

Cuprins

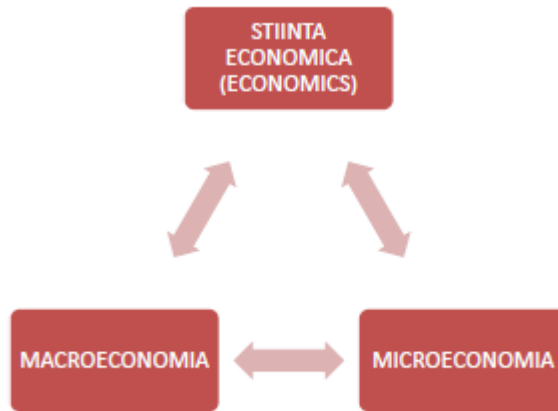
1	Introducere.....	2
2	Concepte fundamentale în modelarea macroeconomică	13
3	Modele macroeconomice de creștere economică	33
4	Modelarea ciclului economic.....	66
5	Modelul Dinamic al Echilibrului General	77
6	Modelarea anticipărilor economice	84
7	Modelarea echilibrului și a fluctuațiilor pe termen scurt și mediu	92
8	Modele macroeconomice utilizate pentru fundamentarea deciziilor în domeniul finanțelor publice. Tehnici de modelare și previzionare.....	113
9	Modele macroeconomice de fundamentare a politicilor monetare	130
10	Modelarea cursului de schimb și a echilibrului extern	151
11	Modele dinamice de echilibru general stochastic (DSGE).....	155
	Bibliografie selectivă	182

1 Introducere

Macroeconomia este o știință relativ tânără, denumirea ca atare fiind introdusă în anul 1933 de către *Ragnar Frisch (1885-1973)*, primul laureat al Premiului Nobel pentru economie (1969). Un rol important în constituirea și dezvoltarea macroeconomiei l-a jucat *John Maynard Keynes (1893-1946)*, în special prin lucrarea sa fundamentală *General Theory of Employment, Interest and Money*.

Macroeconomia a apărut ca ramură distinctă a științei economice în special în legătură cu elucidarea cauzelor care au generat Marea Criză Economică, declanșată pe data de 24 octombrie la Bursa din New York și cu găsirea de soluții care să permită ieșirea din criză. Reamintim faptul că Marea Criză Economică, declanșată în SUA și care ulterior s-a propagat în Europa și pe alte continente, a avut efecte distrugătoare asupra economiilor acestor țări. Astfel, dacă rata șomajului era în SUA de 2,9% în anul 1929, ea ajunge în anul 1932 la 22,9%. Cu alte cuvinte, aproximativ din patru muncitori unul era șomer. Practic, economia americană și-a revenit în jurul anului 1943, în mare parte și datorită industriei de război. La o distanță de opt decenii, omenirea este confruntată cu o nouă criză, care s-a declanșat în anul 2007, tot în SUA, cuprinzând apoi Europa și întreaga economie mondială. Noua criză economic-financiară ridică noi și multiple exigențe în fața macroeconomiei.

Odată cu apariția macroeconomiei, știința economică s-a divizat în două mari componente, strâns interconectate între ele, respectiv *Macroeconomia* și *Microeconomia*.



Macroeconomia studiază economia națională, economia unei regiuni sau economiile unui grup de țări, de exemplu Zona Euro, în ansamblul său, în timp ce **microeconomia** studiază **comportamentul agenților economici** – consumatorii și producătorii – modul în care aceștia iau decizii, precum și modul în care interacționează pe diverse piețe.

Macroeconomia abordează economia națională, economia unei zone, sau al unui grup de țări ca un sistem cibernetic complex în cadrul căruia se formează numeroase conexiuni directe și inverse (en. *feed-back*). Conexiunile ce se formează în cadrul sistemului economic sunt generate de următoarele categorii de fluxuri: fluxuri de forță de muncă, fluxuri materiale, fluxuri financiare, fluxuri informaționale.

La fel ca și în alte domenii ale cunoașterii și practicii umane, macroeconomia face o distincție clară între variabilele (indicatorii) de **tip flux** și cei de **tip stoc**. De exemplu, volumul investițiilor reprezintă o variabilă de tip flux, în timp ce capitalul fizic reprezintă o variabilă de tip stoc, alimentată de fluxul de investiții. De asemenea, PIB reprezintă o variabilă de tip flux, în timp ce averea națională reprezintă o variabilă de tip stoc. Alte variabile de tip stoc sunt: populația totală, populația activă, capitalul uman, resursele naturale de diverse tipuri etc.

Intrucât România face parte începând cu anul 2007 din Uniunea Europeană, orice analiză macroeconomică a economiei românești trebuie făcută în contextul european.

Uniunea Europeană, care în prezent este formată din 27 de state își are originea în Comunitatea Economică Europeană creată în anul 1957 prin Tratatul de la Roma și la care au aderat șase țări: Belgia, Germania, Franța, Italia, Luxemburg și Olanda. În prezent, EU-27 reprezintă o mare putere economică, outputul său atingând în anul 2009 un volum de 12300 miliarde euro, depășind outputul SUA, care în anul 2009 era de 10000 miliarde euro.

Majoritatea specialiștilor în domeniul macroeconomiei încep studiul unei economii cu analiza a **trei indicatori fundamentali**:

- mărimea PIB (outputul) și ritmul său de creștere;
- rata șomajului;
- rata inflației.

Tabelul 1.1 Ritmul de creștere, rata șomajului și rata inflației în UE în perioada 1991-2010

	Share of EU27 2010	Output growth rate ^a		Unemployment rate ^b		Inflation rate ^c	
		1991-2000	2001-2010	1991-2000	2001-2010	1991-2000	2001-2010
EU27	100.0	5.7	3.4	9.2	8.7	2.7	2.2
Euro area	76.1	4.7	3.0	13.0	11.5	2.5	2.0
Germany	20.1	3.8	1.6	7.8	10.4	1.7	1.1
France	16.2	3.4	3.0	10.5	10.7	1.4	2.0
UK	13.2	5.5	3.8	7.9	5.9	2.9	2.3
Italy	13.0	5.4	2.7	10.4	9.4	3.8	2.5
Spain	9.0	7.0	5.6	15.7	11.8	4.1	3.4

^a Output growth rate: annual rate of growth of output (GDP).

^b Unemployment rate: average over the year.

^c Inflation rate: annual rate of change of the price level (GDP deflator).

Source: *Statistical Annex of European Economy*. Spring 2009. Data for 2010 are forecasts.

Indicatorii prezentați în Tabelul 1.1 pun în evidență atât poziția Zonei Euro în cadrul UE-27, în cadrul acesteia producându-se în anul 2010 peste 75% din PIB al UE-27, cât și poziția principalelor cinci țări europene, respectiv Germania, Franța, Marea Britanie, Italia și Spania. În ceea ce privește dinamica, indicatorii

din Tabelul 1.1 pun în evidență faptul ca ritmulde creșterea PIB-ului a scăzut în UE-27 în perioada 2001 – 2010 cu 2,3 puncte procentuale în raport cu perioada 1990-2000. Această scadere a ritmului de creștere a PIB s-a manifestat în toate cele cinci țări din UE-27 până în anul 2008, în anul 2009 începând recesiunea, respectiv o contracție a PIB cu mai mult de 4%. În toată perioada analizată rata șomajului s-a menținut la un nivel ridicat, recordul deținându-l Spania, unde rata șomajului a fost de 15,7% în perioada 1990-2000, respectiv de 11,8% în perioada 2001-2010. În ceea ce privește inflația, aceasta s-a menținut, în general, la cote rezonabile în această perioadă.

Reliefăm faptul că pe baza cunoașterii profunde a structurii sistemului analizat, a conexiunilor directe, a fenomenelor de propagare și a celor de tip *feedback* ce au loc în cadrul sistemului, analiza economic poate continua pe baza datelor prezentate în Tabelul 1.1, încercându-se, astfel, obținerea de cât mai multe informații privind mecanismele care guvernează dinamica sistemului.

Subliniem faptul că o astfel de analiză economică **reprezintă etapa inițială în elaborarea și utilizarea oricărui model macroeconomic**. O condiție *sine-qua-non* a succesului analizei îl reprezintă cunoașterea cât mai profundă a conținutului și al metodologiei de calcul al indicatorilor macroeconomici utilizați. La fel ca și în alte domenii ale practicii umane, în macroeconomie se folosește pe scară tot mai largă **metoda modelării** ca mijloc de cunoaștere cât mai profundă a economiei naționale, de elaborare a prognozelor privind evoluția viitoare a acesteia, precum și pentru fundamentarea deciziilor de politică economică.

Din punct de vedere istoric, se consideră ca primul model al economiei naționale îl reprezintă celebrul *Tableau economique* publicat în anul 1758 de către [Quesnay \(1694-1774\)](#), șeful unui important curent de gândire economică apărut în Franța în secolul al XVIII-lea și cunoscut sub denumirea de *Școala Physiocrată*. Așadar, rezultă că primul model macroeconomic a fost publicat cu cca. două decenii înainte ca [Adam Smith \(1723-1790\)](#) să-și publice celebra lucrare *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, cunoscută sub

denumirea mai scurtă *The Wealth of Nations* și care este considerată ca reprezentând **actul de naștere a științei economice**.

Deși modelul lui Quesnay nu a influențat prea mult gândirea economică a timpului, probabil el fiind greu de înțeles de către contemporanii săi, istoria apariției lui prezintă interes și pentru perioada contemporană. Intr-adevar, un avantaj important al aplicării metodelor de modelare îl reprezintă efectul de sinergie, respectiv posibilitatea transferării de tehnici și metode între ramurile științei. Astfel, Econometria s-a constituit preluând masiv metode și tehnici elaborate în cadrul Statisticii Matematice și al Teoriei Probabilităților. Mai mult, în ultimul deceniu s-a dezvoltat foarte mult o nouă ramură a cunoașterii, denumită **Econophysica**. Aceasta își propune aplicarea unor metode și tehnici elaborate în cadrul Fizicii, în special al Fizicii Statistice și al Termodinamicii, în studiul fenomenelor economice.

Revenind la cazul lui Quesnay, trebuie menționat că acesta era un reputat medic, ajungând să ocupe poziția de medic al curții regale a Franței. Fiind impresionat de descoperirea făcută de omul de știință [William Harvey \(1578-1657\)](#) privind circulația sanguină în organismul uman, în special de lucrarea acestuia publicată în anul 1628 privind sistemul circulator al sângelui, Quesnay a încercat să aplice aceeași metodologie studiind circulația fluxurilor materiale și financiare în organismul economic. În acest mod a fost elaborat Tabloul Economic – primul model macroeconomic din istorie.

Pentru o mai bună înțelegere a conceptului științific de **model**, vom menționa că, într-o primă clasificare, se pot distinge următoarele clase de modele:

- modele iconice, de exemplu machetele dintr-un laborator de proiectare;
- modele analogice, de exemplu scheme cu circuite electrice pentru conducerea traficului pe calea ferată, modele hidraulice pentru studiul relației dintre șomaj și inflație (Phillips) ș.a.;
- modele simbolice (matematice).

Deși utile în practică, în special în domeniul tehnicii, modelele de tip iconic și cele de tip analogic au, în general, o putere gnoseologică redusă. Spre deosebire de acestea, modelele simbolice au o mare forță gnoseologică, acestea reprezentând vectori ai progresului în domeniul cunoașterii științifice în domeniul fizicii, al chimiei, al biologiei sau al economiei. Modelele simbolice sunt formate din simboluri logice și matematice, respectiv din ecuații algebrice, ecuații de recurență, ecuații econometrice etc. Ecuațiile reflectă, sub forma logico-matematică, proprietățile esențiale ale sistemului analizat. Prin soluționarea sistemului de ecuații se vor obține informații noi privind proprietățile sistemului analizat, precum și traiectoriile pe care acesta va evolua.

În orice *proces de modelare* intervin următoarele **elemente**:

- **sistemul** ce urmează a fi modelat, notat cu S. Acesta poate fi ansamblul economiei naționale, economia unei regiuni, un anumit tip de piață, de exemplu piața forței de muncă etc.;
- **modelatorul**, notat cu E, respectiv persoana sau echipa ce urmează a realiza modelul sistemului S;
- **modelul** sistemului S elaborat de modelatorul E. Acesta va fi notat cu M.

Așadar, într-un proces de modelare apare următorul triplet:

$$(S, E, M)$$

Modelul M trebuie să reflecte cât mai fidel caracteristicile esențiale ale sistemului modelat S. Ținând seama că sistemele macroeconomice sunt, în general, sisteme extreme de complexe, modul în care modelul M reflectă cu fidelitate sistemul S va depinde în mod esențial de profesionalismul și experiența echipei de specialiști care elaborează modelul, respectiv de modelatorul M. De aceea, când ne referim la un model macroeconomic practic, este bine ca acesta să fie notat sub forma:

$$M(S | E) \tag{1.1}$$

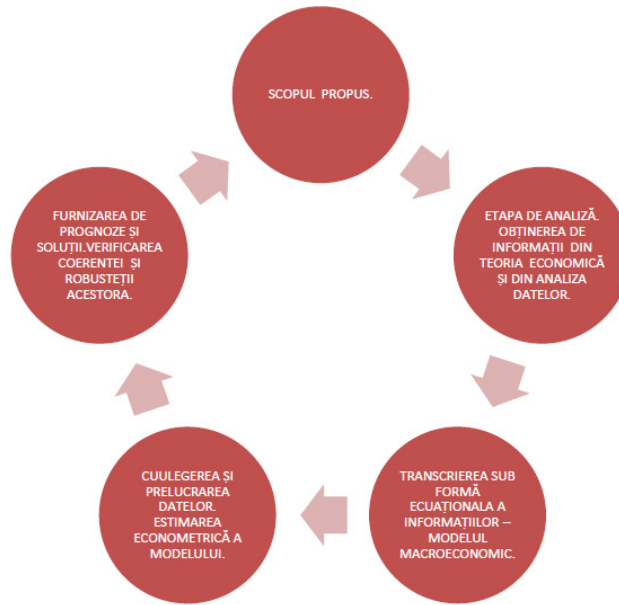
Simbolul de mai sus desemnează faptul că este vorba despre modelul M al sistemului S elaborat de modelatorul E.

Elaborarea unui model macroeconomic implică parcurgerea mai multor *etape*, și anume:

- ***fixarea scopului*** pentru care se elaborează modelul, respectiv stabilirea problemelor la care acesta trebuie să răspundă. În acest sens vom distinge modele de prognoză, modele de analiză macroeconomică, modele pentru fundamentarea deciziilor de politică macroeconomică (politici fiscale, politici bugetare, politici monetare, politici de dezvoltare regională, politici industriale etc.), modele de creștere economică etc.;
- ***etapa de analiză***, în care pe baza informațiilor statistice disponibile și a teoriei economice cunoscute se identifică proprietățile sistemului S ce urmează a fi modelat. Analiza efectuată se finalizează cu identificarea proprietăților: $P_1(S), P_2(S), \dots, P_n(S)$ ale sistemului S. Se presupune că proprietățile identificate reflectă caracteristicile de bază ale sistemului ce urmează a fi modelat;
- ***elaborarea modelului teoretic (matematic)***. În această etapă are loc transpunerea, sub formă matematică (ecuații, inecuații etc.) a proprietăților $P_1(S), P_2(S), \dots, P_n(S)$ rezultate din etapa de analiză;
- ***analiza coerenței teoretice a modelului matematic***. În această etapă se verifică dacă modelul teoretic elaborat este coerent, respectiv că acesta nu conține elemente incompatibile, cum ar fi ecuații care se contrazic etc.;
- ***culegerea și prelucrarea datelor statistice*** necesare modelului;
- ***elaborarea modelului econometric***, respective estimarea parametrilor și testarea statistică a ipotezelor făcute;
- ***verificarea coerenței și a stabilității*** modelului econometric;
- ***furnizarea de soluții și testarea robusteții acestora***;

- *elaborarea manualului de utilizare a modelului.*

Figura 1.1 Etapele modelării

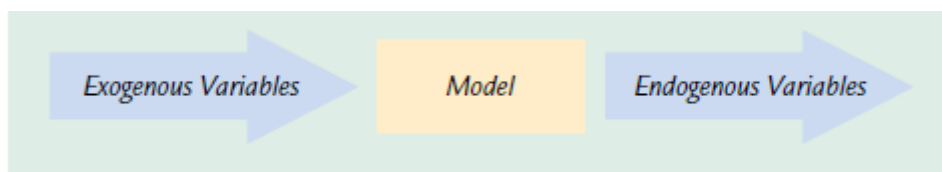


Intr-un model economic intervin două categorii de variabile:

- *variabile exogene*, respective cele care reprezintă intrările în model;
- *variabile endogene*, care rezultă din soluționarea modelului.

Legăturile dintre variabilele exogene și cele endogene sunt realizate de ecuațiile modelului.

Fig. 1.2 Tipuri de variabile



Printre altele, rolul modelului este de a pune în evidență modul în care variabilele exogene influențează mărimea variabilelor endogene. Pentru ilustrare ne vom referi la unul dintre cele mai celebre modele din știința economică, respectiv la **modelul echilibrului dintre cerere și ofertă**. Deși modelul cererii și a ofertei aparține de microeconomie, acesta este important deoarece, în ultima perioadă se încearcă ca *întreaga modelare macroeconomică să aibă fundamente microeconomice*.

Vom considera că pe piața unui produs cererea depinde de prețul produsului notat cu P și de venitul agregat al cumpărătorilor, notat cu Y . Funcția de cerere (en. *demand function*) este:

$$Q^d = D(P, Y) \quad (1.2)$$

Funcția D este descrescătoare în raport cu prețul P și crescătoare în raport cu venitul Y . Din matematica din liceu se știe că o funcție descrescătoare are derivate negative, în timp ce o funcție crescătoare are derivate pozitive. Rezultă următoarele relații:

$$\frac{\partial D}{\partial P} < 0 \quad ; \quad \frac{\partial D}{\partial Y} > 0 \quad (1.3)$$

La rândul său, funcția de ofertă (en. *supply function*), notată cu S , depinde crescător de prețul produsului și descrescător în raport cu prețul materiilor prime utilizate, notat cu P_m :

$$Q^s = S(P, P_m) \quad ; \quad \frac{\partial S}{\partial P} > 0 \quad ; \quad \frac{\partial S}{\partial P_m} < 0 \quad (1.4)$$

Echilibrul pieții va fi realizat în cazul în care cererea va fi egală cu oferta, respectiv,

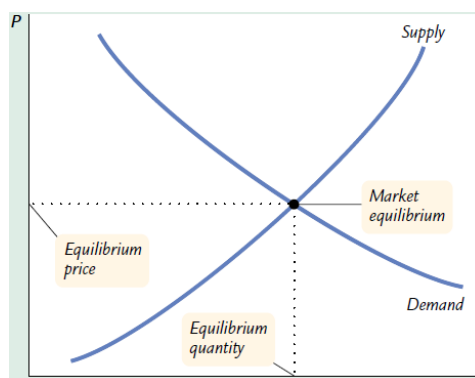
$$Q^d = Q^s \quad (1.5)$$

Rezultă că în cazul acesta simplu, modelul este format din trei ecuații, respectiv:

$$Q^d = D(P, Y); Q^s = S(P, P_m); Q^d = Q^s = Q, \quad (1.6)$$

modelul conținând două variabile endogene, respective prețul de echilibru P și cantitatea Q , și două variabile exogene, respectiv venitul Y și prețul materiilor prime P_{m} .

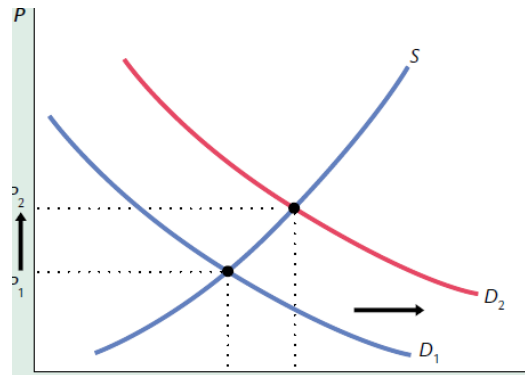
Fig. 1.3 Echilibrul între cerere și ofertă



Pentru a analiza modul în care variabilele exogene influențează echilibrul pieții, vom presupune o creștere a venitului agregat, respective o creștere a prețului materiilor prime.

O creștere a venitului agregat Y afectează numai funcția de cerere, graficul său (curba cererii) mutându-se spre dreapta, ceea ce duce atât la o creștere a cererii, cât și la o creștere a prețului de echilibru.

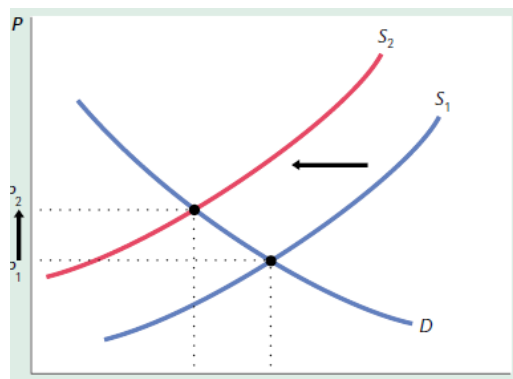
Fig. 1.4 Influența creșterii veniturilor



Din Fig. 1.4 se constată că urmare a creșterii variabilei exogene Y , care se referă la venituri, ambele variabile endogene, respectiv prețul P și cantitatea Q se modifică.

În cazul modificării variabilei exogene, P_m , care reprezintă prețurile la care producătorul achiziționează materiile prime necesare, aceasta va duce la modificarea funcției de ofertă, curba ofertei mutându-se spre stânga. Aceasta va conduce la reducerea cererii simultan cu creșterea prețurilor.

Fig. 1.5 Influența creșterii prețurilor materiilor prime



Evident că, amplitudinea cu care se modifică mărimea variabilelor endogene ca urmare a modificării variabilelor exogene depinde de elasticitatea cererii, respective a ofertei.

2 **Concepte fundamentale în modelarea macroeconomică**

2.1 **Indicatorii macroeconomici fundamentali**

Obiectivul fundamental al macroeconomiei este acela de a **explica modul de funcționare a economiei naționale**, privită ca un sistem dinamic întregat. În acest scop, macroeonomiștii colectează date privind diverse variabile agregate și pe baza acestora, utilizând teoria economică și tehnicile econometrice corespunzătoare, elaborează modele macroeconomice pe baza cărora să explice mecanismul de funcționare și dinamica sistemului economiei naționale. Așa cum s-a arătat în introducere, elaborarea orăru model macroeconomic se bazează pe o analiză profundă a datelor statistice. Acestea trebuie să dea o imagine cât mai corectă asupra fenomenului ce urmează a fi modelat. O condiție *sine-qua-non* pentru realizarea acestui desiderat este reprezentată de calitatea datelor statistice și de cunoașterea cu precizie a conținutului indicatorilor macroeconomici utilizați.

Actualul **sistem european de conturi naționale și regionale** (ESA95) reprezintă o îmbunătățire majoră a versiunii anterioare, care data din anul 1979. Progresul a fost realizat în domeniul armonizării, în precizia și acuratețea conceptele, a definițiilor, a clasificărilor și a normele metodologice care trebuie aplicate în scopul ajungerii la **o descriere cantitativă coerentă, fiabilă și comparabilă a economiilor statelor membre**.

Informații utile privind Sistemul European de Conturi Naționale ESA 95 se găsesc la adresa de internet:

<http://circa.europa.eu/irc/dsis/nfaccount/info/data/esa95/en/een00000.htm>.

În ceea ce privește sursa de date statistice, acestea pot fi găsite la Institutul Național de Statistică:

<http://www.insse.ro/cms/rw/pages/index.ro.do>,

la EUROSTAT:

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>,

precum și în alte numeroase Baze de Date naționale, europene sau internaționale.

Așa, cum s-a menționa în Introducere, majoritatea macroeconiștilor au căzut de acord asupra faptului ca **indicatorii macroeconomici fundamentali**, care caracterizează sistemul economiei naționale sunt: **Produsul Intern Brut (PIB)**, **rata șomajului** și **rata inflației**.

Evident că, pentru caracterizarea sistemului economiei naționale există mulți alți indicatori, cum ar fi producția industrială, producția agricolă, consumul, investițiile, volumul lucrărilor de construcții, cifra de afaceri în comerțul cu amănuntul, cursul de schimb, agregatele monetare ș.a.

Este esențial ca pentru fiecare indicator să cunoaștem cu precizie:

- Conținutul economic și structura indicatorului;
- Metodologia de calcul;
- Conexiunile indicatorului cu alți indicatori macroeconomici.

O serie de conexiuni rezultă direct din metodologia de calcul a indicatorilor, altele au fost exprimate sub forma unor legi, cum ar fi **Legea lui Okun**, care face legătura dintre variația ratei șomajului și variația PIB, sau **curba Phillips**, care evidențiază legătura dintre rata șomajului și inflație. Aceste legi empirice (econometrice) vor fi analizate în cadrul cursului.

Trebue subliniat faptul că, deși pentru majoritatea indicatorilor macroeconomici există metodologii bine puse la punct de calcul, există o serie de indicatori, numiți **indicatori neobservabili**, care nu pot fi măsurați direct, pe baza observațiilor statistice. În acest sens menționăm **PIB Potențial**, **rata naturală a șomajului**, **deficitul bugetar structural**, **rata naturală a dobânzii**, **NAIRU (non-accelerating inflation rate of unemployment)** ș.a. În general, indicatorii macroeconomici neobservabili se calculează pe baza unor tehnici econometrice sau a unor modele bazate pe teoria economică.

De altfel, aceeași situație se întâlnește în numeroase alte ramuri ale științei. De exemplu, în domeniul fizicii, în timp ce temperatura este un indicator ce se poate măsura direct, entropia unui sistem este un indicator neobservabil în mod direct.

În cele ce urmează vor fi prezentate principalele aspecte privind PIB, inflația și șomaj.

Produsul Intern Brut

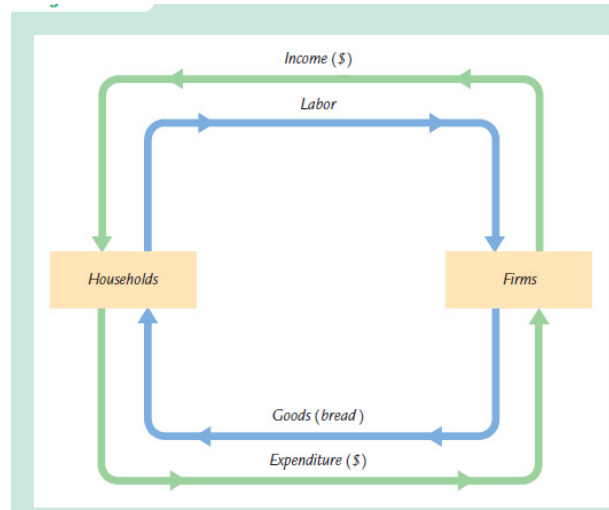
Produsul intern brut este considerat ca reprezentând indicatorul cel mai sintetic care cuantifică eficiența activităților ce au loc la nivelul economiei naționale. La rândul său, PIB pe locuitor (*per capita*) cuantifică nivelul de trai existent în țara respectivă. Trebuie menționat faptul că, în general, un singur indicator nu poate furniza o imagine completă asupra situației existente într-o țară. De exemplu, mărimea PIB pe locuitor nu reflectă structura populației pe categorii de venit. De aceea, informațiile furnizate de mărimea PIB pe locuitor trebuie completate cu informațiile furnizate de indicele Gini, precum și de alți indicatori.

În contabilitatea națională au fost puse la punct trei metode de calcul al PIB:

- metoda cheltuielilor;
- metoda veniturilor;
- metoda de producție.

Evident că, cel puțin teoretic, cele trei metode trebuie să conducă la același rezultat. De exemplu, în cazul metodei cheltuielilor și celei a veniturilor, rezultatul trebuie să fie același, deoarece orice cheltuială a unui agent economic este un venit pentru un alt agent economic, iar pe total, rezultatul trebuie să fie același. Aceasta se vede cu claritate în Fig. 2.1.

Fig. 2.1 Fluxurile din economie



Pe baza schemei din Fig. 2.1 se pot explica numeroase procese din economie, cum ar fi **efectul de multiplicator**, **fenomenul de propagare** ș.a.

Intr-o exprimare sintetică, cheltuielile referitoare la anul t , la nivel macroeconomic, se pot exprima astfel:

$$E_t = C_t + I_t + G_t + E_t - X_t \quad (2.1)$$

Au fost utilizate următoarele notații:

- E – volumul total al cheltuielilor;
- C - volumul cheltuielilor pentru consumul privat;
- I - volumul cheltuielilor pentru investiții private;
- G – volumul cheltuielilor publice (cheltuielile guvernamentale);
- E – volumul exportului;
- X – volumul importului.

Din punct de vedere al veniturilor, avem următoarea relație:

$$\theta_t = V_t + T_t \quad (2.2)$$

Cu θ_t s-a notat volumul total al veniturilor în perioada t , cu V – veniturile sectorului privat, iar cu T - veniturile statului din taxe, impozite etc.

In ceea ce privește veniturile sectorului privat (en. *households*), acestea se împart în cheltuieli pentru consum (consumul current și bunuri de folosință îndelungată), notate cu C și economiile, notate cu S .

Avem relația:

$$V_t = C_t + S_t \quad (2.3)$$

Pe baza relației 2.2, relația 2.3 devine:

$$\theta_t = C_t + S_t + T_t \quad (2.4)$$

In fapt, formula (2.1) este exprimarea PIB din punctul de vedere al cheltuielilor, în timp ce formula (2.4) exprimă PIB din punctul de vedere al veniturilor.

La echilibru, avem egalitatea:

$$\epsilon_t = \theta_t = Y_t \quad (2.5)$$

Din egalitatea (2.5) rezultă:

$$(I_t - S_t) + (G_t - T_t) + (E_t - X_t) = 0 \quad (2.6)$$

In formula (2.6), prima paranteză poate fi interpretată ca reprezentând **soldul contului** de capital, cea de a doua paranteză ca reprezentând **deficitul bugetar**, iar a treia paranteză reprezintă **soldul balantei comerciale**.

In această interpretare, formula (2.6) reprezintă una dintre cele mai importante relații cantitative ale **echilibrului macroeconomic** și anume faptul că soldul contului de capital, cumulat cu deficitul bugetar și cu soldul balanței comerciale trebuie să se echilibreze.

Pentru ilustrare, vom presupune că într-o anumită țară, într-un anumit an, soldul contului de capital este de 8 md. €, respectiv $(I_t - S_t) = 8$ md. €. Aceasta înseamnă că investițiile private depășesc cu 8 md. € volumul economisirii sectorului privat. De asemenea, vom presupune că deficitul bugetar este de 17 md. €, ceea ce înseamnă că la buget s-a cheltuit cu 17 md. € mai mult decât s-a încasat. In această situație, din relația de echilibru (2.6) rezultă că soldul balanței

comerciale, respectiv soldul contului curent trebuie să fie de 23 md. €. Cu alte cuvinte, s-au obținut credite externe în valoare de 23 md. €.

În cazul în care atât bugetul, cât și balanța comercială sunt ecilibrate, respectiv:

$$(G_t - T_t) = 0 \text{ și } (E_t - X_t) = 0 \quad (2.7)$$

Din relația de echilibru macroeconomic (2.6) rezultă o formă particulară a echilibrului macroeconomic și anume:

$$I_t = S_t, \quad (2.8)$$

Relația de echilibru (2.8) este bine cunoscută în literatura de specialitate, afirmând că, în condițiile menționate, volumul investițiilor realizate de sectorul privat trebuie să fie egal cu volumul economiilor.

În fig. 2.2 se prezintă dinamica și structura PIB-ului din România pe trimestre, pe perioada 2006-2011, calculat atât prin metoda cheltuielilor, cât și prin metoda de producție.

În partea din stânga se poate urmări evoluția ponderii în PIB a următorilor indicatori:

- Consum privat;
- Consum public;
- Formarea brută de capital fix – FBCF;
- Variația stocurilor;
- Export net

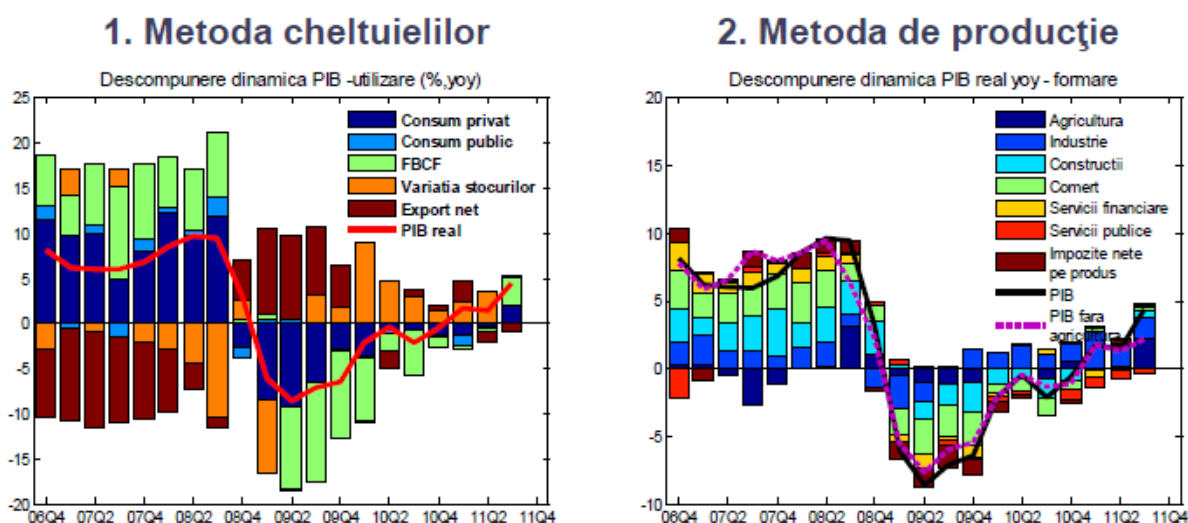
În partea din dreapta se poate urmări contribuția la formarea PIB-ului a următoarelor sectoare:

- Agricultură;
- Industrie

- Construcții;
- Comerț
- Servicii financiare;
- Servicii publice;
- Impozite nete pe produse.

Deasemenea, in ambele grafice este reprezentată curba PIB-ului real.

FIG. 2.2 EVOLUȚIA PIB ÎN ROMÂNIA, IN PERIOADA 2006-2011



Inflația și deflatorul PIB

Sintetizând cele menționate în paragraful precedent, rezultă că PIB poate fi abordat prin trei modalități distincte, dar convergente:

- din punctul de vedere al producției - PIB este egal cu valoarea bunurilor și serviciilor finale produse în economie în cursul unei perioade date;
- de asemenea, tot din punctul de vedere al producției - PIB este egal cu suma valorii adăugate din economie în timpul unei perioade date;
- din punctul de vedere al veniturilor - PIB este egal cu suma veniturilor realizate în economie în cursul unei perioade date.

In anul 2007, PIB al țărilor din EU-15 era de cca. 10.000 md. Euro, acesta fiind de cca. 14 ori mai mare decât PIB al aceluiași țări în anul 1970. Aceasta înseamnă că ritmul anual de creștere al PIB din țările din EU-15 a fost pe o perioadă de 37 de ani de cca. 7%. Se naște în mod natural întrebarea dacă este credibilă situația prezentată. Răspunsul este evident. Nu este credibil ca producția țărilor din EU-15 să fi crescut în perioada 1970-2007 de 14 ori, deoarece o pondere importantă din această creștere se datorează creșterii prețurilor și nu creșterii producției.

Acest fapt duce la **necesitatea realizării unei distincții între PIB nominal și PIB real**. PIB nominal reprezintă suma cantităților de bunuri finale produse înmulțite cu prețurile curente. Această definiție reliefiză cu claritate faptul că creșterea PIB nominal este rezultatul a doi factori:

- creșterea producției;
- creșterea prețurile bunurilor și serviciilor ce intră în componența.

Presupunând că în economie se produc un număr de n bunuri și servicii și notând cu q_{it} cantitatea produsă în anul t din produsul final i și cu p_{it} prețul corespunzător, valoarea PIB, măsurat în prețuri curente, va fi dată de formula:

$$Y_t^{nom} = \sum_{i=1}^n q_{it} p_{it} \quad (2.9)$$

Cu Y_t^{nom} s-a notat mărimea PIB nominal, respectiv, cel calculat în prețuri curente.

Trecând la notații vectoriale și notând cu P_t vectorul prețurilor din anul t și cu Q_t vectorul producției, valoarea PIB în prețuri curente este:

$$Y_t^{nom} = P_t Q_t \quad (2.10)$$

In general, în științele economice, ca și în alte ramuri ale științei cu litera grecească delta se notează variația unei variabile. De exemplu, ΔP_t va reprezenta variația mărimii vectorului prețurilor, respectiv $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$.

Aplicând operatorul Delta în formula (2.10), se obține următoarea descompunere a variației PIB:

$$\Delta Y_t^{nom} = P_t \Delta Q_t + Q_t \Delta P_t \quad (2.11)$$

Formula (2.11) pune în evidență faptul că din variația PIB, egală cu ΔY_t , numai o mărime egală cu $P_t \Delta Q_t$ se datorează modificării producției, restul datorându-se modificării prețurilor.

Utilizând formulele (2.11) și (2.10), prin împărțire membru cu membru rezultă:

$$\frac{\Delta Y_t^{nom}}{Y_t^{nom}} = \frac{\Delta Q_t}{Q_t} + \frac{\Delta P_t}{P_t} \quad (2.12)$$

Intrucât raportul dintre variația unui indicator și valoarea sa absolută reprezintă ritmul de creștere al indicatorului respectiv, formula (2.12) pune în evidență faptul că **ritmul de creștere al PIB nominal este egal cu ritmul de creștere al producției, cumulat cu cu ritmul de creștere al prețurilor** (inflația).

De exemplu, dacă într-un caz ipotetic ritmul de creștere al producției a fost de 2%, iar inflația de 4%, ritmul de creștere al PIB nominal rezultă a fi de 6%.

În cazul în care scopul urmărit este de a măsura producția și modificările acesteia în timp, este nevoie de a elimina din PIB efectul creșterii prețurilor.

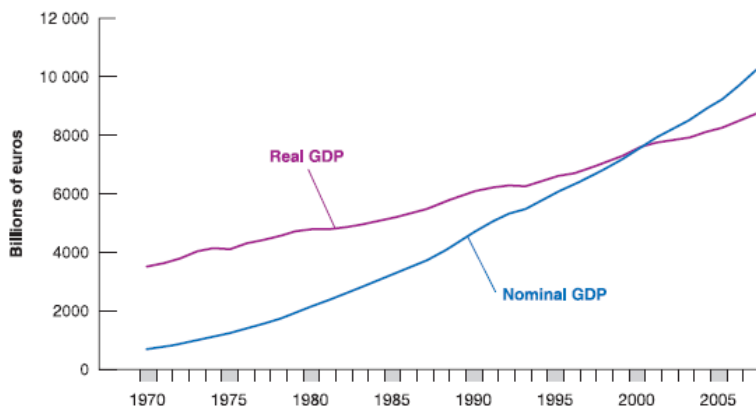
De aceea, este necesar de a introduce conceptul de **PIB real** care reprezintă suma producției de bunuri finale, înmulțită cu prețurile unui an considerat ca fiind anul de bază. În prezent, în majoritatea țărilor europene se consideră ca bază prețurile anilor 2000 sau 2005.

Notând cu Y valoarea PIB real, respectiv valoarea PIB în prețuri constante, avem următoarea formulă de calcul:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n q_{it} p_{i0} = P_0 Q_t \quad (2.13)$$

Cu $P_{i,0}$ s-a notat prețul produsului i în anul de bază, iar cu P_0 vectorul prețurilor în anul de bază. În Fig. 2.2 se prezintă evoluția PIB real și al celui nominal în EU-15 începând din anul 1970.

Fig. 2.3 PIB în EU-15



Deoarece PIB real a fost calculat considerând ca bază prețurile anului 2000, în acest an PIB real coincide cu cel nominal. Poziția graficelor celor doi indicatori, evidențiază faptul că începând din anul 1970, în EU-15 prețurile au avut o tendință de creștere continuă.

Prin definiție, **deflatorul PIB** reprezintă raportul dintre PIB nominal și cel real.

$$DEFLATOR\ PIB = 100 \frac{PIB\ NOMINAL}{PIB\ REAL} = 100 \frac{Y_t^{NOM}}{Y_t} \quad (2.14)$$

Formula (2.14) pune în evidență faptul că deflatorul este o medie ponderată a prețurilor perioadei t , coeficienții de ponderare fiind dați de raportul producției fiecărui sector în valoarea PIB-ului real.

Se știe că indicatorul cel mai utilizat pentru calculul inflației este **Indicile Prețurilor de Consum (IPC), respectiv, în terminologie internațională CPI-**

Consumer Price Index- care se calculează pe baza unui coș de produse destinate consumului.

Intre deflatorul PIB și IPC pot exista diferențe semnificative, și anume:

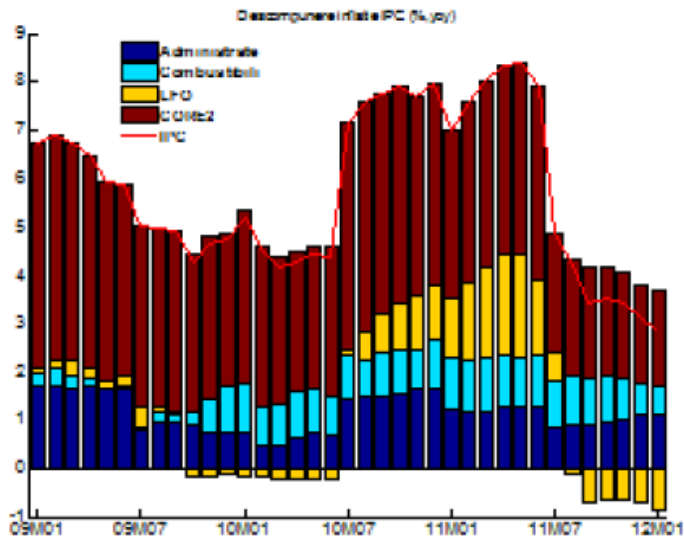
1. in ceea ce privește bunurilor capitale, acestea:
 - intră in calculul deflatorului PIB;
 - nu intră in calculul IPC.
2. in ceea ce privește bunurile din import destinate consumului:
 - nu intră in calculul deflatorului PIB;
 - intră in calculul IPC.
3. in ceea ce privește structura pe produse:
 - se modifică in fiecare perioadă in cazul deflatorului PIB;
 - fixă in cazul IPC

Alți indicatori importanți care cuantifică inflația sunt:

- **Indicile Prețurilor de Producție (IPP), respectiv, in terminologie internațională PPI- Producer Price Index**
- **Indicatorii CORE, care reprezintă indicatori de măsurare a Inflației de bază.** In cadrul acestor tipuri de indicatori se elimină anumite produse care au prețuri foarte volatile sau produsele care pot provoca șocuri temporare de preț, deoarece aceste șocuri pot provoca abateri de la tendința generală a inflației și să dea astfel o falsă măsură a acesteia.

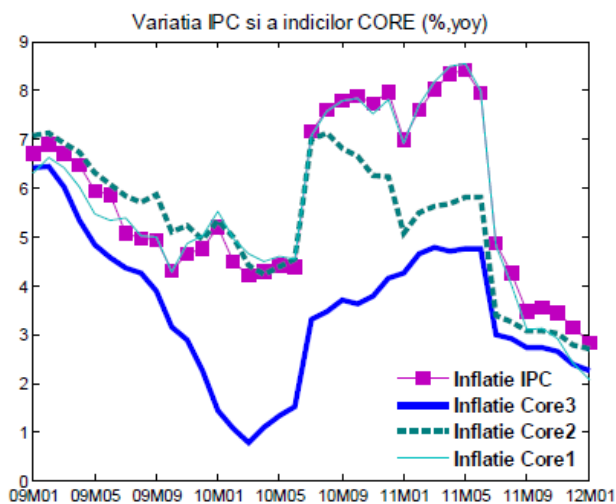
In fig. 8 se prezintă dinamica inflației IPC din România in perioada ianuarie 2009 – ianuarie 2011, precum și structura sa pe principalele componente.

FIG. 2.4 DINAMICA SI STRUCTURA INFLAȚIEI IPC IN ROMÂNIA



In fig. 2.5, se prezinta , comparative, inflația IPC, precum și inflația CORE1, CORE2 și CORE3. Din fig. 9 se observă că indicatorii de inflație IPC si CORE 1 au graficile destul de apropiate, in timp ce graficul indicelui de inflație CORE3 diferă foarte mult de cel al IPC.

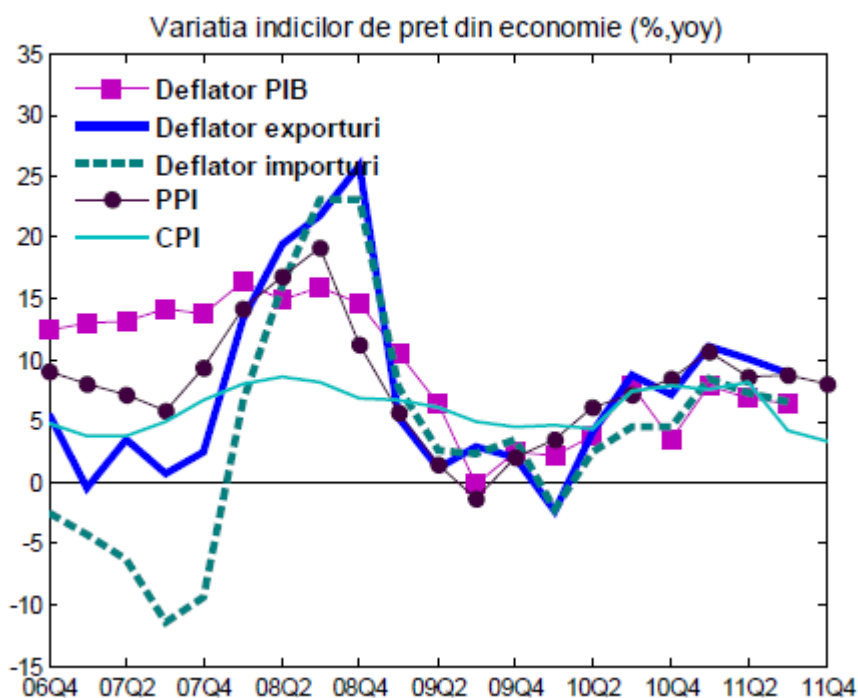
FIG: 2.5 INFLAȚIA IPC ȘI INFLAȚIA CORE IN ROMÂNIA, ian.2009-ian2011



În ceea ce privește tehnica deflării, aplicată pentru eliminarea influenței prețurilor, aceasta se aplică și în cazul **investițiilor, a exportului, a importului, ș.a**

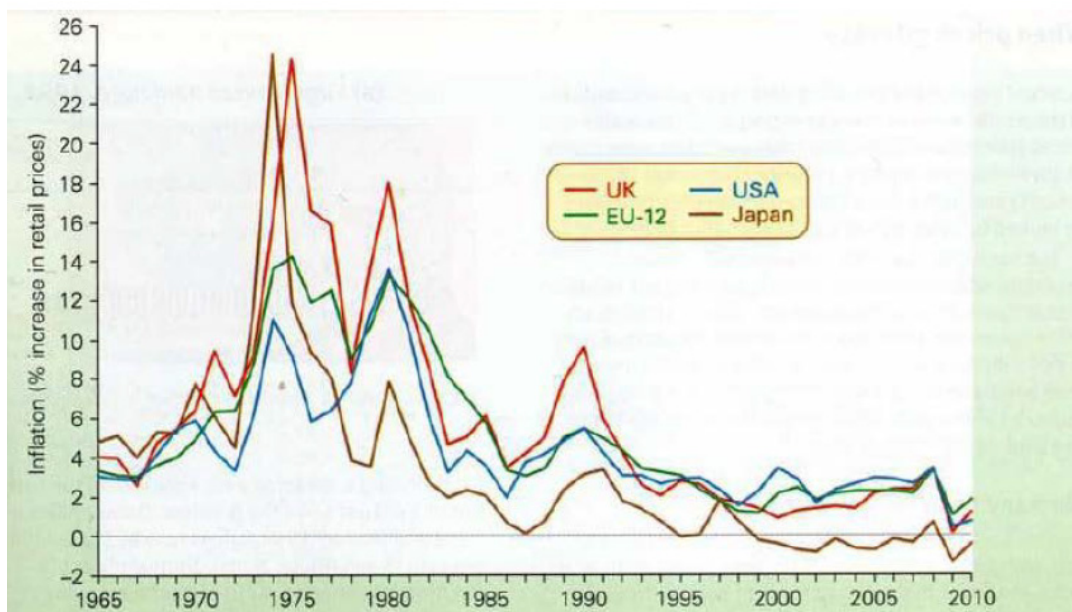
În Fig. 2.6 se prezintă pentru România analiza comparativă a deflatorului PIB, deflatorul importului, deflatorul exportului, precum și IPC și IPP.

FIG. 2.6 ROMÂNIA: DEFLATORUL PIB, DEFLATORUL IMPORTULUI ȘI DEFLATORUL EXPORTULUI



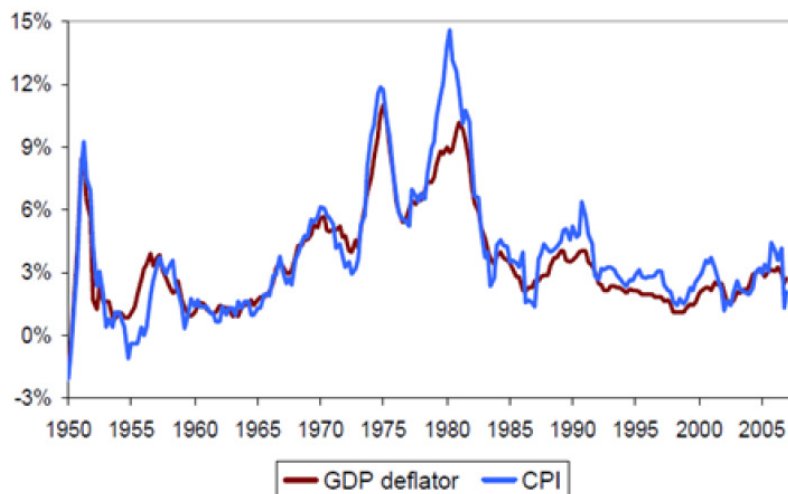
Pentru a avea o imagine mai clară cu privire la evoluția inflației pe plan mondial, pe o perioadă mai lungă, în fig. 2.7 se prezintă comparativ dinamica inflației în perioada 1965 – 2010, în EU-15, SUA, UK și Japonia

FIG. 2.7 DINAMICA INFLAȚIEI IN PERIOADA 1965-2010



De asemenea, pentru a avea o imagine mai clară a diferenței dintre deflatorul PIB și indicatorul CPI, în fig. 2.8 se prezintă dinamica acestor indicatori pe o perioadă de 55 de ani, respective pentru perioada 1950 – 2005 pentru SUA.

FIG. 2.8 DINAMICA DEFLATORULUI PIB ȘI INFLAȚIA CPI, SUA, 1950-2005

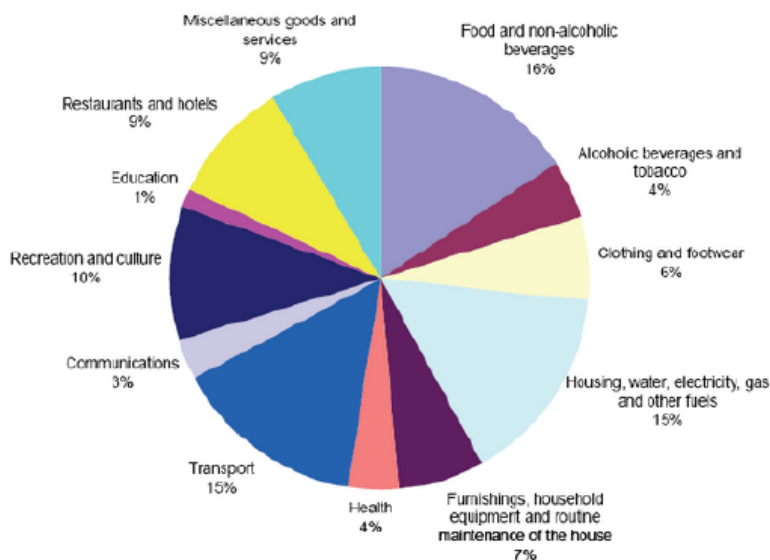


Indicile Armonizat al Prețurilor de Consum (HIPC)

Pentru a asigura comparabilitatea indicatorilor de inflație în Zona Euro și în EU-27, Eurostatul calculează un indice de inflație bazat pe o metodologie armonizată. Acest indicator se numește Indicile Armonizat al Prețurilor de Consum (HIPC).

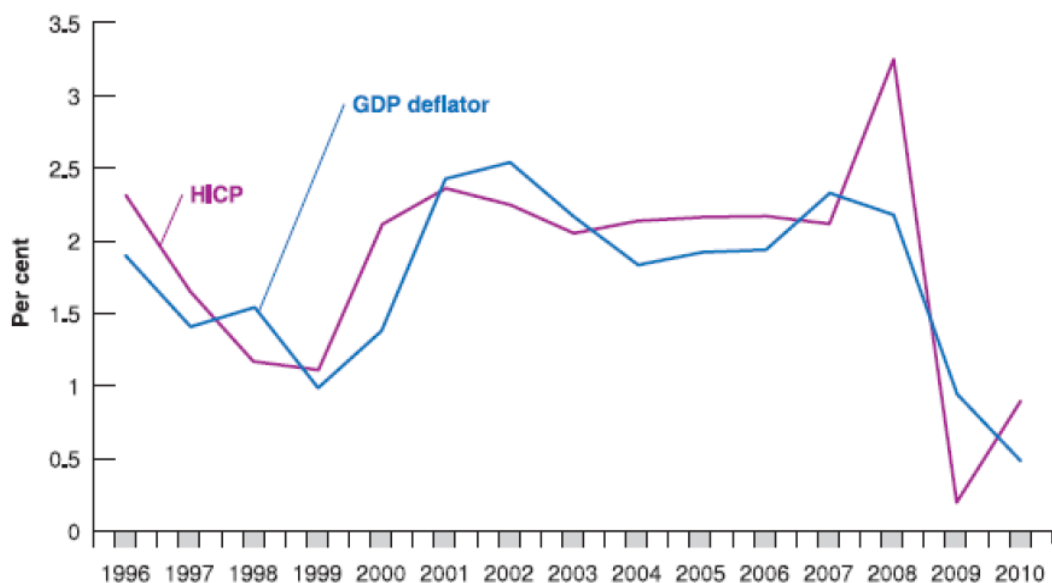
În fig. 2.9 se prezintă structura coșului de produse și servicii utilizat pentru calculul HIPC în anul 2009.

FIG. 2.9 STRUCTURA INDICELUI HIPC



După cum se vede din fig. 2.10, HIPC și deflatorul PIB au o evoluție asemănătoare în majoritatea anilor din perioada 1996-2010, ei diferă, în general cu mai puțin de 0.5 %. Există excepții clare de la această concluzie și anume în anii 1998, 2002 și 2009, când creșterea HIPC a fost mai mică decât creșterea deflatorului PIB. De aici rezultă că prețul la bunurile de consum (măsurat prin HIPC) în zona Euro a fost mai mic decât prețul mărfurilor produse în zona Euro (măsurat prin deflatorul PIB). În cazul în care prețul mărfurilor importate scade în raport cu prețul bunurilor produse în zona Euro, HIPC crește mai puțin decât deflatorul PIB. Acest lucru este ceea ce s-a întâmplat în anii analizați, respectiv, prețul petrolului a scăzut la un minim istoric în 1998 și a înregistrat noi scăderi în 2002 și în 2009.

FIG. 2.10 EVOLUȚIA HICP ȘI A DEFLATORULUI PIB IN ZONZA EURO



Corelațiile dintre agregatele de rezultate și factorii creșterii economice

Programul economic cuprinde setul de măsuri politice: monetare, fiscale, bugetare și de curs de schimb, împreună cu obiectivele acestora: creșterea economică, ocuparea forței de muncă, stabilitatea prețurilor și echilibrarea schimburilor cu exteriorul. Aceste obiective sunt cuantificate prin **variabilele-**

obiectiv, care evaluează dezechilibrele macroeconomice interne și externe, monitorizează schimbările și influențează formularea politicilor corespunzătoare, și prin relațiile dintre aceste variabilele-obiectiv: legea Okun, curba Phillips.

Cadrul pentru creșterea economică durabilă include (existențial și calitativ) corelațiile dintre agregatele de rezultate și factorii creșterii economice.

- i.* Mărimea produsului agregat (y) depinde de volumul muncii consumate măsurat ca populația ocupată (L) și de productivitatea muncii (ω), care reflectă calitatea și intensitatea muncii prestate:

$$y = \omega L, \quad (2.15)$$

la nivelul economiei sau al unei ramuri. Relația de dinamică exprimă corelațiile dintre ritmurile de creștere și evidențiază influența factorului intensiv ($\Delta\omega/\omega$), a celui extensiv ($\Delta L/L$), precum și influența comună ($\Delta\omega\Delta L/y$):

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta\omega}{\omega} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta\omega\Delta L}{y}. \quad (2.16)$$

Relația (2.16) se poate aplica în diverse variante, în funcție de modalitatea de tratare a influenței comune: se face abstracție de influența comună, atunci când cel puțin unul dintre ritmurile de creștere înregistrează o valoare nesemnificativă; se atribuie influența comună unuia dintre factori; se repartizează influența comună fiecărui factor, în mod egal sau proporțional cu influențele independente (pure).

- ii.* Mărimea produsului agregat (PIB) depinde de fondurile fixe (K_f), principalul element al avuției naționale și de eficiența folosirii acestuia (e_f):

$$y = e_f K_f . \quad (2.17)$$

Corelația dintre ritmurile de creștere al PIB, ale fondurilor fixe și ale eficienței folosirii acestora este dată de relația:

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta e_f}{e_f} + \frac{\Delta K_f}{K_f} + \frac{\Delta e_f \Delta K_f}{y} . \quad (2.18)$$

iii. Mărimea produsului agregat (PIB) depinde de volumul mijloacelor materiale circulare consumate (K_c), principalul element al avuției naționale și de eficiența folosirii acestuia (e_c):

$$y = e_c K_c . \quad (2.19)$$

Corelația dintre ritmurile de creștere ale PIB și cele ale mijloacelor materiale circulante și ale eficienței folosirii acestora este:

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta e_c}{e_c} + \frac{\Delta K_c}{K_c} + \frac{\Delta e_c \Delta K_c}{y} . \quad (2.20)$$

Se poate exprima contribuția intensivă și extensivă a tuturor celor trei resurse la creșterea PIB:

$$\frac{\Delta y}{y} = \left(\frac{\Delta L}{L} g_L + \frac{\Delta K_f}{K_f} g_{K_f} + \frac{\Delta K_c}{K_c} g_{K_c} \right) + \left(\frac{\Delta \omega}{\omega} \frac{L_1}{L_0} g_L + \frac{\Delta e_f}{e_f} \frac{K_{f1}}{K_{f0}} g_{K_f} + \frac{\Delta e_c}{e_c} \frac{K_{c1}}{K_{c0}} g_{K_c} \right) .$$

influența extensivă totală influența intensivă totală

(2.21)

g_L , g_{K_f} și g_{K_c} sunt coeficienți care exprimă:

- ponderile valorice ale masei fiecărui factor în costul total al factorilor, care poate fi exprimat prin ponderea valorii adăugate nete (VAN), a amortizării (A) și a consumului de materiale (CI) în totalul producției brute (PB):

$$g_L = \frac{VAN}{PB}; \quad g_{K_f} = \frac{A}{PB}; \quad g_{K_c} = \frac{CI}{PB}. \quad (2.21)$$

- ponderile calculate pe baza elasticităților fiecărui factor în raport cu producția:

$$g_L = \frac{E_L y}{E_L y + E_{K_f} y + E_{K_c} y}; \quad g_{K_f} = \frac{E_{K_f} y}{E_L y + E_{K_f} y + E_{K_c} y}; \quad g_{K_c} = \frac{E_{K_c} y}{E_L y + E_{K_f} y + E_{K_c} y} \quad (2.22)$$

Deoarece productivitatea muncii este un factor determinant al unei creșteri economice durabile, metodele prin care se poate determina productivitatea muncii în România prezintă un deosebit interes. Un aspect particular al datelor referitoare la evoluțiile macroeconomice disponibile în țara noastră este frecvența maximă la care se calculează PIB. Astfel, inexistența unor serii de date pentru produsul agregat la o frecvență mai mare decât cea trimestrială face ca analizele asupra datelor lunare să folosească **aproximarea productivității muncii la nivelul economiei prin productivitatea muncii din industrie.**

Pentru a analiza evoluția productivității muncii din industrie este nevoie pe lângă informații despre indicii de evoluție a producției industriale și de date despre piața forței de muncă.

Principalii indicatori ai forței de muncă pe termen scurt sunt:

- timpul de lucru utilizat (număr ore-om lucrate);
- forța de muncă utilizată (numărul de persoane angajate)
- câștigurile salariale.

Statele membre ale Uniunii Europene folosesc aceleași definiții ale variabilelor, pentru a se utiliza date (indicatori) comparabile din punct de vedere al metodologiilor utilizate.

Piața forței de muncă a suferit schimbări considerabile, care au determinat modificări ale cerințelor privind colectarea variabilelor referitoare la forța de muncă:

- proporția crescândă a serviciilor în activitatea economică;
- reorganizarea pieței muncii prin: diversificarea tipurilor de contracte; varietatea tipurilor de persoane angajate.

Principalele variabile privind forța de muncă, care se combină cu variabilele economice, în scopul calculării productivității muncii pe termen scurt sunt: timpul de lucru și forța de muncă utilizate.

Timpul de lucru utilizat este exprimat prin numărul de ore-om lucrate în perioada analizată (lună, trimestru) și definește totalitatea orelor lucrate în unitatea de observare, de către toate persoanele angajate. Este necesar să se acopere orele lucrate de către toate persoanele angajate, în scopul asigurării comparabilității cu celelalte variabile din procesul muncii și cu indicele producției.

Forța de muncă utilizată în procesul de producție este definită ca numărul total de persoane angajate în activitatea de producție a unității de observare, în perioada analizată, indiferent dacă sunt plătite sau nu.

Indicele productivității muncii în industrie se calculează ca raport între indicele producției industriale și indicele timpului utilizat pentru lucru, exprimat în ore-om (productivitatea muncii orară); pe termen scurt se consideră că influența altor factori de producție (în special cantitatea și calitatea capitalului) este invariabilă. Iei industriale din perioada curentă față de perioada de bază (referință).

3 Modele macroeconomice de creștere economică

3.1 Fundamentarea conceptului de convergență în modelul Solow – Swan

Noțiunile de **catching-up** și **convergență** sunt în strânsă interdependență. Ipoteza de convergență între un grup de țări are la bază, printre altele, și argumentul gap-ului tehnologic, potrivit căruia productivitatea într-o țară mai puțin dezvoltată va crește mai repede decât cea a unei țări dezvoltate, întrucât prima țară poate beneficia de efecte pozitive de spill-over tehnologic.

Convergența beta

Convergența beta evidențiază tendința țărilor (regiunilor) cu un nivel al PIB per capita de locuitor redus să aibă rate mai mari de creștere economică, ceea ce implică faptul că țările (regiunile) mai sărace tind să le prindă din urmă pe cele bogate (fenomenul de „catching-up”). Indicatorul beta estimează viteza cu care economiile țărilor (regiunilor) se deplasează către punctul de echilibru dinamic în care PIB crește cu o rată constantă.

Punctul de pornire în modelarea acestui fenomen îl reprezintă modelul [Solow-Swan \(1956\)](#), unul dintre modelele reprezentative ale teoriei neoclasice de creștere economică.

Modelul Solow-Swan reprezintă o primă abordare în modelarea convergenței beta.

Modelul consideră o economie închisă în care rata de economisire (s), rata de depreciere a capitalului ($\delta > 0$) și rata de creștere a populației (forței de muncă, n)

sunt constante. Dacă notăm cu L forța de muncă și normalizăm la $L(0) = 1$, atunci $(\partial L/\partial t)/L = n$ și $L(t) = e^{nt}$. De asemenea, considerăm o **funcție de producție neoclasică**, iar **progresul tehnic este de tip neutru Harrod**.

$$Y = F[K(t), L(t) \cdot A(t)],$$

unde: $A(t)$ = indicator al progresului tehnic, $(\partial A/\partial t)/A = x$ (rata progresului tehnic), x constant și exogen și considerăm $A(0) = 1$, ceea ce implică $A(t) = e^{xt}$.

Pentru ca funcția de producție $Y = F(K, L)$, unde K reprezintă stocul de capital, iar L este factorul muncă, să fie o **funcție de producție neoclasică** trebuie să aibă următoarele proprietăți:

- produsul marginal al factorilor de producție este pozitiv și descrescător:

$$\partial F/\partial K > 0 \text{ și } \partial F/\partial L > 0;$$

$$\partial^2 F/\partial K^2 < 0 \text{ și } \partial^2 F/\partial L^2 < 0;$$

- $F(K, L)$ prezintă randamente de scală constante (altfel spus, $F(\cdot)$ este omogenă de grad I sau omotetică):

$$F(\eta \cdot K, \eta \cdot L) = \eta \cdot F(K, L) \text{ pentru } \eta > 0;$$

- satisface condițiile Inada:

$$\lim_{K \rightarrow \infty} \partial F/\partial K = \lim_{L \rightarrow \infty} \partial F/\partial L = 0;$$

$$\lim_{K \rightarrow 0} \partial F/\partial K = \lim_{L \rightarrow 0} \partial F/\partial L = \infty;$$

- fiecare factor de producție este esențial, în sensul că:

$$F(0, L) = F(K, 0) = 0.$$

Modelele neoclasică consideră o utilizare deplină a forței de muncă. Cu alte cuvinte, populația ocupată este egală cu numărul adulților. Mai mult decât atât, în unele modele se ia în calcul doar populația adultă, cum este de exemplu modelul Solow-Swan, prin urmare L reprezintă întreaga populație, iar y producția pe cap de locuitor.

Se foloseste foarte mult functia de productie exprimata in forma intensiva:

$$y = f(k)$$

unde $y = Y/L$, $k = K/L$ si $f(k) = F(K/L, 1)$. In literatura de specialitate k poarta denumirea de inzeestrarea cu capital a fortei de munca. Derivand relatia $Y = L \cdot f(k)$ in raport cu K si L , se determina ca :

$$\partial Y / \partial K = f'(k)$$

$$\partial Y / \partial L = f(k) - k \cdot f'(k)$$

Conditile Inada implica faptul ca:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0 \text{ și } \lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty.$$

Modelele neoclasice includ si efectele progresului tehnic asupra cresterii economice. Se utilizeaza un indice al nivelului tehnologic care creste in timp cu o rata constanta si exogena. Includerea acestui indice in functia de productie are o importanta covarsitoare pentru aceste modele, intru-cat se ajunge la concluzia ca rata de crestere pe termen lung a inzeestrarii cu capital a fortei de munca, a consumului si a productiei este tocmai rata progresului tehnic. Datorita faptului ca rata de crestere economica este exogena modelele neoclasice de crestere economica se mai numesc si modele exogene.

Functia de productie cel mai des invocata in teoria neoclasica este functie **Cobb–Douglas**:

$$Y = A \cdot K^\alpha L^{1-\alpha},$$

unde A reprezinta indicele nivelului progresului tehnic. Pentru un nivel fix (constant) al factorilor de productie, productia creste datorita utilizarii unei tehnologii mai performante si mai eficiente. Inovatiile pot permite obtinerea aceluiasi nivel de productie, dar cu utilizarea unei cantitati mai mici de capital sau cu implicarea unui numar mai mic de muncitori. Cand se foloseste un stoc mai mic de capital spunem ca se economiseste capital si, evident, cand se foloseste mai

putina munca spunem ca se economiseste munca. Daca o inovatie nu economiseste nici capital si nici munca atunci spunem ca inovatia este neutra.

In teoria de specialitate s-au impus **trei metode de includere a inovatiilor neutre in functia de productie**:

1. neutru [Hicks \(1932\)](#) pentru care functia de productie este de forma

$$Y = F(K, L, t) = A(t) \cdot F(K, L)$$

2. neutru [Harrod \(1942\)](#) pentru care functia de productie se poate scrie

$$Y = F[K(t), L(t) \cdot A(t)]$$

3. neutru [Solow \(1969\)](#), iar functia de productie poate fi scrisa :

$$Y = F(K(t) \cdot A(t), L(t))$$

In cazul **neutralitatii de tip Harrod** se presupune ca **progresul tehnic influenteaza productia in aceeasi masura ca si o crestere a muncii**. Termenul $L(t) \cdot A(t) = \dot{L}(t)$ se va numi “munca efectiva.” De asemenea, se considera ca $A(t)$ creste cu o rata constanta, $x = [\partial A(t) / \partial t] / A(t)$ si ca $A(0) = 1$, ceea ce inseamna ca $A(t) = \exp(x \cdot t)$. S-a vazut mai devreme ca raportul dintre stocul de capital, K , si factorul munca, L , se numeste inzeistrarea cu capital a muncii, atunci vom numi termenul $\dot{k} = K / \dot{L} = k \cdot \exp(-x \cdot t)$ inzeistrarea cu capital a muncii efective. De asemenea se va nota cu \dot{c} si \dot{y} expresia $c \cdot \exp(-x \cdot t)$ respectiv $y \cdot \exp(-x \cdot t)$.

Neutralitatea in sens Solow presupune ca **influenta progresului tehnic asupra productiei este identica cu influenta pe care o are cresterea capitalului**.

Pentru ca modelul sa posede *steady-state* (o stare de echilibru in care variabilele considerate cresc cu o rata constanta) atunci se impune conditia ca in functia de productie progresul tehnic sa fie neutru in sens Harrod.

Relatia fundamentala a modelului Solow – Swan este:

$$\partial K / \partial t = s \cdot F\{K(t), L(t) \cdot A(t)\} - \delta K \tag{3.1}$$

(adica: investitia neta = investitia bruta – deprecierea capitalului)

Impartim ecuatia (3.1) cu \dot{L} forța de muncă efectivă $\{\dot{L} = L(t) \cdot A(t)\}$ si se obtine :

$$\partial \dot{k} / \partial t = s f(k) - (n + x + \delta)k \quad (3.2)$$

unde:

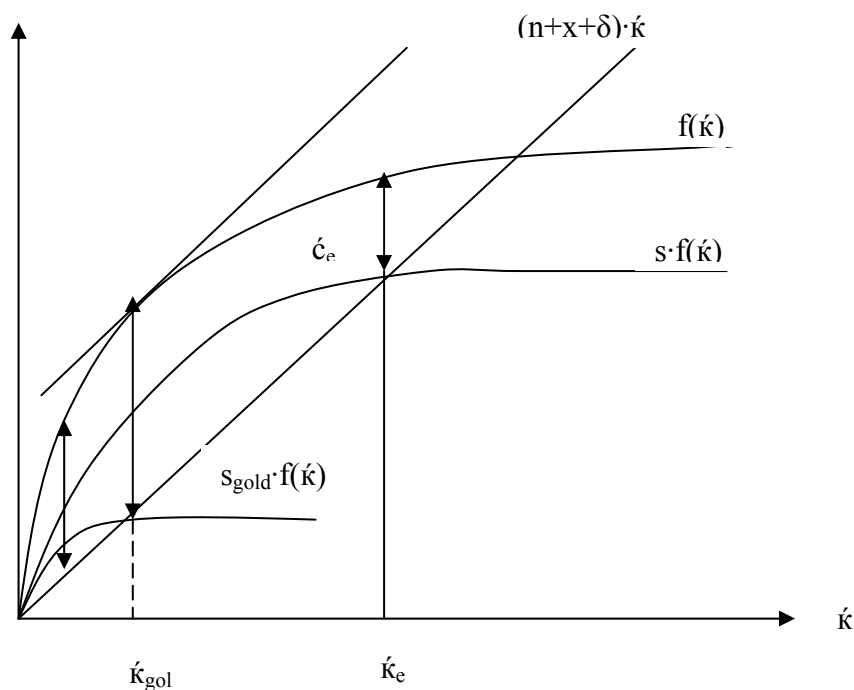
$\dot{k} = K/\dot{L}$ inzestrarea cu capital a fortei de munca efective;

$f(k)$ = forma intensiva a functiei de productie; $f(k) = F(K/\dot{L}, 1)$

Determinarea echilibrului

Graficul (3.1) ilustreaza punctul de “steady – state” (k^e), punctul in care k creste cu o rata constanta, notata cu g_k . Se poate arata usor ca rata constanta de crestere este 0 adica la echilibru k^e este constant.

Graficul 3.1 Punctul de steady state pentru modelul Solow - Swan



Impartind ecuatia (3.2) prin \dot{k} obtinem rata de crestere a capitalului

$$g_{\dot{k}} = (\partial \dot{k} / \partial t) / \dot{k} = s \cdot f'(\dot{k}) / \dot{k} - (n + x + \delta) \quad (3.3)$$

Pentru ca rata de crestere sa fie constanta trebuie ca derivata sa in raport cu timpul sa fie zero.

$$\partial g_{\dot{k}} / \partial t = 0 \Leftrightarrow s \cdot (\partial \dot{k} / \partial t) \cdot [f'(\dot{k}) \cdot \dot{k} - f(\dot{k})] / \dot{k}^2 = 0 \Leftrightarrow (s / \dot{k}) \cdot g_{\dot{k}} \cdot (\partial Y / \partial L) = 0$$

Se cunoaste ca $\partial Y / \partial L > 0$ (una din conditiile functiei de productie neoclasice), \dot{k} si s sunt diferite de 0. Prin urmare $g_{\dot{k}} = 0$.

In punctul de 'steady state' variabilele \dot{k} , \dot{y} , \dot{c} (unde $\dot{c}^e = (1-s) \cdot f(\dot{k})$) sunt constante, variabilele exprimate in termeni per capita k , y , c cresc cu o rata constanta x (rata progresului tehnic), iar variabilele K , Y , C cresc cu o rata constanta de $(n+x)$. Daca introducem conditia ca rata de crestere la echilibru sa fie 0 in ecuatia (3.3), se obtine:

$$s \cdot f(\dot{k}) = (n + x + \delta) \cdot \dot{k} \quad (3.4)$$

Modificari ale nivelului tehnologic, ale ratei de economisire, s , ale ratei de crestere a populatiei, n si ale ratei de depreciere a capitalului, δ , influenteaza variabilele exprimate in termeni per capita k , c , y la echilibru, dar nu au nici un efect asupra ratelor lor de crestere la echilibru.

Regula de aur a acumularii de capital

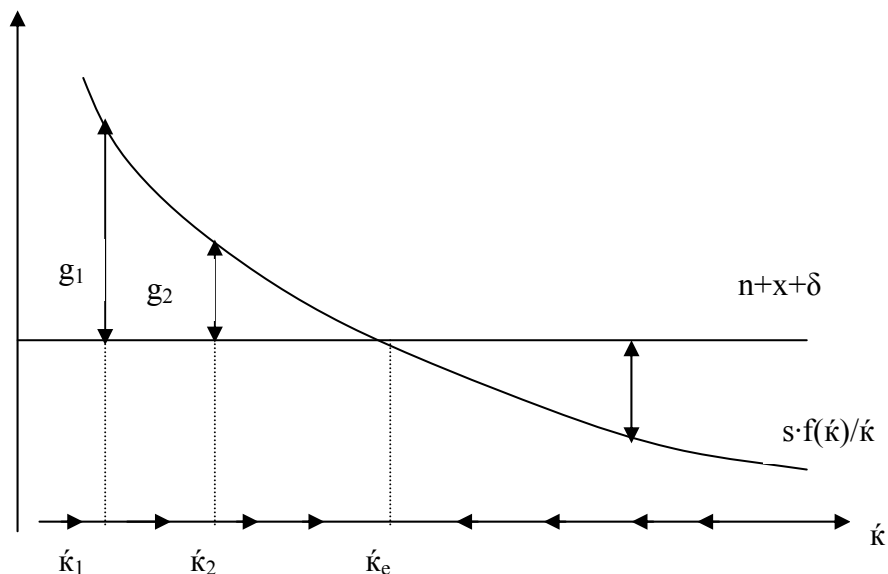
Din graficul (3.1) putem observa ca pe masura ce creste rata de economisire, s , creste stocul de capital in punctul de steady-state, \dot{k}_e , adica $\partial \dot{k} / \partial s > 0$, si tot odata creste si consumul pana atinge un punct de maxim dupa care scade. Rezolvand ecuatia $\partial \dot{c} / \partial s = 0$, unde $\dot{c}(s) = (1-s) \cdot f(\dot{k}_e) = f(\dot{k}_e) - (n+x+\delta) \dot{k}_e$ se obtine:

$$f'(\dot{k}_{gold}) = n + \delta + x \quad (3.5)$$

Cu alte cuvinte, se obtine un consum maxim in punctul de steady-state daca \dot{k} (denumit \dot{k}_{gold} de la expresia *golden rule of capital accumulation* -regula de aur a acumularii de capital) satisface conditia (3.5) conform careia consumul maxim se obtine in punctul in care tangenta la graficul functiei de productie este paralela cu

dreapta $(n+x+\delta)\acute{k}$, unde $(n+x+\delta)$ reprezinta rata de depreciere efectiva a capitalului.

Graficul 3.2 *Dinamica modelului Solow – Swan*

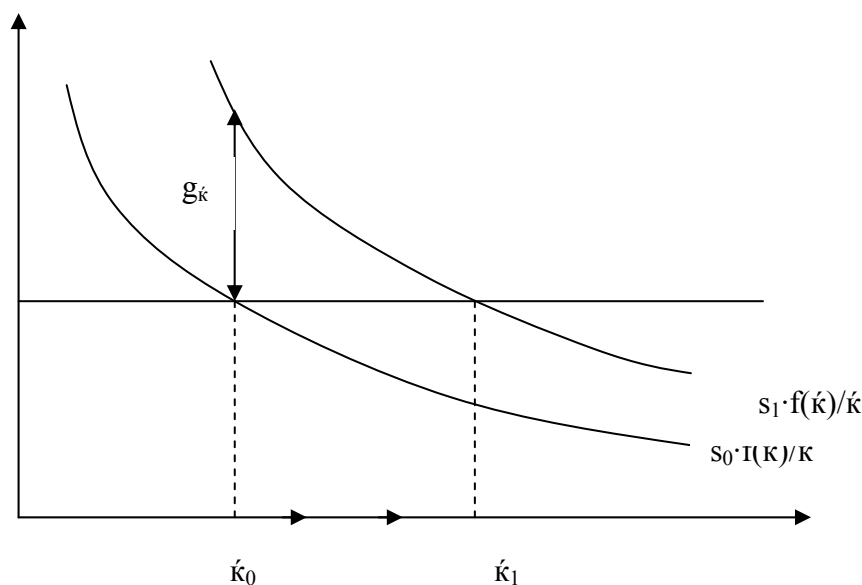


Pentru $\acute{k}_e < \acute{k}_{gold}$ spunem ca avem o regiune dinamic eficienta (in conformitate cu conceptul de optim Pareto), iar pentru $\acute{k}_e > \acute{k}_{gold}$ avem o regiune dinamic ineficienta (punctul de echilibru nu este un optim Pareto), deoarece, in primul caz o crestere a ratei de economisire a generatiei actuale (ceea ce corespunde unei scaderi a consumului) are drept efect o crestere a consumului in punctul de steady-stare (consumul generatiilor viitoare). Cu alte cuvinte nu se poate obtine o crestere a consumului corespunzator generatiilor viitoare daca nu se renunta la o parte din consumul actual (optim Pareto). Pentru cazul in care $\acute{k}_e > \acute{k}_{gold}$ pentru ca o crestere a ratei de economisire (o reducere a consumului actual) induce o scadere a consumului la echilibru avem o situatie de non-optim Pareto.

Dupa cum s-a determinat mai devreme, rata de crestere a capitalului (ecuatia de dinamica a capitalului) este de forma $g_{\acute{k}} = s \cdot f(\acute{k})/\acute{k} - (n + x + \delta)$. In graficul (3.2) rata de crestere a capitalului reprezinta distanta in plan vertical dintre

curba economisirii, $s \cdot f(\hat{k})/\hat{k}$, și dreapta ratei de depreciere efectivă a capitalului, $(n+x+\delta)$ care este constantă. La intersecția celor două curbe se află punctul de steady-state, unde \dot{k} este invariabil în raport cu timpul. Dacă $\dot{k} < \dot{k}_e$, rata de creștere este pozitivă, deci $\partial \dot{k} / \partial t > 0$ – adică dacă t crește, atunci crește și \dot{k} – ceea ce explică săgețile orientate către dreapta (către valoarea de echilibru a \dot{k}). Dacă $\dot{k} > \dot{k}_e$ atunci rata de creștere este negativă, adică $\partial \dot{k} / \partial t < 0$ (ceea ce înseamnă că de-a lungul timpului \dot{k} scade). De aceea săgețile din dreapta graficului (care exprimă dinamica \dot{k}) sunt orientate către stânga. De asemenea se observă că indiferent de poziția inițială (fie la dreapta, fie la stânga punctului de steady-state) \dot{k} se deplasează către echilibru, ceea ce înseamnă că modelul este dinamic stabil.

Graficul 3.3 Efectele unei creșteri permanente a ratei de economisire



Prin graficul (3.3) se ilustrează efectele unei creșteri permanente a ratei de economisire, să spunem de la s_0 la s_1 . Dacă economia se află în echilibru atunci prin creșterea lui se declanșează un nou dezechilibru, rata de creștere a \dot{k} devine pozitivă, iar economia se îndreaptă către un nou steady-state (\dot{k}_1). Deci rata de creștere pozitivă are un caracter temporar, la atingerea noului echilibru $g_{\dot{k}}$ devine

din nou 0. Deplasarea în sus a curbei $s \cdot f(k)/k$ se face atât datorită creșterii ratei de economisire, s , cât și datorită creșterii producției, $f(k)$. Prin urmare, același efect îl are și progresul tehnic, reprezentat de creșterea funcției de producție pentru același nivel al k .

Convergența absolută și condiționată

Se observă din graficul (3.2) că economia mai săracă (k_1) are o creștere economică mai mare decât cea bogată (k_2). Aceasta este una din cele mai importante concluzii ale modelelor exogene, susținută de numeroase analize empirice (a se vedea [Barro și Sala-i-Martin 1992, 1999](#)).

Conceptul conform căruia țările sărace tind să aibă o rată de creștere economică mai mare decât cele bogate, fără a impune alte condiții asupra altor caracteristici ale economiei, poartă denumirea în literatura de specialitate de **convergență absolută (necondiționată)**.

Convergența condiționată se referă la faptul că o economie are o rată de creștere economică mai mare cu cât se află mai departe de propriul său punct de steady-state.

Aplicarea teoriei neoclasice, implică acceptarea unor ipoteze precum deplasarea economiei către un punct de echilibru dinamic în care capitalul, consumul și producția cresc toate trei cu aceeași rată constantă, ceea ce nu este neapărat o ipoteză foarte realistă pentru cazul regiunilor statelor membre și candidate UE, întrucât acest lucru ar însemna să considerăm că progresul tehnic, capitalul, forța de muncă, rata economisirii și rata deprecierii capitalului sunt aceleași pentru toate regiunile. Această abordare permite determinarea convergenței absolute (necondiționate). Prin urmare, ar fi mult mai realist să considerăm că regiunile converg către echilibre diferite ce sunt adesea modelate ca funcții ce depind de variabile precum raportul investiții-PIB, diferite rate ale

cheltuielilor de cercetare-dezvoltare, indicatori ai stabilității politice și ai politicii fiscale cât și indicatori instituționali.

Un alt concept important este acela al **vitezei de convergență**. Notăția consacrată în literatura de specialitate pentru viteza de convergență este β , de aceea convergența absolută se mai numește și convergența β . Pentru a determina viteza de convergență – viteza cu care economia respectivă se deplasează către punctul de ‘stady state’ – să considerăm o funcție de producție de tip Cobb – Douglas

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}.$$

Această funcție poate fi scrisă sub formă intensivă astfel: $y=f(k)= Ak^\alpha$. Deducem că pentru o astfel de funcție de producție, rata de creștere ia următoarea formă:

$$g_k = sAk^{-(1-\alpha)} - (n+x+\delta) \quad (3.6)$$

Dacă log-liniarizăm relația (3.4) în jurul punctului de ‘stady state’ și dacă notăm $k^{-(1-\alpha)} = e^{-(1-\alpha)\ln k}$ și ținem cont că $g(k^e) = 0$ (rata de creștere a lui k_e în punctul de ‘stady state’ este zero) atunci se obține:

$$g_k = \partial \ln k(t) / \partial t = -(1-\alpha)(x+n+\delta) \ln(k/k_e)$$

Notăm $\beta = (1-\alpha)(x+n+\delta)$, unde β reprezintă **viteza de convergență**.

Se poate vedea ușor că și \dot{y} pentru o funcție de tip Cobb – Douglas are aceeași viteză de convergență. Știind că $g_y = \partial \ln(y(t)) / \partial t$ obținem următoarea ecuație diferențială

$$\partial \ln(\dot{y}(t)) / \partial t = -\beta \cdot \ln(\dot{y}/\dot{y}_e)$$

a cărei soluție pentru valoarea inițială $y(0)$ este:

$$\ln[\dot{y}(t)] = (1 - e^{-\beta t}) \ln(\dot{y}_e) + (e^{-\beta t}) \ln[\dot{y}(0)] \quad (3.7)$$

Din punct de vedere empiric, se estimează o ecuație de regresie de forma

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{y(T)}{y(0)} \right) = a + b \ln(y(0)) + u \quad (3.8)$$

unde $b = (1 - e^{-\beta T}) \frac{1}{T}$, a este coeficientul liber, iar u este o variabilă aleatoare de medie zero și varianță finită (eroarea regresiei). După estimarea empirică a parametrilor „ a ” și „ b ” se poate estima viteza de convergență prin relația

$$\beta = -\frac{\ln(1 - bT)}{T}$$

cât și timpul în care se elimină o anumită fracție din gap. Spre exemplu, se poate estima timpul pentru care $\ln(\hat{y})$ se afla la jumătatea distanței dintre $\ln y(0)$ și $\ln \hat{y}_e$ (vezi relația (3.7)) prin relația

$$t = \frac{\ln(2)}{\beta}.$$

Acest concept se referă la **tendința de egalizare a venitului pe cap de locuitor** din diferite state (regiuni). Într-o altă ordine de idei, **convergența sigma** reflectă descreșterea dispersiei venitului real pe cap de locuitor dintre țări (regiuni), de unde rezultă și denumirea de „sigma”, dispersia venitului real fiind măsurată prin deviația standard (notată în statistică cu „ σ ”).

3.2 Modelul Ramsey-Cass-Koopmans

În această secțiune vom prezenta modelul propus de Ramsey (1928) și dezvoltat de către Cass (1965) și Koopmans (1965).

Se notează cu $L(t)$ mărimea populației la momentul t și se consideră că rata de creștere a populației este exogenă și egală cu n :

$$\frac{dL}{dt} = nL. \tag{3.9}$$

Normalizând la 1 mărimea inițială a populației obținem că:

$$L(t) = e^{nt} \quad (3.10)$$

Fie $C(t)$ și $A(t)$ consumul respectiv averea totală a gospodăriilor (în termeni reali), iar $c(t) \equiv \frac{C(t)}{L(t)}$ și $a(t) \equiv \frac{A(t)}{L(t)}$ mărimea per-capita a acestor indicatori.

Gospodăriile au ca obiectiv maximizarea utilității totale:

$$U = \int_0^{\infty} u(c(t))L(t)e^{-\rho t} dt = \int_0^{\infty} u(c(t))e^{-(\rho-n)t} dt, \quad (3.11)$$

unde $u(\cdot)$ reprezintă funcția de utilitate, iar $\rho > 0$ reprezintă un parametru parametru de preferință care descrie perceperea utilității consumului viitor.

Restricția bugetară a gospodăriilor este:

$$\frac{dA}{dt} = w(t)L(t) + r(t)A(t) - C(t). \quad (3.12)$$

unde $w(t)$ reprezintă salariul real, iar $r(t)$ rata reală a dobânzii.

Avem:

$$\frac{da}{dt} = \frac{dA}{dt} \frac{1}{L} - \frac{a}{L} \frac{dL}{dt} = w(t) + r(t)a(t) - c(t) - na(t). \quad (3.13)$$

Ca urmare, problema de optim a consumatorului este:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \int_0^{\infty} u(c(t))e^{-(\rho-n)t} dt \\ \frac{da}{dt} = w(t) + r(t)a(t) - c(t) - na(t) \end{array} \right. \quad (3.14)$$

Hamiltonianul acestei probleme este:

$$H(t, c, a; \mu) = u(c)e^{-(\rho-n)t} + \mu(w + (r-n)a - c). \quad (3.15)$$

Se obțin următoarele condiții de optim:

$$\begin{cases} u'(c)e^{-(\rho-n)t} - \mu = 0 \\ \frac{d\mu}{dt} = -(r-n)\mu \end{cases} \quad (3.16)$$

Derivând prima condiție de optim în funcție de t obținem:

$$u''(c)\frac{dc}{dt} - (\rho-n)u'(c) = -(r-n)u'(c)$$

sau

$$\frac{u''(c)c}{u'(c)} \frac{dc}{dt} \frac{1}{c} = \rho - r. \quad (3.17)$$

Vom considera în continuare o funcție de utilitate de tip Bernoulli:

$$u(c) = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta}. \quad (3.18)$$

În aceste condiții, ecuația de dinamică a consumului per-capita devine:

$$\frac{dc}{dt} = \frac{c}{\theta}(\rho - r). \quad (3.19)$$

Firmele produc bunuri după o tehnologie dată de:

$$Y = F(L, K), \quad (3.20)$$

unde Y reprezintă PIB, iar K reprezintă mărimea capitalului.

Fie $k = \frac{K}{L}$ înzestrarea cu capital a muncii și $y = \frac{Y}{L}$ PIB per-capita. Notând cu $f(x) \equiv F(1, x)$ și ținând seama de proprietățile funcției de producție avem că:

$$y = f(k). \quad (3.21)$$

Problema de optimizare a producătorului presupune maximizarea profitului:

$$\Pi(L, K) = F(L, K) - wL - RK, \quad (3.22)$$

unde R reprezintă costul capitalului.

Se presupune că rata de depreciere a capitalului (δ) este constantă. În aceste condiții rata netă de rentabilitate a investiției în capital este $R - \delta$. O altă posibilitate de investiție este acordarea de împrumuturi altor gospodării, rata de remunerare fiind egală cu r . Cele două modalități de investiție fiind perfect substituibile trebuie să aibă aceeași rata de rentabilitate. Deci:

$$R = r + \delta. \quad (3.23)$$

Condițiile de optim pentru maximizarea profitului sunt:

$$\frac{\partial F}{\partial K} = r + \delta \quad \text{și} \quad \frac{\partial F}{\partial L} = w$$

sau

$$f'(k) = r + \delta \quad \text{și} \quad f(k) - kf'(k) = w. \quad (3.24)$$

Modelul presupune că economia este închisă. Ca urmare averea gospodăriilor trebuie să fie egală cu mărimea capitalului:

$$a = k. \quad (3.25)$$

Folosind (3.24) și (3.25) relația (3.13) devine:

$$\frac{dk}{dt} = f(k(t)) - c(t) - (n + \delta)k(t). \quad (3.26)$$

De asemenea relația (3.19) se poate scrie

$$\frac{dc}{dt} = \frac{c(t)}{\theta} (f'(k(t)) - \delta - \rho). \quad (4.19)$$

Cele două ecuații de mai sus, împreună cu condiția inițială $k(0) = k_0$ determină dinamica în timp a sistemului.

Traectoria staționară a capitalului per-capita ($dk/dt = 0$) este dată de relația:

$$c = f(k) - (n + \delta)k, \quad (3.28)$$

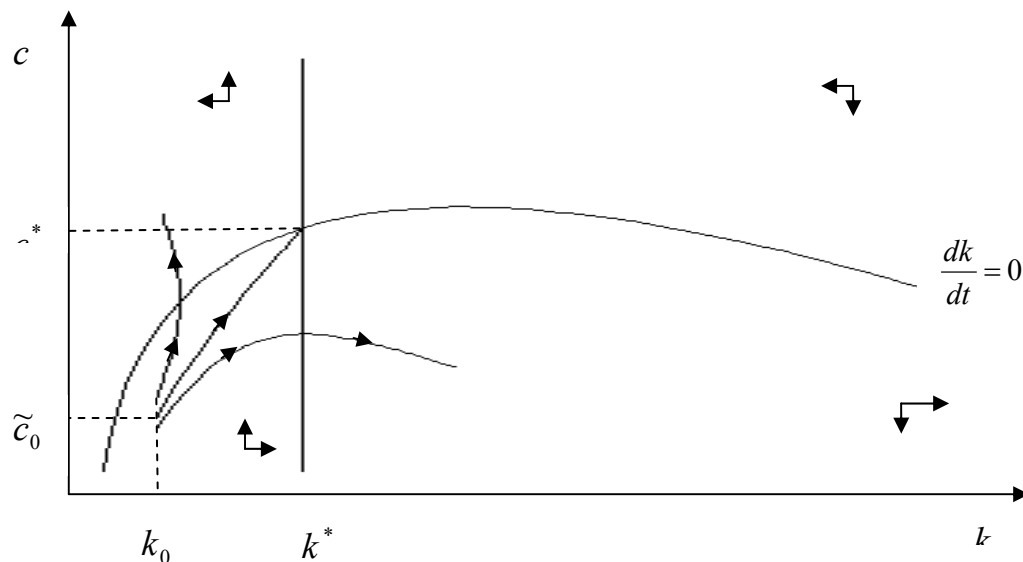
iar traectoria staționară a consumului per-capita ($dc/dt = 0$) de:

$$k = k^* = (f')^{-1}(\delta + \rho). \quad (3.29)$$

Figura 3.4 prezintă diagrama de fază a sistemului; aceasta arată relația în timp între c și k . Deoarece linia verticală prin $k = k^*$ reprezintă traectoria staționară a consumului ($dc/dt = 0$), consumul va crește dacă $k < k^*$ și va scădea dacă $k > k^*$. De asemenea, dacă c se află deasupra curbei care reprezintă traectoria staționară pentru înzestrarea cu capital a muncii atunci k va scădea, iar dacă este situat sub această curbă k are tendință de creștere. În cele patru cadrane astfel rezultate în diagrama de fază, direcția evoluției celor două variabile (c, k) este reprezentată prin intermediul perechilor de săgeți prezente în fiecare din aceste cadrane. După cum se observă din figură, pentru o valoare inițială a înzestrării cu capital a muncii

k_0 există o singură traiectorie care converge către punctul staționar (c^*, k^*) . Acesta poartă numele de traiectoria singulară.

FIG. 3.4 Diagrama de fază a modelului Ramsey-Cass-Koopmans



Traiectoria singulară $(\tilde{c}(k))$ se poate obține prin metoda eliminării timpului (Barro și Sala-i-Martin (1995)) și este soluția ecuației diferențiale

$$\frac{dc}{dk} = \frac{c(f'(k) - \delta - \rho)}{\theta(f(k) - c - (n + \delta)k)}, \quad (3.30)$$

cu condiția $\tilde{c}(k^*) = c^*$.

Dacă $c_0 = \tilde{c}_0 = \tilde{c}(k_0)$, atunci economia tinde către punctul staționar, situându-se pe traiectoria singulară.

Dacă consumul per-capita inițial (c_0) este mai mare decât \tilde{c}_0 rata inițială de economisire ($s_0 = 1 - c_0/y_0$) este prea mică pentru a putea păstra economia pe traiectoria de echilibru (singulară). Pentru început atât c cât și k vor crește până în momentul în care traiectoria intersectează curba care reprezintă traiectoria

staționară a lui k . Apoi c continuă să crească, însă k va scădea ducând la scăderea PIB per-capita.

În cealaltă situație dacă $c_0 < \tilde{c}_0$, rata inițială de economisire este prea mare, astfel că pentru început atât c cât și k vor crește până în momentul în care traiectoria intersectează linia verticală care reprezintă traiectoria staționară al lui c , moment din care k continuă să crească, însă c scade ajungând la zero.

3.3 Modelarea endogenă a creșterii economice

În cadrul modelelor de creștere economică endogenă, **creșterea PIB per-capita pe traiectoria staționară este determinată endogen** – fără progres tehnic exogen – la rate care pot să depindă de preferințe, de aspectele funcției de producție și de politicile fiscale. Ca **sursă a creșterii economice pe termen lung**, modelele endogene identifică **producția de tehnologie** (cercetare-dezvoltare) sau **formarea de capital uman**.

Să considerăm cazul în care capitalul fizic și capitalul uman sunt produse după aceeași tehnologie (aceeași funcție de producție).

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha}, \quad (3.31)$$

unde H reprezintă mărimea capitalului uman calculat ca produs între mărimea forței de muncă (L) și calitatea acesteia (h). Pentru a scoate în evidență calitatea forței de muncă vom normaliza mărimea inițială a forței de muncă la 1 și vom considera că aceasta este constantă în timp (rata de creștere a populației $n = 0$).

Considerăm cazul unei economii închise fără sector public. Deci:

$$Y = C + I_K + I_H, \quad (3.32)$$

unde I_K și I_H reprezintă investițiile în capitalul fizic respectiv în capitalul uman.

Presupunând că ratele de depreciere a capitalului fizic și cel al celui uman sunt egale (δ) ecuațiile de dinamică a celor două tipuri de capital sunt:

$$\begin{aligned}\frac{dK}{dt} &= I_K - \delta K \\ \frac{dH}{dt} &= I_H - \delta H\end{aligned}\tag{3.33}$$

Hamiltonianul problemei de optimizare este:

$$\begin{aligned}H(C, I_K, I_H, K, H) &= u(C)e^{-\rho t} + \mu_K(I_K - \delta K) + \mu_H(I_H - \delta H) \\ &+ \lambda(AK^\alpha H^{1-\alpha} - C - I_K - I_H)\end{aligned}\tag{3.34}$$

unde **funcția de utilitate este de tip Bernoulli (3.18)**.

Prelucrând condițiile de optim obținem:

$$\frac{K}{H} = \frac{\alpha}{1-\alpha},\tag{3.35}$$

iar funcția de producție este:

$$Y = AK\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)^{1-\alpha} = \tilde{A}K\tag{3.36}$$

Astfel, acest model nu face distincția dintre cele două tipuri de capital. Ca urmare vom considera o economie cu două sectoare: un sector care produce bunuri (Y) (consum și capital fix) și un sector care produce capital uman (J) (educația).

Cele două sectoare au tehnologii diferite (funcții de producție diferite):

$$\begin{aligned}Y &= A(vK)^\alpha (uK)^{1-\alpha} \\ J &= B[(1-v)K]^\eta [(1-u)H]^{1-\eta}\end{aligned}\tag{3.37}$$

unde ν reprezintă proporția de capital fizic folosit la producția de bunuri, $(1-\nu)$ fiind proporția folosită pentru producția de capital uman, iar u proporția de capital uman folosită în producția de bunuri.

În plus avem că:

$$\begin{aligned} Y &= C + I_K \\ J &= I_H \end{aligned}, \quad (3.38)$$

Ecuțiile de dinamică pentru K, H sunt date de relația (3.33).

În continuare vom considera modelul Uzawa(1965)-Lucas(1988) care presupune că **producția de capital uman se bazează în special pe capitalul uman** (contribuția capitalului fizic este mică în comparație cu cea a capitalului uman și nu este luată în considerare). Neluând în considerare capitalul fizic în producția de capital uman ($\eta=0$), funcția de producție a capitalului uman este liniară.

Deci:

$$\begin{aligned} Y &= AK^\alpha (uK)^{1-\alpha} \\ J &= B(1-u)H \end{aligned} \quad (3.37i)$$

În acest caz Hamiltonianul este:

$$\begin{aligned} H(C, u, K, H; \mu_K, \mu_H) &= \frac{C^{1-\theta} - 1}{1-\theta} e^{-\rho t} + \mu_K \left(AK^\alpha (uK)^{1-\alpha} - C - \delta K \right) \\ &+ \mu_H \left(B(1-u)H - \delta H \right) \end{aligned} \quad (3.39)$$

Condițiile de optim sunt:

$$\begin{cases} \frac{\partial H}{\partial C} = 0, \frac{\partial H}{\partial u} = 0 \\ \frac{d\mu_K}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial K}, \frac{d\mu_H}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial H} \end{cases} \quad (3.40)$$

Considerând variabilele auxiliare $\omega \equiv \frac{K}{H}$ și $\chi \equiv \frac{C}{K}$, din condițiile de optim avem:

$$C^{-\theta} e^{-\rho t} - \mu_H = 0; \quad (3.41)$$

$$\frac{\mu_H}{\mu_K} = \frac{A}{B}(1-\alpha)\left(\frac{\omega}{u}\right)^\alpha; \quad (3.42)$$

$$\frac{d\mu_K}{dt} \frac{1}{\mu_K} = -A\alpha\left(\frac{u}{\omega}\right)^{1-\alpha} + \delta; \quad (3.43)$$

$$\frac{d\mu_H}{dt} \frac{1}{\mu_H} = -B + \delta. \quad (3.44)$$

Rata de creștere pentru capitalul fizic și cel uman devine

$$\begin{aligned} \gamma_K &= \frac{dK}{dt} \frac{1}{K} = A\left(\frac{u}{\omega}\right)^{1-\alpha} - \chi - \delta \\ \gamma_H &= \frac{dH}{dt} \frac{1}{H} = B(1-u) - \delta \end{aligned} \quad (3.45)$$

Folosind (3.45) obținem ecuația de dinamică pentru ω :

$$\frac{d\omega}{dt} \frac{1}{\omega} = \gamma_K - \gamma_H = A\left(\frac{u}{\omega}\right)^{1-\alpha} - (1-u) - \chi. \quad (3.46)$$

Derivând relația (3.41) funcție de timp și folosind (3.44) obținem ritmul de creștere al consumului:

$$\frac{dC}{dt} \frac{1}{C} = \frac{1}{\theta} \left(A \left(\frac{u}{\omega} \right)^{1-\alpha} - \delta - \rho \right). \quad (3.47)$$

Rezultă că ecuația de dinamică a lui χ este:

$$\frac{d\chi}{dt} \frac{1}{\chi} = \gamma_C - \gamma_K = \left(\frac{\alpha - \theta}{\theta} \right) A \left(\frac{u}{\omega} \right)^{1-\alpha} + \chi - \frac{1}{\theta} [\delta(1-\theta) + \rho]. \quad (3.48)$$

Derivând în funcție de t în (3.42) și folosind (3.43) și (3.44) obținem ecuația de dinamică pentru u :

$$\frac{du}{dt} \frac{1}{u} = B \frac{1-\alpha}{\alpha} + Bu - \chi. \quad (3.49)$$

Ecuațiile diferențiale (3.47), (3.48) și (3.49), împreună cu condiția inițială $\omega(0)$ determină dinamica sistemului. Aceasta se poate exprima astfel:

$$\begin{bmatrix} \gamma_z \\ \gamma_\chi \\ \gamma_u \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} \alpha-1 & 0 & 0 \\ \alpha/\theta-1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & B \end{bmatrix}}_M \begin{bmatrix} z \\ \chi \\ u \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{(\alpha-1)B}{\alpha} \\ \rho/\theta \\ \frac{(\alpha-1)B}{\alpha} \end{bmatrix}, \quad (3.50)$$

unde pentru ușurință se folosește variabila auxiliară $z = A(u/\omega)^{1-\alpha}$, care corespunde productivității medii a capitalului fizic.

Cum matricea M este nesingulară (Bond *et al.*, 1996), sistemul (3.50) are soluție și aceasta este unică. De aici rezultă existența și unicitatea punctului staționar al acestui sistem (ω^*, χ^*, u^*) , care se găsește la intersecția traiectoriilor staționare ($d\omega/dt=0, d\chi/dt=0, du/dt=0$).

$$\omega^* = \left(\frac{\alpha A}{B} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\varphi + \frac{\theta-1}{\theta} \right], \quad \chi^* = B \left(\varphi - \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\theta} \right), \quad u^* = \varphi + \frac{\theta-1}{\theta} \quad (3.51)$$

FIG. 3.5.A Diagrama de fază a modelului Uzawa-Lucas (χ, t)

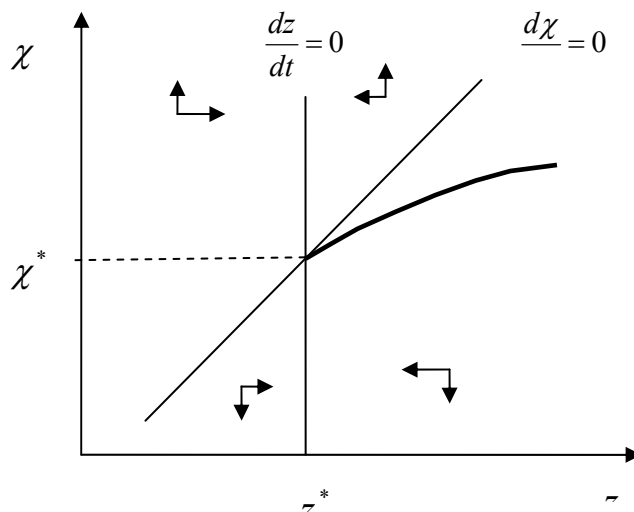
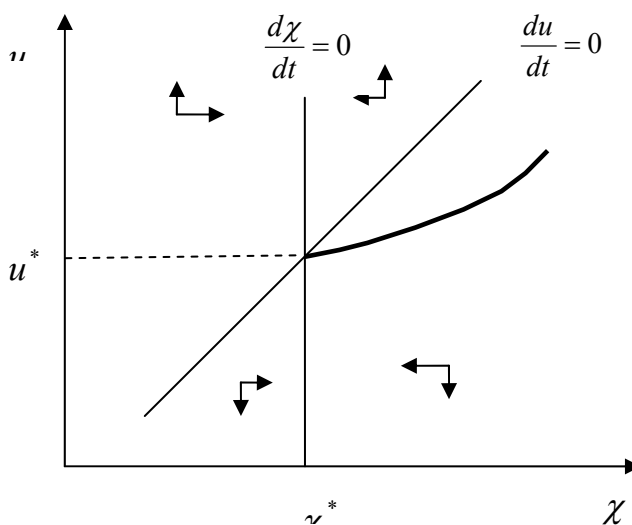


FIG. 3.5.B Diagrama de fază a modelului Uzawa-Lucas (χ, u)



Spre deosebire de modelul de creștere exogen, rata de creștere a PIB tinde către o valoare pe termen lung care este diferită de zero.

Rata echilibrată (*balanced*) de creștere a economiei este:

$$\gamma_Y^* = (B - \rho - \delta) / \theta. \quad (3.52)$$

Sustenabilitatea creșterii pe termen lung necesită ca $\gamma_Y^* > 0$, iar condiția de transversalitate implică $\gamma_Y^* < B - \delta$. Combinarea acestor restricții duce la:

$$0 < B - (\rho + \delta) < \theta(B - \delta). \quad (3.53)$$

Restricția (3.53) este suficientă pentru $z^* > 0$ și $\chi^* > 0$, respectiv necesară și suficientă pentru $u^* \in (0,1)$, astfel încât punctul staționar să fie bine definit.

Dinamica tranzițională a modelului Uzawa-Lucas se poate studia prin metoda eliminării timpului (Barro și Sala-i-Martin (1995)) sau prin liniarizare.

Eliminarea timpului în (3.50) conduce la diagrama de fază prezentată în Figura 3.5. Trajectoriile singulare $\tilde{\chi}(z), \tilde{u}(z)$ se obțin din sistemul de ecuații diferențiale:

$$\begin{cases} \frac{d\chi}{dz} = \frac{\chi \left\{ \left(\frac{\alpha - \theta}{\theta} \right) u^{1-\alpha} z + \chi - \frac{1}{\theta} [\delta(1-\theta) + \rho] \right\}}{z [u^{1-\alpha} z - (1-u) - \chi]} \\ \frac{du}{dz} = \frac{u \left(B \frac{1-\alpha}{\alpha} + Bu - \chi \right)}{z [u^{1-\alpha} z - (1-u) - \chi]} \end{cases}, \quad (3.54)$$

cu condițiile inițiale $\chi(z^*) = \chi^*, u(z^*) = u^*$.

Traectoria staționară a lui z este reprezentată de o dreaptă verticală prin z^* , iar traectoria staționară a lui χ este dată de dreapta de ecuație $\chi = \chi^* + \frac{1}{\theta}(\theta - \alpha)(z - z^*)$. Pentru a analiza evoluția lui u este convenabil să folosim sistemul de coordonate (χ, u) . În acest sistem de coordonate traectoria staționară a lui χ este o dreaptă verticală care trece prin χ^* , iar traectoria staționară a lui u are ecuația $u = u^* + \frac{1}{B}(\chi - \chi^*)$.

Prin liniarizarea relației (3.50) în jurul punctului staționar se obține:

$$\frac{d}{dt}X = M^*(X - X^*), \quad (3.50i)$$

unde $X = (z, \chi, u)^T$ este vectorul fundamentelor modelului, iar $M^* = (m_{ij})$ este o matrice 3×3 , pentru care $m_{ij}^* = m_{ij}X_i^*$. Valorile proprii ale matricei M sunt $\left\{ \frac{(\alpha-1)}{\alpha}B, \chi^*, Bu^* \right\}$. Din restricția (3.53) rezultă că M are o singură valoare proprie negativă $(\alpha-1)/\alpha B$, a cărei magnitudine determină viteza de convergență în decursul tranziției. Pornind de la valoarea inițială a productivității medii a capitalului fizic $z(0)$, traiectoria staționară este descrisă prin:

$$X(t) - X^* = [z(0) - z^*]V \exp[(\alpha-1)/\alpha Bt], \quad (3.55)$$

unde $V = (1, v_1, v_2)^T$ este vectorul propriu corespunzător valorii proprii stabile. Traiectoria stabilă se poate reprezenta prin curba $(z, \chi(z), u(z))$ în $R^2 \times [0,1]$, pentru care $\chi(z^*) = \chi^*$ și $u(z^*) = u^*$ și a cărei pantă în punctul staționar satisface condițiile $\chi'(z^*) = v_2$ și $u'(z^*) = v_3$.

Apariția unei rate negative de creștere în cadrul tranziției depinde de mărimea relativă a valorii inițiale a productivității medii a capitalului fizic (Mulligan și Sala-i-Martin (1993)), ca măsură a dezechilibrului economiei la acel moment. Scăderea consumului și a capitalului fizic este cu atât mai acută cu cât dezechilibrul dintre cele două sectoare este mai accentuat și cu atât mai prelungită cu cât lipsa de productivitate a capitalului uman acumulat (notată prin B) este mai mare.

Probabilitatea apariției unei perioade de declin pentru o economie care suferă prin raportul ridicat între capitalul fizic și cel uman depinde de mărimea

factorului efectiv de actualizare $\rho + \delta$, relativ la productivitatea tehnologiei educației B , pe de o parte, iar pe de alta de forma funcției de politică $\chi(z)$.

3.4 Analiza progresului tehnic

Progresul tehnic modulează viteza și direcția în care se realizează schimbarea în societatea contemporană. Deciziile de politică economică și sociale se orientează în ultimul timp către înțelegerea și accentuarea impactului progresului tehnic asupra creșterii economice sustenabile.

Privitor la impactul agregat al tehnologiei asupra procesului creșterii, există trei categorii de studii bazate pe abordări econometrice și care urmăresc cuantificarea contribuției progresului tehnic la creșterea sustenabilă:

- Cuantificarea creșterii economice, în care progresul tehnic este identificat prin acea parte a creșterii care nu este explicată de creșterea factorilor producție precum forța de muncă și capitalul ;
- Metafuncții de producție, în cadrul cărora se construiesc eșantioane ce includ datele referitoare la mai multe țări și în care progresul tehnic este reflectat prin tendința indicatorilor în timp;
- Studii specifice anumitor ramuri industriale.

Cuantificarea creșterii economice este fundamentată de către [Solow \(1957\)](#), ale cărui rezultate arată că schimbările tehnologice explică aproximativ 50% din creșterea înregistrată de către Statele Unite în prima jumătate a secolului al XX-lea. [Mansfield \(1991\)](#) studiază impactul cheltuielilor de cercetarea și dezvoltare (C&D) asupra a șapte sectoare industriale: procesarea informațiilor, echipamente electrice, produse chimice, instrumente științifice, produse farmaceutice, produse din metal

și produse petroliere. [Griliches \(1994\)](#) arată că cheltuielile C&D explică 30% din productivitatea totală a factorilor.

Diferențele dintre rezultatele obținute în studiile ce cuantifică participarea progresului tehnic la procesul creșterii nu sunt exclusiv rezultatul diferențelor de metodologie inerente utilizării unor măsuri ale produsului agregat diferite (produsul național net real, produsul național brut real, valoarea adăugată brută etc.) sau analizei unor perioade diferite, ci și al (ne)includerii în analiză a ameliorărilor calitative ale forței de muncă și ale capitalului. Luarea în calcul explicită a progreselor calitative reduce partea neexplicată ce revine productivității totale a factorilor. În măsura în care progresul tehnic este determinantul ultim al creșterii calității forței de muncă și a capitalului, îmbunătățirile de calitate înregistrate aproximează impactul progresului tehnic.

Studiile din categoria metafuncțiilor de producție au produs rezultate diferite pentru diferitele seturi de țări analizate ([Kim și Lau, 1994](#); [Boskin și Lau, 1996](#)). Rezultatele obținute pentru țările G7 (în perioada 1960-90) sugerează că și după includerea explicită a capitalului uman împreună cu cel fizic și cu forța de muncă în funcția de producție, progresul tehnic explică un procent între 46,7 și 69,7 din creșterea economică. Aceleași studii sugerează complementaritatea dintre rolul capitalului uman și cel al C&D. Rolul progresului tehnic nu poate fi preluat de către C&D, de vreme ce prin includerea C&D a scăzut semnificativ nu impactul progresului tehnic, ci cel al capitalului uman (*The Institute for Prospective Technological Studies Report, 2002*).

Stocul de C&D nu este coexistent progresului tehnic și nici nu reprezintă o măsură potrivită a impactului acestuia:

- Reziduul Solow include componente precum *learning by doing*, dezvoltarea pachetelor informatice, inovațiile în structura organizațiilor etc;
- Nu cuantifică impactul întârziat al C&D asupra produsului agregat;

- Nu cuantifică pierderile de eficiență cauzate de profiturile temporare de monopol clamate de către inițiatorii proiectelor de C&D reușite și nici impactul pozitiv asupra inovațiilor agregate pe care îl pot genera asemenea poziții de monopol temporare.

Interacțiunea și complementaritatea înaltă dintre capitalul uman și cel tangibil aferente C&D fac posibilă subestimarea impactului C&D.

Progresul tehnic constă în inventarea urmată de implementare a unor metode de producție îmbunătățite. Progresul tehnic este încorporat într-un mod sau altul în toate modelele de creștere economică.

Cuantificarea creșterii economice (en. *growth accounting*) descompune creșterea economică observată în componentele asociate modificărilor factorilor de producție și în componenta care reflectă progresul tehnic. Cuantificarea creșterii este un exercițiu preliminar pentru analiza determinanților fundamentali pentru creșterea economică și precede reprezentarea relațiilor dintre ratele de creștere ale factorilor, contribuțiile acestora și modificările tehnologice și elemente ca politicile guvernamentale, preferințele menajelor, resursele naturale și nivelurile inițiale ale capitalurilor fizic și uman. Cuantificarea creșterii economice este relevantă dacă determinanții fundamentali ai creșterii factorilor sunt substanțial independenți de aceia care contează pentru modificările tehnologice.

Cuantificarea creșterii economice (en. *growth accounting*)

Considerăm funcția neoclasică de producție:

$$Y = F(A, K, L), \quad (3.56)$$

unde A este nivelul tehnologiei, K este stocul de capital, iar L este cantitatea de forță de muncă. Variabila A măsoară starea tehnologică a economiei, iar progresul tehnic este neutru. Creșterea în timp a lui A reflectă ameliorările tehnologice din

economie care creează condițiile creșterii producției la același nivel al intrărilor de factori, K și L .

Atât capitalul, cât și forța de muncă pot intra în funcția de producție în mod dezagregat, dezagregarea făcându-se după tipuri sau calități. Rata de creștere a produsului se poate despărți în componente asociate cu acumularea factorilor și cea a progresului tehnic. Astfel, prin diferențierea ecuației (3.1) față de timp, împărțirea la Y și rearanjarea termenilor, se obține rata de creștere a produsului agregat pe traiectoria de creștere echilibrată (*balanced growth path*):

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = g + \left(\frac{F_K K}{Y} \right) \left(\frac{\dot{K}}{K} \right) + \left(\frac{F_L L}{Y} \right) \left(\frac{\dot{L}}{L} \right), \quad (3.57)$$

unde F_K , F_L sunt productivitățile (sociale) marginale ale factorilor și g – creșterea datorată modificării tehnologice – este dată de relația

$$g \equiv \left(\frac{F_A A}{Y} \right) \left(\frac{\dot{A}}{A} \right). \quad (3.58)$$

Dacă factorul de tehnologie participă la funcția de producție într-un mod neutral Hicks, astfel încât $F(A, K, L) = A\tilde{F}(K, L)$, atunci $g = \frac{\dot{A}}{A}$. Rata progresului tehnic, g , se poate calcula ca reziduu în ecuația (3.57):

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\frac{F_K K}{Y} \right) \left(\frac{\dot{K}}{K} \right) - \left(\frac{F_L L}{Y} \right) \left(\frac{\dot{L}}{L} \right). \quad (3.59)$$

Ecuația (3.59) necesită cunoașterea productivităților (sociale) marginale F_K și F_L . În practică se presupune că productivitățile (sociale) marginale se pot măsura prin prețurile observate ale factorilor.

Dacă factorilor de producție li se plătesc productivitățile marginale corespunzătoare, astfel ca $F_K = R$ (prețul capitalului) și $F_L = w$ (salariul), estimarea standard a ratei progresului tehnic este

$$\hat{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \left(\frac{\dot{K}}{K} \right) - s_L \left(\frac{\dot{L}}{L} \right), \quad (3.60)$$

unde $s_K \equiv \frac{RK}{Y}$ și $s_L \equiv \frac{wL}{Y}$ reprezintă cota retribuirii fiecărui factor în venitul total.

Valoarea \hat{g} este descrisă deseori ca o estimare a productivității totale a factorilor (TFP) sau ca reziduul Solow. Dacă întregul venit asociat produsului intern brut, Y , este atribuit unuia dintre cei doi factori, $Y = RK + wL$ sau $1 = s_K + s_L$. Egalarea produsului Y cu venitul total al factorilor este consistentă cu egalitatea dintre prețurile factorilor și produsele lor marginale dacă funcția de producție, $F(\cdot)$, prezintă randamente de scară constante în K și L , astfel încât $Y = F_K K + F_L L$. Varianta intensivă a ecuației (3.60) este:

$$\hat{g} = \frac{\dot{y}}{y} - s_K \frac{\dot{k}}{k}, \quad (3.60')$$

unde $y \equiv \frac{Y}{L}$ și $k \equiv \frac{K}{L}$ reprezintă cantități pe unitatea de forță de muncă.

Jorgenson și Griliches (1967) demonstrează importanța dezagregării intrărilor pe clase de calitate. L poate fi privit ca un vector care specifică cantitățile de forță de muncă de diferite tipuri, categorisite după nivelul de educație, vârstă, sex ș.a. În versiunea extinsă a ecuației (3.60) rata de creștere a cantității de forță de muncă de tip j , $\frac{\dot{L}_j}{L_j}$ este înmulțită cu partea de venit asociată, s_{L_j} . Dacă gradul mediu de școlarizare al populației crește în timp, această

procedură atribuie o parte din creșterea economică creșterii în L_j după categorii – cum ar fi lucrători cu studii universitare – care primesc salarii relativ ridicate, w_j . Considerarea într-un mod neadecvat a îmbunătățirilor calității muncii supraestimează reziduul Solow, g .

Tratamentul calității capitalului este analog. Referitor la capital contează distincția dintre capitalul cu durată de utilizare scurtă și cel cu durată de utilizare lungă. Pentru o rată dată a ratei de rentabilitate a capitalului, prețul de utilizare a acestuia, R_j , este mai mare dacă rata de amortizare este mai mare (din cauza deteriorării fizice mai rapide sau a uzurii morale). Prin urmare, este posibil ca o parte din creșterea economică să se explice prin deplasarea dinspre capital cu durată de utilizare lungă (de exemplu clădiri productive) către capital cu durată de utilizare scăzută (de exemplu mașini și unelte). Erorile în considerarea creșterii calității capitalului tind să supraestimeze reziduul Solow.

Valorile negative ale productivității totale a factorilor sunt greu de interpretat ca regres tehnic sau în sensul uitării efective a tehnologiilor, dar pot reprezenta scăderi în eficiența organizării pieței cauzate de modificările de politică sau de altfel de modificări.

Reziduul Solow estimat se poate calcula pentru fiecare moment prin utilizarea datelor asupra $\frac{\dot{Y}}{Y}$, $\frac{\dot{K}}{K}$, $\frac{\dot{L}}{L}$, s_K și s_L . Pentru datele în timp discret, ratele de creștere sunt măsurate ca diferențe în logaritmi între nivelele corespunzătoare momentelor $t+1$ și t , iar ponderile factorilor sunt medii aritmetice pentru momentele $t+1$ și t .

O abordare alternativă constă în regresarea ratei de creștere a produsului, $\frac{\dot{Y}}{Y}$, față de ratele de creștere ale factorilor, $\frac{\dot{K}}{K}$ și $\frac{\dot{L}}{L}$. Constanta în ecuația de regresie măsoară g și coeficienții ratelor de creștere ale factorilor măsoară $\left(\frac{F_K}{K}\right)$

și, respectiv, $\left(\frac{F_L}{L}\right)$. Avantajul acestei abordări constă în renunțarea la ipoteza că productivitățile sociale marginale ale factorilor coincid cu prețurile observabile ale acestora, adică $F_K = R$ și $F_L = w$.

Abordarea prin regresie prezintă mai multe deficiențe:

- Variabilele $\frac{\dot{K}}{K}$ și $\frac{\dot{L}}{L}$ nu se pot considera ca exogene în raport cu variațiile în g .
- Dacă $\frac{\dot{K}}{K}$ și $\frac{\dot{L}}{L}$ sunt măsurate cu eroare, estimările standard ale coeficienților acestor variabile furnizează estimări inconsistente pentru $\left(\frac{F_K}{K}\right)$ și $\left(\frac{F_L}{L}\right)$. Această problemă este severă mai ales pentru rata de creștere a intrărilor de capital, pentru care este posibil ca stocul de capital măsurat este nu corespundă stocului utilizat în mod curent în producție. Această problemă conduce deseori la estimări reduse ale contribuției acumulării de capital la creșterea economică atunci când se folosesc date înregistrate la frecvențe ridicate.

Cadrul regresiei trebuie să fie extins de la forma sa obișnuită pentru a permite variațiile în timp a ponderilor factorilor și a ratei de creștere a productivității totale a factorilor (PTF).

Convergența beta versus convergența sigma

O condiție necesară dar nu și suficientă de existență a convergenței sigma o reprezintă existența convergenței beta, în sens opus afirmația nu este adevărată, adică putem găsi o convergență de tip beta fără ca venitul real pe cap de locuitor să urmeze și un proces de convergență sigma. Pentru a vedea acest lucru să

considerăm că pentru N economii convergența beta este respectată, iar venitul real pe cap de locuitor poate fi aproximat prin relația:

$$\log(y_{it}) = a + (1 - \beta)\log(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (3.61)$$

unde $0 < \beta < 1$ și u are media zero și varianță finită (σ_u^2). Relația (3.61), după o simplă manipulare, poate fi scrisă astfel:

$$\log\left(\frac{y_{it}}{y_{i,t-1}}\right) = a - \beta \log(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (3.62)$$

Pentru $\beta > 0$, ecuația (3.62) implică o relație negativă între rata de creștere a veniturii pe cap de locuitor și nivelul veniturii la un moment inițial (convergență beta).

Varianța veniturii pe cap de locuitor în logaritmi naturali (ca indicator al discrepanței de nivel de trai dintre state/regiuni) se calculează prin relația:

$$\sigma_t^2 = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N [\log(y_{it}) - \mu_t]^2 \quad (3.63)$$

unde μ este media veniturii pe cap de locuitor (în logaritmi). Se poate folosi relația (3.60) pentru a determina evoluția varianței:

$$\sigma_t^2 \cong (1 - \beta)^2 \sigma_{t-1}^2 + \sigma_u^2 \quad (3.64)$$

Ecuația diferențială (3.64) este stabilă numai dacă $0 < \beta < 1$, prin urmare convergența beta reprezintă o condiție necesară pentru convergența sigma. În condițiile în care se respectă relația $0 < \beta < 1$, valoarea de echilibru a varianței este:

$$(\sigma^2)^* = \frac{\sigma_u^2}{1 - (1 - \beta)^2} \quad (3.65)$$

Se observă că între varianță (dispersia veniturii / PIB-ului real pe cap de locuitor) și beta există o relație inversă, iar între varianță și σ_u^2 o relație directă. Din (3.64) și (3.65) rezultă:

$$\sigma_t^2 = (1 - \beta)^2 \sigma_{t-1}^2 + [1 - (1 - \beta)^2] (\sigma^2)^* \quad (3.66)$$

S-a obținut o ecuație diferențială de ordinul întâi cu coeficienți constanți a
carei soluție este:

$$\sigma_t^2 = (\sigma^2)^* + (1 - \beta)^{2t} [\sigma_0^2 - (\sigma^2)^*] + c(1 - \beta)^{2t} \quad (3.67)$$

unde c este o constantă arbitrar aleasă. Prin urmare , dacă se respecă condiția $0 < \beta < 1$, înseamnă că:

$$(1 - \beta)^{2t} \xrightarrow{t \rightarrow \infty} 0 \quad (3.68)$$

ceea ce asigură stabilitatea varianței σ_t^2 pentru că implică $\sigma_t^2 \xrightarrow{t \rightarrow \infty} (\sigma^2)^*$, ceea
ce înseamnă că varianța (dispersia venitului real) crește sau descrește către valoarea
sa de echilibru, în funcție de valoarea inițială.

4 Modelarea ciclului economic

PIB potențial reprezintă nivelul PIB real care poate fi produs de economie fără a genera presiuni inflaționiste. De asemenea, PIB potențial se definește ca nivelul producției agregate care se obține în condițiile ocupării depline a factorilor de producție.

Diferența dintre PIB efectiv realizat și cel potențial se numește **output-gap** (tradus prin **exces de cerere**), fiind o măsură a presiunilor inflaționiste din partea cerere, sau o măsură a gradului în care factorii de producție (munca, capitalul) sau productivitatea acestora se abat de la nivelurile pe termen lung.

Întrucât PIB potențial este o variabilă ce nu poate fi observată în mod direct din datele statistice (neobservabilă), măsurarea nivelului său este o problemă dificilă. Metodele utilizate pentru estimarea PIB potențial pot fi împărțite în metode univariate, care analizează numai evoluția PIB real, și metode multivariate, care analizează simultan mai multe variabile macroeconomice. Fiecare dintre aceste metode are atât avantaje, cât și dezavantaje.

Output-gap se exprimă de obicei ca abatere procentuală a PIB efectiv de la valoarea sa potențială și are următoarea relație de calcul:

$$\text{Output gap} = (\text{PIB efectiv} - \text{PIB potențial}) / \text{PIB potențial} * 100.$$

În funcție de semnul diferenței (PIB efectiv – PIB potențial) output gap poate fi:

- Output gap sau decalaj expansionist (PIB efectiv – PIB potențial < 0) sau
- Output gap sau decalaj recesionist (PIB efectiv – PIB potențial > 0).

Vom prezenta în cele ce urmează unele din metodele cele mai utilizate pentru calculul PIB potențial și al output-gap prin tehnici econometrice de extragere a trendului.

Funcții polinomiale de timp

Această procedură a fost prima utilizată în literatura de specialitate, întrucât este și cea mai simplă. Potrivit acesteia, seria venitului național desezonalizat și logaritmat (y_t) se poate descompune într-o componentă permanentă, sau „trend” (\bar{y}_t) și o componentă tranzitorie, sau deviație față de trend, „ciclu” (c_t).

$$y_t = \bar{y}_t + c_t .$$

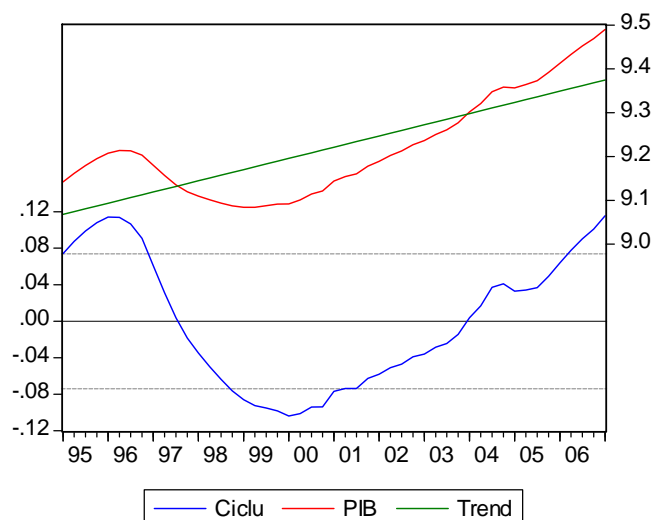
Trendul este redat în acest caz de o funcție polinomială de timp. Cea mai simplă dintre acestea și cel mai des utilizată este funcția liniară, având următoarea formă:

$$\bar{y}_t = a + b \cdot t .$$

Coefficienții a și b pot fi estimați prin metoda celor mai mici pătrate, iar ciclul este componenta reziduală din regresia anterioară:

$$y_t = a + b \cdot t + c_t$$

Figura 4.1 Trend liniar



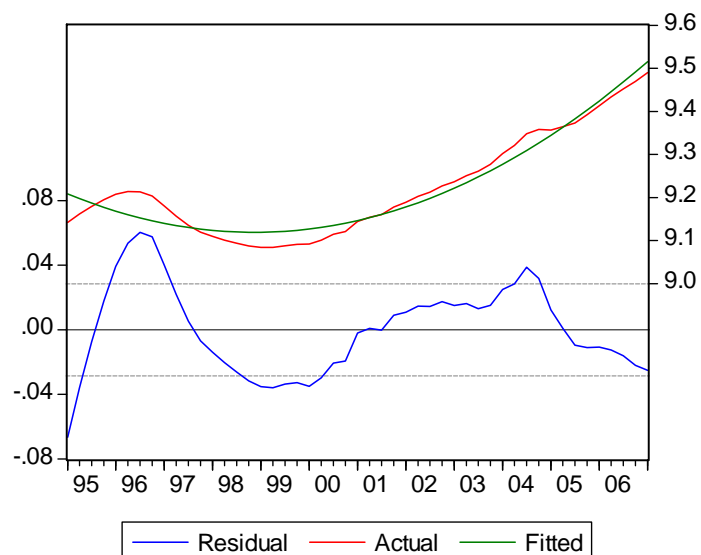
În Fig. 4.1, scala pentru seria “Ciclu” este redată în stânga, în timp ce scala pentru variabilele “PIB” și “Trend” este redată în dreapta. Ca orice variabilă reziduală, ciclul astfel estimat are media 0 și fluctuează în jurul acestui nivel.

O altă funcție polinomială de timp frecvent utilizată pentru a reprezenta trendul unei serii este funcția pătratică, sau funcția de gradul doi. În această situație, ciclul reprezintă termenul rezidual din următoarea ecuație de regresie:

$$y_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2 + c_t.$$

Fig. 4.2 prezintă trendul estimat conform acestei metode și deviația seriei PIB de la acest trend. Se poate observa cu ușurință că în acest caz trendul nu mai este liniar, ci are forma unei parabole, specifice unei funcții de gradul doi. Ciclul obținut are doar în mare proprietățile ciclului obținut din modelul anterior. Diferențele nu sunt neglijabile. Contrar modelului cu trend liniar, conform acestui model, obținem că în anul 1995 economia României se afla sub potențial, în perioada 2001 – 2005 PIB României a fost peste nivelul consistent cu ocuparea deplină și începând din anul 2005 presiunile inflaționiste se atenuează intrând din nou în zona cu output-gap negativ.

Fig. 4.2 Trend pătratic



După cum am menționat, output gap-ul reprezintă una din cele mai importante variabile macroeconomice utilizate în procesul de luare a deciziilor. Decidenții de politică monetară și fiscală țin cont în procesul de luare a deciziilor de starea economiei raportată la nivel ocupării depline. Însă, luând în considerare cele două estimări ale deviației PIB de la potențial, nu s-ar putea lua decizii univoce referitoare la ratele de dobândă, la nivelul taxării sau al cheltuielilor bugetare.

Filtrul HP

Filtrul Hodrick – Prescott (HP) este cel mai popular instrument pentru a descompune o serie de timp într-un trend și un ciclu. Începând cu articolul inițial scris în 1980, sute de alte articole au utilizat filtrul HP în diferite analize la nivel macro, dar și microeconomic. Popularitatea lui se datorează flexibilității, ușurinței

de a fi aplicat (majoritatea programelor econometrice au filtrul HP implementat), dar și faptului că trendul obținut „fits the data very well”. Filtrul extrage în mod *optim* un trend *stochastic* și *neted* („smooth”), *necorelat* cu componenta ciclică.

Tehnica HP consideră că seria originală, y_t , este compusă dintr-o componentă ce reflectă tendința (en. *trend component*), τ_t și o componentă ciclică, c_t .

$$y_t = \tau_t + c_t, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (4.1)$$

Hodrick și Prescott (1997) izolează componenta c_t prin rezolvarea următoarei probleme de minim:

$$\text{Min}_{\{\tau_t\}_{t=1}^T} \left[\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} (\nabla^2 \tau_{t+1})^2 \right], \quad (4.2)$$

unde λ este un parametru de penalizare. Primul termen al relație (4.2) penalizează varianța c_t , iar cel de-al doilea plasează penalizarea asupra lipsei de netezime din τ_t . Cu alte cuvinte, filtrul HP identifică componenta ciclică c_t a y_t prin realizarea unui compromis între măsura în care componenta de tendință păstrează direcția seriei originale y_t (en. *good fit*) și netezimea τ_t . Pe măsură ce λ se apropie de 0, componenta de tendință devine echivalentă cu seria originală, iar pe măsură ce λ diverge la ∞ , τ_t devine liniar. Valorile recomandate pentru parametrul de penalizare λ sunt: $100.000 < \lambda_M < 140.000$ pentru date lunare, $\lambda_Q = 1.600$ pentru date trimestriale și $6 < \lambda_A < 14$ pentru date anuale.

Derivând funcția de pierdere (4.2) în raport cu τ_t , $t = 1, 2, \dots, T$ se poate arăta că soluția problemei se scrie în formă matricială:

$$y_T = (\lambda F + I_T) \tau_T, \quad (4.3)$$

unde y_T este vectorul $(T \times 1)$ al seriei originale și

$$F = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 & 0 & \dots & & & & & & \dots & 0 \\ -2 & 5 & -4 & 1 & 0 & \dots & & & & & \dots & 0 \\ 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & 0 & \dots & & & & \dots & 0 \\ 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & 0 & \dots & & & & 0 \\ \vdots & \ddots & & & & & \ddots & & & & & \vdots \\ 0 & & & & \ddots & 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & 0 \\ 0 & & & & & \dots & 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 \\ 0 & & & & & & \dots & 0 & 1 & -4 & 5 & -2 \\ 0 & \dots & & & & & & \dots & 0 & 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

Componenta care reflectă tendința și componenta ciclică se identifică din relația

$$\tau_t = (\lambda F + I_T)^{-1} y_T \quad (4.4)$$

$$c_T = y_T - \tau_T \quad (4.5)$$

Fig. 4.3 Trend HP

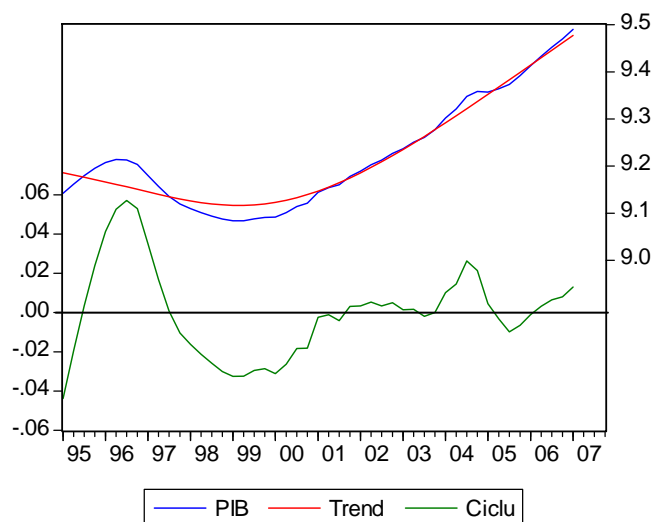


Fig. 4.3 prezintă trend-ul și output gap-ul estimat cu ajutorul unui filtru HP, pentru care parametrul $\lambda = 1600$, valoare recomandată de [Hodrick și Prescott \(1980\)](#) pentru serii cu frecvență trimestrială.

Cu toate că este un filtru des utilizat pentru estimarea deviției PIB de la nivelul potențial, simplitatea filtrului Hodrick-Prescott nu implică și performanță. Numeroase critici aduse acestei metode se referă la alegerea arbitrară a parametrului λ și la sensibilitatea crescută a rezultatelor la dimensiunea acestui parametru. De asemenea, fiind un filtru care estimează trend-ul și ciclul în fiecare moment ținând cont și de observații trecute și viitoare, estimările realizate la capetele seriei nu sunt de încredere. Este recomandat ca atunci când se interpretează rezultatele, un anumit număr de observații (de obicei trei ani) să fie omis din analiză.

O altă critică adusă acestei metode a fost evidențiată de [Harvey și Jaeger \(1993\)](#), care arată că informația furnizată de o metodă mecanică precum filtrul HP poate duce la concluzii eronate. Mai exact, prin construcție, ciclurile obținute din serii macroeconomice diferite pot să fie puternic corelate, deși teoria economică nu indică motive de corelație. Ciclurile astfel obținute se numesc spurioase (en. spurious). Rezultatele celor doi autori, Harvey și Jaeger au implicații pentru numeroase domenii de cercetare. De exemplu, filtrele HP trebuie interpretate cu mare prudență atunci când se analizează corelarea ciclurilor economice între țări. Deoarece tocmai acesta este scopul cercetării noastre, vom investiga în continuare o altă clasă de filtre, și anume filtrele în domeniul frecvențelor.

Filtrele Kalman și modele cu componente neobservabile

Filtrele prezentate anterior sunt cazuri particulare ale modelelor univariate cu componente neobservabile, introduse de [Harvey \(1981\)](#) și utilizate pe scară largă pentru izolarea componentei ciclice a unei serii de timp. Există numeroase modalități în care o serie de timp se poate descompune în componente

neobservabile, în funcție numărul specificat al componentelor respective și de natura lor. În alegerea modelului, criteriul care trebuie să primeze este teoria economică, cunoștințele disponibile referitoare la fenomenul studiat. Vom utiliza în continuare un model de referință în literatura și practica izolării ciclului economic, și anume modelul propus de [Harvey și Jaeger \(1993\)](#). Intuiția economică este foarte clară în acest model, având la bază ideea că seria venitului național se poate descompune într-o componentă permanentă sau trend, o componentă ciclică și un termen rezidual, conform relației:

$$y_t = \bar{y}_t + c_t + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

Termenul rezidual ε_t poate fi interpretat ca fiind o componentă “irregular” a seriei PIB sau ca o eroare de măsurare a datelor.

Referitor la fiecare componentă neobservabilă din seria venitului național, teoria economică furniează o serie de informații, care pot fi transpuse matematic sub forma unor ecuații de evoluție, sau legi de mișcare.

În cel mai simplu model, trend-ul (\bar{y}_t), sau tendința pe termen lung a seriei, este considerat determinist. Totuși, mult mai aproape de realitatea economică este presupunerea că acest trend este de fapt stochastic. De asemenea, este de așteptat ca trend-ul să fie relativ lin, deci valoarea sa de la momentul t să depindă de valoarea de la momentul anterior. Pe baza acestor intuiții, ecuațiile care caracterizează trend-ul pot fi scrise în felul următor:

$$\begin{aligned} \bar{y}_t &= \bar{y}_{t-1} + \beta_{t-1} + \mu_t \\ \beta_t &= \beta_{t-1} + \xi_t \end{aligned} \quad (4.7)$$

unde μ_t și ξ_t sunt variabile reziduale de tip “zgomot-alb” necorelate între ele și de asemenea, necorelate cu eroarea ε_t din ecuația (4.6).

Stochasticitatea trendului este asigurată de prezeța termenilor aleatori μ_t și ξ_t . Variabila reziduală din ecuația trend-ului, μ_t , determină mișcări ascendente și

descendente în valoarea seriei \bar{y}_t . Pe de altă parte, variabila reziduală din ecuația pantei, ξ_t , determină modificări în panta trend-ului. În cazul în care $\text{var}(\xi_t) = 0$, panta trend-ului este deterministă. De asemenea, dacă $\text{var}(\varepsilon_t) = 0$, se poate afirma că variabila trend este una deterministă. Se observă deci că modelul determinist este un caz particular pentru cel în care variabilele sunt stohastice.

Specificația (4.7) pentru trend-ul variabilei PIB este echivalentă cu a spune că trend-ul urmează un proces ARMA (1,2).

Cealaltă componentă neobservabilă, ciclul (c_t), poate fi privită ca o funcție de timp asemănătoare cu un sinus/cosinus cu o anumită frecvență, λ (sau perioadă, P). Este mai convenabil să se scrie componenta ciclică sub forma unei combinații de funcții sinus și cosinus, ceea ce asigură mai multă flexibilitate modelului:

$$c_t = \alpha \cdot \cos \lambda t + \beta \cdot \sin \lambda t . \quad (4.8)$$

unde α și β sunt scalari, iar λ este frecvența ciclului exprimată în radiani. Este poate mai simplu de înțeles un ciclu exprimat în termeni de perioadă, P , știind că $\lambda = 2\pi / P$.

Ca și în cazul trend-ului, este de așteptat ca ciclul să fie stohastic, iar valorile luate de acesta să manifeste o oarecare inerție, în sensul că vor depinde de valorile anterioare. Aceste informații pot fi incluse în model cu ajutorul termenilor autoregresivi și al variabilelor aleatoare. Specificația finală pentru componenta ciclică este redată de sistemul

$$\begin{bmatrix} c_t \\ c^*_t \end{bmatrix} = \rho \cdot \begin{bmatrix} \cos \lambda & \sin \lambda \\ -\sin \lambda & \cos \lambda \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} c_{t-1} \\ c^*_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \kappa_t \\ \kappa^*_t \end{bmatrix} . \quad (4.9)$$

Unde $c_0 = \alpha$ și $c^*_0 = \beta$. Coeficientul $\rho \in [0,1)$ arată importanța valorii trecute a ciclului pentru valoarea prezentă. λ reprezintă frecvența ciclului, iar termenii κ_t și κ^*_t sunt două variabile aleatoare “zgomot alb” necorelate între ele

și necorelate cu erorile ε_t , μ_t și ξ_t . În forma în care este redat ciclul economic prin sistemul (4.9) se asigură faptul că acesta este stochastic (prin prezența termenilor aleatori), se poate scrie ca o combinație de funcții cosinus și sinus, aceste funcții intrând în structura ciclului cu coeficienți care variază în timp și de asemenea, valoarea ciclului de la un moment dat depinde de valorile anterioare. Cu cât o valoare este mai îndepărtată în timp, cu atât ponderea ei pentru construirea valorii contemporane a ciclului este mai mică (fapt asigurat de coeficientul ρ care este subunitar). Variabila c^* este una construită astfel încât ciclul economic să îndeplinească toate condițiile de mai sus. În cazul în care $\text{var}(\kappa_t) = \text{var}(\kappa^*_t) = 0$, ciclul este unul determinist. Fără a intra în detalii, se mai poate menționa că în reprezentarea (4.9), ciclul economic apare ca un proces ARMA (2,1).

Modelul final ce urmează a fi estimat este format din ecuațiile (4.6), care prezintă structura seriei PIB în funcție de componentele neobservabile stabilite, (4.7), legea de mișcare pentru trend și (4.8), ecuația de evoluție a ciclului. Înainte de aplica filtrul Kalman pentru a izola fiecare componentă neobservabilă, trebuie parcursă o altă etapă importantă: scrierea modelului final, într-o formă generală, forma spațiului stărilor (state space models).

Pentru un model univariat, reprezentarea în spațiul stărilor este formată din două ecuații, după cum urmează:

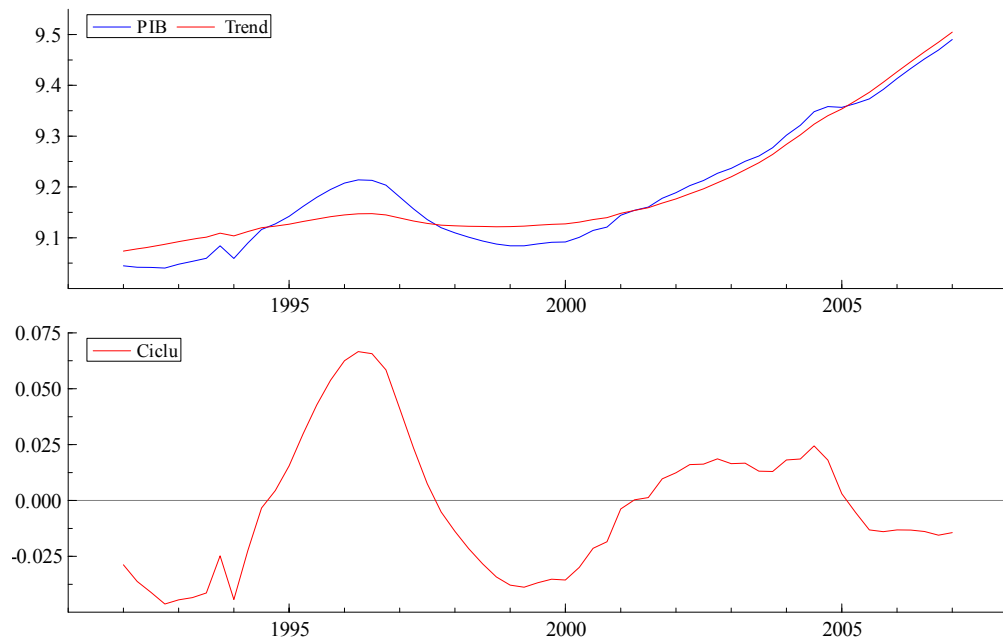
$$y_t = z'_t \cdot \alpha_t + d_t + \varepsilon_t, \text{ var}(\varepsilon_t) = h_t.$$

Relația de mai sus se mai numește **ecuație de măsură**. Seria de timp y_t se exprimă în funcție de variabila neobservabilă α_t , numită și variabilă de stare, o variabilă non-stochastică d_t și un termen residual ε_t . Cu toate că elementele vectorului α_t nu sunt cunoscute, se presupune că acesta este stochastic și se poate scrie ca un proces autoregresiv de forma:

$$\alpha_t = t_t \alpha_{t-1} + c_t + r_t \mu_t; \text{ var}(\mu_t) = q_t .$$

Aceasta este cea de-a doua ecuație (**ecuația de tranziție**) care completează reprezentarea unui model în spațiul stărilor. Trebuie de asemenea, menționat că erorile din cele două ecuații sunt necorelate între ele și necorelate cu variabila inițială de stare.

Fig. 4.4 Trend obținut prin filtrare Kalman



În Fig. 4.4 este prezentat PIB potențial obținut prin aplicarea filtrului Kalman.

• Modelul Dinamic al Echilibrului General

În această secțiune a notelor de curs vom prezenta un model de echilibru general. Pentru a fundamenta relațiile pe care se bazează dezvoltarea acestuia, vom trece în revistă, mai întâi, unele elemente legate de modelarea comportamentului unui consumator reprezentativ.

Modelul static al consumatorului

Ipotezele modelului static al consumatorului sunt următoarele:

- pe piață există un consumator și n bunuri de consum;
- consumatorul nu poate influența prețurile bunurilor vândute și nici venitul obținut (prețurile și venitul sunt exogene);
- optimizarea se face pe un singur orizont de timp (o singură perioadă), ceea ce conferă caracterul static al modelului;
- agentul consumator are obiective bine stabilite, cum ar fi maximizarea utilității în condițiile unui venit dat *sau* minimizarea cheltuielilor în condițiile unui prag de utilitate prestabilit ce determină un anumit program (o anumită structură) de consum;
- agentul consumator este rațional;
- agentul consumator este solvabil;
- bunurile ce fac obiectul alegerii sunt infinit divizibile.

Relația dintre cantitățile de bunuri consumate și utilitatea obținută de consumator este dată de o anumită **funcție de utilitate**. Funcția de utilitate este definită astfel: $U : \mathfrak{R}_+^n \rightarrow \mathfrak{R}$, $U = U(q_1, q_2, \dots, q_n)$, unde q_i reprezintă cantitatea consumată din bunul i .

Proprietățile funcțiilor de utilitate:

- continue și crescătoare – utilitatea crește pe măsură ce consumul crește;
- derivabile de ordinul 2;
- funcții concave (matricea hessiană este *negativ* definită) – fiecare unitate consumată dintr-un anumit bun aduce o utilitate marginală mai mică decât unitatea precedentă:

$$H = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 U}{\partial q_1 \partial q_1} & \frac{\partial^2 U}{\partial q_1 \partial q_2} & \dots & \frac{\partial^2 U}{\partial q_1 \partial q_n} \\ \frac{\partial^2 U}{\partial q_2 \partial q_1} & \frac{\partial^2 U}{\partial q_2 \partial q_2} & \dots & \frac{\partial^2 U}{\partial q_2 \partial q_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 U}{\partial q_n \partial q_1} & \frac{\partial^2 U}{\partial q_n \partial q_2} & \dots & \frac{\partial^2 U}{\partial q_n \partial q_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1n} \\ U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ U_{n1} & U_{n2} & \dots & U_{nn} \end{pmatrix}.$$

Pentru ca matricea hessiană să fie negativ definită minorii trebuie să fie alternativ negativi și pozitivi:

$$(-1)^i \times \begin{vmatrix} U_{11} & \dots & U_{1i} \\ \dots & \dots & \dots \\ U_{i1} & \dots & U_{ii} \end{vmatrix} > 0.$$

Rezolvarea problemei de optim pe caz general

Problema **consumatorului**: Consumatorul dorește să își maximizeze utilitatea generată de consumarea setului de bunuri (q_1, q_2, \dots, q_n) , fără a depăși însă venitul pe care îl are la dispoziție V .

Rezultatul rezolvării problemei consumatorului: consumatorul determină ce cantitate să consume din fiecare bun de pe piață (adică determină funcția sa de cerere pentru fiecare bun în parte) și utilitatea maximă pe care o poate obține.

Formularea matematică a problemei:

$$\begin{cases} \max_{q_1, \dots, q_n} U(q_1, q_2, \dots, q_n) \\ \sum p_i \times q_i \leq V \end{cases}$$

Problema consumatorului este o problemă de optimizare cu o restricție care se rezolvă prin metoda Kuhn-Tucker. **Prima etapă a acestei metode este construirea funcției de tip Lagrange.**

Construirea Lagrangeanului asigură transformarea problemei de maximizare cu o restricție ce avea n parametri într-o problemă de maximizare fără restricții dar cu n+1 parametri.

$$L = \underbrace{U(q_1, q_2, \dots, q_n)}_{\text{ceea ce dorim sa optimizam}} - \lambda \underbrace{\left(\sum p_i \times q_i - V\right)}_{\text{restricția}} \Rightarrow \max_{q_1, \dots, q_n, \lambda} L.$$

După construirea Lagrangeanului, condițiile de optim se obțin prin egalarea primei derivate a acesteia cu 0:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial L}{\partial q_1} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial q_2} = 0 \\ \dots \\ \frac{\partial L}{\partial q_n} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial U}{\partial q_1} - \lambda p_1 = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial q_2} - \lambda p_2 = 0 \\ \dots \\ \frac{\partial U}{\partial q_n} - \lambda p_n = 0 \\ \sum p_i \times q_i - V = 0 \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{\partial U}{\partial q_1}}{p_1} = \frac{\frac{\partial U}{\partial q_2}}{p_2} = \dots = \frac{\frac{\partial U}{\partial q_n}}{p_n} = \lambda \quad (1)$$

Folosind egalitatea (1), se substituie toate cantitățile q_2, \dots, q_n în funcție de q_1 în relația (2). Din relația (2) se obține o formulă pentru q_1 în funcție de prețuri și de venit. Având relația pentru q_1 se folosește din nou egalitatea (1) pentru a obține formule pentru toate cantitățile:

$$\left\{ \begin{array}{l} q_1^* = f_1(p_1, p_2, \dots, p_n, V) \\ q_2^* = f_2(p_1, p_2, \dots, p_n, V) \\ \dots \\ q_n^* = f_n(p_1, p_2, \dots, p_n, V) \end{array} \right.$$

Aceste funcții de cerere sunt de tip **Marshall**, sau **funcții de cerere necompensate**.

Înlocuind aceste cantități optime obținute mai sus în funcția de utilitate vom determina utilitatea maximă pe care o poate obține consumatorul în condițiile venitului curent pe care îl obține și în condițiile prețurilor actuale de pe piață.

$$U(q_1^*, q_2^*, \dots, q_n^*) = \\ = U(f_1(p_1, p_2, \dots, p_n, V), f_2(p_1, p_2, \dots, p_n, V), \dots, f_n(p_1, p_2, \dots, p_n, V)) = Z(p_1, p_2, \dots, p_n, V)$$

Această utilitate maximă ce se poate obține se numește și **funcție de utilitate indirectă** și se notează cu Z .

Proprietățile funcției de utilitate indirectă – Z

- descrescătoare în raport cu p ;
- crescătoare în raport cu V ;
- omogenă de grad 0 în raport cu p și V ;
- funcție continuă.

Tipuri de funcții de utilitate

- Cobb – Douglas (1928, propusă de Wicksell)

$$U(q_1, q_2) = q_1^\alpha q_2^\beta;$$

- CES (Constant Elasticity of Substitution). ([Arrow, Chenery, Minhas, and Solow, 1961](#))

$$U(q_1, q_2) = (aq_1^{-\alpha} + bq_2^{-\alpha})^{-1/\alpha};$$

- Bernoulli (sec. XVII – XVIII)

$$\begin{cases} U(C) = \frac{C^{1-\alpha}}{1-\alpha}, & \alpha \neq 1 \\ U(C) = \ln(C), & \alpha = 1 \end{cases}$$

Pentru a exemplifica modul în care se aplică problema consumatorului în cazul modelelor de echilibru general, vom considera:

$$\begin{cases} \max \left[\frac{1}{1-\nu} C^{1-\nu} + \alpha \frac{1}{1-\nu} (1-n)^{1-\nu} \cdot \right], \\ p \cdot C = w \cdot n \end{cases}$$

cu $\nu = 0,3333$, $\alpha = 8$. Dorim să calculăm funcția de ofertă de muncă

$$n_S = n_S \left(\frac{w}{p} \right).$$

De asemenea, trebuie să determinăm funcția de cerere de forță de muncă

$$n_D = n_D \left(\frac{w}{p} \right), \text{ rezultând din problema producătorului:}$$

$$\max[pAn^\sigma - wn], \quad \sigma = 0,5, \quad A = 58,7888$$

Pentru cazul în care $n_S = n_D$ se vor determina valorile de echilibru

$$\left(\frac{w}{p} \right)^*, \quad n^*, \quad c^*.$$

Rezolvare:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \left[\frac{1}{1-\nu} C^{1-\nu} + \alpha \frac{1}{1-\nu} (1-n)^{1-\nu} \cdot \right] \\ p \cdot C = w \cdot n \end{array} \right.$$

Construim Lagrangianul:

$$L(C, n, \lambda) = \frac{1}{1-\nu} C^{1-\nu} + \alpha \frac{1}{1-\nu} (1-n)^{1-\nu} - \lambda(p \cdot C - w \cdot n)$$

și scriem condițiile de ordinul 1.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial L}{\partial C} = 0 \Rightarrow C^{-\nu} = \lambda p \\ \frac{\partial L}{\partial n} = 0 \Rightarrow \alpha(1-n)^{-\nu} = \lambda w \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \Rightarrow p \cdot C = w \cdot n \end{array} \right\} \Rightarrow \left(\frac{1-n}{C} \right)^\nu = \alpha \frac{p}{w} \Rightarrow C = (1-n) \left(\frac{w}{p\alpha} \right)^{\frac{1}{\nu}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p(1-n) \left(\frac{w}{p\alpha} \right)^{\frac{1}{\nu}} = wn \Rightarrow n_S^* = \frac{1}{\left(\frac{w}{p} \right)^{1-\frac{1}{\nu}} \alpha^{\frac{1}{\nu}} + 1}$$

$$\max[\Pi = pAn^\sigma - wn] \Rightarrow \frac{\partial \Pi}{\partial n} = 0 \Rightarrow \sigma pAn^\sigma = w \Rightarrow n_D^* = \left(\frac{w}{p} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \left(\frac{1}{A\sigma} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}};$$

$$n_S^* = n_D^* \Rightarrow \frac{w}{p} = 35, \quad n = 0,705, \quad C = 24,7.$$

Un alt model este cel în care considerăm:

$$\begin{cases} \max Ah^\beta - wh \\ Y = Ah^\beta \end{cases}, \text{ împreună cu}$$

$$\begin{cases} \max C^\alpha l^{1-\alpha} \\ C = w(1-l)(1-t) \end{cases},$$

unde C este cantitatea consumată din bunul realizat de producător; l este timpul liber al consumatorului; Y este producția realizată, h este cantitatea de muncă utilizată în producție, iar t este cota de impozit pe venit. Vom determina valorile optime pentru h , C și l .

Cele două probleme se rezolvă separat. Problema producătorului: deoarece nu există restricție se derivează în funcție de h și se egalează derivata cu 0.

$$\frac{\partial(Ah^\beta - wh)}{\partial h} = 0 \Rightarrow A\beta h^{\beta-1} - w = 0 \Rightarrow h^* = \left(\frac{w}{A\beta}\right)^{\frac{1}{\beta-1}}$$

Aceasta este ecuația **cererii de muncă**.

Oferta de bunuri pe piață este

$$Y = Ah^\beta = A\left(\frac{w}{A\beta}\right)^{\frac{\beta}{\beta-1}}$$

Problema consumatorului: deoarece avem o restricție folosim funcția tip Lagrange sau încorporăm restricția în funcția de maximizat.

$$L(C, l, \lambda) = C^\alpha l^{1-\alpha} - \lambda(C - w(1-l)(1-t))$$

$$\max L(C, l, \lambda) \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial L}{\partial C} = 0 \Rightarrow \alpha C^{\alpha-1} l^{1-\alpha} = \lambda & (5.3) \\ \frac{\partial L}{\partial l} = 0 \Rightarrow (1-\alpha)C^\alpha l^{-\alpha} = \lambda w(1-t) & (5.4) \end{cases}$$

Derivând în funcție de λ se obține restricția. Se împarte (5.4) la (5.3) și se obține:

$$\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{C}{l} = w(1-t) \Rightarrow C = \frac{\alpha l w(1-t)}{1-\alpha}$$

Introducând în restricție:

$$\frac{\alpha l w(1-t)}{1-\alpha} = w(1-l)(1-t) \Rightarrow l^* = 1-\alpha$$

aceasta este **oferta** de muncă.

$$C^* = \alpha w(1-t)$$

aceasta este cererea de bunuri pe piață.

$$Y = \left(\frac{w}{A\beta} \right)^{\frac{\beta}{\beta-1}} = C^* = \alpha w(1-t) \Rightarrow w^* = (A\beta)^{\beta} [\alpha(1-t)]^{\beta-1} .$$

- **Modelarea anticipărilor economice**

Formarea anticipărilor este o componentă esențială a procesului de decizie. Majoritatea deciziilor sunt luate în condiții de risc și incertitudine, pe baza informațiilor existente în prezent, urmând ca rezultatele să fie observate abia în viitor. Matematic, un model în care se formează la momentul t anticiparea privind valoarea de la momentul $t + \tau$ a variabilei x se poate sintetiza prin relația:

$$x_{t+\tau,i}^e | \Omega_{t,i} = \int x_{t+\tau} \cdot f_i(x_{t+\tau} | \Omega_{t,i}) dx_{t+\tau}, \quad (6.1)$$

unde $x_{t+\tau,i}^e | \Omega_{t,i}$ este anticiparea pe care individul i și-o formează pe baza informațiilor de care dispune la momentul t ($\Omega_{t,i}$) și a densității de probabilitate condiționată subiectivă $f_i(x_{t+\tau} | \Omega_{t,i})$. Relația (6.1) este potrivită pentru a reprezenta formarea anticipărilor în condiții de risc. În condiții de incertitudine, probabilitatea trebuie înlocuită cu o măsură non-aditivă, cum ar fi măsura Choquet, iar integrala trebuie construită în raport cu aceasta.

Paradigma anticipărilor raționale domină știința economică modernă, cea mai bună explicație pentru această situație constând în faptul că anticipările raționale fac posibilă agregarea simplă și elegantă din punct de vedere matematic, a comportamentului individual în modelele economice și financiare.

Conform **ipotezei anticipărilor raționale**, agenții economici:

- sunt omogeni în toate privințele care sunt relevante pentru formarea anticipărilor: puterea de calcul, gradul de cuprindere al setului de informații de care dispun, preferințe *etc.* și

- utilizează și dispun de toate informațiile relevante pentru luarea deciziilor.

Ipoteza de omogenitate permite tratarea nediferențiată a agenților economici, prin înlocuirea acestora cu **agentul reprezentativ**. Diferențele dintre indivizi sunt considerate nesemnificative sau irelevante pentru problema care se modelează. Comportamentul agentului reprezentativ este reprezentat ca o medie a comportamentelor agenților individuali. A doua ipoteză presupune că agenții cunosc integral (structura, coeficienții) modelul care guvernează sistemul economic din care fac parte.

Anticipările raționale sunt astfel un concept de echilibru, care armonizează reciproc convingerile agenților economici. Dacă anticipările sunt raționale, agenții economici sunt indiferenți în raport cu modul în care este abordată probabilitatea: obiectiv sau subiectiv.

Criticii anticipărilor raționale au adus numeroase obiecții celor două ipoteze, argumentându-se în principal că acestea nu sunt plauzibile, în sensul că presupun abilități de calcul și cunoștințe pe care agenții economici nu le au în realitate. Cu toate acestea, de exemplu, în majoritatea modelelor pe care le utilizează în prezent băncile centrale și care sunt de tip DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) anticipările se formează rațional. Obiecțiile aduse anticipărilor raționale, e.g. nespecificarea modului în care agenții deprind politica implementată sau necesitatea unei cantități neverosimile de informații, au condus la modele care înlocuiesc agenții raționali cu agenți inteligenți artificial care învață distribuția de probabilitate a parametrilor sistemului dinamic care guvernează evoluția economiei ([Sargent, 1993](#)).

Conceptul de "anticipări raționale" a marcat fundamental teoria și practica macroeconomică în ultimele patru decenii. Printre cele mai importante aplicații în teorie și practică ale anticipărilor raționale se numără teoria piețelor eficiente, care explică prețurile activelor financiare, teoriile venitului permanent și a ciclului de

viață, care explică consumul, sau teoriile care stau la baza proiectării și a implementării politicilor de stabilizare economică.

Ideea de bază a anticipărilor raționale este că între rezultatele înregistrate efectiv și anticipările formulate în legătură cu acestea nu pot exista diferențe sistematice. Altfel spus, indivizii pot exploata orice tipar existent în date pentru a-și îmbunătăți anticipările, eliminând astfel componenta sistematică a abaterilor anticipărilor de la valorile realizate. Preluând un citat atribuit lui Abraham Lincoln, Thomas Sargent, unul dintre pionierii și promotorii de marcă ai anticipărilor raționale, laureat al premiului Nobel pentru Economie în 2011, sintetizează logica internă a anticipărilor raționale astfel:

"You can fool some of the people all of the time, and all of the people some of the time, but you cannot fool all of the people all of the time."

Deși termenul de "anticipări raționale" a fost utilizat pentru prima dată de către [Hurwicz \(1946\)](#), cel care a formulat explicit noțiunea corespunzătoare a fost [Muth \(1961\)](#). Cu toate acestea, rădăcinile vasteri literaturi de specialitate creată în jurul conceptului de anticipări raționale se regăsesc în studiile elaborate de către [Lucas \(1972\)](#) și [Sargent\(1973\)](#), care au marcat decisiv introducerea anticipărilor în teoria și practica macroeconomică.

În prima jumătate a anilor 70, Robert Lucas, viitor laureat al Premiului Nobel pentru Economie în 1995, formula celebra critică ce îi poartă numele . **Critica lui Lucas** pune la îndoială rezultatele analizei politicilor macroeconomice în modelele econometrice de inspirație keynesistă, arătând că schimbările de politică determină modificarea modului de formare a anticipărilor, ceea ce, ținând cont că anticipările influențează decisiv comportamentul agenților economici, va avea ca rezultat modificarea relațiilor dintre variabile. Prin urmare, concluziile ce rezultă din modelele estimate pe baza datelor istorice și care presupun, implicit, invarianța parametrilor la politicile macroeconomice pot fi eronate. Formularea criticii lui Lucas a declanșat în teoria macroeconomică **revoluția anticipărilor raționale**. Referindu-se la articolul After Keynesian Economics, scris de către

Lucas și Sargent în 1979, [Mishkin \(1995\)](#) îl numește un *manifest agresiv al anticipărilor raționale*. Cei doi autori combăteau paradigma keynesistă și propuneau pentru teoria și practica macroeconomică o nouă paradigmă, cea a anticipărilor raționale. Conform acesteia, modelele macroeconomice de echilibru trebuie fundamentate pe ideea că agenții economici își formează anticipările rațional și acționează astfel încât fiecare să-și maximizeze variabila de interes personal: consumatorul - utilitatea, producătorul -- profitul, statul -- veniturile bugetare sau bunăstarea indivizilor *etc.* Deși, după cum subliniază , revoluția anticipărilor raționale nu a determinat decidenții de politică macroeconomică să renunțe în totalitate la modelele keynesiste, i-a convins în schimb de importanța anticipărilor în procesul de decizie al agenților economici și de necesitatea luării în calcul a acestora în formularea politicilor macroeconomice.

Una din ariile de teorie și practică macroeconomică asupra cărora conceptul de anticipări raționale și-a pus decisiv amprenta este politica monetară. Înainte de introducerea conceptului de anticipări raționale, se credea că politica monetară poate fi proiectată utilizând tehnicile de control optimal. Astfel, traiectoria optimă pentru politica monetară se obținea prin maximizarea funcției obiectiv a băncii centrale, la un anumit moment și pentru un orizont de timp dat. Au arătat însă că aplicarea controlului optimal pentru designul politicii monetare în modelele cu anticipări raționale creează băncii centrale probleme de (in-)consecvență în timp (en. *time-inconsistency*): o dată cu trecerea timpului, traiectoria optimă de la un moment anterior devine sub-optimală. Lipsa de consecvență subminează credibilitatea băncii centrale în ochii sectorului privat, agenții economici așteptându-se ca decidenții de politică monetară să re-optimizeze. Numai că, prin re-optimizare se obține o traiectorie viitoare a politicii monetare care nu corespunde celei deja anunțate, astfel că, cel puțin de la un moment încolo, agenții din economie vor fi conștienți că politica anunțată pentru viitor de banca centrală va fi urmată numai pentru o perioadă scurtă de timp. În concluzie, pentru a fi credibilă, politica monetară trebuie să fie consecventă în timp.

S-a sugerat ca soluție pentru problema inconsecvenței în timp implementarea politicii monetare conform unei reguli. Identificarea problemei inconsecvenței dinamice a dat astfel naștere disputei *rules vs. discretion*, anume dacă politicile macroeconomice trebuie să urmeze reguli care prescriu răspunsul unei variabile instrument la evoluțiile din economie sau pot lua diverse măsuri în funcție de context, în mod discreționar.

Studiile care tratează **inconsecvența în timp** scot în evidență importanța credibilității și a angajamentului (en. *commitment*) băncii centrale. O politică anti-inflaționistă optimă dar lipsită de credibilitate este mai puțin eficientă în reducerea inflației și induce fluctuații ale PIB care nu sunt necesare. Prin urmare, autoritatea de politică monetară trebuie să se bucure de credibilitate, ceea ce implică consecvență în decizii. În prezent, în contextul strategiei de politică monetară implementată în multe din țările dezvoltate sau în curs de dezvoltare, se recunosc avantajele unei politici a băncii centrale bazată pe angajament, care elimină problema inconsecvenței în timp. Ca rezultat, politica monetară se poate orienta către obiectivul de stabilitate a prețurilor și poate manifesta, mai degrabă, o viziune pe termen mediu și lung, decât una pe termen scurt, discreționară.

În urma propunerii lui ca modelele macroeconomice, pentru a nu fi expuse criticii lui Lucas, să fie construite pe fundamente *micro*- și să includă anticipări raționale, s-a dezvoltat în teoria macroeconomică **clasa modelelor de echilibru general dinamice și stochastice** (en. *Dynamic Stochastic General Equilibrium -- DSGE*). Deși sunt criticate intens, mai ales pentru performanța acestora în contextul crizei financiare începută în anul 2007, modelele DSGE constituie în prezent paradigma dominantă în modelarea macroeconomică. Sub cupola modelelor de tip DSGE se regăsesc două școli de gândire aflate în competiție: cea a modelelor **ciclurilor economice reale** (en. *Real Business Cycle -- RBC*) și cea a **modelelor neo-keynesiste** (en. *New-Keynesian Models -- NK*).

Modelele RBC încearcă să explice fluctuațiile pe termen scurt ale activității economice prin existența șocurilor tehnologice, având la bază teoria

neoclasică a creșterii economice, în ipoteza că prețurile sunt flexibile. Punctul de plecare al teoriei modelelor RBC, dar și al modelelor DSGE, este considerat a fi articolul lui . Alte contribuții notabile la dezvoltarea teoriei modelelor RBC sunt și

Spre deosebire de modelele RBC, care sunt lipsite de fricțiuni și unde sursa fluctuațiilor pe termen scurt sunt șocurile reale, **modelele NK** consideră că aceste fluctuații au surse monetare, propagate ca urmare existenței rigidităților nominale și reale. În modelele NK sunt prezente competiția imperfectă, externalități, costuri în ajustarea prețurilor, insuficiențe informaționale *etc.* Printre lucrările de pionierat în teoria modelelor NK se numără [Yun \(1996\)](#) și [Rotemberg și Woodford \(1997\)](#).

[Gali \(2008\)](#) prezintă **elementele cheie ale unui model NK tipic**:

- competiția imperfectă pe piața bunurilor și serviciilor; fiecare firmă produce un bun diferențiat, pentru care stabilește prețul (care devine astfel endogen);
- restricționarea mecanismului de ajustare a prețurilor, presupunând că numai o parte din firme își pot reseta prețurile în orice moment.

O prezentare exhaustivă a utilizării modelelor NK pentru fundamentarea politicii monetare este oferită în monografia de referință a lui [Woodford \(2003\)](#).

[Smets și Wouters \(2003\)](#) construiesc un model DSGE de mărime medie, care este estimat pe baza datelor trimestriale pentru Zona Euro. Modelul Smets-Wouters include trei categorii de agenți: gospodăriile ale populației (en. *households*), firme și banca centrală. Gospodăriile decid asupra consumului, investițiilor, asupra ofertei de forță de muncă și asupra salariului corespunzător acesteia. Firmele angajează forța de muncă și capitalul și decid cât să producă și la ce preț să își vândă produsele. Sunt incluse rigidități reale, cum ar fi obiceiuri de consum (en. *habit consumption*) și costuri de ajustare a investițiilor, dar și nominale, prin prețuri și salarii.

Unul din elementele principale în modelele DSGE de tip NK este **rigiditatea prețurilor**. Rigiditatea prețurilor este explicată prin trimiterea la contractele nominale sau prin existența decalajelor informaționale.

Potrivit lui **Fischer (1977)**, costurile de negociere în stabilirea salariilor determină utilizarea cu precădere a contractelor pe termen lung, dificultățile de redactare prevenind emergența unor caracteristici comune, similară cu cea existentă pe piețele spot. Utilizarea contractelor pe termen lung adaugă salariilor nominale un element de rigiditate. Au o tratare a rigidităților nominale aproximativ similară cu cea a lui : "Prețul actual depinde de anticipările formate anterior." Amplitudinea acestor anticipări este determinată de firmele care stabilesc prețurile pe bază de decizii și de informații vechi. Se disting două modele: *sticky-prices model* și *sticky-information model*.

Procesele de învățare sunt o alternativă la anticipările raționale prin care se limitează setul de informații pe care îl au la dispoziție agenții economici. Astfel, formarea anticipărilor prin procese de învățare reprezintă o soluție intermediară între anticipările raționale, integrale și cele limitate (en. *bounded*). Agenții care își formează anticipările prin procese de învățare nu cunosc valorile parametrilor modelului după care evoluează economia, ci le deprind printr-un proces recursiv de regresie prin care aceștia sunt estimați pe baza informațiilor disponibile până la un anumit moment.

Modelarea anticipărilor prin **proces de învățare** se bazează pe ideea că agenții nu cunosc modelul adevărat al economiei, având numai o **percepție asupra ecuațiilor de dinamică**, ale căror parametri sunt actualizați prin **algoritmi recursivi**. Literatura de specialitate creată în jurul temei reprezentării anticipărilor prin procese de învățare a încercat să răspundă la următoarele întrebări:

- Cum ajung agenții economici să cunoască echilibrul anticipărilor raționale?
- Care este regula care guvernează procesul de învățare?
- Cine învață?
- Care sunt efectele formării proceselor de învățare asupra evoluțiilor macroeconomice?

Formarea anticipărilor prin procese de învățare contribuie la justificarea ipotezei **anticipărilor raționale** ca un **concept pe termen lung**. Astfel, ipoteza raționalității integrale nu mai trebuie respectată în orice moment, ci este o limită către care converg, eventual, diverse reguli de învățare. [Bray \(1982\)](#) analizează convergența către echilibrul anticipărilor raționale într-un model în care anticipările influențează economia, iar agenții își actualizează anticipările econometric. [Evans \(1983, 1985\)](#) introduce conceptul de stabilitate a anticipărilor (en. *expectational stability*) și propune utilizarea sa drept criteriu de selecție în cazul existenței unor soluții multiple la modelele cu anticipări raționale.

Procesele de învățare sunt reprezentate în studiile citate printr-un mecanism în care agenții economici aplică recursiv metoda celor mai mici pătrate (en. *recursive least squares*).

- **Modelarea echilibrului și a fluctuațiilor pe termen scurt și mediu**

3.5 Modelul IS-LM

Această secțiune recapitulează modelul IS-LM, oprindu-se asupra eficienței relative a modului în care politicile monetare și fiscale influențează cererea agregată.

Deducerea curbei IS

Curba *IS* descrie combinațiile dintre venitul Y și rata de dobândă r , care asigură echilibrul pe piața bunurilor și a serviciilor.

$$Y = C(Y - T) + I(r) + G + NX(Y). \quad (7.1)$$

Ecuția (7.1) exprimă egalitatea între oferta agregată Y și cererea agregată, obținută prin însumarea consumului privat, ca funcție de venitul disponibil $C(Y - T)$, a consumului guvernamental $G = \bar{G}$, a investițiilor, ca funcție de rata (reală) a dobânzii $I(r)$ și a exportului net, ca funcție de venitul național $NX(Y)$.

Consumul privat este suma dintre consumul autonom \bar{C} (exogen) și o componentă care depinde crescător de venitul disponibil:

$$C = \bar{C} + c(Y - T), \quad (7.2)$$

unde $c \in (0, 1)$ reflectă înclinația marginală pentru consum, iar $T = \bar{T}$ este nivelul taxelor colectate de către stat.

Investițiile se compun din investițiile autonome \bar{I} (exogene) și o componentă care depinde descrescător de rata (reală) a dobânzii:

$$I = \bar{I} - g \cdot r, \quad (7.3)$$

unde g este un parametru pozitiv ce reflectă sensibilitatea investițiilor la modificarea ratei de dobândă.

Exportul net este diferența dintre exporturi $E = \bar{E}$ (exogene) și importuri, care depind crescător de venitul național:

$$NX = \bar{E} - (\bar{X} + m \cdot Y), \quad (7.4)$$

unde \bar{X} este nivelul autonom (exogen) al importurilor, iar m măsoară modul în care importurile răspund la modificarea venitului național. Creșterea venitului național cu o unitate va determina creșterea importurilor cu m unități (efect de absorbție).

Prin combinarea relațiilor (7.1)-(7.4) se obține expresia algebrică a curbei IS, prin intermediul căreia se pot studia factorii care influențează poziția și panta acestei curbe.

$$Y = \bar{C} + c(Y - \bar{T}) + \bar{I} - g \cdot r + \bar{G} + \bar{E} - \bar{X} - m \cdot Y. \quad (7.5)$$

Rezolvând ecuația (7.5) în Y obținem

$$Y = \frac{1}{1 - c + m} [(\bar{C} + \bar{I} + \bar{E} - \bar{X}) + \bar{G} - c\bar{T} - g \cdot r] \quad (7.6)$$

Relația (7.6) exprimă nivelul Y al venitului, pentru o anumită rată r a dobânzii și pentru o anumită politică fiscală, reprezentată de către \bar{G} și \bar{T} . Dacă nu există măsuri de politică fiscală care să modifice \bar{G} și \bar{T} , ecuația (7.6) descrie algebric relația dintre rata de dobândă și venitul național: o rată a dobânzii mai mare înseamnă un nivel al venitului național mai scăzut. Deoarece coeficientul cheltuielilor guvernamentale este pozitiv, o creștere a acestora deplasează curba IS spre dreapta. O creștere a taxelor colectate de către guvern deplasează curba IS spre stânga.

Coeficientul $\frac{-g}{1-c+m}$ al ratei de dobândă include factorii care determină înclinarea curbei IS. Dacă sensibilitatea investițiilor la rata de dobândă este mare și răspunsul venitului național la o modificare a ratei de dobândă este mare. În acest caz, modificări mici ale ratei de dobândă determină modificări semnificative ale venitului: curba IS este relativ orizontală. Dacă investițiile nu sunt foarte sensitive la rata de dobândă, atunci g este scăzut și nici venitul nu răspunde prea mult la modificarea ratei de dobândă. În acest caz, modificări mari ale ratei de dobândă determină modificări mici ale venitului: curba IS este relativ verticală.

Panta curbei IS depinde și de înclinația marginală spre consum c și de sensibilitatea importurilor la modificarea venitului național, m . O înclinație marginală spre consum ridicată determină, prin multiplicatorul investițiilor, o modificare mai mare a venitului național, în timp ce un răspuns mai mare al importurilor la venitul național determină scăderea acestuia. Înclinația marginală spre consum determină, împreună cu sensibilitatea importurilor la venitul național, și modul în care măsurile de politică fiscală afectează curba IS, prin intermediul multiplicatorului cheltuielilor guvernamentale, $1/(1-c+m)$, și cel fiscal, $-c/(1-c+m)$. O înclinație marginală spre consum ridicată sau o sensibilitate scăzută a importurilor sporesc impactul măsurilor de politică fiscală asupra cererii agregate.

Deducerea curbei LM

Curba LM descrie combinațiile dintre venitul Y și rata de dobândă r , care asigură echilibrul între cererea și oferta de monedă:

$$\frac{M}{P} = L(Y, r), \quad (7.7)$$

unde M este oferta nominală de monedă, P exprimă nivelul prețurilor, iar $L(Y, r)$ este funcția cererii de monedă.

Cererea de monedă depinde crescător de venitul național (teoria cantitativă a banilor) și descrescător (preferința pentru lichiditate) de rata (nominală) a dobânzii.

$$L(Y, r) = \bar{L} + l_1 Y - l_2 r, \quad (7.8)$$

unde \bar{L} este nivelul exogen al cererii de monedă, l_1 este inversul vitezei de circulație a banilor, iar l_2 descrie răspunsul cererii de monedă la modificarea cu ratei de dobândă.

Rata de dobândă care echilibrează piața monetară pentru valorile date a venitului național și a ofertei reale de monedă este

$$r = \frac{1}{l_2} \left(\bar{L} + l_1 Y - \frac{M}{P} \right). \quad (7.9)$$

Relația (7.8) exprimă algebric curba LM și arată că un nivel ridicat al venitului național necesită o rată de dobândă mai mare pentru a echilibra piața monetară. Scăderea ofertei reale de monedă translatează curba LM în sus, în timp ce creșterea ofertei reale de monedă translatează curba LM în jos.

Panta curbei LM este dată de coeficientul venitului, l_1/l_2 . Dacă cererea de bani nu este sensibilă la nivelul venitului, l_1 este scăzut, o modificare mică a ratei de dobândă fiind suficientă în acest caz pentru compensarea creșterii cererii de monedă ca urmare a creșterii venitului: curba LM este relativ orizontală. Analog, dacă cererea de bani nu este sensibilă la rata de dobândă, atunci l_2 este scăzut. Modificarea cererii de bani cauzată de modificarea venitului conduce la o modificare de mai mare amploare a ratei de dobândă: curba LM este relativ verticală.

Politica fiscală în modelul IS-LM

Substituind ecuația LM în ecuația IS obținem **expresia cererii agregate**:

$$Y = \frac{1}{1 - c + g \frac{l_1}{l_2} + m} \left[(\bar{C} + \bar{I} + \bar{E} - \bar{X}) + \bar{G} - c\bar{T} + \frac{g}{l_2} \cdot \left(\frac{M}{P} - \bar{L} \right) \right]. \quad (7.10)$$

Expresia (7.10) arată că venitul depinde de politica fiscală (\bar{G} și \bar{T}), de politica monetară (M/P) și de nivelul prețurilor (P). Curba cererii agregate este descrescătoare. O creștere a P scade M/P și reduce Y . Creșterea ofertei de monedă, creșterea cheltuielilor guvernamentale sau scăderea taxelor determină creșterea venitului național și deplasează curba cererii agregate spre dreapta.

Economiștii au dezbătut îndelung asupra căreia dintre politicile monetară sau fiscală exercită o influență mai puternică asupra cererii agregate. Potrivit modelului IS-LM, răspunsul la această întrebare depinde de parametrii curbelor IS și LM. Adepții politicii fiscale spun că răspunsul investițiilor la rata de dobândă, măsurat prin parametrul g , este scăzut. O valoare mică pentru g implică un efect redus al ofertei de monedă asupra venitului. Când g este mic, curba IS este aproape verticală, iar modificările curbei LM nu determină modificări substanțiale

ale venitului. De asemenea, o valoare mică pentru g implică efecte mari ale politicii fiscale asupra venitului. Aceasta din cauză că, atunci când investițiile nu răspund la rata de dobândă, fenomenul de evicțiune a investițiilor este nesemnificativ. Adepții politicii monetare spun că răspunsul cererii de bani la rata de dobândă --- măsurat prin parametrul l_2 --- este redus. Când l_2 este mic, politica fiscală nu are efect asupra venitului; în acest caz curba LM este aproape verticală. De asemenea, când l_2 este mic, modificările ofertei de monedă au efecte mari asupra venitului.

Evidențele empirice contemporane arată că rata de dobândă afectează atât investițiile, cât și cererea de monedă. În consecință, ambele politici, monetară și fiscală, sunt determinanți importanți ai cererii agregate.

3.6 Modelul Mundell-Fleming

La începutul anilor 1960, doi economiști, Robert Mundell (de la universitatea Columbia) și Marcus Fleming (Fondul Monetar Internațional), au elaborat în mod independent un model ce explică implicațiile politicilor monetare și fiscale asupra cursului de schimb și activității economice pe termen scurt. În ceea ce privește profunzimea analizelor și implicațiile analitice, contribuția lui Mundell este superioară contribuției lui Fleming, Mundell fiind singurul care a primit Premiul Nobel pentru Economie.

Modelul Mundell-Fleming (MF) se alătură tradiției keynesiste, conform căreia oferta agregată are un rol pasiv în stabilirea prețurilor, în timp ce nivelul activității economice este determinat de variațiile *cererii agregate*. De asemenea, modelul MF subliniază importanța pe care o au fluxurile comerciale și de capital între țări pentru determinarea cursului de schimb pe termen scurt.

În anii 1960, acest model s-a bucurat de o imensă popularitate, în special în cercurile decidenților de politică monetară și fiscală, considerându-se că era un bun

ghid pentru deciziile la nivel macro. Atenția a fost concentrată mai ales pe implicațiile deciziilor în cadrul regimului de curs de schimb fix, întrucât în perioada respectivă funcționa încă sistemul monetar internațional Bretton Woods.

Ipotezele modelului MF

Modelul MF este dezvoltat în contextul unui model macroeconomic keynesist de tip IS-LM.

Ipoteza 1. Economia internă este mică și deschisă (en. *small open economy*). Dimensiunea redusă a unei economii se referă la faptul că nu poate influența variabilele economice la nivel internațional, iar variabilele externe sunt exogene (de exemplu, economia României este mică și deschisă, dar la fel este și a Canadei).

Ipoteza 2. Curba ofertei agregate este orizontală.

Figura 7.1 Curba Ofertei Agregate

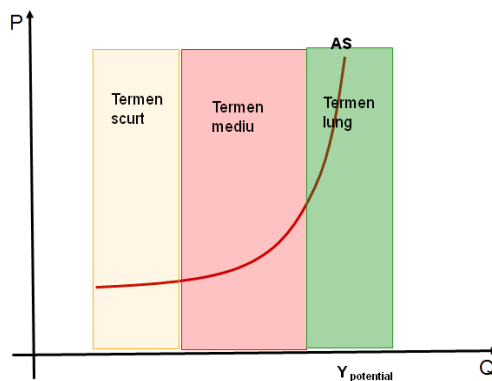


Figura 7.1 ilustrează curba ofertei agregate (AS). După cum se poate observa, pe termen scurt creșterea producției nu este acompaniată de o creștere a prețurilor (prețurile sunt fixe). Pe termen mediu, creșterea producției este acompaniată de inflație, iar pe termen lung, atunci când economia este aproape de

nivelul potențial, producția tinde să fie constantă chiar și atunci când prețurile cresc.

Fiind un model pe termen scurt, MF se concentrază asupra primei zone a Figurii 7.1.

Ipoteza 3. Mărima soldului contului curent (exporturi – importuri) depinde în mod *pozitiv* de **cursul de schimb real** (q) și *negativ* de **venitul real**. Atunci când cursul real crește, moneda națională se depreciază, ceea ce îmbunătățește situația contului curent prin creșterea exporturilor și scăderea importurilor. De asemenea, o creștere a venitului național antrenează o creștere a importurilor, ceea ce duce la agravarea eventualelor deficite de cont curent sau la scăderea surplusurilor.

Observație: ținând cont de rigiditatea prețurilor pe termen scurt, propoziția conform căreia soldul contului curent depinde pozitiv de cursul real este echivalentă cu a spune că soldul contului curent depinde pozitiv și de cursul nominal.

Ipoteza 4. Paritatea Puterii de cumpărare (PPP) nu se verifică în contextul modelului MF. De fapt, autorii considerau că PPP nu se verifică nici măcar pe termen lung.

Ipoteza 5. Anticipările referitoare la cursul de schimb sunt statice pe termen scurt (anticipările agenților economici sunt considerate constante). Vom relaxa această ipoteză în a doua parte a cursului.

Ipoteza 6. Mobilitatea capitalurilor este imperfectă (contul de capital nu este complet liberalizat). Sau, altfel spus, diferențele dintre ratele de dobândă generează fluxuri de capital *finite*.

Influxurile de capital depind crescător de diferența dintre rata de dobândă internă și cea de pe piața internațională $r - r^*$. Cu cât rata de dobândă dintr-o țară este mai ridicată comparativ cu rata externă, cu atât investitorii vor dori să achiziționeze active denominate în valuta cu rata mai ridicată, ceea ce antrenează o creștere a capitalurilor care intră în țara respectivă.

Curba BP

Balanța de plăți înregistrează toate tranzacțiile cu exteriorul, atât cele pe termen scurt, cât și cele pe termen lung, atât cele care au la bază o contraprestație în prezent, cât și cele care generează creanțe, drepturi sau datorii viitoare. Prin echilibrul balanței de plăți se înțelege egalitatea dintre soldul contului curent (CC) și soldul contului de capital (CK), fără a include în contul de capital rezervele internaționale.

În cazul în care tranzacțiile cu exteriorul sunt lăsate să se desfășoare fără intervenții din prisma băncii centrale, soldul contului curent va avea aceeași mărime, dar semn contrar, comparativ cu soldul contului de capital (fără partea de rezerve), ceea ce este echivalentu cu a spune că balanța de plăți este echilibrată. În cazul în care banca centrală intervine pe piața valutară pentru a modifica valoarea totală a valutei existente într-o economie, soldul contului curent și cel al contului de capital (fără rezerve) nu mai sunt neapărat egale în mărime absolută. Concluzia acestui raționament este următoarea: atunci când banca centrală nu intervine pe piața valutară (regimul de curs de schimb este de flotare liberă), balanța de plăți tinde să fie echilibrată.

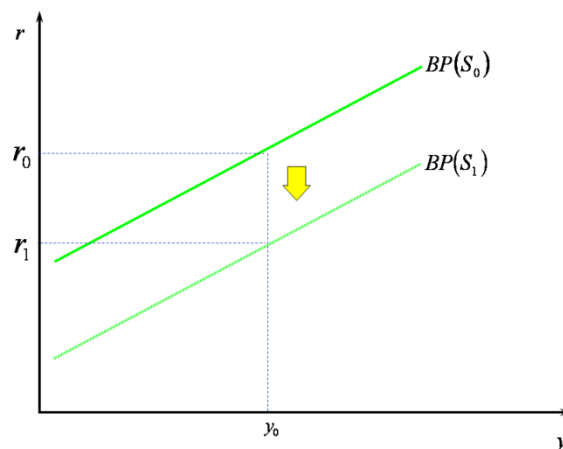
Curba balanței de plăți (BP) reprezintă grafic toate combinațiile dintre Y și r care sunt compatibile cu echilibrul balanței de plăți pentru diferite valori ale cursului de schimb S .

Pentru a reprezenta grafic această curbă trebuie stabilit semnul pantei. O creștere a venitului la *un nivel dat al cursului de schimb* va determina o deteriorare a contului curent ($CC \downarrow$) prin intermediul creșterii cererii pentru import și va necesita pentru echilibrarea BP o creștere a influxurilor de capital care să determine o îmbunătățire a contului de capital ($CK \uparrow$). Această creștere se poate obține numai dacă rata internă de dobândă crește. În concluzie, la un anumit nivel

al cursului de schimb, atunci când venitul crește, rata de dobândă trebuie să crească pentru a restaura echilibrul balanței de plăți. Panta acestei curbe este deci pozitivă.

Mărimea creșterii ratei interne a dobânzii necesare pentru a compensa creșterea venitului intern depinde de **elasticitatea influxurilor nete de capital la rata internă a dobânzii**. Dacă această elasticitate este ridicată va fi suficientă o modificare redusă a ratei interne a dobânzii pentru a determina o intrare semnificativă de capitaluri, iar curba BP (reprezentată în coordonate (Y, r)) va fi aproape plată. Dacă, însă, influxurile de capital sunt aproape rigide (imune) la rata internă a dobânzii, panta balanței de plăți este foarte mare, fiind reprezentată printr-o curbă verticală. Atunci când *contul de capital este perfect liberalizat*, o modificare foarte mică a ratei de dobândă determină fluxuri infinite de capital, iar *curba BP este una orizontală*. În continuare, vom considera cazul conform cu realitatea în care capitalurile sunt aproape liberalizate, iar BP este aproape plată.

Figura 7.2 Deplasarea curbei BP la o creștere a cursului de schimb



Înainte de a analiza modelul MF trebuie să înțelegem cum se deplasează curba BP atunci când cursul de schimb crește sau scade. Să considerăm cazul în care cursul crește ($S_1 > S_0$). Pentru un anumit nivel al venitului (y_0), care rămâne constant, creșterea cursului de schimb, echivalentă cu deprecierea monedei naționale, determină o îmbunătățire a contului curent ($CC \uparrow$). Pentru ca balanța de

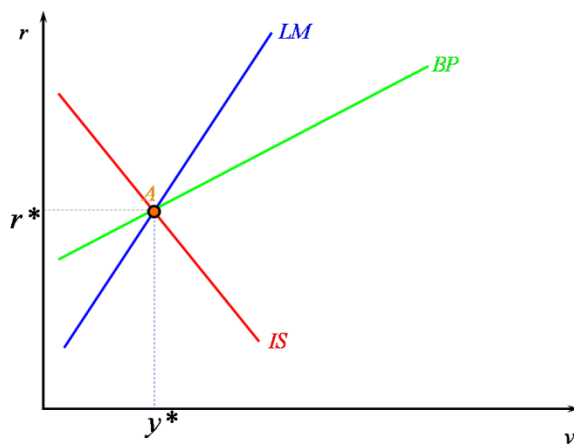
plăți să rămână în echilibru, contul de capital trebuie să se înrăutățească ($CK \downarrow$), ceea ce se realizează prin scăderea ratei de dobândă ($r_1 < r_0$).

După cum se poate observa pe baza figurii 7.2, atunci când cursul de schimb crește, curba BP se deplasează în jos. În cazul contrar în care cursul scade, curba BP se deplasează în sus.

Echilibrul macroeconomic

Echilibrul macroeconomic general are loc atunci când piața bunurilor și piața monetară sunt în echilibru, iar balanța de plăți este echilibrată. Venitul național, rata de dobândă și cursul de schimb se determină astfel încât să se verifice simultan toate cele trei relații: IS, LM și BP. Prin urmare, punctul de echilibru macroeconomic (y^*, r^*) nu se poate situa decât la intersecția celor trei curbe. Vom analiza în continuare implicațiile politicilor monetare și fiscale asupra cursului de schimb în cazul în care cursul de schimb este perfect flotant, respectiv când este fixat.

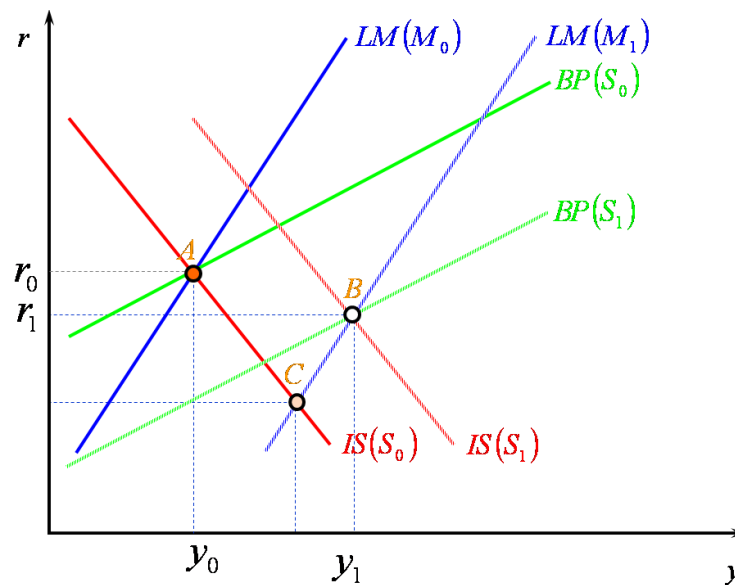
Figura 7.3 Punctul de echilibru macroeconomic



Expansiune monetară în cazul cursului de schimb flotant

Să analizăm efectele unei acțiuni expansioniste a politicii monetare. Pentru a impulsiona activitatea economică, banca centrală decide sporirea cantității de monedă oferită ($M_1 > M_0$).

Figura 7.4 Expansiune monetară. Curs de schimb flotant



Vom presupune că situația inițială este una de echilibru (punctul A), în care piața bunurilor și serviciilor, piața monetară și balanța de plăți sunt în echilibru. Ținând cont de faptul că prețurile sunt constante pe termen scurt, o creștere a ofertei nominale de monedă (M) determină o creștere a ofertei reale de monedă (M/P), ceea ce va deplasa curba LM spre dreapta. Creșterea cantității reale de monedă oferită induce o scădere a ratei interne a dobânzii pentru a restabili echilibrul pe piața monetară. De asemenea, deplasarea curbei LM determină creșterea venitului (y). Economia s-a deplasat către punctul C, în care rata dobânzii este mai scăzută și nivelul venitului este mai ridicat. Acest punct nu este însă un

punct de echilibru, întrucât o rată mai mică a dobânzii înseamnă influxuri de capital mai scăzute ($CK \downarrow$), iar un venit mai mare înseamnă deficit de cont curent mai mare ($CC \downarrow$). Balanța de plăți nu este în echilibru în punctul C.

Variabila economică ce asigură reechilibrarea economiei pe termen scurt este *cursul de schimb*.

În acest caz, restabilirea echilibrului extern nu se poate face decât prin *deprecierea monedei naționale*, prin creșterea cursului de schimb (de la S_0 la S_1). Creșterea cursului de schimb trebuie să genereze o creștere a exporturilor care să compenseze atât creșterea importurilor cauzată de creșterea venitului național, cât și scăderea intrărilor de capital cauzată de scăderea ratei interne a dobânzii.

Deprecierea monedei naționale determină *creșterea exporturilor nete* și deci a *cererii agregate*, ceea ce induce o *deplasare a curbei IS spre dreapta*. În același timp, creșterea cursului de schimb determină *deplasarea curbei BP în jos*. Economia se va echilibra în punctul B, unde cele trei curbe se intersectează.

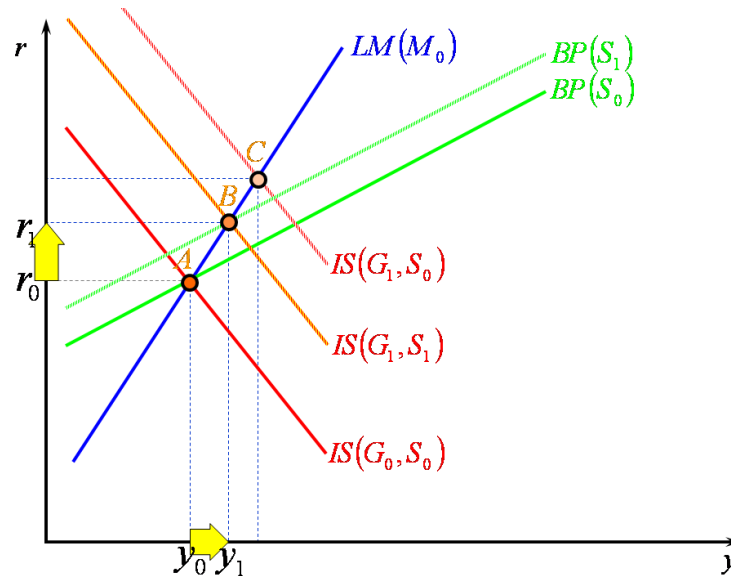
În modelul MF, **o creștere a masei monetare are următoarele efecte în cazul cursului de schimb perfect flotant:**

- Creșterea venitului național.
- Scăderea ratei interne a dobânzii (În schimb, dacă fluxurile de capital sunt perfect liberalizate, rata de dobândă rămâne neschimbată).
- Deprecierea monedei naționale prin creșterea cursului de schimb.
- Îmbunătățirea soldului contului curent, creșterea exporturilor determinată de deprecierea monedei naționale fiind superioară creșterii importurilor cauzată de creșterea venitului național.

Observație: Concluzia c) este similară calitativ cu cea a modelului monetar, însă în acest caz nu este necesar ca masa monetară și cursul de schimb să crească proporțional (cu aceeași rată).

Expansiune fiscală în cazul cursului de schimb flotant

Figura 7.5 Expansiune fiscală. Curs de schimb flotant



Să analizăm efectele unei *expansiuni pur fiscale*, adică o creștere a cheltuielilor guvernamentale finanțată prin orice alte mijloace în afara emisiunii monetare ($G_1 > G_0$). Creșterea cheltuielilor guvernamentale determină creșterea cererii agregate și implicit, a venitului național, iar *curba IS se deplasează spre dreapta*. Economia avansează către punctul C.

Neavând la dispoziție finanțarea monetară din partea Băncii Centrale, guvernul este nevoit să se împrumute pentru a finanța creșterea cheltuielilor sectorului public, ceea ce va duce la *creșterea ratei dobânzii*. Punctul C nu este unul de echilibru deoarece această creștere a ratei dobânzii afectează cursul de schimb. Noua rată a dobânzii atrage fonduri străine, ceea ce va acționa în direcția unui excedent al contului de capital. Va crește cererea de monedă națională din partea străinilor care vor dori să împrumute guvernul la noua rată a dobânzii, deci *moneda națională se va aprecia*, ceea ce va adânci deficitul de cont curent. **Deficitul de cont curent apare astfel ca o consecință a deficitului bugetar, în**

urma creșterii cheltuielilor guvernamentale. Această relație poartă numele de „deficite gemene” (en. twin deficits).

Aprecierea monedei naționale (scăderea cursului de schimb) duce la *scăderea cererii agregate*, deci *curba IS se deplasează spre dreapta* și la *deplasarea curbei BP în sus*. Noul punct de echilibru macroeconomic este B.

În concluzie, atunci când fluxurile de capital sunt restricționate, iar guvernul dorește să crească cheltuielile guvernamentale finanțând această creștere prin datorie publică, efectele sunt următoarele:

- Venitul național crește.
- Rata internă a dobânzii crește.
- Moneda națională se apreciază.
- Situația contului curent se deteriorează.

Dacă fluxurile de capital sunt perfect liberalizate, politica fiscală este ineficientă în impulsivarea activității economice. În acest caz, rata de dobândă internă este dată de rata internațională. Creșterea cheltuielilor guvernamentale generează presiuni de creștere a ratei de dobândă, dar o modificare infinetizimală a acesteia determină intrarea capitalurilor străine și aprecierea monedei până la nivelul la care IS și rata dobânzii au revenit la nivelul inițial. Sporirea cererii agregate realizată pe baza creșterii cheltuielilor guvernamentale este compensată complet de scăderea exporturilor nete.

Pe baza celor două posibilități de acțiune a politicii economice: monetară și fiscală, se poate trage concluzia că în cazul în care regimul cursului de schimb este cel flotant, politica monetară este mai eficientă decât cea fiscală. Această eficiență este maximă atunci când fluxurile de capital sunt perfect liberalizate.

Expansiune monetară în cazul cursului de schimb fix

Când cursul de schimb este fix, Banca Centrală trebuie să intervină pe piața valutară pentru a susține un anumit nivel al cursului prin vânzări sau cumpărări de valută. Aceste intervenții pe piața valutară vor avea ca efect modificarea rezervelor naționale de valută, iar echilibrul balanței de plăți se va realiza numai luând în considerare această modificare.

Figura 7.6 Expansiune monetară. Curs de schimb fix

Figura 7.6 a)

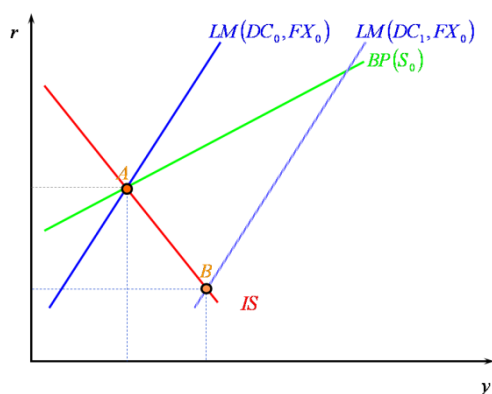
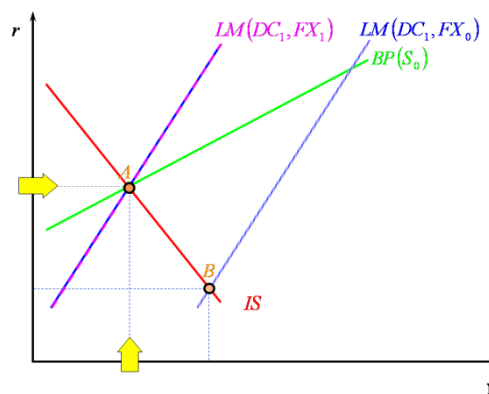


Figura 7.6 b)



Să presupunem cazul în care decidenții de politică monetară urmăresc impulsivarea activității economice prin creșterea masei monetare pe baza contrapartidei *credite interne* (en. domestic credit, DC). Sporirea creditelor acordate economiei ($DC_1 > DC_0$) este echivalentă cu o creștere a masei monetare reale, deci LM se deplasează spre dreapta (Figura 7.6.a)).

Creșterea masei monetare determină scăderea ratei naționale de dobândă și creșterea venitului național. Ambele elemente ale balanței de plăți devin deficitare (contul curent, în urma creșterii importurilor ca efect al creșterii venitului național, iar contul de capital în urma ieșirilor de capital ca urmare a scăderii ratei naționale de dobândă).

Spre deosebire de cazul cursului flotant, echilibrul macroeconomic nu se poate restabili prin modificarea cursului. Echilibrul balanței de plăți se poate

realiza numai prin modificarea rezervelor naționale de valută (en. FX). *Banca Centrală vinde valută* pentru a preîntâmpina creșterea cursului de schimb și finanțează astfel atât creșterea importurilor, cât și ieșirile de capital.

Vânzarea de valută echivalează cu o scădere a masei monetare în circulație și o deplasare a curbei LM spre stânga până la poziția inițială, în care nu mai există presiuni de apreciere sau de depreciere a monedei naționale (Figura 7.6.b), unde $FX_1 < FX_0$).

Deoarece rezervele de valută ale Băncii Centrale sunt limitate, aceasta va fi nevoită mai devreme sau mai târziu fie să nu mai intervină pe piața monetară, fie să readucă masa monetară la nivelul inițial. În final, masa monetară, venitul național și balanța de plăți vor reveni la nivelul inițial, modificându-se numai structura contrapartidei masei monetare.

Efectele unei politici monetare expansioniste în cazul unui regim de curs de schimb fix sunt următoarele:

Pe termen foarte scurt

- Venitul național crește;
- Rata dobânzii pe piața internă scade;
- Situația contului curent și a contului de capital se înrăutățește.

Pe termen mediu și lung

- Politica monetară nu poate afecta nivelul venitului și nici rata dobânzii, fiind responsabilă doar cu menținerea parității fixate a cursului de schimb. Intervențiile de politică monetară se vor solda doar cu modificări ale structurii contrapartidei masei monetare.

Prin urmare, adoptarea unui regim de curs de schimb fix constrânge politica monetară atât pe termen scurt, cât și pe termen lung. Echilibrul pe piața valutară presupune validitatea UIP:

$$\Delta(\%)S^e = r_{RON} - r_{EUR}.$$

În cazul în care în România regimul de curs de schimb ar fi unul fix și credibil, modificarea anticipată a cursului de schimb ar fi 0, iar $r_{RON} = r_{EUR}$. România nu își va mai putea stabili rata internă de dobândă în funcție de necesitățile proprii, rata de dobândă va fi stabilită în funcție de condițiile din zona euro, iar rata de creștere a masei monetare va fi fixată astfel încât să se atingă nivelul ratei de dobândă consistent cu valoarea fixată a cursului de schimb. În cazul regimului de curs de schimb flotant, autoritățile stabilesc rata de creștere a masei monetare, ceea ce determină nivelul ratei dobânzii, influențând prin UIP cursul de schimb. În cazul unui regim de curs de schimb fix, raționamentul este inversat : se stabilește paritatea EUR/RON, se deduce de aici nivelul ratei dobânzii care asigură acest nivel al cursului de schimb și se stabilește ce rată de creștere a masei monetare determină nivelul respectiv al ratei dobânzii. În această situație masa monetară se transformă dintr-o variabilă exogenă, care putea fi fixată de banca centrală, într-o variabilă endogenă, determinată de regimul de curs de schimb fix.

De asemenea, pe termen lung, PPP este validată de piață:

$$\Delta(\%)S^e = \pi_{ROM} - \pi_{ZE} .$$

În cazul în care se menține regimul de curs de schimb fix, $\Delta(\%)S^e = 0$, iar inflația în România va fi egală cu cea din zona euro ($\pi_{ROM} = \pi_{ZE}$). Acesta este unul din motivele principale pentru care o țară decide să adopte un astfel de regim.

Concluziile noastre de mai sus ne demonstrează că autoritățile de politică monetară se confruntă cu decizii greu de luat. Este celebră în finanțele internaționale și în practica macroeconomică expresia **trinitatea imposibilă** sau **trilema macroeconomică**. Aceasta se referă la faptul că este imposibilă atingerea simultană a următoarelor trei obiective:

1. Politică monetară independentă sau autonomă (necesară pentru a ajusta ciclul de afaceri al economiei interne, pentru a ajusta condițiile macroeconomice interne), redată prin ecuația de mai jos :

$$r_{RON} \neq r_{EUR} \quad (\text{T.1})$$

2. Regim de curs de schimb fix (de dorit pentru ancorarea ratei inflației, pentru promovarea comerțului internațional), redat de următoarea egalitate:

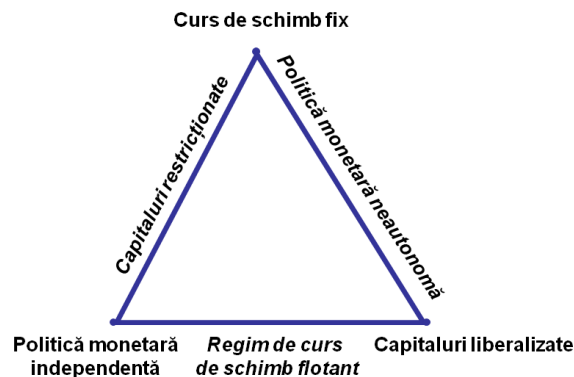
$$\Delta(\%)S^e = 0 \quad (\text{T.2})$$

3. Fluxuri de capital perfect liberalizate (care promovează integrarea financiară a unui stat, absorbția de investiții străine și deci de tehnologie, eficiența alocării resurselor, reducerea riscului la nivel internațional prin diversificarea plasamentelor), redată prin validitatea UIP:

$$\Delta(\%)S^e = r_{RON} - r_{EUR} \quad (\text{T.3})$$

După cum se poate observa, doar două din cele 3 obiective pot fi atinse simultan. **T.1** și **T.2** exclud **T.3**; **T.1** și **T.3** exclud **T.2**; **T.2** și **T.3** exclud **T.1**. Această idee este una din cele mai importante idei în macroeconomie și are implicații puternice, atât teoretice, cât și practice. Ea poate fi reprezentată grafic ca un triunghi în care fiecare colț reprezintă un obiectiv valabil al autorităților de politică monetară, iar laturile triunghiului exprimă modalitatea în care se pot atinge fiecare două obiective alăturate. De exemplu, în Figura 7.7, independența politicii monetare și liberalizarea contului de capital se pot atinge printr-un regim de curs de schimb flotant.

Figura 7.7 Trinitatea imposibilă

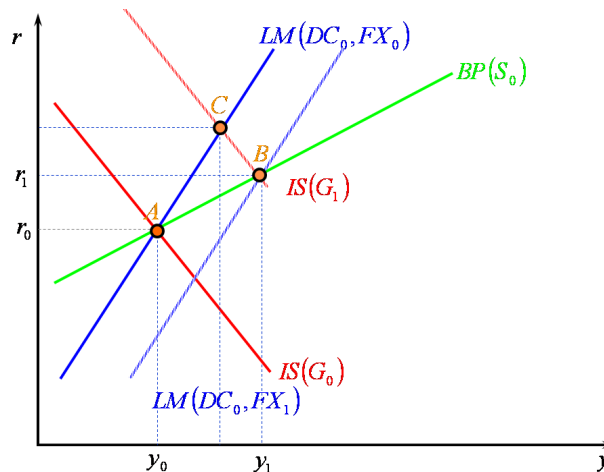


Expansiune fiscală în cazul cursului de schimb fix

Să considerăm, în cele din urmă, efectele unei măsuri expansioniste de natură pur fiscală. Reamintim că prin măsură pur fiscală înțelegem că este finanțată din alte surse decât emisiunea de monedă. Pornind de la o situație de echilibru (A), în care soldul bugetului de stat, cel al contului curent, dar și cel al contului de capital sunt zero, creșterea cheltuielilor bugetare ($G_1 > G_0$) va avea ca prim efect *deplasarea spre dreapta a curbei IS*.

Pentru ca noile titluri emise de stat pentru finanțarea deficitului bugetar să fie cumpărate, acestea trebuie să aibă un preț inferior celor emise anterior, statul angajându-se astfel să plătească *o dobândă mai mare*. Economia se va afla temporar la intersecția dintre curba LM, rămasă nemodificată, și noua curbă IS (punctul C).

Figura 7.8 Expansiune fiscală. Curs de schimb fix



Dacă panta curbei LM este mai mică decât cea a curbei BP, acest punct se va situa deasupra curbei BP. Rata de dobândă mai mare aduce din ce în ce mai mult capital străin, în timp ce creșterea simultană a venitului național va accentua

deficitul de cont curent. Pentru a păstra neschimbat nivelul cursului de schimb Banca Centrală trebuie să *cumpere valuta* în exces ca urmare a operațiunilor prin care străinii doresc să profite de pe urma creșterii ratei domestice a dobânzii. Urmare a cumpărărilor de valută ale Băncii Centrale ($FX_1 > FX_0$), masa monetară va crește și *curba LM se deplasează spre dreapta*, ceea ce va stabiliza rata de dobândă undeva sub nivelul impulsului inițial. Rezultatul net este o balanță de plăți cu un deficit de cont curent substanțial finanțat prin intrările de capital atrase de rata de dobândă internă relativ ridicată.

Dacă fluxurile de capital sunt perfect liberalizate se poate obține numai o creștere substanțială a venitului.

În concluzie, o politică fiscală expansionistă într-un regim de curs de schimb fix are următoarele efecte macroeconomice:

- Venitul național crește;
- Rata dobânzii interne crește;
- Se deteriorează situația contului curent;

Are loc o creștere a masei monetare pe baza cumpărărilor de valută efectuate pentru a menține cursul la paritatea fixată.

- **Modele macroeconomice utilizate pentru fundamentarea decizilor în domeniul finanțelor publice. Tehnici de modelare și previzionare**

3.7 Efectele taxării

Cum se împarte povara taxelor între indivizi? Sunt indivizii care suportă taxele aceiași cu cei care efectuează plata către autoritățile fiscale? Acest curs răspunde la aceste întrebări și studiază efectele taxelor asupra prețurilor brute și nete, precum și asupra utilităților individuale, în situațiile de echilibru parțial.

Modelul IS-LM furnizează un cadru macroeconomic pentru analiza efectelor măsurilor de politică fiscală și a eficienței relative a politicii fiscale în raport cu politica monetară.

Modelul simplu al unei economii publice va permite recapitularea sau introducerea unor noțiuni de ordin tehnic, cum ar fi preferințele, utilitatea și curbele de izoutilitate, dreapta bugetului și metoda multiplicatorilor Lagrange.

Incidența taxelor pe piața forței de muncă

Prelevările obligatorii care au legătură cu piața forței de muncă iau forma impozitului pe salariu plătit de către salariați și a contribuțiilor plătite de către salariați și de către angajatori. Cine suportă povara taxelor pe piața forței de muncă? Angajații (oferta) sau angajatorii (cererea)? Contează asupra cărei părți a pieței este impusă taxa în distribuirea poverii reale?

Contribuțiile plătite de către angajatori

Expresia echilibrului pe piața forței de muncă în condițiile în care firmele plătesc contribuția t este:

$$L^d(W) = L^s(w), \quad W = (1+t)w, \quad (8.1)$$

unde W^d este cererea de forță de muncă, L^s oferta de forță de muncă, W salariul brut, iar w salariul net.

Dacă t este inițial zero, creșterea, dt , a nivelului contribuțiilor implică

$$\frac{\partial L^d}{\partial W}(dw + wdt) = \frac{\partial L^s}{\partial w} dw, \quad (8.2)$$

ceea ce se poate scrie ca

$$\frac{dw/w}{dt} \left(\frac{\partial L^d}{\partial W} - \frac{\partial L^s}{\partial w} \right) = - \frac{\partial L^d}{\partial W}. \quad (8.3)$$

Elasticitățile (numerice) a cererii de forță de muncă la salariul brut, respectiv a ofertei de forță de muncă la salariul net sunt

$$\varepsilon^d = - \frac{\partial L^d}{\partial W} \frac{W}{L^d} \geq 0, \quad \varepsilon^s = \frac{\partial L^s}{\partial w} \frac{w}{L^s} \geq 0. \quad (8.4)$$

Deoarece inițial $W = w$ și $L^d = L^s$, pe baza formulelor pentru elasticități din relația (8.1), relația (8.2) se poate scrie:

$$\frac{dw/w}{dt} = - \frac{\varepsilon^d}{\varepsilon^d + \varepsilon^s} \in (-1, 0). \quad (8.5)$$

Scăderea relativă a salariului net, $\frac{dw/w}{dt}$, face ca salariații să suporte o parte din contribuțiile plătite (formal) de către angajator pentru întregul fond de salarii.

Ecuția (8.4) arată că distribuția poverii depinde de raportul relativ dintre elasticitățile cererii și a ofertei. Partea relativ elastică a pieței este capabilă să evite cea mai mare parte a contribuției pe care trebuie să o suporte. Dacă cererea de forță de muncă este rigidă ($\varepsilon^d = 0$) salariații nu suportă nici o parte din contribuția angajatorului ($\frac{dw/w}{dt} = 0$). Dacă cererea de forță de muncă este perfect elastică ($\varepsilon^d = \infty$) salariații suportă în întregime contribuția angajatorului ($\frac{dw/w}{dt} = -1$). Dacă oferta de forță de muncă este rigidă ($\varepsilon^s = 0$) salariații suportă în întregime contribuția angajatorului ($\frac{dw/w}{dt} = -1$), în timp ce o ofertă de forță de muncă perfect elastică ($\varepsilon^s = \infty$) permite salariaților să se eschiveze de la a suporta vreo parte din contribuția angajatorului ($\frac{dw/w}{dt} = 0$). Empiric s-a constatat că elasticitatea ofertei, ε^s , este mică, în timp ce elasticitatea cererii, ε^d , este ridicată. Prin urmare, angajații suportă cea mai mare parte din contribuțiile plătite de către angajatori.

Impozitele pe salariu plătite de către angajați

Dacă angajații plătesc un procent, \tilde{t} , din salariu drept impozit, condiția de echilibru devine

$$L^d(W) = L^s(w), \quad w = (1 - \tilde{t})W. \quad (8.6)$$

Dacă $tw = \tilde{t}W$, relația (8.5) este echivalentă cu (8.1). În acest caz se obține aceeași cantitate de forță de muncă la echilibru, L , aceleași salarii brute și nete și aceleași venituri guvernamentale $R = \tilde{t}WL = twL$.

În concluzie, **incidența unei taxe plătita de către angajat este aceeași cu cea a unei taxe plătita de către angajator. Nu contează care parte a pieței plătește taxa.**

Contribuțiile plătite de către angajatori când există salariu minim

Considerăm o piață a forței de muncă pe care există salariul minim \bar{w} . Salariul minim poate reprezenta alte beneficii, în afara celor din muncă și care limitează inferior salariile nete. Presupunem că salariul minim \bar{w} este restrictiv, fiind superior salariului care asigură egalitatea cererii și a ofertei de forță de muncă. Dacă procentul contribuțiilor plătite de către angajator este t , forța de muncă ocupată este dată de cererea de forță de muncă pentru salariul $(1+t)\bar{w}$, iar numărul de șomeri este $L^s(\bar{w}) - L^d((1+t)\bar{w})$. O creștere a contribuțiilor aplicate la fondul de salarii cu dt nu modifică salariul net minim, \bar{w} , dar crește costul cu forța de muncă al firmelor cu $dt \cdot \bar{w}$. Drept consecință, cererea de forță de muncă scade, iar șomajul crește.

În această situație povara fiscală aparține firmelor și celor care rămân fără locuri de muncă (după cum șomajul este voluntar sau involuntar).

Incidența taxelor pe piața bunurilor și serviciilor

Piața unui bun (X) este supusă taxei pe consum t . În aceste condiții, echilibrul pe această piață are forma:

$$X^d(P) = X^s(p), P = (1+t)p, \quad (8.7)$$

unde X^d este cererea, X^s este oferta, P este prețul plătit de către consumator, iar p este suma care rămâne la producător. Formal, relația (8.6) este echivalentă cu (8.1). Definem elasticitățile (numerice) ale cererii și ofertei, ε^d și ε^s , presupunând că, inițial, $t = 0$. Se obține o relație corespunzătoare relației (8.4).

$$\frac{dw/w}{dt} = -\frac{\varepsilon^d}{\varepsilon^d + \varepsilon^s} \in (-1, 0). \quad (8.8)$$

Ca și înainte, incidența depinde de elasticitățile relative. Dacă cererea este relativ elastică, cea mai mare parte a taxei este suportată de către producători. Dacă oferta este relativ elastică, atunci consumatorii vor fi mai afectați.

Concluziile anterioare nu mai sunt valabile dacă producătorul are putere de piață, cum este cazul piețelor de monopol. Pe o astfel de piață, pe care prețul primit de către producător este p , iar cel plătit de către consumator este $P = (1 + t)p$, profitul de monopol are expresia:

$$pD((1+t)p) - C(D((1+t)p)), \quad (8.9)$$

unde $D(\cdot)$ este funcția de cerere, iar $C(\cdot)$ funcția costurilor. Având putere de piață, producătorul de monopol stabilește nu cantitatea pe care să o producă, ci prețul p pe care să îl primească. Condiția pentru p este

$$D(\cdot) + (1+t)pD'(\cdot) - (1+t)C'(\cdot)D'(\cdot) = 0, \quad (8.10)$$

ceea ce conduce la așa-numita *formulă Lerner*:

$$p = \frac{1}{1 - 1/\varepsilon^d(P)} C'(D(P)), \quad (8.11)$$

în care $\varepsilon^d(P) = -\frac{D'(P)P}{D(P)}$ reprezintă elasticitatea numerică a cererii în funcție de preț. Dacă elasticitatea cererii în funcție de preț, ε^d , este subunitară, producătorul de monopol poate să stabilească prețul la orice nivel; problema sa de optim nu are soluție. Dacă elasticitatea cererii în funcție de preț, ε^d , este supraunitară, formula (8.9) arată că prețul optim primit de către un producător de monopol este mai mare decât cel primit de către un producător de pe piața cu concurență perfectă. Taxele afectează prețul producătorului indirect, prin efectul asupra elasticității cererii sau asupra costurilor marginale. Dacă, însă, costurile marginale sunt constante, $C'(D(P)) = c$, iar cererea este izoelastică, $\varepsilon^d(P) = \varepsilon^d$, prețul producătorului de monopol nu este afectat de către taxe. Consumatorul suportă în întregime taxele.

În situația în care costurile marginale sunt constante, $C'(D(P)) = c$, iar elasticitatea cererii în funcție de preț este descrescătoare, taxele vor spori prețul producătorului de monopol. În urma taxării va crește indirect puterea de piață a producătorului, în timp ce efectul asupra consumatorului va depăși mărimea taxei.

3.8 Politica fiscală în Uniunea Europeană

Cum trebuie concepută politica fiscală, discreționar sau pe baza unor reguli? În acest curs vom prezenta argumente și contraargumente pentru activismul fiscal. Pe baza contraargumentelor vom arăta că, la nivel supranațional, este indicată utilizarea regulilor fiscale care lasă suficient spațiu de manevră stabilizatorilor automați. Vom prezenta modul de acțiune al stabilizatorilor automați, precum și aspecte ale ciclicității finanțelor publice în Europa.

Activism și reguli fiscale

Conform abordării keynesiste clasice, eficacitatea politicii fiscale într-o eco-nomie închisă depinde de relația între pantele curbelor IS (*Investment Savings*) și LM (*Liquidity Money*). Relația dintre politica fiscală și cea monetară în cadrul IS-LM se situează între două extreme: capcana lichidității (*liquidity trap*), și efectele de evicțiune (*crowding-out effects*). Primul denumește neputința politicii monetare, iar cel de al doilea neputința politicii fiscale.

Efectele politicii fiscale pe termen scurt diferă de cele pe termen lung. [Blinder și Solow \(1973\)](#) arată că pe termen lung politica fiscală pură (cum ar fi finanțarea deficitului bugetar prin emisiunea de obligațiuni de stat) este mai eficientă decât politica fiscală de finanțare monetară. Explicația constă în creșterea multiplicatorului pe termen lung prin adăugarea la influența expansionistă a deficitul inițial a dobânzilor plătite în contul datoriei publice. În condițiile fixării exogene a cotelor de impunere și a cheltuielilor guvernamentale (guvern non-ricardian) politica fiscală pură generează instabilitate.

Într-o economie deschisă eficacitatea politicii fiscale depinde de regimul de curs de schimb. Modelul Mundell-Fleming clasic arată că pentru o economie mică, cu mobilitate perfectă a factorilor de producție, eficiența politicii fiscale este minimă într-un regim de curs de schimb flexibil și maximă într-un regim de curs de schimb fixat. Mundell-Fleming furnizează un cadru de analiză pentru efectele nete ale politicilor fiscale naționale într-o zonă monetară multinațională. Combinarea într-o zonă monetară optimă a fixării interne a regimului de curs de schimb cu flexibilitatea acestuia față de restul lumii implică posibilitatea unei politici fiscale de tip *beggar-thy-neighbour*. Cheltuielile guvernamentale direcționate către achizițiile de bunuri și servicii domestice, deși eficiente la nivel național, conduc la aprecierea cursului de schimb comun și reduc exporturile celorlalte țări ale zonei monetare către restul lumii. Într-o zonă monetară de dimensiuni reduse (nu poate să influențeze piața mondială) echilibrul pe piața monetară se păstrează numai dacă creșterea produsului țării care promovează expansiunea fiscală este însoțită de o

descreșterea produsului în restul zonei monetare. Acest rezultat nu se aplică la o zonă monetară care poate să influențeze rata de dobândă la nivel mondial.

Introducerea constrângerii bugetare intertemporale pentru sectoarele public și privat reduce eficiența cu care politica fiscală modifică economisirea și consumul la nivel național. [Barro \(1974\)](#) arată că agenții consumatori cu atitudine proactivă (*forward-looking*) anticipează creșterea cotelor de impunere și compensează expansiunea fiscală prin creșterea economisirii private (echivalența ricardiană). În același timp, macroeconomia neoclasică (*New Classical Macroeconomics*) arată că politica monetară poartă să influențeze produsul agregat numai în măsura în care decepționează agenții economici prin inflație neanticipată. La aceasta se adaugă teoria ciclurilor economice reale, conform căreia politica fiscală este inutilă, ciclul economic fiind un răspuns de echilibru la șocurile de ofertă.

În această viziune, politica fiscală nu poate și nu trebuie să influențeze stabilizarea variabilelor reale, dar afectează variabilele nominale. [Sargent și Wallace \(1981\)](#) demonstrează originile fiscale ale inflației. Sub presiunea deficitelor fiscale persistente, banca centrală este nevoită în cele din urmă să monetizeze datoria publică. Un angajament al băncii centrale să nu finanțeze monetar deficitele bugetare este insuficient dacă autoritatea fiscală menține o politică a cheltuielilor ridicate credibilă și care nu respectă constrângerea bugetară intertemporală.

O politică fiscală concentrată pe sustenabilitatea intertemporală și pe o anumită formă de netezire a impozitelor (*tax smoothing*) se bucură de un larg consens în mediul academic. Macroeconomiștii neoclasici și teoreticienii ciclului economic real subliniază beneficiile reducerii volatilității excesive a cotelor de impunere asociate cu o regulă de echilibrare strictă a bugetului. Economiștii neokeynesiști evidențiază efectul de atenuare al stabilizatorilor automați, imuni la nereușitele tipice ale unei politici fiscale discreționare: incertitudinea de model,

riscul unui comportament prociclic cauzat de întârzierile de implementare, ireversibilitatea deciziilor de alocare a fondurilor publice.

Necesitatea contrângerilor fiscale într-o uniune monetară

Politicile monetară și fiscală sunt instrumente fundamentale pentru atenuarea ciclurilor economice. Într-o uniune monetară politica monetară este centralizată, în timp ce politicile fiscale naționale sunt independente. Această asimetrie în delegarea politicilor între autoritățile naționale și supranaționale, combinate cu interacțiunile naturale care există între politicile monetare și fiscale ridică probleme practice de implementare a politicii fiscale în acest cadru.

Uniunea Monetară Europeană (EMU) este o zonă monetară în care statele suverane au în mare măsură autonomie fiscală, dar în care politica monetară este gestionată de o autoritate monetară unică. EMU este construită pe bazele forte ale disciplinei fiscale. Autonomia bugetară a statelor membre EMU este subiectul a numeroase reglementări ale Tratatului de la Maastricht și ale Pactului de Stabilitate și Creștere (SGP). Tratatul stabilește norme referitoare la deficitul bugetar și la datoria publică pentru aderarea la moneda unică. Astfel, deficitul bugetar nu trebuie să depășească 3% din PIB., iar datoria publică nu trebuie să depășească 60% din PIB. În timp ce prescrierile numerice ale Tratatului constituie un dispozitiv de selecție pentru membrii zonei euro, scopul SGP este să asigure disciplina fiscală a EMU. SGP, adoptat de către Consiliul European la Amsterdam în iunie 1997 prevede ca bugetele naționale în perioadele normale să fie "apropiate de echilibru sau în surplus", astfel încât să se creeze spațiu de manevră în perioadele adverse pentru ca stabilizatorii automați să funcționeze fără depășirea plafonului de 3% din PIB.

Vom prezenta **argumentele în favoarea constrângerii gradului de discreție al politicii fiscale**. Argumentele împotriva discreției se bazează pe cele trei tipuri de abuzuri ale politicii guvernamentale: (a) deficite excesive; (b) creș-

terea continuă a variabilității politicii și (c) prociclicitatea politicii fiscale. Beneficiile stabilirii restricțiilor asupra comportamentului politicii fiscale evoluează în jurul a două teme majore: disciplină și coordonare.

Concepția arhitecturii politicii fiscale a EMU a fost influențată de dezbaterile anilor 70 și 80, în care politica fiscală bazată pe reguli a fost privită ca modalitate de asigurare a conducerii monetare a politicii economice. Într-o zonă monetară politica fiscală afectează politica monetară și invers.

Dixit și Lambertini (2001) presupun, folosind teoria jocurilor, că autoritățile monetară și fiscală minimizează o funcție de pierdere pătratică în inflație și produs agregat, cu obiective finale și ponderi diferite (banca centrală este mai conservatoare în ceea ce privește inflația). Măsurile discreționare de politică fiscală "distrug angajamentul monetar", justificându-se astfel impunerea de reguli asupra comportamentului bugetar. Dacă obiectivele fiscale sunt diferite (de exemplu: banca centrală este obsedată de rata inflației și autoritatea fiscală dorește un nivel al producției superior celui potențial), competiția dintre autoritatea fiscală și cea monetară conduce la niveluri de echilibru pentru inflație și producție diferite de cele optime. În concluzie, impunerea constrângerilor bugetare este benefică deoarece, pusă în fața unor autorități fiscale independente, politica monetară nu este capabilă să se angajeze.

O multitudine de factori ce interacționează între ei acționează în direcția unei politici fiscale sub-optimală și inconsistentă dinamic: guvernări fragmentate, numeroase ministere cu competențe în alocarea fondurilor bugetare care acționează independent, sisteme electorale proporționale, incertitudine electorală și durata ciclului electoral.

Deficitele excesive

Creșterea datoriei publice în multe țări industrializate după anii 70 au adus în atenție orientarea guvernelor către deficitele sporite și îndatorarea excesivă.

Datoria publică se acumulează tranzitoriu deoarece guvernele nu internalizează costul datoriei adiționale și amână ajustările fiscale care ar trebui să urmeze unei evoluții ciclice.

Variabilitatea politicii fiscale

Măsurile discreționare de politică fiscală sporesc volatilitatea în activitatea economică. Prin măsuri de politică monetară discreționară se înțelege acele modificări ale variabilelor fiscale care nu au legătură cu condițiile economice (nu se pot atribui funcționării normale a stabilizatorilor automați). Literatura asupra ciclurilor bugetare politice identifică două tipuri de motive politice pentru măsurile discreționare de politică fiscală: aprobarea de deficite excesive în anii electorali și modificarea preferințelor partidelor politice de la putere - ciclul partizan. Analizele empirice stau la baza a trei concluzii: modificările de politică fiscală motivate politic sunt semnificative; costul în termeni de bunăstare asociat cu aceste modificări este ridicat și utilizarea măsurilor discreționare de politică fiscală este depinde de constrângerile instituționale.

Procciclitatea politicii fiscale

Răspunsul politicii fiscale la fluctuațiile economice trebuie să fie contraciclic: excedent bugetar în perioadele de expansiune și deficit bugetar în cele de recesiune. De multe ori, însă, politica fiscală este prociclică: în perioadele de expansiune economică cheltuielile cresc mai mult decât veniturile.

3.9 Proiectarea regulilor fiscale în context supra-național

După ce am argumentat necesitatea unui mecanism care să impună disciplina fiscală țărilor suverane membre ale unei uniuni monetare, vom dezvolta forma particulară a regulilor fiscale ce trebuie adoptate. Calitatea unei reguli fiscale este abordată în lucrări recente, precum [Buti et al. \(2003\)](#), unde se analizează calitatea regulilor fiscale ale UE, utilizând criteriile identificate de către [Kopits și Symansky \(1998\)](#) și [Inman \(1996\)](#) pentru proiectarea, implementarea și impunerea unei reguli fiscale.

În accepția lui Kopits și Symansky, o regulă fiscală bună trebuie să fie bine-proiectată (definită clar, simplă, transparentă, consistentă și flexibilă), să permită implementarea efectivă (prin înglobarea mecanismelor de respectare ex ante și ex post și a posibilităților de monitorizare eficientă) și să fie aplicabilă (în ceea ce privește decizia, amendarea și sancțiunile).

Criteriile menționate anterior au fost dezvoltate pentru cuantificarea calității regulilor fiscale interne. Caracterul supranațional al EU afectează modul de proiectare și implementare ale acestora în ceea ce privește cel puțin două privințe:

- respectarea suveranității naționale și a subsidiarității. Regulile trebuie să fie cât mai neutre relativ la preferințele sociale ale țărilor, eterogene la nivelul EU. Aceasta împiedică adoptarea regulilor care - explicit sau implicit - includ referiri la rolul și mărimea sectorului public în economie.
- realizarea de compromisuri între diversele criterii, cum ar fi simplitate și flexibilitate, simplitate și adecvare, flexibilitate și aplicabilitate.

După [Inman \(1996\)](#), pentru ca o regulă fiscală să fie eficientă trebuie să ia în considerare deficitul ex post și nu ex ante; să nu se poată suspenda temporar sau abroga prin simpla majoritate a legislativului; să fie impusă de către o autoritate deshisă, independentă politic și nepartizantă; trebuie să ofere acces liber tuturor părților potențial afectate pentru a indica nerespectarea regulilor fiscale; în cazul încălcării trebuie să prevadă sancțiuni semnificative.

Urmărirea deficitului ex post are importanță ridicată în contextul național, date fiind riscurile ridicate de hazard moral și dificultatea sporită în monitorizarea anunțurilor de politică ex ante. Asigurarea accesului liber este considerabil complicat atunci când sunt implicate multe țări. În timp ce sancțiunile prevăzute de către SGP sunt ridicate în termeni nominali, implementarea efectivă a acestora rămâne o problemă deoarece este dificil politic să se impună sancțiuni unei țări suverane. Acestea derivă din lipsa unui guvern federal care să aibă puterea de sancțiune. În această viziune, stabilirea unui set de reguli în context multinațional obligă la luarea în considerare a efectelor reputaționale ale avertismentelor timpurii (*early warning*) și a pozițiilor cu deficite excesive.

Referitor la modalitățile de impunere, de constrângere, se poate trage o paralelă între Banca Centrală Europeană (ECB) și băncile centrale naționale din perioada pre-EMU. Independența față de autoritățile fiscale dispersate și cu interese divergente oferă ECB o protecție în fața presiunilor politice superioară celei a autorităților monetare naționale, independente formal. În mod similar, puterea unei autorități fiscale independente este mai ridicată în cazul regulilor multinaționale.

3.10 Stabilizatorii automați

Activismul fiscal versus stabilizarea automată

Reconsiderarea utilității potențiale a stabilizării fiscale ridică semne de întrebare asupra utilizării măsurilor discreționare de politică fiscală pentru a regla economia. În consecință, întregul set de reguli fiscale în EMU se bazează pe funcționarea stabilizatorilor automați (modificări cu caracter ciclic ale veniturilor și cheltuielilor publice) ca instrument principal al stabilizării fiscale, odată ce țările membre și-au atins pozițiile fiscale pe termen mediu conform SGP. Aderarea la

obiectivul bugetar pe termen mediu lasă suficient spațiu de manevră stabilizatorilor automați, care pot astfel funcționa fără să depășească plafonul de 3% din PIB. Deși sunt posibile excepții de la această regulă, comportamentul de politică principal este mai apropiat de netezirea taxelor (*tax smoothing*) decât de gestiunea fiscală activă. Mai mult, această abordare nediscreționară trebuie, cel puțin în principiu, să garanteze că evoluția deficitului bugetar actual este contra-ciclic și să contribuie, în consecință, la stabilitatea economică.

Având în vedere criticile aduse activismului fiscal, regulile de politică fiscală bazate pe funcționarea stabilizatorilor automați prezintă unele avantaje clare. Veniturile și cheltuielile publice conjuncturale (*state-contingent*), cum ar fi cheltuielile cu ajutorul de șomaj amortizează fluctuațiile economice fără întârzieri în obținerea informațiilor și în implementare. În plus, impactul stabilizatorilor automați este de scurtă durată, iar dacă aceștia operează simetric pe durata ciclului economic nu contribuie la deteriorarea structurală a poziției bugetare.

Utilizarea stabilizatorilor automați ca regulă și a măsurilor discreționare ca excepție dau naștere la întrebări legate de stabilizarea automată. Este suficientă magnitudinea actuală a stabilizatorilor automați? Dată fiind politica monetară optimă, va fi suficientă acțiunea stabilizatorilor automați pentru a aduce în starea corespunzătoare fiscalitatea la nivel național, dar și la nivelul zonei euro? Acționează stabilizatorii automați întotdeauna în direcția stabilizării?

Filozofia SGP este aceea a netezirii taxelor: după ce și-au atins obiectivul pe termen mediu, statele trebuie să lase stabilizatorii automați să funcționeze liber. Stabilizatorii automați reprezintă mijloacele naturale pentru a reduce variațiile în activitatea economică. Însă, având în vedere că unele țări, mai ales cele mici, se pot confrunța cu o postură monetară adversă, la nivel național este nevoie în continuare de o politică fiscală activă.

Având în vedere argumente precum problemele de sincronizare, ireversibilitate și incertitudinea modelelor, utilizarea măsurilor discreționare de politică fiscală în scopul stabilizării trebuie să se limiteze la situații de excepție:

recesiuni accentuate, risc ridicat al supraîncălzirii economiei și accelerare a inflației. De obicei nereușitele de politică sporesc variațiile economice. Deoarece pe viitor nu se pot elimina deciziile greșite și sincronizarea imprecisă, din cauza întârzierilor în luarea deciziilor și gradului mare de incertitudine în ceea ce privește șocurile care afectează economia, politica fiscală discreționară trebuie să se utilizeze foarte rar pentru stabilizare. Reglarea fină a economiei prin activism fiscal ține de trecut. Chiar în cazurile excepționale în care se poate avea în vedere utilizarea politicii discreționare, mecanismele de transmisie (atât pe partea cererii, cât și a ofertei) trebuie considerate cu mare atenție.

Faptul că politica fiscală acționează atât prin canale ale cererii agregate, cât și prin cele ale ofertei agregate are un rol important asupra eficienței cu care se răspunde șocurilor de diferite naturi. Această afirmație este valabilă și pentru stabilizatorii automați și pentru politica discreționară. Identificarea cu precizie și precizarea caracterului permanent sau temporar al șocurilor în economia reală sunt dificile fără o întârziere considerabilă. În cele mai multe cazuri, șocurile au o dimensiune de ofertă, cât și de cerere.

Fundamentele economice ale stabilizării automate

Pentru a studia efectele stabilizatorilor automați asupra producției și a inflației sub impactul diferitelor tipuri de șocuri vom folosi un model simplu al cererii și ofertei agregate într-o țară membră a unei uniuni monetare:

$$y^d = \phi_1 d - \phi_2 (i - \pi^e) - \phi_3 \pi - \phi_4 y + \varepsilon_d \quad (8.12)$$

$$y^s = \omega (\pi - \pi^e) + \varepsilon_s \quad (8.13)$$

Ecuția (8.12) este de tip IS și exprimă dependența cererii agregate, y^d de deficitul bugetar ca pondere în PIB, d , de rata reală de dobândă, $(i - \pi^e)$, și de

un șoc de cerere temporar, ε_d . Deși producția este influențată și de contul curent, pentru a păstra simplitatea modelului nu vom modela explicit efectul de conexiune inversă (*feed-back*) manifestat de restul uniunii monetare asupra economiei domestice. În consecință, contul curent va depinde numai de producție, y (efect de absorbție) și de nivelul inflației, π (efect de competitivitate). Relația (8.13) exprimă o funcție de ofertă de tip Phillips-Lucas, în care oferta agregată, y^s , depinde de eroarea de anticipare a inflației, $(\pi - \pi^e)$, și de un șoc de ofertă, ε_s , care poate să fie permanent sau temporar. Toate variabilele sunt exprimate ca modificări față de valorile de bază.

Dacă autoritățile fiscale urmează o politică fiscală discreționară neutră și lasă stabilizatorii automați să acționeze liber, deficitul bugetar se reduce la componenta ciclică:

$$d = -ty, \quad (8.14)$$

unde stabilizatorii automați sunt descriși prin parametrul de senzitivitate t , apropiat de ponderea impozitelor în PIB în majoritatea estimărilor. Această formulare permite condensarea acțiunii complexe a stabilizatorilor automați asupra ambelor părți ale bugetului într-un singur parametru. După cum vom observa mai jos, deși convenabilă analizei teoretice, ecuația (8.14) nu surprinde impactul diferit al diverselor componente bugetare asupra deficitului bugetar.

Autoritatea monetară stabilește rata de dobândă i conform unei reguli Taylor simplă:

$$i = \lambda(\pi + \beta y), \quad (8.15)$$

unde β reprezintă preferința relativă a autorităților monetare între producție și inflație. Parametrul λ indică gradul de activism al politicii monetare. În această

specificație, acest parametru captează în principal gradul în care o economie individuală într-o uniune monetară afectează variabilele medii ale zonei. Așadar, o economie mare va avea un efect semnificativ asupra luării deciziilor de către banca centrală unică, ceea ce implică un λ ridicat. Vom presupune că nivelul de echilibru al ratelor de dobândă asigură atingerea obiectivului de inflație pe termen mediu (când șocurile sunt zero).

Cu aceste reguli comportamentale, modelul se pot determina în cadrul modelului y și π :

$$y = \frac{1}{\mu} [\omega \varepsilon_d + (\phi_2 + \phi_4) \varepsilon_s] \quad (8.16)$$

$$\pi = \frac{1}{\mu} [\varepsilon_d - \omega(1 + \phi_1 t + \phi_2 \beta + \phi_3) \varepsilon_s] \quad (8.17)$$

unde $\mu = \omega(1 + \phi_1 t + \phi_3) + \phi_2(\lambda + \beta\omega) + \phi_4$. Evident, o valoare mare pentru t stabilizează atât producția, cât și inflația în cazul unui șoc de cerere temporar. Un grad mare de deschidere a economiei (valori mari pentru ϕ_3 și ϕ_4) și o valoare scăzută pentru ω atenuază șocurile de cerere. În cazul unui șoc de ofertă temporar (un șoc de ofertă care nu afectează producția potențială), ecuațiile (8.16) și (8.17) demonstrează că stabilizatorii automați reduc volatilitatea producției, implicând o deviație mai mare a inflației π de la obiectiv.

- **Modele macroeconomice de fundamentare a politicilor monetare**

3.11 Reguli de politică monetară: reguli de tip Friedman; reguli de tip Taylor

Există câteva asemănări importante între implementarea regulilor de tip Taylor și țintirea venitului nominal în sensul că, în ambele cazuri, țintele nominale și reale sunt explicite, nivelul producției reale se raportează la trendul nivelului potențial al activității economice, politica monetară se presupune a reacționa, în majoritatea cazurilor, cu aceeași intensitate la abaterile de la țintă (sau de la echilibrul pe termen lung) ale inflației și producției în termeni reali.

Un merit recunoscut pe scară largă a regulilor de tip Taylor se referă la acuratețea cu care acestea descriu comportamentul relativ recent al unor bănci centrale (în special FED, dar și Bank of England și Bundesbank). De aceea, ele pot fi privite drept emulații ale funcțiilor de reacție optime și folosite pentru compararea măsurilor de politică monetară cu răspunsurile “optime” în contextul dat.

La fel ca și țintirea inflației, regula lui Taylor nu s-a dezvoltat în contextul unui model teoretic cuprinzător sau în mijlocul unor ample dezbateri academice. Ea a rezultat mai mult dintr-un studiu empiric al politicii monetare promovate de FED în perioada 1987-1992. Generalizând formulările lui [Taylor \(1992, 1996\)](#), s-a ajuns la o reprezentare sub forma unei funcții optime de reacție a băncii centrale:

$$i_t - \pi_t = R + \alpha(\pi_t - \pi^*) + \beta\left(\frac{Y_t - Y^*}{Y^*}\right). \quad (9.1)$$

unde i_t reprezintă rata dobânzii pe termen scurt (ca nivel mediu trimestrial analizat), Y reprezintă PIB real, Y^* este *trend*-ul PIB real (astfel încât y reprezintă deviațiile procentuale ale Y în raport cu Y^*), π și π^* reprezintă rata anualizată a inflației pe cele patru trimestre anterioare, respectiv ținta inflaționistă, R desemnează rata reală implicită a dobânzii, iar α și β sunt ponderile ce determină intensitatea reacțiilor de politică monetară față de dezvoltările pe plan real și nominal (în formularea originală a lui Taylor, $\alpha = \beta = 0.5$ dar $\alpha + \beta = 1$ reprezintă doar un caz particular). Politica monetară va deveni astfel mai restrictivă în cazul unei creșteri peste trend a producției reale sau în cel al unei depășiri a nivelului țintit al inflației, relaxându-se în cazurile contrare.

În studiul său, Taylor găsește o ecuația care oferă o descriere bună a politicii ratei dobânzii a FED, având următoarea formă:

$$i_t - \pi_t = 2 + 0.5(\pi_t - 2) + 0.5\left(\frac{Y_t - Y^*}{Y^*}\right). \quad (9.2)$$

Implicațiile acestei ecuații sunt:

- Rata medie reală a dobânzii este de 2% fiind aproape egală, în perioada analizată de Taylor, cu creșterea înregistrată în trendul venitului real. Deoarece performanțele inflaționiste anterioare sunt presupuse a determina nivelul anticipat al inflației (Taylor 1992), una din restricțiile implicite ale modelului este ca rata reală a dobânzii să fie apropiată de Y^* ;
- O pondere egală acordată output gap-ului și deviației inflației de la țintă.

Întrebarea care survine în mod firesc este dacă această regulă, obținută în mod empiric, se poate constitui într-un principiu de ghidare pentru politica monetară. În urma unei analize comparative cuprinzătoare a diferitelor reguli și modele, răspunsul lui Taylor este pozitiv:

“Simulările rulate arată că regulile de politică monetară simple dau rezultate remarcabil de bune într-o varietate de situații; ele se dovedesc a fi

aproximări surprinzător de exacte ale unei politici optimale. Rezultatele din simulare arată, de asemenea, că regulile de politică simple sunt mai robuste decât cele complexe într-o varietate de modele. Mai mult, forma regulilor simple găsite pentru SUA s-a dovedit a fi aplicabilă și altor țări.”(Taylor, 1999)

Avantajele clasei de reguli Taylor provin din relativa lor simplitate, din caracterul activ pe care îl imprimă politicii monetare, precum și din prezentarea explicită a determinării nivelului ratei dobânzii în funcție de deviațiile de la echilibrul pe termen lung în sectorul real. În comparație cu țintirea inflației, ele prezintă ca dezavantaj major lipsa orientării pro-actieve a politicii monetare, anticipațiile inflaționiste provenind nu din modele structurale sau din surse exogene ci din extrapolarea experiențelor inflaționiste. Cu toate că sursele persistenței inflației validează parțial o astfel de abordare, ignorarea variabilelor cu aport informațional marginal asupra evoluției viitoare a inflației poate să distorsioneze prognozele aferente și pe această cale să conducă la decizii suboptimale în politica monetară.

În folosirea în practică a acestor reguli intervin însă probleme legate de mărimea ratei reale implicite pe termen scurt, de tipul de inflație luat în considerare (inflație de bază, inflație calculată pe bază indicelui prețurilor de consum) și de măsurarea output gap-ului

Analiza țăintelor intermediare formale posibile (înțelese ca expresii ale unor reguli de politică monetară formulate în termenii instrumentelor acestora - *instrument rules*) care includ țintirea agregatelor monetare, țintirea ratelor dobânzii și utilizarea drept țintă intermediară a cursului de schimb fix, poate avea drept scop și investigarea posibilității și oportunității de recurgere la ținte intermediare în condițiile țintirii directe a ratei inflației.

3.12 Modele macroeconomice pentru fundamentarea strategiei de țintire a inflației

Începând din 1988, țintirea inflației s-a impus în mod clar ca strategie a băncii centrale, fiind folosită în tot mai multe țări. Prin adoptarea unui regim de țintire directă a inflației are loc o recunoaștere a importanței fenomenului inflaționist în economiile moderne și implicit a faptului că asigurarea stabilității prețurilor reprezintă cea mai eficientă cale de susținere de către politica monetară a creșterii economice pe termen lung. Utilizată pe scara largă în țările industrializate în anii '90, strategia de țintire directă a inflației a devenit, ulterior crizelor din America Latină și Asia, o alternativă atractivă și pentru economiile emergente.

În 1989, Noua Zeelandă a fost prima țară care a introdus un regim de țintire a inflației, fiind urmată de Canada (1991), Israel (1991), Marea Britanie (1992), Suedia (1993), Finlanda (1993), Australia (1993), Spania (1994). În timp ce țintirea agregatelor monetare a fost adoptată numai după îndelungi dezbateri academice, țintirea inflației s-a dezvoltat mai ales ca o soluție ad hoc. De exemplu, în Canada și Noua Zeelandă, rezultatele nesatisfăcătoare ale regimului de țintire a agregatelor monetare a făcut necesară adoptarea unei schimbări, care s-a concretizat în țintirea inflației. În țările europene, decizia de a adopta o nouă strategie a fost declanșată de faptul că țintele pentru ratele de schimb față de marca germană sau de ECU, au devenit depășite după prăbușirea Mecanismului Ratelor de Schimb (ERM) în 1992-1993. Aceste exemple explică abordarea destul de pragmatică a regimului de țintire a inflației, acesta fiind tratat și din punct de vedere teoretic de abia după câțiva ani de la prima sa aplicare ([Leidermann și Svensson 1995](#), [Svensson 1997](#)).

Principalele caracteristici ale acestui regim pot fi observate pornind de la definițiile cercetătorilor recunoscuți în domeniu. Bernanke et al. sintetizează astfel principalele trăsături ale regimului de țintire a inflației:

“Țintirea inflației este un cadru de desfășurare a politicii monetare, caracterizat prin anunțarea publică a unor ținte cantitative oficiale (sau a unor intervale țintă de fluctuație) pentru rata inflației, pentru una sau mai multe perioade de timp și prin recunoașterea în mod explicit a faptului că obiectivul principal al politicii monetare pe termen lung este atingerea unui nivel stabil de inflație redusă.

Printre caracteristicile importante ale țintirii inflației se află și eforturile susținute ale autorităților monetare de a comunica și discuta cu publicul pe marginea planurilor și obiectivelor propuse, precum și despre mecanismele pentru întărirea responsabilității băncii centrale cu privire la îndeplinirea acestor obiective.”(Bermanke *et al.* 1999)

Cu privire la modalitățile de îndeplinire a obiectivului de țintire a inflației, Bermanke se pronunță în favoarea independenței băncii centrale în alegerea și folosirea instrumentelor de politică monetară (“instrument independence”).

Din perspectiva lui Svensson, **adoptarea unui regim de țintire a inflației presupune îndeplinirea mai multor condiții:**

“Țintirea inflației se caracterizează, în primul rând, printr-o țintă explicită, numerică pentru rata inflației. Ținta de inflație este urmărită pe termen mediu, urmărindu-se în același timp, evitarea instabilității la nivel real, de exemplu, a output gap-ului, ceea ce înseamnă că țintirea inflației are mai mult un caracter flexibil decât unul rigid. În al doilea rând, din cauza efectelor întârziate ale instrumentelor monetare asupra inflației, decizia monetară privește, de fapt, țintirea unei inflații prognozate. În al treilea rând, comunicarea cu publicul trebuie să se realizeze în mod explicit și la obiect; deciziile de politică monetară trebuie să se justifice prin informații publicate și prin prognozele cu privire la output (-gap).” (Svensson 2000)

Pornind de la aceste definiții, se pot face anumite precizări.

Stabilirea orizontului țintei depinde esențial de nivelul inițial al inflației și de durata mecanismului de transmisie. În Canada și Noua Zeelandă, de exemplu, autoritățile au beneficiat de o perioadă de grație de 18 luni pentru atingerea țintei inițiale. Următoarele ținte au fost fixate la intervale mai scurte (12 luni), dar o dată ce inflația a fost redusă la un nivel acceptabil pe termen lung, ambele țări au stabilit că obiectivul va fi urmărit prin asigurarea încadrării în banda, în orice moment, pe un orizont de 5 ani.

În scopul atingerii nivelului țintă al inflației, banca centrală utilizează regulile drept „elemente de ghidare a conduitei politicii monetare” (Svensson 1998), nefiind obligată să le aplice într-o manieră mecanică. Banca centrală își păstrează astfel capacitatea de a răspunde la șocuri neprevăzute prin ajustarea corespunzătoare a nivelului instrumentelor de politică monetară, cu condiția de a nu sacrifica obiectivul final. Adoptarea țintirii inflației se referă, mai degrabă, la introducerea unei componente sistematice substanțiale în politica monetară sau la asigurarea coerenței acesteia în raport cu obiectivul stabilit în plan nominal, sub forma unui discreționism constrâns, flexibilitatea rămânând o caracteristică a acestei politici (Taylor 1992; Leiderman și Svensson, 1995; McCallum 1996; Bernanke și Mishkin 1997). Practic, banca centrală trebuie să aleagă cea configurație a instrumentelor de politică monetară care să conducă la maximizarea probabilității de atingere a țintei, ceea ce conferă politicii monetare un puternic caracter pro-activ (mergând până la utilizarea inflației anticipate drept țintă intermediară – Svensson 1996). Flexibilitatea politicii monetare este în acest caz limitată doar de costurile ale neatingerii țintei.

Realizarea de către banca centrală a unei prognoze de inflație este esențială într-un regim de țintire a inflației, dat fiind caracterul anticipativ al unei astfel de strategii de politica monetară. Elaborarea unor prognoze satisfăcătoare depinde însă de existența unor serii istorice consistente care să permită estimarea unor relații stabile între inflație și celelalte variabile macroeconomice. Este necesară existența unei bune cunoașteri a mecanismului de transmisie a impulsurilor politicii monetare și a unor piețe financiare capabile să furnizeze, în timp util, informații corecte băncii centrale, ca răspuns la acțiunile acesteia.

Transparența politicii monetare este necesară unei bănci centrale cu o orientare fermă antiinflaționistă. Dacă banca este consecventă în conduita antiinflaționistă, comunicarea publică a obiectivelor, instrumentelor, procedurilor, deciziilor și prognozelor sale îi întărește credibilitatea, concomitent cu sporirea gradului de responsabilitate în fața publicului. Atingerea repetată a țintelor

anunțate generează câștiguri reputaționale, sprijinul publicului pentru independența băncii centrale majorându-se chiar și în absența unui cadru formal riguros de evaluare a performanțelor acesteia.

Regula explicită de la baza țintirii inflației solicită ca banca centrală să mențină nivelul inflației prognozate cât mai aproape de ținta de inflație stabilită. Astfel, determinarea valorii ținta și a celei prognozate joacă un rol crucial în cadrul acestui regim. Determinarea inflației prognozate este destul de dificilă, ea reprezentând o prognoza condiționată, în sensul că se bazează pe o presupunere cu privire la rata dobânzii, considerată constantă în prognozele Băncii Angliei și având o anumită evoluție, în cazul Noii Zeelande. Țintirea inflației nu dictează un set specific de variabile sau un anumit model pe baza cărora să se realizeze o prognoza a inflației. Astfel, regulile explicite permit un larg spațiu de manevră în producerea prognozelor. În timp ce în cadrul regimului de țintire a agregatelor monetare previziunile cu privire la inflația se bazează numai pe stocul de bani, țintirea inflației implică folosirea tuturor informațiilor disponibile. De aceea, țintirea inflației nu poate fi privită doar ca o “regula simplă”. Bernanke face următoarele observații:

“În primul rând, din punct de vedere tehnic, țintirea inflației nu oferă băncii centrale instrucțiuni simple, mecanice care să poată fi aplicate. Din contră, țintirea inflației solicită băncii centrale - în activitatea de urmărire a stabilității preturilor - folosirea unor modele economice structurale și a judecății personale, alături de orice informație ce se dovedește relevantă.” (Bernanke *et al.* 1999)

Regula implicită a țintirii inflației folosită la Banca Angliei e relativ simplă: dacă prognoza condiționată duce la o valoare a inflației mai ridicată/mai redusă decât ținta atunci e necesară o creștere/reducere în rata dobânzii pe termen scurt. Astfel,

$$i_t - i_{t-1} = \gamma(\pi_{t+T|i_{t-1}} - \pi^*), \gamma > 1. \quad (9.3)$$

Rata dobânzii la momentul t trebuie să fie mai mare decât la $t-1$ dacă prognoza de inflație în t pentru T trimestre viitoare, condiționată de rata dobânzii în $t-1$ depășește valoarea țintă. Totuși această “regulă simplă” lasă deschise anumite chestiuni, cum ar fi de exemplu, mărimea ajustării ratei dobânzii în condițiile în care prognoza deviază de la țintă, sintetizată de valoarea lui γ .

3.13 Un model de tip Gali, Clarida, Gertler pentru economii deschise

Considerăm un sistem format din două economii: domestică (H) și străină (F), de mărimi diferite, dar identice în toate celelalte privințe. Fiecare țară este populată de un continuum de menaje perpetue indexate prin $h \in [0, 1]$. Masa menajelor este $(1 - \gamma)$ pentru țara domestică (H) și γ pentru țara străină (F), unde $\gamma \in [0, 1]$.

Populația este constantă, preferințele și tehnologiile în cele două țări sunt identice. Menajele din fiecare țară consumă bunuri diferențiate domestice și importate și au acces la un set complet de valori mobiliare de tip Arrow-Debreu care pot fi tranzacționate atât pe piața internă, cât și pe cea internațională.

Fiecare economie are două sectoare: un sector intermediar monopolistic competitiv ce utilizează ca factor de producție forța de muncă și un sector final perfect competitiv ce utilizează ca factor de producție bunurile intermediare. Fiecare firmă din sectorul intermediar produce un produs diferențiat și se caracterizează prin rigiditate în stabilirea prețurilor. Numărul producătorilor de bunuri intermediare din fiecare țară este normalizat la 1, iar numărul producătorilor de bunuri finale din fiecare țară este egal cu numărul menajelor. Menajele își maximizează utilitatea definită în funcție de consumul agregat și de timpul liber. Firmele producătoare de bunuri finale își maximizează profitul, având ca variabilă

exogenă prețul bunurilor finale. Firmele producătoare de bunuri intermediare își maximizează profitul, ținând cont de cerere. Rigiditatea prețurilor din sectorul intermediar este de tip θ , probabilitatea ca o firmă să nu își modifice prețul într-o perioadă dată fiind notată cu θ . Evident, $(1 - \theta)$ este probabilitatea ca o firmă să își modifice prețul într-o perioadă dată.

Parametrii fundamentali, structurali, ai modelului sunt:

- factorul de actualizare subiectivă a menajelor $\beta \in (0, 1)$,
- parametrul care controlează preferințele de consum $\sigma > 0$,
- parametrul care controlează preferințele de timp liber $\phi > 0$,
- gradul de deschidere γ și
- gradul de rigiditate a prețurilor θ .

Dinamica sistemului, în forma liniară, se obține prin aproximare log-liniară într-o vecinătate a punctului staționar. Relațiile la care se ajunge pentru economia domestică sunt următoarele:

$$\tilde{y}_t = E_t \tilde{y}_{t+1} - \sigma_0^{-1} [r_t - E_t \pi_{t+1} - \bar{r}_t] \text{ și} \quad (9.4)$$

$$\pi_t = \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + \lambda_0 \cdot \tilde{y}_t + u_t, \quad (9.5)$$

unde \tilde{y}_t reprezintă *output gap* domestic, π_t reprezintă abaterea inflației (măsurată prin prețurile de producție) domestice de la țintă, r_t reprezintă abaterea ratei de dobândă pe termen scurt de la valoarea consistentă cu *output gap* și deviația inflației de la țintă domestice egale cu zero, iar E_t simbolizează operatorul de anticipare. (9.4) este o curbă IS dinamică, iar (9.5) este o **curbă de tip Phillips**.

Parametrii σ_0 și λ_0 sunt combinații ale parametrilor fundamentali, definiți astfel:

$$\sigma_0 = \sigma - \kappa_0, \quad (9.6)$$

unde $\kappa_0 \equiv \gamma(\sigma - 1)$ este elasticitatea costului marginal în raport cu producția străină.

$$\lambda_0 = \delta \cdot \kappa, \quad (9.7)$$

unde $\kappa = \sigma - \kappa_0 + \phi$ este elasticitatea costului marginal în raport cu producția internă, iar

$$\delta = \frac{1}{\theta}(1 - \theta)(1 - \beta \cdot \theta). \quad (9.8)$$

Variabila \bar{r}_t este rata de dobândă naturală internă, având relația de dinamică

$$\bar{r}_t = \sigma_0 \cdot E_t \Delta \bar{y}_{t+1} + \kappa_0 \cdot E_t \Delta y_{t+1}^*, \quad (9.9)$$

unde $\Delta \bar{y}_{t+1}$ și Δy_{t+1}^* sunt ratele de creștere ale producției domestice, respectiv străine. Termenul stocastic u_t urmează un proces AR(1), de forma

$$u_t = \rho \cdot u_{t-1} + \varepsilon_{u,t}, \quad (9.10)$$

unde $\rho \in [0, 1)$ și $\varepsilon_{u,t}$ este un termen stocastic distribuit identic și independent (*i.i.d.*).

Economia străină este descrisă de un set de ecuații analog:

$$\tilde{y}_t^* = E_t \tilde{y}_{t+1}^* - \sigma_0^* \left[r_t^* - E_t \pi_{t+1}^* - \bar{r}_t^* \right] \quad (9.11)$$

$$\pi_t^* = \beta \cdot E_t \pi_{t+1}^* + \lambda_0^* \cdot \tilde{y}_t^* + u_t^*, \quad (9.12)$$

unde \tilde{y}_t^* reprezintă *output gap*-ul străin, π_t^* reprezintă abaterea ratei inflației (prețurilor de producție) de la țintă, iar r_t^* reprezintă abaterea ratei de dobândă pe

termen scurt de la valoarea consistentă cu *ouput gap* și abatere a inflației de la țintă străine zero. Parametrii σ_0^* și λ_0^* sunt combinațiile de parametrii fundamentali corespunzătoare economiei străine:

$$\kappa_0^* \equiv (1-\gamma)(\sigma-1), \sigma_0^* = \sigma - \kappa_0^* \text{ și} \quad (9.13)$$

$$\kappa^* = \sigma - \kappa_0^* + \phi, \lambda_0^* = \delta \cdot \kappa^*. \quad (9.14)$$

Variabila \bar{r}_t^* este rata de dobândă naturală străină, care urmează dinamica

$$\bar{r}_t^* = \sigma_0^* \cdot E_t \Delta \bar{y}_{t+1}^* + \kappa_0^* \cdot E_t \Delta y_{t+1}. \quad (9.15)$$

Termenul stocastic u_t^* urmează un proces AR(1) de forma

$$u_t^* = \rho_u \cdot u_{t-1}^* + \varepsilon_{u,t}^*, \quad (9.16)$$

unde $\rho_u \in [0, 1)$ și $\varepsilon_{u,t}^*$ este un termen stocastic *i.i.d.*

Vom presupune că rata de schimb nominală (e_t) respectă paritatea puterilor de cumpărare pe baza prețurilor de consum:

$$\begin{aligned} e_t &= p_{C,t} - p_{C,t}^*, \\ &= (p_t + \gamma s_t) - [p_t^* - (1-\gamma) \cdot s_t], \\ &= p_t - p_t^* + s_t, \end{aligned} \quad (9.17)$$

unde $p_{C,t}$ și $p_{C,t}^*$ reprezintă indicii prețurilor de consum, domestic și străin, respectiv p_t și p_t^* reprezintă nivelurile prețurilor de producție, iar s_t este variabila pentru *terms of trade*. Relația dintre *terms of trade* și evoluția *output gap* este dată prin

$$s_t = (\tilde{y}_t - \tilde{y}_t^*) + \bar{s}_t, \quad (9.18)$$

unde \bar{s}_t este nivelul natural al *terms of trade*.

Politica monetară în economia domestică este proiectată și implementată după regula:

$$r_t = \varphi_r \cdot r_{t-1} + \varphi_\pi \cdot E_t \pi_{C,t+1} + \varphi_y \cdot E_t \tilde{y}_{t+1}, \quad (9.19)$$

unde $\pi_{C,t} = \pi_t + \gamma \cdot \Delta s_t$ este inflația prețurilor de consum domestică, iar φ_π , φ_y și φ_r sunt coeficienții din regula de politică monetară domestică corespunzând anticipărilor deviației de la țintă a inflației, respectiv de *output-gap*.

Similar, se poate reprezenta comportamentul autorității străine de politică monetară, prin regula:

$$r_t^* = \varphi_r^* \cdot r_{t-1}^* + \varphi_\pi^* \cdot E_t \pi_{C,t+1}^* + \varphi_y^* \cdot E_t \tilde{y}_{t+1}^*, \quad (9.20)$$

unde $\pi_{C,t}^* = \pi_t^* - (1 - \gamma) \cdot \Delta s_t$ este inflația prețurilor de consum străină, iar φ_π^* , φ_y^* și φ_r^* sunt coeficienții din regula de politică monetară străină.

Utilizând definiția pentru *terms of trade*, regulile de politică (9.19) și (9.20) se pot reformula astfel

$$r_t = \varphi_r \cdot r_{t-1} + \varphi_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \varphi_y \cdot E_t \tilde{y}_{t+1} + \varphi_s (E_t \tilde{y}_{t+1} - \tilde{y}_t) - \varphi_s (E_t \tilde{y}_{t+1}^* - \tilde{y}_t^*) + w_t, \quad (9.21)$$

unde $\varphi_s = \varphi_\pi \gamma$ și $w_t = \varphi_s E_t \Delta \bar{s}_{t+1}$.

Respectiv

$$r_t^* = \varphi_r^* \cdot r_{t-1}^* + \varphi_\pi^* \cdot E_t \pi_{t+1}^* + \varphi_y^* \cdot E_t \tilde{y}_{t+1}^* + \varphi_s^* (E_t \tilde{y}_{t+1}^* - \tilde{y}_t^*) - \varphi_s^* (E_t \tilde{y}_{t+1} - \tilde{y}_t) + w_t^*, \quad (9.22)$$

unde $\varphi_s^* = \varphi_\pi^* (1 - \gamma)$ și $w_t^* = \varphi_s^* E_t \Delta \bar{s}_{t+1}^*$.

Vom analiza în continuare **determinarea echilibrului anticipărilor raționale în cadrul modelului cu economie deschisă schițat anterior**. Definim anticiparea rațională pentru variabila de interes z_t ca

$$E_t z_{t+1} = E[z_{t+1} | \Omega_t] \quad (9.23)$$

unde $E[\cdot]$ este operatorul matematic de medie, iar Ω_t este setul informațional disponibil la momentul t .

Combinând relațiile sistemului cu regulile de politică obținem pentru structura sistemului dinamic forma din metodologia:

$$\begin{aligned} B_{11} \cdot \Xi_t^1 &= B_{12} \cdot E_t \Xi_{t+1}^1 + B_{13} \cdot \Xi_t^2 \\ \Xi_t^2 &= R \cdot \Xi_{t-1}^1 + S \cdot \Xi_{t-1}^2 + U_t, \end{aligned} \quad (9.24)$$

unde vectorul $\Xi_t^1 \equiv [\tilde{y}_t, \pi_t, r_t, \tilde{y}_t^*, \pi_t^*, r_t^*]$ include variabilele ne-predeterminate și vectorul $\Xi_t^2 \equiv [r_{t-1}, g_t, u_t, w_t, r_{t-1}^*, g_t^*, u_t^*, w_t^*]$ include variabilele determinate, cu $g_t = \sigma_0^{-1} \cdot \bar{r}_t$ și $g_t^* = \sigma_0^{*-1} \cdot \bar{r}_t^*$. Șocurile fundamentale urmează procese autoregresive.

Matricea B_{11} are forma

$$B_{11} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \sigma_0^{-1} & 0 & 0 & 0 \\ -\lambda_0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \varphi_s & 0 & 1 & -\varphi_s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \sigma_0^{*-1} \\ 0 & 0 & 0 & -\lambda_0^* & 1 & 0 \\ -\varphi_s^* & 0 & 0 & \varphi_s^* & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Matricea B_{12} este

$$B_{12} = \begin{bmatrix} 1 & \sigma_0^{-1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \varphi_y + \varphi_s & \varphi_\pi & 0 & -\varphi_s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \sigma_0^{*-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \beta & 0 \\ -\varphi_s^* & 0 & 0 & \varphi_y^* + \varphi_s^* & \varphi_\pi^* & 0 \end{bmatrix}.$$

Elementele nenule ale matricei B_{13} sunt:

$$B_{13}(1,2) = B_{13}(2,3) = B_{13}(3,4) = B_{13}(4,6) = B_{13}(5,7) = B_{13}(6,8) = 1 \quad ;$$

$$B_{13}(3,1) = \varphi_r \quad ; \quad B_{13}(6,5) = \varphi_r^* .$$

Sistemul are soluție staționară unică dacă și numai dacă numărul valorilor proprii pe care matricea J din relația (eqh10) le are în interiorul cercului unitate este egal cu numărul de variabile ne-predeterminate, adică dimensiunea lui Ξ_t^1 . Dimensiunea ridicată a sistemului studiat este o consecință a comportamentului de netezire a ratei de dobândă pe care îl au cele două autorități monetare și a faptului că ambele politici au componente ce reacționează la evoluțiile străine. Parametrii de politică dintr-o țară vor influența astfel întregul angrenaj.

3.14 Modele de tip VAR și utilizarea lor în fundamentarea politicilor monetare

Modelele macroeconomice multivariate ce conțin procese cu rădăcini unitare conduc în mod natural la conceptul de cointegrare, extrem de popular în analiza macroeconomică. Cointegrarea în modelele macroeconomice rezultă prin două mecanisme: unul implică o cauzalitate reală și celălalt necesitatea prognozelor.

Primul mecanism implică faptul că la cele mai puțin sofisticate niveluri ale teoriei economice există convingerea că, pe termen lung, anumite cupluri de variabile economice nu trebuie să divergă prea mult una față de cealaltă. Astfel,

aceste variabile se pot abate pe termen lung sau sub influența unor factori sezonieri, dar dacă se depărtează prea mult de la tendința pe termen lung, atunci forțe economice (mecanismul pieței sau intervenția autorităților) le va corecta traiectoria. Un model care impune o relație deterministă pe termen lung între două variabile macroeconomice integrate, dar permite abateri pe termen scurt manifestă cointegrare.

Al doilea mecanism implică procesul de prognoză. Dacă o variabilă este integrată și altă variabilă este anticiparea rațională a respectivei variabile, atunci cele două sunt cointegrate. În general, atunci când prognozele sunt realizate pe baza unui set informațional multivariat, combinația liniară staționară a celor două variabile va cauza Granger cel puțin variabila prognozată.

Reprezentarea VAR

Considerăm că fiecare dintre elementele unui vector de variabile y_t de dimensiune $(n \times 1)$ este reprezentat prin:

$$y_{it} = TD_{it} + Z_{it}; \quad (9.25)$$

$$A_i(L)Z_{it} = B_i(L)e_{it}, \quad (9.26)$$

unde TD_{it} este componenta deterministă a variabilei i , Z_{it} este funcția de zgomot modelată ca un proces ARMA, iar inovațiile e_{it} sunt distribuite $N(0, \sigma_i^2)$.

Vom analiza posibilitatea ca rădăcinile unitare și cointegrarea să afecteze estimarea și interpretarea modelelor VAR.

$$y_t = \kappa + \delta t + Z_t; \quad A(L)Z_t = e_t, \quad (9.27)$$

unde κ și δ sunt vectori de dimensiune $(n \times 1)$ ce au ca elemente coeficienți fixați. $A(L) = I - A_1L - A_2L^2 - \dots - A_pL^p$. Matricele A_i au dimensiunea $(n \times n)$ și ca elemente coeficienți fixați, iar perturbările sunt distribuite $N(0, \Sigma)$. Sistemul autoregresiv de ordin p este o aproximare a unui proces multivariat general ARMA.

y_t se poate scrie:

$$\Delta y_t = \mu + \Pi [y_{t-1} - \delta(t-1)] + \sum_{j=1}^k \Gamma_j \Delta_{t-j} + e_t, \quad (9.28)$$

unde $k = p - 1$, $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$ și $\Gamma_j = -\sum_{i=j+1}^p A_i$ pentru $j = 1, \dots, k$. Funcție de rangul matricei Π distingem trei cazuri: a) $\text{rang}(\Pi) = n$, pentru care toate variabilele sunt de forma TS și este indicată aplicarea unui model VAR nerestricționat; b) $\text{rang}(\Pi) = 0$ (sau $\Pi = 0$), pentru care nu există nici o relație de cointegrare și este indicată aplicarea unui model VAR în diferențe; c) $0 < \text{rang}(\Pi) = r < n$, care indică prezența a cel puțin unei variabile integrate și existența a cel puțin o relație de cointegrare. În acest din urmă caz nu este indicată utilizarea unui model VAR nerestricționat, însă datele se pot descrie printr-un model de corecție a erorilor sau printr-un model VAR cu r combinații staționare și $n - r$ diferențe. Pentru cazul c) există matricele α și β de dimensiune $(n \times r)$ astfel încât $\Pi = \alpha\beta'$. Pentru ca Πy_{t-1}^* să fie staționară trebuie ca $\beta' y_{t-1}^*$ să fie staționară. În consecință, coloanele matricei β sunt vectorii de cointegrare liniar independenți, iar rangul matricei Π corespunde ordinului de cointegrare al sistemului de variabile y_t .

Reprezentarea VEC

Relația (9.28) se poate scrie:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha z_{t-1} + \sum_{j=1}^k \Gamma_j \Delta y_{t-j} + e_t, \quad (9.29)$$

unde $z_{t-1} = \beta' y_{t-1}^* = \beta' [y_{t-1} - \delta(t-1)]$.

Relația (9.29) descrie un model de corecție a erorilor, prin care se specifică faptul că modificarea lui y_t depinde nu numai de valori precedente ale acestei modificări, ci și de eroarea de echilibru a momentului anterior. În cadrul acestui model de corecție a erorilor, matricea α se poate interpreta ca o măsură a vitezei cu care sistemul își corectează eroarea de echilibru a ultimei perioade.

Un sistem multivariat cu r vectori de cointegrare reprezentați prin matricea β , cu matricea de ajustare corespunzătoare α se poate scrie ca sumă între n trenduri, $(n-r)$ procese *random walk* și n componente staționare. Dacă relația de cointegrare este deterministă ($\beta'\delta = 0$), sistemul se poate reprezenta ca suma dintre $(n-r)$ procese *random walk* și n componente staționare.

Pentru o politică de succes autoritatea monetară trebuie să cunoască foarte bine atât cantitativ cât și calitativ efectele sale de politică, printr-o analiză a modului în care variabilele monetare afectează economia, având în vedere faptul că modificările structurale ale economiei – incluzând modificări ale pozițiilor bilanțiere, modificări instituționale și tehnologice la nivelul sectorului financiar, schimbări ale modului de formare a anticipărilor de politică – tind să facă din ce în ce mai greu de prevăzut efectele politicii monetare.

Deoarece, pe termen scurt și mediu, datorită efectelor sale reale, politica monetară poate fi utilizată contraciclic sau chiar în scopul de a stimula în mod activ creșterea economică și reducerea șomajului, pentru a preveni acele acțiuni ale

băncii centrale ce au consecințe inflaționiste clare pe termen lung, stabilitatea prețurilor se consideră un obiectiv primar al politicii monetare.

Începând cu anii '90, autori precum [Christiano, Eichenbaum & Evans \(1994\)](#) și [Bernanke & Gertler \(1995\)](#) au folosit modele VAR (Vector Auto Regressive) pentru a analiza politica monetară, documentând reacțiile diferitelor agregate la șocuri de politică.

Descompunerea varianței erorilor de previziune

După estimarea modelului VAR în forma sa redusă, se pot elabora previziuni și se pot realiza descompuneri ale varianței erorilor de previziune. În analiza VAR, **descompunerea varianței erorilor de previziune** reprezintă proporția din varianța erorilor de previziune ale unei variabile endogene care se datorează unui șoc specific din sistem pe un anumit orizont de timp.

Pentru a ilustra acest concept, revenim la exemplul modelului VAR de ordinul 1. În cazul în care ne interesează realizarea de previziuni cu h pași înainte $x_{t+h|t}$, vom porni de la relația (9.26), ținând cont de faptul că A_0, A_1 au fost estimate în prealabil și că valorile înregistrate de variabilele incluse în vectorul x la momentul t sunt cunoscute. Pentru momentul $t+1$ relația se scrie astfel:

$$x_{t+1} = A_0 + A_1 x_t + e_{t+1} \quad (9.30)$$

Pentru a obține previziunea cu un pas înainte pentru vectorul de variabile x , se consideră media condițională în ambii membri ai relației. În consecință, previziunea va arăta astfel:

$$x_{t+1|t} = A_0 + A_1 x_t \quad (9.31)$$

Eroarea previziunii realizată cu un pas înainte este egală cu:

$$x_{t+1} - x_{t+1|t} = e_{t+1} \quad (9.32)$$

In mod similar, previziunea cu 2 pași înainte pentru vectorul de variabile x se generează prin relația:

$$x_{t+2|t} = [1 + A_1]A_0 + A_1^2 x_t \quad (9.33)$$

Erorile de previziune vor fi calculate astfel:

$$x_{t+2} - x_{t+2|t} = e_{t+2} + A_1 e_{t+1} \quad (9.34)$$

Urmărind aceeași procedură, se demonstrează că previziunea cu n pași înainte se generează prin relația:

$$x_{t+h|t} = [1 + A_1 + A_1^2 + \dots + A_1^{n-1}]A_0 + A_1^n x_t \quad (9.35)$$

iar eroarea de previziune este egală cu

$$e_{t+h|t} = e_{t+h} + A_1 e_{t+h-1} + A_1^2 e_{t+h-2} + \dots + A_1^{n-1} e_{t+1} \quad (9.36)$$

Erorile de previziune pot fi rescrise în funcție de șocurile structurale folosind relația $e_t = B^{-1} \varepsilon_t$. Expriarea erorilor de previziune $e_{t+h|t}$ în funcție de șocurile structurale $\varepsilon_{t+1}, \dots, \varepsilon_{t+h}$ poate fi folosită în analiza descompunerii varianței erorilor de previziune.

Funcțiile de răspuns la impuls

Funcțiile de răspuns la impuls arată modul în care se modifică fiecare variabilă endogenă în cazul creșterii cu o unitate a valorii prezente a unui șoc. În acest tip de analiză se pornește de la presupunerea că celelalte șocuri rămân la valoarea lor prezentă și că șocul care se modifică va reveni la zero în perioadele

următoare. Pentru ca aceste presupuneri să fie valabile, șocurile din ecuații diferite nu trebuie să fie corelate.

Trebuie făcute câteva precizări cu privire la problemele care apar atunci când utilizăm modele de tip VAR.

În primul rând, rezultatele sunt sensibile la numărul de lag-uri alese și, în cele mai multe cazuri, numărul limitat de date obligă cercetătorii să apeleze la o structură cu puține lag-uri cu toate că această structură s-ar putea să nu fie optimală.

În al doilea rând, este greu de dat o interpretare parametrilor estimați deoarece modele VAR au un conținut teoretic redus.

În al treilea rând, deși pot produce previziuni relativ bune pe termen scurt, acuratețea previziunilor se reduce pe măsura ce orizontul de previziune crește.

În sfârșit, trebuie menționat faptul că aceste modele duc la rezultate extrem de sensibile la numărul de variabile incluse în sistem și la metoda aleasă pentru estimarea modelului VAR.

Pentru a corecta aceste neajunsuri s-a încercat identificarea de modele VAR care să utilizeze restricții impuse de teoria economică. În acest scop au fost elaborate așa numitele modele SVAR (vector autoregresiv structural). Au fost folosite patru metode pentru a identifica modele de tip SVAR, astfel:

a) **impunerea de restricții contemporane** asupra formei reduse a modelului VAR, utilizând informația cunoscută în prezent (sau teoria economică) pentru a identifica parametrii structurali ([Bernanke - 1986](#)).

b) identificarea parametrilor structurali poate fi realizată impunând restricția ca efectul pe termen lung al șocurilor structurale asupra nivelului unor variabile endogene să fie egal cu zero. De exemplu, [Blanchard și Quah \(1989\)](#) au identificat parametrii structurali din modelul lor impunând restricții bazate pe ipoteza că, pe termen lung, șocurile cererii nu au nici un impact asupra producției.

c) metode care combină restricțiile contemporane cu cele pe termen lung ([Gali - 1992](#)).

d) metode care țin cont de relațiile de cointegrare dintre variabilele nestacionare ale modelului. În acest scop, vectorul de corecție a erorilor (vector error-correction) este utilizat pentru a impune restricții pe termen lung asupra modelului ([Stock și Watson - 1991](#)).

După generarea seriei de previziuni pe baza unuia sau mai multor modele, se pune problema analizei caracteristicilor fiecărei serii de previziuni generate în parte; accentul cade pe verificarea caracteristicilor pe care erorile de previziune trebuie să le îndeplinească în cazul unei previziuni optimale.

- **Modelarea cursului de schimb și a echilibrului extern**

În concordanță cu literatura de specialitate și cu practica utilizată în diverse țări, **cursul de schimb real de echilibru - ERER (Equilibrium Real Exchange Rate)** este definit ca fiind acel curs care asigură atât **echilibrul intern** cât și **echilibrul extern**. Această definiție a fost introdusă pentru prima oară în anul 1994 de către **John Williamson** de la Institute for International Economics din Washington. Deși definiția dată de Williamson este corectă din punct de vedere teoretic, un număr mare de controverse se ridică în legătură cu definirea conceptului de echilibru intern, respectiv de echilibru extern.

Pentru țările în tranziție numeroși autori sunt de acord cu faptul că echilibrul intern trebuie definit în strânsă legătură cu conceptul de **NAIRU (Non-Accelerating-Inflation Rate of Unemployment)**, iar în ceea ce privește echilibrul extern, acesta trebuie definit în funcție de sustenabilitatea balanței de plăți externe.

Pentru deducerea efectivă a cursului de schimb real de echilibru (ERER), în literatura de specialitate și în practica economică s-au conturat două tipuri distincte de abordări.

O primă abordare propusă de [Williamson \(1994\)](#), [Bayoumi \(1994\)](#) și [Stein \(1994\)](#) are la bază elaborarea unor modele macroeconomice care să surprindă principalele corelații din economie. [Williamson \(1994\)](#) și [Bayoumi \(1994\)](#) propun folosirea unor modele macroeconometrice de dimensiuni mari care să aibă ca output **cursul de schimb fundamental de echilibru – FEER (Fundamental Equilibrium Exchange Rate)**, respectiv **cursul de schimb** care să corespundă strategiilor macroeconomice stabilite – **DEER (Desired Equilibrium Exchange Rate)**. Spre deosebire de autorii menționați mai sus, [Stein \(1994\)](#) propune calculul ERER pe baza unui model macroeconomic de dimensiuni reduse. Cursul

rezultat prin tehnica propusă de [Stein \(1994\)](#) este numit **NATREX (NATural Real EXchange rate)**.

Cea de a doua abordare reprezentată în special de [Peter B. Clark și Ronald MacDonald \(1998\)](#) cunoscută și ca metodologia FMI se bazează pe tehnici econometrice de cointegrare prin intermediul cărora se încearcă deducerea cursului real de schimb pornind de la indicatorii macroeconomici fundamentali („the fundamentals”). Ei au introdus noțiunea de **Curs de Schimb Comportamental de Echilibru – BEER (Behavioural Equilibrium Exchange Rate)** și **Curs de Schimb Permanent de Echilibru – PEER (Permanent Equilibrium Exchange Rate)**. Prin metodologia econometrică propusă de [Clark și MacDonald \(1998\)](#) cursul de schimb real de echilibru (ERER) se obține prin surprinderea dinamicii pe termen lung a indicatorilor fundamentali în cadrul relației de cointegrare.

Importanța determinării cât mai exacte a cursului de schimb real de echilibru rezultă din faptul că acesta este considerat indicatorul economic fundamental pentru cunoașterea „stării de sănătate” a unei economii. El furnizează continuu informații privind nivelul de competitivitate a economiei, dezechilibrele ce pot apare, și semnalizează în același timp situații care pot genera crize valutare. Pentru țările care urmează a adera la UE, indicatorul oferă informații utile privind modul de armonizare a criteriilor de convergență cu cele privind stabilitatea cursului de schimb, cerință impusă de aderarea ulterioară la EMU.

În urma verificării unui număr mare de factori fundamentali care pot influența cursul de schimb real de echilibru s-a ajuns la concluzia (verificată și din punct de vedere econometric) că pentru România modelul trebuie să ia în calcul următorii factori:

- **Prețurile relative ale bunurilor din sectorul tradable în raport cu cele din sectorul nontradable**, ca proxy al diferențialului de productivitate, prin care va fi cuantificat efectul Balassa-Samuelson în economia românească;
- **Ponderea activelor externe nete în total PIB;**

- **Gradul de deschidere a economiei naționale**, respectiv indicatorul „openness”;

Nivelul de dezvoltare a sistemului financiar românesc, cuantificat ca ponderea agregatului monetar M2 în total PIB.

În aplicarea tehnicilor econometrice a fost necesar ca în prealabil să fie soluționate următoarele tipuri de probleme metodologice:

- **Identificarea principalilor indicatori care pot influența semnificativ mărimea și dinamica cursului de schimb real de echilibru;**
- **Verificarea, inclusiv prin utilizarea testelor de cauzalitate Granger, a relevanței indicatorilor selectați pentru determinarea cursului de schimb real de echilibru;**

Verificarea staționarității în sens econometric a seriilor de date selectate prin utilizarea testelor de unit root de tip Augmented Dickey-Fuller, Phillips- Perron.

În esență, cursul de schimb real de echilibru al monedei naționale este estimat în modelele de tip BEER ca o relație matematică de forma:

$$q = f(p_{rel}; rez; M2; open; fdi; ch_{bug}(deficit_{bugetar})) \quad (10.1)$$

Semnul plus sau minus pus deasupra variabilelor semnifică, conform standardelor din literatura de specialitate, semnul derivatei parțiale, respective monotonia funcției. În cazul în care teoria economică și analiza empirică nu furnizează suficiente elemente cu privire la semnul derivatei parțiale, s-a pus semnul întrebării.

Abordarea de tip BEER constă, în esență, în parcurgerea următoarelor etape:

1. Se estimează relația dintre cursul real de schimb și factorii săi determinanți, de regulă utilizând tehnica cointegrării, dat fiind faptul că seriile utilizate sunt, de regulă, integrabile de ordinul 1 (I(1)).
2. Valorile factorilor determinanți sunt substituite în relația estimată, ceea ce permite a obține deviația efectivă de la echilibru.
3. Se determină valorile sustenabile pe termen lung pentru factorii determinanți ai cursului real de schimb. Aceasta se poate obține prin descompunerea seriilor în componente permanente și cele tranzitorii. Pentru aceasta pot fi utilizate fie filtrele de tipul **Hodrick-Prescott**, fie tehnici de descompunere de tip **Beveridge-Nelson**. Ca metodă alternativă, se pot aplica tehnicile de calibrare, așa cum propune de pildă **Baffes (1999)**.
4. Valorile pe termen lung ale factorilor determinanți ai cursului de schimb sunt substituiți apoi în relația de cointegrare estimată care leagă cursul real de schimb de factorii săi determinanți.
5. Se calculează deviația totală de la echilibru calculând diferența între cursul real înregistrat efectiv și cursul real de echilibru estimat conform punctului 4. **Clark și MacDonald (2000)** propun o metodă alternativă de a obține deviația totală de la echilibru descompunând vectorul de cointegrare într-o componenta permanenta și una tranzitorie (PEER – Permanent Equilibrium Exchange Rate) utilizând metoda **Gonzalo-Granger**.

- **Modele dinamice de echilibru general stochastic (DSGE)**

Prezentarea modelului va începe cu analiza modului în care au fost deduse principalele ecuații de comportament ale modelului. Prezentarea va începe cu evidențierea modului în care cererea de consum se deduce dintr-o problemă de optimizare a consumatorilor, după care va fi prezentat modul de deducere a cererii pentru investiții, forță de muncă și produse intermediare.

Așa cum s-a mai arătat, un loc important în cadrul modelului îl ocupă mecanismul de formare a prețurilor, precum și factorii care determină nivelul inflației. Influența politicii monetare și fiscale asupra evoluției de ansamblu a economiei naționale reprezintă un alt element important al modelului econometric elaborat. Pentru modelul considerat, un rol fundamental îl joacă relațiile cu sectorul extern, respectiv modul de formare a cursului de schimb și factorii care determină soldul balanței de plăți externe.

Analiza proprietăților traiectoriilor de echilibru dinamic (*steady states*) va furniza informații utile privind comportamentul modelului.

Modelarea proceselor ce au loc în cadrul sectorului real, monetar și bugetar

Dinamica cererii de consum

În cadrul modelului prezentat, cererea de consum va fi modelată utilizând principiile puse în evidență de modelul lui [Blanchard \(1985\)](#). Menționăm că modelul Blanchard este unul dintre cele mai utilizate modele, atât în țările din

Uniunea Europeană, cât și în cadrul modelelor macroeconomice elaborate în SUA, Canada, țările Americii Latine ș.a.

Se presupune că funcția de utilitate a unui consumator reprezentativ este de tip Bernoulli, respectiv este o funcție cu elasticitatea substituiri constantă (isoelastică), ea având următoarea formă matematică:

$$u(c) = \begin{cases} \frac{c^{1-\frac{1}{\sigma}} - 1}{1 - \frac{1}{\sigma}} & \text{pentru } \frac{1}{\sigma} > 0, \frac{1}{\sigma} \neq 1 \\ \ln(c) & \text{pentru } \sigma = 1 \end{cases} \quad (11.1)$$

Pentru funcțiile de tip Bernoulli, coeficientul de substituție a consumului, σ , este constant, între oricare două momente de timp. În cadrul modelului, s-a considerat forma a funcției de utilitate de tip Bernoulli, ținând seama de proprietățile importante ale acesteia, în special cele care sunt legate de evoluția ratelor de dobândă.

Funcția obiectiv a modelului dinamic este de forma

$$\max E_t \sum_{j=0}^{\infty} \theta^j (1-p)^j \log c_{s,t+j} \quad (11.2)$$

Cu E s-a notat operatorul de anticipare condiționată de existența informațiilor existente în fiecare moment t .

Ecuția de buget la momentul t al agentului consumator este

$$c_{s,t} + w_{s,t} = \frac{1 + z_{t-1} + \zeta_t}{1-p} w_{s,t-1} + y_{s,t} \quad (11.3)$$

În ecuația (11.3) s-a presupus că:

$$\zeta_t = z_{t-1} - E_{t-1}z_{t-1} \quad (4)$$

$$E_{t-1}\zeta_t = E_{t-1}(z_{t-1} - E_{t-1}z_{t-1}) = 0 \quad (11.4)$$

$$E_t z_{t-1} = z_{t-1} \quad (11.5)$$

$$E_{t-1}z_{t-1} = \zeta_t. \quad (11.6)$$

Ecuția de buget pe tot orizontul de timp este:

$$\sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-p)^j}{\prod_{k=0}^{j-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} c_{s,t+j} = h_{s,t} + \frac{1 + z_{t-1} + \zeta_t}{1-p} w_{s,t-1} \quad (11.7)$$

În formula (11.8) a fost folosită următoarea notație:

$$h_{s,t} = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-p)^j}{\prod_{k=0}^{j-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} y_{s,t+j} \quad (11.8)$$

Condiția de transversalitate pentru acest modul al modelului este:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} E_t \left(\frac{(1-p)^T}{\prod_{k=0}^{T-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} w_{s,t+T} \right) = 0 \quad (11.9)$$

Pentru deducerea mecanismului de formare a cererii de consum, respectiv pentru deducerea condițiilor de optim al modelului, vom scrie Lagrange-anul modelului. Trebuie menționat faptul că utilizarea metodei multiplicatorilor lui Lagrange trebuie făcută cu multă precauție. În mode normal, ar trebui folosită o

funcție de tip Hamilton (Hamilton-ianul), funcție cerută de aplicarea **Principiului Maximului al lui Ponreaghin**. Întrucât această tehnică este mult mai greoaie, s-a demonstrat că, în anumite condiții, și utilizarea Lagrange-anului poate conduce la soluția optimă.

Lagrange-anul modelului este:

$$\begin{aligned}
L &= E_t \sum_{j=0}^{\infty} \theta^j (1-p)^j \log c_{s,t+j} \\
&\quad + \lambda_1 E_t \left(h_{s,t} + \frac{1 + z_{t-1} + \zeta_t}{1-p} w_{s,t-1} \right. \\
&\quad \left. - \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-p)^j}{\prod_{k=0}^{j-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} c_{s,t+j} \right) \\
&\quad + \lambda_2 E_t \left(\frac{(1-p)^T}{\prod_{k=0}^{T-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} w_{s,T} \right) \\
&= \log c_{s,t} + \theta(1-p) E_t \log c_{s,t+1} + \theta^2(1-p)^2 E_t \log c_{s,t+2} + \dots \\
&\quad + \lambda_1 \left(E_t h_{s,t} + \frac{1 + z_{t-1} + \zeta_t}{1-p} w_{s,t-1} \right. \\
&\quad \left. - c_{s,t} - E_t \left(\frac{1-p}{1 + z_t + \zeta_{t+1}} c_{s,t+1} \right) \right. \\
&\quad \left. - E_t \left(\frac{(1-p)^2}{(1 + z_t + \zeta_{t+1})(1 + z_{t+1} + \zeta_{t+2})} c_{s,t+2} \right) - \dots \right) \\
&\quad + \lambda_2 E_t \left(\frac{(1-p)^T}{\prod_{k=0}^{T-1} (1 + z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} w_{s,T} \right)
\end{aligned}
\tag{11.10}$$

Cu λ_1 s-a notat multiplicatorul Lagrange asociat relației de buget, iar cu λ_2 s-a notat multiplicatorul corespunzător condiției finale a modelului.

Condițiile de optim pentru cererea de consum sunt:

$$\frac{\partial L}{\partial c_{s,t}} = \frac{1}{c_{s,t}} - \lambda_1 = 0 \quad (11.11)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial c_{s,t+1}} &= \theta(1-p)E_t \frac{1}{c_{s,t+1}} - \lambda_1 E_t \left(\frac{1-p}{1+z_t+\zeta_{t+1}} \right) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial c_{s,t+2}} &= \theta^2(1-p)^2 E_t \frac{1}{c_{s,t+2}} \\ &- \lambda_1 E_t \left(\frac{(1-p)^2}{(1+z_t+\zeta_{t+1})(1+z_{t+1}+\zeta_{t+2})} \right) = 0 \end{aligned} \quad (11.12)$$

Se verifică că cerințele de tip Kuhn-Tucker sunt îndeplinite.

Din relațiile de optim (11.11) și (11.12) se deduce ușor o **ecuație de tip Euler**, respectiv:

$$\theta E_t \left(\frac{1}{c_{s,t+1}} \right) = \frac{1}{c_{s,t}} E_t \left(\frac{1}{1+z_t+\zeta_{t+1}} \right) \quad (11.13)$$

Pentru estimarea efectivă a parametrilor modelului și pentru aplicarea tehnicilor econometrice, ecuația Euler va fi dezvoltată în serie Taylor, luând aproximațiile de ordinul doi. Dezvoltarea se va face în jurul punctelor $E_t c_{s,t+1}$ și $E_t(1+z_t+\zeta_{t+1})=1+E_t z_t = E_t Z_t$. Se obține formula (11.14). În dezvoltarea în serie Taylor a ecuației Euler se pun în evidență cele două tipuri de prime care apar în astfel de situații, respectiv **prima de risc pentru consumul anticipat** și **prima de risc pentru rentabilitatea anticipată**.

Trebuie menționat că în estimările econometrice, punerea în evidență a celor două tipuri de prime de risc este deosebit de utilă, permițând creșterea fiabilității estimărilor respective.

Dezvoltarea în serie Taylor a ecuației Euler este următoarea:

$$\begin{aligned}
 & \theta E_t \left(\frac{1}{c_{s,t+1}} \right) - \frac{1}{c_{s,t}} E_t \left(\frac{1}{Z_t} \right) \\
 = & \theta \left\{ \left(\frac{1}{E_t c_{s,t+1}} \right) \left[1 + \frac{E_t (c_{s,t+1} - E_t c_{s,t+1})^2}{(E_t c_{s,t+1})^2} \right] \right\} \\
 & \text{prima de risc pentru} \\
 & \text{consumul anticipat} \\
 - & \frac{1}{c_{s,t}} \left\{ \left(\frac{1}{E_t Z_t} \right) \left[1 + \frac{E_t (Z_t - E_t Z_t)^2}{(E_t Z_t)^2} \right] \right\} \\
 & \text{prima de risc pentru} \\
 & \text{rentabilitatea anticipată}
 \end{aligned} \tag{11.14}$$

În cazul în care presupunem că primele de risc au valori foarte mici, forma redusă a ecuației Euler va fi:

$$\theta E_t (1 + z_t) c_{s,t} = E_t c_{s,t+1} \tag{11.15}$$

Utilizând ecuația Euler, împreună cu ecuația dinamică de buget și efectuând operații de liniarizare, se obține:

$$c_{s,t} = (1 - \theta(1 - p)) \left(E_t h_{s,t} + \frac{1 + z_{t-1} + \zeta_t}{1 - p} w_{s,t-1} \right) \tag{11.16}$$

Pentru obținerea formulei (11.16) s-a presupus că rentabilitățile nu sunt: $Z_t = 1 + z_t + \zeta_{t+1}$ nu sunt corelate.

În continuare, vom trece la deducerea consumului agregat la nivelul sistemului. Pentru aceasta vom defini:

$$C_t = \sum_{s=-\infty}^t p(1-p)^{t-s} c_{s,t} \quad (11.17)$$

$$\begin{aligned} H_t &= \sum_{s=-\infty}^t p(1-p)^{t-s} h_{s,t} \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-p)^j}{\prod_{k=0}^{j-1} (1+z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} \underbrace{\sum_{s=-\infty}^t p(1-p)^{t-s} y_{s,t+j}}_{Y_{t+j}} \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-p)^j}{\prod_{k=0}^{j-1} (1+z_{t+k} + \zeta_{t+k+1})} Y_{t+j} \end{aligned} \quad (11.18)$$

$$W_t = \sum_{s=-\infty}^t p(1-p)^{t-s} w_{s,t} \quad (11.19)$$

$$W_{t-1} = \sum_{s=-\infty}^t p(1-p)^{t-s-1} w_{s,t-1}. \quad (11.20)$$

Cu notațiile date de formulele (11.17) – (11.20) se poate scrie **ecuația agregată a bugetului**:

$$C_t + W_t = (1 + z_{t-1} + \zeta_t) W_{t-1} + Y_t \quad (11.21)$$

În ceea ce privește mărimea agregată a consumului, aceasta va fi dat de următoarea formulă:

$$C_t = \Lambda (E_t H_t + (1 + z_{t-1} + \zeta_t) W_{t-1}) \quad (11.22)$$

unde cu Λ s-a notat înclinația marginală spre consum, respectiv:

$$\Lambda = 1 - \theta(1 - p). \quad (11.23)$$

Utilizând formula (11.22) și aplicând operatorii de anticipare și de însumare în această ordine, se obține următoarea expresie a consumului C_t :

$$C_t = E_t C_{t+1} + \Lambda (E_t(H_t - H_{t+1}) + (1 + z_{t-1} + \zeta_t)W_{t-1} - E_t(1 + z_t)W_t) \quad (11.24)$$

Din formula (11.24), prin substituții succesive, se obține următoarea expresie pentru mărimea consumului la momentul t :

$$C_t = \left(\frac{1 - p}{1 - (1 - p)\Lambda} \right) \frac{E_t C_{t+1}}{E_t(1 + z_t)} + \left(\frac{p\Lambda}{(1 - (1 - p)\Lambda)} \right) ((1 + z_{t-1} + \zeta_t)W_{t-1} + Y_t) \quad (11.25)$$

În continuare vom introduce indicatorul „venit disponibil”, dat de formula:

$$YD_t = z_{t-1}W_{t-1} + Y_t \quad (11.26)$$

Utilizând noul indicator introdus, mărimea consumului agregat va fi dată de formula:

$$C_t = \left(\frac{1 - p}{1 - (1 - p)\Lambda} \right) \frac{E_t C_{t+1}}{E_t(1 + z_t)} + \left(\frac{p\Lambda}{(1 - (1 - p)\Lambda)} \right) ((1 + \zeta_t)W_{t-1} + YD_t) \quad (11.27)$$

În continuare, vor fi introduși următorii indicatori:

$$W_{t-1} = \frac{A_{t-1}}{PC_t}, YD_t = \frac{YDN_t}{PC_t}; YD_t = \frac{YDN_t}{PC_t} \text{ și } E_t(1+z_t) = 1+r_t+\chi$$

În definirea indicatorilor de mai sus, cu r s-a notat rata reală a dobânzii, iar cu PC deflatorul consumului privat.

Nivelul venitului nominal privat disponibil, YDN este dat de relația:

$$YDN_t = YFN_t - TAX_t + INN_t + TRF_t - GOY_t + NFN_t - \delta \cdot PI_t \cdot K_{t-1}$$

(11.28)

Forma finală a ecuației care dă **cererea agregată** va fi următoarea:

$$C_t = \left(\frac{1-p}{1-(1-p)\Lambda} \right) \left(\frac{E_t C_{t+1}}{1+r_t+\chi} \right) + \left(\frac{p\Lambda}{1-(1-p)\Lambda} \right) \left((1+\zeta_t) \cdot \frac{A_{t-1}}{PC_t} + \frac{YDN_t}{PC_t} \right) \quad (11.29)$$

Mai sus, a fost folosită următoarea notație:

$$\zeta_t = \frac{A_t}{A_{t-1}} - 1 - \frac{YDN_t - C_t \cdot PC_t}{A_{t-1}} - \pi_{t-1} \quad (11.30)$$

Cu π_t s-a notat rata inflației în perioada t .

Modul de deducere a ecuației de dinamică a cererii agregate de consum permite deducerea în același timp a ecuației de dinamică a activelor. Analizând mecanismul de deducere a cererii agregate, rezultă că ecuația de dinamică a **activelor** va fi următoarea:

$$\begin{aligned}
A_t = & \frac{1}{1 + R_t/400 + \chi} E_t(A_{t+1} - GDN_{t+1} - NFA_{t+1}) \\
& + (PF_t \cdot Y_t - WN_t \cdot L_t - \delta \cdot PI_t \cdot K_{t-1} - \nu \cdot GOY_t) \\
& + GDN_t + NFA_t
\end{aligned}
\tag{11.31}$$

În formula (11.31) expresia:

$$(PF_t \cdot Y_t - WN_t \cdot L_t - \delta \cdot PI_t \cdot K_{t-1} - \nu \cdot GOY_t)$$

reprezintă valoarea actualizată a veniturilor obținute de acționarii firmelor, $PF_t Y_t$ reprezintă valoarea producției exprimată în funcție de costul factorilor de producție, iar $WN_t L_t$ reprezintă volumul total al salariilor plătite.

Dinamica investițiilor

După cum se știe, investițiile reprezintă motorul creșterii economice. În cadrul modelului, se pornește de la comportamentul rațional al producătorilor, care au ca scop maximizarea unei funcții obiectiv, care să reflecte performanțele firmei.

Notând cu $d_t = D_t/P_t^I$ valoarea reală a dividendelor pe care le plătește firma, unde P_t^I reprezintă indicele prețurilor bunurilor de investiție, se poate scrie:

$$d_t = p_t F(K_t, N_t) - w_t N_t - \Gamma(K_t, K_{t-1}, K_{t-2}) - I_t \tag{11.32}$$

În formula (11.32) cu $p_t = P_t/P_t^I$ s-a notat indicele relativ al prețurilor output-ului, cu $F(K_t, N_t)$ funcția de producție macroeconomică, cu WN_t volumul salariului nominal, cu $wN_t = WN_t/P_t^I$ mărimea salariului real, iar cu I_t mărimea investițiilor reale. Funcția $\Gamma(K_t, K_{t-1}, K_{t-2})$ reprezintă așa-numita **funcție de ajustare** utilizată în problemele de investiții, funcție care are rolul de a cuantifica

„costurile de ajustare” legate de modificarea stocului de capital, cât și de modificarea ritmului în care stocul de capital se modifică.

Funcția-scop a firmei, funcție care trebuie maximizată este dată de formula:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \left[\prod_{h=0}^{t+1} \rho_h \right] d_{i,t+j} \quad (11.33)$$

Ecuția de dinamică a modelului de investiții este:

$$K_{i,t} = I_{i,t} + (1 - \delta)K_{i,t-1} \quad (11.34)$$

În formula (11.33), respectiv în (11.34), cu ρ s-a notat factorul de actualizare, iar cu δ s-a notat rata deprecierii capitalului, respectiv rata scoaterii din uz.

Condițiile de optim pentru modelul format din relațiile (11.33) și (11.34) sunt:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial \Gamma(K_{i,t}, K_{i,t-1}, K_{i,t-2})}{\partial K_{i,t}} + \rho E_t \frac{\partial \Gamma(K_{i,t+1}, K_{i,t}, K_{i,t-1})}{\partial K_{i,t}} \\ & + \rho^2 E_t \frac{\partial \Gamma(K_{i,t+2}, K_{i,t+1}, K_{i,t})}{\partial K_{i,t}} \\ = & p_t \frac{\partial F(K_{i,t}, N_{i,t})}{\partial K_{i,t}} \underbrace{-1 + \rho(1 - \delta)}_{\frac{r + \chi + \delta}{1 + r + \chi}} \end{aligned} \quad (11.35)$$

În formula (11.35) s-a utilizat notația $\rho = (1 + r + \zeta)^{-1}$, iar cu r s-a notat rata reală a dobânzii.

În cadrul modelului s-a presupus că funcția de ajustare Γ are următoarea formă:

$$\begin{aligned}
\Gamma(K_{i,t}, K_{i,t-1}, K_{i,t-2}) &= \frac{a_1 (\Delta K_{i,t} - b_1 \Delta K_{i,t-1})^2}{2 K_{i,t-1}} \\
&\approx \frac{a_1}{2} \Delta K_{i,t} \Delta \log K_{i,t} \\
&\quad + \frac{a_1 b_1^2}{2} \Delta K_{i,t-1} \Delta \log K_{i,t-1} \\
&\quad - a_1 b_1 \Delta K_{i,t} \Delta \log K_{i,t-1}
\end{aligned}
, \quad (11.36)$$

unde

$$0 < b_1 < 1 \text{ și } \Delta \log K_t = \log K_t - \log K_{t-1}. \quad (11.37)$$

Pentru prelucrarea condițiilor de optim s-au calculat derivatele parțiale ale funcției de ajustare Γ . Expresiile acestora sunt date de formulele (11.38) – (11.40).

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Gamma(K_{i,t}, K_{i,t-1}, K_{i,t-2})}{\partial K_{i,t}} &= \frac{a_1}{2} \left(\Delta \log K_{i,t} + \frac{\Delta K_{i,t}}{K_{i,t}} \right) \\
&\quad - a_1 b_1 \Delta \log K_{i,t-1} \\
&\approx a_1 \Delta \log K_{i,t} - a_1 b_1 \Delta \log K_{i,t-1}
\end{aligned}
. \quad (11.38)$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Gamma(K_{i,t+1}, K_{i,t}, K_{i,t-1})}{\partial K_{i,t}} &= -\frac{a_1}{2} \left(\Delta \log K_{i,t+1} + \frac{\Delta K_{i,t+1}}{K_{i,t+1}} \right) \\
&\quad + \frac{a_1 b_1^2}{2} \left(\Delta \log K_{i,t} + \frac{\Delta K_{i,t}}{K_{i,t}} \right) \\
&\quad + a_1 b_1 \left(\Delta \log K_{i,t} - \frac{\Delta K_{i,t+1}}{K_{i,t}} \right) \\
&\approx -a_1 (1 + b_1) \Delta \log K_{i,t+1} \\
&\quad + a_1 b_1 (1 + b_1) \Delta \log K_{i,t}
\end{aligned}
. \quad (11.39)$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Gamma(K_{i,t+2}, K_{i,t+1}, K_{i,t})}{\partial K_{i,t}} &= a_1 b_1 \frac{\Delta K_{i,t+2}}{K_{i,t}} \\
&\quad - \frac{a_1 b_1^2}{2} \left(\Delta \log K_{i,t+1} + \frac{\Delta K_{i,t+1}}{K_{i,t}} \right) \\
&\approx a_1 b_1 \Delta \log K_{i,t+2} - a_1 b_1^2 \Delta \log K_{i,t+1}. \quad (11.40)
\end{aligned}$$

Introducând formulele (11.38) – (11.40) în condiția de optim și utilizând notația $\Delta k_{i,t} = \Delta \log K_{i,t}$ se obține următoarea relație de optim:

$$\begin{aligned}
&\rho^2 b_1 \Delta k_{i,t+2} - (\rho^2 b_1^2 + \rho(1 + b_1)) \Delta k_{i,t+1} \\
&\quad + (\rho b_1(1 + b_1) + 1) \Delta k_{i,t} - b_1 \Delta k_{i,t-1} \\
&= \frac{1}{a_1} \left(p_t \frac{\partial F(K_{i,t}, N_t)}{\partial K_{i,t}} - \frac{r + \chi + \delta}{1 + r + \chi} \right) \quad (11.41)
\end{aligned}$$

Întrucât ecuația (11.41) este o ecuație liniară, agregarea la nivelul economiei se poate face direct, obținându-se următoarea ecuație de dinamică a stocului de capital:

$$\begin{aligned}
&\rho^2 b_1 \Delta k_{t+2} - (\rho^2 b_1^2 + \rho(1 + b_1)) \Delta k_{t+1} + (\rho b_1(1 + b_1) + 1) \Delta k_t \\
&\quad - b_1 \Delta k_{t-1} \\
&= \frac{1}{a_1} \left(p_t \frac{\partial F(K_t, N_t)}{\partial K_t} - \frac{r + \chi + \delta}{1 + r + \chi} \right) \quad (11.42)
\end{aligned}$$

În ecuația (11.42) coeficienții de productivitate marginală sunt cei corespunzători funcțiilor de producție de tip Cobb-Douglas.

Formarea cererii de forță de muncă

În cadrul modelului s-a pornit de la ipoteza că cererea de forță de muncă pe termen lung se poate obține prin inversarea funcției de producție în punctele de pe

traectoria optimă. În acest mod, se poate surprinde într-un mod consistent efectul asupra cererii de forță de muncă al modificării stocului de capital și al influenței progresului tehnic. Cererea de forță de muncă pe termen lung va fi corectată ținând seama și de costurile de ajustare corespunzătoare dinamicii pe termen scurt. Ținând seama de ipotezele adoptate, vom presupune că firma va deduce cererea de forță de muncă soluționând o problemă de minimizare a funcției de pierdere, care cuantifică mărimea costurilor implicate de abaterea input-ului de forță de muncă de la mărimea sa optimă.

Pornind de la funcția de producție de tip Cobb-Douglas:

$$Y = T \cdot K^\beta \cdot L^{1-\beta} \quad (11.43)$$

Notățiile utilizate sunt următoarele:

Y – mărimea output-ului;

T – factorul total de productivitate;

K, R – stocul de capital, respectiv de forță de muncă.

În ceea ce privește factorul total de productivitate T , evoluția acestuia va fi analizată mai în detaliu cu ocazia deducerii condițiilor de echilibru dinamic (*steady states*).

Din funcția de producție macroeconomică (11.43) rezultă că cererea optimă de forță de muncă este dată de următoarea relație:

$$l_t^* = \left(\frac{Y_t}{TK_t^\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (11.44)$$

Funcția-pierdere legată de ajustarea input-urilor de forță de muncă, funcție care trebuie minimizată este următoarea:

$$\frac{1}{2} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \rho^j \left[(l_{i,t+j} - l_{i,t+j-1})^2 + b (l_{i,t+j} - l_{t+j}^*)^2 \right] \quad (11.45)$$

Pe baza deducerii condițiilor de optim și utilizând informațiile date de formula (11.44) se obține următoarea ecuație de cerere pentru forța de muncă la nivelul unei firme:

$$l_{i,t} = \frac{1}{1+b+\rho} l_{i,t-1} + \frac{\rho}{1+b+\rho} E_t l_{i,t+1} + \frac{b}{1+b+\rho} \left(\frac{Y_t}{T \cdot K_t^\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (11.46)$$

Și în cazul formulei (11.46), întrucât cererea de forță de muncă este o funcție liniară, agregarea la nivelul economiei naționale se poate face direct, obținându-se următoarea **funcție de cerere de forță de muncă, la nivel macroeconomic**:

$$l_t = \frac{1}{1+b+\rho} l_{t-1} + \frac{\rho}{1+b+\rho} E_t l_{t+1} + \frac{b}{1+b+\rho} \left(\frac{Y_t}{T \cdot K_t^\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (11.47)$$

Se observă că în formula care dă cererea agregată de forță de muncă, mărimea l_t depinde atât de nivelul optim al cererii de forță de muncă, cât și de nivelul expectat al indicatorului l , pentru momentul $t+1$.

Formarea nivelului prețurilor și al salariilor

Într-o economie perfect competitivă, care există numai din punct de vedere teoretic, nivelul prețurilor trebuie să fie egal cu mărimea costului marginal, respectiv, pe termen lung, acesta fiind dat de formula:

$$p_t^* = \frac{WN_t L_t}{(1 - \tau_t^{indirect})(1 - \beta)Y_t} \quad (11.48)$$

În formula (11.48) cu WN s-a notat mărimea salariului, iar cu $\tau_t^{indirect}$ cota impozitului indirect.

Pentru deducerea dinamicii pe termen scurt va fi introdusă o funcție pătratică de tipul funcție-pierdere, de forma:

$$L = \frac{1}{2} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\rho}^j \left[(p_{i,t+j} - p_{i,t+j-1})^2 + a (p_{i,t+j} - p_{i,t+j}^*)^2 \right] \quad (11.49)$$

În formula (11.49) s-a notat cu $\tilde{\rho}$ factorul de actualizare, calculat pe baza ratei nominale a dobânzii, iar cu a un parametru de ajustare.

Condiția de optim pentru funcția (11.49) este:

$$\frac{\partial L}{\partial p_{i,t}} = (p_{i,t} - p_{i,t-1}) + a(p_{i,t} - p_{i,t}^*) - \tilde{\rho} E_t (p_{i,t+1} - p_{i,t}) = 0 \quad (11.50)$$

Agregând ecuația liniară (11.50) și ținând seama de dinamica pe termen lung, se obține următoarea ecuație a indicelui de prețuri, la nivel macroeconomic:

$$P_t = \frac{1}{1 + a + \tilde{\rho}} P_{t-1} + \frac{\tilde{\rho}}{1 + a + \tilde{\rho}} E_t P_{t+1} + \frac{a}{1 + a + \tilde{\rho}} \frac{WN_t \cdot L_t}{(1 - \tau_t^{indirect})(1 - \beta)Y_t} \quad (11.51)$$

Se observă că și în ecuația (11.51) apare operatorul de anticipare E_t , care reflectă procesul de ajustare a prețurilor.

În ceea ce privește mecanismul de formare a salariilor, acesta va fi modelat pe baza principiilor stabilite de Calvo (1983), Rothenberg (1987) și Walsh (1998).

Funcția-pierdere într-un mecanism de formare a prețurilor de tip Calvo, este:

$$\frac{1}{2} \sum_{j=0}^{\infty} (1-q)^j \tilde{\rho}^j E_t (wn_{i,t} - wn_{t+j}^*)^2 \quad (11.52)$$

Deducând condițiile de optim de ordinul I se obține:

$$wn_t = (1 - (1-q)\tilde{\rho})wn_t^* + (1-q)\tilde{\rho}E_twn_{t+1} \quad (11.53)$$

În continuare se va presupune că nivelul real al salariului optim este egal cu productivitatea marginală corectată cu un indicator care să reflecte starea economiei. Presupunând existența unei funcții de tip Phillips sau a unei funcții de ofertă de tip Lucas, starea economiei va fi cuantificată prin indicatorul gap-ului de șomaj.

În cazul existenței unui output-gap pozitiv, respectiv în cazul în care rata șomajului este mai mare decât NAIRU, această deviație este multiplicată cu indicatorul η , care cuantifică abaterea salariului real în raport cu productivitatea marginală a muncii.

În termeni nominali, avem următoarea relație:

$$wn_t^* = p_t \frac{(1-\beta)Y_t}{N_t} \cdot (1 - \eta \cdot (U_t - \bar{U}_t)) \quad (11.54)$$

În formula (11.54), cu \bar{U}_t s-a notat șomajul corespunzător NAIRU, cu U mărimea șomajului, iar cu $\frac{(1-\beta)Y_t}{N_t}$ productivitatea marginală a muncii.

Ținând seama că în economie există un număr mare de firme, mărimea salariului nominal va fi dată de următoarea ecuație:

$$WN_t = q \cdot wn_t + (1 - q) \cdot WN_{t-1} \quad (11.55)$$

Din formula (11.55), ținând seama și de condițiile de optim se obține următoarea relație finală, privind salariul nominal:

$$WN_t = \frac{1 - q}{1 + (1 - q)(1 - q)\tilde{\rho}} WN_{t-1} + \frac{(1 - q)\tilde{\rho}}{1 + (1 - q)(1 - q)\tilde{\rho}} E_t WN_{t+1} + \frac{q(1 - (1 - q)\tilde{\rho})}{1 + (1 - q)(1 - q)\tilde{\rho}} \left[p_t \frac{(1 - \beta)Y_t}{N_t} \cdot (1 - \eta \cdot (U_t - \bar{U}_t)) \right] \quad (11.56)$$

După cum era de așteptat, în formula (11.56), pe lângă mărimea NAIRU apare și operatorul de anticipare, privind salariul nominal pentru perioada $t+1$.

Modelarea conexiunilor cu sectorul extern

În cadrul secțiunii va fi prezentat modul de deducere a principalelor ecuații care cuantifică conexiunile cu sectorul extern.

Referitor la export, vom presupune că acesta depinde de următorii factori:

- cererea externă, Y_t^* ;
- cererea internă, DD ;
- nivelul prețurilor relative;

- coeficienții de elasticitate ai exportului în raport cu cererea externă, în raport cu cererea internă și în raport cu prețurile relative la export.

În ceea ce privește cererea internă, DD , această este dată de următoarea formulă:

$$DD = C + CG + I + \Delta KI, \quad (11.57)$$

iar nivelul prețurilor relative este dat de formula:

$$PX/(P^*e). \quad (11.58)$$

În formula (11.58), cu PX s-a notat prețul la export, cu P^* prețul pe piața internațională, iar cu e mărimea cursului de schimb.

Ecuția exportului va fi dată de următoarea formulă:

$$\log X = \alpha^{X,Y^*} \cdot \log Y^* + \alpha^{X,DD} \cdot \log(C + CG + I + \Delta KI) - \alpha^{X,PX/(P^* \cdot e)} \cdot \log(PX/(P^* \cdot e)) + \alpha^{X,constant} \quad (11.59)$$

Cu α s-au notat coeficienții de elasticitate a exportului.

În ceea ce privește mărimea importului, acesta depinde de mărimea cererii interne, DD , de nivelul prețurilor relative, PM/P , unde cu PM s-a nota prețul de import, iar cu P prețul intern. Mărimea importului, M va fi dată de următoarea ecuație:

$$\log M = \alpha^{M,DD} \cdot \log(C + CG + I + \Delta KI) - \alpha^{M,PM/P} \cdot \log(PM/P) + \alpha^{M,constant} \quad (11.60)$$

Și în cazul ecuației (11.60), cu α s-au notat coeficienții de elasticitate a importului, în raport cu diverșii factori.

În ceea ce privește prețul la export, PX , și prețul la import, PM , acestea vor fi date de următoarele ecuații:

$$\log PX = \alpha^{PX,P} \cdot \log P + \alpha^{PX,P^* \cdot e} \cdot \log(P^* \cdot e) + \alpha^{PX,constant} \quad , \quad (11.61)$$

$$\begin{aligned} \log PM = & \alpha^{PM,PX} \cdot \log PX + \alpha^{PM,P^* \cdot e} \cdot \log(P^* \cdot e) \\ & + \alpha^{PM,PC^* \cdot e} \cdot \log(PC^* \cdot e) + \alpha^{PM,constant} \end{aligned} \quad . \quad (11.62)$$

Din ecuațiile (11.61) și (11.62) se observă că ambele tipuri de prețuri depind în mod esențial de coeficienții de elasticitate a exportului, respectiv a importului.

În ceea ce privește indicele prețului de consum, PC , acesta depinde de nivelul prețurilor interne și de nivelul prețurilor de import, precum și de coeficienții de elasticitate. Ecuația (11.63) este ecuația nivelului prețurilor de consum:

$$\log PC_t = \alpha^{PC,P} \cdot \log P_t + \alpha^{PC,PM} \cdot \log PM_t + \alpha^{PC,constant} \quad , \quad (11.63)$$

iar ecuația (11.64) reprezintă ecuația prețurilor de investiții, PI ,

$$\log PI_t = \alpha^{PI,P} \cdot \log P_t + \alpha^{PI,PM} \cdot \log PM_t + \alpha^{PI,constant} \quad . \quad (11.64)$$

Ecuațiile (11.57) – (11.64) formează nucleul unui submodel dinamic, care reflectă conexiunile cu sectorul extern. La acestea trebuie adăugată ecuația cursului de schimb:

$$\log e_t = \log e_{t+1} + (R_t^* - R_t)/400 \quad . \quad (11.65)$$

În ecuația (11.65) cu R_t^* s-a notat rata nominală a dobânzii pe piața internațională, iar cu R_t rata nominală a dobânzii interne. Evident că, ecuația

(11.65) care reflectă dinamica cursului de schimb poate fi completată și cu alți factori.

Studiul calitativ al modelului și utilizarea proprietăților privind echilibrul dinamic

În vederea utilizării modelului pentru activitatea de prognoză privind economia României, precum și pentru simularea diverselor scenarii de politică economică, se impune ca modelul dinamic utilizat să aibă o traiectorie de echilibru dinamic (steady states) unică. Deciziile de politică monetară, precum și cele de politică fiscală trebuie astfel determinate, încât să nu modifice structural proprietățile traiectoriilor de steady states.

În ceea ce privește **politica fiscală**, pentru evidențierea influenței impozitelor directe se poate folosi următoarea ecuație de dinamică:

$$\Delta\tau_t^{direct} = \alpha^{GDN/YEN} \cdot (GDN_t/YEN_t - \psi) - \beta^{GLN/YEN} \cdot (GLN_t/YEN_t + \psi \cdot (\pi_{t-1} + g)) \quad (11.66)$$

În relația (11.66) cu $\Delta\tau_t^{direct}$ s-a notat modificarea în ceea ce privește rata impozitului direct. Ecuația (11.66) surprinde ipoteza că impozitul se ajustează funcție de abaterea indicatorului „ponderea datoriei publice în PIB” de la mărimea sa de echilibru, ψ . Totodată, mecanismul de ajustare este funcție și de ritmul nominal de creștere economică, respectiv de indicatorul $(\pi_{t-1} + g)$.

În ceea ce privește **politica monetară**, pentru modelarea principalelor aspecte referitoare la acest domeniu, se poate presupune utilizarea unei reguli de tip Taylor, care să cuantifice modul în care banca centrală ia deciziile în acest domeniu. Utilizarea unei reguli de tip Taylor presupune că rata nominală a dobânzii este ajustată în funcție de abaterea inflației π_t de la nivelul-țintă $\bar{\pi}_t$,

precum și în funcție de output-gap-ul cuantificat de indicatorul $(1 - \beta)(U_t - \bar{U}_t)$, unde U_t este nivelul actual al șomajului, \bar{U}_t este NAIRU, iar $(1 - \beta)$ reprezintă ponderea veniturilor din muncă în total venituri.

Dacă notăm cu R_t nivelul ratei dobânzii, aceasta va fi dată de ecuația:

$$R_t = (1 - \Omega) \cdot R_{t-1} + \Omega \cdot \begin{bmatrix} 400 \cdot r^* + 100 \cdot \log(PC_t/PC_{t-4}) \\ +50 \cdot [\log(PC_t/PC_{t-4}) - 4 \cdot \bar{\pi}_t] \\ -50 \cdot (1 - \beta) \cdot (U_t - \bar{U}_t) \end{bmatrix}. \quad (11.67)$$

În continuare, vor fi puse în evidență o serie de proprietăți ale traiectoriei steady states.

În general, pentru un model dinamic de forma

$$x_{t+1} = F(x_t, u_t), \quad (11.68)$$

traiectoria de echilibru dinamic este soluția ecuației

$$R(x_t, u_t) = 1, \quad (11.69)$$

ceea ce echivalează cu $x_{t+1} = x_t, \forall t$.

Pentru cazul liniarizabil, situație în care se ajunge la o ecuație de forma:

$$x_{t+1} = (1 + g)x_t. \quad (11.70)$$

Aceasta reprezintă o traiectorie de echilibru dinamic, deoarece toate componentele vectorului x au același ritm de creștere, respectiv g . În cazul considerării funcției de producție macroeconomică de tip Cobb-Douglas:

$$Y = T \cdot K^\beta \cdot L^{1-\beta}, \quad (11.71)$$

prin diferențiere se obține:

$$dY = \underbrace{\frac{\partial Y}{\partial K}}_{\frac{\beta \cdot Y}{K}} \cdot dK + \underbrace{\frac{\partial Y}{\partial L}}_{\frac{(1-\beta) \cdot Y}{L}} \cdot dL + \underbrace{\frac{\partial Y}{\partial T}}_{\frac{Y}{T}} \cdot dT, \quad (11.72)$$

respectiv,

$$\underbrace{\frac{dY}{Y}}_g = \beta \cdot \underbrace{\frac{dK}{K}}_g + (1-\beta) \cdot \underbrace{\frac{dL}{L}}_{=0} + \frac{dT}{T} \quad (11.73)$$

Rezultă că, pentru această situație, ritmul de creștere g este dat de relația:

$$g = \frac{1}{1-\beta} \cdot \Delta \log T, \quad (11.74)$$

unde T reprezintă factorul total de productivitate.

În ceea ce privește indicatorul „datorie publică raportată la PIB”, prin diferențiere se obține:

$$d \left(\frac{GDN}{YEN} \right) = \frac{dGDN \cdot YEN - dYEN \cdot GDN}{YEN^2} = 0 \quad (11.75)$$

Reamintim că prin YEN s-a notat valoarea PIB nominal. Din ecuația (11.75) rezultă:

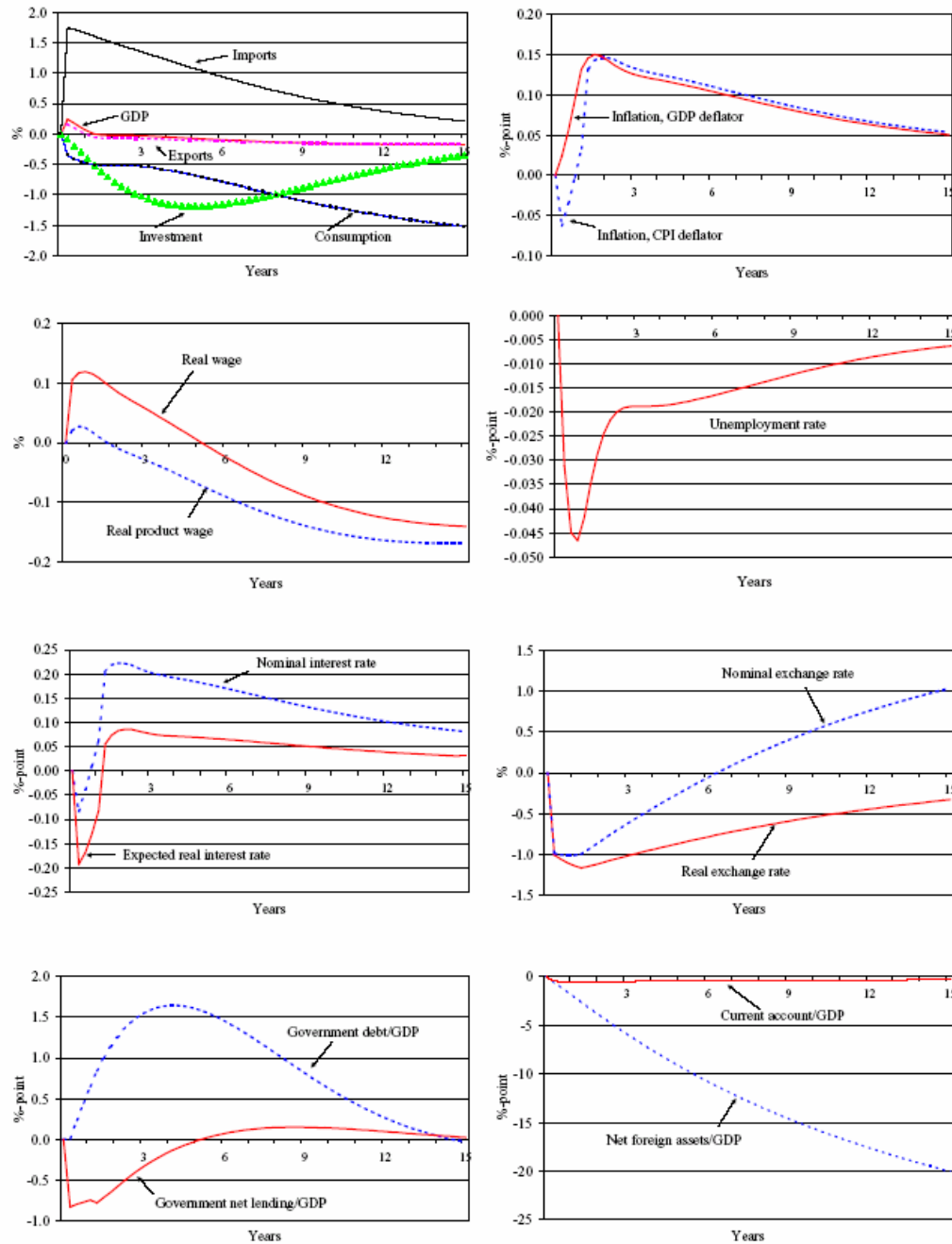
$$\frac{-GLN}{YEN} - \underbrace{\frac{dYEN}{YEN}}_{g+\bar{\pi}} \cdot \frac{GDN}{YEN} = 0, \quad (11.76)$$

respectiv

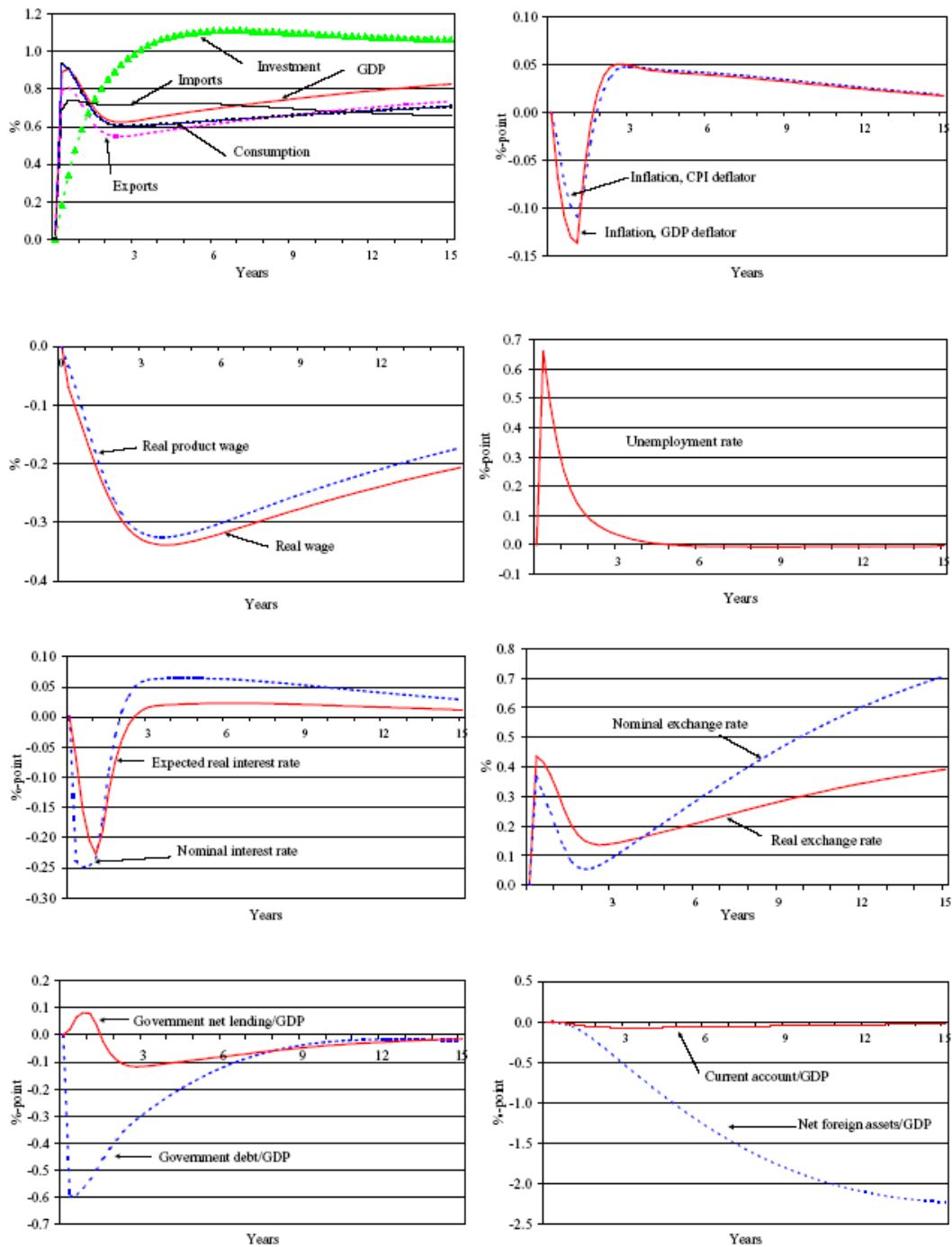
$$GDN = \frac{-GLN}{g + \bar{\pi}} \quad (11.77)$$

Trebuie menționat faptul că în mod asemănător se pot obține ecuațiile de echilibru dinamic pentru principalii indicatori incluși în model, o importanță deosebită revenind celor care se referă la relațiile cu sistemul extern.

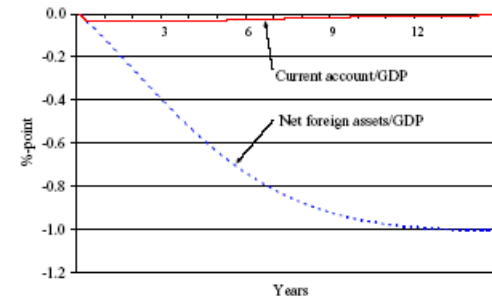
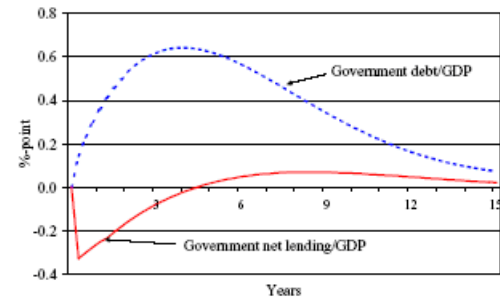
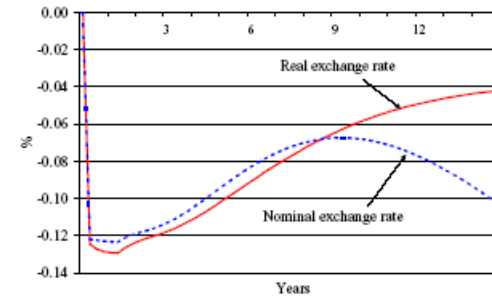
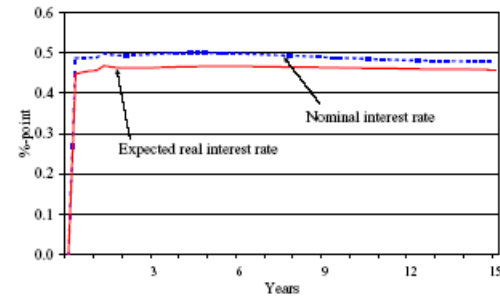
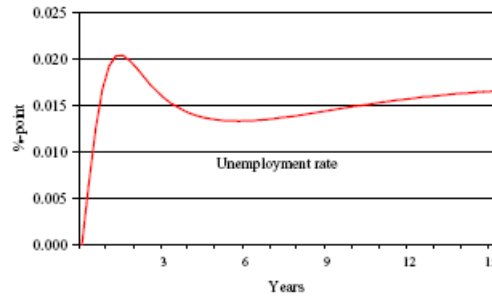
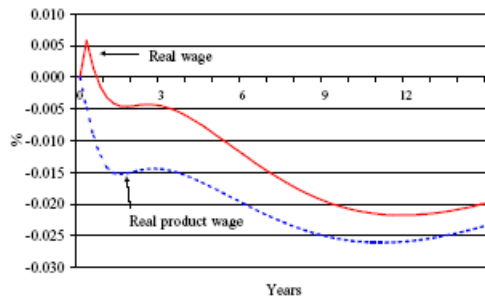
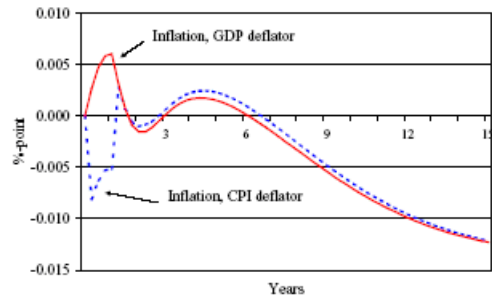
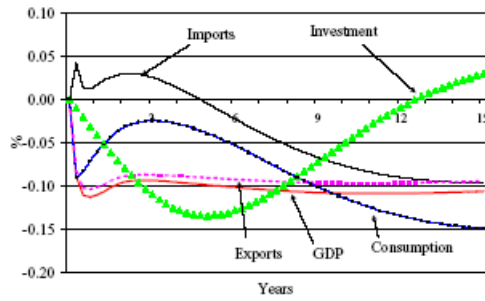
Rezultate obținute prin realizarea de simulări cu ajutorul modelului prezentat



Simularea 1. Influența creșterii PIB-ului cu 1%.



Simularea 2. *Influența creșterii gradului de ocupare cu 1%.*



Simularea 3. Influența descreșterii inflației.

Bibliografie selectivă

- Darvas, Z., Szapáry, G. (2005): "Business Cycle Synchronization in the Enlarged EU," CEPR Discussion Paper 5179.
- Harvey, A.C. (1989): *Forecasting, Structural Time Series Models, and the Kalman Filter*, Cambridge U.K.: Cambridge Univ. Press.
- Harvey A. (2001) *Forecasting, Structural Time Series Models, and the Kalman Filter*, Cambridge Univ. Press.
- Harvey A. și Jaeger A. (1993) "Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle", *Journal of Applied Econometrics* 8(3): 231-47.
- Mankiw, R. (2003), *Macroeconomics*, South-Western.