

# Børskrakket i oktober 1987

Allan Timmermann

Churchill College, Cambridge

*SUMMARY: The crash of the major stock markets in October 1987 renewed the discussion of whether the price information in these markets is consistent with efficient market theories. The crash is seen as a very complex event, where especially the international character, the magnitude and the timing of the crash challenge theory. Various models explaining different aspects of the crash are analysed, and it is concluded that our present models of rational economic agents don't rule out what is normally thought to be indications of irrational behaviour such as unstable equilibria, animal spirits or speculative bubbles.*

---

Mandag den 19. oktober 1987 faldt aktieindekset i New York på dramatisk vis. Et fald på 20.5 procent på en enkelt dag, hvis parallel man skulle tilbage til Black Tuesday i 1929 for at finde. Efter en mindre stigning tirsdag den 20. oktober (5,3 procent), faldt aktiekursindekset igen med 9.1 procent om onsdagen. Lignende fald i aktiekurserne indtraf på alle større børser rundt om i verden (London, Tokyo, Hong Kong etc.) på tværs af disse markeders udsigter og sammenkoblinger.

Et så væsentligt dyk i en økonomisk variabel genopblussede naturligt nok den gamle diskussion om børsmarkedernes natur. Disse kan enten ses som rationelt determinerede markeder, hvor aktiepriserne fastlægges ud fra investorenes samlede informationsset, deres grader af risikoaversion samt deres tidspræferencer. Denne forklaringsstrategi, der ofte refereres til som den efficiente markeds hypotese, vil i princippet henføre enhver ændring i børskurserne til nye informationer om 'fundamentals' (præferencer og produktionsteknologi) og ser børsmarkederne som en effektiv aggregator af information, der udsteder optimale retningslinier for allokering af investeringer. Alternativt kan børsmarkederne ses som bestemte af vilkårlige psykologiske strømninger ikke nødvendigvis med relation til realøkonomiske investeringsmuligheder. Denne anden forklaringsmodel, der kan henføres til Keynes' General Theory (kapitel 12), betoner animal spirits og investorerens forventninger om andre investorerens forventninger, jvf. Keynes' berømte 'beauty contest' eksempel.

Fra et økonomisk synspunkt er det essentielt at få afgjort hvilket af de to alternativer, der ligger tættest ved virkeligheden. I den udstrækning at den efficiente markedsmodel accepteres, kan myndighederne roligt lade børsmarkederne passe sig selv. Den decentra-

# Børskrakket i oktober 1987

Allan Timmermann

Churchill College, Cambridge

*SUMMARY: The crash of the major stock markets in October 1987 renewed the discussion of whether the price information in these markets is consistent with efficient market theories. The crash is seen as a very complex event, where especially the international character, the magnitude and the timing of the crash challenge theory. Various models explaining different aspects of the crash are analysed, and it is concluded that our present models of rational economic agents don't rule out what is normally thought to be indications of irrational behaviour such as unstable equilibria, animal spirits or speculative bubbles.*

---

Mandag den 19. oktober 1987 faldt aktieindekset i New York på dramatisk vis. Et fald på 20.5 procent på en enkelt dag, hvis parallel man skulle tilbage til Black Tuesday i 1929 for at finde. Efter en mindre stigning tirsdag den 20. oktober (5,3 procent), faldt aktiekursindekset igen med 9.1 procent om onsdagen. Lignende fald i aktiekurserne indtraf på alle større børser rundt om i verden (London, Tokyo, Hong Kong etc.) på tværs af disse markeders udsigter og sammenkoblinger.

Et så væsentligt dyk i en økonomisk variabel genopblussede naturligt nok den gamle diskussion om børsmarkedernes natur. Disse kan enten ses som rationelt determinerede markeder, hvor aktiepriserne fastlægges ud fra investorenes samlede informationsset, deres grader af risikoaversion samt deres tidspræferencer. Denne forklaringsstrategi, der ofte refereres til som den efficiente markeds hypotese, vil i princippet henføre enhver ændring i børskurserne til nye informationer om 'fundamentals' (præferencer og produktionsteknologi) og ser børsmarkederne som en effektiv aggregator af information, der udsteder optimale retningslinier for allokering af investeringer. Alternativt kan børsmarkederne ses som bestemte af vilkårlige psykologiske strømninger ikke nødvendigvis med relation til realøkonomiske investeringsmuligheder. Denne anden forklaringsmodel, der kan henføres til Keynes' General Theory (kapitel 12), betoner animal spirits og investorerens forventninger om andre investorerens forventninger, jvf. Keynes' berømte 'beauty contest' eksempel.

Fra et økonomisk synspunkt er det essentielt at få afgjort hvilket af de to alternativer, der ligger tættest ved virkeligheden. I den udstrækning at den efficiente markedsmodel accepteres, kan myndighederne roligt lade børsmarkederne passe sig selv. Den decentra-

le signalering af investeringsmuligheder foregår optimalt og vil kun blive hæmmet af indgreb. Skønt børsmarkederne oplever store kursfald og forekommer at være ustabile, reflekterer dette blot, at der er kommet væsentlige nye informationer til, og en dæmpning af kurssvingene ville være ensbetydende med at forlænge pinen ved den nødvendige omstilling. Omvendt vil der potentielt være en væsentlig mere aktiv rolle at spille for en politisk autoritet i den psykologiske model, hvor en central enhed med held ville kunne introducere regler til dæmpning af dag til dag kurssvingene samt eventuelt selv allokere økonomiens kreditressourcer.

Jeg vil i det følgende gennemgå nogle af de mulige forklaringsmodeller for børskrakket, der har været fremme i den internationale debat. I en vis udstrækning supplerer modellerne hinanden, idet ingen enkeltstående model kan forklare den komplekse helhed af fænomenerne, der omgav børskrakket. Mange kommentatorer og økonomer tolkede begivenheden som tegn på irrationel kursdannelse på aktiemarkederne, så det er vigtigt at analysere, om den økonomiske rationalitetsantagelse er forenelig med børskrakket.

### 1. Nye informationer om 'fundamentals'

Den efficiente markeds hypotese indeholder sædvanligvis en række simplificerende forudsætninger. Økonomiens investorer antages at have fælles additivt separable og konkave nyttefunktioner samt fælles, voksende informationssæt. Markederne antages at være komplette, og der antages ikke at eksistere skatter, transaktionsomkostninger eller 'short sale' restriktioner. I denne forenkede verden maksimerer agenterne et nytteudtryk

$$\max_{c_{t+i}} \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i U(c(t+i)) \quad (1)$$

i henhold til en sekvens af budgetrestriktioner:

$$c_{t+i} + \frac{p_{t+i}}{E_{t+i} (p_{t+i+1} + d_{t+i})} c_{t+i+1} = R \quad i = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

hvor  $\beta$  angiver diskonteringsfaktoren  $(1+r)^{-1}$ ,  $U$  repræsenterer den fælles nyttefunktion,  $c_t$  angiver forbrug i periode  $t$ ,  $E_{t+i}$  angiver forventningsoperatoren betinget af agenternes informationssæt i periode  $t+i$ ,  $p$  er prisen på en aktie relativt til en enhed forbrug, en aktie der for enden af købsperioden udbetaler en dividende,  $d$ . Endelig er  $R$  agentens indkomst per periode.

Fra (1) og (2) får vi følgende førsteordens betingelse:

$$p_t = E_t (\psi_{t+1} (p_{t+1} + d_t)) \quad \text{hvor } \psi_{t+1} = \beta U'(c(t+1)) / U'(c(t)) \quad (3)$$

Hvis vi nu antager at der er konstant forventet afkastrate på aktierne (agenterne er risikoneutrale så  $U'(c(t))$  er konstant og  $\psi_{t+i} = \beta$  for alle  $i$ ) får vi fra (3)

$$p_t = \beta E_t(p_{t+1} + d_t) \quad (3)$$

der er en differensligning af første orden med løsning

$$p_t = \sum_{i=1}^{\infty} \beta^i E_t d_{t+i} \quad (4)$$

Ligning (4) siger, at markedsprisen for en aktie er lig den forventede nutidsværdi af de fremtidige dividender til fordeling på denne specifikke aktie. På grund af de bagvedliggende arbitragebetingelser er det implicit i ligningen, at informationen i forventningsværdien er høj relativ til de individuelle informationssæt. For retfærdighedens skyld vil jeg nævne, at man sagtens kan indkorporere stokastiske diskonteringsfaktorer, differentieret information eller transaktionsomkostninger i modellen, hvilket blot komplicerer beregningerne.

Af ligning (4) fremgår også, at med den antagne konstante forventede afkastrate vil kun nye informationer omkring fremtidige forventede dividender ændre aktieprisen. Kan vi da finde nyheder relateret til dividende-udsigter, der kan retfærdiggøre de observerede fluktuationer i kursindekset?

I følge Cutler, Poterba og Summers (1987) er svaret nej. De estimerede ved hjælp af vektor autoregressive modeller for en række makroøkonomiske variable den uforventede komponent i disse tidsserier og relaterede så 'overraskelserne' samt en række ikke-økonomiske variable til det reale afkast på en NYSE-portefølje (valgresultater, internationale konflikter etc.). Skønt de makroøkonomiske variable påvirkede kurserne med statistisk signifikante koefficienter, kunne de kun forklare omkring 20 procent af udsvingene. Konklusionen for de ikke-økonomiske informationer var ligeledes, at de havde en vis betydning for børskursudsving, men at man selv efter at have inkluderet disse data var ude af stand til at identificere de fundamentale chok bag betydelige markedsbevægelser. Det samme resultat når Summers (1988) frem til i en regression af real afkast på værdi-vægtede aktier i NYSE-indekset på reale dividender, industriel produktion, realbalancer, renter, inflation og et volatilitetsmål. Summers opnår således kun en  $R^2$ -værdi på 0.19.

I forbindelse med børskrakket synes en traditionel informationsbaseret forklaring at møde endnu større problemer. Pointen er, at de informationer, der kan anvendes i en forklaring, skal være dateret efter den 16. oktober, idet de ifølge hypotesen alternativt allerede var indkorporerede i kursindekset før mandag den 19. oktober. Der forekom faktisk en strøm af negative informationer i løbet af week end'en den 17.-18. oktober. Der var en vis opblussen i debatten omkring USA's handelsunderskud og underskud på de statslige finanser, idet Pöhl og Baker offentligt viste uenighed omkring løsning af problemet (jvf. at Baker den 15. oktober truede med at presse dollarkursen ned som svar på en forhøjelse af den vesttyske rente), administrationen i Washington var svækket af Bork-sagen samt

Iran contra skandalen, der var rapporter om en mulig skattelov, der kunne få negativ indflydelse på 'mergers', og der var en vis frygt for en iransk hævnagt mod USA's flåde i Golfen. Men for det første var ingen af disse problemer egentlig nye, og for det andet var de formentlig ikke af en størrelsesorden, der kunne forklare et kursfald på 20 procent. Derfor synes den traditionelle 'fundamentals'-baserede forklaring ude af stand til at forklare børskrakket.

Dette syn bekræftes af en spørgeskemaundersøgelse udført af R. J. Shiller (1987), der udspurgte ca. 1000 investorer omkring deres adfærd under krakket. Shiller konkluderer, at ingen nyheder eller rygter i dagene den 16.-19. oktober var ansvarlige for kursfaldet, og at investorenes prioritering af betydningen af nyheder i disse dage kun havde en svag relation til deres positioner.

## 2. Højere diskonteringsfaktorer

Der var dog en væsentlig ny information i dagene op til børskrakket, nemlig prisdynamikken på aktiemarkedene selv. I ugen op til sammenbruddet var indekset faldet med hele 9.6 procent i USA. Dette fik muligvis investorerne til at justere deres mål for markedsvolatiliteten opad. En opfattelse af øget volatilitet vil i sig selv medføre en betragtelig justering nedad af kursindekset. H. E. Leland (1987) udbygger dette argument. I en simpel model i kontinuert tid for portefølje-valg vil andelen af formuen, som en investor ønske at holde i aktier, variere proportionalt med merafkastet på aktier og omvendt proportionalt med variansen på afkast af aktier. Leland skønner, at volatiliteten i markedspriserne (som opfattet af investorerne) sagtens kunne være steget fra 20 til 25 procent. Dette vil i en porteføljemodel medføre et krav om en øget risikopræmie  $((0.25)^2/(0.20)^2 \times 100 - 100)$  procent højere dvs. cirka 50 procent højere end ugen forinden. Med et estimat på 6 procent for risikopræmien for at holde aktier ved en volatilitet på 20 procent adderet til statsobligationsrenten den 16. oktober på cirka 6 procent, fåes et forventet aktieafkast på 12 procent. Lægger vi de 3 procenter til, kommer vi op på 15 procent. Forholdet mellem disse to tal (12/15) svarer til et kursfald på omkring 20 procent for at genetablere ligevægt på aktiemarkedet, netop et fald af den observerede størrelsesorden.

Hvor attraktiv denne forklaring end måtte forekomme, så indeholder den dog en række kritiske antagelser. Aktiekursernes dag-til-dag ændringer beskrives normalt som følgende en normalfordeling. Dette er dog ikke en korrekt beskrivelse. Relativt til normalfordelingen har fordelingen af kursændringer en større tyngde omkring nulpunktet og i halerne, dvs fordelingen er 'leptokurtic'. Typisk observerer vi lange forløb med små kursændringer efterfulgt af få dramatiske udsving. For at den fortalte historie om en justering af investorenes risiko-opfattelse kan være relevant, må der følgelig ikke have været tale om et tilfældigt kursskift i halen af fordelingen, idet investorerne i så fald havde regnet den forløbne uges ændringer som ekstreme observationer fra den samme for-

deling. Det forekommer kritisk at postulere, at investorerne, med kendskab til en tung-halet fordeling formet ud fra et meget stort antal observationer, på baggrund af 5 nye observationer beslutter at justere risikomålet opad. Postulerer man alternativt, at investorerne ikke fuldt ud udnyttede den historiske information om kursændringernes fordeling kan en anden historie fortælles. Et sådant alternativ kunne være begrænset hukommelse hos investorerne, hvor en ny generation af investorer, oplært i et bull-marked ikke kunne forestille sig et bear-marked. Agenter, der kun følger deres egne erfaringer og som er bayesianere i deres læreproces, kunne tænkes at reagere på denne vis. Men konklusionen ved denne forklaring er sandsynligvis, at vi må slække på et strengt rationalitetskriterium for at kunne acceptere en ændret risikopfattelse, idet al information ikke synes at være udnyttet. For en indikation af overreaktion på børsmarkederne se De Bondt & Thaler (1985).

### 3. Markedssammenbrud

I henhold til denne teori brød selve markedsmekanismen sammen i forbindelse med krakket. Da først aktiekurserne var begyndt at falde, opstod der forventninger om, at market-makerne ikke havde tilstrækkelig kapital til at effektuere handler, som de havde forpligtet sig til. Dette ville medføre mangel på likviditet med en mulig efterfølgende domino-effekt af konkurser og paniksalg. Teorien betoner følgelig forventning om utilstrækkelig kapitalisering hos market-makerne i en situation med et vist initialt kursfald, som teorien ikke i sig selv forklarer. Teorien indebærer ikke, at markedet skulle svinge tilbage til det gamle niveau, når det blev konstateret, at der ikke forekom en serie af konkurser, idet tab af tillid til fortsat økonomisk vækst samt negative formueeffekter kunne holde økonomien i en lavere ligevægtssituation. Børssammenbrud refereres ofte til i forbindelse med den såkaldte kaskade teori (Santoni 1988). Ifølge denne teori havde programhandel et væsentligt ansvar for sammenbrudet. Porteføljesikrere (se nedenfor) solgte indeks-futures på Chicago markedet for at begrænse risikoen ved deres aktiebeholdning. Disse salg mindskede prisen på futures-kontrakterne i Chicago og skabte en prisdifference mellem futures-priser og spot priser på de underliggende aktier. Følgelig kunne indeks arbitrage handlere profitere ved at købe futures-kontrakter, hvilket de finansierede ved at sælge ud af deres aktiebeholdning på spotmarkedet i New York. Dette salg sænkede igen aktiekurserne i New York, som atter transmitteredes til et futures-kursfald i Chicago via porteføljesikring: en ond cirkel. Om mandagen og tirsdagen havde prisernes informative indhold nået et nulpunkt. Ordre på køb og salg givet med få minutters mellemrum kunne blive udført til vidt forskellige priser uden at investorerne ville vide noget om den realiserede pris.

Problemet ved teorien er, at den i bedste fald er en partiel forklaring af børskrakket. For det første forklares det indledende kursfald ikke. For det andet indeholder teorien ikke

nogen international transmission og det forekommer usandsynligt, at der skulle være foregået et simultant markedssammenbrud på de større aktiebørser rundt om i verden uafhængigt af hinanden.

#### 4. Spekulativ boble

Dette er et særdeles aktivt forskningsområde, hvor artiklerne primært har drejet sig om at etablere fundamentet for eksistensen af en rationel spekulativ boble. Fænomenet stammer fra det forhold, at løsningen til ligning (3') ikke er entydig. En alternativ løsning vil være

$$p_t^1 = p_t^0 + c_t \quad (4')$$

hvor  $p_t^0$  er løsningen til ligning (4) med  $c_t = 0$ , og hvor  $c_t$  er boble-elementet, der udvikler sig efter følgende proces:

$$E_t(c_{t+1}) = (1+r)c_t \quad (5)$$

f.eks.  $C_{t+1} = (1+r)c_t + \xi_{t+1}$  og  $\xi_{t+1} \approx N(0, \sigma^2)$  er hvid støj. Dette kontrolleres let ved at indsætte (5) i (3').

Aktiepriserne kan altså indeholde en rationel boble i den forstand, at såfremt boblen eksisterer, vil forventningerne være rationelle: aktiekurserne kan udvikle sig delvist uafhængigt af 'fundamentals' og den rationelle markedshypotese indebærer ikke, at relativpriserne på aktier og andre investeringsobjekter er optimal. Eksistensen af en boble introducerer samtidig et ikke-stationært element i aktiekurserne, idet boblen ses at udvikle sig eksponentielt.

Som en af pioner-artiklerne på området bemærker (Blanchard & Watson, 1982), kan der være tale om enten en deterministisk boble eller en probabilistisk boble. En deterministisk boble er af formen  $c_t = c_0(1+r)^t$ , og synes økonomisk implausibel, idet den aldrig kan eksplodere: aktiepriserne bevæger sig længere og længere væk fra de realøkonomiske faktorer uden nogen chance for at blive brudt. En probabilistisk boble er af formen

$$c_t = \begin{cases} \pi\beta^{-1}c_{t-1} + \xi_t & \text{med sandsynlighed } \pi \quad (0 \leq \pi \leq 1) \\ \xi_t & \text{med sandsynlighed } 1-\pi \end{cases} \quad (6a)$$

Med sandsynligheden  $(1-\pi)$  eksploderer boblen, og den gennemsnitlige levetid for en sådan boble vil være  $(1-\pi)^{-1}$  perioder. Investorerne har fuld viden om risikoen for, at en boble kan eksplodere, inden de er ude af markedet. Men de bliver i markedet, fordi deres forventede afkast overgår den sædvanlige risikopræmie med en 'boblepræmie', der præcist kompenserer dem for risikoen. Dette kan indses fra ligning (4') og (6a), hvis vi forenkler  $d_{t+i} = d + u_{t+i}$  og  $E_{t+i}(u_{t+i}) = 0$ . Vi får da en afkastrate,  $R_{t+i}$  (hvor  $E_t R_{t+i} - r$  i en rationel model), defineret som

$$R_{t+1} = (P_{t+1} + d_t - P_t)/P_t$$

således at det realiserede merafkast i boblens levetid er

$$R_{t+1} - r = R_{t+1} - E_t R_{t+1} = ((1+r)c_t/\pi + u_{t+1} + \xi_{t+1} - (1+r)c_t)/P_t$$

og den forventede boblepræmie vokser med boblens størrelse for at kompensere for det ekstra tab ved en eksplosion:

$$E_t(R_{t+1} - r | \text{boblen vedvarer}) = (1+r)(1-\pi)c_t / \pi P_t \quad (6b)$$

(jvf. Hardouvelis, 1988). Der er imidlertid en række teoretiske indvendinger mod en sådan boble. I en verden, hvor aktieholderne frit kan skille sig af med deres aktier, kan vi udelukke en negativ boble. For hvis agenterne i en perfekt forudseende økonomi ved at beregne fremtidige aktiekurser når frem til et negativt resultat, vil investorerne naturligvis skille sig af med aktierne, og vi kan således udelukke en negativ boble (selv i en probabilistisk model). Følgelig har vi at  $c_t \geq 0$  for alle  $t$ . Fra (5) har vi samtidig

$$c_{t+1} - (1+r)c_t = \xi_{t+1} \quad (7)$$

Antag nu, at vi ikke har nogen rationel boble på tidspunkt  $t$ , dvs.  $c_t = 0$ . Fra restriktionen om en positiv boble samt (7) får vi da, at  $\xi_{t+1} \geq 0$ . Men da  $E_t(\xi_{t+1}) = 0$ , indebærer dette, at  $\xi_{t+1} = 0$  med sandsynlighed 1. Med andre ord: Såfremt en rationel spekulativ boble ikke eksisterer på tidspunkt  $t$ , vil den ikke kunne starte på tidspunkt  $t+1$  eller senere. Så hvis en boble eksisterer nu, må den være startet på den første dag for handel i det pågældende aktiv. På tilsvarende vis kan vi deducere, at der ikke kan opstå en ny boble i det øjeblik den gamle boble eksploderer (se Diba og Grossman, 1988):

Antag følgende form for boble-innovation:

$$\xi_{t+1} = (\varphi_{t+1} - 1 - r)c_t + \zeta_{t+1} \quad (8)$$

hvor

$$E_{t+1}(\varphi_{t+1}) = (1+r)$$

$$E_t(\zeta_{t+1}) = 0$$

og  $\varphi$ ,  $\zeta$  er to indbyrdes og serielt uafhængige stokastiske variable. Fra (7) og (8) får vi nu, at  $c_{t+1} = \varphi_{t+1}c_t + \zeta_t$ . I denne model er en boble-eksplosion ensbetydende med at  $\varphi_{t+1} = 0$ . Fra dette faktum, betingelsen  $c_{t+1} \geq 0$  og den sidste betingelse i (8) kan vi udlede, at  $\zeta_{t+1} = 0$  med sandsynlighed 1 efter en sådan eksplosion. Så hvis en rationel boble eksisterer nu, må den være opstået den første dag for handel med aktien, have udviklet sig



eksponentielt siden, endnu ikke være eksploderet, og den vil ikke starte igen, hvis den eksploderer.

Lignende restriktive teoretiske begrænsninger er blevet udledt af Tirole (1982, 1985), der har studeret bobler i overlappende generations modeller. I sin 1982 artikel konkluderer Tirole, at en rationel boble kun kan opstå i aktiepriserne i en model med uendelig gentagelse af overlappende generationer, såfremt investorerne har en endelig tidshorison. I 1985 artiklen udledes en anden begrænsning: boblens vækstrate kan ikke være højere end realøkonomiens vækstrate, idet markedsværdien af den samlede aktiebeholdning da kan fremskrives til at overstige bruttonationalproduktet, hvilket naturligvis er nonsens. Det skal parentetisk bemærkes, at Tiroles model også indebærer, at eksistensen af bobler i nogle tilfælde (med overinvestering i produktiv kapital) indebærer en forhøjet efficiens, dvs forbedrer generationernes velfærd. Især de relative vækstrater for boblen og realøkonomien forekommer West (1988) at være en urimelig betingelse, idet det gennemsnitlige reale ex post afkast på Standard og Poors data i perioden 1879-1986 var omkring 8 procent og økonomien voksede realt med cirka 3 procent årligt. En sådan argumentation udelukker dog ikke, at der kan have været et boble-element i de 8 procent på f.eks. 2,5 procent, hvilket ophober sig til en betragtelig sum over årene.

Det er i princippet vanskeligt at teste for eksistensen af rationelle boble-komponenter i aktiepriserne. Dette ville kræve viden om strømmen og strukturen af ny information til aktiemarkedet, så vi kunne fastlægge 'fundamentals'-prisen. Informationer af denne karakter kan let være ikke-observerbare for en økonometriker. Problemet er, at den rationelle boble-teori endnu mangler struktur ud over at følge et eksponentielt forløb, og vi kan kun iagttage markedsprisen som en potentiel sum af en boble komponent og en fundamentals komponent. En rationel boble kan ikke defineres generelt, men må defineres i henhold til en specifik model, der fastlægger 'fundamentals'-prisen. Talrige rationelle forventningsmodeller lider af multiple 'fundamentals'-løsninger, således at to økonometrikere selv med den samme model kunne risikere at få to forskellige boble-estimer.

En mulig test er en såkaldt run test. Her testes for en sekvens af innovationer i børsprisen af samme fortegn, hvilket vil være tilfældet med en positiv boble, såfremt investorerne ikke har indkorporeret boblen i deres prisfastsættelse (f.eks. ved anvendelse af en simpel 'trend is your friend'-strategi). Problemet ved en sådan test er, at vi som nævnt kun observerer summen af to innovationer. Selv i tilfælde af en symmetrisk fordeling af chokkene i fundamentals-delen kan det vises (jvf. Blanchard og Watson), at disse run tests vil have en lav test-kraft (power). Såvel Blanchard og Watson (1982) som Santoni (1987) kan således ikke påvise nogen evidens for runs i perioder, hvor bobler ellers var formodet at eksistere (guldamarkedet 1975-81 hhv. aktiemarkedet 1929, 1987).

En anden mulighed er den såkaldte tail test. Bobler medfører drastiske fald i kurserne på aktier, og eksistensen af tunge haler i kursændringsdata vil således kunne indikere til-

stedeværelsen af en boble. Som allerede nævnt kan man sagtens dokumentere sådanne tunge haler, men problemet er, at dette også kan forklares af tunge haler i fundamentalsfaktorerne eller af en specifik informationsstruktur. Så længe vi ikke har en mere struktureret teori, er vi ikke i stand til at skelne mellem de konkurrerende hypoteser.

Et tredje alternativ er at teste for boble-præmiens stigning over tid. Hardouvelis (1988) estimerer summen af risikopræmien og boblepræmien i ligningen

$$\text{realiseret afkast} = \text{risikofri afkast} + \text{risikopræmie} + \text{boblepræmie} + \text{innovation}$$

ved at foretage en regression (september 1977 - marts 1985) af den realiserede afkast minus det risikofri afkast på variable i agenternes informationsæt. Ved at antage, at der ikke forekom nogen boble i dette tidsrum, samt at risikopræmien ikke ændres op til september 1987, vil en ny regression på de samme variable, men for et nyt tidsrum (april 1985 - september 1987) kunne indikere en boble: en forskel i estimerne i de to perioders regression ganget med variablenes værdier i boble-perioden vil være en proxy for en boble. Hardouvelis tester nu for et trend i den beregnede boblepræmie og finder signifikante bobler i USA og Japan og i mindre grad i England.

Endelig har det været nævnt, at den omfattende litteratur omkring 'excess volatility' i aktiekurserne skulle være bevis for forekomsten af finansielle bobler. Dette kan direkte afvises. I en artikel af Flood og Hodrick (1986) vises det, at selv ved forekomsten af en spekulativ boble, vil variansen i den konstruerede ex post rationelle pris overgå variansen i den observerede pris. Dette overraskende resultat skyldes anvendelsen af en faktisk aktiepris som endepunkt ved konstruktionen af den ex post rationelle tidsserie, hvilket indebærer, at en spekulativ boble er en del af nulhypotesen. Desuden kan der såes alvorlige tvivl om., hvorvidt den såkaldte ekstra volatilitet er blevet endeligt slået fast, idet ugyldige antagelser omkring stationaritet i aktiepriser og dividender har været anvendt, hvilket skaber test-bias.

Konkluderende vil jeg sige, at der eksisterer overvældende problemer for teorien om rationelle spekulative bobler. Teorien relaterer sig ikke til observerbare fænomener, og kan derfor ikke testes direkte. I dette lys er problemet med multiple løsninger ekstra alvorligt. En mere lovende rute for forskning synes at være modeller med rationelle agenter, der har forskellige informationsæt.

### 5. Portefølje-sikring

I en række nye arbejder inden for finansiel teori er flere forskere gået væk fra modeller med en enkelt repræsentativ nytteoptimerende agent. I stedet antages typisk to forskellige typer af agenter; de sædvanlige profitmaksimerende, informationsbaserede investorer samt ikke-informationsbaserede investorer, der typisk følger simple beslutningsregler. En strategi, der er relativt nem at modellere, er trigger-strategien, hvor aktørerne på

aktiemarkederne køber eller sælger, når kurserne når et forudbestemt niveau (jvf. Krugman 1987). Introduktionen af en ny gruppe agenter kan drastisk ændre på en økonomisk models stabilitetsegenskaber, som jeg vil søge at illustrere det i en model opstillet af Leland.

Modellen antager to investorgrupper:

#### A. Informationsbaserede investorer

Disse agenter handler ud fra tilgængelig information repræsenteret ved variabelen  $\phi$ . Deres efterspørgsel vil således afhænge af markedsprisen,  $S$  samt information,  $\phi$ :

$$D = D(S, \phi) \quad \text{med } D_S \leq 0 \text{ og } D_\phi \geq 0 \quad (9)$$

hvor bedre information forhøjer positionerne hos risikoaversive investorer.

Med et eksogent (kortsigts)udbud af aktier,  $Z$ , har vi ligevægtsbetingelsen

$$D(S, \phi) = Z \quad (10)$$

der under sædvanlige antagelser kan forenkles til

$$S = S(\phi) \quad (10')$$

hvilket er en kortsigtsligevægt for aktiepriserne som funktion af informationsvariablen.  $S$  antages at være kontinuert og strengt voksende i  $\phi$ . Hvis eksempelvis  $\phi$  følger en Ito-proces, vil  $S$  også følge en Ito-proces med kontinuert fordeling.

#### B. Portefølje-sikrere eller hedgere

Denne gruppe af investorer antages at basere deres investeringer udelukkende på kursindekset. Agenternes motiv er at modificere deres risiko-position, når kursindekset fluktuerer, og de opnår dette ved at sælge ud af aktiebeholdningen, når kurserne falder. For at forklare strategien er det nødvendigt kortfattet at beskrive portefølje-sikring (*ps.*). Under perfekt *ps.* er sandsynligheden for tab elimineret og afkastet af stigninger i kurserne opfanges med en vis procentandel. Risikoen nedadtil er følgelig kontrolleret. I det enkleste tilfælde får vi følgende pay off funktion for en sikret portefølje:

$$\max(aS, E) \quad (11)$$

hvor  $E$  er den ex ante specificerede minimumsværdi for porteføljen,  $a$  er en faktor, der fanger afkastet af stigende kurser (fx  $a=0,95$ ) og  $S$  angiver kursindekset.

Europæiske payout protected (put) optioner yder perfekt *ps.* De er imidlertid ikke almindeligt tilgængelige og forekommer ikke for længere løbetider. De kan dog approksimeres ved en dynamisk hedgingstrategi i penge eller indeks-futures og porteføljen. Ved en sådan replikation af optioner handles der løbende i aktier og det sikre aktiv. Taktikken er

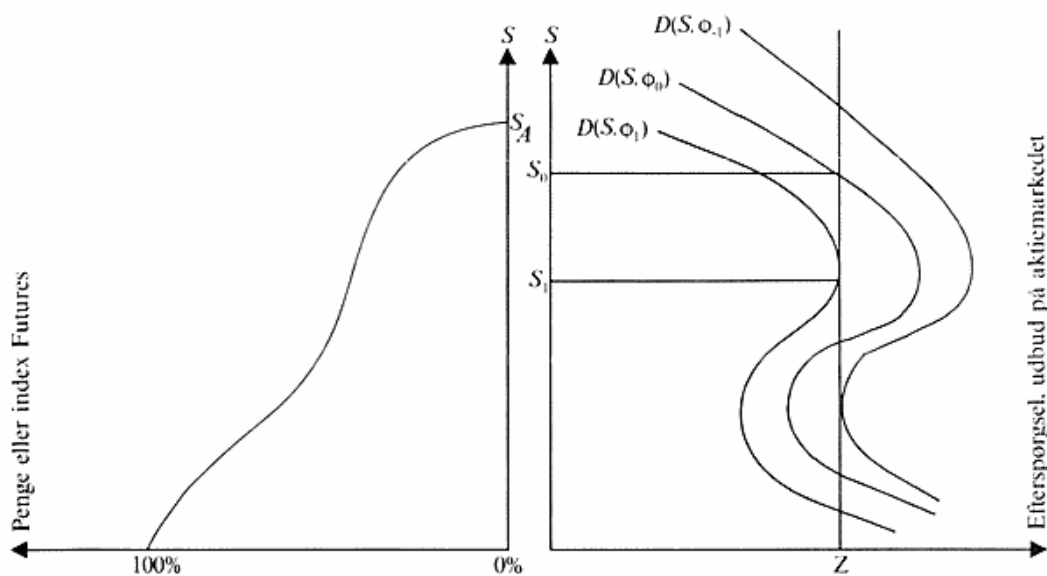


Fig. 1: Hedgernes portefølje

Fig. 2: Ustabil ligevægt på aktiemarked med porteføljesikrere

at sælge aktier, når kurserne falder (for at begrænse tab) og at købe i tilfælde af kursstigninger.

I en Black-Scholes verden vil en portefølje sikrer holde følgende andel af sin investering som hedged (i sikre aktiver):

$$H(S) = 1 - N(d_1) \quad (12)$$

hvor  $N(\cdot)$  er den kumulative normalfordeling og

$$d_1 = (\ln(S/K \exp(-rT)) + 0,5\sigma^2 T) / \sigma T^{0,5}$$

( $K$  er optionens strike-pris,  $r$  er renten,  $\sigma$  aktiepris-volatiliteten og  $T$  er programmets tidshorisont).

Antages det, at fordelingen af hedgernes salgspunkter følger en normalfordeling over  $S$  for  $S \leq S_A$  får vi en repræsentativ hedgers beholdning af aktier som i figur 1 nedenfor. Med  $M$  som antallet af hedgere ganget med en gennemsnitlig hedgers formue får vi da følgende aggregerede efterspørgsel:

$$R(S, \phi) - MH(S). \quad (13)$$

Såfremt  $M$  er stor, vil den aggregerede efterspørgselskurve kunne blive bagudbøjet i det interval, hvor hedgerne sælger ud af deres aktiebeholdning. Det er samtidig denne egenskab, der skaber øget volatilitet på markedet, jvf. figur 2.

Antag nu, at  $\phi_0$  er værdien for informationsvariablen, da børsmarkedet var på sit højeste niveau. Markedet vil da have fundet sin ligevægt svarende til  $S_0$ . Antag ydermere, at der

nu kommer en strøm af negative informationer, således at  $\phi$  falder, og efterspørgselskurven bevæges mod venstre. Det vil den gøre med et kontinuert fald i aktiekurserne indtil et niveau,  $\phi_1$ . Her antages markedet at have været ved slutningen af den 16. oktober. Hvis nu der indtræffer en enkelt yderligere negativ oplysning, vil aktiekurserne falde drastisk, da ligevægtskursen,  $S_1$  er ustabil nedadtil. Samtidig kræves der en stor strøm af positive informationer inden markedet springer tilbage ( $\phi_{-1}$ ), sådan at en ny markedsligevægt på et lavere niveau er relativt stabil.

Modellen kan lidt upræcist beskrives som en 'limited rational expectations' model. Den opfattede volatilitet og kursfordeling hos de informationsbaserede investorer er konsistent med den observerede historiske fordeling, men ikke nødvendigvis med den fremtidige fordeling, når omfanget af hedging ikke er kendt (dvs. efterspørgselskurven er ikke kendt fuldstændigt, idet  $M$  ikke er kendt). Den sande underliggende ligevægtsproces er ikke kendt, og investorerne må fejlagtigt have stor tiltro til kontinuitet på børsmarkedet, såfremt hedging-aktiviteten har været stigende uden deres viden.

Portefølje-sikrings forklaringen går således ud på, at forsikrerne troede hver for sig at have fuld beskyttelse mod et bear market. Imidlertid var et kollektivt salg fra hedgerne kun muligt, hvis dette kunne modsvares af et tilsvarende opkøb af de informationsbaserede investorer, der ikke kunne opfylde dette krav, da de ikke havde kendskab til omfanget af markedets hedging.

To kritiske punkter melder sig øjeblikkeligt. Det første af teoretisk karakter. Har vi slækket væsentligt på rationalitetsantagelsen i modellen? Svaret afhænger af, hvad vi forstår ved rationalitet. Hvis vi ved rationalitet forstår streng optimering, må svaret blive ja. Hvis vi omvendt beskriver hedgerne som bestående af primært institutionelle investorer, der vurderes i henhold til en gennemsnitlig fortjeneste (manageren fyres ikke med mindre resultatet er dårligt, men belønnes heller ikke særligt meget for et godt resultat), kan man forene denne adfærd med en høj grad af risikoaversion og eventuelt rationalitet. Det andet punkt er forklaringens empiriske relevans. Spørgsmålet er her om det forudsatte  $M$  er stort nok til at kunne medføre den bagudbøjede efterspørgselskurve. Estimerer har skønnet porteføljeaktiviteten til at have udgjort 10 procent af salget op til børskrakket (se Leland, 1987). Leland & Rubinstein (1988) nævner, at USA's aktiemarked har en kapitalisering på 3600 milliarder dollars. Idet porteføljesikringens omfang kan anslås til 60 – 80 milliarder dollars (2 procent af markedet), og kurserne faldt med 20 procent på en enkelt dag, ville denne forklaring kræve en efterspørgselselasticitet på 0.01 i et af verdens mest likvide markeder. Andre data tyder dog på, at flere investorer fulgte en slags hedging strategi uden eksplicit at anvende Black-Scholes modellens teoretiske forudsætninger. Brady kommissionen lægger en del af skylden på *ps*:

Various sources indicate that 60 to 90 billion of equity assets were under portfolio insurance administration at the time of the market break. Two consequences were evident. First, portfolio

insurers were very active sellers during the Wednesday to Friday period (14th to 16th). In the futures market, where they concentrated their activity during this week, they sold the equivalent of stocks of approximately 530 million on Wednesday, 963 on Thursday and 2.1 billion on Friday. Second, they approached Monday with a huge amount of selling already dictated by their models. With the market already down 10 percent, their models dictated that, at a minimum, 12 billion of equities should already have been sold. Less than 4 billion had in fact been sold.(s. 29).

Hvorvidt dette omfang er tilstrækkeligt til at generere den bagudbøjede efterspørgselskurve er et åbent spørgsmål, men modellen er et elegant eksempel på, hvorledes store kursændringer kan forklares af 'små' nyheder.

#### **6. Den internationale spredning af chokket**

Et af de mest overraskende træk ved børskrakket er, at store kursfald forekom på langt de fleste børser verden over. Oktober måneds fald i børskurser var på 58 procent i Australien, 26 procent i England, 23 procent i Vesttyskland, 22 procent i USA, skønt 'blot' på 12.6 procent i Danmark (jvf. Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review sommer 1988). Goodhart skriver således 'Frankly I find the world-wide similarity in equity market price declines the most puzzling feature of the whole episode' (Goodhart, 1988).

Transmissionen af chok mellem markederne kan enten foregå som direkte kapitalstrømme eller som indirekte prissignaler. Når undtages det japanske aktiemarked steg transnationale investeringer i aktier kraftigt fra 1985 til tredje kvartal 1987. Netop for det japanske marked synes direkte kapitalstrømme at have spillet en vis rolle: Fra den 19. oktober til den 24. oktober solgte udlændinge for 7 milliarder dollars aktier i Tokyo. På det engelske marked faldt søgningen af amerikansk kapital til 10 væsentlige aktier med 6 procent i oktober og 4 procent i november (jf. Aderhold, Cuning & Harwood, 1988). Skønt nettostrømmen af kapital mellem markederne var ganske betydelig under børskrakket, konkluderer Aderhold, Cuning & Harwood at disse strømme og 24-timers handler ikke var tilstrækkelige til at forklare spredningen af børskrakket. De peger på den indirekte prissignalering som den væsentligste kanal.

Netop denne signaleringskanal analyserer King & Wadhvani (1988) (KW) i en model, der illustrerer hvorledes chok på et enkelt marked kan transmitteres til andre markeder. Princippet bag modellen er ganske enkel og følger det island-approach, som blev introduceret af Phelps og senere udnyttet af Lucas. Ideen er, at investorer på forskellige markeder har forskellige informationsæt. Derfor kan de udlede information fra ændringerne i priserne på andre markeder ved at analysere i hvilken udstrækning de chok, der har ramt de andre markeder, også er relevante for deres eget marked. Chok antages at have en markedsspecifik komponent og en generel komponent, der har økonomisk

relevans for andre markeder. Chok på andre markeder kan ikke observeres direkte, men blot gennem ændringer i priserne. Såfremt dimensionen af uafhængige stokastiske chok er større end det observerede antal markedsclearende priser, vil ligevægtspriserne ikke være fuldt afslørende, og selv et chok, som kun har lokal relevans, vil i en vis udstrækning blive transmitteret videre til andre markeder, der fejlagtigt tror, at en del af chokket var markeds-generelt.

I forbindelse med børsmarkederne er historien som følger. En investor i London kan udlede nyttig information af de foregående kursændringer i eksempelvis New York og Tokyo. Den gennemsnitlige eller 'historiske' sammenhæng mellem prisændringer på et marked og prisændringer på et andet marked beskrives gennem strukturelle 'smittefaktorer' kaldet contagion coefficients. KW opererer med flere forskellige modeller afhængigt af antallet af markeder og tidspunkterne, hvor disse er åbne. Jeg skal her præsentere den simpleste model med to markeder, hvor der handles 'round the clock'. Informationen antages at være af to typer: systematisk eller idiosynkratisk. Den første type ( $u$ ) påvirker markedsværdierne i begge lande, mens den idiosynkratiske information ( $v$ ) blot påvirker det lokale marked. Lad nu  $x_t^j$  angive værdien af variabel  $x$  observeret på marked  $j$  på tidspunkt  $t$ . Hvis  $\Delta S_t^j$  angiver ændringen i logaritmen i aktiekursindekset på marked  $j$  fra periode  $t-1$  til periode  $t$ , har vi følgende sammenhæng (i tilfældet uden fuld observation af chok på begge markeder):

$$\Delta S_t^1 = u_t^1 + a_{12}E_1 u_t^2 + v_t^1 \quad (14)$$

$$\Delta S_t^2 = a_{21}E_2 u_t^1 + u_t^2 + v_t^2 \quad (15)$$

hvor  $a_{12}, a_{21}$  er de 'sande' spredningskoefficienter for et chok på det andet marked. De fire informationsvariable antages at være uafhængigt fordelte processer og kan passende antages at være hvid støj, dvs.  $u^i \approx N(0, \sigma_u^2)$  og  $v^i \approx N(0, \sigma_v^2)$  for  $i=1,2$ .  $E_i$  angiver forventningsoperatoren betinget af marked  $i$ 's informationssæt.

Antag nu at den eneste information tilgængelig på marked 1 omkring værdien af  $u_t^2$  er indeholdt i den samtidige prisændring på marked 2 og at fordelingen af de stokastiske chok samt modellens parametre er kendte. Agenterne på marked 1 vil da skulle deltage i et signalekstraktionsproblem, hvor ændringen  $\Delta S_t^2$  skal henføres til komponenterne  $u_t^2$  og  $v_t^2$ , der ikke kan observeres individuelt, men kun som en samlet sum. Agenterne løser signalekstraktionsproblemet ved sædvanlig rekursiv projektion (se fx Sargent, 1979), således at løsningen bliver

$$E_1(u_t^2) = \lambda_2(\Delta S_t^2 - a_{21}E_2(u_t^1)) \quad (16)$$

$$E_2(u_t^1) = \lambda_1(\Delta S_t^1 - a_{12}E_1(u_t^2)) \quad (17)$$

hvor

$$\lambda_i = \sigma_u^2 i / (\sigma_u^2 i + \sigma_v^2 i), i=1,2 \quad (18)$$

Indsæt nu (15) og (16) i (13) og (14):

$$\Delta S_t^1 = u_t^1 + a_{12} \lambda_2 (\Delta S_t^2 - a_{21} E_2(u_t^1)) + v_t^1 \quad (19)$$

$$\Delta S_t^2 = a_{21} \lambda_1 (\Delta S_t^1 - a_{12} E_1(u_t^2)) + u_t^2 + v_t^2 \quad (20)$$

Samtidig har vi direkte fra (15) og (16) at

$$E_2(u_t^1) = \lambda_1 \Delta S_t^1 - a_{12} \lambda_1 \lambda_2 \Delta S_t^2 + a_{12} a_{21} \lambda_1 \lambda_2 E_2(u_t^1)$$

dvs.

$$E_2(u_t^1) = (\lambda_1 \Delta S_t^1 - \lambda_1 \lambda_2 a_{12} \Delta S_t^2) / (1 - \lambda_1 \lambda_2 a_{12} a_{21})$$

hvilket indsat i (18) giver

$$\Delta S_t^1 = (1 - \lambda_1 \lambda_2 a_{12} a_{21})(u_t^1 + v_t^1) + a_{12} \lambda_2 \Delta S_t^2 \quad (21)$$

og via symmetrien i udtrykkene

$$\Delta S_t^2 = (1 - \lambda_1 \lambda_2 a_{12} a_{21})(u_t^2 + v_t^2) + a_{21} \lambda_1 \Delta S_t^1 \quad (22)$$

Definer nu  $\beta_{ij} = a_{ij} \lambda_j$  for  $ij = 1,2$  samt  $\mu^i = u^i + v^i, i = 1,2$  for alle  $t$ . Vi kan da skrive (21) og (22) som

$$\Delta S_t^1 = (1 - \beta_{12} \beta_{21}) \mu_t^1 + \beta_{12} \Delta S_t^2 \quad (21')$$

$$\Delta S_t^2 = (1 - \beta_{12} \beta_{21}) \mu_t^2 + \beta_{21} \Delta S_t^1 \quad (22')$$

således at  $\Delta S_t^1 = (1 - \beta_{12} \beta_{21}) \mu_t^1 + \beta_{12} (1 - \beta_{12} \beta_{21}) \mu_t^2 + \beta_{12} \beta_{21} \Delta S_t^1$

og vi får direkte at

$$\Delta S_t^1 = \mu_t^1 + \beta_{12} \mu_t^2 \quad (23)$$

$$\Delta S_t^2 = \mu_t^2 + \beta_{21} \mu_t^1 \quad (24)$$

hvilket giver følgende varians- og covarians udtryk:

$$\text{Var}(\Delta S^1) = \sigma_{\mu^1}^2 + (\beta_{12})^2 \sigma_{\mu^2}^2 \quad (25)$$

$$\text{Var}(\Delta S^2) = \sigma_{\mu^2}^2 + (\beta_{21})^2 \sigma_{\mu^1}^2 \quad (26)$$

$$\text{Cov}(\Delta S^1, \Delta S^2) = \beta_{21} \sigma_{\mu^1}^2 + \beta_{12} \sigma_{\mu^2}^2 \quad (27)$$



Sammenlignet med tilfældet med fuldstændig information, hvor alle chok-variable kan observeres på alle markeder, er variansen i prisændringerne mindre i dette imperfekte informationstilfælde (jvf.  $\lambda_i \leq 1$ ), mens covariansen er identisk i begge tilfælde, således at korrelationskoefficienten er højere under imperfekt information. Et markedsspecifik (idiosynkratisk) chok på marked 1 (f.eks. et markedssammenbrud i New York) transmitteres til en priseffekt på marked 2 svarende til koefficienten  $\beta_{21}$  mens effekten under fuld information er lig nul. Modellen kan således illustrere, hvorledes selv landespecifikke chok kan transmitteres internationalt.

En væsentlig hypotese i KW's studium er, at transmissionen mellem markederne kan vokse, når volatiliteten stiger, hvilket medfører at volatiliteten delvist er selvgenererende. Fra udtrykkene for vore smittekoefficienter kan direkte ses, at såfremt stigningen i volatiliteten fortrinsvis kommer fra en stigning i variansen i de systematiske komponenter (jvf. (18)), da vil koefficienterne blive større. Empirisk bekræfter KW, at dette er tilfældet, idet koefficienterne er større i data kort efter den 19. oktober sammenlignet med data fra før børskrakket. Cirka 70 procent af bevægelserne i USA's kursindeks afspejles i Englands kursindeks, mens kun 30 procent går den modsatte vej. Smittekoeficienterne fra New York til London estimeres af KW til at være steget fra 0.25 før børskrakket til 0.40 efter krakket.

Forfatterne udbygger modellen ved at introducere tidszoner og lukketider for de lokale markeder, hvilket medvirker til at identificere de fire parametre i ligning (25) – (27) (hvor vi kun har tre informationer). Modellen er dog stadig åben for en type af kritik: hvor realistisk er den antagne informationsstruktur? I den udstrækning, at nogle investorer opererer på flere markeder, vil de besidde præcis viden om de lokale chok, og der vil ikke være nogen transmission af idiosynkratiske chok, så vi ville forvente en langt større forskel i ændringerne i de nationale aktiekursindeks. Specielt for internationalt noterede aktier som f.eks. Exxon og IBM, kunne man forvente, at arbitragebetingelser er med til at sikre en ganske præcis identifikation af den generelle chok-komponent.

Bennett & Kelleher (1988) finder samstemmende med KW's resultater, at en væsentlig forskel mellem børskrakket 1987 og tidligere spredningseffekter var, at volatiliteten havde væsentligt større spill-over effekter i oktober 1987, ligesom Greenwald & Stein (1988) finder, at kursfaldet ikke var en uundgåelig konsekvens af en gradvis stigende dag-til-dag volatilitet i kurserne.

### 7. Forventningsbaserede teorier

Over de senere år har der været en del artikler, der modellerer fænomener som 'animal spirits', dvs. de økonomiske effekter af pludselige skift i forventningsdannelsen. Denne gruppe af teorier refereres ofte til som 'sunspot-teorier' efter teorier i forrige århundrede (fremsat af Jevons), der kausalt relaterede forekomsten af solpletter til cykler i den

økonomiske aktivitet. Mens Jevons pegede på klimaets betydning for 'the production frontier', peger de nye artikler på det forhold, at befolkningens forventninger, hvor irrationelle disse end måtte forekomme ud fra et økonomisk rationale, påvirker deres efterfølgende handlinger og derigennem bliver selvopfyldende (et andet navn for teorierne er selffulfilling prophecies). Et simpelt eksempel er den situation, hvor agenterne tror, at et højt antal solpletter varsler en recession. De vil rationelt forhøje deres opsparing i forventningen om højere sandsynlighed for arbejdsløshed etc. og via den velkendte multiplikatorproces vil dette føre til en faktisk krise igangsat af forventningsdannelsen.

Det er velkendt, at keynesianske multiplikatormodeller har multiple ligevægte, men det er også blevet påvist (Azariadis 1981), at multiple ligevægte og selvopfyldende forventninger spiller en stor rolle i neoklassiske modeller. Og resultatet er ikke et kuriosum, idet Azariadis' eksempel indebærer, at af samtlige ligevægte er mellem en tredjedel og halvdelen selvopfyldende.

En simpel overlappende generationsmodel, hvor der kan opstå solpletligevægte, er blevet opstillet i Aiyagari (1988). Antag en repræsentativ agent (forbruger), der lever i to perioder og f.eks. er ung i periode  $t$  og gammel i periode  $t+1$ . I hver periode ejer forbrugeren 1 enhed arbejdskraft, og han har en produktivitet på  $w_1$  (målt i enheder af forbrugsgodet per enhed arbejdskraft) som ung og  $w_2$  som gammel. Forbrugsgoderne antages ikke at kunne lagres og må derfor forbruges eller sælges. Antag endvidere at befolkningen er stationær og at alle gamle forbrugere i en vilkårlig startperiode hver besidder 1 aktie. Aktien har et konstant afkast på  $d$  enheder i hver periode. Følgelig konsumerer den gamle forbruger dette afkast og sælger så aktien til den samtidigt levende unge forbruger, der besidder aktien i en periode og herefter videresælger aktien på tilsvarende vis. Den unge forbruger antages at maksimere følgende nytteudtryk,  $u$ :

$$u = U(c_1(t), l_1(t)) + V(c_2(t+1), l_2(t+1)) \quad (28)$$

hvor  $U$  og  $V$  repræsenterer de to perioders nyttefunktioner (additivt separable, konkave),  $c_1(t)$  er den unges forbrug i periode  $t$ ,  $c_2(t)$  den gamles (født i periode  $t-1$ ) forbrug i periode  $t$ , og  $l_1(t)$  er den unges fritid i periode  $t$ .

Forbrugeren handler under to budgetrestriktioner:

$$c_1(t) = w_1(1-l_1(t)) - p(t)s(t) \quad (29)$$

$$c_2(t+1) = w_2(1-l_2(t+1)) + p^e(t+1) + d)s(t) \quad (30)$$

hvor  $p(t)$  er aktieprisen i periode  $t$ ,  $p^e(t+1)$  er den i periode  $t$  formede forventning til aktieprisen i periode  $t+1$ , og  $s(t)$  er aktieefterspørgselen for den unge forbruger på tidspunkt  $t$ .

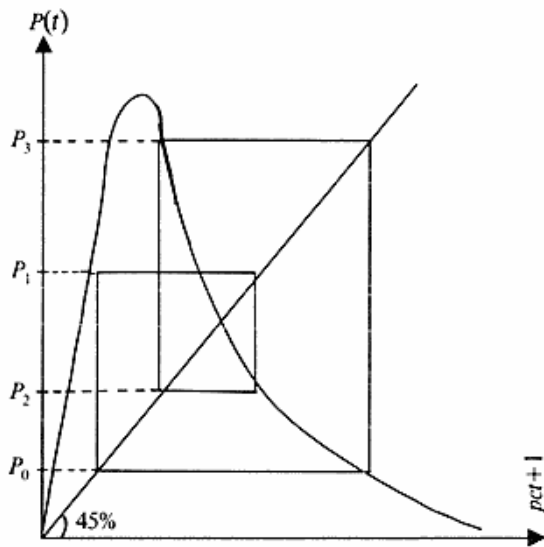


Fig. 3. Prisdynamikken i en simpel overlappende generationsmodel

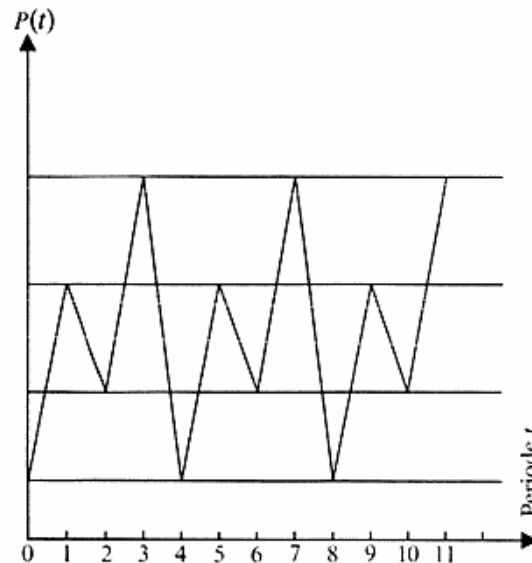


Fig. 4. Solplet-genereret cykel i aktiekursen,  $P(t)$

Endvidere har vi en ligevægtsbetingelse for aktiemarkedet:

$$S(t) = 1 \quad (31)$$

Denne yderst simple model vil kunne frembringe store fluktationer i aktiepriserne, såfremt vi antager en bestemt udvikling i substitutions- og formueeffekten i efterspørgselen på aktier af en ændring i  $p'(t+1)$ . Hvis  $p'(t+1)$  forventes at stige, vil det forventede afkast på en aktie vokse, hvilket vil forhøje opsparingstilbøjeligheden for unge til tidspunkt  $t$ . Dette gøres i form af en stigning i efterspørgselen på aktier (substitutionseffekten). Samtidig implicerer en stigning i  $p'(t+1)$ , at værdien af en given opsparing forventes at øges, svarende til en positiv formueeffekt. Den forøgede formue vil delvist gå til et højere forbrug i periode  $t$  og medfører således et fald i aktieefterspørgselen. Antages på sædvanlig vis at substitutionseffekten er dominerende for små værdier af  $p'(t+1)$ , men aftager relativt til formueeffekten for voksende  $p'(t+1)$ , får vi den i figur 3 viste sammenhæng mellem  $p_t$  og  $p'(t+1)$ .

Det vil fremgå af figur 4, at en sådan priskurve kan skabe cykler i aktiepriserne.

Antag nu, at forbrugerne tror på følgende teori:

- (1) Øget spænding omkring USA's udenrigspolitik vil få aktiekurserne til at falde;
- (2) mindsket spænding omkring USA's udenrigspolitik vil få aktiekurserne til at stige.

For simpelhedens skyld antag endvidere, at USA's udenrigspolitik kun kan antage to værdier: spænding eller ikke spænding. Lad  $i$  være et indeks for denne tilstand til

tidspunkt  $t$  og  $j$  være et indeks for USA's udenrigspolitiske tilstand til tidspunkt  $t+1$ , således at  $i$  og  $j$  kan antage værdien 1 (spænding) eller 2 (ikke spænding). Lad på tilsvarende vis  $\pi_{ij}$  angive sandsynligheden for, at tilstanden i periode  $t+1$  er  $j$  givet at tilstanden i periode  $t$  var  $i$ .  $\pi_{ij}$  er en  $2 \times 2$  matrice. Forbrugerne i denne to-tilstands verden maksimerer forventet nytte:

$$\max E(u | i) = U(c_1(i), l_1(i)) + \sum_{j=1}^2 \pi_{ij} V(c_2(j), l_2(j)) \quad (32)$$

under budgetrestriktionerne

$$c_1(i) = w_1(1-l_1(i)) - p_i s_i \quad i = 1, 2 \quad (33)$$

$$c_2(j) = w_2(1-l_2(j)) + (p_j + d) s_i \quad j = 1, 2 \quad (34)$$

Desuden antages 'perfect foresight' eller selvopfyldende forventninger for at isolere effekten af forventningsdannelsen til den korrekte del:

$$p^e(t+1) = p(t+1) \quad (35)$$

For givne værdier af  $\pi_{ij}$  kan dette system løses for  $p_1$  og  $p_2$ , hvilket fastlægger aktiepriserens dynamik. Udviklingen vil være en sekvens af rationelle ligevægte, idet den forventede aktiepris svarer til den faktisk realiserede aktiepris, og agenterne optimerer forventet nytte. Pointen er, at  $\pi_{ij}$  påvirker aktiepriserne, og altså kan skabe cykler i disse, fordi forbrugerne tror på denne sammenhæng. Denne teori kan følgelig forklare, hvordan en øget spænding i Golfen kunne have forårsaget børskrakket uden at skulle ty til elementer af irrationalitet i agenternes adfærd, for mens forventningerne til den økonomiske effekt af USA's udenrigspolitik kan savne ethvert økonomisk fundament, så kan det ikke siges at være irrationelt at have disse forventninger, da de jo rent faktisk går i opfyldelse.

En forventningsbaseret forklaring understøttes af Shillers førnævnte interview-undersøgelse. Shiller konkluderer, at de fleste investorer tolkede børskrakket som et resultat af andre investorers psykologi. Ligeledes vil solpletter kunne modsvare det generelle markedselement i den internationale transmissionsmodel, såfremt stabile børsmarkeder fokuserer på 'fundamentals', mens højere volatilitet kan øge betydningen af forventninger til andres forventninger, og ændrede forventninger kan tænkes at have et betydeligt fælles element på tværs af markederne.

## 8. Konklusion

Formålet med denne artikel har været at belyse, hvorledes økonomiske modeller kan forklare aspekter bag børskrakket i oktober 1987. Næppe nogen model kan forklare samtlige aspekter ved begivenheden, og alle modeller indeholder antagelser, der kan kritiseres teoretisk såvel som empirisk. Jeg har specielt analyseret i hvilken udstrækning de enkelte modeller er forenelige med den økonomiske disciplins rationalitetsantagelse.

Konklusionen må her være, at rationalitetsantagelsen ikke er så 'skudtæt', som man tidligere har troet. Selv modeller, der bygger på rationelle forventninger, udelukker ikke rationelle spekulative bobler, og i dynamiske neoklassiske modeller kan 'animal spirits' have en altafgørende betydning for, hvilken ligevægt der realiseres. Under alle omstændigheder synes prisdannelsen på de 'effektive' finansielle markeder hverken at være så stabil eller så gennemsigtig, som økonomer tidligere havde tillid til.

En svaghed ved en del af modellerne er, at de er vanskelige at teste empirisk. Solplet teorien fortæller intet om hvilke observerbare fænomener, de generende cykler skal relateres til – det kan i princippet være hvad som helst. Teorien om rationelle spekulative bobler er svær at teste på grund af problemet med multiple 'fundamentals' løsninger, der kan lede to økonometrikere med den samme model til vidt forskellige estimater. Porteføljesikrings-forklaringen har som problem, at andelen af investorer, der fulgte en sådan strategi tilsyneladende ikke var stor nok, men det kan jo altid postuleres, at mange investorer fulgte 'stop loss'-regler med samme effekt. Disse empiriske svagheder skyldes til dels en mangel på struktur i teoriernes nuværende udformning. Eksempelvis vil introduktionen af differentieret information i den rationelle spekulative boble-teori sandsynligvis kunne gøre denne teori mere lovende. Men det er nødvendigt at vove denne indsats, for hvis vi blot henviser til børskraket som en spekulativ boble uden at definere nærmere hvilke komponenter, der indeholdes i en sådan boble, bliver vi jo ikke spor klogere. Teorierne er på nuværende tidspunkt en støtte til forklaring af komplekse fænomener, men de kan ikke bruges til at forudsige nogle fremtidige børskrak; den usikkerhed består.

### Litteratur

- Alderhold R., Cumming, C. & Harwood, A. 1988. International linkages among equities markets and the October 1987 market break. *Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review* 14:34-46.
- Aiyagari, S.R. 1988. Economic fluctuations without shocks to fundamentals, or does the stock market dance to its own music? *Federal reserve Bank of Minneapolis*, winter 1988:8-24.
- Azariadis, C. 1981. Selffulfilling prophecies. *Journal of Economic Theories* 25:380-96.
- Bennet, P. & Kelleher, J. 1988. The international transmission of stockprice disruption in October 1987. *Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review* 14:17-33.
- Black, F. & Scholes, M. 1973. The pricing of options and other corporate liabilities. *Journal of Political Economy* 81:637-54.
- Blanchard, O.J. & Watson, M.W. 1982. Bubbles, rational expectations and financial markets. I *Crises in the economic and financial structure*, red. P. Wachtel. Lexington Massachusetts, p. 295-315.
- Cutler, J., Poterba, J. & Summers, L. 1987. What moves stock prices? NBER working paper 2538.
- De Bondt, W.F.M. & Thaler, R. 1985. Does the stock market overreact? *Journal of Finance* 40:793-805.
- Diba, B.F. & Grossman, H.I. 1988. The theory of

Konklusionen må her være, at rationalitetsantagelsen ikke er så 'skudtæt', som man tidligere har troet. Selv modeller, der bygger på rationelle forventninger, udelukker ikke rationelle spekulative bobler, og i dynamiske neoklassiske modeller kan 'animal spirits' have en altafgørende betydning for, hvilken ligevægt der realiseres. Under alle omstændigheder synes prisdannelsen på de 'effektive' finansielle markeder hverken at være så stabil eller så gennemsigtig, som økonomer tidligere havde tillid til.

En svaghed ved en del af modellerne er, at de er vanskelige at teste empirisk. Solplet teorien fortæller intet om hvilke observerbare fænomener, de generende cykler skal relateres til – det kan i princippet være hvad som helst. Teorien om rationelle spekulative bobler er svær at teste på grund af problemet med multiple 'fundamentals' løsninger, der kan lede to økonometrikere med den samme model til vidt forskellige estimater. Porteføljesikrings-forklaringen har som problem, at andelen af investorer, der fulgte en sådan strategi tilsyneladende ikke var stor nok, men det kan jo altid postuleres, at mange investorer fulgte 'stop loss'-regler med samme effekt. Disse empiriske svagheder skyldes til dels en mangel på struktur i teoriernes nuværende udformning. Eksempelvis vil introduktionen af differentieret information i den rationelle spekulative boble-teori sandsynligvis kunne gøre denne teori mere lovende. Men det er nødvendigt at vove denne indsats, for hvis vi blot henviser til børskraket som en spekulativ boble uden at definere nærmere hvilke komponenter, der indeholdes i en sådan boble, bliver vi jo ikke spor klogere. Teorierne er på nuværende tidspunkt en støtte til forklaring af komplekse fænomener, men de kan ikke bruges til at forudsige nogle fremtidige børskrak; den usikkerhed består.

### Litteratur

- Alderhold R., Cumming, C. & Harwood, A. 1988. International linkages among equities markets and the October 1987 market break. *Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review* 14:34-46.
- Aiyagari, S.R. 1988. Economic fluctuations without shocks to fundamentals, or does the stock market dance to its own music? *Federal reserve Bank of Minneapolis*, winter 1988:8-24.
- Azariadis, C. 1981. Selffulfilling prophecies. *Journal of Economic Theories* 25:380-96.
- Bennet, P. & Kelleher, J. 1988. The international transmission of stockprice disruption in October 1987. *Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review* 14:17-33.
- Black, F. & Scholes, M. 1973. The pricing of options and other corporate liabilities. *Journal of Political Economy* 81:637-54.
- Blanchard, O.J. & Watson, M.W. 1982. Bubbles, rational expectations and financial markets. I *Crises in the economic and financial structure*, red. P. Wachtel. Lexington Massachusetts, p. 295-315.
- Cutler, J., Poterba, J. & Summers, L. 1987. What moves stock prices? NBER working paper 2538.
- De Bondt, W.F.M. & Thaler, R. 1985. Does the stock market overreact? *Journal of Finance* 40:793-805.
- Diba, B.F. & Grossman, H.I. 1988. The theory of

- rational bubbles in stock prices. *Economic Journal* 98:746-54.
- Flood, R.P. & Hodrick, R.J. 1986. Asset price volatility, bubbles, and process switching. *Journal of Finance* 41:831-42.
- Gammill, J.F. & Marsh, T.A. 1988. Trading activity and price behaviour in the stock and stock index futures markets in October 1987. *Journal of Economic Perspectives* 2:25-44.
- Goodhart, C.A.E. 1988. The crash of October 1987. London School of Economics, financial markets group. Upubliceret.
- Greenwald, B & Stein, J. 1988. The task force report: the reasoning behind the recommendations. *Journal of Economic Perspectives*. 2:3-24.
- Hardouvelis, G.A. 1988. Evidence on stock market speculative bubbles: Japan, the United States and Great Britain. *Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review* 14:4-16.
- Keynes, J.M. 1936. *The general theory of employment, interest and money*. London
- King, M. & Wadhvani, S. 1988. Transmission of volatility between stock markets. London School of Economics. Upubliceret.
- Krugman, P. 1987. Trigger strategies and price dynamics in equity and foreign exchange markets. NBER working paper 2459.
- Leland, H.E. 1988. On the stock market crash and portfolio insurance. Preliminary. Berkeley. Upubliceret.
- Leland, H.E. & Rubinstein, M. 1988. Comments on the market crash: six months after. *Journal of Economic Perspectives*. 2:45-50.
- Santoni, G.J. 1987. The great bull markets 1924-29 and 1982-87: speculative bubbles or economics fundamentals? *Federal Reserve Bank of St. Louis* 69:16-30.
- Santoni, G.J. 1988. The October crash: some evidence on the cascade theory. *Federal Reserve Bank of St. Louis* 70:18-33.
- Sargent, T. 1979. *Macroeconomic theory*. First edition. Academic Press.
- Shiller, R.J. 1987. Investor behaviour in the October 1987 stock market crash: survey evidence. Cowles Foundation discussion paper 853.
- Summers, L. 1988. Why do stock markets crash? Harvard & NBER. Upubliceret.
- Tirole, J. 1982. On the possibility of speculation under rational expectations. *Econometrica* 53: 1071-1100.
- Tirole, J. 1985. Asset bubbles and overlapping generations. *Econometrica* 53:1071-1100.
- West, K.D. 1988. Bubbles, fads and stock price volatility: a partial evaluation. Princeton University. Upubliceret.