

EN ØKONOMISK DISPUTATS¹

I. KRYSSLØPSANALYSEN SOM TEORETISK OG SOM ØKONOMISK-POLITISK INSTRUMENT

Av TRYGVE HAAVELMO²

1.

I den foreliggende doktoravhandling har Nørregaard Rasmussen gitt seg i kast med et socialøkonomisk forskningsområde der det teoretiske grunnlaget for så vidt er gammelt og litteraturen omfangsrik, mens samtidig den aktuelle forfattervirksomhet er meget stor. Det stilles strenge krav til en forsker om han skal nå frem til anerkjennelse med et større arbeide på et slikt område. En kritiker som bare leter etter »den originale idé« kunne for eksempel si at »det står jo alt sammen hos Walras« eller hos andre eldre »likevektsteoretikere«. Det kunne hevdes at det som kryssløps-teoretikerne senere har gjort er mere å spesialisere enn å generalisere, en spesialisering som kan gi muligheter for kvantitative studier. Det kunne videre hevdes at hvis en først legger vekt på detaljutformning, spesialisering og konkretisering, så har vi jo også der allerede mye litteratur, med verker som Leontief's i spissen. En kunne tro at det nå bare gjaldt å utføre beregninger, eller å skrive artikler om analytisk-tekniske detaljer ved kvantifiserings- og beregningsarbeidet.

Men ovenstående ville nok være en altfor optimistisk og lettvinnt beskrivelse av det teoretiske grunnlag forfatteren av det foreliggende arbeid har hatt å bygge på.

La oss for eksempel se på spørsmålet om sammenhengen mellom »gamlemeldags« likevektsanalyse og moderne kryssløpsteori. Selve hovedpoenget med kryssløpsteorien er at økonomiske endringer i én sektor har virkning på forholdene i andre sektorer, og at slike virkninger slår tilbake igjen

1. Nedenfor gengives de to offisielle opponenteres opposition ved det munttlige forsvar på Københavns Universitet den 23. februar 1956 for P. Nørregaard Rasmussens disputats: *Studies in Inter-Sectoral Relations*. Einar Harck, København og North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1956. 217 s. Pris kr. 41,00 eller § 6,00.

2. Professor ved Oslo Universitet.

EN ØKONOMISK DISPUTATS¹

I. KRYSSLØPSANALYSEN SOM TEORETISK OG SOM ØKONOMISK-POLITISK INSTRUMENT

Av TRYGVE HAAVELMO²

1.

I den foreliggende doktoravhandling har Nørregaard Rasmussen gitt seg i kast med et socialøkonomisk forskningsområde der det teoretiske grunnlaget for så vidt er gammelt og litteraturen omfangsrik, mens samtidig den aktuelle forfattervirksomhet er meget stor. Det stilles strenge krav til en forsker om han skal nå frem til anerkjennelse med et større arbeide på et slikt område. En kritiker som bare leter etter »den originale idé« kunne for eksempel si at »det står jo alt sammen hos Walras« eller hos andre eldre »likevektsteoretikere«. Det kunne hevdes at det som kryssløps-teoretikerne senere har gjort er mere å spesialisere enn å generalisere, en spesialisering som kan gi muligheter for kvantitative studier. Det kunne videre hevdes at hvis en først legger vekt på detaljutformning, spesialisering og konkretisering, så har vi jo også der allerede mye litteratur, med verker som Leontief's i spissen. En kunne tro at det nå bare gjaldt å utføre beregninger, eller å skrive artikler om analytisk-tekniske detaljer ved kvantifiserings- og beregningsarbeidet.

Men ovenstående ville nok være en altfor optimistisk og lettvint beskrivelse av det teoretiske grunnlag forfatteren av det foreliggende arbeid har hatt å bygge på.

La oss for eksempel se på spørsmålet om sammenhengen mellom »gamlemeldags« likevektsanalyse og moderne kryssløpsteori. Selve hovedpoenget med kryssløpsteorien er at økonomiske endringer i én sektor har virkning på forholdene i andre sektorer, og at slike virkninger slår tilbake igjen

1. Nedenfor gengives de to offisielle opponenter's opposition ved det munttlige forsvar på Københavns Universitet den 23. februar 1956 for P. Nørregaard Rasmussens disputats: *Studies in Inter-Sectoral Relations*. Einar Harck, København og North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1956. 217 s. Pris kr. 41,00 eller § 6,00.

2. Professor ved Oslo Universitet.

på den førstnevnte sektor osv. Akkurat dette er jo imidlertid også det fundamentale element i »gammeldags« generell likevektsteori. Der prøver en jo nettopp å få fram både hvordan produkt-eterspørsel fører til faktoreterspørsel, hvordan faktoreterspørsel fører til produkteterspørsel osv., i et multilateralt nettverk. Det klassiske likevektsskjema er utvilsomt på mange måter mere generelt enn de moderne kryssløpsskjemaer som hittil har vært studert. Men generaliteten i det »klassiske« skjema er samtidig både en styrke og en svakhet. Eller rettere sagt, generalitet er her en styrke eller en svakhet alt etter *hva en vil bruke skjemaet til*. Hvis hensikten er, for en »passiv« økonomisk forsker og observatør, å få innblikk i på hvilken måte likevektspriser og likevektskvanta kan *forklares* i et komplisert marked med tusener av vareslag, er en generell markedsteori både det mest elegante og det erkjennelsesteoretisk sett mest tilfredsstillende. For en slik »passiv« forståelse av hva som skjer i et marked kan det være nok å tenke seg at en i prinsippet *kunne* stille opp et ligningssystem med tusenvis eller millioner av relasjoner av en viss generell karakter og at en »i prinsippet« kunne tenke seg å finne løsningen. (Riktignok bør her innskytes at en allerede for å svare på et så beskjedent spørsmål som det hvorvidt det eksisterer en løsning eller ikke, må finne seg i å si noe mere eksplisitt om relasjonenes form. Det er ikke nok bare å si at en har så og så mange relasjoner).

Noe anderledes stiller imidlertid saken seg når en er interessert i å studere hvordan en markedslikevekt endrer seg hvis noen av de karakteristiske *data* i markedet endrer seg, for eksempel hvis en forbruker eller en forbrukergruppe endrer sin behovsstruktur, hvis tekniske produksjonsdata undergår et autonomt skift, hvis »statsdirigerte« økonomiske parametre forandres autonomt osv. Spesielt hvis en er interessert i å si noe om *hvor store* endringer som kommer i stand i markedet, er det nesten verdiløst bare å vite at det gjelder et ukjent system av generelle relasjoner som determinerer problemet. Vil en prøve å få kvantitative opplysninger, må en betale en pris i form av aggregering og forenkling på basis av mere eller mindre dristige hypoteser. Når det gjelder å dekke det stadig mere aktuelle behov for kvantitative opplysninger til bruk i aktiv økonomisk politikk, er derfor den gammeldagse generelle likevektsteori til liten nytte, den gir oss i beste fall bare en vag antydning av arten av de modeller som kan være tjenlig til formålet. Med visse reservasjoner kunne en kanskje våge å påstå at moderne kryssløpsanalyse er blitt til, ikke så meget for å lage en ny type teori for å lette begripelsen av hva som skjer i en mangesektor-økonomi, som derimot for å kunne gi mere håndgripelige, om enn usikre, data til nytte i aktiv økonomisk politikk.

Behovet for en mere håndterlig og nyttig teori førte i første omgang til en ytterliggående aggregering og sterk forenkling av generell likevektsteori,

i retning av Keynes-inspirerte makro-modeller med bare tre-fire relasjoner. Et poeng i Nørregaard Rasmussens avhandling er at han mener det nå er på tide å komme videre i teoriens utvikling ved å splitte opp igjen slike sterkt makrobetonte modeller, men med det forbehold at resultatet stadig skal være eksplisitt analytisk håndterbart. Men denne oppfatningen er altså forsåvidt heller ikke ny som den jo åpenbart har vært grunnlaget både for Leontief's arbeider, for studier ved The Cowles Commission og for det arbeide som lenge har pågått for eksempel i Norge og i Holland. Likevel virker det klargjørende å få denne målsetting eksplisitt uttrykt slik som Nørregaard Rasmussen gjør det i innledningen til sitt arbeide. På den annen side kan det her være fristende å bemerke, som litt av en kuriositet, at jo mere »virkelig avhengighet« det faktisk viser seg å være mellom sektorerna i et detaljert kryssløpsskjema, desto mere forsvarlig kan det — for visse formål — være å operere med sterk aggregering! Til eksempel, hvis en vil studere en multiplikatoreffekt av en etterspørselsøking rettet (i første omgang) mot en bestemt sektor, så vil antakelig ofte forskjellen mellom denne sektors reaksjonsmåte og de andres reaksjonsmåte utjevnes noe i sluttresultatet, nettopp fordi de sekundære virkninger av etterspørselsøkningen sprer seg gjennom mange sammenknyttede sektorer. En må iallefall vokte seg for å tro at de sekundærvirkninger som en jo er så sterkt interessert i å studere i en mangesektor-modell skulle falle ut av bildet hvis en benytter en sterk grad av aggregering.

Skal vi, etter det som er sagt ovenfor, konkludere at kryssløpsteori »bare« er anvendt likevektsteori (Leontief sier nærmest det)? Eller skal vi si at det er en virkelig nyskaping i den økonomisk-teoretiske lærebygning? Og, for å fortsette samme tankegangen, skal vi si (som forfatteren selv beskjedent gjør) at det foreliggende doktorarbeide vesentlig er en beskrivelse og anvendelse av et skjema som allerede er ferdig utformet av Leontief og andre? Jeg for min del tror ikke det har så stor interesse å reise en prinsippdebatt om originalitet på dette grunnlag. For det første er det tvilsomt om en bør lage noen rangsforskjell mellom såkalte »originale ideer« og såkalt »videre utforming og presisering«, i hvert fall hvis en ser saken fra et nyttesynspunkt. Dernest gjelder det, på det foreliggende område, at problemene med videre eksplisitt utforming og kvantifisering er så formidable og — på tross av en voksende litteratur — så lite utforsket, at det enda er meget langt igjen til at en bare kan begynne å regne. Og så, endelig, er jo det rent pedagogiske behov stort nettopp på slike forskingsområder som er i sterk vekst. På den annen side vil jeg si, som min egen oppfatning, at jeg ikke er udelt begeistret for den type av opplegg som forfatteren har valgt i det foreliggende tilfelle, nemlig å lage noe som virker som et alminnelig survey, men hvor forfatterens egne bidrag er strødd innimellom. Jeg tror jeg ville foretrukket om forfatteren hadde konsentrert seg om de

teser som han selv fremsetter i avhandlingen og også noe mer om de, forøvrig meget interessante, spesifikke numeriske anvendelser han har arbeidet med. Som avhandlingen nå er blitt, vet en ikke riktig om en skal oppfatte arbeidet vesentlig som en lærebok eller vesentlig som et bidrag til den videre utvikling av kryssløpsanalysens teknikk.

2.

En viss usikkerhet med hensyn til det prinsipale formål med avhandlingen kommer tilsyne allerede i det innledende kapitel. Her sier forfatteren bl. a. (p. 11):

»This study may thus be described as an analysis of the distribution of a number of important macro-variables according to industries and includes studies in a number of procedures for such analysis«.

Dette er et meget bredt opplegg og man blir jo litt spent på hvordan det går an å velge og vrake stoff i dette enorme felt slik at utvalget kan bli til en bok med en naturlig indre sammenheng.

Kapitlene 2 og 3 er vel nærmest å betrakte som et slags survey vesentlig motivert av pedagogiske hensyn. Hvis så er tilfelle, er det et spørsmål om det ikke ville vært hensiktsmessig her å ha gått enda litt lenger i retning av en mer systematisk (dog ikke nødvendigvis mere omfangsrik) oversikt over kryssløpsanalysens prinsipielle opplegg og den type av problemer som denne analysen særlig tar sikte på å løse. Forfatterens opplegg er at han i oversikten bare vil ta med ting som er »litt mindre kjent«.

De nevnte kapitler inneholder samtidig en del kritiske kommentarer til fremgangsmåten ved hittil gjennomførte kryssløpsstudier. Herunder er spesielt fremhevet den fra et statistisk estimeringssynspunkt høyst ufullkomne teknikk som hittil er blitt brukt for å anslå strukturparametrene i kryssløpsmodeller. Forfatterens kommentarer på dette punkt er både relevante og skarpsindige. Likevel mener jeg at han her med god grunn kunne gått betydelig dypere, i en retning som jeg skal få lov å skissere senere i mitt innlegg. I sin alminnelighet synes jeg en kan innvende mot de kritiske kommentarer i kapitlene 2 og 3 at de, selv om de i og for seg er gode nok, igrunnen ikke setter leseren tilstrekkelig direkte på sporet etter de problemer som forfatteren selv ønsker å bidra til løsningen av i de etterfølgende kapitler. Dette betyr at etter å ha lest 3 kapitler vet en fremdeles ikke særlig meget om bokens prinsipale formål. Det er mulig at forfatterens beskjedne måte å uttrykke seg på (forøvrig et i og for seg meget tiltalende trekk ved en vitenskapelig avhandling) i noen grad har hindret ham i å si tilstrekkelig tydelig hva han vil gjøre og hva han mener å kunne gjøre.

Etter å ha sagt ovenstående er det kanskje noe bakvendt om jeg i neste øyeblikk finner å burde rette litt kritikk nettopp mot ett av de få punkter i de nevnte kapitler der forfatteren faktisk med en viss styrke forsøker å

selge en idé. Det gjelder ideen om den formelle likhet mellom internasjonale og intersektorale relasjoner. Jeg vil erklære meg hjertens enig i at en slik analogi eksisterer. Og ikke bare det. Jeg vil nesten si at grunnen til at man ikke umiddelbart skulle innse denne formelle likhet måtte være at en skiller utenrikshandelen ut som egen teoretisk disiplin bare ved hjelp av nokså overflatiske kriterier, for eksempel slike kriterier som ulike mynt-system, geografisk avstand, transporttekniske kriterier osv. Det virkelig fundamentale forhold som skaper behovet for en »Theory of International Trade« er ikke, tror jeg, noen av disse ting, men derimot at behandlingen av internasjonal handel skaper behov for en teori der *en hel sektor delvis, men ikke helt, opptrer som* (eller er å oppfatte som) *en enhet* i forhold til andre sektorer. Det er sektorgrensenes betydning i dette henseende som gjør dem økonomisk-teoretisk viktige og interessante. Fra dette synspunkt blir det opplagt at en sektoroppdeling i »land« bare er et spesialtilfelle av et mye mere generelt teoretisk begrepsapparat.

I kapitel 4 vekkes kanskje innledningsvis noe større forhåpninger enn de som blir innfridd, i det det annonseres at pris- og inntektsvariasjoner skal studeres, altså ikke bare en input-output-modell med prisfaste verditall. Leseren begynner da så smått å tenke seg at slike ting som etterspørsels- og tilbudsreaksjoner kanskje vil komme inn i bildet. Dette blir det imidlertid ikke noe av. Det som studeres er virkninger av prisendringer under faste kvanta. Dermed blir den for input-output-analysen så karakteristisk linearitet (her mellom »faktorpriser« og »produktpriser«) bevart.

Tross denne begrensning i systemets variasjonsfrihet har modellen og de mange utmerkete tallmessige illustrasjoner stor verdi fordi de gjør det mulig å følge produktprisenes *regnskapsmessige oppbygning*, og fordi en får klart belyst de *indirekte* virkninger av exogene endringer i faktorpriser eller produktpriser. Det enkle, men viktige, forhold at utgifter for én sektor er inntekter for en annen sektor kommer her frem på en helt selvfølgelig måte. Dette er et stort fremskritt når vi tenker på hva vi kan finne av misforståelser i eldre økonomisk litteratur fordi en har oversett økocirkiske relasjoner og derved lurt seg til å bruke for mange frihetsgrader i drøftinger av økonomiske sammenhenger.

De teoretiske prinsipper i kapitel 4 illustreres i kapitel 5 med interessante beregninger bygget på en dansk kryssløpstabell for 1949 med 21 sektorer. Beregningene viser dels prisvirkningene av gitte endringer i prisene på innenlandske produksjonsfaktorer (inntekter), dels de tilsvarende virkninger av endringer i importprisene.

Forfatteren forsøker i dette kapitlet også å vise hvordan den samme input-output-tabell kan brukes i et »dynamisert« opplegg til beskrivelse av den såkalte »pris-lønnsspiral«. Forsøket er interessant, men er falt noe mindre heldig ut synes jeg, og det nettopp fordi forfatteren her et øyeblikk er

kommet i skade for å glemme den rent økocirkiske ramme som han selv så tydelig har presisert i den forutgående statiske modell. De komplikasjoner jeg sikter til i det nevnte dynamiske opplegg er såpass interessante at jeg finner grunn til å skissere dem i korte trekk.

Problemstillingen er følgende: Vi betrakter en levekostnadsindeks bygget på de forskjellige sektorens leveringer (kroneverdi i basisåret) av konsumvarer. Det forutsettes at alle kvanta holdes faste, det er bare priser som endres. Hvis »inland factor payments« (lønninger etc.) endres, forutsettes at dette skjer med *samme prosentvise endring for alle slike faktorer*. Prisene på *importvarer forutsettes konstante*. Det forutsettes »full lønnskompensasjon« i den forstand at hvis levekostnadsindeksen stiger med en viss prosent, så stiger også alle »inland factor payments« *i neste periode* med denne *samme prosent*. Hvis vi, med en noe enklere symbolikk enn hos forfatteren, lar W_t betegne en indeks (lik 1 i et gitt basisår) for »inland factor payments« i perioden t til $t+1$ og lar P_t betegne levekostnadsindeksen i samme periode, kan forutsetningen om »full lønnskompensasjon« uttrykkes slik

$$(1) \quad \frac{W_{t+2} - W_{t+1}}{W_{t+1}} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}, \quad t = 0, 1, \dots$$

Forfatterens neste forutsetning gjelder tilbakevirkningen av stigningen i W på P , og det er denne forutsetning som er vanskelig å tolke. Sammenhengen mellom W_t og P_t fremgår jo direkte av input-output-tabellen og må ha formen

$$(2) \quad P_t = \beta W_t + (1-\beta) \quad t = 0, 1, \dots$$

hvor β betyr »hjemme-andelen« og $(1-\beta)$ »import-andelen« av verdien av konsumvarene i basisåret $t = 0$, når $P_0 = W_0 = 1$.

Herav følger at

$$(2a) \quad \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} = \beta \frac{W_{t+1} - W_t}{W_t} \cdot \frac{W_t}{\beta W_t + (1-\beta)}$$

Forfatteren bruker imidlertid, så vidt det kan sees, *ikke* denne sammenheng mellom P og W men derimot (se pp. 78—81)

$$(2b) \quad \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} = \beta \frac{W_{t+1} - W_t}{W_t} \quad (?)$$

altså det som fåes ved i (2a) å se bort fra siste faktor på høyre side! (2b) sier at dersom »inland factor payments« stiger med en viss prosent, så skal

denne prosent multipliseres med en *konstant* faktor β for å få den tilsvarende prosentvise stigning i levekostnadene. Tallet β ($= 0.8849$) fremgår selvfølgelig av input-output-tabellen i basisåret. Men grunnlaget for å bruke (2b) har jeg ikke kunnet finne ut. Forfatteren forutsetter eksempelvis en initial-øking i W på 10 % (dvs. $W_1 = 1.1$) og finner ved besværlige formler, basert på (1) og (2b), ut hvordan tidsfunksjonen W_t vil forløpe. Han finner at prosessen konvergerer mot et stasjonærnivå såsant $\beta < 1$. Ved kompliserte tilnærmingsformler beregner han dette stasjonærnivået, for $W_1 = 1.1$, $\beta = 0.8849$, til $W_\infty = 2.3314$. Alle disse vanskeligheter kunne vært spart ved å holde seg til den etter mitt skjønn riktige relasjon (2). Relasjonene (1) og (2) gir uten videre

$$(3) \quad W_{t+1} = \beta W_1 W_t + (1-\beta) W_1, \quad t = 1, 2, \dots$$

Denne formel viser to trekk som er i strid med forfatterens egne beregninger, nemlig for det første at *spørsmålet om konvergens eller ikke avhenger ikke bare av β men også av W_1* , dvs. av initialøkningen i »inland factor payments«, og for det annet at hvis vi har konvergens ($\beta W_1 < 1$) så finner vi uten videre stasjonærnivået som

$$(4) \quad \frac{(1-\beta) W_1}{1-\beta W_1}$$

Med $W_1 = 1.1$ og $\beta = 0.8849$ gir dette ca. 4.76 istedenfor forfatterens tall 2.33. En må vel da si at forskjellen på (2a) og (2b) ikke er helt triviell!

I kapitlene 6 og 7 diskuteres det interessante spørsmål om konstruksjon av »inter-industry terms-of-trade«-indekser og deres sammenheng med spørsmålet om inntektstap eller inntektsvinning ved prisendringer. Problemet er komplisert fordi inntektsbegrepene jo fremkommer som differenser mellom visse verdisummer, mens prisendringer virker multiplikativt på verdisummene. Det blir derfor ikke noen enkel sammenheng mellom endringer i relative priser og endringer i sektorinntektene. Forfatteren viser både ved eksempler og mere generelt hvordan variasjoner i vanlige terms-of-trade-indekser ikke gir noen entydig beskjed om inntektsvinning eller inntektstap. Han studerer spørsmålet om hvilke betingelser som måtte pålegges en terms-of-trade-indeks for å få korrespondanse mellom inntektstap og forverrelse av terms of trade. Det ville dog kanskje vært en fordel, i allefall fra et didaktisk synspunkt, om forfatteren hadde gjennomdrøftet følgende enkle matematiske problemstilling som så vidt jeg ser er kjernen i det hele: La en størrelse R (»inntekt«) være definert ved $R = px - qy$, der x og y er (positive) »kvanta« og p og q (positive) »priser«. Hvordan vil R påvirkes av en endring i *forholdet mellom p og q* ? Vi ser straks at denne påvirk-

ning ikke er entydig, men avhenger bl. a. av hvordan p og q hver for seg beveger seg. Vi ser for eksempel at i nærheten av $R = 0$ (hvis x og y er konstante) vil R bevege seg i samme retning som p/q , et teorem som forfatteren nevner i kapitel 6 og gjør nærmere rede for i Appendix A. I forfatterens fremstilling er det ovenfor nevnte generelle problem kanskje knyttet noe for ensidig til studiet av input-output-modeller.

I kapitlene 8 og 9 studeres problemet om »strukturendringer« dvs. spørsmålet om variasjoner i kryssløpsmodellens karakteristiske parametre som for eksempel produktivitetskoeffisientene i Leontief's input-output modeller. Slike variasjoner kan sees dels som mere eller mindre usystematiske og »uforklarlige« variasjoner omkring et gjennomsnittlig konstant nivå, dels som »tilsynelatende« variasjoner fordi selve modellen er for enkel når det gjelder antallet av spesifiserte variable. Forfatteren har velvalgte generelle kommentarer til dette problemkompleks, men hans eget bidrag til studiet av strukturendringer begrenser seg i det vesentlige til drøftingen av visse formelle summariske mål for strukturendringer og mål for variabilitet i strukturparametrene. Jeg føler meg noe i tvil om verdien av slike summariske mål når de ikke bygges opp fra grunnen av for eksempel ved en stokastisk spesifisering av modellen og en presis avgrensning av det sett av alternativer innenfor hvilket strukturen forutsettes å kunne variere.

3.

I kapitel 8 såvel som i flere av de tidligere kapitler er forfatteren inne på det meget viktige problem om hvilken grad av sikkerhet vi i praksis kan tillegge de kvantitative resultater som input-output-analysen kan gi på det nuværende utviklingstrinn. Forfatteren er meget nøktern på dette punkt. Han advarer sterkt (kanskje for sterkt?) mot å trekke praktiske konklusjoner av de omfattende beregninger han selv har utført. Og han fremhever at den estimeringsteknikk som hittil har vært brukt for å anslå konstantene i input-output-modeller er høyst ufullkommen. Han er også klar over at bruken av forutsetningen om konstante grenseproduktiviteter, for ikke å snakke om konstante *gjennomsnitts*-produktiviteter, står meget svakt i relasjon til grunnfestede ideer fra den økonomiske teori. Derfor blir besvarelsen av slike essensielle spørsmål som for eksempel det om hvordan produksjonen i én sektor vil endre seg med en autonom endring i produksjonen i en annen sektor, beheftet med en ubehagelig grad av usikkerhet. Likevel synes jeg forfatteren kunne gått enda lenger i sin kritikk på dette punkt, når en tar i betraktning de store, praktisk orienterte, beregningsprosjekter som nå er under arbeid ved forskjellige forskningsinstitusjoner for å klarlegge konsekvenser av økonomisk-politiske tiltak ved hjelp av omfattende kryssløpsskjemaer. Når det gjelder anvendbarheten av disse skjemaer for slike formål, står vi overfor en fundamental vanskelighet som

jeg synes er kommet lite fram i den foreliggende litteratur. Denne vanskelighet kan kort skisseres på følgende måte:

La oss tenke oss at det gjelder å beregne den produksjonsøkning i en bestemt sektor som ville følge av en påtenkt autonom øking av »final output« fra en annen sektor. Eller vi kan ønske å studere virkningen av prisregulerende tiltak i én sektor på produksjonskostnadene i en annen sektor. Med den gjennomførte linearitet i alle retninger som er karakteristisk for input-output-modeller og kryssløpsskjemaer i dag vil slike relasjoner ha formen

$$(5a) \quad y = ax$$

eller i beste fall

$$(5b) \quad y = ax + b$$

der x er den autonome endring og y er »virkningen« og a og b er konstanter. Hvis vi for eksempel holder oss til (5a) så vil, for den ovenfor nevnte type av spørsmål, koeffisienten a være en sammensatt funksjon av en rekke produktivitetskoeffisienter. (5a) vil selvsagt i beste fall bare være en ikke altfor dårlig *tilnærming* til den »virkelige« sammenheng mellom y og x og det av to grunner, nemlig for det første fordi den »virkelige« sammenheng mellom y og x , selv uten forstyrrelser av andre utenforliggende faktorer, må antas å være *mere komplisert* enn (5a) og, for det andre, fordi relasjonen i praksis *blir* påvirket av *utenforliggende faktorer*. La oss anta at den »riktige« sammenhengen mellom y og x er

$$(6) \quad y = f(x) + u$$

der f er en funksjonsform som vi har bare sparsomme opplysninger om og der u representerer utenforliggende faktorer som vi må regne med vil forstyrre vårt forecast av y for en gitt x . I moderne kryssløpsstudier begrunnes nå ofte bruken av (5a) med at »vi bare vil betrakte moderate variasjoner i x « og at derfor (5a) kan antas å være en tilstrekkelig god lineær tilnærming. Men dette er en meget tvilsom begrunnelse for bruken av — eller i hvert fall for nytten av — approksimasjonen (5a). Det vi gjør er altså da å skrive (6) på formen

$$(7) \quad y = ax + R(x) + u$$

der $ax + R(x) \equiv f(x)$ og så se bort fra de to siste ledd på høyre side idet vi håper at $R(x)$ er liten for moderate variasjoner i x . Men dermed bringes vi i en meget ubehagelig situasjon som — med saken satt litt på spissen — kan beskrives slik: I de fleste praktiske tilfelle er det naturlig å anta at jo større variasjon i x vi betrakter, desto større »andel av y « ville $f(x)$ forklare om vi kjente denne funksjon, idet virkningen av de ukjente forstyrrelser u kanskje holder seg noenlunde på samme nivå, eller ikke stiger i

samme grad. Men vi kjenner ikke $f(x)$ og begrenser oss derfor til moderate variasjoner der $R(x)$ i (7) kan antas å være liten. Men da kan effekten av u på y ofte bli stor i forhold til effekten av x , slik at vi får et relativt svært usikkert, ja kanskje et nesten intetsigende, forecast av y for gitt x . På den annen side, hvis vi vil betrakte større variasjoner i x for å kunne si med en høyere grad av sikkerhet i hvilken retning y vil gå, så kan vi komme i faresonen med hensyn til forutsetningen om liten $R(x)$. Dette skaper et ubehagelig dilemma hvis løsning åpenbart må søkes i retning av mere kunnskaper om den »riktige« funksjonen $f(x)$. Personlig tror jeg at selv med et langt bedre kjennskap til »riktige« sammenhenger $f(x)$ i kryssløpsanalysen enn dem vi idag bruker, vil forstyrrelsesleddet u være nokså dominerende for så moderate autonome endringer som det hittil erfaringsmessig har vært tale om i praktisk økonomisk politikk.

Et annet og meget viktig problem i forbindelse med anvendbarheten av statiske kryssløpsskjemaer, og som kanskje forfatteren burde ha sett, er dette: Et statisk kryssløpsskjema er jo i beste fall å oppfatte som et degenerert dynamisk skjema som gir det dynamiske skjema's eventuelle stasjonærløsninger. En rekke forventningsfaktorer, produksjons-»lag« osv. vil gå inn i det mere generelle dynamiske skjema. Hvis en nå vil studere reperkusjoner av autonome økonomisk-politiske inngrep vel hjelp av bare det reduserte statiske skjema, så er det av fundamental betydning om det tilhørende dynamiske skjema har tilstrekkelige *stabilitetsegenskaper*. Ellers vil de beregnede reperkusjoner i det statiske skjema ha meget liten verdi som forecast, ja de vil kunne være rett ut misvisende.

Imidlertid er det vel ingen annen praktisk vei til utbedring av disse tvilsomme sider ved de nåværende kryssløpsmodeller enn å fortsette å høste erfaringer ved praktiske, numeriske beregninger. Samtidig bør vi foreløpig være meget nøkterne når det gjelder å avvertere den praktiske brukbarhet av det teoretiske apparat vi foreløpig rår over. Forfatteren av den foreliggende avhandling fortjener kredit for at han har fulgt denne nøkterne linje.

II. INPUT-OUTPUT-ANALYSEN OG VEJEN VIDERE FREM

AF F. ZEUTHEN¹

Der er muligvis enkelte, naive og elskværdigt indstillede fagfæller, som er imponerede over, at jeg tør påtage mig at optræde som opponent og bedømmer ved en disputats, der er så fuld af indviklede formler. Andre mere skeptiske finder det vel frækt; — og disse mere skeptiske har ganske ret i, at der er meget store og betydningsfulde dele af disputatsens udregninger,

1. Dr. polit., professor ved Københavns Universitet.