

Monetaire economie en de Crisis: Monetaire economie in Crisis?¹

Jan Marc Berk

De financiële crisis heeft de monetaire economische wetenschap in diskrediet gebracht, in ieder geval in de ogen van het publiek. Dit kwam omdat de verschijnselen die zich in de crisis manifesteerden decennia eerder door deze wetenschap waren weggedefinieerd. In dit artikel wordt gepleit voor een herbezinning die begint met het toekennen van een intrinsieke rol voor geld in de monetaire macro-economie. De prijs die voor een dergelijke fundering moet worden betaald, is de terugkeer van het eens zo verfoeide ad-hoc element in de macro-economie.

1 Inleiding

In november 2008 stelde de Britse vorstin Elisabeth II tijdens een bezoek aan de *London School of Economics* een vraag die velen met haar stelden, namelijk waarom de economische wetenschap de crisis niet had voorspeld.² In augustus 2009 gaf Nobelprijswinnaar Robert Lucas het antwoord in een artikel in het Britse weekblad *The Economist*.³ De crisis werd, zo stelt Lucas, niet voorspeld omdat economische theorie voorspelt dat gebeurtenissen als de financiële crisis niet kunnen worden voorspeld. Hij onderbouwde dit antwoord met de theorie van de efficiënte markten. Niet alleen was dit antwoord van Lucas een tikkeltje cerebraal, het kon niet iedereen overtuigen.

Het kon in ieder geval politici niet overtuigen. Want hoe is anders de hoorzitting te verklaren, die het Amerikaanse Congres in juli 2010 hield over het vermogen, of liever gezegd het onvermogen, van de macro-economische wetenschap om de financiële crisis te voorspellen.⁴ In dit artikel zal ik stilstaan bij de ontwikkelingen in de monetaire economie rond en na de crisis.⁵ Ik begin met

¹ Met dank aan Gabriele Galati, Lex Hoogduin, Jan Jacobs, Jos Jansen en Johan Verbruggen. Uiteraard berust de verantwoordelijkheid voor de inhoud volledig en uitsluitend bij mij.

² <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/theroyalfamily/3386353/The-Queen-asks-why-no-one-saw-the-credit-crunch-coming.html>

³ <http://www.economist.com/node/14165405>

⁴ House Committee on Science and Technology Subcommittee on Investigations and Oversight “Building a Science of Economics for the Real World”, July 20, 2010.

⁵ Overigens gebruik ik, in navolging van het Amerikaanse NBER, in het hiernavolgende de begrippen macro-economie en monetaire economie door elkaar. Dit omdat het terrein van de monetaire economie een groot deel van de macro-economie omvat (Romer en Romer 2007).

een uiteenzetting over de ontwikkelingen in de macro-economische wetenschap in de afgelopen dertig jaar. Ik zal daarna ingaan op de beperkingen van onze macro-economische kennis, de relatie die deze beperkingen hebben met de financiële crisis en de consequenties van dit alles voor de beleidsadvisering.

2 Een recente geschiedenis van de macro-economie

De evolutie van de macro-economische wetenschap laat zich beter verklaren wanneer deze in een korte historische context wordt geplaatst. Aan het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw worstelt de wereld met de gevolgen van de twee oliecrises. De traditionele Keynesiaanse receptuur van vraagstimulering is ineffectief gebleken om deze aanbodschokken te bestrijden. Stagflatie is het gevolg. Dit is de voedingsbodem voor het zogenaamde nieuw-klassieke denken. Belangrijke bouwstenen voor dit denken waren overigens al eerder gelegd, waarbij de naam van Robert Lucas vaak opduikt (Lucas en Rapping 1969; Lucas 1972; Lucas 1976). Deze bouwstenen benadrukken, respectievelijk, markten die – tenzij door schokken verstoord – in evenwicht zijn (met dienovereenkomstig volledig flexibel functionerend prijsmechanisme), economische agenten die rationeel handelen en de interactie tussen gedrag van agenten en van de overheid.⁶

Het is één ding om te stellen dat de stagflatoire consequenties van de traditionele Keynesiaanse beleidsreactie op de oliecrises van de jaren zeventig de voedingsbodem vormden voor de nieuw-klassieke stroming in de macro-economie. Belangrijker is de vraag waarom de kernelementen van deze stroming zo'n aantrekkelijk perspectief vormden. Daarvoor is een aantal verklaringen te vinden. Allereerst de onvrede met de verklaringen die de traditionele Keynesiaanse macro-economische theorie, of althans de door Hicks in zijn *Econometrica*-artikel uit 1937 populair gemaakte interpretatie daarvan, kon bieden (Hicks 1937). Deze verklaringen werden terzijde geschoven met het verwijt dat ze grotendeels een ad-hoc karakter hadden.

Meer specifiek richtte deze kritiek zich op de kloof die bestaat tussen deze theorie en micro-economische principes. Het is Keynes geweest die de macro-economie als zelfstandige wetenschap op de kaart heeft gezet, en in lijn hiermee baseert het Hicksiaanse raamwerk zich vooral op gedragsvergelijkingen, geschat op basis van historische data, die geaggregeerde variabelen beschrijven. Sommige van deze relaties waren evenwel niet consistent met inzichten verkregen uit de micro-economische theorie, met name inzichten die stoelden op het beeld van de economische agent als een rationeel, in haar eigenbelang denkend individu dat wordt geconfronteerd met allerhande restricties op haar keuzemogelijkheden, nu en in de toekomst.

⁶ Overigens is het concept van rationele verwachtingen ontwikkeld in een micro-economische context, en door John Muth al in 1961 gepubliceerd (Muth 1961).

Hoewel op zich vervelend, werd het ad-hoc argument pas echt overtuigend na de befaamde kritiek van Lucas op traditionele, Keynesiaanse macromodellen en daarmee op hun aanbevelingen. In de populaire versie luidt de kritiek dat deze macromodellen niet kunnen worden gebruikt om de economische gevolgen van een verandering in overheidsbeleid te evalueren, omdat het gedrag van economische agenten zal variëren tussen beleidsregimes. Deze interpretatie van de Lucas-kritiek werd populair, omdat ze voeding gaf aan de idee dat de traditionele Keynesiaanse beleidsrecepten voor wat betreft het vinden van een economische weg uit de oliecrises niet alleen hadden gefaald, maar ook niet *konden* slagen. Immers, deze recepten waren doorgaans bedacht met behulp van doorrekeningen met grootschalige macro-economische modellen gebaseerd op historische economische samenhangen. Bij wijze van kanttekening zij overigens opgemerkt dat, ondanks de sterke theoretische en logische aantrekkingskracht van de Lucas-kritiek, de empirische relevantie van deze kritiek nog steeds niet duidelijk is vastgesteld (zie bijvoorbeeld Lindé 2001; Berk en Van Bergeijk 2001).

3 De bomen en het bos: microfundering van de macro-economie

Aanhangers van deze interpretatie van de kritiek van Lucas dragen ook de oplossing aan voor dit probleem. Deze zou liggen in het voorzien van de macro-economie van micro-economische funderingen. Micro-economische theorie modelleert gedrag van individuele, in hun eigenbelang handelende, agenten op basis van zogenaamde ‘diepe parameters’, die geacht worden beleidsinvariant te zijn. Dergelijke parameters zijn voorkeuren en technologieën die agenten leiden bij hun doorgaans dynamische keuzeproblemen met betrekking tot de allocatie van schaarse middelen over alternatieven in een onzekere wereld. Agenten maken *ex hypothesi* optimale keuzes, nu en in de toekomst, rekening houdend met de keuzes en strategieën van anderen, en conditioneel op prijzen die voor hen gegeven zijn. Die prijzen zijn op hun beurt consistent met de vraag- en aanbodbeslissingen van alle agenten. Zie hier de relatie met de door nieuw-klassieken benadrukte concepten van rationaliteit en evenwicht. Wanneer we met behulp van deze micro-economische inzichten in staat zijn het waargenomen individuele gedrag te verklaren, kunnen we het gedrag van de individuele agent na een verandering van overheidsbeleid voorspellen. Als we vervolgens die voorspellingen voor en na de beleidswijziging optellen, kunnen we het macro-economische effect van een dergelijke wijziging onderzoeken. Zo is althans de idee.

Het antwoord op de Lucas-kritiek is de microfundering van de macro-economie. Maar zoals een andere Nobelprijswinnaar, Christopher Sims, heeft benadrukt, is de enige logisch coherente interpretatie van de Lucas-kritiek dat een model dat op onjuiste wijze de reactie van verwachtingsvorming op de keuze van beleid beschrijft, onjuiste beleidsevaluaties zal geven. De implicatie is *niet* dat een econometrische evaluatie van economisch beleid op basis van modellen geschat

met behulp van historische data onmogelijk is (Sims 2010). Anders geformuleerd, microfundering is geen noodzakelijke voorwaarde voor het neutraliseren van de Lucas-kritiek.⁷ Er is dus sprake van een paradox: de keuze van microfundering als oplossingsrichting voor het ad-hoc karakter van Keynesiaanse macro-economie is zelf ad hoc.

De idee was dus om een macro-economie te ontwerpen die was gebaseerd op de optimale intertemporele keuzes van rationele en in hun eigenbelang handelende economische agenten. Dit doet onmiddellijk de vraag rijzen over het verband tussen relaties afgeleid uit optimaliserend gedrag van individuele agenten en de macro-economie. Hier komt het onder theoretici bekende dilemma van aggregatie om de hoek kijken.⁸

Hier volstaat het om op te merken dat er zonder verdere en vergaande veronderstellingen geen directe relatie is tussen individueel en collectief gedrag. De condities die nodig zijn om een goed gedefinieerde micro-economische fundering te garanderen (gedefinieerd als een uniek en stabiel evenwicht voor de individuele agenten) zijn niet voldoende om een goed gedefinieerd algemeen, macro-economisch, evenwicht te krijgen (Debreu 1974; Mantel 1974; Sonnenschein 1973). De oplossing die hiervoor initieel werd gekozen, is die van de representatieve agent. Dat lijkt een slimme keuze, want hierdoor is er geen aggregatieprobleem meer: het micro-economische keuzeprobleem, en de oplossing ervan, *is* het macro-issue.

Deze oplossing van de representatieve agent lijkt te mooi om waar te zijn. Zoals zo vaak, is ze dat ook. De representatieve agent is niet representatief voor de individuele agenten die hij of zij geacht wordt te representeren. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor de reactie van de representatieve agent op een schok als een verandering van beleidsregime, of voor de ordening van voorkeuren van de agent over alternatieven. Het valt ook moeilijk in te zien hoe een representatieve agent te rijmen valt met een *monetaire* economie. Als agenten identiek zijn, is interactie tussen agenten zinloos, en bestaan er ook geen verdelingsproblemen, geen asymmetrische informatie, geen financiële intermediairs en geen zinvolle financiële markten.

Het kan dus worden betwijfeld of micro-economische funderingen van de macro-economie die gebruik maken van de representatieve agent wel echte

⁷ Het is evenmin een voldoende voorwaarde. Immers, een incorrecte microfundering, bijvoorbeeld in de vorm van incorrecte specificatie van het micro-economische keuzeprobleem of van de wijze waarop verwachtingen worden gevormd, kan ook aanleiding geven tot relevantie van de Lucas-kritiek (zie Estrella en Fuhler 1999).

⁸ Een fundamentele vraag is namelijk of de macro-economie handelt over een geheel ('whole') of over een totaal ('aggregate'). Een totaal bestaat uit een som der delen. Een geheel daarentegen is een arrangement van delen in de vorm van een systeem. Een systeem kan niet worden afgeleid uit alleen de delen, omdat het een onafhankelijk raamwerk is waar de delen in worden geplaatst. Het systeem geeft de delen zin, en bepaalt de relatie die de verschillende delen hebben tot elkaar (zie Angyal 1941). Keynes definieerde de macro-economie als een wetenschap die handelt over de economie als een geheel. De moderne "nieuwe" stromingen daarentegen gaan uit van een economie als een totaal. Zie in dit kader ook Dow (2013).

funderingen zijn.⁹ Empirische exercities met een model gebaseerd op de constructie van de representatieve agent behelzen altijd het toetsen van samengestelde hypothesen: de combinatie van de validiteit van de constructie van de representatieve agent met de vraagstelling waar men eigenlijk in is geïnteresseerd.

Een andere complicatie met de benadering die het belang benadrukt van het voorzien van de macro-economie van een micro-economische fundering betreft de keuze van verschijnselen die voorzien worden van een microfundering. Die keuze vloeit niet voort uit een theoretisch kader, maar uit een confrontatie van de theorie met de werkelijkheid.¹⁰ Zo is het contrast tussen de ‘realistische’ beschrijving van de productmarkt, met zijn nominale en reële rigiditeiten, en de ‘perfect werkende’ financiële markt in de pre-crisis stochastische algemeen evenwichtsmodellen (DSGE’s) veelzeggend. Er zijn ook micro-economische onderbouwingen te bedenken voor de omgekeerde situatie. Toch heeft de macro-economie hiervoor niet gekozen, althans niet tot de crisis. Deze keuze is ad hoc.

Ook de pijlers van rationele verwachtingen en evenwichtsdenken in een dynamische context hebben zo hun problemen. Het is bekend dat de hypothese van rationele verwachtingen grote eisen stelt aan de cognitieve vermogens van agenten. Ik zal hier verderop nader op ingaan. Een ander probleem hangt samen met de standaard interpretatie van de hypothese van rationele verwachtingen, een interpretatie die neerkomt op de stelling dat systematische voorspelfouten niet zouden mogen bestaan. Een dergelijke stelling heeft als prior het bestaan van een ‘juiste’ of normale werkelijkheid, waartegen de voorspelling kan worden afgezet om te bepalen of een voorspelfout systematisch is. Maar wat als die prior niet juist is, bijvoorbeeld omdat de geschiedenis zich niet herhaalt of, anders geformuleerd, het niet mogelijk is om de structuur waarlangs veranderingen zich voltrekken volledig van te voren vast te leggen?

Het evenwichtsconcept dat ten grondslag ligt aan de moderne macro-economische scholen die het woord ‘nieuw’ in hun naam hebben, heeft ook zo zijn negatieve bijwerkingen. Een belangrijk voorbeeld daarvan is de notie dat de economie zich snel richting evenwicht zal bewegen zolang er zich geen persistente schokken voordoen. Er is aldus geen ruimte voor endogene krachten die cycli kunnen verlengen en versterken. Anders geformuleerd, een conjuncturele opgang kan niet de erop volgende neergang veroorzaken. Er zijn geen endogene krachten of factoren die de bron zijn van conjunctuurcycli. Het intertemporele karakter van het keuzeprobleem van de individuele agent vereist bovendien marktcondities, zoals perfect werkende financiële markten, die in de realiteit niet kunnen bestaan. De veronderstelling van perfect werkende financiële markten zorgt er ook voor dat

⁹ Voor de geïnteresseerde lezer, zie Kirman (1992, 2010).

¹⁰ Aanhangers van de microfundering van de macro-economie gaan uit van de presumptie dat de fenomenen die zijn voorzien van een dergelijke fundering de juiste c.q. meest relevante zijn. De keuze van de microfunderingen die in een DSGE zitten, is vooral bepaald door de ervaringen in 1970-2005. Daarbij ligt de focus op de reële kant van de economie. Naar de actualiteit kijkend, lijken thans vooral financiële verschijnselen relevant en kandidaten om te worden voorzien van een microfundering. En juist die verschijnselen worden onderbelicht in de DSGE-modellen.

agenten niet kunnen failleren. Ik zal over enkele ogenblikken toelichten waarom dit fnuikend is voor het bestaan van een monetaire economie.

4 1980-2005: een verloren macro-economische generatie?

Het probleem met de moderne macro-economie is dat deze paste bij een wereld die niet langer meer bestaat. De periode tussen, grofweg, 1980 en 2005 was een periode waarin de aandacht van beleidsmakers en wetenschappers ten aanzien van de verklaring van conjuncturele fluctuaties vooral uitging naar het imperfect functioneren van goederen- en arbeidsmarkten, naar reëel-economische verschijnselen. De financiële wereld accommodeerde slechts. Deze wereld werd zeker niet gezien als leidend voor wat betreft het veroorzaken of verheugen van conjuncturele fluctuaties. Het geld- en bankwezen liep aan de leiband van de reële economie. Er was sprake van een soort Modigliani-Miller theorema (Modigliani en Miller 1958) in de economische wetenschap, in de vorm van een volledige scheiding tussen financieel en reëel. In de financieringsliteratuur stond de bestudering van risico's centraal en waren mogelijke macro-economische determinanten exogeen, en in de macro-economische literatuur stonden de macro-economische determinanten centraal maar waren risico's exogeen.

De financiële crisis was een *wake-up call* die duidelijk maakte dat de wereld òf nooit zo in elkaar had gezeten, òf fundamenteel was veranderd. De financiële wereld is niet langer volgzaam, maar staat centraal in de conjunctuurgolf.¹¹ Net zoals de klassieke macro-economie in de jaren dertig van de vorige eeuw niet goed geëquipeerd was om de Grote Depressie te lijf te gaan, net zoals de traditionele Keynesiaanse macro-economie in de jaren zeventig van de vorige eeuw niet goed geëquipeerd was om de oliecrises tegen te gaan, is de nieuw-Keynesiaanse en nieuw-klassieke macro-economie niet goed geëquipeerd om de huidige financiële crisis te lijf te gaan.

Het citaat van Robert Lucas in de inleiding geeft hiervoor de reden: de macro-economie had alle verschijnselen die zich in 2007-2008 manifesteerden, al decennia eerder weg gedefinieerd. Samenvattend ontstaat het volgende beeld. De rationele-verwachtingenhypothese veronderstelt cognitieve vaardigheden die we niet bezitten. De financiële-marktcondities nodig om de veronderstelde intertemporele keuzes van agenten te kunnen laten bestaan, bestaan niet. De nadruk op stochastiek gaat uit van een probabilistische, ergodische, wereld en sluit fundamentele onzekerheid uit. De gebruikte modellen zoals DSGE's zijn alleen valide in de nabijheid van een evenwicht en kunnen ons niets vertellen over de situatie die ontstaat als we ons niet meer in die nabijheid bevinden. De verschijnselen die we in onze modellen van een micro-economische fundering

¹¹ Voor een comparatieve analyse van conjunctuur- en financiële cycli, zie Borio (2012). Vergeleken met de conjunctuurencyclus is de financiële cyclus veel langer en heeft een grotere amplitude.

hebben voorzien zijn nu van een tweede orde vergeleken met de verschijnselen die we niet van een micro-economische fundering hebben voorzien.

5 De macro-economie als feniks: herrijzen uit de as

Het kan dus niet worden ontkend dat de hierboven genoemde macro-economische theorie, inclusief het bijbehorende instrumentarium, een achilleshiel heeft. Dat is het verklaren van conjunctuurcycli in een monetaire economie. De crisis heeft het belang van deze achilleshiel op pijnlijke wijze duidelijk gemaakt.

De huidige macro-economie moet dus in de steigers. Voor een deel staan die al. In een deel van het vakgebied worden de vertrouwde concepten van rationaliteit, evenwicht en microfundering gebruikt om de conjuncturele fluctuaties in de sinds de financiële crisis zo veranderde wereld te begrijpen. Nieuw-Keynesiaanse modellen maken nu bijvoorbeeld een verschil tussen de beleidsrente van de centrale bank enerzijds en marktrentes anderzijds (zie bijvoorbeeld Woodford en Curdia 2009; Woodford 2010). Deze modellen zijn in staat een financiële crisis te verklaren, indien deze wordt veroorzaakt door een exogene schok in het rente-*écart*. Er is in deze modellen nog geen plaats voor een bankensector die zelf de bron van schokken is.

6 Het serieus nemen van een *monetaire* macro-economie

Maar we kunnen ook een stap verder gaan, en de eerder genoemde pijlers van de *mainstream* macro-economische theorie herbezien. Zo kan meer aandacht worden besteed aan niet-evenwichtsverschijnselen die ertoe leiden dat in een opgaande conjunctuur de financiële sector de reële volgt en stimuleert, maar in een neergaande conjunctuur leidend is voor de reël-economische ontwikkeling. Dit zou kunnen via een endogene, procyclische hefboomontwikkeling, of een procyclisch bewegende balanslengte van economische agenten (zie bijvoorbeeld Fisher 1932). Eggertsson en Krugman (2012) hebben recentelijk geprobeerd dergelijke concepten te introduceren in een DSGE. Hun model blijft echter in de kern niet-monetair. Daarnaast kan de invulling van het begrip rationaliteit een andere zijn dan de hypothese van de rationele verwachtingen. Of kan de ontdekking van het belang van heterogeniteit tussen agenten gevolgen hebben voor de richting waarin microfunderingen moeten worden gezocht. Hierover nu meer.

De belangrijkste micro-economische fundering van een monetaire macro-economie vloeit voort uit het volgende uitgangspunt. Een markttransactie komt slechts tot stand wanneer deze gepaard gaat met een ruil waarbij beide partijen vinden dat zij van de andere partij iets verkrijgen van een waarde die ten minste even groot is als de waarde die zij hebben opgegeven. Er zijn twee soorten restricties die belemmerend kunnen werken bij de totstandkoming van markttransacties. Beide restricties vloeien voort uit het feit dat tijd, en dus

informatie, schaars en niet kosteloos is (Goodhart 1989). En geld is de institutie die is ontstaan als reactie op beide restricties. Geld is dus geen frictie, maar een noodzakelijk onderdeel van de economie.

De eerste restrictie is standaard in de meeste discussies over de rol van geld, en betreft de inefficiëntie van directe ruilhandel (Menger 1892). Het is in dat kader dat de meest gebruikelijke verklaringen voor het bestaan van geld worden genoemd. De rollen van rekeneenheid, ruilmiddel en waarde-opslag verklaren, in samenhang, het bestaan van geld in een economie met een tijdsdimensie en bevolkt door agenten die heterogeen zijn, ten minste in preferenties en andere ‘*deep parameters*’. Immers, geld met deze functies maakt indirecte ruil mogelijk, tussen agenten, producten en in de tijd.

Er is nog een tweede restrictie, en een in mijn ogen belangrijke reden waarom de meeste maatschappijen tot een conventie als geld zijn gekomen. Deze restrictie vloeit voort uit onzekerheid over de kredietwaardigheid van partijen aan beide zijden van een potentiële transactie. Onderliggend aan dit informatieprobleem is de inherente schaarste aan tijd bij de agenten in de economie. Immers, als de tijd onbeperkt zou zijn, zou geld niet zijn ontstaan als conventie om de informatie-asymmetrie tussen partijen in een transactie te adresseren. Geld lost in haar functie als betaalmiddel deze restrictie op: geld maakt het mogelijk om in een ruiltransactie te komen tot een finale uitwisseling van equivalente waarden. In een onzekere wereld is die finaliteit van groot belang, en hierin onderscheidt geld als betaalmiddel zich van bijvoorbeeld het ruilmiddel krediet. Niet alle ruilmiddelen zijn betaalmiddel, maar het omgekeerde is wel waar.¹²

Onzekerheid over de kredietwaardigheid kan worden weggenomen door liquiditeit, dat wil zeggen door geld met wat Menger noemde een grote *Absatzfähigkeit*. Fiatgeld, geschraagd door de overheid en de *lender-of-last-resort*-functie van de centrale bank heeft een nagenoeg perfecte liquiditeit. Dit geld heeft echter hoge opportunitetskosten, waardoor er – zeker in economieën met marktgeoriënteerde financiële systemen – forse stimuli bestaan om alternatieve, goedkopere liquide betaalmiddelen te ontwikkelen. Echter, anders dan het officiële fiatgeld worden prijzen in een economie niet uitgedrukt in termen van deze alternatieve betaalmiddelen. Ook worden ze niet beschermd door een overheidsgarantie of *lender of last resort*. De alternatieve betaalmiddelen hebben een op de markt bepaalde prijs, en deze bevat ook een liquiditeitspremie. Aldus bieden zij een liquiditeit die gevoelig is voor *runs* en *self-fulfilling prophecies*. Deze alternatieve vormen voor liquiditeit hebben ook de neiging zich te richten op specifieke sectoren van de economie – denk aan *mortgage backed securities* (Calvo 2013). Gevolg is dat schokken in de liquiditeit van deze alternatieve betaalmiddelen direct relatieve prijzen kunnen raken. Aldus kan – via liquiditeit – aan geld een intrinsieke macro-economische rol worden toegekend.

¹² Naast de functies van geld, is er ook een interessante literatuur over hoe de functies van geld zijn ontstaan, zie Goodhart (1998).

7 De weg voorwaarts

Een monetaire economie wordt dus in ieder geval gekenmerkt door heterogeniteit tussen agenten en onzekerheid over de kredietwaardigheid van agenten. Op beide onderdelen scoren de inmiddels traditionele DSGE's relatief slecht. Het verklaart ook de felle negatieve reacties van sommigen in de populaire en vakpers.¹³ Met heterogeniteit en onzekerheid over kredietwaardigheid, hierna kortweg *default risk* genoemd, zijn ook de twee belangrijkste richtingen gegeven voor intensivering van wetenschappelijk onderzoek naar conjunctuurfluctuaties in een monetaire economie.

Het incorporeren van default risk in macro-economische modellen vereist ook het beschrijven van hoe agenten daarmee omgaan. Daar komt de invulling van het rationaliteitspostulaat om de hoek kijken. Het rationaliteitspostulaat komt neer op de these dat economische agenten hun keuzes baseren op een vergelijking van kosten en baten van verschillende alternatieven. Daarmee is dit postulaat bij lange na niet zo restrictief als de invulling ervan via de hypothese van de rationele verwachtingen. De veronderstelling dat verwachtingen van agenten modelconsistent zijn, dat alle agenten voorspellingen maken conditioneel op alle informatie ingebed in het model, heeft een enorme aantrekkingskracht. Zo zijn er ontelbare manieren om irrationeel gedrag te modelleren, maar is er slechts één manier om rationele verwachtingen te modelleren. Dat maakt de rationele-verwachtingenhypothese een natuurlijk anker. Daarnaast past het concept van rationele verwachtingen erg goed in het evenwichtsdenken, hetgeen duidelijk wordt wanneer wordt bedacht dat de theorie van de rationele verwachtingen de basis vormt van de efficiënte-markttheorie.¹⁴ De, vaak terloops opgebrachte, motivatie van rationele verwachtingen als een formalisering van het klaarblijkelijk vanzelfsprekende idee dat economische agenten geen systematische voorspelfouten maken, kan ook overtuigend klinken.

¹³ Zie bijvoorbeeld Charles Goodhart <http://www.voxeu.org/article/why-dsge-models-should-include-defaults> en Willem Buitier <http://www.voxeu.org/article/macroeconomics-crisis-irrelevance>. Hun kritiek richt zich voorts op de filosofie achter de transversaliteitsconditie nodig om een DSGE op te lossen. Deze conditie is nodig vanuit technisch opzicht, maar zou observationeel equivalent zijn met een benevolente centrale planner. Die laatste is niet consistent met een model voor een gedecentraliseerde markteconomie. Bovendien vervalt met zo'n planner de theoretische bestaansbasis voor geld. Voor meer detail zie Goodhart (2009) en Goodhart en Tsomocos (2011).

¹⁴ Het is alleen rationeel om rationele verwachtingen te hebben wanneer andere agenten rationele verwachtingen hebben (zie Evans en Honkapohja 2013). De relatie tussen de efficiënte-markthypothese en de rationale-verwachtingenhypothese in de macro-economie wordt heel duidelijk gemaakt door Lucas in zijn "Professional memoir", waarin hij stelt dat het bestaan van systematische voorspelfouten in een theorie even foutief is als het veronderstellen van ongebruikte winstmogelijkheden in financiële markten (zie Lucas 2001)

8 *In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister*

Wanneer iets overtuigend klinkt, hoeft het nog niet juist te zijn. De theorie van de rationele verwachtingen is al door velen bekritiseerd. Ik beperk mij daarom tot een punt dat in mijn ogen van bijzondere relevantie is. Dit punt betreft de zeer grote cognitieve vermogens die agenten worden toegedicht in de leer van de rationele verwachtingen. Agenten hebben de vaardigheden om alles te begrijpen en er is geen reden waarom er niet iemand zou kunnen bestaan die ‘de gehele economische werkelijkheid’ kent. Alles kan in mechanische beslisregels worden vervat, inclusief een complete reactie op zaken die op moment van opstellen van deze beslisregels niet bekend kunnen zijn, de zogenaamde *state contingent rules*. Deze regels zijn tijdsinvariant, of de wijze waarop ze wijzigen in de tijd is ex ante volledig gespecificeerd. Dit is wat Paul de Grauwe noemt de *top-down*-benadering van de macro-economie (De Grauwe 2010). Zeker in combinatie met de representatieve-agentfictie is de implicatie van deze benadering dat er geen heterogeniteit bestaat, er geen noodzaak is tot coördinatie en dat coördinatiefalen niet kan voorkomen.

Mede gezien de door mij bepleite grotere aandacht voor heterogeniteit is het concept van de onnipotente agent onder het rationele-verwachtingsparadigma minder vruchtbaar. De idee dat niemand alles weet, en alles kan weten omdat niet alle verandering zich voltrekt langs vooraf te beschrijven regels en procedures, maar dat agenten slechts stukjes van de economie kennen, op basis van hun eigen ervaringen, lijkt meer vruchten af te kunnen werpen. Om in de termen van Donald Rumsfeld te spreken: de wereld bestaat uit zowel ‘*unknown*’ als ‘*known unknowns*’. De essentie van *unknown unknowns* is dat het per definitie onmogelijk is om de reactie daarop ex ante volledig vast te leggen. Agenten weten dat, en baseren hun besluiten dus niet alleen op mechanische *state contingent* beleids- of beslisregels. Deze gedachtegang is niet nieuw¹⁵, maar was als gevolg van de dominantie van het rationele-verwachtingenparadigma in de jaren 1985-2005, een periode die grotendeels samenvalt met wat macro-economen noemen de “*Great Moderation*”, geruime tijd veroordeeld tot een verblijf in de academische marge.

De crisis heeft geleid tot een herwaardering (Frydman en Phelps 2013). De laatste jaren heeft vooral de gedragseconomie alternatieven aangedragen die hun weg in de macro-economie hebben gevonden. Ik noem hier het werk van Paul de Grauwe (2012a en 2012b). Het model van De Grauwe lijkt op een traditioneel DSGE, met uitzondering van de cognitieve vaardigheden van de agenten in de economie. Die zijn intrinsiek beperkt en leiden tot heterogeniteit in het gebruik van informatie en de toepassing van zogenaamde heuristische voorspelregels, in plaats van mathematisch-statistische beslisregels onder de hypothese van rationele verwachtingen.¹⁶ Inter- en intratemporele coördinatieproblemen kunnen ontstaan.

¹⁵ Vroege kritische beschouwingen van de rationale-verwachtingenschool, langs de beschreven lijnen, kunnen worden gevonden in Frydman en Phelps (1983).

¹⁶ Voor een uitgebreide discussie van heterogene verwachtingen in dynamische economische systemen, met zowel een empirische en experimentele validatie, kan de lezer raadplegen Hommes (2013).

In deze wereld kan nog steeds gebouwd worden op het rationaliteitspostulaat. Tegenover de invulling daarvan in een top-down-wereld, de theorie van de rationele verwachtingen en het principe dat economische agenten geen systematische voorspelfouten maken, wordt in deze *bottom-up*-wereld rationaliteit ingevuld via de veronderstelling dat agenten leren van hun fouten. Deze gedragspatronen zijn veel minder ingewikkeld dan de optimale mathematisch-statistische regels die in een doorsnee DSGE gevonden kunnen worden.

Een bottom-up-economie, een wereld waarin agenten beperkt zijn in hun cognitieve vaardigheden en daar in hun handelen rekening mee houden door zich ook door onbewust of ontastbaar gedrag te laten leiden, is in lijn met de fundamentele bijdrage van Hayek. Hayek stelde in 1945 dat het centrale probleem van de macro-economie was het verklaren van het gedrag van agenten die handelen zonder dat iemand van hen beschikt over voldoende kennis en informatie om volledig geïnformeerde beslissingen te nemen (Hayek 1945).¹⁷ Naar analogie van de fundamentele onvolledigheidsstellingen van de beroemde wiskundige en logicus Kurt Gödel stelde Hayek dat wat ik hier de top-down-benadering heb genoemd, niet juist *kan* zijn. Er bestaat namelijk geen *homo economicus* die in staat is zijn eigen gedrag volledig te verklaren en te begrijpen omdat zijn *begrip* begrensd wordt door de beschikbare expliciete kennis terwijl zijn *gedrag* daarnaast wordt bepaald door onbewust aanwezige, ontastbare, kennis. Voorbeelden van dat laatste zijn handelingen, routines, attitudes, waarden, ervaringen. Deze laatste kennis kan, omdat zij niet of nauwelijks overdraagbaar is, geen deel uitmaken van de economische blauwdruk, waardoor de top-down-benadering per definitie onvolledig is (zie Van den Hauwe 2011). Niemand weet dus alles, iedereen weet iets. Markten en andere instituties – zoals geld – zorgen voor coördinatie van die decentraal beperkt aanwezige kennis.

Het uitgangspunt van beperkte cognitieve vaardigheden impliceert dat agenten de volledige complexiteit van de werkelijkheid niet kunnen begrijpen¹⁸, maar *niet* dat zij daar alleen op niet-rationele wijze mee om kunnen gaan. Rationaliteit, in de zin van willen leren van fouten, impliceert het gebruik van eenvoudige regels als leidraad voor gedrag van agenten. De erkenning van deze beperkingen door agenten impliceert ook dat zij heterogeniteit en diversiteit waarderen.

Dit alles komt vertrouwd over op hen die kennis hebben van inzichten uit de psychologie en sociologie. Die literatuur concludeert dat agenten beperkt zijn in

¹⁷ De bottom-up-benadering van De Grauwe (en van de gedragseconomie) gaat op een belangrijk punt echter minder ver dan Hayek: de eerste deelt met rationele verwachtingen de premisse dat voor alle veranderingen c.q. onzekerheid geldt dat de invloed daarvan op individuele en macro-economische beslissingen kan worden vervat in vooraf opgestelde, en veelal tijdsinvariante, beslisregels. Er is dus geen ruimte voor unknown unknowns. Voor een kritiek hierop, en een alternatief, zie Frydman en Goldberg 2008a.

¹⁸ Deze beperkingen impliceren volgens De Grauwe ook dat variaties op het strikte rationele verwachtingen paradigma zoals het econometrische leren en rationele inattentie, moeten worden verworpen. Voor een recente bijdrage op het gebied van die variaties, zie Woodford (2013). Overigens impliceert dit alles niet dat probabilistische methoden en technieken niet kunnen worden toegepast (zie Frydman en Goldberg 2008b).

hun cognitieve vaardigheden in de zin dat zij onzeker zijn in het selecteren van het meest geprefereerde alternatief. Deze onzekerheid is onvermijdelijk en vloeit voort uit de complexiteit van de omgeving. De eerder genoemde unknown unknowns zijn hiervan een illustratie. In dat geval zal een agent de onzekerheid willen beperken door zijn flexibiliteit om te kiezen of te reageren op informatie te reduceren. De intuïtie hierachter is dat grotere flexibiliteit om te reageren op informatie of om alternatieven te selecteren niet per se beter is wanneer agenten onzeker zijn over het gebruiken van die informatie of het kiezen van een alternatief. Paradoxaal genoeg is onzekerheid de belangrijkste bron van voorspelbaar gedrag; hoe groter de onzekerheid, hoe groter de wens van de agent om die onzekerheid voor haar behapbaar te maken door uit te gaan van eenvoudige beslisregels (Heiner 1983). Zij zal dezelfde regel in meerdere situaties gebruiken.

Het is van belang te benadrukken dat in deze benadering de beperkingen in de cognitieve vaardigheden van agenten onvermijdelijk zijn omdat ze samenhangen met het feit dat niet alle verandering in een economie verloopt langs vooraf te formuleren regels. De implicatie is dat er een fundamentele onzekerheid bestaat (Ben-Haim 2010; Frydman en Goldberg 2011). Het is dezelfde soort onzekerheid die eerder door mij werd aangevoerd bij het benadrukken van de intrinsieke functie van geld als betaalmiddel. Geld is een norm of conventie die wordt gebruikt in een gedecentraliseerde markteconomie om de informatie-asymmetrie rond iedere transactie op te lossen. Aldus wordt een micro-economische fundering voor een monetaire economie geboden. Deze microfundering kan worden samengevat door te stellen dat het prijsmechanisme niet het enige coördinatiemechanisme kan zijn in een monetaire economie, vanwege de schaarste aan tijd en dus informatie waarmee agenten worden geconfronteerd. Zij gaan daar op verschillende manieren mee om, hetgeen hun heterogeniteit verklaart.

Met het inzicht van diversiteit in cognitieve vaardigheden is een belangrijke stap gezet in het implementeren van heterogeniteit in macro-economische modellen. Het is een belangrijke stap, maar pas de eerste. Want met heterogeniteit komt ook de behoefte om de interactie tussen economische agenten beter te begrijpen. En een uitstapje naar de inzichten uit de politieke wetenschappen en de organisatietheorie leert dat hier een fascinerende wereld voor het ontdekken ligt. Zo blijkt dat – uitgaande van beperkte cognitieve vaardigheden van individuen – diversiteit van vaardigheden intrinsiek waardevol is. Losjes geformuleerd bestaat er een afruil tussen de inhoudelijke kwaliteit van de agent als *homo economicus* en het belang van diversiteit tussen agenten. Idealiter zouden de beste *homines economici* ook divers zijn. Maar dat kunnen zij per definitie niet zijn, juist omdat ze gelijk zijn in het feit dat ze de allerbeste zijn (voor een bewijs, zie Hong en Page 2004).

Voor het verlaten van de wereld bevolkt door de representatieve agent die beschikt over rationele verwachtingen en het in plaats daarvan expliciteren van de interacties tussen heterogene agenten die beschikken over beperkte cognitieve vaardigheden, moet een prijs worden betaald. Deze prijs is dat niet alles is terug te voeren op optimaliserend gedrag, dat ad-hoc elementen terugkeren in macro-

economische modellen. Maar zoals eerder gesteld, is het gebruik van ad-hoc elementen een onontkoombare implicatie van de erkenning van beperkingen van de cognitieve vaardigheden van agenten.

9 De beleidsmaker

Bij wijze van afronding nog een kort woord over de implicaties van de financiële crisis voor de voorbereiding van het monetaire beleid. Het moge duidelijk zijn dat de crisis heeft geleid tot een herwaardering van de rol van geld en financiële variabelen in het monetaire beleid.

Maar er is aan de andere kant geen enkele reden tot doorschieten, en het als irrelevant terzijde schuiven van eerdere analysekaders. Hiervoor zijn diverse redenen aan te voeren, maar ik zal mij hier beperken tot één daarvan. De dominantie die het moderne macro-economische denken heeft gehad in academische kringen, is nooit overgeslagen naar de centrale-bankgemeenschap. Die laatste bleef relatief wantrouwend staan tegenover de idee dat conjuncturele fluctuaties louter werden veroorzaakt door exogene schokken die vervolgens onder de invloed van loon- en prijsrigiditeiten zorgden voor conjuncturele rimpelingen. De aanpalende academische suggestie dat het de monetaire beleidstaak van de centrale bank was om de economie te stabiliseren in het licht van deze schokken werd en wordt wellicht door centrale banken gedeeld. Maar de idee dat de centrale bank beschikt over kennis van de werking van *het* model van *de* economie is zeker niet ontsproten uit de centrale-bankgemeenschap. Integendeel, monetaire beleidsbeslissingen worden door deze gemeenschap gezien als te belangrijk om blind te kunnen varen op alleen modellen, laat staan slechts één model. De meeste centrale banken beschikken daarom over een scala aan modellen, van grootschalige structuurmodellen via DSGE's tot kleinschalige herleide-vorm- en indicatormodellen.¹⁹

Verskillende modellen worden ingezet voor de beantwoording van verschillende vragen. Voorspellen bijvoorbeeld is iets anders dan analyseren. De idee is dat – in de beleidsvoorbereiding – gebruik maken van instrumenten die specifiek zijn ontwikkeld voor het adresseren van een specifiek probleem de kans vergroot dat stabiele relaties worden gevonden, ten opzichte van de situatie waarin een generiek instrument wordt gebruikt voor de beantwoording van alle vragen (zie in dit kader ook Blinder 1998 en Berk 2001). De conclusie moet dus luiden dat de financiële crisis heeft aangetoond hoe waardevol de multi-modelbenadering van de monetaire beleidsvoorbereiding van centrale banken is.

Sommigen interpreteren de in mijn introductie aangehaalde reactie van Robert Lucas als zou de financiële crisis volgens de moderne economische wetenschap

¹⁹ Voor praktijkvoorbeelden zij verwezen naar <http://www.dnb.nl/en/onderzoek-2/econometric-models-of-dnb/index.jsp> voor de Nederlandse situatie, <http://www.ecb.int/home/html/researcher.en.html> voor de ECB, en Kapetanios et al. (2007) en met name Burgess et al. (2013) voor het VK.

een gevalletje van pure pech zijn, iets dat ons nu eenmaal overkomt omdat het niet te voorspellen zou zijn. Punt uit, en over tot de orde van de dag. Dat is het verder voortborduren op de pre-crisis paradigma's, bijvoorbeeld via het "verder optuigen" van DSGE's met financiële verschijnselen.

Een dergelijke respons zou naar mijn mening inderdaad indicatief zijn voor een monetaire economie in crisis. Maar er is ook een andere interpretatie, en dat is er een waar ik mij meer bij thuis voel. Deze interpretatie is dat de financiële crisis aanleiding is dan wel hopelijk zal worden tot een verschuiving van paradigma's in de richting van een monetaire conjunctuurtheorie gebaseerd op een intrinsieke rol voor geld. In dat geval is de financiële crisis geen crisis geweest voor de monetaire macro-economie. Integendeel.

Auteur

Jan Marc Berk (e-mail: J.M.Berk@dnb.nl) is directeur Economisch beleid en onderzoek van De Nederlandsche Bank, plaatsvervangend kroonlid van de Sociaal-Economische Raad en hoogleraar Money and banking aan de Rijksuniversiteit Groningen.

Literatuur

- Angyal, A., 1941, *Foundations for a Science of Personality*, New York: The Commonwealth Fund.
- Ben-Haim, Y., 2010, *Info-Gap economics: an operational introduction*, MacMillan, Palgrave.
- Berk, J.M. en P.A.G. van Bergeijk, 2001, European Monetary Union, the term structure and the Lucas Critique, *Kyklos*, vol. 54: 547-57.
- Berk, J.M., 2001, *The preparation of monetary policy*, Dordrecht: Kluwer.
- Blinder, A.S., 1998, *Central banking in theory and practice*, Cambridge: The MIT Press. p.12-13
- Borio, C., 2012, The financial cycle and macroeconomics: what have we learnt?, BIS Working Paper 395, BIS, Bazel.
- Burgess, M.G., E. Fernandez-Corugedo, C. Groth, R. Harrison, F. Monti, K. Theodoridis en M. Waldron, 2013, The Bank of England's forecasting platform: Compass, MAPS, EASE and the suite of models, Working Paper 471, Bank of England.
- Calvo, G., 2013, Puzzling over the anatomy of crises, Mayekawa Lecture, Bank of Japan.
- Debreu, G., 1974, Excess demand functions, *Journal of Mathematical Economics*, vol. 1: 15-21.
- Dow, S., 2013, Keynes on knowledge, expectations and rationality, in: R. Frydman en E.S. Phelps (eds), *Rethinking Expectations*, Princeton: Princeton University Press, pp. 112-129.
- Estrella, A. en J.C. Fuhrer, 1999, Are deep parameters stable? The Lucas critique as an empirical hypothesis, Working Paper 99-4, Federal Reserve Bank of Boston.

- Evans, G.W. en S. Honkapohja, 2013, Learning as a rational foundation for macroeconomics and finance, in: R. Frydman en E.S. Phelps (eds), *Rethinking expectations*, Princeton: Princeton University Press, pp. 68-111
- Eggertsson, G.B. en P. Krugman, 2012, Debt, deleveraging and the liquidity trap: a Fisher-Minsky approach, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 127(3): 1469-1513.
- Fisher, I., 1932, *Booms and Depressions*, New York: Adelphi Co.
- Frydman, R. en E.S. Phelps (eds), 1983, *Individual forecasting and aggregate outcomes: rational expectations examined*, New York: Cambridge University Press.
- Frydman, R. en M.D. Goldberg, 2008a, Macroeconomic theory for a world of imperfect knowledge, *Capitalism and Society*, vol 3(3), article 1.
- Frydman, R. en Goldberg. M.D., 2008b, Macroeconomic theory for a world of imperfect knowledge, *Capitalism and Society*, 3(3): 1-76.
- Frydman, R. en M.D. Goldberg, 2011, *Beyond mechanical markets: asset price swings, risk and the role of the state*, Princeton, Princeton University Press voor een introductie en toepassingen.
- Frydman, R. en E.S. Phelps (eds), 2013, *Rethinking expectations*, Princeton: Princeton University Press.
- Goodhart, C.A.E., 1989, *Money, information and uncertainty*, Cambridge: The MIT Press.
- Goodhart, C.A.E., 1998, The two concepts of money: implications for the analysis of optimal currency areas, *European Journal of Political Economy*, vol. 14(3): 407-32.
- Goodhart, C.A.E., 2009, The continuing muddles of monetary theory: a steadfast refusal to face facts, *Economica*, vol. 76(1): 821-30.
- Goodhart, C.A.E. en T.D.P. Tsomocos, 2011, The role of default in macroeconomics, *Monetary and Economic Studies*, vol. 29, Bank of Japan.
- Grauwe, P. de, 2010, Top down versus bottom up macroeconomics, *CESifo Economic Studies*, vol. 56(4): 465-97.
- Grauwe, P. de, 2012a, Booms and busts in economic activity: a behavioral explanation, *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 83(3): 484-501.
- Grauwe, P. de, 2012b, *Lectures on behavioral macroeconomics*, Princeton: Princeton University Press.
- Hauwe, L.M.P. van den, 2011, Hayek, Gödel and the case for methodological dualism, *Journal of Economic Methodology*, vol. 18(4): 387-407 .
- Hayek, F.A., 1945, The use of knowledge in society, *American Economic Review*, vol. 35(4): 519-30.
- Heiner, R.A., 1983, The origin of predictable behavior, *American Economic Review*, vol. 73(4): 560-95.
- Hicks, J., 1937, Mr Keynes and the Classics: A Suggested Interpretation, *Econometrica*, vol. 5(2): 147-59.
- Hommes C., 2013, *Behavioral rationality and heterogeneous expectations in complex economic systems*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Hong, L. en S.E. Page, 2004, Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high ability problem solvers, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 101(46): 16385-89.
- Kapetanios, G., V. Labhard en S. Price, 2007, Forecast combination and the Bank of England's suite of statistical forecasting models, Working Paper 323, Bank of England.
- Kirman, A.P., 1992, Whom or what does the representative individual represent?, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 6(2): 117-36
- Kirman, A.P., 2010, The economic crisis is a crisis for economic theory, *CESifo Economic Studies*, vol. 56(4): 498-535.

-
- Lindé, J., 2001, Testing for the Lucas critique: a quantitative investigation, *American Economic Review*, vol. 91(4): 986-1005.
- Lucas, R.E. en L.A. Rapping, 1969, Real wages, employment, and inflation, *Journal of Political Economy*, vol. 77(5): 721-54.
- Lucas, R.E., 1972, Expectations and the neutrality of money, *Journal of Economic Theory*, vol. 4(2): 103-24.
- Lucas, R.E., 1976, Econometric policy evaluation: A critique, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1, pp. 19-46. Amsterdam: North-Holland.
- Lucas, R.E., 2001, Professional Memoir, in: W. Breit en B.T. Hirsch (eds), *Lives of the Laureates*, Cambridge: The MIT Press, 2004, pp 273-98.
- Mantel, R., 1974, On the characterization of aggregate excess demand, *Journal of Economic Theory*, vol. 7(3): 348-53.
- Menger, C., 1892, *On the origins of money*, heruitgave Ludwig von Mises Instituut, 2009.
- Modigliani, F. en M. Miller, 1958, The cost of capital, corporation finance and the theory of investment, *American Economic Review*, vol. 48(3): 261-97.
- Muth, J., 1961, Rational expectations and the theory of price movements, *Econometrica*, vol. 29(3): 315-25.
- Romer, C.D. en D.H. Romer, 2007, Monetary Economics, NBER Reporter, 2, pp. 1-6.
- Sims, C.A., 1987, A rational expectations framework for short run policy analysis, in: W.A. Barnett en K. Singleton (eds), *New approaches in monetary economics*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 293-308.
- Sonnenschein, H. 1973, Do Walras' identity and continuity characterize the class of community excess demand functions?, *Journal of Economic Theory*, vol. 6(4): 345-54.
- Woodford, M. en V. Curdia, 2009, Credit frictions and optimal monetary policy, BIS Paper 278, BIS, Bazel.
- Woodford, M., 2010, Financial intermediation and macroeconomic analysis, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24(4): 21-44.
- Woodford, M., 2013, Macroeconomic analysis without the rational expectations hypothesis, *Annual Review of Economics*, vol. 5(1): 303-46.