sagt og siges - ikke respekterer faggrænser. Derfor skulle uddannelserne være problemorienterede og fagene underordnes deres brugbarhed til problemløsning, hvor problemerne opsøges i sammenhæng med kommende erhvervsfunktioner (medkvalificering) og kritisk refleksion herover (modkvalificering). Tværfagligheden var ikke en ambition i sig selv, men en konsekvens af den virksomhedsorienterede problemorientering, hvor problemerne er af samfundsmæssig/praktisk karakter. I modsætning til mere teoretiske problemer, hvis formulering til en vis grad netop forudsætter (teoretiske) fag. Ordet tværfaglighed blev på RUC tillagt den anden af de tre betydninger, der er skitseret i mit aftrykte stikordsnotat af 10-5-83 til UDDU. Hvilket selvfølgelig er oplagt under en etableringskamp for nye anvendte fag.

Lanceringen af kombinationsuddannelser som RUC's overordnede modsvar til Grovskitsen førte til en omlejring af de hidtidige alliancer blandt lærerne på RUC. Således mobiliserede TEK-SAM og forvaltning, der under pakkelseslagsmålet havde været på modsatte hold, i fællesskab til forsvar for "de reelt eksisterende tværfaglige uddannelser" (=TEK-SAM og forvaltning). Hvorimod f.eks. Henrik Toft Jensen og Henning Salling Olesen, der i forhold til pakkelsen stod sammen med TEK-SAM, i et kronikudkast trykt i RUC-NYT argumenterede imod ideologisk overtilpasning af RUC's uddannelsesstruktur og for bevaring af de eksisterende fagmiljøer gennem erhvervstilpasninger via nye kombinationer og toninger. F.eks. kunne

der således inden for rammerne af uddannelsesprogrammet for udviklingsstudier (som allerede eksisterede) uddannes to-fags kandidater i f.eks. engelsk og geografi, med særlige kvalifikationer omkring udviklingsproblematikken set ud fra disse to fags synsvinkel, fremfor at nedlægge engelsk og geografi for at skaffe plads til oprettelsen af internationale udviklingsstudier. Og f.eks. kunne behovet for administrativ databehandling imødekommes ved tonede kombinationer af datalogi med samfundsvidenskabelige fag i stedet for at oprette en ny uddannelse. Udover at sikre en løbende tilpasning til arbejdsmarkedet uden idelige og ødelæggende omkalfatringer af fagmiljøerne gav kombinationsmodellen efter Henrik Toft Jensen og Henning Salling Olesens mening også en ønskelig balance imellem tværfaglig adresseret og faglig soliditet som modvægt imod udskridning i retning af forvaltningshøjskolen (SAM) eller gammeldags fakulteter (HUM og NAT). I hovedsagen en politik i overensstemmelse med f.eks. de naturvidenskabelige læreres, der omkring pakkelsen var blandt deres modparter sammen med forvaltningslærerne. Men selvom man skulle passe på ideologisk overtilpasning, fandt de det stadig vigtigt at fastholde orienteringen mod erhvervsfunktioner som modgift imod faglig traditionalisering. Og svarende hertil var RUC, i de første år efter at ministeriet i 1984 havde givet grønt lys for kombinationsuddannelser, imod den frihed i valg af kombinationer, der præger strukturen i dag. Kombinationer svarende til PR-studiet i dag skulle prioriteres og forhandles kombination for kombination. Det var først i 1986/87 under studenterrådet ved RUC's kraftige medvirken, at den nuværende struktur med frit kombinationsvalg og gymnasielæreruddannelserne som en integreret del af den samlede struktur, blev RUC's officielle politik.

I stikordsnotatet til UDDU anfører jeg tre forskellige måder, jeg har mødt ordet tværfaglighed brugt på. Den første (tværfaglighed = grænseområdefag) har jeg mest mødt uden for RUC. Den anden (tværfaglighed = anvendt fag) er den karakteristiske for RUC. Jeg kalder dem begge positive, fordi der i begge tilfælde er tale om opskrifter på noget, der tilstræbes. Den tredje (tværfaglighed = sprængning af faglige spændetrøjer) kalder jeg negativ i betydningen kritisk. Der er ikke tale om en opskrift på noget bestemt, men om at undgå noget. Nemlig snævertsyn og fagidioti. Og det er en pointe i notatet, at kombinationsuddannelsesstrukturen, som en generel struktur med to sideordnede fag, kan medvirke til at undgå snævertsyn og fagidioti i kraft af den dobbelte socialisering, der finder sted. Folk med to fædrelande er bedre kosmopolitter end dem, der kun har et.

Men RUC fik jo den struktur, som bl.a. jeg advokerede for. Hvorfor så tale om stabilisering af fiasko? Det skyldes da heller ikke kombinationsstrukturen som sådan. Selvom de fleste studerende af overkommelighedsgrunde vælger at kombinere beslægtede fag, er der en del der tager den indbyggede udfordring til utraditionelle og brobyggende kombinationer op. Og strukturen indeholder implicit en politik at arbejde efter for RUC. Nemlig at blive det nordeuropæiske universitet, hvor meningsfulde dialoger på tværs af faggrænser kan finde sted, i modsætning til den ellers forekommende

babyloniske forvirring, som fagspecialiseringen har ført med sig. Men dette projekt kræver en anden balance mellem grundfag og anvendte fag end den der indtil nu har kunnet etableres på RUC. Og det forudsætter, at der ryddes op i RUC's begrebslige arvegods vedrørende fag og tværfaglighed, som jeg har benyttet gennemgangen af kombinationsuddannelsesstrukturens tilblivelseshistorie til at illustrere.

Både udvikling af nye grænseområdefag og udvikling af nye anvendte fag kan være vigtige og prisværdige bestræbelser. Men når tværfaglighed blev et kodeord for RUC (som for mange andre universiteter i tiden), skyldtes det ikke en særlig efterspørgsel fra omverdenen efter grænseområdefag eller anvendte fag. Det var udtryk for en reaktion på tab af overblik og kommunikationsproblemer som følge af den tiltagende fagspecialisering. Og opdraget svigtes ved at gøre tværfaglighed til en sag om at negligere fag, fordi virkelighedens problemer ikke følger faggrænser. Det er (med et billede fra Mogens Niss) som at ville være internationalist ved at bortbesværg staterne. Selvom hverken fag eller stater findes fra naturens hånd, er de reelle nok. Og som det er vigtigt at have fornemmelse for typiske forskelligheder imellem tyskere, franskmænd og englændere, hvis man vil engagere sig i europæisk politik, vil jeg f.eks. anbefale folk, der vil involvere sig i RUC-politik, at interessere sig for forskellene imellem humaniora, samfundsvidenskab og naturvidenskab, fremfor af misforstået høflighed at bortbesværg dem.

Udover at stå i vejen for tværfagligheden som et samfundsmæssigt formål i sig selv er RUC's traditionelt undervurderende tilgang til fag også et problem for os som et kritisk universitet. Udover at være horisontindsnævrende og skabe institutionelle grænser imellem folk er fag i varierende omfang også socialisering til ståsteder og anskuelsesmåder, som ikke kan opnås uden denne socialisering. Og faglige ståsteder kan være udgangspunktet for kritik og modstand, når de trædes for nær. Folk med faglig ryggrad bøjes ikke så nemt som siv for vinden.

Stabilisering af succes og fiasko.

RUC's særpræg fra starten, tværfagligheden, de bredt introducerende basisuddannelser forud for specialiseringen i de efterfølgende overbygningsuddannelser og det problemorienterede projektarbejde som dominerende undervisningsform, er med svage og stærke sider opretholdt ved stabiliseringen af RUC.

Vores forvaltning af forholdet mellem fag og tværfaglighed er, som det forhåbentlig fremgår af det forudgående, efter min vurdering en af RUC's svage sider. I **opgøret med det teori- og disciplinorienterede, uafhængigt isolerede og fagligt specialiserede traditionelle universitet, fører den anvendelsesorienterede tolkning af tværfaglighed mod et funktionsrettet, anvendt og erhvervstilpasset opportunistisk RUC fremfor et overskridende, overbliksgivende og samfundsengageret kritisk RUC.** "Forskning for

folket, ikke for profitten" er ikke så fjernt fra forskning for dem, der bestemmer eller dem, der vil betale, som nogen engang troede. Vores overordnede beskrivelser af forskningsområder for RUC som helhed og den samlede profil af vores Ph.D.-programmer er eksempler herpå fra de seneste år.

Basis/overbygnings-uddannelsesstrukturen på RUC er efter min vurdering en delvis succes. Det har været fremført, at længden af de 2-årige basisuddannelser er et problem i forhold til de 3-årige bacheloruddannelser. Jeg tror modsat, at vi med basisuddannelserne har udviklet et svar på universiteternes problem med samtidigt at være masseuddannelsessteder og eliteinstitutioner, der i stigende grad vil vise sin værdi, i takt med at bachelorerne vinder indpas på arbejdsmarkedet.

RUC's udelte succes er det problemorienterede projektarbejde som gennemsyrende undervisningsform. Der er ikke kun tale om en fremherskende undervisningsmetode, men om et grundliggende rigtigt og antiautoritært syn på undervisning og læring. Forskende indlæring. Man lærer ved at gøre, ikke ved at terpe. Kært barn har mange navne. Jeg vil tilføje et yderligere: **Svømmeundervisning fremfor undervisning i tørsvømning.** (Tørsvømning har efter sigende tidligere været på programmet i danske skoler fjernt fra badevand. Undervisningen bestod i øvelser i diverse svømmebevægelser udført på land, liggende på taburetter.) Undervisning i tørsvømning er lettere at tilrettelægge, gennemføre og kontrollere løbende end svømmeundervisning. At lære at svømme er en uoverskuelig proces, hvor udbyttet først viser sig ved at have lært det. Ved at insistere på svømning fremfor tørsvømning har RUC forsvaret dets studerendes behov for reel læring imod udskridningen til terperi, som for stor lydhørhed over for omverdenens naturlige ønsker om gennemsigtighed og kontrollerbarhed, nemt kan føre med sig.

Den følgende artikel har været trykt i RUC-NYT nr. 3/98

Kurser og projekter

Den i sammenhæng med stillingtagen til RUC's undervisning indbyggede diskussion om forholdet mellem kurser og projekter har det med periodevis at blusse op for derefter at ligge underdrejet en tid. Sommetider kan diskussionen være ret skyttegravsagtig, fordi kurser forbindes med traditionel universitetsundervisning og projekter med det alternative i RUC's pædagogik, således at diskussionen tenderer i retning af et for eller imod RUC. Da en omkostning herved for os på RUC nemt bliver dårlige kurser, vil jeg benytte den afslappede ro om emnet, der tilsyneladende er for øjeblikket, til i skematisk form at videregive mit eget forsøg på nuancering.

Så vidt jeg kan se dækker modstillingen kursus/projekt over fire forskellige og hinanden næsten uafhængige modstillinger angående henholdsvis undervisningsform, karakteren af indhold i undervisningen, typen af læringsproces undervisningen lægger op til, og organisationen af lærere og studerende i forhold til hinanden i undervisningen. Når modstillingen normalt på RUC opfattes endimensional skyldes det selvfølgelig, at der refereres til de faktisk eksisterende kurser og det faktisk eksisterende projektarbejde, hvor bestemte former, indhold, processer og organisation i praksis ofte følges ad som samlede pakker. Ved overvejelser over undervisningsforbedringer er det imidlertid vigtigt at gøre sig klart, at der principielt kan sammenpakkes på andre måder.

I det følgende vil jeg i korthed gennemgå de fire modstillinger, som diskussionen om projekter kontra kurser efter min vurdering i hovedsagen kan opløses i:

Form

Den formsmæssige identifikation af kurser i modsætning til projekter ser ca. sådan ud:

kursus = forelæsninger og **projekt = gruppearbejde**

Men i de fleste kurser på RUC indrages der andre undervisningsformer end forelæsninger. Der findes kurser uden forelæsninger. Og forelæsninger kan give god mening i sammenhæng med f.eks. temabegrundede projektklynger. Det formsmæssige peger således tydeligvis kun på et muligt aspekt af distinktionen mellem kurser og projekter. Den stigende mængde forelæsninger på RUC er ikke en logisk konsekvens af krav om eller behov for kurser. Selvom forelæsninger f.eks. kan have vigtige opsamlende og dagsordenssættende funktioner, er det vigtigste, der kan siges om dem nok, at al erfaring viser, at envejskommunikation (også ved projektvejledning) normalt virker

passiviserende og ineffektivt i forhold til inddragende tovejskommunikation. Når omfanget af forelæsninger alligevel er så stort, som tilfældet er, skyldes det dels lærernes naturlige behov for selveksponering, dels (og vigtigst) at forelæsninger, hvis der ses bort fra ineffektiviteten, er en billig undervisningsform.

Indhold

Den indholdsmæssige identifikation af kurser i modsætning til projekter ser ca. sådan ud:

kursus = enkeltfagligt pensum og **projekt = tværfagligt problem**

Ved denne skelnen opfattes kurser oftest som stedet, hvor der introduceres til teoretiske enkeltdiscipliner, medens projektarbejdet indøver metodiske færdigheder ved arbejde med tværfaglige, praksisorienterede emner. Kurserne kan også være det, der skal sikre bredden og systematikken i en uddannelse, medens projekterne udgør repræsentative fordybelseseksempler. Men problemer behøver ikke være tværfaglige og praksisorienterede. De kan også være teoretiske og disciplinintroducerende. Og det tværfaglige og praksisrettede kan selvfølgelig også gøres til pensum. Så koblingen af på den ene side enkeltfaglighed til kurser og på den anden side tværfaglighed til projekter er hverken logisk eller tvingende, men RUC-historisk etableret. Kurser behøver heller ikke at være pensumstyrede. På vore søsterreformuniversiteter i f. eks. Linköping i Sverige og Maastricht i Holland sikres bredden og systematikken i deres problembaserede kursusundervisning således ikke gennem valget af et lærebogspensum på normal vis, men gennem valget af de problemer undervisningen bygges op omkring. Hvorimod pensumgennemgang uden arbejde med problemløsninger regnes for at udvikle en form for faglighed, der billedligt talt svarer til at have ordforråd uden sprogbeherskelse, d.v.s. en utilstrækkelig faglighed.

Proces

Den læringsprocesmæssige identifikation af kurser i modsætning til projekter ser ca. sådan ud:

kursus = deduktiv læring og **projekt = induktiv læring**

I kurser læres et alment overblik med henblik på siden at kunne anvendes i specifikke situationer, hvorimod der i projekter arbejdes eksemplarisk, d.v.s. med repræsentative eksempler, der ud fra det specifikke skal afdække det almene. Men vælges projekternes problemer ud fra deres eksemplariske værdi? Og læres det docerede overblik ved kurserne? Det gode ved deduktivt tilrettelagte undervisningsforløb er, at det almene med

større sikkerhed end ved induktive forløb udpeges for de studerende. Til gengæld er der mange erfaringer med, at det udpegede ikke læres. Selvom der periodevis i den enkeltes studium er behov for deduktive læreprocesser til at bringe system og orden i etablerede forståelsesbrikker, forudsætter den enkeltes faktiske læring en efterspørgsel efter at se systemet, hvilket igen forudsætter, at der gennem en række induktive læreprocesser er skabt forståelsesbrikker at ordne. Spørgsmålet er om god undervisning ikke nødvendigvis må være domineret af induktiv læring, således at det med kravet om mindst 50% kursusundervisning på RUC er uheldigt at identificere begrebet kursus med deduktiv læring?

Organisation

Den organisationsmæssige identifikation af kurser i modsætning til projekter ser ca. sådan ud:

kursus = lærerstyret aktivitet og **projekt = deltagerstyret aktivitet**

Ved et kursus er det læreren, der sætter dagsordenen, som de studerende bliver inviteret til at deltage i. I et projektarbejde hjælper vejlederen de studerende i en gruppe med at realisere en dagsorden udviklet af de studerende selv. Selvom der findes kurser på RUC planlagt af de deltagende studerende, og selvom der på RUC og (især) i omverdenen er mange eksempler på vejlederstyrede problemformuleringer, finder jeg at denne måde at beskrive kurser i modsætning til projekter, siger noget karakteristisk om RUC. Den indbyrdes rollefordeling mellem lærere og studerende er gennemgående meget forskellig ved henholdsvis kursusundervisning og projektundervisning. To antropologer ville f.eks. efter besøg på NAT-BAS på henholdsvis en kursusdag (tirsdag og fredag) og en projektdag (mandag og torsdag) have svært ved at få deres iagttagelser af omgangsformerne imellem lærere og studerende på NAT-BAS til at stemme overens.

Så langt gennemgangen af de fire modstillinger, som jeg mener at kunne opløse modstillingen kursus kontra projekt i. Måske fremgår det, at det er den organisationsmæssige modstilling, jeg finder mest meningsfuld? Forelæsninger er i det væsentlige et nødvendigt onde, som det er forkert at lade fremstå som en dydig modvægt til mere interaktive undervisningsformer. Den indholdsmæssige modstilling er af tilfældig RUC-historisk art. Og deduktiv "fylde på" undervisning fortjener ikke at blive sidestillet med en mere seriøs induktiv pædagogik.

Derimod giver det god mening, at tillægge kravet om mindst 50% kurser betydningen, at lærerne direkte skal sætte dagsordenen for halvdelen af undervisningsaktiviteterne. Konflikten eller mødet imellem uddannelsessystemets forestillinger om objektiv relevans

for de studerende på den ene side og på den anden side den subjektive relevans oplevet af de studerende selv er ikke en pseudokonflikt, men et afgørende grundvilkår ved undervisning. Og der er en vis symbolsk skønhed i at oversætte 50%-50% kursus-projekt fordelingen til en 50%-50% lærerstyring-deltagerstyring fordeling og forstå den som en del af forvaltningen af stævnemødet imellem objektiv og subjektiv relevans: Et kursus er en aktivitet, hvor læreren sætter en dagsorden, der er ment objektiv relevant, og hvor de studerende så i samarbejde med læreren arbejder hen imod at opleve dagsordenen subjektiv relevant. Et projekt er en aktivitet, hvor de studerende sætter en subjektiv relevant dagsorden, som de siden i samarbejde med vejlederen forsøger at dreje i retning af objektiv relevans.

Forstået på denne måde er kurser ikke blot et nødvendigt onde. Og kurser behøver ikke være forelæsninger eller udtryk for bevidstløs pensumtænkning. Forstået på denne måde kan vi tværtimod lade os inspirere af universiteterne i Maastricht og Linkøbing (og RUC) til at lave problembaserede kurser.

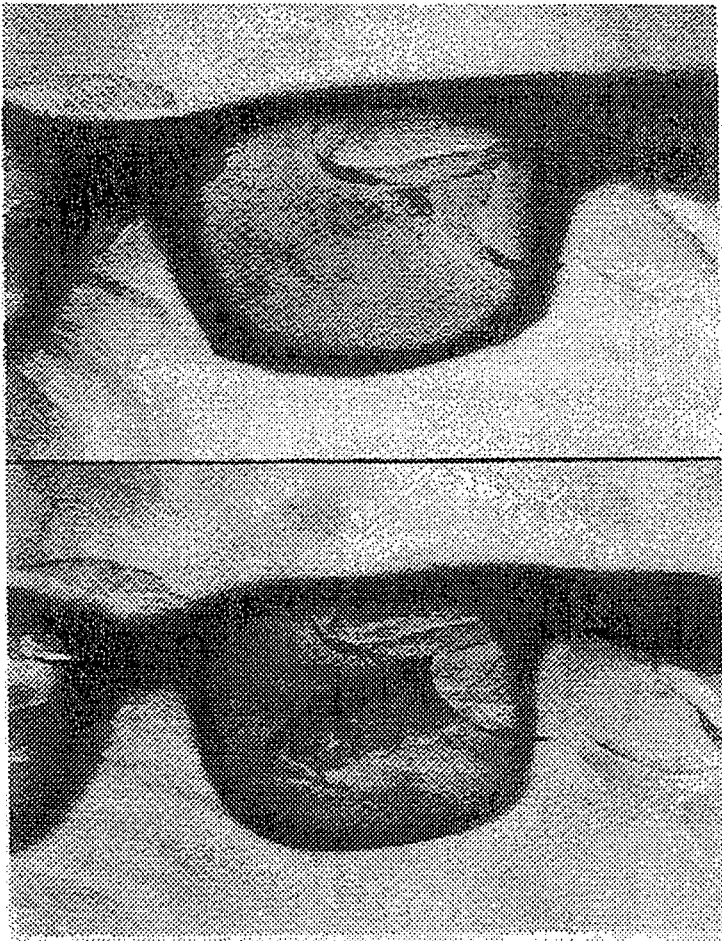


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”At se er at se bort fra”

Den følgende artikel er skrevet sammen med Henning Salling Olesen som indledning til bogen "Project Studies – A Late Modern University Reform", Roskilde University Press, 1999, som vi var redaktører af. Bogen er udsendt som opsamling på RUC's 25 års jubilæumskonference om projektpædagogik i 1997.

Can 'the university' be revived in 'late modernity'?

1. Symptoms and solutions

On the occasion of its 25th anniversary, Roskilde University (RUC) hosted a conference on "Project work in university studies". The conference represented a pedagogical and political stocktaking of a number of university reform and development strategies of the last quarter of a century. Of the many new European universities, RUC forms one of the most radical examples of pedagogical and organisational reform and at times it has had to fight hard for its ideas. On the other hand, from the beginning this provided the impetus for investigating whether a broader reform agenda could be identified and formulated behind a number of common trends spread over most of Europe.

The new teaching concepts focus on project work as the main form of activity, on greater student influence and freedom while studying, and on content reorganisation in the direction of interdisciplinary and/or problem-oriented themes instead of traditional disciplines. However, the specific realisation takes many different forms, both in the degree of reorganisation and in the relative emphasis on the various aspects.

There is also great variation in the reasons for teaching reforms. It would seem that a number of common features - some new forms of teaching and new pedagogical slogans are being used with quite different justifications:

- making learning more efficient
- promoting motivation, combating drop out problems
- rationalising the syllabus
- functionalisation of professional standards in relation to application perspectives
- political and moral thematisation of the content of study work

These different motives and rationales are, naturally, linked to varying historical, institutional and professional conditions, which are exemplified in this book. For example, Frederik Voetmann Christiansen argues that there are crucial differences between the natural sciences and the social sciences at Roskilde University. Starting points are also different for, e.g., the student rebellion universities of Roskilde and Aalborg and the reform universities that were established later such as Twente, Maastricht and Linköping.

Such differences should not be underestimated and they have also formed the driving force in discussions between representatives of the different universities. A number of the new universities (Maastricht, Twente, Tromsø, Salford, Linköping, Aalborg and

Roskilde) have even established a formalised network (UNISCENE) to promote alternative concepts of teaching (Innovative Student-Centred Education). More 'radical' and 'political' reform and more 'teaching technique' reform strategies can immediately be identified. While this is part of the truth, it might be more fruitful to see these universities as answers to fundamental challenges that all universities are facing although the academic, national and cultural situations differ. For it is not only the reform universities that are experiencing far-reaching challenges concerning teaching.

In recent years university pedagogy has become a part of the instruments employed by university management for internal quality development and for marketing their institutions - in some cases in hierarchical administrative forms that prioritise the possibility of management to monitor the performance of the teachers, and in other cases as the offer of a service to university teachers. In itself this is quite natural. But if one views the scope of the pedagogical problems, including those that are put forward as grounds for launching completely alternative teaching concepts - then they must be regarded as symptoms of a crisis in an educational system.

An attempt can be made to use university pedagogy to treat the symptoms. It is our impression that this is largely what is happening in the trendy and management-oriented interest in the subject, namely to the extent to which university pedagogy can be regarded as a purely technical matter that can be cured or improved in isolation from the other central parameters in the university system: the content of study programmes, the research-teaching relationship, the university's relation to the professions and those who employ graduates, terms of employment and career structure within the institution.

But, in principle, pedagogics can also be a shortcut to coming to grips with the reasons for the teaching crisis which seems to be facing the universities, and to initiating a deeper process of resolution. While purely pedagogical and organisational solutions to the crisis probably do not exist, development strategies for study organisation are necessary in order to find adequate solutions. They have the advantage that they can pave the way for a democratic and process-analytical clarification of crises and contradictions and thus also a more democratic and sustainable solution. There is not necessarily any important contradiction between renewal of teaching based largely on a problem of teaching techniques and renewal stemming from a more political orientation which is academically critical.

2. The classical European concept of university and the democratisation of education

The crisis which the universities are experiencing, and which the reform universities are trying to resolve in their own particular ways, is the crisis of the idea of a university which stretches back to approximately 1800 - it is neither older nor younger. The

Humboldt University, or the German model, is the structural and ideological point of departure for the universities, which experienced a crisis with the advent of mass education and the societalisation of higher education after World War II. This is a specially European tradition: even though the universities in the United States, at any rate the elite universities, acknowledge approximately the same academic ideals, their history is different and it is also our impression that in practice this goes deeper than differences in recruitment and structure.

But it is also clear that when we begin to identify a uniform European tradition we are already leaning quite heavily on our own self-interpretation and our own ideology. It is still exciting to travel around Europe trying to discover what is ideology and what is practice - what is common and what is culture-specific. But with this reservation: let us simplify the landscape.

At the core of the Humboldt University, a product of the Enlightenment, is the unity of research and teaching focussed on devotion to pure scholarship without any application perspective and with no moral or religious commitment. This was what was innovative in Humboldt's thinking.

Academic knowledge was declared to be autonomous in relation to secular and religious power. There was nothing absolutely new about this - already from the Renaissance before the national states de facto became the basic structure of societies, the universities were independent entities in the division of power between princes, the church, and others. But in Humboldt's thinking, the idea of the autonomy of the institutions became the constitutive feature for the university, even though in the practice of Realpolitik Humboldt also construed the paradoxical compromise where the state is the guarantor and sponsor of the autonomous university. From the Berlin university and up to the time of the political offensive on the part of the state during the 60s and 70s, in most European countries there was a kind of Concordat between the state and the university.

Within this framework the institutionally codified attachment of teaching to research, with the joint concept of study, was regarded as a crucial element in the qualification and formation of future graduates. The students were academically educated and thus, also, generally qualified by being in an academic environment, the sole aim of which was pure knowledge and the quest for truth. This search for truth constitutes the university. From the very beginning this was linked to a new understanding of scholarship which is critical and anti-practical. The Aristotelian, practice-oriented heritage was buried. Philosophically, it is Kant's critique of reason which becomes the guiding principle.

It is a paradox or an historical irony that the scholarship created by the thoughts of the enlightenment and institutionalised by Humboldt; objectively became an increasingly

central factor in a process of modernisation that finally eroded the basis of the Humboldt University. Technological development, industrialisation, the modernisation of societies built on and utilised the growth and form of the rationality produced by pure science. The technological-scientific revolution developed a society that needed systematic knowledge to a growing extent. The scientific institution produced an increasingly finely-meshed and operationally applicable apparatus for the production of knowledge.

The need for the societalisation of knowledge has radically increased in the course of the last century and the resistance potentiality of scholarship has experienced an equally radical decline. It was only the Concordat between elite's within and without the walls of the university that maintained the autonomy of the institutions on paper.

Operationally, positivism became the praxis and scholarly norm of this university. For this reason, criticism of positivism - the most efficient new orientation of the 60s and 70s - can be regarded as a showdown with an epoch, even though many nuances and professional differences have emerged in the meantime. Positivism is not merely the practical expression of the Humboldt understanding of scholarship; it is also an abbreviation of this by means of a rigid division of labour and methodological operationalisation at the expense of the fundamental critique of reason. It was the uninspired, uncritical technocratisation of scholarship that was the object of the criticism of positivism.

Academic differentiation resulted from this development. In the humanities and the social sciences this positivist self-interpretation manifested itself as two sides of the same phenomenon. During the 60s and beyond, critique of positivism and the theoretical re-discovery of, in, particular, continental European critical currents (Marxism, psychoanalysis, Critical Theory, holistic philosophy, structuralist theory of language) were the answers to the ailing academic standard and legitimisation problems of the individual academic environments. Within the natural sciences internal standards seemed less dubious in spite of, or perhaps precisely because of, the fact that it was the practical applicability of technological and scientific knowledge that had really changed the position of scholarship and created the norm for the universities' development of new, instrumental areas of knowledge. In the humanities and the social sciences the link with the dynamism of society and politics seemed to be part of the solution; in the natural sciences the loss of a global perspective caused by the instrumentalisation and specialisation linked to this seemed to increasingly become a major problem.

That this crisis of scholarship also became a pedagogical problem is connected to two decisive changes. The one is that mass education swept away the precondition for the intimate, Humboldt study fellowship. The other is that the new students, due to the

cultural liberalisation of modernity, came to their studies with far greater expectations, qualifications and self-confidence.

Partly due to their different academic backgrounds, the two authors of this article experienced this in very different ways. As a product of the massification of higher education, the one of us felt like the child in the tale of the Emperor's New Clothes from the very beginning of his university studies: the graduate of the upper secondary school's humanistic line who had been recruited from the "intelligence reserve" in 1966, met a dull, pompous university that was unable to do its job. The other, as the child of what admittedly was a first generation physics professor, and himself a physicist, had just managed to experience the qualities of the Humboldt university in the flesh. We have made use of this difference as a touchstone for formulating the qualities of this Humboldt university, the themes and new possibilities of the crisis, and what university reforms should do to make the university into a societally significant, progressive institution.

3. The late-modern challenge to the university

In developed modernity, knowledge and higher education have become an integral part of the technological, economic and administrative social function. The university has been supplemented by many other research organisations and has at times been threatened with marginalisation. At the same time, scholarship and higher education are so interwoven with individual and collective orientations that both the Humboldt idea of the university and the notion of formation that this involves must be rethought. However, one could discuss whether this has become passé or can only now be developed as topical thinking in its full consequence.

What the philosophers of modernity call "reflexivity" implies that no individual or collective praxis and no societal institutions merely 'take place' or 'are there'. They are permanent objects of deliberation and evaluation in which scientific knowledge plays a very considerable role. This applies to the professionalisation of societal business, the political 'Öffentlichkeit', and the world picture according to which everyday life is oriented. Society needs scholarship and research not just as separate, knowledge-producing institutions but as an element in everyday life.

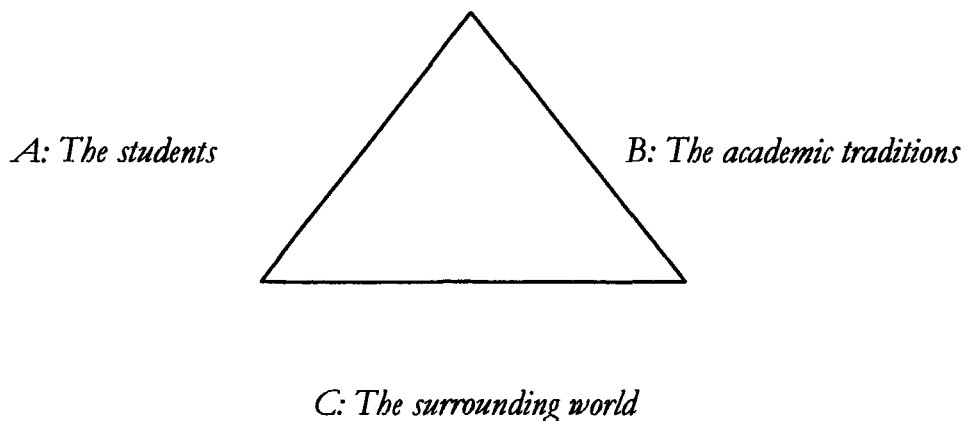
The critical quest for truth can, on the other hand, not really find itself an object that is not in itself interwoven with this context. The fact that the qualms of conscience experienced by theoretical physicists during the 1940s with respect to nuclear technology had such great metaphorical impact is probably because they, dramatically, showed the final profanation of pure, truth-seeking science - without any real possibility of being able to set the social and political agenda themselves.

Similar reflections could be posited regarding the role of academics in modern society: for good or for bad, we are in the middle of the field.

This is why today it is difficult to imagine academic fellowship in the meaning of Humboldt - the re-establishment of a critical and elitist reservation for knowledge and formation. It means that on the contrary, there is more need than ever to institutionalise the critical interest in the quest for knowledge.

In the pedagogical perspective, this can be simplified as a triangle where the traditional model had a bi-polar unity of research and education. The three sides of this triangle are thus:

- A: The students with their own, subjective horizons of experience - the modern, liberated and reflective individual.
- B. The academic traditions as 'cultural resource', producers of theoretical problems, challenges and restrictions on the acquisition of knowledge.
- C. The surrounding world and the problems of society, reality and its practical challenges.



The university cannot limit itself to facilitating a dialogue between academic traditions and students but must also involve itself in the interaction of both students and academic traditions with the surrounding world and the problems of society.

Nevertheless, we would claim that the university can only be interesting by cultivating its independence in relation to this involvement. Strangely, the nuclear physics paradox implied/implies that it was exactly when science pursues science itself that it becomes of value to society - even though the example shows the extremely ambiguous and political

nature of the societal value. There is no alternative to involvement, but there is an urgent need to discuss the mandate of the academic institutions and university graduates in this involvement. It is a matter of defining the responsibility of truth seeking and critical-informative activity, which in any kind of democratic thinking must be the result of a special position in the social division of labour, irrespective of how much or how little one enjoys the protection of an institutional framework.

This is a difficult discussion. To a certain degree it can be expressed as a purely political question concerning the interests that the university is at the disposal of - or it could, more traditionally, be expressed as a question of how much one should be involved. We are not going to try to answer this question here - on the contrary we are going to use the modern situation of scholarship and of university graduates as a framework for characterising the process of university reform we ourselves have been involved in at Roskilde University since it started in 1972. It may be regarded as an attempt to install a modern version of the university of the 'Enlightenment'.

4. RUC as an example

It is part of the modern condition that the corners of the triangle above are being pushed away from each other. It is no longer possible to ensure appropriate socialisation by means of a certain educational institution, not even an academic study fellowship which the Humboldt idea of formation actually presupposes. The students are liberated and they are also products of society; they see the world through their own glasses and they meet the scientific tradition with this socially-formed and personal basis of experience.

Their studies, the process of acquiring knowledge and understanding, is of necessity a mutual processing of all three corners both independently and in relation to each other.

We think that this is the basic transition in the situation of higher education facing students and universities in 'late modernity' as compared with the previous process of modernisation. If we discuss the reforms and experiments in this perspective, RUC can be regarded as an attempt to establish the framework of 'university studies' in the late modern sense.

As slogans, *interdisciplinarity* and *problem orientation* mark a distancing from traditional academia. Perhaps the development of the mass university cultivated the worst in subject-specific, discipline-organised professionalism that was a practical result of the scientific norm of positivism: when relatively established and specialised academic knowledge becomes the curriculum of mass education, both the genuine intensity in dealing with the material and the expert authority, which must have been in-built in the traditional university, begin to disappear.

The two slogans represent a challenge to subject specialisation and very openly indicate the re-organisation of the mutual relationship of the academic contents. Seen in relation to a study situation, they are opposed to the absolutism of scholarly knowledge and authority which, in the ideal of positivist knowledge, is actually based on the model of the objectivity of outer nature and is generalised to a quasi-natural comprehension of any object whatever - an ideal which also implies attempts at immunisation against criticism by means of methodological incantations linked to the highly specialised professional field. The alternative is, to begin with, a holistic breadth in perspective (interdisciplinarity) and also an interest in the study which is relative and which is defined by the formulation of problems, or is discussed through it.

Problem orientation and *societal relevance* point to the new factor in the situation: the demand for a societal, practical perspective. Or rather - a new angle to it: objectivity, reality as an object of cognition has, after all, been the given point of departure in classical Enlightenment thinking. What is new is the realisation of the fact that subject and knowledge, subject and scholarship, from the beginning are involved in an interactive relationship to reality. This manifests itself quite aggressively in the shape of demands for vocational adaptation of the studies, commissioned research etc., but was also formulated on a more ideal, political-moral basis by the critical students' movement.

With these slogans, which represent important aspects of the educational innovation, the study is thus involved in a tension field of a social and political nature from the beginning, including tendentially reductionist demands for instrumental use value. The crucial counter move vis-à-vis this is not institutional shielding and segregation by content. The need to establish rhythms of work and learning that are free from immediate adaptation to 'reality' must be understood in a double light: it is relative and determined by the special learning process that is required by learning and scholarly research - in order to be able to fulfil their rationale, learning and research must follow particular rhythms, also when they deal with the immediate problems of reality. This problem complex is by now well-known in action research as the need to find forms where there is room for both action and research. On the other hand it also has to do with a critical basic conception: as we know from critique of positivism, 'reality' is never unproblematic. Taking it seriously is not to take it at face value.

In this study concept the third corner, the students' experience, plays a far greater role than in a traditional educational model. It is at once an expression of a democratic change of relations - curriculum, acquisition of knowledge, problem definition become a democratic matter for the persons involved. The students' experience almost becomes the criterion of the relevance of the scholarly tradition for the practical-political treatment of reality incarnate. This is quite certainly how many have also understood it - in natural extension of cultural liberation, political dynamism and a youthful feeling of omnipotence. This is, however, a misunderstanding which basically has a naive or

idealistic relation to the self-perception of the actors or the specification of the slogans. The three corners of the model cannot be separated: the students' experience is also influenced by and positioned vis-à-vis the reality to which the study relates - they always have an abundance of societal interpretation before they can even begin to find their own. The academic tradition is, likewise, placed in history and has already exercised its paradigmatic imprinting on our consciousness concerning the object and what 'knowledge' and 'scholarship' are.

It might be said that the study structure at RUC is an invitation to this subjective experience. The invitation of the study is in 'late modernity' the condition for the necessary subjective involvement by the students in studying (as opposed to being taught, acquiring certain knowledge determined by others). But this is precisely the precondition for an experience based learning process where the students become involved in reality, academic tradition, and each other. (It should be noted that this is not individual interaction).

Learning processes always comprise a two-sided process of experience that imply the acquisition of something objective and something subjective. One learns in and about a practical context as part of a societal praxis, and one tries to comprehend by means of concepts, theoretical knowledge, which can be found in the academic tradition but which also are subject to a test *in praxi*. This is the objective theory/praxis relation, or 'scholarship in society'. A scholarly study is, *inter alia*, about qualifying oneself to take up a certain position in this interaction by using its own concepts, both as an actor on the labour market and as a graduate/professional expert. But it is a subject that comprehends and acquires concepts from a position in and understanding of the practical context which in itself is dynamic. Thus, the learning process always has a self-reflecting aspect. This self-involvement is both cognitive and emotional. One bases one's perception of reality and one's position on life-history experiences, and thus a learning process also presupposes the development or differentiation of these life-history experiences.

The reflexivity of society, the involvement of scholarship and subjective liberation are the 'late-modern' conditions for the manner in which university 'studies' can be established.

We shall not go deeper into the educational model - the reader is referred to Knud Illeris's article in this book about project work at RUC.

What we want to do with this triangular relationship is to underscore a dynamic exchange relationship which is different from the one by which a modern university could be have been conceived of 150 to 200 years ago.

5. Professionalisation and critical scholarship

The late-modern challenge to the universities to relate to society and its practical problem complexes takes a special form at the institutions which historically have grown out of a profession, for example the technical universities. In the first place, they have undergone a development away from their professional basis -and perhaps some of them see a future in becoming 'real universities', that is, less linked to the profession. Naturally, this is true in the sense that basic research and more general qualification of graduates makes them less closely linked to a specific job function and the development within it. But they still have the profession challenge as institutional baggage. And, as pointed out in the articles in this book by Friedemann Schmithals and Anders Flodström, the need is rather further liberalisation from than closer attachment to the academic thinking of the traditional university.

The challenge of profession - the institutionalised praxis form of knowledge - also exists for the traditional universities. It is present on the one hand in the form of a demand for increased vocational adaptation of the ordinary youth education programmes, and on the other hand in the form of the demand that the universities be involved in continuing and professional education of both their own graduates and others.

Continuing professional education has for a long time been spilling over the narrowly professionalised framework and is in the process of merging with more general educational needs. The common label will become lifelong learning. It is a typical contemporary feature of developed modernity that individuals to a higher degree both can and expects to form their own lives, including making greater demands on their work. For this reason the demand for adult education, also at the universities, is increasing swiftly, too. It is an Anglo-Saxon tradition to have large continuing education departments, and this could perhaps also take place at universities in continental Europe. In itself this will not have any great consequences. But the Anglo-Saxon model might only satisfy the interest in general adult education, not the interest in theoretical education as such which is inherent in the demand of graduate professionals and in the emerging semi-professional groups (social workers, educators, nurses). These groups make demands concerning professional standards at the traditional university level but which also take up challenges from practical problem fields. It has proved to be the case that problem-oriented and praxis-conscious professional standards can also form a sensitive basis for more educational and research thematisation of the academic questions posed by professionals.

It is important that the new, praxis-oriented educational task be carried out on the basis of the universities themselves - research-based, with theoretical ambition and independent of more short- term interests of the groups of professions, employers within the field of practice etc. It is precisely the need to broaden their perspective and a

more fundamental, critical approach to the field of praxis that lies behind the demands of professionals for more theoretically-based continuing and further education. However, this also requires that the universities are capable of incorporating the problematiques of these fields of praxis in their academic horizon.

The demand for sensitising the universities' academic tradition vis-à-vis the subjective reality of the students and increased reflection of communications of praxis puts pressure on academic tradition. The notion of an immovable standard syllabus and the authoritative communication of this is passé. In our opinion the up-to-date countermove is genuine 'scholarship' - concern about the fundamental utilisation of concepts, about what a relevant question is, and what answer scholarship provides - that is a return to a processual and cultural core in academic endeavour rather than curricular volume of knowledge. However, it cannot be denied that the new educational requirements make it more difficult to hold on to the professional standards and organisation of the institutions.

When extreme specialisation, increase in costs and competition in large areas of basic research are added to this, it has a powerful centrifugal impact on the university environment which is also made manifest as growing complexity in the work of the individual university teacher and as a number of contradictory demands on the universities as institutions.

The 'solution' that seems to be emerging in Europe implies the institutional splitting of research and mass education. In some countries academy-and-research institutions such as the Max Planck Institutes and the like exist. The split-up of educational environments into advanced PhD level studies and school-like basic programmes is growing swiftly, often with the result that the new institutions have a low status and the old institutions high status. But, as is also sometimes admitted by the traditional universities, it is not certain that money and research resources automatically follow the hierarchy; grant, sponsor and contract revenues flow through different channels with partially different norms and criteria.

6. What is a university teacher?

The development of the institution has meant new tasks and new divisions of labour which have brought pressure to bear on the notion of the university teacher that was also contained in the Humboldt concept of the university: a university teacher was a researcher who also taught. The mass university meant too much teaching and in the meantime history has to a high degree consisted in new categories of teachers taking over parts of this teaching. Research in the sense of procuring new knowledge has become more specialised and requires more resources. The consequence is that in most cases research has been wholly or in part transferred to other institutions or financed

through special programmes. For the individual university teacher this can mean that there are more attractive assignments presupposing leaving teaching for periods of time. On the other hand, new, outward looking service functions have emerged. Counselling and community service form a great part of the work of some professors while other aspects of this service form the basis for explosive growth in the temporary appointment of staff who are not university teachers and who do not come into contact with students.

As indicated in this description of the tendency, it is time to consider the built-in conflicts in the role of the university teacher. The trend seems to be the division of the role on the individual level similar to the institutional restorative solution model.

We are inclined to view the university teacher as a teacher who also researches - not a specialised, elite researcher who also teaches. With the model of studies with which we have experience, he or she also becomes a theoretician who also relates to practical questions communicated through the experience of the students, irrespective of whether they are young people about to throw themselves on the world or adults with life experience who draw upon their professional experiences.

By thus expanding and complicating the work spectrum of the university teacher, we are metaphorically on a level with the students in their approaches to the object area of cognition, academic tradition and communication of praxis. But the approach of the university teacher is, naturally, mediated differently by virtue of his/her institutional position.

Purely conceptually, more clarity might be gained by making a distinction between different meanings of research: scholarship and research. In this case one could perceive 'scholarship' as the core of the teacher's work, and teaching, research and community service as different specific production tasks which may change over time but which in general belong to the tasks of the university teacher.

But can we, as university teachers, at all cope with this plurality? Maybe, in the course of time - but this would require some organisational solutions that relieve the role and some clearer political-professional visions to relate to.

At RUC we have observed clear signs of 'wear and tear' which have many causes we shall not go into here, but which are nevertheless clear enough. In step with the RUC reform vision becoming less immediately perceptible and less articulated, academic restoration has been resorted to: teaching staff rediscover their old subjects, retreat to a more traditional teacher role or find funding that will allow them to work with research only.

7. University revived?

We cannot see any cure-all solution to this organisational and content centrifugal force - but this is what we as universities must try to relate to. It is likely that the structural, traditional and power-political conditions are so different that the same paths may not best unite different considerations and restore the framework for - well, for what?

Our point here is to pose the question: Can we in any way define a university concept that is relevant and promising in late modernity? What is the core of it? Which of the current experiments and development processes delineate an attractive future for the universities?

The answer is that the reform universities and, for example, our own university's new thinking on education represent an attempt to give new content to the university concept that while belonging to critical Enlightenment tradition relates to the intervening course of the process of modernisation: a late modern university ideal. In other words, we are trying to hold the university flag high at the same time as relating proactively to the challenges we are presented with by society and the students. Thus, together with a democratic process model the triangular model we sketched above represents our proposal for such re-thinking of the Humboldt ideal of university and education. With all due deference to specific circumstances and institutional conditions, it is our opinion that this model could serve all universities since they are all facing similar challenges.

Den følgende artikel har været trykt i KVAN nr. 56, marts, 2000, som var et temanummer om "matematikken i verden". KVAN er et tidsskrift for læreruddannelsen og folkeskolen.

Bogstavregning som almen dannelse

Regning med bogstaver som pladsholdere for foreløbigt ukendte tal er ofte en afgørende del af, hvad der kunne kaldes formaliserende problemløsningskompetence. Denne kognitive kompetence er samfundsmæssigt set af stor og stigende betydning, samtidigt med at der udvikles en række skel mellem dem med og dem uden kompetencen på forskellige niveauer. F. eks. udgør skellet mellem dem, der har tilegnet sig pointen ved at regne med bogstaver og dem, for hvem det er en udenadslært eksersits, et hovedproblem ved overgangen fra folkeskolen til gymnasiets matematiske gren med konsekvenser for resten af gymnasieforløbet for både den enkelte og gymnasiet. En af hindringerne for at afbøde bogstavregningens skelsættende virkninger er fagtænkningen fremfor kompetencetænkning i uddannelsessystemet: Formaliserende problemløsning forudsætter oftest matematik, men ER ikke matematik som sådan.

Skel

Der tales i disse år om naturvidenskabens krise, ikke mindst på grund af vanskelighederne med at rekruttere tilstrækkelig mange studerende til ingeniør- og naturvidenskabsstudier. Samtidig oplever humaniora et søgningsboom. F.eks. er søgningen til den humanistiske basisuddannelse på RUC i forhold til søgningen til den naturvidenskabelige fra i 1985 at have været den samme vokset til at være ca. fem gange så stor i år. En almindelig måde at ræsonnere i offentligheden om naturvidenskabens krise er netop gennem modstillingen naturvidenskab/humaniora, jævnfør C.P.Snow's gamle diskussion om kløften mellem "de to kulturer". Spørgsmålet er imidlertid hvor sigende talen om krisen i naturvidenskaben (i ental) i modsætning til humaniora (i ental) egentlig er.

Ser man på dette års optag til universiteterne kan der gøres følgende iagttagelser: Der er frit optag til teologi og hård adgangsbegrænsning til religionsvidenskab, frit optag til tysk og fransk og hård adgangsbegrænsning til dansk og historie, frit optag til økonomi og hård adgangsbegrænsning til statskundskab, frit optag til biokemi og hård adgangsbegrænsning til biologi, frit optag til ingeniørvidenskab og hård adgangsbegrænsning til lægevidenskab. Det sammenfattende mønster er tilsyneladende billedligt talt, at der er lille søgning til studier, hvor der både før og i starten af studiet er en del løbebanetræning før man får lov til at spille bold (græsk før teologi, matematik før økonomi, matematik, fysik og kemi før biokemi osv.) og stor søgning til studier, hvor der kan gås mere direkte til sagen. Og det har jo ikke noget med et skel mellem naturvidenskab og humaniora som sådan at gøre, bortset fra at forudsætningskrav af især matematikagtig art er ret udbredte og omfattende i tekniske og naturvidenskabelige fag. Som det er tilfældet for økonomi. Men ikke for biologi. Rekrutteringskrisen til tekniske og hårde naturvidenskabelige fag ser ved nøjere øjesyn ud til at være en tungtvejende variant af en generel krise i uddannelsessystemet for færdighedstyngede fag, nærmere end at skyldes en krise for teknik og naturvidenskab som

sådan. Hvor det i tilfældet teknik og hård naturvidenskab (og økonomi) især er matematikprægede færdigheder, der tynger. Man skal kunne "regne med bogstaver".

Også ved overgangen fra folkeskolen til gymnasiets matematiske gren sætter bogstavregningen skel. Så vidt jeg kan overskue det, sker der typisk en deling af eleverne for resten af gymnasieførløbet i sammenhæng med repetitionsførløbet i at regne med bogstaver, som normalt er indlagt i matematikundervisningen i nogle måneder i starten af 1.g. Her øver eleverne sig f.eks. i at udregne, at $(a+b)^2(a-b)/(a^2-b^2) - b$ er det samme som a . Ved at erindre sig, at a^2-b^2 er det samme som $(a+b)(a-b)$, kan brøken reduceres til at være lig med $a+b$ og resultatet opnås. Repetitionsførløbet består af en sværm af den slags øvelser, som efterhånden sætter eleverne i stand til i en eller anden udstrækning at gennemføre sådanne reduktioner af algebraiske udtryk. Og det er så grundlaget for den videre matematikundervisning i gymnasiet, som repetitionsførløbet er indrettet af hensyn til i erkendelse af elevernes manglende bogstavsregningsforudsætninger fra folkeskolen, som den ser ud i dag. Problemet er imidlertid, at en meget stor del af eleverne i udgangspunktet ikke begrebsligt har forstået at dividere med en brøk og slet ikke har tilegnet sig selve pointen ved at regne med bogstaver som pladsholdere for foreløbigt ukendte tal, hvorfor bogstavregningen, som de skal betjene sig af i deres fortsatte matematikindlæring, i stedet for at være en internaliseret tænkemåde, bliver en udenadslært eksercits.

I min egen skolegang i 6., 7., 8. og 9. klasse, dvs. den daværende eksamensmellemskole, blev der i matematikundervisningen brugt megen tid på kaffeblandings- og grøftegravningsopgaver, som trænede os i at kombinere en række oplysninger sådan at en ubekendt størrelse kunne findes. Og disse verbalalgebraiske øvelser lagde så grunden til at man siden kunne se fidusen ved at løse opgaverne ved at formalisere til en ligning, hvor der stod x på den ubekendtes plads. Og herfra gik det så videre over inddragelse af flere bogstaver i ligningerne til rene bogstavligninger. Denne grundige begrebsopbygning, som ikke findes tilsvarende i den nuværende udelte folkeskole, kan ikke erstattes af et komprimeret forløb over nogle måneder af forholdsvis formelt matematisk tilsnit. Når det forsøges med de omtalte repetitionsførløb, er jeg bange for, at det snarere forstærker end udjævner skellet mellem dem, der har tilegnet sig pointen ved at regne med bogstaver og dem, for hvem det er tom udenadslære.

Formaliserende problemløsningskompetence

Men hvori ligger egentlig fidusen ved den skelsættende bogstavregning? Hvori består det afgørende greb? Og hvad skal der til for at lære det? Jeg vil forsøge at illustrere ved et eksempel, som jeg benytter i min universitetsundervisning af fysikstuderende i form af en opgave. Opgaven er erfaringsmæssigt uoverkommeligt svær for måske størstedelen af denne artikels læsere. De må trøste sig med, at det er den opgave, der skal illustrere og ikke opgaven selv, der er i focus, og evt. springe gennemgangen af den over.

Opgaven handler om rygning som årsag til vuggedød. I min undervisning uddeler jeg en avisartikel, som består af en tekst og en faktaboks. I teksten står at ca. 2/3 af vuggedødsfaldene kunne forebygges ved at undlade at ryge ifølge en engelsk undersøgelse. I faktaboksen er undersøgelsesresultatet i det væsentlige præsenteret således: Ca. 2/3 af mødre til vuggedøde babyer røg. Ca. 1/3 af mødre til levende babyer røg. Opgaven til de studerende er at forholde sig til artiklen. Hvad kan man få at vide om rygning som årsag til vuggedød ved at læse artiklen? De studerende konstaterer så, at man ikke kan konkludere at 2/3 af vuggedødsfaldene kunne forebygges ved at undlade at ryge ud fra undersøgelsesresultatet at 2/3 af mødre til vuggedøde babyer røg under graviditeten. Som journalisten til artiklen tilsyneladende gør. Men hvad kan man så konkludere? Her kommer min besvarelse af opgaven:

Der er i virkeligheden to forskellige problemer, artiklen inviterer til et svar på. For det første er der den gravide rygers problem: Hvor stor en del af risikoen for vuggedød af mit barn skyldes min rygning? For det andet er der sundhedsstyrelsens problem: Hvor stor en del af vuggedødsfaldene skyldes rygning? Med betegnelserne: B_R = antal babyer født af rygere, B_{IR} = antal babyer født af ikke-rygere, S_R = sandsynligheden for vuggedød på grund af rygning, S_A = sandsynligheden for vuggedød af andre årsager, kan de to problemer formaliseres således:

Den gravide rygers problem: $S_R/(S_R+S_A) = ?$

Sundhedsstyrelsens problem: $S_R \cdot B_R / ((S_R+S_A) \cdot B_R + S_A \cdot B_{IR}) = ?$

Fra undersøgelsen ved vi at:

$$1) (S_R+S_A) \cdot B_R / ((S_R+S_A) \cdot B_R + S_A \cdot B_{IR}) = 2/3,$$

som er formaliseringen af, at antallet af de vuggedøde babyers mødre, som var rygere, i forhold til det samlede antal mødre til vuggedøde babyer, var 2/3. Da langt de fleste babyer heldigvis ikke lider vuggedøden, ved vi fra oplysningen om, at 1/3 af mødre til levende babyer røg, at:

$$2) B_{IR}/B_R = 2$$

Ved indsættelse af 2) i udtrykket på venstre side af ligning 1) efter division af tæller og nævner med B_R fås: $(S_R+S_A)/(S_R+S_A+S_A \cdot 2) = 2/3$, og heraf:

$S_A/(S_R+S_A) = 1/4$, hvorfor svaret på den gravide rygers problem er:

$$S_R/(S_R+S_A) = 3/4.$$

Indsættes 2) og $S_R/S_A = 3$ i udtrykket for sundhedsstyrelsens problem efter division af tæller og nævner med B_R og S_A fås herefter:

$$S_R \cdot B_R / ((S_R + S_A) \cdot B_R + S_A \cdot B_{IR}) = 1/2.$$

Svarene på både den gravide rygers problem (svar: 3/4) og sundhedsstyrelsens problem (svar: 1/2) er således helt afvigende fra avisartiklens 2/3 som svar.

Så meget om vuggedødseksemplet, hvis særlige indhold som sagt ikke er pointen i denne sammenhæng. Pointen er det, som vuggedødsopgaven skulle illustrere, nemlig fidusen ved bogstavregning, at den gør det muligt at regne ting ud. I dette tilfælde ting, der dårligt kunne lade sig udregne uden. Og vigtigere: Det er ved hjælp af bogstavsymboler muligt at overskue og formalisere problemstillinger, således at der kan tages stilling til dem og regnes på dem.

De fysikstuderende, der har været udsat for opgaven, kan normalt uden større besvær udregne resultaterne 3/4 og 1/2 ud fra de opstillede ligninger og udtryk. Men jeg har endnu ikke oplevet, at en studerende selv opstillede ligningerne og udtrykkene ud fra avisartiklen. Det er sådan set denne forskel, jeg er ude på at demonstrere for de studerende med opgaven. Ét er søkort at forstå, et andet skib at føre. Og ét er algoritmisk at kunne regne med bogstaver, et andet at kunne betjene sig af bogstavregning som mentalt manøvreringsinstrument. Det sidste forudsætter det første, men omfatter meget mere. Og det er bl.a. dette "meget mere" jeg vil undervise dem i med fysik som træningsbane. Det er også dette "meget mere", der - på andre niveauer - er afgørende for de omtalte skel ved overgangen fra folkeskole til matematisk gymnasium og overgangen herfra til videregående uddannelser. Det er ikke bogstavregning som udenadslært algoritme, der skiller vandene. Det er det at kunne bringe bogstavregningen i anvendelse, der er afgørende. Hvori det kognitive greb heri består og hvad der skal til for at lære det, er det ikke så nemt at forklare som at illustrere. Derfor vuggedødseksemplet. Man kan måske også give det, der snakkes om et navn: *formaliserende problemløsningskompetence*.

Min brug af ordet "bogstavregning" i artiklens overskrift skal forstås bredt og indbefatter evnen til at bringe bogstaverne i spil. Måske skulle overskriften have lydt "Formaliserende problemløsningskompetence som almen dannelse" for at være dækkende for mit ærinde. Men jeg er blevet stående ved ordet "bogstavregning", fordi bogstavregning tit indgår i formaliserende problemløsning, og fordi bogstavregning i sig selv for mange står som symbolet på formaliseringskompetence.

Almen dannelse og almen kompetence

Ved et af den tidligere undervisningsminister Bertel Haarders såkaldte sommermøder i Sorø indkredsede forsamlingen, der karakteristisk alene bestod af humanister, begrebet "dannelse" til at stå for "omverdensforståelse, selvforståelse og personlig myndighed". Når det alene var humanister, der var sat til at diskutere dannelse, hænger det formodentlig bl.a. sammen med en opfattet arbejdsdeling mellem fagene i gymnasiet i forhold til dets dobbelte formål at være almindelig og studieforberegende. Det almindelig

realiseres i f.eks. dansk og historie, medens det studieforberevende f.eks. realiseres i matematik, fysik og kemi. Men adskillelsen af det almindennende og det studieforberevende fra hinanden er selvfølgelig dybt problematisk.

Med vuggedødseksemplet har jeg netop villet illustrere, at det studieforberevende (og skelsættende) ikke så meget ligger i udenadslærte algebraiske algoritmer som i evnen til at bringe dem i anvendelse. Og denne evne er i høj grad udtryk for en årelang personlig dannelsesproces. Prægningen af personligheder gennem arbejde med formaliserende problemløsning har heller ikke alene betydning for studier, erhverv og samfundets økonomi. Den har også betydning for personernes orienteringsformåen i samfundet og for samfundets demokrati. Og oplevelser med "*selv* at regne den ud" er oplagt med til at konstituere den enkeltes både omverdensforståelse og selvforståelse. Omvendt har gymnasiets undervisning i f.eks. dansk og historie studieforberevende betydning også for videregående studier og efterfølgende erhverv i hårde fag. Man er f.eks. teknisk set dårligt stillet, hvis de eneste alternativer man kender til er løs snak eller snakken bragt på formel.

De eksakte og matematikprægede fag lider i vor tid under udefra alene at blive betragtet som specialværktøjet, man kan overlade til de specialister, som har brug for dem i deres arbejde, og ikke som et dannelsespotentialer både for dem og en bredere kreds. Indefra er de i ret høj grad ofre for, hvad jeg i Undervisningsministeriets tidskrift Uddannelse, 9, 1995, har kaldt "pensumitis": Penum forveksles med faglighed (indsigt, forståelse og kunnen) og undervisning forveksles med tilegnelse, således at tilrettelæggelse af undervisning indskrænkes til penumfastlæggelse. (Tænk f.eks. på: Højt fagligt niveau som bilist = stort og rigtigt sammensat penum til teorioprøven.) For eleverne fører den instrumentelle betoning udefra og pensumitisreduktionen indefra tilsammen til den paradoksale dobbeltoplevelse:

- 1) Man kan ikke bruges til noget, hvis man ikke kan matematik.
- 2) Matematik kan ikke bruges til noget.

Måske kan den stigende brug af begrebet "kompetence" være med til at slå den bro mellem nyttetænkning og dannelses-tænkning, som eleverne åbenbart mangler. Min kollega Mogens Niss har således i Uddannelse, 9, 1999 leveret en kompetencebaseret beskrivelse af matematik, som, hvis den nød fremme, kunne modvirke pensumitis og medvirke til at bringe matematikmiljøet i dialog med omverdenen og eleverne om, hvad matematikundervisningen gør godt for.

Matematik og formaliserende problemløsningskompetence

Problemet med den dobbelte oplevelse af, at matematik samfunds- og karrieremæssigt er vigtigt og nødvendigt, samtidigt med at man personligt ikke synes, at man kan bruge det til noget, udfolder sig selvfølgelig forskelligt i folkeskolen, i gymnasiet og på universiteterne. I folkeskolen gælder problemstillingen ikke for regning med tal på samme måde, som den gælder for regning med bogstaver. Og i min fysikundervisning på universitetsniveau drejer

det sig ikke om, hvad bogstavregning kan bruges til, men f.eks. om, hvad vektorrumsteori kan bidrage med. Selvom bogstavregningen således indtager varierende roller i matematikundervisningsspillet, håber jeg at min brug af den som central illustration af formaliserende problemløsningskompetence, gennem passende oversættelser, har almen værdi. Med vuggedødseksemplet har jeg villet tydeliggøre afstanden mellem beherskelse af bogstavregning som algoritmisk færdighed og kompetencen til at kunne bringe bogstavregning i anvendelse ved formaliserende problemløsning. Hvor det første forventes til dels at være pensum i folkeskolen, er det andet som omtalt knap til stede hos fysikstuderende i starten af deres studium på universitetet. Denne slags gab udgør, efter min vurdering, et alment hovedproblem i al slags matematikpræget undervisning og i begrundelsesdiskussionerne omkring den.

Vuggedødseksemplet som illustration af, at det nærmere er matematisering end matematik, der kan udgøre den begrænsende faktor ved formaliserende problemløsning, kan også bruges som afsæt for min sidste pointe i denne artikel: For at tilegne sig det almene i matematikpræget tankegang af den art, der efterspørges og sætter skel i samfundet, er det nødvendigt at arbejde med *åbne opgaver*, der, på linie med vuggedødseksemplet, angår ikke-matematiske problemer, som gøres til genstand for matematisk behandling. Men i skolen, i læreruddannelserne og i fagdidaktiken står fagopdelingen mellem matematik og matematikanvenderfag i vejen for et bevidst arbejde med åbne matematisk prægede opgaver, hvor hovedudfordringen mere er matematiseringen end matematikken som sådan. Hvis matematiklæreren underviser i matematiske teknikker og i bevisførelse og der i f.eks. naturfagene undervises i naturfænomener og naturlove, hvem underviser så i matematisering? Hvordan ville situationen være, hvis man først besluttede sig for, hvilke kompetencer uddannelsessystemet skulle hjælpe folk med at udvikle, og dernæst spurgte til, hvilken art fagligheder, der kunne bidrage med hvad? I stedet for at tage udgangspunkt i fagene for dernæst at retfærdiggøre dem. Formaliserende problemløsningskompetence forudsætter oftest matematik, men ER ikke matematik som sådan.

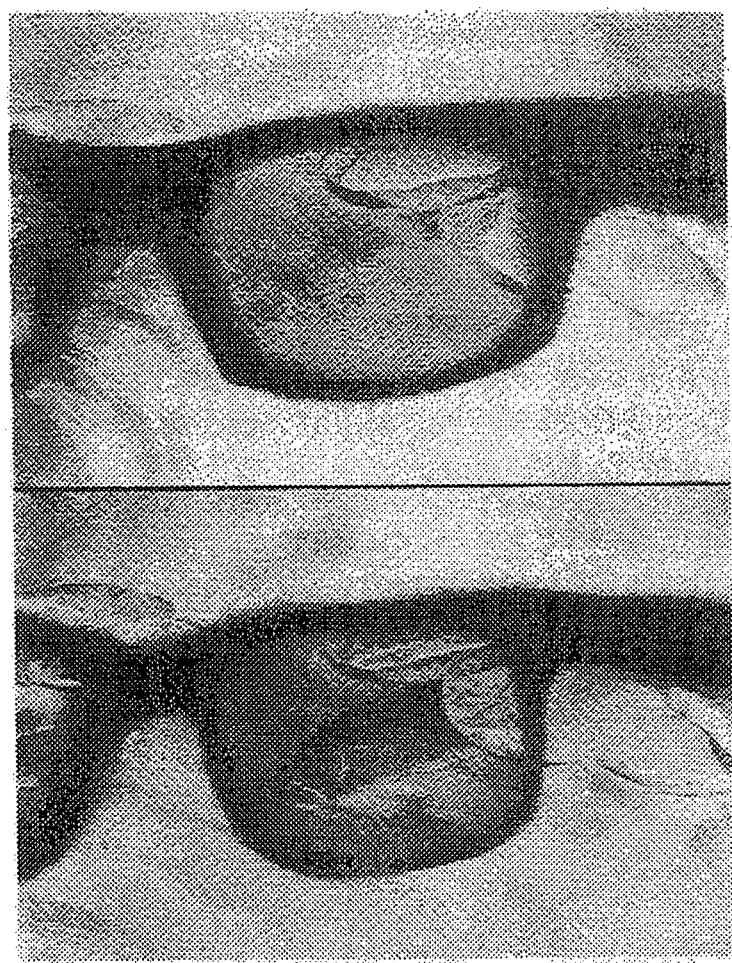


Fig. 37.32 When viewed through ordinary sunglasses (top), the fish is almost completely hidden by the glare reflected by the water. When viewed through Polaroid sunglasses (bottom), the fish becomes visible because the glare is reduced.

”Modsatningen til at
overse er at se bort fra”

Det følgende er en artikel svarende til åbningsforedraget på en konference i foråret 2000 afholdt af Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik (DCN). Artiklen har været trykt i DCN's nyhedsbrev nr. 9, marts 2001.

Naturvidenskabens syndefald ?

Unge mennesker nu om dage vil ikke uddanne sig til ingeniører eller studere naturvidenskab. Og det er vel ikke så uforståeligt. Hvor naturvidenskaben tidligere hang sammen med humanisme, rationalitet og fremskridtstro, er den nu faldet til at være knyttet til snæversyn, teknokrati og fremmedgørelse. Derfor flygter de studerende til humaniora. Omtrent sådan ræsonneres der ofte i offentligheden, når talen er om den utilstrækkelige rekruttering til ingeniør- og naturvidenskabsstudierne i disse år samtidigt med, at der er søgningsboom til humaniora. Naturvidenskaben har -i modsætning til humaniora- været udsat for et eller andet slags syndefald, der er årsag til dens nuværende krise. Spørgsmålet er imidlertid hvor sigende talen om krisen i naturvidenskab (i ental) i modsætning til humaniora (i ental) egentlig er. Og hvor sigende syndefaldsmyten er.

I det følgende vil jeg forsøge mig med at rede trådene lidt ud angående "naturvidenskabens krise og syndefald". Det viser sig, at klicheer, der nærmest identificerer humaniora med humanisme og regner naturvidenskab for en maskinpark, hverken er et særlig godt udgangspunkt for at forklare natur- og ingeniørvidenskabernes rekrutteringsproblemer eller for at vurdere konsekvenserne af den for lille søgning. Tilsyneladende er det i almindelighed noget så kontant som omfanget af særlige forudsætningskrav, der skiller studier med lille søgning fra dem med stor søgning. Alligevel er det populært at indlæse en kvalitativ modstilling af humaniora og naturvidenskab i "naturvidenskabens krise". Derfor vil jeg først opholde mig lidt ved, hvordan det kan være, at denne modstilling byder sig så insisterende til.

"Siden forfatteren C.P. Snow –nu Lord Snow- i 1959 holdt sin berømte forelæsning *The Two Cultures and the Scientific Revolution* har store dele af kulturdebatten verden over været inficeret med den megen snak om "De to kulturer", som dette i sig selv ret banale foredrag gav anledning til." Sådan indleder den nu afdøde professor i videnskabernes historie ved Århus Universitet Olaf Pedersen en artikel i tidsskriftet Politisk Revy i 1965. Artiklen har overskriften *Røgslør over kulturdebatten* og underoverskriften *Diskussionen af kløften mellem humanister og naturvidenskabsmænd bør ikke blive et surrogat for en debat om problemet på det økonomiske og politiske plan* som sammenfatning af dens pointe. Olaf Pedersen reagerer på en tidligere artikel i tidsskriftet om teknofobi på venstrefløj og antividenskabelige humanistiske intellektuelle. I en senere artikel er forfatteren Villy Sørensen på linie med Olaf Pedersen i kritikken af Snow-snakken om kløften mellem en litterær-artistisk kultur og en naturvidenskabelig-teknisk kultur: "Snow anså dels sit problem for altfor stort - som var misforholdet mellem humanister og

naturvidenskabsmænd verdens vigtigste misforhold, - dels for altfor lille - som kunne verdens splittelse overvindes gennem lidt bedre forståelse mellem de to grupper.”

Disse citater fra en gammel debat i Politisk Revy bringes blandt andet for at erindre om, at den modstilling af naturvidenskab og humaniora, som nu findes i offentlighedens forklaringer af naturvidenskabens rekrutteringsproblem, ikke er en modstilling af ny dato. Det var den samme snak dengang som nu. Men alligevel med en afgørende forskel. Og heri ligger min vigtigste pointe i tilknytning til citaterne: I 60'erne var det datidens voldsomme antalsekspansion af naturvidenskaberne, som snakken om ”de to kulturer” skete på baggrund af, medens den jo altså nu helt modsat finder sted i sammenhæng med rekrutteringsproblemer. I 60'erne var naturvidenskabens syndefald (som der også var snak om før da) for nogle begrundelsen for at advare mod dens magt og væld, medens syndefaldet nu om dage for de tilsvarende kredse er forklaringen på dens selvforskyldte skibbrud. Men uanset om naturvidenskaben - i modsætning til humaniora - er faldet i synd eller ej, viser tilbageblikket på 60'erne jo altså, at overvejelser desangående har begrænset rækkevidde som alenestående forklaring på rekrutteringsproblemet. Søgningen til naturvidenskab eksploderede jo som sagt i 60'erne, selvom naturvidenskaben også dengang var syndig. Hvorfor får sådanne overvejelser så alligevel al den opmærksomhed? Hvorfor er der - med Olaf Pedersens ord - så meget røgslør over debatten? Og hvorfor byder diskussionen af kløften mellem humaniora og naturvidenskab sig så insisterende til som surrogatdebat uanset tid og problem? Forklaring haves, problem søges. Hvorfor er det sådan?

Jeg tror kort og godt svaret er, at snakken om ”de to kulturer” appellerer stærkt til mange af os, fordi der er så mange almenmenneskelige fortællinger forbundet med den. Begrebsmodstillinger som natur/kultur, konkret/abstrakt, erfaring/spekulation, subjektiv/objektiv, praktisk/teoretisk, kvalitet/kvantitet og helhed/opsplitning ligger lige om hjørnet i snakken. Og om det næste hjørne ligger begrebspar som godhed/sandhed, skønhed/sandhed, harmoni/udvikling, følelse/fornuft, familie/arbejde og ”kvinde”/”mand”. Der er virkelig meget godt stof gemt i den debat. Piet Hein, der - ligesom C.P. Snow - både havde studeret fysik og var forfatter og derfor havde et ben i hver af kulturkløftens lejre, kaldte dem på humaniorasiden af kløften for ”kultister” og dem på naturvidenskabssiden for ”teknoter”. Og at det ikke blot er et forsøg på en kølig registrering ses af, at det ifølge ham selv ikke er noget tilfælde, at ordet kultist er valgt, så det minder om ”okkultist”, og ordet teknot, så det minder om ”idiot”. Kulturkløftdebatten kunne tydeligvis få Piet Hein's blod i kog. Og det skyldes nok for ham, som for os andre, at der er mere og andet på spil end som så.

Måske tages C.P. Snow's to kulturer som udtryk for en dybere splittelse i både vores eksistens og i samfundet. For eksempel i retning af den splittelse, som Arthur Koestler forsøgte at indfange i 1942 med sit essay ”Yogien og Kommissæren”, hvor yogien er helgen med følelselivet rettet mod forbindelsen mellem individ og univers og orienteret

mod forandring indefra, medens kommissæren er revolutionær med følelselivet rettet mod forbindelsen mellem individ og samfund og orienteret mod forandring udefra. At skulle vælge side mellem yogierne og kommissærerne er for Arthur Koestler som at skulle vælge mellem enten at holde hjertet varmt eller at holde hovedet koldt. Alligevel vælger folk meget forekommende efter et sådant skema og det følgagtigt, så samfundet på ubehagelig vis kommer til at svinge mellem yogitider og kommissærtider.

En sådan fortælling kunne jo godt have noget med rekrutteringssvigt til naturvidenskab og søgningsboom til humaniora at gøre i disse yogitider. Men forklarer den forholdene? Nej! I alle tilfælde ikke i en "de to kulturer"-forkortning af fortællingen. Her er udgangspunktet for fortællingen gal. Der er nemlig ikke rekrutteringssvigt til naturvidenskab i almindelighed. Og der er heller ikke søgningsboom til humaniora i almindelighed. Ser man på de senere års optag til universiteterne peger de faktiske forhold i retning af en anden fortælling end den om humaniora kontra naturvidenskab: Der er frit optag til teologi og hård adgangsbegrænsning til religionsvidenskab, frit optag til tysk og fransk og hård adgangsbegrænsning til dansk og historie, frit optag til økonomi og hård adgangsbegrænsning til statskundskab, frit optag til biokemi og hård adgangsbegrænsning til biologi, frit optag til ingeniørvidenskab og hård adgangsbegrænsning til lægevidenskab. Det sammenfattende mønster er tilsyneladende, billedligt talt, at der er lille søgning til studier, hvor der både før og i starten af studiet er en del "løbebanetræning", før man får lov til at "spille bold" (græsk før teologi, matematik før økonomi, matematik, fysik og kemi før biokemi osv.), og stor søgning til studier, hvor der går mere direkte til sagen. Og det har jo ikke noget med et skel mellem naturvidenskab og humaniora som sådan at gøre, bortset fra at forudsætningskrav af især matematikagtig art er ret udbredte og omfattende i tekniske og naturvidenskabelige fag. Som det er tilfældet for økonomi. Men ikke for biologi. Rekrutteringskrisen for de tekniske og hårde naturvidenskabelige fag ser således ved nøjere øjesyn nærmere ud til at være en tungtvejende variant af en generel krise i uddannelsessystemet for færdighedstyngede fag end en krise for teknik og naturvidenskab som sådan. Hvis man ønsker en yogi/kommissær-fortælling til fortolkning af den for svage søgning til naturvidenskab, virker fortællingen om uddannelse som et selvrealiseringsprojekt kontra uddannelse som en karrierevej måske mere oplysende end fortællingen om humaniora (i ental) kontra naturvidenskab (i ental), selvom denne nye fortælling heller ikke rækker til en forklaring.

Ok. Vi lader snakken om de to kulturer ligge. Men hvad så? Er al tale om naturvidenskabens krise og syndefald noget vrøvl? Er det ikke rigtigt, at der fyres naturvidenskabslærere på de danske universiteter på grund af for få studerende? Er det ikke rigtigt, at samfundet kommer til at mangle højtuddannet naturvidenskabelig arbejdskraft? Er det ikke rigtigt, at naturvidenskaberne er uappetitlige eller i det mindste har et uappetitligt image? Jeg vil forsøge mig med nogle korte svar på disse spørgsmål ved først at kommentere syndefaldet, dernæst krisen.

Hvad angår syndefaldet, synes jeg godt, at man kan tale om noget sådant. Den nuværende økonomiske overvismand Niels Kærgård fangede det meget godt ind i sammenhæng med sit eget fag i en kronik i Information i 1991 med den sigende titel "Fra Geografisk til Faglig Provinsialisme". Hvor professoren i økonomi ved Københavns Universitet for hundrede år siden plejede faglig og social omgang med måske 75 københavnske professorer fra alle mulige fag, er omgangskredsen nu byttet ud med 75 specialister fra hele verden, som arbejder med det samme specielle hjørne af økonomien. Og specialiseringen i de sidste hundrede år har ikke været mindre inden for naturvidenskaberne. Med videns- og informationsekspllosionen båret af de videnskabelige specialiseringer er fulgt et forfald til faglig provinsialisme. Et syndefald, som også river uddannelserne med sig. Men selvom tabet af sammenhæng og almene perspektiver i fagene (som udløser krav om tværfaglighed, filosofikum m.m.) har varierende omfang fra fag til fag, så er specialiseringssyndefaldet altså ikke noget specielt for naturvidenskaberne. Heller ikke det nørdede, der kan følge af ensidighed, er forbeholdt naturvidenskaberne. Og når omslaget af det nørdede til det djævelske i den gængse fortælling (Faust, Dr. Jekyll og Mr. Hyde, Dr. Strangelove) normalt sammenkædes med naturvidenskaberne, skyldes det nu om dage nok så meget uvidenhed som særlige forhold i naturvidenskabsmiljøerne. Naturvidenskabernes ofte teoretiske utilnærmelighed gør skrækslagen fascination mulig. På samme måde som vi kan have det med nabokulturer, vi ikke forstår. Jeg giver altså ikke så meget for syndefaldsmyten i "de to kulturer" – perspektivet, men mener nok at naturvidenskaberne har et teoretisk formidlingsproblem og et overspecialiseringsproblem. I øvrigt ser det ikke ud til at være angsten for at sælge sig selv til hverken djævelen eller specialiseringen, der holder unge mennesker borte fra naturvidenskab. Om noget er det de nye informations- og bioteknologier, der i disse år appellerer til mytedannelse. Og netop datalogi- og bilogiuddannelserne har adgangsbegrænsning blandt de naturvidenskabelige universitetsuddannelser på grund af større søgning end der er kapacitet til.

Der er altså ikke søgningskrise i datalogi og biologi. Manglen på højtuddannet arbejdskraft inden for informations- og bioteknologi skyldes efterslæb i udbygningen af uddannelseskapaciteten. Hvor er krisen i naturvidenskab? Ja, den ytrer sig jo så ved den for lille søgning til de gamle, hårde fag matematik, fysik og kemi og ingeniøruddannelserne rettet mod de gamle bygnings-, maskin-, elektro- og kemiteknologier. Hvor mit bedste bud på en forklaring på den svigtende interesse som nævnt er de store krav til "løbebanetræning" forud for og i starten af disse studier. En forklaring, der ikke er særlig for naturvidenskaben.

Kommer samfundet til at mangle naturvidenskabsuddannede, ikke kun i de nye fag datalogi og molekylærbiologi på grund af for lille uddannelseskapacitet, men også i de gamle fag matematik, fysik og kemi på grund af rekrutteringsproblemer? Først er det værd at gøre sig klart, at søgningen til de hårde fag ikke er så lille endda. Selvom andelen

af universitetsstuderende der studerer disse fag er faldende, så har det absolutte antal i de sidste tyve år ligget nogenlunde konstant på 5-10 gange så højt et niveau som i 50'erne. Når der fyres naturvidenskabslærere på de danske universiteter i disse år skyldes det, at kapaciteten af de eksakte fag har været udbygget til den endnu større søgning i 60'erne. Men først og fremmest skyldes fyringerne den generelle forringelse af betalingen for universitetsundervisning i Danmark igennem de sidste tyve år, idet de hårde fag ikke har kunnet kompensere for den dårligere aflønning per studerende ved at øge studentertallet.

Men selvom søgningen til de hårde fag således ikke er faldende kan der selvfølgelig godt spørges, om den er stor nok i forhold til samfundets behov. Får den hårde højteknologi den nødvendige ekspertise? Får uddannelsessystemet de lærere, det skal bruge? Modsat folk, der opfatter naturvidenskab som en maskinpark, er jeg mest bekymret for det sidste. Højteknologien forudsætter godt nok mere og mere ekspertise, men der er tilsyneladende brug for færre og færre eksperthænder at holde ekspertisen samlet på. De mange bankrådgivere erstatter rentes rente formlerne, der engang var en hovedsag ved realeksamen for ret så mange, med computerprogrammer udarbejdet af nogle få, der kan en hel del mere matematik end det. Men i den situation har kunderne et desto større behov for at kunne danne sig et overblik. Man kan godt frygte både økonomiske omkostninger og demokratitab ved en undervurdering af den almene betydning af skoling i de eksakte fag på grund af deres usynliggørelse i al maskinellet. Og ved at unddrage mennesker de oplevelser af selv at kunne "regne den ud", som kun findes i de eksakte fag, fratages der dem noget dybt humanistisk.

Det følgende er et debatindlæg i Politiken d. 3. august.

Danmark er ingen brugsforening

Skal universiteternes ledelser ansættes oppefra eller vælges nedefra? I mange århundreder har universitetsledelserne været valgt af universiteterne. Men fra i år er man i Danmark på Danmarks Tekniske Universitet og på Danmarks Pædagogiske Universitet overgået til ledelser ansat oppefra af bestyrelser, der i det væsentlige er udpeget af undervisningsministeriet. Og i juni måned slog Socialdemokratiet i et debatoplæg om universitetspolitik - i samklang med Dansk Industri og CO-Industri - til lyd for, at denne model skal gælde for alle de danske universiteter. Hvorimod undervisningsminister Margrethe Vestager kaldte forestillingen om at universiteter skal styres på samme måde som erhversvirksomheder for en "fiks ide".

Det har slået mig, at næsten alle tilhængerne af den fikse ide - og også mange af dens modstandere - tilsyneladende opfatter, at spørgsmålet om ansættelse oppefra eller valg nedefra først og fremmest handler om forholdet mellem ledelseseffektivitet og medarbejder- og brugerdemokrati. Med debatindlægget her vil jeg gerne minde om en anden side af universitetsselvstyreproblemet.

Under den ultrastalinistiske periode i Polen blev valg indefra af universitetsrektorer erstattet med ministeriel udnævnelse. I liberaliseringsperioden efter 1956 blev ordningen med valgte rektorer genoprettet. Hvorefter den i den fascistoide periode efter 1968 igen blev afskaffet. Valg nedefra eller ansættelse oppefra af universitetsrektorer handlede i Polen tydeligvis mere om forholdet mellem det politiske system og universiteterne end om universitetsmanagement i snævrere forstand. Tilsvarende overgik man også i Serbien i 1998 fra indefra valgte til ministerielt ansatte universitetsrektorer som et led i stramningen af det politiske greb om de serbiske universiteter.

Fra sådanne eksempler kan man selvfølgelig ikke skingert konkludere, at Socialdemokratiet ønsker totalitære tilstande i Danmark. Heller ikke når Dansk Industri og CO-Industri taler ned til universiteterne som uopdragne børn, der skal bankes på plads og levere varen. Men eksemplerne kan, selvom det kan virke højstemt, minde om, at der er mere end medarbejderdemokrati og management på spil ved universiteternes nødvendige integration i samfundet. Skal også domstolene og kommunerne styres som virksomheder? Forhåbentlig vil debatten om universiteternes ledelse inddrage spørgsmålet om universiteternes roller i samfundet. Forhåbentlig vil debatten vise, at Palle Laring ikke har ret i, at "Danmark er en brugsforening!"

Liste over tidligere udsendte tekster kan ses på IMFUFA's hjemmeside: <http://mmf.ruc.dk> eller rekvireres på sekretariatet, tlf. 46 74 22 63 eller e-mail: imfufa@ruc.dk.

- 332/97 ANOMAL SWELLING AF LIPIDE DOBBELTLAG
Specialrapport af: Stine Korremann
Vejleder: Dorte Posselt
- 333/97 Biodiversity Matters
an extension of methods found in the literature on monetisation of biodiversity
by: Bernd Kuemmel
- 334/97 LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM
by: Bernd Kuemmel and Bent Sørensen
- 335/97 Dynamics of Amorphous Solids and Viscous Liquids
by: Jeppe C. Dyre
- 336/97 Problem-orientated Group Project Work at Roskilde University
by: Kathrine Legge
- 337/97 Verdensbankens globale befolkningsprognose
- et projekt om matematisk modellering
af: Jørn Chr. Bendtsen, Kurt Jensen, Per Pauli Petersen
- 338/97 Kvantisering af nanolederes elektriske ledningsevne
Første modul fysikprojekt
af: Søren Dam, Esben Danielsen, Martin Niss,
Esben Friis Pedersen, Frederik Resen Steenstrup
Vejleder: Tage Christensen
- 339/97 Defining Discipline
by: Wolfgang Coy
- 340/97 Prime ends revisited - a geometric point of view -
by: Carsten Lunde Petersen
- 341/97 Two chapters on the teaching, learning and assessment of geometry
by: Mogens Niss
- 342/97 A global clean fossil scenario DISCUSSION PAPER prepared by Bernd Kuemmel
for the project LONG-TERM SCENARIOS FOR GLOBAL ENERGY DEMAND
AND SUPPLY
- 343/97 IMPORT/EKSPORT-POLITIK SOM REDSKAB TIL OPTIMERET UDNYTTELSE
AF EL PRODUCERET PÅ VE-ANLÆG
af: Peter Meibom, Torben Svendsen, Bent Sørensen

344/97 Puzzles and Siegel disks
by: Carsten Lunde-Petersen

345/98 Modeling the Arterial System with Reference to an Anesthesia Simulator
Ph.D. Thesis
by: Mette Sofie Olufsen

346/98 Klyngedannelse i en hulkatode-forstøvningsproces
af: Sebastian Horst
Vejledere: Jørn Borggren, NBI, Niels Boye Olsen

347/98 Verificering af Matematiske Modeller
- en analyse af Den Danske Eulerske Model
af: Jonas Blomqvist, Tom Pedersen, Karen Timmermann, Lisbet Øhlenschläger
Vejleder: Bernhard Booss-Bavnbek

348/98 Case study of the environmental permission procedure and the environmental impact
assessment for power plants in Denmark
by: Stefan Krüger Nielsen
project leader: Bent Sørensen

349/98 Tre rapporter fra FAGMAT - et projekt om tal og faglig matematik i
arbejdsmarkeduddannelserne
af: Lena Lindenskov og Tine Wedege

350/98 OPGAVESAMLING - Bredder-Kursus i Fysik 1976 - 1998
Erstatter teksterne 3/78, 261/93 og 322/96

351/98 Aspects of the Nature and State of Research in Mathematics Education
by: Mogens Niss

352/98 The Herman-Swiatec Theorem with applications
by: Carsten Lunde Petersen

353/98 Problemløsning og modellering i en almindende matematikundervisning
Specialrapport af: Per Gregersen og Tomas Højgaard Jensen

354/98 A Global Renewable Energy Scenario
by: Bent Sørensen and Peter Meibom

355/98 Convergence of rational rays in parameter spaces
by: Carsten Lunde Petersen and Gustav Ryd

- 356/98 Terrænmodellering
Analyse af en matematisk model til konstruktion af digitale terrænmodeller
Modelprojekt af: Thomas Frommelt, Hans Ravnkjær Larsen og Arnold Skimminge
Vejleder: Johnny Ottesen
- 357/98 Cayleys Problem
En historisk analyse af arbejdet med Cayleys problem fra 1870 til 1918
Et matematisk videnskabsfagsprojekt af: Rikke Degn, Bo Jakobsen, Bjarke K.W.
Hansen, Jesper S. Hansen, Jesper Udesen, Peter C. Wulff
Vejleder: Jesper Larsen
- 358/98 Modeling of Feedback Mechanisms which Control the Heart Function in a View to an
Implementation in Cardiovascular Models
Ph.D. Thesis by: Michael Danielsen
-
- 359/99 Long-Term Scenarios for Global Energy Demand and Supply
Four Global Greenhouse Mitigation Scenarios
by: Bent Sørensen (with contribution from Bernd Kuemmel and Peter Meibom)
- 360/99 SYMMETRI I FYSIK
En Meta-projekt-rapport af: Martin Niss, Bo Jakobsen & Tune Bjarke Bonné
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 361/99 Symplectic Functional Analysis and Spectral Invariants
by: Bernhelm Booss-Bavnbek, Kenro Furutani
- 362/99 Er matematik en naturvidenskab? - en udspænding af diskussionen
En videnskabsfagsprojekt-rapport af: Martin Niss
Vejleder: Mogens Nørgaard Olesen
- 363/99 EMERGENCE AND DOWNWARD CAUSATION
by: Donald T. Campbell, Mark H. Bickhard, and Peder V. Christiansen
- 364/99 Illustrationens kraft - Visuel formidling af fysik
Integreret speciale i fysik og kommunikation
af Sebastian Horst
Vejledere: Karin Beyer, Søren Kjærup
- 365/99 To know - or not to know - mathematics, that is a question of context
by: Tine Wedege
- 366/99 LATEX FOR FORFATTERE - En introduktion til LATEX
og IMFUFA-LATEX
af: Jørgen Larsen

- 367/99 Boundary Reduction of Spectral Invariants and Unique Continuation Property
by: Bernhelm Booss-Bavnbek
- 368/99 Kvarterrapport for projektet SCENARIER FOR SAMLET UDNYTTELSE AF
BRINT SOM ENERGIBÆRER I DANMARKS FREMTIDIGE ENERGISYSTEM
Projektleder: Bent Sørensen
- 369/99 Dynamics of Complex Quadratic Correspondences
by: Jacob S. Jalving
Supervisor: Carsten Lunde Petersen
- 370/99 OPGAVESAMLING - Bredde-Kursus i Fysik 1976 - 1999
Eksamensopgaver fra perioden 1976 - 1999. Denne tekst erstatter
tekst nr. 350/98
- 371/99 Bevisets stilling - beviser og bevisførelse i en gymnasial matematik
undervisning
Et matematikspeciale af: Maria Hermannsson
Vejleder: Mogens Niss
- 372/99 En kontekstualiseret matematikhistorisk analyse af ikke-lineær programmering:
Udviklingshistorie og multipel opdagelse
Ph.d.-afhandling af Tinne Hoff Kjeldsen
- 373/99 Criss-Cross Reduction of the Maslov Index and a Proof of the Yoshida-Nicolaeu
Theorem
by: Bernhelm Booss-Bavnbek, Kenro Furutani and Nobukazu Otsuki
- 374/99 Det hydrauliske spring - Et eksperimentelt studie af polygoner og hastighedsprofiler
Specialeafhandling af: Anders Marcussen
Vejledere: Tomas Bohr, Clive Ellegaard, Bent C. Jørgensen
- 375/99 Begyndelser for Matematikundervisningen i den lærde skole hhv. gymnasiet 1884-
1914
Historiespeciale af Henrik Andreassen, cand.mag. i Historie og Matematik
- 376/99 Universality of AC conduction in disordered solids
by: Jeppe C. Dyre, Thomas B. Schrøder
- 377/99 The Kuhn-Tucker Theorem in Nonlinear Programming: A Multiple Discovery?
by: Tinne Hoff Kjeldsen
-
- 378/00 Solar energy preprints:
1. Renewable energy sources and thermal energy storage
2. Integration of photovoltaic cells into the global energy system
by: Bent Sørensen

- 379/00
EULERS DIFFERENTIALREGNING
 Eulers indførelse af differentialregningen stillet over for den moderne
 En tredjeesters projektrapport på den naturvidenskabelige basisuddannelse
 af: Uffe Thomas Volmer Jankvist, Rie Rose Møller Pedersen, Maja Bagge Pedersen
 Vejleder: Jørgen Larsen
- 380/00
MATEMATISK MODELLELING AF HJERTEFUNKTIONEN
 Isovolumetrisk ventrikulær kontraktion og udpumpning til det cardiovascularsystem
 af: Gitte Andersen (3. moduls-rapport), Jakob Hilmer og Stine Weisbjerg (speciale)
 Vejleder: Johnny Ottesen
- 381/00
Matematikviden og teknologiske kompetencer hos kortuddannede voksne
 - Rekognoseringer og konstruktioner i grænselandet mellem matematikkens didaktik
 og forskning i voksenuddannelse
 Ph. d.-afhandling af Tine Wedege
- 382/00
 Den selvundvigende vandring
 Et matematisk professionsprojekt
 af: Martin Niss, Arnold Skimminge
 Vejledere: Viggo Andreasen, John Villumsen
- 383/00
 Beviser i matematik
 af: Anne K.S.Jensen, Gitte M. Jensen, Jesper Thrane, Karen L.A.W. Wille, Peter
 Wulff
 Vejleder: Mogens Niss
- 384/00
Hopping in Disordered Media: A Model Glass Former and A Hopping Model
 Ph.D. thesis by: Thomas B. Schrøder
 Supervisor: Jeppe C. Dyré
- 385/00
The Geometry of Cauchy Data Spaces
 This report is dedicated to the memory of Jean Leray (1906-1998)
 by: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani, K. P. Wojciechowski
- 386/00
Neutrale mandatfordelingsmetoder - en illusion?
 af: Hans Henrik Brok-Kristensen, Knud Dyrberg, Tove Oxager, Jens Sveistrup
 Vejleder: Bernhard Booss-Bavnbek
- 387/00
**A History of the Minimax Theorem: von Neumann's Conception of the Minimax
 Theorem - - a Journey Through Different Mathematical Contexts**
 by: Tinnie Hoff Kjeldsen
- 388/00
 Behandling af impuls ved kilder og dræn i C. S. Peskins 2D-hjertemodel
 et 2. moduls matematik modelprojekt
 af: Bo Jakobsen, Kristine Niss
 Vejleder: Jesper Larsen
- 389/00
 University mathematics based on problemoriented student projects: 25 years of
 experience with the Roskilde model
 By: Mogens Niss
 Do not ask what mathematics can do for modelling. Ask what modelling can do for
 mathematics!
 by: Johnny Ottesen
- 390/01
**SCENARIER FOR SAMLET UDNYTTELSE AF BRINT SOM ENERGIBÆRER I
 DANMARKS FREMTIDIGE ENERGISYSTEM** Slutrapport, april 2001
 Projektleder: Bent Sørensen
 Projektdeltagere: DONG: Aksel Hauge Petersen, Celia Juhl, Elkraft System[®]; Thomas
 Engberg Pedersen[®]; Hans Ravn, Charlotte Søndergren, Energi 2[®]; Peter Simonsen,
 RISØ Systemanalyseafdel.: Kaj Jørgensen[®], Lars Henrik Nielsen, Helge V. Larsen,
 Poul Erik Morthorst, Lotte Schleisner, RUC: Finn Sørensen[®], Bent Sørensen
[®] Indtil 1/1-2000 Elkraft, [®] fra 1/5-2000 Cowi Consult
[®] Indtil 15/6-1999 DTU Bygninger & Energi, [®] fra 1/1-2001 Polypeptide Labs.
 Projekt 1763/99-0001 under Energistyrelsens Brintprogram
- 391/01
 Matematisk modelleringskompetence - et undervisningsforløb i gymnasiet
 3. semesters Nat.Bas. projekt af: Jess Tolstrup Boye, Morten Bjørn-Mortensen, Sofie
 Inari Castella, Jan Lauridsen, Maria Gätzsche, Dritte Mandøe Andreasen
 Vejleder: Johnny Ottesen
- 392/01
**"PHYSICS REVEALED" THE METHODS AND SUBJECT MATTER OF
 PHYSICS**
 an introduction to pedestrians (but not excluding cyclists)
PART III: PHYSICS IN PHILOSOPHICAL CONTEXT
 by: Bent Sørensen.
- 393/01
 Hilberts matematikfilosofi
 Specialerapport af: Jesper Hasmark Andersen
 Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 394/01
**"PHYSICS REVEALED" THE METHODS AND SUBJECT MATTER OF
 PHYSICS**
 an introduction to pedestrians (but not excluding cyclists)
PART II: PHYSICS PROPER
 by: Bent Sørensen.
 Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!
 Specialerapport af: Anita Stark, Agnete K. Ravnborg
 Vejleder: Tine Wedege
- 395/01
 Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!
 Specialerapport af: Anita Stark, Agnete K. Ravnborg
 Vejleder: Tine Wedege
- 396/01
 2 bilag til tekst nr. 395: Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!
 Specialerapport af: Anita Stark, Agnete K. Ravnborg
 Vejleder: Tine Wedege

- 379/00
EULERS DIFFERENTIALREGNING
 Eulers indførelse af differentialregningen stillet over for den moderne
 En tredjeesters projektrapport på den naturvidenskabelige basisuddannelse
 af: Uffe Thomas Volmer Jankvist, Rie Rose Møller Pedersen, Maja Bagge Pedersen
 Vejleder: Jørgen Larsen
- 380/00
MATEMATISK MODELLELING AF HJERTEFUNKTIONEN
 Isovolumetrisk ventrikulær kontraktion og udpumpning til det cardiovascularsystem
 af: Gitte Andersen (3. moduls-rapport), Jakob Hilmer og Stine Weisbjerg (speciale)
 Vejleder: Johnny Ottesen
- 381/00
Matematikviden og teknologiske kompetencer hos kortuddannede voksne
 - Rekognoseringer og konstruktioner i grænselandet mellem matematikkens didaktik
 og forskning i voksenuddannelse
 Ph. d.-afhandling af Tine Wedege
- 382/00
 Den selvundvigende vandring
 Et matematisk professionsprojekt
 af: Martin Niss, Arnold Skimminge
 Vejledere: Viggo Andreasen, John Villumsen
- 383/00
 Beviser i matematik
 af: Anne K.S.Jensen, Gitte M. Jensen, Jesper Thrane, Karen L.A.W. Wille, Peter
 Wulff
 Vejleder: Mogens Niss
- 384/00
Hopping in Disordered Media: A Model Glass Former and A Hopping Model
 Ph.D. thesis by: Thomas B. Schrøder
 Supervisor: Jeppe C. Dyré
- 385/00
The Geometry of Cauchy Data Spaces
 This report is dedicated to the memory of Jean Leray (1906-1998)
 by: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani, K. P. Wojciechowski
- 386/00
Neutrale mandatfordelingsmetoder - en illusion?
 af: Hans Henrik Brok-Kristensen, Knud Dyrberg, Tove Oxager, Jens Sveistrup
 Vejleder: Bernhard Booss-Bavnbek
- 387/00
**A History of the Minimax Theorem: von Neumann's Conception of the Minimax
 Theorem - - a Journey Through Different Mathematical Contexts**
 by: Tinnie Hoff Kjeldsen
- 388/00
 Behandling af impuls ved kilder og dræn i C. S. Peskins 2D-hjertemodel
 et 2. moduls matematik modelprojekt
 af: Bo Jakobsen, Kristine Niss
 Vejleder: Jesper Larsen

- 397/01 En undersøgelse af solvents og kædelængdes betydning for anomal swelling i phospholipiddobbeltlag
2. modul fysikrapport af: Kristine Niss, Arnold Skimminge, Esben Thormann, Stine Timmermann
Vejleder: Dorthie Posselt
- 398/01 Kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" (E1)
Af: Mogens Brun Heefelt
- 399/01 Undergraduate Learning Difficulties and Mathematical Reasoning
Ph.D Thesis by: Johan Lithner
Supervisor: Mogens Niss
- 400/01 On Holomorphic Critical quasi circle maps
By: Carsten Lunde Petersen
- 401/01 Finite Type Arithmetic
Computable Existence Analysed by Modified Realisability and Functional Interpretation
Master's Thesis by: Klaus Frovin Jørgensen
Supervisors: Ulrich Kohlenbach, Søg Andur Pedersen and Anders Madsen
- 402/01 Matematisk modellering ved den naturvidenskabelige basisuddannelse - udvikling af et kursus
Af: Morten Blomhøj, Tomas Højgaard Jensen, Tinne Hoff Kjeldsen og Johnny Ottessen