

Udtømmelige ressourcer og karteller

Morten Hviid

Økonomisk Institut, Københavns Universitet

SUMMARY: The paper surveys the theoretical models of a dominant cartel in a market for an exhaustible resource. The paper focusses on the cartel's effects on the price-path of the resource. The existence and stability of the cartel is discussed at some length to attempt an explanation of why resource cartels may remain stable for an extensive period interspersed with more or less severe crisis.

1. Introduktion

Interessen for at modellere effekten af karteldannelse blev skærpet af OPEC's succes i 1970'erne med at sikre en mere end tredobling af prisen på råolie. Denne interesse blev ikke mindsket af, at kartellet stort set forblev intakt op gennem 70'erne og ind i 80'erne. Dette til trods for spådomme om, at OPEC, som alle andre karteller, ville falde fra hinanden på grund af det incitament, der altid er til i hemmelighed, at underbyde de andre medlemmer, for eksempel via salgsrabatter. Her i midten af 80'erne har OPEC været udsat for hyppigere og hyppigere kriser. Interessen samler sig derfor om, hvorfor OPEC er udsat for disse kriser, hvorvidt OPEC vil bryde endeligt sammen, og hvorvidt der vil ske en udskiftning i OPEC's medlemsskare.

Interessen for karteldannelse er dog ikke begrænset til markedet for råolie. Pindyck (1978) analyserer således effekten af karteldannelse på markedet for bauxit og kobber. Vi vil derfor i det følgende kun betragte rent teoretiske modeller for karteldannelse på et marked for en udtømmelig ressource. Formålet er, at give en oversigt over en række artikler med modeller, der analyserer konsekvenserne for priser, udvindingshastigheder, udtømmingstider, efterforskning, produktionsefficiens o.lign. af, at der eksisterer et dominerende kartel på et marked for en udtømmelig ressource¹.

Dette er en revideret udgave af min semesteropgave afleveret til Økonomisk Institut, Aarhus Universitet, for hvilken jeg blev tildelt Jørgen Pedersen Prisen. Jeg vil gerne benytte lejligheden til at takke min vejleder Peder Andersen samt Jørgen Birk Mortensen, Jørgen Søndergaard og Bente Villadsen for værdifulde kommentarer.

1. Det bemærkes, at spørgsmålet om OPEC er et kartel, ikke vil blive behandlet, idet hovedvægten her er på teoretiske modeller for udtømmelige ressourcer. For en diskussion se Plaut (1981). Griffin (1985) søger at teste økonometrisk, om OPEC er et kartel og finder en vis støtte for, at det er et kartel.

Udtømmelige ressourcer og karteller

Morten Hviid

Økonomisk Institut, Københavns Universitet

SUMMARY: The paper surveys the theoretical models of a dominant cartel in a market for an exhaustible resource. The paper focusses on the cartel's effects on the price-path of the resource. The existence and stability of the cartel is discussed at some length to attempt an explanation of why resource cartels may remain stable for an extensive period interspersed with more or less severe crisis.

1. Introduktion

Interessen for at modellere effekten af karteldannelse blev skærpet af OPEC's succes i 1970'erne med at sikre en mere end tredobling af prisen på råolie. Denne interesse blev ikke mindsket af, at kartellet stort set forblev intakt op gennem 70'erne og ind i 80'erne. Dette til trods for spådomme om, at OPEC, som alle andre karteller, ville falde fra hinanden på grund af det incitament, der altid er til i hemmelighed, at underbyde de andre medlemmer, for eksempel via salgsrabatter. Her i midten af 80'erne har OPEC været udsat for hyppigere og hyppigere kriser. Interessen samler sig derfor om, hvorfor OPEC er udsat for disse kriser, hvorvidt OPEC vil bryde endeligt sammen, og hvorvidt der vil ske en udskiftning i OPEC's medlemsskare.

Interessen for karteldannelse er dog ikke begrænset til markedet for råolie. Pindyck (1978) analyserer således effekten af karteldannelse på markedet for bauxit og kobber. Vi vil derfor i det følgende kun betragte rent teoretiske modeller for karteldannelse på et marked for en udtømmelig ressource. Formålet er, at give en oversigt over en række artikler med modeller, der analyserer konsekvenserne for priser, udvindingshastigheder, udtømmingstider, efterforskning, produktionsefficiens o.lign. af, at der eksisterer et dominerende kartel på et marked for en udtømmelig ressource¹.

Dette er en revideret udgave af min semesteropgave afleveret til Økonomisk Institut, Aarhus Universitet, for hvilken jeg blev tildelt Jørgen Pedersen Prisen. Jeg vil gerne benytte lejligheden til at takke min vejleder Peder Andersen samt Jørgen Birk Mortensen, Jørgen Søndergaard og Bente Villadsen for værdifulde kommentarer.

1. Det bemærkes, at spørgsmålet om OPEC er et kartel, ikke vil blive behandlet, idet hovedvægten her er på teoretiske modeller for udtømmelige ressourcer. For en diskussion se Plaut (1981). Griffin (1985) søger at teste økonometrisk, om OPEC er et kartel og finder en vis støtte for, at det er et kartel.

Fælles for størstedelen af modellerne er, at kartellet antages kun at bestå af en delmængde af den samlede mængde af virksomheder. Et sådant kartel kaldes undertiden et partielt kartel. Dette er naturligvis inspireret af oliemarkedet, hvor der uden for OPEC findes store producenter såsom England, Mexico og Norge.

Analyserne er alle partielle og koncentrerer sig om udbudssiden. Efterspørgselssiden antages at bestå af tilstrækkeligt mange agenter til, at disse kan modelleres som pristagere. Dette overser muligheden for koncentration på efterspørgselssiden, såsom de store olieselskaber. Da interessen koncentrerer sig om karteldannelse på udvindingssiden, ses der bort fra denne yderligere komplikation.

Modellerne, der anvendes, er alle i sagens natur dynamiske. I dynamiske modeller med strategisk adfærd og dominerende beslutningstagere kan der opstå problemer omkring troværdigheden af nutidige planer for fremtidige handlinger². Oftest løses modellerne ved at antage, at kartellet annoncerer en prissti eller en udvindingssti, som er optimal set fra det initiale tidspunkt³. Hvis denne sti ikke er optimal set på ethvert tidspunkt, er den oprindelige sti kun troværdig, hvis kartellet kan binde sig til den. Hvis dette ikke er tilfældet, vil kartellet på et tidspunkt fravige sit oprindelige valg. Den oprindelige sti siges at være tidsinkonsistent, og er ikke en ligevægtssti⁴. For at sikre sig, at kartellets valg af prissti altid er dynamisk konsistent, kan man gøre en af følgende to antagelser: Der findes et fuldt sæt af bindende kontrakter eller der findes et fuldt sæt af futures markeder, hvorpå al handel foregår på det initiale tidspunkt. Ingen af disse antagelser virker plausible, hvis der, som ofte i ressourceøkonomi, er tale om internationale markeder.

Antagelserne om beslutningstagernes adfærd er meget væsentlig for, hvilke resultater man kommer frem til. Modellerne, der omtales i afsnit 2, falder i to grupper.

Den første forudsætter, at kartellet antager, at det ikke kan påvirke beslutningerne i de virksomheder, der står uden for kartellet⁵. I disse modeller benyttes en afart af Cournot-Nash oligopol modellen. Den anden gruppe forudsætter, at kartellet ved, at dets handlinger påvirker fløjen, og handler derefter. For at formalisere dette benyttes Stackelberg oligopol modellen.

Da der her er tale om at modellere effekten af et partielt kartel, er det (ikke mindst af hensyn til modellens indre konsistens) nødvendigt at vise, at et stabilt kartel eksiste-

2. Troværdighed af annonceringer er f.eks. behandlet i Andersen (1986).

3. Denne løsning kaldes for en »Open-loop« løsning.

4. Problemet opstår også i makromodeller med optimale »politikregler«, hvor regeringen f.eks. fastlægger regler for væksten i pengemængden.

5. Denne gruppe kaldes i det følgende for fløjen. Denne oversættelse af det engelske begreb »the fringe« er taget fra Aslaksen og Roland (1983).

rer. Desuden er det af interesse at undersøge et sådant kartels stabilitet over tid. Disse problemer bliver taget op i afsnit 3.

Afsnit 4 indeholder en diskussion af to forhold, der ikke er grundigt behandlet i litteraturen, usikkerhed og (efter)forskning samt en konklusion.

2. Effekten på ligevægts-prisstien

Det grundlæggende i ressource modeller er at få fastlagt ligevægtsprisudviklingen (eller ækvivalent udvindingsplanerne). I tilfælde med imperfekt konkurrence er antagelserne om virksomhedernes adfærd afgørende for den resulterende ligevægt. I litteraturen synes der at være enighed om at betragte virksomhederne uden for kartellet som værende pristagere. Hvad angår kartellet er to forskellige (ekstreme) antagelser forsøgt. I den første antages kartellet at være naivt i den forstand, at det ikke indser, at det har en speciel magtposition ved at være dominerende på markedet. På den måde undervurderer kartellet sine muligheder og man får et tilfælde, der kan opfattes som det værst mulige (for kartellet). I den anden antages kartellet at være sofistikeret. Det udnytter fuldt ud dets magtposition som dominerende. Ydermere tildeles kartellet ved valg af modeltype megen magt over for fløjen. Således fås her det »bedst mulige« tilfælde (for kartellet). Den første angrebsvinkel (afsnit 2.1) vil tendere mod at undervurdere effekten af et kartel, mens den anden (afsnit 2.2) tenderer mod at overvurdere effekten.

De dynamiske modeller, man benytter for at finde ligevægtsprisstier, kan være svære og endog umulige at løse analytisk, primært fordi man skal løse ikke-lineære lignings-systemer. Det er dog i visse tilfælde muligt at anskueliggøre ligevægten grafisk, hvilket kan hjælpe den intuitive forståelse af ligevægten. Følgende fremgangsmåde baseret på fire principper, som er udførligt beskrevet i Newbery (1981), vil blive benyttet i det følgende.

(i) *Hotellings arbitrage princip*: Hvis omkostningerne ved udvinding på forskellige tidspunkter er uafhængige af udvindingen på andre tidspunkter⁶, får man fra et arbitrage argument, at ressourcens grænseindtægt skal vokse med renten r ⁷. Hvis dette ikke var tilfældet, kunne det betale sig enten at udskyde udvindingen og opnå en kapi-

6. Afhængighed kan opstå på to måder. Afhængigheden kan alene være knyttet til et bestemt ressource-depot. Enten afhænger omkostningerne af den udvundne mængde, fordi det er dyrere at grave dybere, eller omkostningerne afhænger af udvindingstempoet, fordi et højere tempo ofte betyder, at en mindre total mængde kan udvindes. Disse effekter kan indkorporeres i modellerne, men de vil øge notationsmængden og ikke isoleret ændre de kvalitative konklusioner. Den anden effekt, »learning-by-doing«, er knyttet til alle depoter. Med strategisk adfærd vil dette tilføre modellerne en ny dimension, da virksomhederne nu vil spekulere i timingen af udviklingen.

7. Implicit forudsættes et perfekt kapitalmarked.

talgevinst på ressourcen, eller udvinde alt nu og placere indtægten i det alternative aktiv til renten r . Som et eksempel betragter vi fuldkommen konkurrence. Hvis omkostningerne sættes til nul, er grænseindtægten lig med prisen, og princippet giver os følgende krav til prisstiens forløb.

$$\frac{\dot{P}}{P(t)} = r \quad \text{eller ækvivalent} \quad P(t) = P(0) e^{rt} \quad (1)$$

Under monopol får man, at grænseindtægten, $mr(t)$, skal vokse med renten. For de mellemliggende markedsformer er det ikke muligt direkte at opgøre grænseindtægten, idet den ene producents handling påvirker de andre, hvilket der skal tages højde for. Det fjerde princip nedenfor løser dette problem. Princip (i) giver os mængden af mulige prisstier.

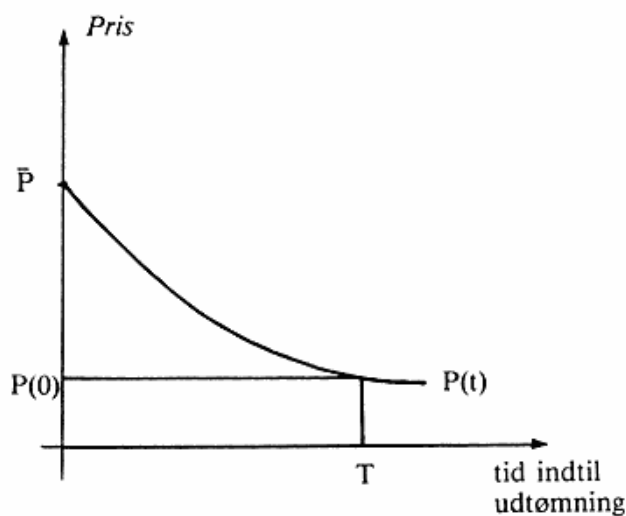
(ii) *Grænseprisen:* Det forudsættes, at der eksisterer en øvre prisgrænse \bar{P} , over hvilken efterspørgslen efter ressourcen falder væk. Der kan være to årsager til eksistensen af en grænsepris. Købernes præferencer kan være sådanne, at det pågældende gode ikke efterspørges ved en pris over \bar{P} . Mere realistisk for udtømmelige ressourcer er eksistensen af et (eller flere) alternativ(er). Der antages således her, at der findes en teknologi (kaldet en »backstop« teknologi), der muliggør produktion af et perfekt substitut til prisen \bar{P} ⁸. Idet producenterne forudsættes at maksimere profitten, fås at den sidst udvundne ressourcemængde sælges til denne grænsepris, d.v.s. hvis T er sluttidspunktet, har vi at $P(T) = \bar{P}$ ⁹. Hermed har vi en slutpris, og prisstien er dermed fastlagt i den ene ende.

(iii) *Udtømningsprincippet:* Den mængde af ressourcen, der har grænseomkostninger mindre end \bar{P} , betegnet S , udtømmes.

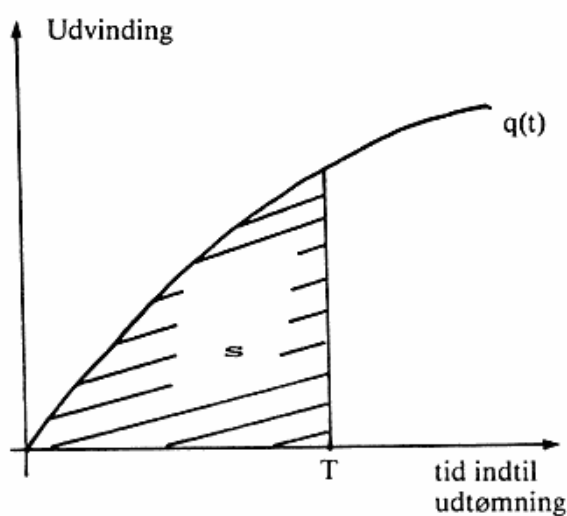
Ved hjælp af princip (i), (ii) samt efterspørgselsfunktionen kan man bestemme den samlede udtømmningstid T , og dermed startprisen $P(0)$. Som et eksempel på dette løses en fuldkommen konkurrencemodell med nul udvindingsomkostninger og total ressourcemængde S . De mulige prisstier er givet i (1). Princip (ii) giver os et slutpunkt, ud fra hvilket vi kan finde den relevante prissti, idet $P(T) = \bar{P}$. Endeligt bestemmes T fra (iii), idet (1) skal følges indtil $\int_0^T q(t) dt = S$, hvor $q(t)$ er den i tidspunkt t udvundne mængde. Da vi på den måde løser modellen baglæns, viser vi i diagrammerne nedenfor på x-akserne tiden til udtømmning. På denne måde kommer tiden til at løbe den modsatte vej af, hvad der er normalt.

8. Som et eksempel kan nævnes at olie, udvundet fra skifer, er et muligt substitut for olie fra Nordsøen. Udvindingsomkostningerne er dog i øjeblikket mindst dobbelt så høj som for olie udvundet fra Nordsøen.

9. Hvis efterspørgselsfunktionen er lineær, eller har konstant efterspørgselselastisitet kombineret med en grænsepris \bar{P} gælder, at $mr(T) = P(T) = \bar{P}$.



Figur 1a.



Figur 1b.

Figur 1(a) viser den prissti, der følger (1) og har grænsepris \bar{P} . Ved brug af efterspørgselsfunktionen fås figur 1(b) fra figur 1(a). Arealet under denne kurve angiver den totale udvundne mængde i de sidste t perioder. Når dette areal er lig med den totale resourcemængde, er den samlede udtømmingstid T bestemt og modellen løst.

(iv) *Grænseindtægts-princippet*: Hvis der er tale om en strategisk interaktion mellem producenterne, må man være omhyggelig i beregningerne af grænseindtægten. I tilfældet med et kartel og en fløj, er problemet, at hvis kartellet ændrer prisstien, kom-

mer der en reaktion fra fløjen. Dette skal tages i betragtning, når grænseindtægten beregnes. I afsnit 2.1 og 2.2 nedenfor vil der blive givet eksempler på dette.

2.1 Naivt kartel

I disse modeller forudsættes det, at enhver beslutningstager antager, at alle andre beslutningstagere er upåvirket af dens beslutninger; de forventer med andre ord ikke nogen reaktion fra de andre og vælger derfor deres bedste udvindingssti givet de andres valg. Beslutningstagerne fastholder denne antagelse, selv om den kun er korrekt i ligevægt. De har fuld viden om alle relevante forhold og opfører sig ikke-kooperativt. Den ligevægt, der opnås, er en Nash-ligevægt, karakteriseret ved, at ingen ved en isoleret handling kan blive bedre stillet.

I en banebrydende artikel opstiller Salant (1976) følgende model. Lad der initialt være n identiske virksomheder, der alle ejer en lige stor mængde af en udtømmelig ressource. k af disse slutter sig sammen i et kartel, som antages at maksimere samlet profit og at handle som en enhed vis-à-vis de andre virksomheder. Kartellet adskiller sig fra de andre virksomheder ved at kontrollere en større ressourcemængde og ved at kunne udvinde den samme mængde ressourcer som et enkelt fløj-medlem ved en lavere omkostning¹⁰. Kartellet tager fløjens aggregerede udvindingssti som givet og sætter en prissti for at maksimere dens diskonterede profit. Fløjen tager den af kartellet fastsatte pris som givet og vælger en outputsti, der maksimerer deres individuelle profit. Hvert enkelt fløj-medlem opfører sig med andre ord som en fuldkommen konkurrencevirksomhed. Man får på den måde et sekventielt spil mellem kartel og fløj. Først vælger kartellet en prissti, dernæst, i lyset af denne, vælger hvert fløj-medlem sin udvindingsplan. Kartellet er naivt, fordi det ikke benytter sig af spillets sekventielle natur, hvor det har mulighed for troværdigt at binde sig til en prissti.

Ikke kun antagelsen om kartellets adfærd er kritisabel. Antagelsen om, at fløjen er pristager, stemmer dårligt overens med virksomhedernes adfærd før dannelsen af kartellet. For at dannelsen af et kartel er interessant, må man antage, at der initialt har været et lille (endeligt) antal producenter. Det synes derfor mere rimeligt, om virksomhedernes adfærd antages at være en eller anden form for oligopol adfærd, f.eks. Cournot. Hvis alle virksomheder antages at have Cournot adfærd, er der ingen forskel på, om spillet er sekventielt eller simultant¹¹. Den eneste konsekvens er, at karteldannelsen re-

10. Som senere påvist i Ulph og Folie (1980a) er det sidste uinteressant, idet den relevante sammenligning er mellem de to grupper, kartellet og fløjen, som helhed. Desuden kræves stigende grænseomkostninger over det relevante område.

11. Den resulterende Cournot oligopol model er løst i Lewis og Schmalensee (1980), se afsnit 4 nedenfor.

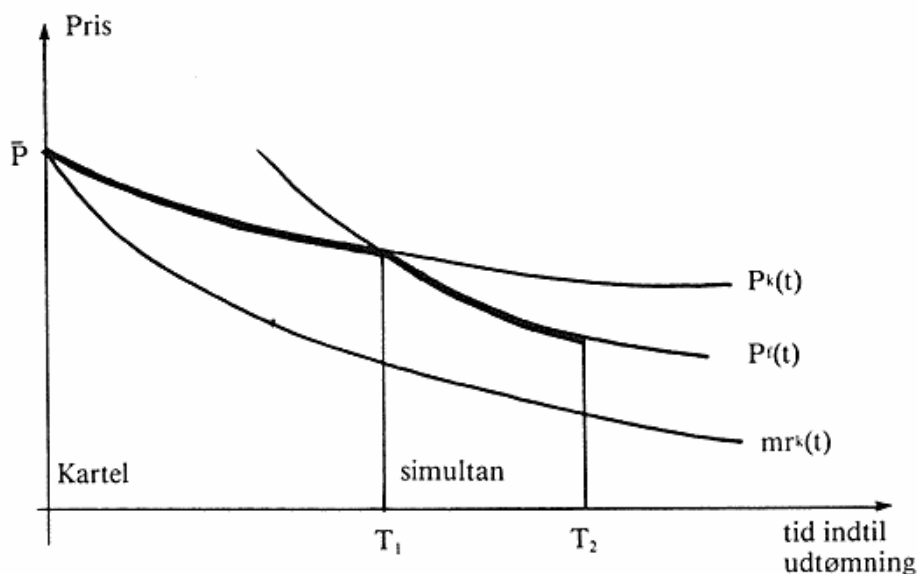
ducerer antallet af strategiske spillere, fordi de resterende virksomheder kun reagerer på det samlede produktionsniveau. Dette kan, som vist i Salant et al. (1983), føre til uplausible resultater så som et fald i profit for kartelmedlemmer som følge af karteldannelsen.

Den simpleste version af Salants (1976) model har konstante grænseomkostninger, der uden tab af generalitet, er sat lig med nul, efterspørgselselasticiteten antages voksende i prisen. Ved brug af princip (i)-(iv) ovenfor, kan vi skitsere modellens løsning. Fløjen antages at tage prisen som given. Hvis det ikke må være optimalt for fløjen at sælge alt på det initiale tidspunkt, skal (netto)prisen $P(t)$ vokse med mindst renten r . Hvis prisen vokser med renten r , d.v.s. følger (1), er den enkelte fløjvirksomhed indifferent mellem at udvinde nu eller på ethvert givet senere tidspunkt. Hvis prisen vokser mere end renten r , vil alle fløj-virksomheder udskyde produktionen til senere.

Kartellet tager hensyn til, at den påvirker efterspørgslen ved sit valg af prissti. Med et arbitrage argument, som i princip (i), kan man se, at kartellet kræver, at dens grænseindtægt $mr^k(t)$ vokser med mindst r . Givet antagelsen om efterspørgselselasticiteten kan man vise, at et kartel, der ikke er hæmmet af en fløj, ønsker at prisen vokser med mindre end renten r .

Fordi kartellet anerkender eksistensen af fløjen, skal der tages hensyn til dette, når $mr^k(t)$ beregnes. Princip (iv) tilsiger i dette tilfælde, at grænseindtægten beregnes fra kartellets residual-efterspørgselsfunktion, d.v.s. efterspørgslen ved enhver given pris fratrukket den af kartellet antagne faste produktionsmængde fra fløjen. Med de to bevægelsesligninger er det muligt at tegne ligevægtsprisstien. Denne er vist i figur 2. Bemærk, at vi på x-aksen har afsat den tid, der resterer, indtil ressourcen er udtømt. $P(t)$ er dermed prisen t perioder før ressourcen udtømmes. Ligevægts-prisstien er den fedt optrukne linie, således at prisen fra T_2 til T_1 følger fløjens prissti $P^f(t)$ og fra T_1 til 0 følger kartellets prissti $P^k(t)$. $P^k(t)$ er den til kartellets grænseindkomst $mr^k(t)$ hørende prissti. T_2 , som er den samlede tid, det tager at udtømme ressourcen, er bestemt ved at benytte princip (ii) og (iii). Kartellet ville foretrække, at prisen følger $P^k(t)$ i hele perioden, men det ville medføre, at ligning (1) ikke er opfyldt. Indtil fløjen har udtømt sine ressourcer, opfylder prisstien derfor (1). Dette medfører, at fløjen udtømmer før kartellet. Kartellet vil dog ønske at producere tidligt, idet det antages at maksimere den diskonterede profit. Derfor fås i den indledende fase simultan udvinding af kartel og fløj. Da der i den første fase hersker en tilstand lig fuldkommen konkurrence, er det ikke muligt at bestemme, hvilke virksomheder der producerer på et givet tidspunkt.

Da den enkelte virksomhed initialt kontrollerede samme ressourcemængde og da fløjen som helhed udtømmer før kartellet, er det klart, at det enkelte fløjmedlem vil opnå en højere diskonteret profit end det enkelte kartelmedlem. Dette resultat er kvali-



Figur 2.

tativt identisk med en-periode-modeller og opstår, fordi kartellet er ene om at sikre den højeste pris ved at reducere sit produktions-niveau, mens en pristagende fløj ikke reducerer sit outputniveau¹². Det er derfor ikke umiddelbart klart, om et stabilt kartel ville kunne eksistere i denne model. Dette spørgsmål er ikke analyseret inden for den her skitserede model. Som vi skal se senere (afsnit 3), er det sandsynligt, at et sådant kartel kan være stabilt, men det afhænger af en række faktorer.

Under fuldkommen konkurrence følger prisen en sti, der vokser med renten r , og som ender i \bar{P} . Således ville $mr^k(t)$ være ligevægtsprisstien, hvis der havde hersket fuldkommen konkurrence i det pågældende marked. Hvis man sammenligner den fedt optrukne ligevægts-prissti med fuldkommen-konkurrence-prisstien, ser man, at fløjen qua en højere initial-pris, har opnået en højere profit efter karteldannelsen. Som bemærket i Ulph og Folie (1980b) kan man opnå tilfælde, hvor kartelmedlemmerne, fordi de udvinder senere, og dermed skal diskontere længere, oplever et fald i profit efter karteldannelsen. Et sådant resultat rejser naturligt spørgsmålet, om vi har valgt den mest anvendelige model til vores analyser.

12. I en model med konvekse omkostningsfunktioner, hvor den enkelte virksomheds produktion er entydigt bestemt, vil en pristagende fløj endog øge sin produktion, hvis et kartel søger at hæve prisen. På markedet for råolie er Norge og England et eksempel herpå.

Salant (1976) analyserer tilfældet med ens omkostninger og viser, at en ikke-kooperativ ligevægt eksisterer. Modellen er blevet udvidet i forskellige retninger til at behandle (a) forskellige omkostninger: Ulph og Folie (1980a, 1981b), (b) regeringsindgreb: Melese d'Hospital (1979), (c) efterspørgselselasticitet: Lewis og Schmalensee (1979).

Ulph og Folie (1980a) forudsætter, at kartel og fløj har forskellige, konstante grænseomkostninger. Hvis kartellets omkostningsfordel er tilstrækkeligt stor, kan det vælge en prissti, der initialt er så lav, at fløjen ikke udvinder. I det tilfælde udtømmer kartellet før fløjen. I ligevægt får man først en fase, hvor kartellet udvinder alene, så simultan udvinding, og endelig en fase hvor fløjen udvinder alene. I en periode udvindes således både fra det billige og det dyre ressource depot. Dette medfører, at den samlede udvindingsplan er inefficent, idet produktionsefficiens tilsiger, at ressourcen med de laveste udvindingsomkostninger udvindes først. Fløjen vil i dette tilfælde opnå en lavere profit efter kartel-dannelsen. Yderligere bortfalder det uplausible resultat, at fløjmedlemmer har en højere profit end kartelmedlemmer.

I Melese d'Hospital (1979) anvendes Salant's (1976) model til at analysere konsekvenserne af et regeringsindgreb til støtte for fløjvirksomhederne. Regeringerne i de lande, hvor fløjvirksomhederne er hjemmehørende, tænkes at indføre et udvindingstilskud for at udvide graden af selvforsyning. Udgangspunktet i denne model er, at alle har identiske, konstante grænseomkostninger. Et udvindingstilskud kommer således til at virke som en negativ grænseomkostning, og kan dermed analyseres som i Ulph og Folie i (1980a) ovenfor. Man får en lavere liggende prissti. Hvis tilskuddet er stort nok, vil man få en initial fase, hvor fløjen udvinder alene. Effekten på den initiale pris afhænger bl.a. af efterspørgselsfunktionen, fordi man får en kombination af en lavere liggende prissti og en hurtigere udtømmning. Effekten for fløjen er, bortset fra en højere profit, at deres ressource udtømmes hurtigere. Regeringerne må derfor afveje større udvinding fra egne virksomheder (selvforsyning) mod tidligere udtømmning af disses ressourcer.

I Lewis og Schmalensee (1979) generaliseres Salant's model til tilfælde, hvor efterspørgselselasticiteten er stigende, konstant eller faldende i prisen. Eksistensen af en entydig ligevægt vises i alle tre tilfælde.

2.2 Sofistikeret kartel

I forhold til modellen i afsnit 2.1 antages det nu, at kartellet benytter sig af at være prisfastsætter. Kartellet tager hensyn til fløjens reaktion på en given prissti, når den maksimerer sin diskonterede profit. Stackelberg- eller leder-følger-modellen, som først blev formuleret i Stackelberg (1934), anvendes. Kartellet har, på en eller anden uden for modellen bestemt måde, fået retten til at vælge strategi først. Da kartellet antages at

have fuld viden om alle relevante forhold, kan det beregne fløjens reaktion på enhver prissti, den måtte fastsætte. Denne reaktion bliver herved en bibetingelse i kartellets optimeringsproblem.

Man kan kritisere dette approach som værende ad hoc, fordi retten til at vælge strategi først ikke er endogent bestemt. Snævert betraget er denne kritik berettiget. I det følgende argumenteres for, at modellen kan være en rimelig approksimation til det, der ønskes modelleret.

Kartellet dannes endogent. For at modellere dette, skulle forhandlingsrunder og de mulige aftaler om udvindingsplaner og deling af profit, der indgås mellem kartel-medlemmerne, inddrages. Selv i en én-periode-model ville en model, der tog højde for bare en del af disse aspekter, være vanskelig at løse. Da modellen nødvendigvis er dynamisk, forstærkes eventuelle problemer i modellen. Effekten af de forhandlinger og aftaler, der leder til kartellets dannelse, er at reducere mængden af de mulige strategier, der var til rådighed for de oprindelige virksomheder. Umiddelbart kunne dette forventes at føre til en forringelse af medlemmernes position på markedet. Dette er ikke nødvendigvis korrekt, idet de virksomheder, der står udenfor kartellet, må tage reduktionen i kartellets strategimængde i betragtning, når de vælger deres strategi. Det er velkendt, at det kan være fordelagtigt at binde sig til en bestemt handling, hvilket netop er, hvad kartellet har mulighed for. Stackelberg-modellen benyttes som en approksimation til dette, idet modellen tillader kartellet at indskrænke sit sæt af mulige strategier til ét element. Denne ekstreme løsning giver kartellet for megen magt, og vil overvurdere effekten af karteldannelse.

Følgende problem kan opstå. Med konstante grænseomkostninger og en pris, der ligger over dens grænseomkostninger, er fløjen på ethvert tidspunkt indifferent mellem enhver mulig udvindingsplan. Kartellet kan således ikke kontrollere fløjens valg af udvindingsplan ved sit valg af prissti. Hvis fløjen er indifferent mellem flere handlinger, antages den at vælge den handling, der er bedst for kartellet; en, indrømmet, noget kunstig løsning.

Et andet problem blev nævnt i indledningen. For at kartellets annoncerede prissti kan være en ligevægtsprissti, må den være troværdig. Som modellen er formuleret, kan kartellet på et hvilket som helst tidspunkt fravige sin annoncerede plan, hvis der ikke findes enten et fuldt sæt af futures markeder eller et komplet sæt af bindende kontrakter. På verdensmarkeder for udtømmelige ressourcer er det utænkeligt, at dette skulle være muligt. Muligheden for dynamisk inkonsistente planer er derfor til stede.

Det er et åbent spørgsmål, hvilken adfærd fløjen antages at have. De artikler, der nævnes her, antager alle, at fløjen er pristager. Hvis man betragter råolie-markedet, virker dette qua store fløjproducenter, som England, Mexico og Norge, ikke plausibelt. Alternativt kunne man forudsætte, at fløjen var Cournot-virksomheder, der tog kar-

tellets samt de andre fløjproducenters udvindingsplaner som givne. Denne adfærdsantagelse er rimelig, hvis udvindingsplaner er de strategisk variable og hvis fløjvirksomhederne vælger deres plan i uvidenhed om, hvad de andre fløjvirksomheder gør.

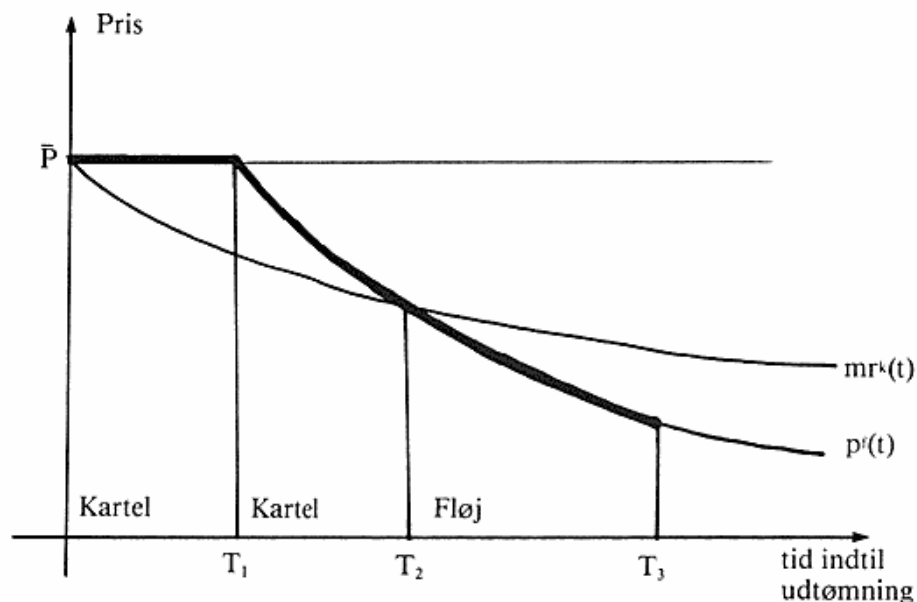
Følgende papirer har benyttet Stackelberg-modellen med pristagende fløj: Gilbert (1978), Dasgupta og Heal (1979, kap.11), Marshalla (1979a,b), Newbery (1980, 1981), Ulph (1980, 1982) og Ulph og Folie (1980a, 1981a, 1981b).

Gilbert var en af de første, der benyttede Stackelberg-modellen til en teoretisk analyse af et marked for en udtømmelig ressource¹³. I den simpleste model i Gilbert (1978) forudsættes: (a) konstant efterspørgselselasticitet, numerisk mindre end én, (b) en grænseværdi, \bar{P} , over hvilken efterspørgslen bortfalder på grund af, at en alternativ teknologi kan anvendes, og (c) konstante grænseomkostninger. Givet forudsætning (a) ville en monopolist udvinde uendelig lidt og sælge det til en uendelig høj pris. (b) medfører, at et kartel uden en fløj ville sælge til grænseprisen. Fløjen kræver, at prisen vokser med renten, så længe den har en ressourcebeholdning, og højst renten, efter at den er udtømt. Gilbert vælger at betragte en intertemporal ligevægt, hvor alle planer fastlægges før udvinning påbegyndes og hvor de institutionelle rammer er sådanne, at disse planer ikke senere kan fraviges. Med dette krav kan alle prisstier blive bindende, og problemer med dynamisk inkonsistens opstår ikke. Ved anvendelse af metoden, beskrevet ovenfor, skitseres løsningen i figur 3.

Det mest bemærkelsesværdige ved løsningen er, at kartellet en tid følger $p^f(t)$. Hvis fløjen udtømmer før \bar{P} er nået, er kartellet tvunget til at sikre, at prisen højst vokser med renten r . Hvis dette ikke var tilfældet, ville fløjen have udskudt udvindingen for at opnå kapitalgevinsten fra den højere pris. Kartellets problem er, at jo lavere initial pris den sætter, jo hurtigere udtømmer fløjen, men jo længere skal prisstien $P^k(t)$ følges. Gevinsten ved den første effekt opvejes mod tabet ved den anden. Den viste prissti er kun en ligevægt, fordi en fuld intertemporal ligevægt betragtes. Når der er T_2 perioder til udtømning, ville kartellet, hvis det var muligt, lade prisen springe til \bar{P} , og den fedt optrukne linie ville ikke længere være en ligevægtsprissti.

I Marshalla (1979a,b) betragtes en model, hvor et kartel står over for en fuldkommen konkurrencefløj. I modsætning til de andre teoretiske modeller, der betragtes her, antager Marshalla, at udvindingsomkostningerne er en (stigende) funktion af den samlede mængde fra ethvert givet depot. Den mest banale begrundelse herfor er, at jo dybere man skal grave jo dyrere bliver det. Med denne type omkostninger kan udvinning stoppe, før ressourcen er fysisk udtømt, idet omkostningerne, ved at hente de sidste enheder op, bliver større end den maksimale pris, der kunne opnås herfor. Da generelle

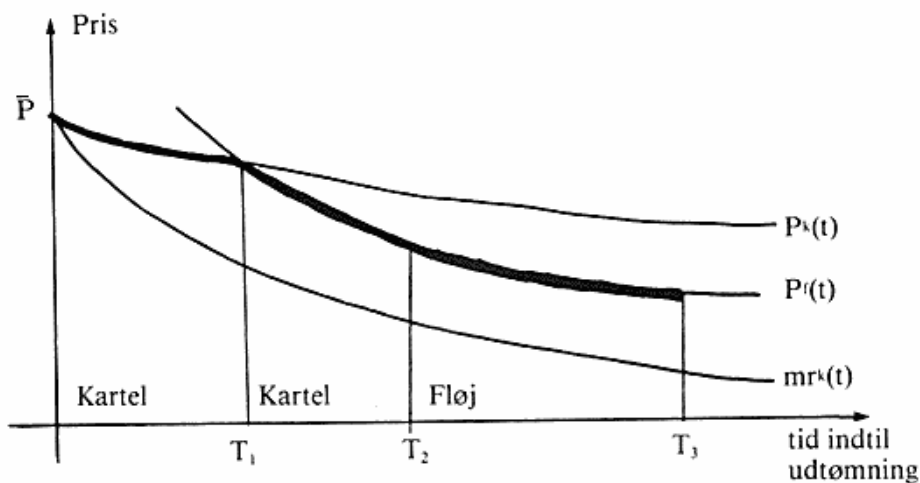
13. En lignende model opstilles i Dasgupta og Heal (1979, s. 345-351).



Figur 3.

modeller er svære at løse eksplicit, betragter Marshalla (1979a,b) et antal specialtilfælde. Det specialtilfælde, der ligger tættest op ad de andre modeller, er behandlet i Marshalla (1979b). Efterspørgslen antages at være fuldstændig uelastisk og positiv i hver periode, hvis prisen ikke overstiger grænseprisen \bar{P} . Omkostningerne antages at være lineære i det enkelte ressourcedepots aggregerede udvinding. De enkelte depoter antages identiske og ejet af én agent. I tilfælde, hvor kartellet ikke kontrollerer alle depoter fås følgende løsning. I den første fase følger prisen Hotellings regel, modificeret for at tage effekten på fremtidige omkostninger af nutidig udvinding i betragtning. Både kartel og fløj producerer samtidigt, men fløjens udvindingstakt er højere end kartellets. Dette har to konsekvenser. Når fløjen har udtømt sine ressourcer, hvilket definerer afslutningen på den første fase, har kartellet stadig en økonomisk udvindbar ressource mængde i behold. Den resterende mængde udvindes i anden fase og afsættes til den konstante maksimalpris \bar{P} . Desuden er produktionsplanen inefficent, fordi man i første fase udvinder ressourcer med høje (fløj) og lave (kartel) grænseomkostninger. Dette følger fra antagelsen om omkostningsfunktionen.

Marshalla påviser endvidere, at når efterspørgselsfunktionen er lineær og grænseomkostningerne konstante og ens for alle, så er ligevægtsprisstien, fundet i en Stackelberg-model og i en Cournot-Nash-model, sammenfaldende. Dette resultat er også påvist i Newberry (1981), Ulph (1982) og Ulph og Folie (1980a). Antagelsen om en lineær



Figur 4.

efterspørgselskurve og konstante enhedsomkostninger forsimples analysen betragteligt, idet ligevægten kan anskueliggøres grafisk ved hjælp af metoden beskrevet ovenfor. Ligevægten i dette tilfælde er vist i figur 4 ovenfor.

Forskellen mellem Cournot-Nash og Stackelberg-modellen er i dette specialtilfælde derfor ikke prisen, men produktionsplanerne. Førstnævnte model implicerer, som vist i figur 2, simultan udvinding i den første fase. Sidstnævnte model implicerer en tidsmæssig separat udvinding af kartel og fløj. Den prissti, der er vist i figur 4, kræver dog yderligere forudsætninger for at være en ligevægtsprissti. Hvis det er muligt for kartellet at reoptimere på ethvert tidspunkt, er kravet til en ligevægtsprissti, at den er optimal for kartellet på ethvert tidspunkt. Dette er klart ikke tilfældet i figur 4. Betragt tidspunkt T_2 . Fløjen har netop udtømt sine ressourcer, og kartellet er derfor ikke mere hæmmet af, at skulle tage hensyn til fløjens reaktioner. Kartellet vil derfor ønske at hæve prisen, således at det kommer til at følge prisstien $P^k(t)$. Hvis fløjen antages at have rationelle forventninger, vil den forvente dette diskrete prishop og derfor holde ressourcer tilbage for at opnå den kapitalgevinst, der opstår i forbindelse med prisstigningen. Men dermed falder udbuddet før T_2 , og den oprindelige prissti kan ikke være en ligevægt; den siges at være dynamisk inkonsistent. Med andre ord, prisstien vist i figur 4 kan kun være en ligevægt, hvis reoptimering ikke er en mulighed, f.eks. fordi der eksisterer et fuldt sæt af bindende kontrakter.

På trods af, at modeller med en fuldkommen konkurrencefløj, der har konstante grænseomkostninger, kan give problemer, fordi udvindingstakten ikke er entydigt bestemt, er de analyseret ret grundigt. Før det første er modellerne mulige at løse, hvilket

er en fordel på et område, hvor det er uhyrligt let at stille uløselige, men meget generelle modeller op. For det andet samler problemerne sig om udvindingsniveauerne og ikke prisstierne, sidstnævnte er veldefinerede.

Hvis det forudsættes, at de konstante enhedsomkostninger er forskellige mellem kartel og fløj, kan man vise, se Newbery (1981, s. 629), at kartellet kun udtømmer først, hvis dens omkostningsfordel er tilstrækkelig stor. I alle andre tilfælde udtømmer fløjen først. Der vil aldrig være periode, hvor begge udtømmer samtidigt. Det er her værd at bemærke, at problemet med dynamisk inkonsistente prisstier ikke kan opstå, når kartellet (eller mere præcist Stackelberg-lederen) udtømmer først. Det er dog ikke nødvendigvis tilstrækkeligt, at kartellet har en omkostningsfordel.

Hvis kartellet ikke kan opnå samme afkast på sine kapitalanbringelser som fløjen, et ifølge Newbery (1981) realistisk tilfælde, kan man få, at fløjen udtømmer før kartellet, se Newbery (1981, s. 636).

Endelig har man følgende paradoksale resultat. Kartelprisstien er i de første perioder højere end den ville have været, hvis branchen havde været fuldstændig monopoliseret. Dette medfører, at en delvis opsplnitning af et monopol kan reducere velfærd, målt som summen af consumers surplus og producers surplus, se Newbery (1981, s. 630) og Ulph og Folie (1981a). Det er med andre ord ikke altid tilfældet, at marginale ændringer er optimale.

Som et forsøg på at løse problemet med at Stackelberg-løsninger kan være dynamisk inkonsistente, har man prøvet at finde feedback-løsningen¹⁴. Her kræves det, at løsningen er en ligevægt på ethvert tidspunkt (og dermed troværdig)¹⁵. Dette kan kun gøres i få tilfælde (se Maskin og Newbery (1978) og Newbery (1980)). Alternativt har man set på Cournot-Nash-løsningen (se afsnit 2.1), der er eksakt, når alle har identiske omkostninger. Det kan dog vises, at Cournot-Nash-løsningen ikke altid er så god en approksimation, som man kunne ønske, se Newbery (1980, 1981, s. 532-634).

Man er således ikke kommet specielt langt med de teoretiske analyser, ikke mindst fordi det ikke er muligt at finde analytiske løsninger til modellerne, hvis de ikke holdes meget simple. Det mest spændende er en simulationsmodel af Salant, beskrevet indgående i en ICF-rapport fra 1979, men også omtalt i Salant (1982a, b). Salants model er baseret på følgende forudsætninger. Markedsstrukturen er karakteriseret ved et n -virksomheds oligopol. Nogle af disse virksomheder kan være små og være at betragte som en fløj, andre kan være store og dominerende. Til løsning af dette dynamiske oligopol-

14. Ved en feedback løsning forstås i det følgende en løsning, der er fundet ved »baglæns« induktion.

15. Løsningen skal opfylde Belman's optimalitetsbetingelse (operationsanalyse) eller alternativt, løsningen skal være »subgame perfect« (spilteori).

problem benyttes en open-loop Cournot-Nash-løsningsmetode. For at anvende modellen, skal brugeren bl.a. specificere markedsstrukturen, hvilket kunne muliggøre søgning efter stabile karteller. Modellen er ret fleksibel, og tillader bl.a. forskellige koalitionsstrukturer, udtømmningseffekter, imperfekt substitution mellem de forskellige virksomheders ressourcer, backstop teknologier og visser former for usikkerhed.

3. Stabilitet af kartellet

At søge at påvise eksistensen af et stabilt kartel er i sig selv væsentligt, og udspringer af spørgsmålet om, hvorfor man ikke altid observerer unilaterale kooperation, idet kooperation altid synes bedre end enhver form for konkurrence (perfekt eller imperfekt). Desuden er det et naturligt konsistenskrav i modeller der, som de i afsnit 2 refererede, tager eksistensen af kartellet som givet. Endelig er det muligt gennem processen (at søge efter stabile karteller) at forbedre forståelsen af kartellets adfærd.

I de tre analyser, der søger at etablere stabilitet (Marshalla (1979b), Ulph (1980) og Hviid (1984)), er definitionen af stabilitet identisk. Spillet om karteldannelsen opfattes stort set som et éngangsspil (statisk). Før valg af pris-sti afgøres én gang for alle, hvem der er i karteller og hvor stort kartellet er. Stabilitet bliver derfor defineret ud fra diskonteret profit pr. kartel og fløjmedlem, hvis kartellet består af k ud af n mulige virksomheder. Profitten betegnes hhv. $\Pi^k(k)$ og $\Pi^f(k)$. Hver enkelt virksomhed tager hensyn til effekten på profitten af, at den skifter »medlemsskab«, men regner ikke med, at dens valg påvirker andres valg af »medlemsskab«. Et kartel er dermed stabilt hvis

$$\Pi^k(k) \geq \Pi^f(k-1) \quad (\text{ingen ønsker at forlade kartellet})$$

$$\Pi^f(k) \geq \Pi^k(k+1) \quad (\text{ingen ønsker at forlade fløjen})$$

Marshalla (1979b) påviser eksistens af et kartel i en simplificeret version af den model, der er omtalt ovenfor i afsnit 2.2. Marshalla analyserer endvidere konsekvenserne for kartelstørrelsen af, at depoterne har forskellig størrelse. En af konklusionerne er, at kartellet vil indeholde de virksomheder, der kontrollerer de store depoter. En anden er, at jo flere depoter der er, jo mindre en andel af disse vil være kontrolleret af kartellet.

Ulph (1980) påviser, at et stabilt kartel findes i en model med ens konstante marginalomkostninger og Cournot-Nash adfærd. Ulph (1980) betragter også tilfældet med forskellig størrelse depoter. Typisk består kartellet af de store depoter. Resultatet holder dog ikke generelt. Mere væsentligt betragter Ulph kartellets stabilitet over tid. Det vises, at stabilitet kræver, at fløjen udtømmer hastigere end kartellet.

Hviid (1984) påviser eksistensen af et stabilt kartel i modellerne i Gilbert (1978) og Newbery (1981). Det mest interessante tilfælde er Newberys model, når virksomheden

har forskellige omkostninger. Det vises, at et stabilt kartel eksisterer, og at det indeholder virksomhederne med de laveste omkostninger. Kartellet udtømmer først. Dynamisk inkonsistens opstår derfor ikke, hvis det for konsistens kræves, at kartellet skal være stabilt. Dette understreger nødvendigheden af at påvise, at et stabilt kartel eksisterer.

Et af de væsentligste problemer med ovennævnte stabilitetsanalyser er, at karteldannelsen ses som et én-gangs-spil. Dette medfører, at medlemsskaren ikke kan ændres senere. Som påvist i Ulph (1980) og Hviid (1984) er dette ikke holdbart. Specielt hvis omkostningerne er forskellige for de forskellige depoter, vil de enkelte kartel/fløj-medlemmer ikke udtømme lige hurtigt og magtbalancen vil blive forrykket. Hvis man betragter en model, hvor kartellet udtømmer først og hvor fløjen har $n-k$ medlemmer, så kræver man i det ovenstående, at der ikke eksisterer et stabilt kartel i en model med $n-k$ virksomheder. Dette er intuitivt forkert, idet der eksisterede et stabilt kartel, når der er n virksomheder. Jo færre virksomheder, jo nemmere må det være at skabe et stabilt kartel.

Alle ovenstående analyser er foretaget i modeller, hvor alle har fuld viden om alle relevante forhold. I sådanne modeller er snyd ikke et problem, idet det umiddelbart kan opdages og straffes. Problemet med snyderi bliver større, hvis der hersker usikkerhed om f.eks. efterspørgslen, idet den enkelte nu ikke med sikkerhed kan afgøre om afvigelse fra den planlagte prissti skyldes stokastik på efterspørgselssiden eller snyderi fra andre. Da virksomhederne reelt er involveret i et gentaget spil, er der mulighed for at designe en optimal strafferegulering, se Green & Porter (1984), efter hvilken der opstår momentane priskrige, når sandsynligheden for at en virksomhed snyder, er blevet for stor. Her er priskrige ikke et udtryk for et kartels sammenbrud, tværtimod er det et tegn på, at kartellet »fungerer«.

En anden måde, hvorved man kan analysere kartelstabilitet, er præsenteret i Razavi (1984–85). Razavi analyserer stabiliteten af OPEC inden for en model, hvor OPEC beskrives som en ramme, inden for hvilken hvert medlem forfølger forskellige mål. Hvert medlem bestemmer, hvad det mener, er OPEC's optimale pris og udvindingsplan. Herefter har medlemmerne mulighed for at kommunikere, forhandle og opnå en konsensus i gruppen. OPEC bliver hermed en formel ramme, inden for hvilken denne konsensus opnås.

Modellen, der opstilles, søger at forklare, hvorledes koalitioner mellem agenter med forskellige mål kan dannes. Problemet bliver først og fremmest at finde en måde, hvorpå de enkeltes mål kan vægtes, således at der opnås enighed om de deraf resulterende beslutninger. Dette løses meget håndfast ved at forudsætte, at disse vægte, som svarer til et mål for forhandlingsstyrke, er medlemmets andel af den samlede OPEC ressource mængde. Den valgte proxy for magt er en langsigtsmagt, hvis relevans er

tvivlsom. Kortsigtsmagt, som f.eks. udvindingshastigheder og lagre, må forventes at have en større effekt på stabiliteten i kriseøjeblikke. Yderligere er sidstnævnte vigtigere for de magtfulde medlemmers evne til at »overvåge« kartellet.

Razavi (1984-85) påviser to typer af instabilitet. En gruppe af medlemmerne har et meget stort behov for udenlandsk valuta sammenlignet med resten. Dette kunne dog teoretisk ordnes ved overførsler. Mere væsentligt er, at magtforholdet mellem medlemmerne ændrer sig over tid, fordi de forskellige medlemmer udvinder med forskellige hastigheder.

4. Konklusion

På trods af, at de ovenstående modeller er teoretiske med dertil hørende simplificerende antagelser, giver de en vis indsigt i problemerne omkring karteller og udtømmelige ressourcer. En af de konklusioner, der virker rimelig robust, er, at et kartel, der ikke kontrollerer al ressourcen, kan være stabilt på kort sigt, men ustabil på længere sigt. Dette giver måske noget af svaret på, hvorfor OPEC har været så stabilt over en lang årrække, og hvorfor der i de seneste år har været flere og flere »kriser« i samarbejdet. Landene er, på grund af ændringer i parametre relevante for udvindingsplanerne, blevet så forskellige, at det nu er svært at finde en fælles pris-politik. Den teori, der er beskrevet ovenfor, peger derfor mest i retning af en genopståen af OPEC som en dominerende enhed med en ændret medlemsskare¹⁶. Det er naturligvis farligt kun at fremkomme med økonomiske argumenter, når et faktisk tilfælde som OPEC diskuteres, men de kriser, der er opstået i OPEC, synes mere at være begrundet i økonomi, i den forstand, at det ikke økonomisk er optimalt at følge de fastlagte aftaler, end i politiske forskelle.

To emner har været udeladt i det ovenstående. Det ene er effekten af usikkerhed, det andet er effekten af (efter)forskning. De to emner hænger klart sammen, idet det ofte er tilstedeværelsen af usikkerhed, der giver grund til efterforskning. Litteraturen på dette område er ret sparsom og har næsten udelukkende fokuseret på efterforskning

16. Som ovenfor nævnt er det muligt at fremføre et andet økonomisk argument for, at der kan eksistere et stabilt kartel, der til tider oplever kriser i samarbejdet. Hvis man antager, at virksomhederne deltager i, hvad der i spil-teori kaldes et gentaget spil opstår der mulighed for, at virksomhederne kan koordinere deres strategier, uden at der er tale om et formelt samarbejde. Hvis den enkelte virksomhed ikke kan observere de andres valg af strategi perfekt, f.eks. på grund af usikkerhed om efterspørgsels størrelse, kan man ikke med sikkerhed afgøre, om der er nogen, der »snyder«. Dette betyder ikke, at et stabilt uformelt samarbejde ikke kan etableres. Det kan vises, (se Green & Porter (1984)), at det er optimalt at anvende, hvad der kaldes »tricker strategier«. Disse betyder kort, at hvis sandsynligheden for at der er en der snyder, bliver større end en vis tærskelsværdi, iværksættes en straf (lav pris), som set udefra ligner en krise i samarbejdet. Ifølge denne teori er det optimalt at straffe hårdt men kort. Efter en kort priskrig genopstår samarbejdet.

efter et substitut til ressourcen. I Stiglitz og Dasgupta (1982) fokuseres der på det tidspunkt, hvor det er optimalt at tage alternativet i brug. Der er ingen sikkerhed i denne model. Forskellige imperfekte konkurrencemodeller sammenlignes med en monopol-situation og en fuldkommen konkurrencesituation. Disse to sidstnævnte tilfælde antages normalt at være de to ydergrænser, men et af de væsentlige resultater i Stiglitz og Dasgupta (1982) er, at dette ikke nødvendigvis er tilfældet.

I Stiglitz og Dasgupta (1981) analyseres de samme typer modeller som i Stiglitz og Dasgupta (1982), men det antages, at tidspunktet, hvorpå alternativet opdages, er usikkert. Igen vises det, at rent monopol ikke er en ydergrænse. F.eks. hvis et kartel kontrollerer hele ressourcen, mens alternativet enten udbydes under fuldkommen konkurrence eller af et andet kartel, så »opdages« alternativet senere end både under fuldkommen konkurrence og monopol.

Det kunne være interessant, at undersøge effekten af usikkerhed kombineret med efterforskning på et partielt kartel. Kartellet vil påvirke eftersøgningens intensitet, men usikkerheden vil også påvirke størrelsen af det optimale kartel. Ydermere vil kartellets stabilitet over tid blive påvirket, hvorfor det ikke umiddelbart er let at forudse de resultater, man vil få.

En anden interessant model med usikkerhed er værd at nævne. Lewis og Schmalensee (1982) betragter en model, hvor virksomhederne har imperfekt information om enten den samlede ressourcemængde eller udvindingsstien. I modellen antages det, at kartellet er fuldt informeret og at fløjen er uinformeret, hvilket giver en model med asymmetrisk information. Hvis usikkerheden gælder ressourcemængden, kan det vises, at kartellet ikke har noget incitament til at misrepræsentere sin ressourcemængde. Hvis usikkerheden er på kartellets udvindingssti, kan det i visse tilfælde betale sig for kartellet, at misrepræsentere sin udvindingsplan. Incitamenterne opstår, fordi det kan være optimalt for kartellet at få fløjen til at tro, at en lav/høj initial pris er troværdig. Muligheden for at udvide denne model til, at kartel-medlemmer deler deres private information, skulle være åbenbar, ligesom det også skulle være klart, at dette vil give nogle ret så komplicerede modeller.

Disse to områder, samt problemerne omkring kartellets manglende stabilitet over tid, synes at være de mest interessante områder for nye arbejder.

Litteratur

Andersen, T.M., 1986. Modeller for forventningsdannelsen. I *Nyere Økonomisk Teori og Metode*. Århus Universitets Forlag, red. T.M. Andersen og C. Vastrup.

Aslaksen, I og K. Roland, 1983, Oljeøkonomi. Memorandum nr. 14 fra Sosialøkonomisk Institut, Universitetet i Oslo, Norge.
Dasgupta, P. og G.M. Heal, 1979. *Economic*

efter et substitut til ressourcen. I Stiglitz og Dasgupta (1982) fokuseres der på det tidspunkt, hvor det er optimalt at tage alternativet i brug. Der er ingen sikkerhed i denne model. Forskellige imperfekte konkurrencemodeller sammenlignes med en monopol-situation og en fuldkommen konkurrencesituation. Disse to sidstnævnte tilfælde antages normalt at være de to ydergrænser, men et af de væsentlige resultater i Stiglitz og Dasgupta (1982) er, at dette ikke nødvendigvis er tilfældet.

I Stiglitz og Dasgupta (1981) analyseres de samme typer modeller som i Stiglitz og Dasgupta (1982), men det antages, at tidspunktet, hvorpå alternativet opdages, er usikkert. Igen vises det, at rent monopol ikke er en ydergrænse. F.eks. hvis et kartel kontrollerer hele ressourcen, mens alternativet enten udbydes under fuldkommen konkurrence eller af et andet kartel, så »opdages« alternativet senere end både under fuldkommen konkurrence og monopol.

Det kunne være interessant, at undersøge effekten af usikkerhed kombineret med efterforskning på et partielt kartel. Kartellet vil påvirke eftersøgningens intensitet, men usikkerheden vil også påvirke størrelsen af det optimale kartel. Ydermere vil kartellets stabilitet over tid blive påvirket, hvorfor det ikke umiddelbart er let at forudse de resultater, man vil få.

En anden interessant model med usikkerhed er værd at nævne. Lewis og Schmalensee (1982) betragter en model, hvor virksomhederne har imperfekt information om enten den samlede ressourcemængde eller udvindingsstien. I modellen antages det, at kartellet er fuldt informeret og at fløjen er uinformeret, hvilket giver en model med asymmetrisk information. Hvis usikkerheden gælder ressourcemængden, kan det vises, at kartellet ikke har noget incitament til at misrepræsentere sin ressourcemængde. Hvis usikkerheden er på kartellets udvindingssti, kan det i visse tilfælde betale sig for kartellet, at misrepræsentere sin udvindingsplan. Incitamenterne opstår, fordi det kan være optimalt for kartellet at få fløjen til at tro, at en lav/høj initial pris er troværdig. Muligheden for at udvide denne model til, at kartel-medlemmer deler deres private information, skulle være åbenbar, ligesom det også skulle være klart, at dette vil give nogle ret så komplicerede modeller.

Disse to områder, samt problemerne omkring kartellets manglende stabilitet over tid, synes at være de mest interessante områder for nye arbejder.

Litteratur

Andersen, T.M., 1986. Modeller for forventningsdannelsen. I *Nyere Økonomisk Teori og Metode*. Århus Universitets Forlag, red. T.M. Andersen og C. Vastrup.

Aslaksen, I og K. Roland, 1983, Oljeøkonomi. Memorandum nr. 14 fra Sosialøkonomisk Institut, Universitetet i Oslo, Norge.
Dasgupta, P. og G.M. Heal, 1979. *Economic*

- Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge Economic Handbooks, Nisbet and C.U.P.
- Gilbert, R.J. 1978. Dominant Firm Pricing Policy in a Market for an Exhaustible Resource. *Bell Journal of Economics*, vol 9, s. 385-395.
- Green, E.J. og R.H. Porter, 1984. Noncooperative Collusion Under Imperfect Price Information, *Econometrica*, vol. 52, s. 87-100.
- Griffin, J.M., 1985. OPEC Behaviour: A Test of Alternative Hypotheses. *American Economic Review*, vol. 75, s. 954-963.
- Hviid, M., 1984. The Existence of a Stable Cartel in a Market for an Exhaustible Resource, memo 1984-6, Økonomisk Institut, Aarhus Universitet.
- Lewis, T.R. og R. Schmalensee, 1979. Cartel and Oligopoly Pricing of Nonreplenishable Natural Resources. I *Dynamic optimization and applications to economics*, red P.T. Liu, New York, Plenum Press.
- Lewis, T.R. og R. Schmalensee, 1980. On Oligopolistic Markets for Nonrenewable Natural Resource. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 95, s. 475-491.
- Lewis, T.R. og R. Schmalensee, 1982. Cartel Deception in Nonrenewable Resource Models. *Bell Journal of Economics*, vol. 13, s. 263-271.
- Luce, R.D. og H. Raiffa, 1957. *Games and Decisions*, John Wiley and Sons, New York.
- Marshall, R.A., 1979a. *Cartelised Market Structures*. Garland Publishing Inc.
- Marshall, R.A. 1979b. The Theory on Nonrenewable Resources under Partially Cartelised Market Structures, Workin Paper, Decision Focus Inc., California.
- Maskin, E. og D. Newbery, 1978. Rational Expectations with Market Power - the Paradox of the Disadvantageous Tariff on Oil. W.E.R.P. no. 129, University of Warwick.
- Melese d'Hospital, F., 1979. A Competitive Sector Depletion Allowance in the Context of an Intertemporal Dominant Firm Model. *Recherches Economique de Louvain*, vol. 45, s. 179-193.
- Newbery, D., 1980. Credible Oil supply contracts, Economic Theory Discussion Paper 34. University of Cambridge, England.
- Newbery, D., 1981. Oil Prices, Cartels, and the Problem of Dynamic Inconsistency. *Economic Journal*, vol. 91, s. 617-646.
- Pindyck, R.S., 1978. Gains to Producers from the Cartelization of Exhaustible Resources. *Review of Economics and Statistics*, vol. 60, s. 238-251.
- Plaut, S.E., 1981. OPEC is not a Cartel. *Challenge*, vol. 24, no. 5, s. 18-24.
- Razavi, H., 1984-85, An Economic Model of OPEC Coalition, *Southern Economic Journal*, vol. 51, s. 419-428.
- Salant, S.W., 1976. Exhaustible Resources and Industrial Structure: A Nash-Cournot approach to the world oil market. *Journal of Political Economics*, vol. 84, s. 1079-1093.
- Salant, S.W. med A. Sanghvi og M. Wagner, 1979. Imperfect Competition in the International Energy Market:... . Report submitted from the ICF, Inc.
- Salant, S.W., 1982a. Imperfect Competition in the International Energy Market:... . *Operations Research*, vol. 30, s. 252-280.
- Salant, S.W., 1982b. *Imperfect Competition in the World Oil Market*, Lexington Books, Toronto.
- Salant, S.W., S. Switzer og R.J. Reynold, 1983. *Losses from Horizontal Merger*. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 98, s. 185-199.
- Stackelberg, H. von, 1934. *Marketform and Gleichgewicht*, Verlag von Julius Springer, Wien und Berlin.
- Stiglitz, J.E. og P. Dasgupta, 1981. Market Structure and Resource Extraction under Uncertainty, *Scandinavian Journal of Economics*, s. 318-333.
- Stiglitz, J.E. og P. Dasgupta, 1982. Market Structure and Resource Depletion: A Contribution to the Theory of Intertemporal Monopolistic Competition, *Journal of Economic Theory*, vol. 28, s. 128-164.
- Ulph, A., 1980. Stackelberg Models of Partially Cartelised Markets for Exhaustible Resources, mimeo Southampton.
- Ulph, A., 1982. Modelling Partially Cartelised Markets for Exhaustible Resources. I *Economic Theory of Natural Resources*, red.

- W. Eichhorn, R. Henn, K. Neumann og R. Shepard. Physica-Verlag, Würzburg, s. 269-294.
- Ulph, A. og G.M. Folie, 1980a. Exhaustible Resources and Cartels: an Intertemporal Nash-Cournot Model. *Canadian Journal of Economics*, vol. 13, s. 645-658.
- Ulph, A. og G.M. Folie, 1980b, Economic Implications of Stackelberg and Nash-Cournot Equilibria, *Zeitschrift für Nationalökonomie*, vol. 40, s. 343-354.
- Ulph, A. og G.M. Folie, 1981a. Dominant Firm Models of Resource Depletion, med diskussion af D. Newbery. I *Microeconomic analysis: essays in microeconomics and economic development*, red. D. Currie, D. Peel og Peters. Croom Helm, London s. 77-166.
- Ulph, A. og G.M. Folie, 1981b. Gains and Losses to Producers from Cartelisation of Exhaustible Resource, mimeo, Southampton.