



Societatea Română de Statistică
Romanian Statistical Society

Institutul Național de Statistică
National Institute of Statistics



Revista Română de Statistică Supliment

Romanian Statistical Review Supplement

9 /2023

www.revistadestatistică.ro/supliment

SUMAR / CONTENTS 9/2023

STUDIU PRIVIND EVOLUȚIA RESURSELOR ENERGETICE. PERSPECTIVA UTILIZĂRII RESURSELOR NEREGENERABILE	3
STUDY ON THE EVOLUTION OF ENERGY RESOURCES. THE PERSPECTIVE OF THE USE OF NON-RENEWABLE RESOURCES	27

Prof. Constantin ANGHELACHE PhD

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD

Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student

Denis-Arthur STRIJEK PhD Student

PRINCIPLES AND DIRECTIONS OF THE STATE POLICY OF THE FOOD SYSTEM	51
---	-----------

Tamara TKACHUK

Hanna PAVLENKO

Iurii RABOTIN

ANALIZA MODIFICĂRII RATEI DE ECONOMISIRE ASUPRA EVOLUȚIEI ECONOMICE	58
ANALYSIS OF THE CHANGE IN THE SAVING RATE ON THE ECONOMIC EVOLUTION	69

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student

Cristian Marius RĂDUȚ PhD Student

Alexandra PETRE PhD Student

www.revistadestatistica.ro/supliment

STRATEGY FOR ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES	79
Iryna SEDIKOVA	
Kateryna KOZAK	

UNELE CONSIDERENTE PRIVIND INFLUENȚA TEHNOLOGIEI ȘI A STRATEGIEI POLITICE ASUPRA CREȘTERII ECONOMICE	85
SOME CONSIDERATIONS ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY AND POLITICAL STRATEGY ON ECONOMIC GROWTH	96
Prof. Constantin ANGHELACHE PhD	
Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD	
Bogdan DRĂGHIA	
Cristian OLTEANU PhD Student	
Denis-Arthur STRIJEK PhD Student	

Responsabil de număr: A-soc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD

Studiu privind evoluția resurselor energetice. Perspectiva utilizării resurselor neregenerabile

Prof. Constantin ANGHELACHE PhD (actincon@yahoo.com)

Bucharest University of Economic Studies / Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD (madalinagabriela_anghel@yahoo.com)

Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD (stefaniacob79@yahoo.com)

Petroleum – Gas University of Ploiesti / National University of Science and Technology Polytechnic of Bucharest / Artifex University of Bucharest

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student (danaluiza2004@yahoo.com)

Bucharest University of Economic Studies

Denis-Arthur STRIJEK PhD Student (denis.strijek@gmail.com)

Bucharest University of Economic Studies

Cristian Marius RĂDUȚ PhD Student (radutmc@gmail.com)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

Cărbunele este o materie primă esențială în economia mondială fiind responsabil pentru generarea cu aproximativ a un sfert din cantitatea globală de energie primară, fiind utilizat atât pentru generarea de energie și încălzire cât și în industrie pentru producția de fier, ciment, oțel, etc. Cu toate că rezervele globale de cărbune sunt estimate a fi suficiente pentru peste 100 de ani și, spre deosebire de petrol și gaze, sunt distribuite destul de egal pe glob, tendința globală este pentru reducerea utilizării combustibililor fosili prin prisma protecției mediului și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. În fruntea acestei tendințe se află Uniunea Europeană care prin acordul de la Paris din 2015 a stabilit un cadru global pentru limitarea încălzirii globale și combaterea schimbărilor climatice. Uniunea Europeană s-a angajat să își reducă emisiile de gaze cu efect de seră cu 55 % până în 2030 și să facă din Europa primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050. Utilizarea cărbunelui în economiile avansate este în scădere, dar aceasta este încă atenuată de cererea ridicată de pe piețele emergente, în special China și India. Fiind cei mai mari consumatori de cărbune, China și India vor avea o influență semnificativă asupra tendințelor până în 2030.

Cuvinte cheie: resurse fosile, surse de poluare, energie neregenerabilă, evoluție, perspective.

Clasificare JEL: F40, F60

Introducere

În Uniunea Europeană, sectorul cărbunelui reprezintă aproximativ 20% din producția de energie electrică. Această cifră depășește 40% în mai multe state membre și peste 70% în Polonia. Există peste 100 de mine de cărbune și 200 de centrale electrice pe cărbune în Uniunea Europeană, angajând direct aproape 240.000 de oameni. Cei mai mari producători de cărbune din Uniunea Europeană sunt Germania, Polonia, Cehia, Bulgaria, Grecia și România. Doar Polonia și Cehia exploatează cărbune dur, în timp ce restul țărilor extrag lignit, cunoscut sub numele de cărbune brun.

Cei mai mari producători mondiali de cărbune sunt China, India, Indonezia, Statele Unite (SUA), Australia, Rusia și mai multe țări din UE, așa cum am detaliat mai sus. China înregistrează jumătate din consumul global de cărbune, urmată de India, SUA, Uniunea Europeană, Rusia, Japonia și Africa de Sud. Principalele țări exportatoare de cărbune sunt Indonezia, Australia, Rusia, SUA, Africa de Sud și Columbia, asigurând peste 90 % din exporturile mondiale de cărbune.

Aproximativ 35% din totalul de cărbune consumat al Uniunii Europene este importat, deoarece costul producției interne de cărbune din Uniunea Europeană este relativ ridicat. Cea mai mare parte a importurilor (aproximativ jumătate) provine din Rusia, deși importurile de cărbune din Rusia s-au oprit complet începând cu luna august a anului 2022, ca efect al sancțiunilor legate de război.

Producția de carbune furnizează aproape 40% din producția globală de electricitate și este responsabilă pentru peste 40% din emisiile de CO₂ legate de energie. În timp ce utilizarea globală a cărbunelui este determinată de economiile emergente din Asia, Occident, și în special Europa, se înregistrează o scădere bruscă a utilizării cărbunelui din cauza poluării aerului, a politicilor climatice și, în unele cazuri, a alternativelor mai ieftine.

Pandemia de Covid-19 a provocat o scădere a cererii de cărbune în 2020 (cu o revenire în 2021). Pe fondul conflictului generat dintre Rusia și Ucraina, care a dus la creșterea dramatică a prețurilor la gaze, coroborat cu îngrijorările legate de viitorul privind furnizarea de gaze ca urmare a conflictului în curs și a embargoului Uniunii Europene asupra importurilor de cărbune din Rusia se vor încetini procesele de eliminare a ponderii cărbunelui în producția de energie și alte industrii unde este majoritar.

Pe termen lung, se dorește înlocuirea cărbunelui cu surse regenerabile din ce în ce mai accesibile (cum ar fi energia solară și eoliană), mai ales odată ce s-au înregistrat progrese în stocarea energiei.

Acordul verde european include un Fond pentru o tranziție justă. Se preconizează că acesta va mobiliza peste 100 de miliarde EUR pentru tranziție

în regiunile cu emisii mari, cum ar fi regiunile tradițional carbonifere. Peste jumătate din statele membre ale Uniunii Europene au anunțat planuri de eliminare treptată a cărbunelui, iar câteva alte state iau în considerare astfel de strategii. Utilizarea tehnologiilor *cărbune curat* (de exemplu, captarea și stocarea carbonului sau CSC) este în prezent limitată din cauza costurilor ridicate, dar obiectivul zero net a dat un nou impuls acestor tehnologii.

Băncile și instituțiile financiare implicate în proiectele energetice, au devenit mult mai reticente în a finanța proiectelor bazate pe combustibili fosili, iar COP26 de la Glasgow, în noiembrie 2021, a fost martora unui angajament mai puternic din partea țărilor din întreaga lume pentru politicile de zero net și eliminarea treptată a cărbunelui.

Literature review

Utilizarea combustibililor fosili pe scară largă conduce la emiterea masivă a emisiilor de carbon cu efect de seră, iar Uniunea Europeană a derulat studii de impact și a elaborat strategii pentru reducerea utilizării și înlocuirea acestora în sectorul energetic. O serie de cercetători și-au exprimat opiniile asupra acestui subiect complex. Astfel, Erokhin, V., Tianming, G. (2022) consideră că energia regenerabilă ocupă un loc promițător pentru colaborarea China-Rusia. Khan, S.A.R., Panait, M., Guillen, F.P., & Raimi, L. (2022) sunt preocupați de impactul economic ca urmare a tranziției energetice. Isik C, Radulescu M (2017) sunt preocupați de relațiile de interdependență dintre energia regenerabilă și creșterea economică în Europa. Khaskheli A și alții (2021) sunt preocupați de dezvoltarea financiară, comerțul internațional și degradarea mediului, utilizând în acest sens în analiza lor un model de prag neliniar bazat pe regresia de tranziție lină a panoului, iar Mbah, R. E., & Wasum, D. F. (2022) sunt preocupați de impactul economic al crizei ruso-ucrainene asupra SUA, Regatul Unit, Canada și Europa. Sharma, G. D., Tiwari, A. K., Erkut, B., & Mundi, H. S (2021) sunt preocupați de explorarea legăturii dintre consumul de energie neregenerabilă și regenerabilă și dezvoltarea economică. Pe de altă parte, datele disponibile pe Trading Economics și studiile derulate de Centrul pentru Studii Strategice și Internaționale din Washington prezintă date statistice concrete privind dependențele energetice ale Uniunii Europene față de Rusia și China.

Metodologie

Conform strategiei de acțiune, (adică politicile actuale și intențiile anunțate), Agenția Internațională pentru Energie (IEA) prognozează o scădere a ponderii cărbunelui în mixul energetic global la 28 % în 2030. Într-un scenariu de politici durabile având la bază și obiective climatice, această

pondere ar scădea chiar mai mult, la 15 % până în anul 2030. Un scenariu cu *emisii nete zero până în 2050* prevede o scădere importantă, cu până la 60% a cererii de cărbune între 2019 și 2030, în principal datorită utilizării scăzute a acestuia în producerea de energie electrică.

Raportul IEA din 2021 estimează că la nivel global consumul de cărbune va fi pe traiectoria zero net cel mai probabil începând cu 2024, deoarece dovezile indică un decalaj însemnat între amploarea ambițiilor politice și designul actualului sistem energetic. Astfel, tranziția energetică necesită un impuls suplimentar dacă se dorește într-adevăr atingerea obiectivelor asumate pentru anul 2050.

Criza Covid-19 prin perturbările create de pandemie în activitatea economică curentă și a recesiunii economice ulterioare a dus la reducerea temporară a cererii globale de energie și a emisiilor de CO₂ generate de energie. Cererea totală de cărbune a scăzut în această perioadă cu 4,4%, adică perioada aferentă anului 2020, însă a revenit în 2021 odată cu reluarea treptată a activităților în ritmul normal. Pe termen lung, se prevede însă că cererea de cărbune va scădea.

Date, rezultate și discuții

Necesarul de energie electrică și dezvoltarea industrială accelerată a piețelor emergente din Asia, în special China și India, stimulează cererea. Față de necesarul de cărbune al anului 1980, producția de acum este dublă. Centralele electrice din Asia bazate pe industria cărbunelui sunt relativ noi având în medie 12 ani, putând funcționa în parametrii zeci de ani în continuare. Investițiile statelor din Asia în infrastructura internă nouă a cărbunelui continuă, cu toate că unele țări asiatice intenționează să înceteze finanțarea proiectelor de cărbune în străinătate.

Tendința în economiile avansate, în special în Europa și America de Nord, merge în direcția opusă. În SUA, sectorul energetic trece de la cărbune la gaz, ajutat de boom-ul extracției gazelor de șist. În Uniunea Europeană, politicile climatice, prețurile ridicate ale emisiilor de CO₂ și presiunile competitive din partea gazelor naturale ieftine împreună cu o pondere tot mai însemnată a surselor regenerabile, crează premisele pentru a accelera eliminarea treptată a cărbunelui. Finanțarea investițiilor legate de cărbune devine din ce în ce restrânsă, deoarece băncile și instituțiile financiare (inclusiv Banca Europeană de Investiții) își elimină treptat sprijinul pentru proiectele energetice bazate pe combustibili fosili. În plus, opinia publică favorizează din ce în ce mai mult măsurile de combatere a schimbărilor climatice și de îmbunătățire a calității aerului.

Ca urmare a pandemiei de Covid-19 economia Europei a avut de suferit, iar Comisia Europeană conform Pactului Ecologic European și-a

asumat redresarea economică într-o manieră ecologică, însă chiar dacă voința politică există, investițiile necesare pentru redresarea după pandemie și cheltuielile pentru atenuarea consecințelor războiului în curs pot încetini implementarea politicilor și angajamentelor ecologice, iar redresarea să se facă cu sacrificarea unor considerente ecologice.

Decizia SUA de a readera la Acordul de la Paris odata cu președenția deținută de Joe Biden și organizarea unui summit internațional privind clima, a aratat lumii o schimbare semnificativă față de politica președintelui Trump, indicând că SUA se înscrie pe traiectoria angajamentelor favorabile politicilor de mediu. Cu toate acestea, implementarea măsurilor climatice pe termen lung în SUA va rămâne o provocare, având în vedere dimensiunea divergențelor politice și opoziția puternică din partea forțelor influente.

China și alte economii din Asia reprezintă cea mai mare parte a creșterii globale a sectorului cărbunelui. Angajamentele mai multor țări asiatice pentru neutralitatea climatică sugerează o mișcare în favoarea reducerii sporite a emisiilor, dar cei mai mari actori au stabilit termene lungi (2060 pentru China și 2070 pentru India). Ritmul schimbărilor rămâne totuși incert având în vedere termenle mari și instabilitatea decizională.

Speranțe mari sunt puse în seama noilor tehnologii dezvoltate cu scopul de a stoca energia regenerabilă, ceea ce în mod normal ar duce la o scădere bruscă a prețurilor energiei provenită din sursele de energie regenerabilă, fapt ce ar putea accelera semnificativ eliminarea folosirii cărbunelui chiar înainte de ținta din anul 2030.

Pe de altă parte, tehnologiile noi dezvoltate de *cărbune curat* ar putea, întârzia acest proces. Mai mult, în cazul unei întreruperi a importurilor de gaze din motive geopolitice (fie și sincope prelungite) și o incapacitate a stocării de volum la scară largă a energiei regenerabile ar putea înregistra o utilizare crescută a cărbunelui în unele țări europene, ca resursă predominant locală, garantând un anumit nivel de securitate energetică.

Orice alte provocări globale pot limita, stopa sau transforma sfera politicilor climatice ambițioase. Două evenimente cu impact major în ultimii ani au fost: pandemia de Covid-19, care a epuizat banii publici în multe țări și invazia rusă în Ucraina, care schimbă semnificativ prioritățile de finanțare către securitate și spre ameliorarea impactului războiului asupra economiei și populației. O altă criză la scară largă ar putea reduce și mai mult resursele financiare disponibile pentru investițiile ecologice și ar putea împiedica eliminarea treptată a cărbunelui ori a altor strategii de mediu.

În schimb, impactul manifestărilor climatice din ce în ce mai vizibile în Asia, cum sunt valurile de căldură sau inundațiile, ar putea forța economiile asiatice dependente de cărbune să depună efort suplimentar financiar și politic

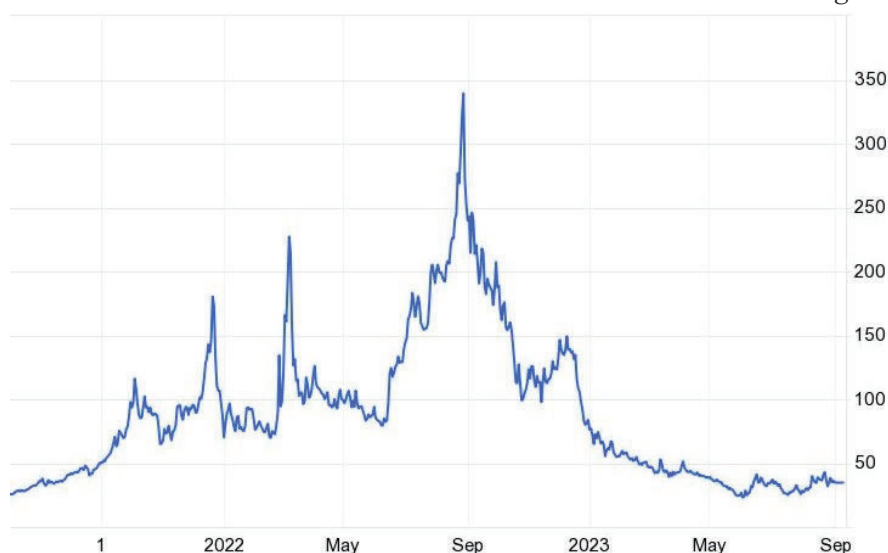
către o cale accelerată pentru eliminarea cărbunelui și implementarea politicilor de mediu necesare, chiar dacă unele industrii vor crea rezistență la schimbare prin prisma politicilor financiare orientate exclusiv spre profit pe care le au.

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra unora dintre cei mai importanți indicatori energetici, vom analiza câțiva indicatori și variațiile acestora.

Facilitatea olandeză de transfer de titluri (TTF) este în Europa referința de preț pentru gaz. Se referă la transferurile de gaze la Punctul Virtual de Comercializare TTF, operat de Gasunie Transport Services, responsabil de managementul, operarea și dezvoltarea sistemului de transport al gazelor din Olanda.

Pretul gazelor TTF

Figura 1



Sursa: tradingeconomics / Eurostat

Contractele futures pe gaze naturale ale UE la bursa TTF au fost de 87,15 EUR pe megawat-oră la 20 mai 2022 - o creștere de 252 % față de mai 2021 și o scădere de -12,9 % față de ziua precedentă (19 mai 2022). Se poate observa și momentul de maximum istoric de preț generat în piața de energie de către conflictul ruso-ucrainean, când la 26 august 2022 prețul gazului era crescut cu 741% față de 26 august 2021.

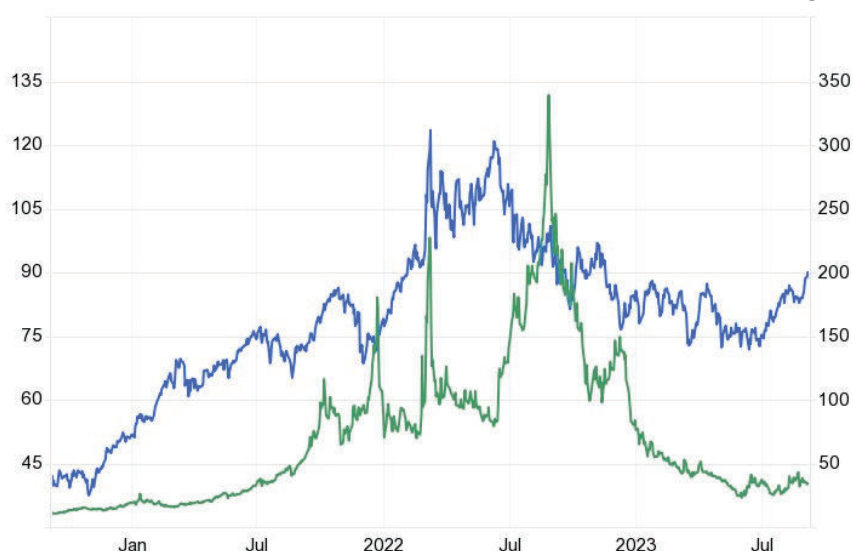
După această dată se vede scăderea prețului datorată în principal măsurilor economice imediate luate de statele membre ale Uniunii Europene

pentru deconectarea față de dependența gazelor rusești și asigurarea independenței energetice a statelor membre.

Interesant este faptul că la data de 26 august 2023 prețul gazului natural era la doar 73% din valoarea pe care o avea în data de 26 august 2021. Acest fapt certifică eficiența măsurilor luate de Uniunea Europeană pentru reducerea dependenței energetice față de gazele rusești.

Prețul petrolului în UE (USD pe baril)

Figura 2



Sursa: tradingeconomics / Eurostat

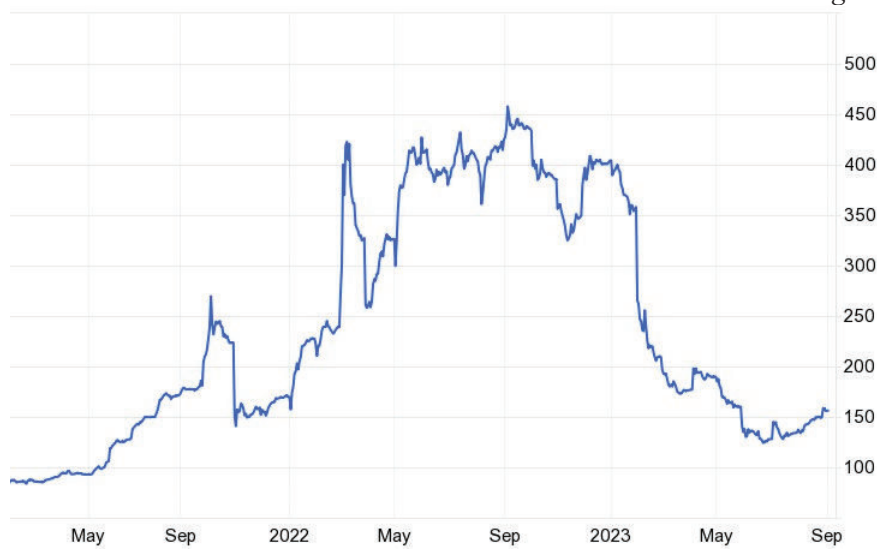
Brent Crude este un preț de referință major pentru achizițiile de petrol la nivel mondial. Țițeiul Brent este extras din Marea Nordului, dar producția de petrol din Europa, Africa și Orientul Mijlociu care curge în vest tinde să fie evaluată în raport cu acest punct de referință. Prețurile sunt date în Trading Economics și sunt menite să ofere doar referințe. Graficul prezintă perioada 01.01.2020-31.08.2023. Brent a crescut brusc la 111,54 USD pe baril pe 20 mai 2022 - o creștere de 67,82 % față de mai 2021 și o scădere de -0,45 % față de ziua precedentă (19 mai 2022).

Pentru a avea o imagine a interdependenței dintre petrol și gaz avem în grafic suprapuse datele celor două commodități, adică petrol Brent și gaze TTF. Se observa în mod clar influența declanșării conflictului ruso-ucrainean asupra prețurilor celor 2 elemente energetice, prin aceasta fiind subliniată dependența față de Rusia în ceea ce privește piața de energie. Totodată,

observăm și introducerea metodelor de rederesare a balanței energetice și a metodelor protecționiste din partea Uniunii Europene.

Evoluția prețului cărbunelui

Figura 3



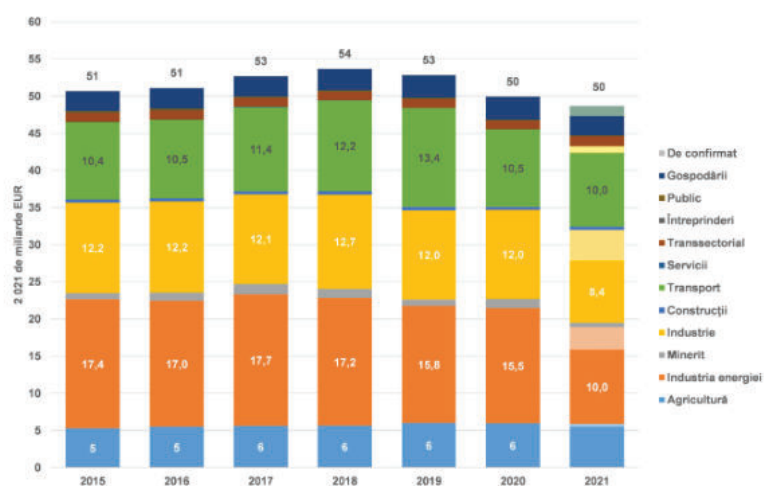
Sursa: tradingeconomics / Eurostat

Pretul cărbunelui este exprimat în USD/tonă, iar graficul de mai sus ne prezintă fluctuația în intervalul 01.01.2021-31.08.2023. Putem observa creșterea de preț în perioada crizei energetice generată de războiul ruso-ucrainean. Putem vedea că în 25 februarie 2022 prețul era de 239USD/tonă, în ziua următoare crescând cu 14%, ajungând în data de 2 martie 2022 la valoarea de 400USD/tonă, cu 32,8% mai mult chiar față de ziua anterioară. La 31.08.2023 valoarea pe tonă este de 155.79 USD comparativ cu 425 USD în 31.08.2022 și față de 172 USD în 31.08.2021.

În concluzie, prețul actual este de doar 36.7% din prețul de vânzare al aceleiași zile în anul 2022 și de 90.57% din prețul de tranzacționare al aceleiași zile din anul 2021.

Subvențiile pentru combustibili fosili în diferite sectoare ale Uniunii Europene

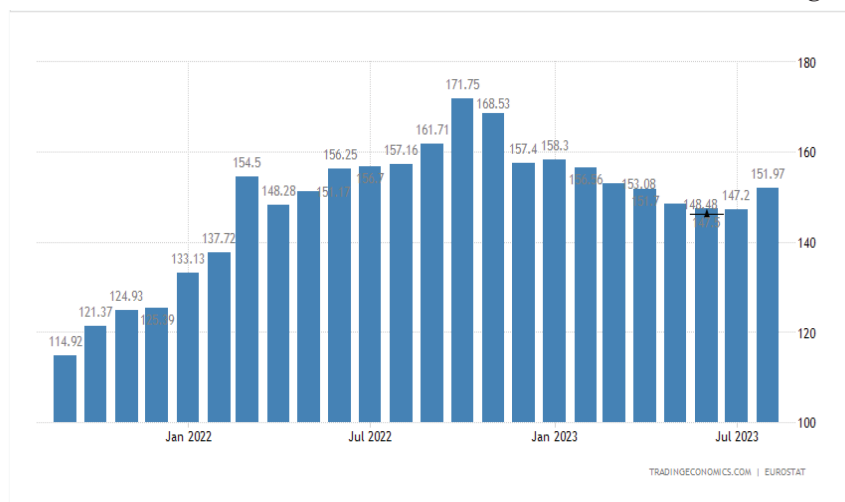
Figura 4



Sursa: Eurostat

Prețurile energiei electrice pentru consumatorii casnici și non-casnici

Figura 5



Sursa: tradingeconomics / Eurostat

Prețurile energiei electrice includ prețul de bază, precum și transportul, serviciile de sistem, distribuția și alte servicii. Prețurile includ toate impozitele, taxele și TVA. Gospodăriile acoperă consumatorii mijlocii cu un consum anual cuprins între 2.500 kWh și 5.000 kWh. *Necasnicii* se referă la consumatorii mijlocii cu un consum anual cuprins între 500 MWh și 2.000 MWh. Prețul mediu în Uniunea Europeană pentru gospodării în a doua jumătate a anului 2021 a fost de 0,2369 EUR per kWh. Prețul fără taxe (taxe de energie, alimentare și de rețea) a fost de 0,1515 euro pe kWh. Pentru consumatorii noncasnici, prețul mediu în Uniunea Europeană a fost de 0,1445 EUR pe kWh (sau 0,1032 EUR pe kWh, fără taxe).

Fiindcă piețele energiei au cunoscut evoluții neprevăzute în ultimii doi ani, care au avut un impact deosebit asupra consumului și a prețurilor produselor energetice, inclusiv a industriilor conexe, în contextul impus de pandemia de COVID-19, a măsurilor post-pandemie și al actualei perioade în care prețurile energiei sunt influențate de conflictul ruso-ucrainean și sunt extrem de volatile, subvențiile sunt necesare pentru susținerea și echilibrarea raporturilor economice, pentru a diminua impactul redresării economice mondiale și al prețurilor ridicate la energie asupra economiei cu ajutorul subvențiilor pentru energie din 2021 și 2022.

Subvențiile pentru combustibili fosili au scăzut cu peste 5 % în 2020 în Uniunea Europeană, ca urmare a restricțiilor de deplasare și călătorie pentru cetățeni, ramanand în schimb stabile în 2021, deoarece creșterea subvențiilor înregistrată în sectorul transporturilor și în industrie a fost compensată de scăderea lor în sectorul energetic.

Subvențiile pentru produse petroliere, au scăzut cu 12% în 2020, în special în sectorul transporturilor, în timp ce subvențiile pentru cărbune au crescut cu 7% pe fondul unei ușoare scăderi a subvențiilor pentru gaze (cu 2%) de la an la an, fiind afectate de rolul acestora în producția de energie electrică. În 2021, subvențiile pentru petrol, cărbune și gaze au înregistrat o ușoară creștere, iar subvenția pentru producția de energie electrică pe bază de combustibili fosili a scăzut. Începând din toamna anului 2021, în paralel cu creșterea prețurilor la energie pe piețele europene, mai multe state membre ale Uniunii Europene au luat măsuri pentru a atenua impactul facturilor la energie asupra cetățenilor și a întreprinderilor, ceea ce a dus la creșterea subvențiilor pentru consumul de energie.

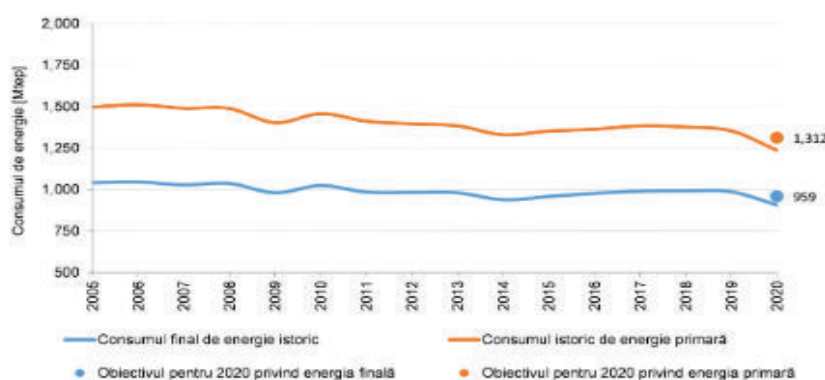
Subvențiile pentru energia din surse regenerabile au crescut cu 7% în 2020, deoarece schemele de sprijin de lungă durată încă aveau un impact măsurabil, dar au scăzut iar ușor în 2021. Subvențiile pentru eficiența energetică au scăzut în 2020, dar au înregistrat din nou creșteri în 2021. S-a observat o nouă creștere a subvențiilor pentru energia nucleară, ca urmare

a plăților pentru închiderea anticipată a centralelor nucleare din două state membre.

Consumul final de energie acoperă consumul de energie al utilizatorilor finali, cum ar fi industria, transporturile, gospodăriile, serviciile și agricultura. Exclue consumul sectorului energetic în sine și pierderile care apar în timpul transformării și distribuției energiei. *Alte sectoare* se referă la serviciile comerciale și publice.

Consumul final de energie

Figura 6

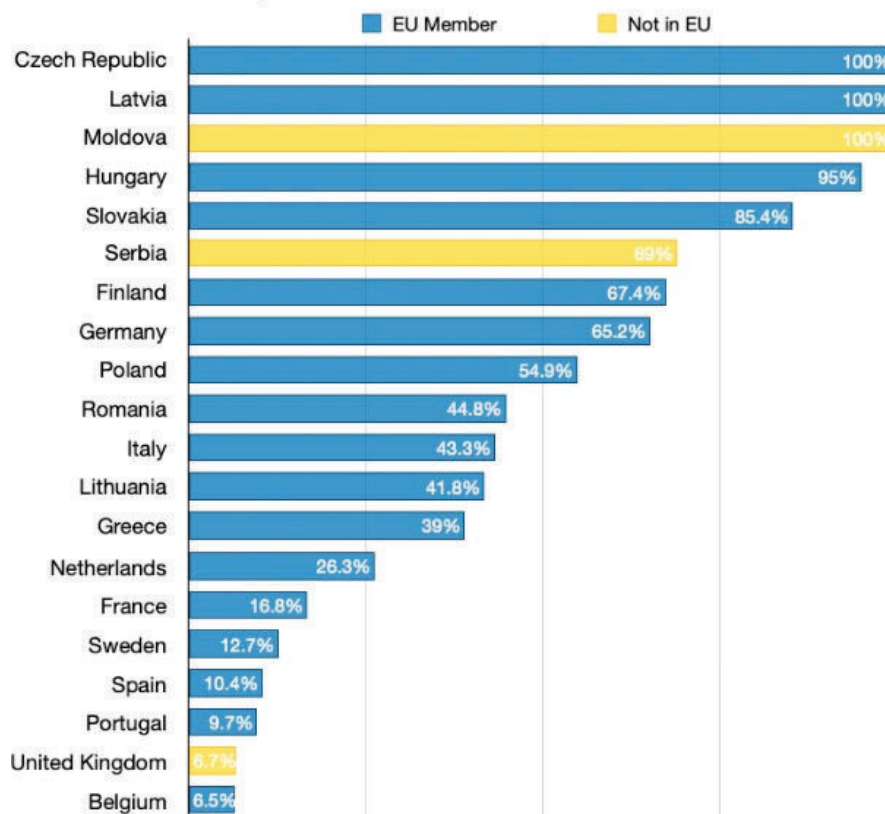


Sursa: Eurostat

Indicatorul următor arată cât de mult se bazează Uniunea Europeană pe importurile de energie din Rusia. Este reprezentat procentul de gaz rusesc din totalul importurilor de gaze ale țărilor Uniunii Europene și nu numai. Observăm puternica dependentă a majorității țărilor, România ocupând o poziție mijlocie cu o pondere de 44,8% la nivelul anului 2020.

Procentul de gaz rusesc din importul total în anul 2020

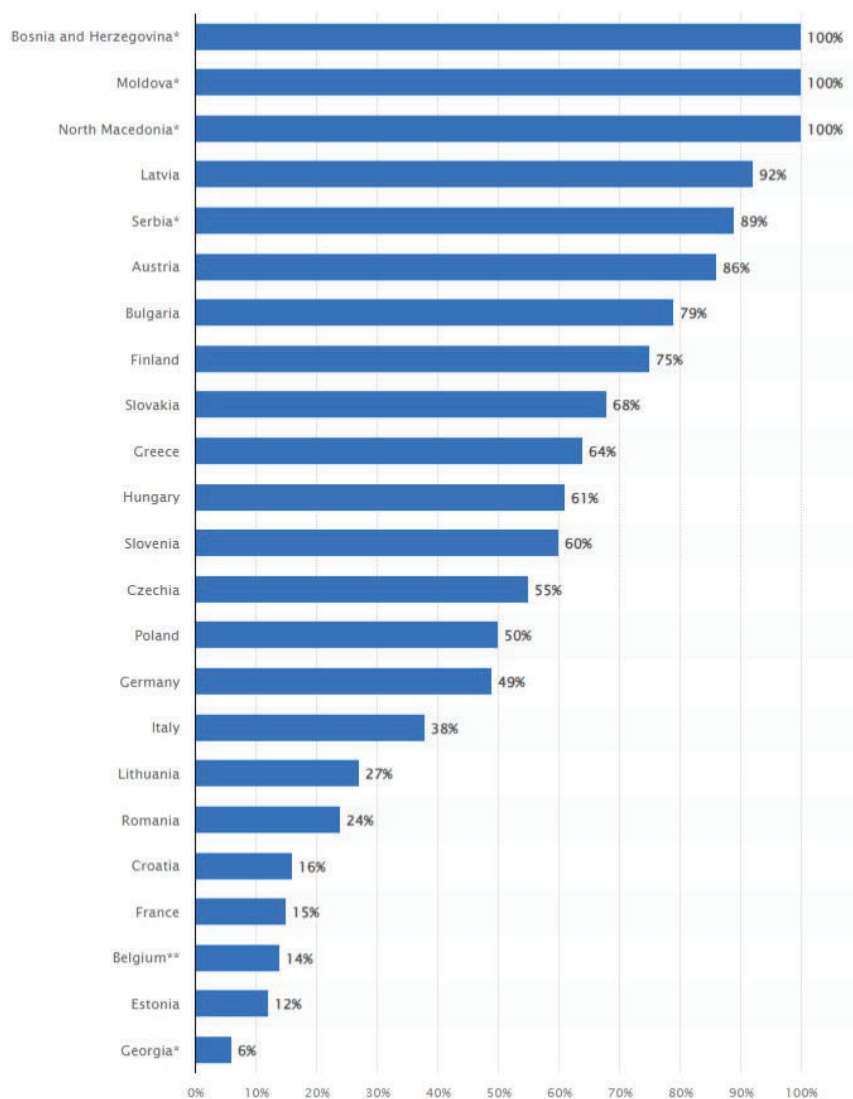
Figura 7



Sursa: Eurostat

Procentul de gaz rusesc din importul total în anul 2021

Figura 8



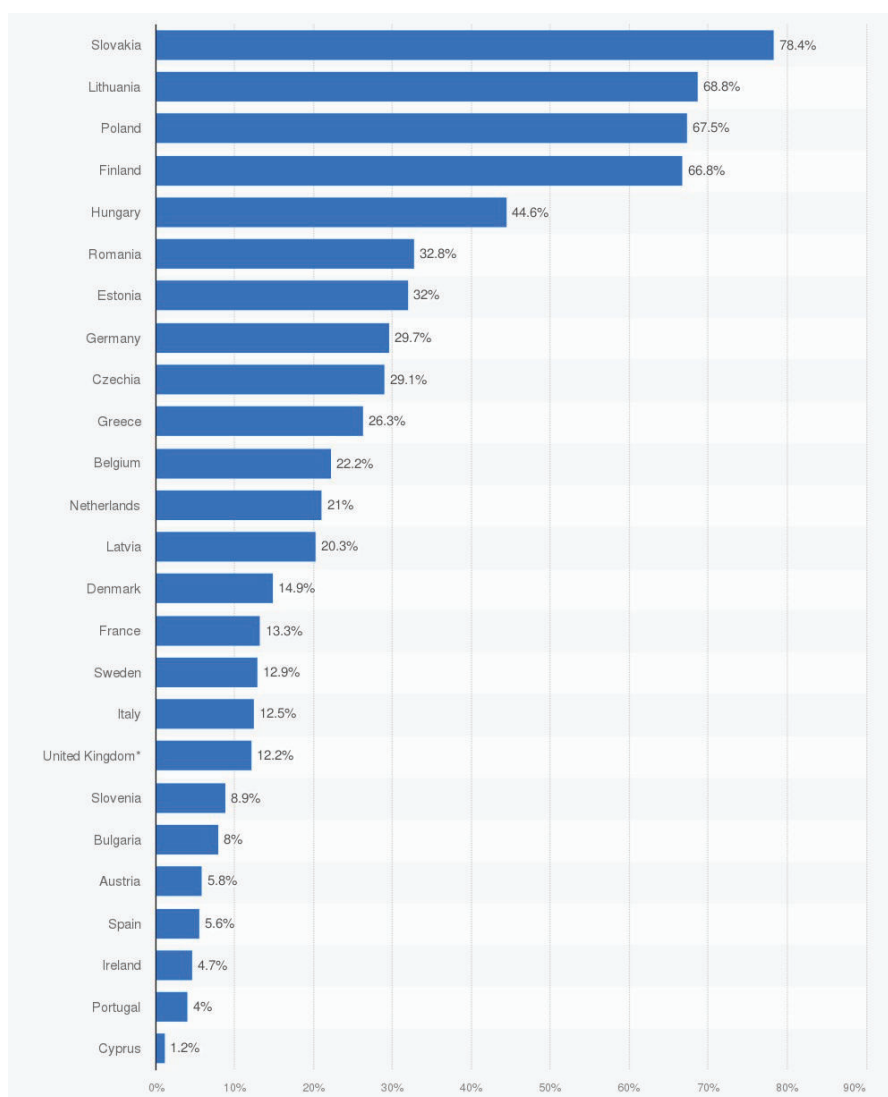
Sursa: Eurostat

Observăm că în anul 2021 expunerea totală a țărilor Uniunii Europene la gazul rusesc este ușor diminuată, însă îmbucurător pentru România este diminuarea cu 17% a dependenței, până la un procent total de 27%. Există și creșteri, un exemplu fiind Finlanda care a crescut dependența de la 67,4% la 75%.

Pentru o imagine mai clară asupra dependenței energetice a Uniunii Europene față de Rusia, este prezentat mai jos și un grafic procentual al produselor din petrol importate de către țările Uniunii Europene.

Procentul de produse petroliere importat din Rusia

Figura 9



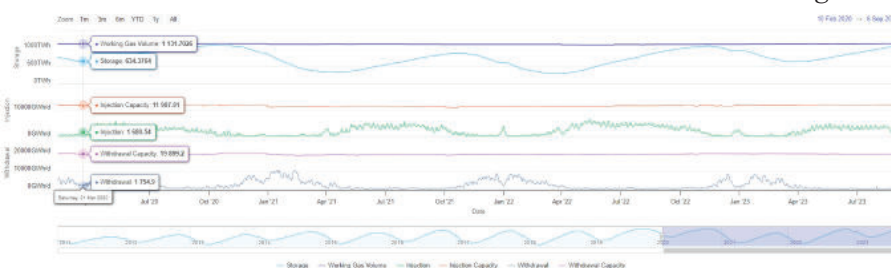
Sursa: Eurostat

Un alt element important în industria energiei este GNL, adică gaz natural răcit la sub -160 de grade Celsius pentru a putea fi transportat în stare lichidă, astfel încât să poată fi importat și depozitat în mod flexibil. Gazul în aceasta formă este o alternativă la gazul transportat prin conducte din Rusia. Aceasta varianta de gaz este încă o metodă pentru a putea diminua dependența energetică a Europei față de Rusia.

Harta arată capacitatea maximă disponibilă de stocare a gazelor în Uniunea Europeană, exprimată în terawatt-oră (Twh). Un terawatt-oră este o unitate de energie egală cu producția de un trilion de wați pe oră. Diagrama cu bare arată rata de umplere a depozitului de gaz sau procentul de stocare disponibilă care a fost utilizat pentru stocarea gazului.

Capacitatea de stocare

Figura 10



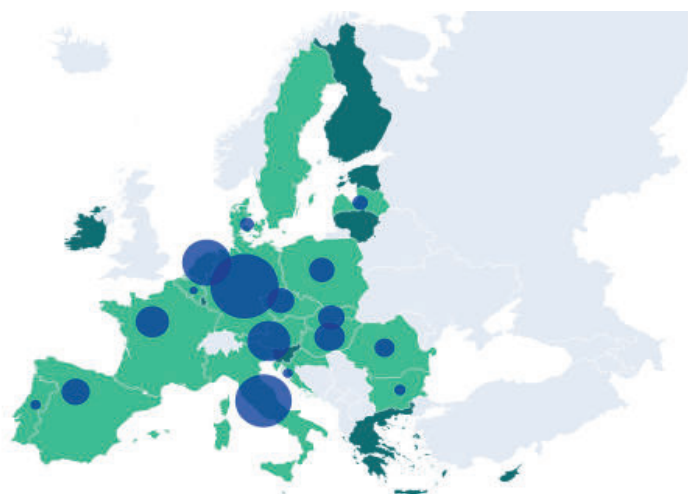
Sursa: Gas Infrastructure Europe

În Uniunea Europeană, stocarea maximă disponibilă este de 1.106 Twh, cu energia totală stocată de 437 Twh, ceea ce oferă o rată de umplere de 39 %. Țările cu capacitate mai mică par să aibă o rată de umplere mai mare. Portugalia, de exemplu, are o capacitate maximă de 3,6 Twh și o rată de umplere de 89 %. Germania, cu cea mai mare capacitate de 237 Twh, are o rată de umplere de 41 %. România are o capacitate de 32.8 TWh cu un nivel de umplere de 42,5% în anul 2023.

Datele sunt publicate de Gas Infrastructure Europe. Harta oferă informații despre terminalele GNL din Uniunea Europeană, operaționale. Există 11 state membre ale Uniunii Europene care operează terminale GNL, cu o capacitate totală anuală de 160 de miliarde de m³, reprezentând aproximativ un sfert din importurile de gaze de către Uniunea Europeană în 2020.

**Capacitatea de înmagazinare a gazelor, cantitatea de gaze înmagazinate
și nivelul de umplere pentru fiecare stat membru al Uniunii Europene**

Figura 11



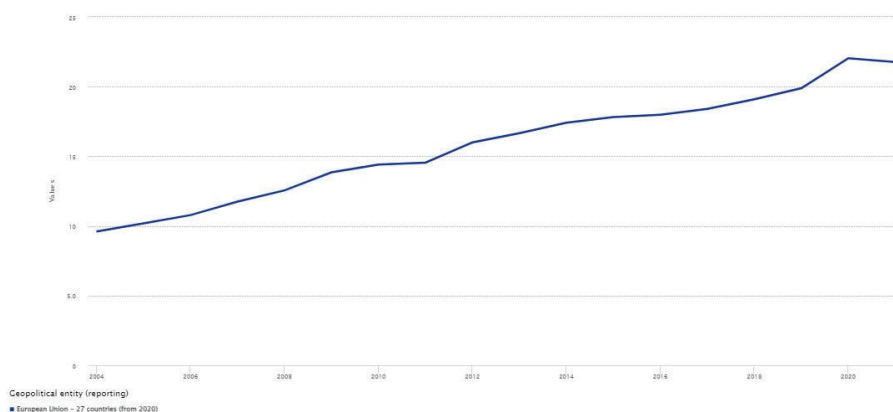
Ponderea energiei din surse regenerabile a fost monitorizată și inclusă în statisticile europene încă din anul 2004, utilizarea majoritară a acestui tip de energie fiind un obiectiv real pentru unele state încă de atunci.

Sursele de energie regenerabilă includ energia eoliană, solară, hidro și mareală, energia geotermală, căldura ambientală, biocombustibilii și partea regenerabilă a deșeurilor. Din datele statistice ale Eurostat am extras un grafic care indică gradul de utilizare a energiei din surse regenerabile raportat la totalul energiei utilizate.

De la un procent de 9.6% în 2004 a ajuns la 14.40% în 2010, ajungând la un procent de 22.03% în anul 2020. Observăm o creștere liniară, ușoară, însă destul de scăzută raportată la țintele de implementare ale țărilor, aceasta fiind în medie în perioada analizată de 0.8% pe an, ceea ce face ca ținta de 32% pe care ar trebui să o atingă în anul 2030 Uniunea Europeană să fie un obiectiv puțin prea optimist dacă ne bazăm în analiza pe ritmul de creștere de până acum. La nivel de țări, individual, ratele medii anuale de creștere a utilizării energiei din surse regenerabile merg de la 0.3% în România și Slovenia până la 1,9% în Danemarca.

Pondere totală a energiei din surse regenerabile %, 2020

Figura 12

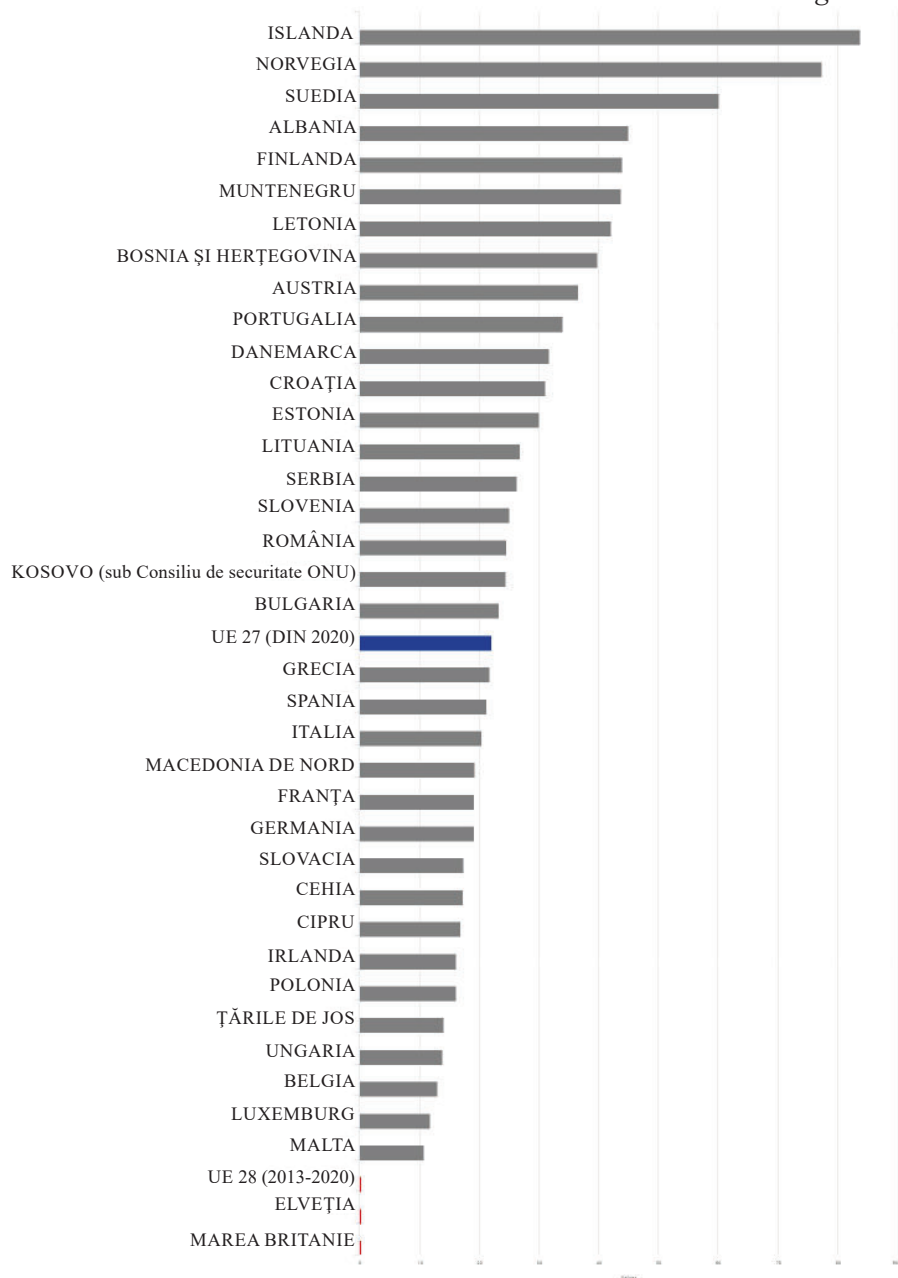


Sursa: Eurostat

Pentru a identifica gradul de implementare a strategiilor în vederea utilizării energiei din surse regenerabile la nivel de țară, am extras tot din cadrul bazelor de date Eurostat gradul de utilizare la nivelul anului 2020 al acestor energii verzi din totalul energiei utilizate de către fiecare țară în parte.

Ponderea totală a energiei din surse regenerabile în fiecare țară în %, 2020

Figura 13



Sursa: Eurostat

Putem observa un decalaj important între primele 3 țări din grafic și restul. Islanda are o pondere de 83.72% fiind cea mai avansată în implementarea strategiilor de mediu, este urmată îndeaproape de Norvegia cu 77,35% și Suedia cu 60.12%. O surpriză este Albania care are un procent important de 45% fiind pe poziția a patra în acest grafic. Putem observa că față de media țărilor din Uniunea Europeană de utilizare a energiei din surse regenerabile, care este de 20.03%, România are 24,78% procente de utilizare, ceea ce ne plasează pe un loc superior față de media europeană.

În 2022, cea mai mare parte a creșterii globale a energiei regenerabile va consta în energia solară fotovoltaică (PV). În strategia industrială pentru 2021, Comisia Europeană a recunoscut necesitatea unei abordări coerente de dezvoltare a industriilor energiilor regenerabile, transformarea energiei solare într-o sursă de securitate energetică a Uniunii Europene fiind unul dintre obiective. Pe măsură ce statele membre încearcă să se detașeze de combustibilii fosili ruși în urma invaziei Ucrainei, ar trebui să evite un alt potențial pericol, acesta fiind dependența față de panourile solare fabricate în China.

China a confirmat statutul de producător dominant de panouri solare fotovoltaice în anul 2008 reprezentând 64% din producția mondială până în anul 2012. Situația s-a schimbat dramatic începând cu 2017 când opt dintre primii 10 producători de energie solară erau companii din China, furnizând aproximativ trei sferturi din totalul panourilor solare fotovoltaice utilizate la nivel global. Ceea ce a favorizat această creștere, a fost o scădere cu 75% a costurilor de producție în rândul producătorilor de panouri fotovoltaice din China. Ceea ce a dus și la scăderea rapidă a prețurilor pe fondul cererilor crescânde la nivel mondial, însă se pare că această situație ar fi existat concomitent în combinație cu anumite subvenții de stat ce au permis producătorilor chinezi de fotovoltaice să-i depășească pe omologii lor din Europa și America de Nord, conducându-i către faliment. În plus, China având o cotă de 66% din producția globală de polisiliciu, care este un element critic al panourilor fotovoltaice pe bază de siliciu, a ajuns ca în 2019 să domine furnizarea, extracția acestuia făcându-se în mare parte în Xinjiang, China.

Cu toate acestea, China nu a dominat întotdeauna lanțul de aprovizionare cu energie solară fotovoltaică, iar Europa a fost liderul în *revoluția solară*. În 2007, 30% din producția fotovoltaică era încă localizată în Europa. Comisia Europeană, începând cu anul 2013, cu intenția de a proteja industria, a propus treptat un tarif antidumping pentru panourile solare fotovoltaice importate din China. Într-o investigație care a fost derulată pe parcursul a nouă luni și care a fost lansată în septembrie 2012, Comisia a constatat că firmele chineze vindeau panouri solare în Europa la aproximativ

jumătate din valoarea lor normală de piață primind în schimb însă subvenții ilegale. Propunând taxe de până la 64,9%, ancheta antidumping și antisubvenție a Comisiei a fost evaluată la peste 20 de miliarde EUR devenind cea mai mare dispută comercială UE-China de până acum. Măsurile au fost însă anulate în urma amenințărilor Chinei de a riposta cu suprataxare la importurile pentru vinul francez și mașinile germane.

Europa deține în prezent mai puțin de 0,2% din capacitățile globale de producție de panouri fotovoltaice. În viitor, Uniunea Europeană va încerca să protejeze mai bine economia prin mecanismele de politică anti-coerțiție față de astfel de presiuni externe și ar putea ajuta la evitarea subminării măsurilor de protecție împotriva practicilor industriale străine neloiale și anticoncurențiale.

Companiile ce au ca obiect de activitate conex instalațiilor solare au ajuns de-a lungul timpului să se bazeze pe echipamente ieftine importate din China și alte țări asiatice, inclusiv Coreea de Sud, Malaezia și Vietnam. Fără astfel de echipamente ieftine, instalațiile solare fotovoltaice – și deci implementarea planurilor de tranziție verde – nu ar putea avansa în ritmul pe care îl au. Cu toate acestea, criza determinată de pandemia Covid-19 a arătat că Uniunea Europeană este vulnerabilă la perturbările lanțurilor valorice internaționale. Războiul din Ucraina demonstrează încă odată că energia și geopolitica sunt inseparabile. La un deceniu după ce Uniunea Europeană a eșuat în protejarea propriei industrii de producție solară în fața dumpingul susținut de subvențiile din China, dependența globală față de echipamentele solare chinezești a devenit cu prea mare întârziere un motiv de îngrijorare.

Din punct de vedere strategic, economic și social, o industrie europeană mai dezvoltată de producție fotovoltaică are potențialul de a oferi locuri de muncă profitabile, de a oferi siguranță energetică și de a susține economia. În plus oferă posibilitatea de a deține o poziție de leadership tehnologic. Însă, cel mai important până la urmă este faptul că producția de energie fotovoltaică internă ar face din sectorul solar o sursă de securitate energetică, permițând Uniunea Europeană să reducă dependențele nedorite care însoțesc petrolul și gazele importate, în special din Rusia, în contextul agresiunii în curs împotriva Ucrainei, dar și față de China raportându-ne la situația actuală a producției. În condițiile în care Europa importă 80% din panourile solare din China, dependențele ar trece doar de la petrol sau gaze importate la echipamente solare importate, lăsând mult de dorit atunci când vine vorba de sectorul solar ca o sursă autentică de securitate energetică și autonomie strategică.

O scrisoare semnată de miniștri din Austria, Estonia, Grecia, Letonia, Lituania, Luxemburg, Polonia și Spania a cerut Comisiei Europene să considere solar fotovoltaic ca fiind un lanț valoric strategic și să îi ofere mai mult sprijin în cadrul pachetelor de redresare Covid-19.

În acest sens, mai multe părți interesate în această chestiune, au îndemnat Uniunea Europeană să consolideze capacitățile europene de energie solară. În luna mai 2020, un număr de 90 de organizații activând în industria aparținând sectorului solar european au cerut ca producția și cercetarea - dezvoltarea în sfera panourilor solare fotovoltaice să fie în centrul Green Deal.

Comisia europeană a propus ca parte a inițiativei REPower EU, o strategie solară care până în 2025 dublează capacitatea solară fotovoltaică și instalează 600 gigawați până în anul 2030. Coroborată cu o inițiativă propusă pentru acoperișuri solare - o obligație legală de a instala panouri solare pe toate clădirile publice și comerciale noi după 2025 și clădiri rezidențiale după 2029 - cererea de panouri solare va avea inevitabil o creștere semnificativă.

Rămâne totuși întrebarea cum se va descurca Comisia pentru a oferi producătorilor săi autohtoni un mediu de afaceri competitiv fără a declanșa o nouă rundă de dispute comerciale pe tema energiei solare având atâtea cereri de relocare sau dezvoltare a capacităților de producție fotovoltaice în Europa, aceasta în baza programelor proprii de sprijinire. O altă dilemă vine din faptul că această decizie a Europei privită dintr-o perspectivă concurențială pură pune China pe o linie moartă în această industrie. Mai mult decât atât, decizia în așteptare a SUA în ceea ce privește tarifele energiei solare, care pune în prim plan obiectivul său de a combate schimbările climatice și ambiția de a lupta cu lanțurile de aprovizionare cu producție de înaltă tehnologie din China, ilustrează în mod clar această dilemă. Modalitatea de a promova panourile solare fabricate în Uniunea Europeană, menținând în același timp procesul ce vizează tranziția ecologică la prețuri accesibile, este o adevărată enigmă, enigma ce o are și SUA.

Acest lucru va necesita diplomatie comercială în vederea evitării presiunilor interne și internaționale și identificarea echilibrului potrivit între tranziția ecologică și consolidarea lanțului de aprovizionare al Europei și a securității energetice. Mai mult, în condițiile în care prețurile la energie ar crește brusc, accesibilitatea energiei solare de la producătorii europeni reprezintă o provocare suplimentară pentru politica energetică a Uniunii Europene.

Pe de altă parte, acțiunile întreprinse de China pentru a contracara aceste măsuri restrictive impuse de Europa, coroborat cu limitările comerciale impuse acesteia de către SUA, sunt desfășurate prin diferite metode pe tot teritoriul Uniunii Europene și prin diferite acorduri și înțelegeri încheiate cu diverse state individual.

Investițiile chineze conform diferitelor surse

Figura 14



Sursa: CEECAS

Configurarea operațiunilor de producție de la zero în Europa permite firmelor din China să evite tarifele vamale și costurile de transport, astfel încât nu sunt împiedicate de restricțiile comerciale impuse de strategiile Europei, iar tensiunile politice care ar putea afecta exporturile și importurile sunt evitate în mod elegant.

La nivelul anului 2022, investițiile de tip greenfield au reprezentat 57% din totalul investițiilor străine directe ale Chinei în Europa, depășind fuziunile și achizițiile, modalități preferate până acum de către investitorii chinezi, pentru prima dată din 2008.

Achiziționarea companiei Sumo Digital de către Tencent a fost singura tranzacție în valoare de peste un miliard de euro (1,10 miliarde de dolari). Surpriza am putea spune că vine din zona în care investesc, anume producerea de baterii pentru vehicule electrice, conform datelor pe 2022 analizate de firmele de cercetare MERICS și Rhodium Group, dovada fiind și alte investiții majore fiind tot în fabrici de baterii, facute de către companii cum ar fi CATL, Envision AESC și SVOLT.

În plus există și o expunere mediatică pozitivă asupra Chinei. Centrul pentru Studii Strategice și Internaționale din Washington a remarcat într-un raport al anului 2022 că proiectele finanțate prin împrumuturi chineze sunt de cele mai multe ori prezentate de către guvernele diferitelor țări ca și investiții. Acest lucru a avut un efect pozitiv asupra opiniei publice: în 2018, mai mult

de jumătate dintre sârbi au avut o viziune *pozitivă* asupra Chinei, comparativ cu mai puțin de 30% care credeau același lucru cu Uniunea Europeană.

Raportul CEECAS constată că, în multe dintre cele 17+1 țări, există neconcordanțe între valoarea efectivă a investițiilor chineze și cifrele oficial raportate în mod public de către guverne și băncile centrale, cifrele raportate de către acestea fiind mult mai mari, iar uneori nici acestea nu concordă.

Același raport subliniază ca exemplu cazul Cehiei unde banca centrală raportează că stocul chinez de investiții străine directe se ridică la 600 de milioane de euro, însa conform raportului biroului președintelui țării cifra este de peste 8,5 miliarde de euro.

Concluzii

Cât de reușite sunt strategiile adoptate de Uniunea Europeană pentru reducerea emisiilor gazelor de seră, rămâne să urmărim și să analizăm în următorii ani, obiectivele, chiar dacă unele dintre ele par tangibile, am văzut că evenimente majore la nivel european sau mondial perturbă politicile de mediu, care vor trece întotdeauna pe plan secund sau chiar terț. Un exemplu în acest sens este reacția Germaniei la criza energetică, aceasta acționând prin mărirea capacităților de extracție și folosire a combustibililor fosili, fără a lua în calcul dezechilibrele de mediu și angajamentele asumate, obiectivul deciziilor politice imediate fiind asigurarea energiei necesare industriilor și populației, implicit pentru a compensa dependența față de Rusia și de acțiunile acesteia.

Atenția noastră trebuie îndreptată concomitent și către China și politicile comerciale abile însa subversive ale guvernului chinez pe care le derulează prin intermediul companiilor private în industria energetică, care este o industrie strategică și de importanță națională pentru fiecare stat. Industria de fotovoltaice reprezintă viitorul, iar acum, aceasta este cumva controlată de către China, lucru ce ar trebui să se schimbe prin politicile adoptate de Uniunea Europeană.

În mod bizar însa, în goana după imagine, guvernele se bucură de investițiile chineze și pot omite latura subversivă a acestor declarate investiții chineze pe teritoriul Europei, fiind posibil ca peste câțiva ani să descoperim de exemplu că majoritatea sau chiar toate bateriile pentru mașinile electrice sunt produse de companii cu capital și control chinezesc.

Câteva măsuri necesare de a fi adoptate de Uniunea Europeană pentru a controla producția de energie solară și a putea atenua dependența solară a Europei de China sunt: monitorizarea lanțului de producție, adoptarea unei strategii pentru compromisul existent dintre autonomia strategică și Green Deal și poate cea mai importantă, încurajarea accesului la investitorii internaționali

și la institutele de cercetare și dezvoltare pentru că deja se întâmplă acest lucru la nivel european. Companiile de producție fotovoltaice colaborează îndeaproape cu institutele de cercetare și dezvoltare de top din Europa pentru dezvoltarea tehnologiilor solare de ultimă generație, mult mai eficiente.

Să nu uităm că este important ca și deșeurile rezultate în urma producției și utilizării tehnologiei fotovoltaice să fie reciclate, Uniunea Europeană având strategii și pentru acesastă etapă.

Bibliografie

1. Erokhin, V., & Tianming, G., (2022) Renewable Energy as a Promising Venue for China-Russia Collaboration. În *tranziția energetică*, Springer, Singapore, pp. 73-101.
2. Khan, S.A.R., Panait, M., Guillen, F.P., & Raimi, L. (2022) Energy Transition. Dimensiuni economice, sociale și de mediu, Springer, Singapore
3. Isik C, Radulescu M (2017) *Investigation of the relationship between renewable energy, tourism receipts and economic growth in Europe*. Statistika-Statistics and Economy Journal, 97(2), 85-94.
4. Khaskheli A, Jiang Y, Raza SA, Khan KA, Qureshi MA (2021) *Financial development, international trade, and environmental degradation: a nonlinear threshold model based on panel smooth transition regression*. Environmental Science and Pollution Research, 28(21), 26449-26460
5. Mbah, R. E., & Wasum, D. F. (2022). *Russian-Ukraine 2022 War: A review of the economic impact of Russian-Ukraine crisis on the USA, UK, Canada, and Europe*. Advances in Social Sciences Research Journal, 9(3), 144-153.
6. Shahzad M, Bilan Y, Krajňáková E, Streimikiene D, Gędek S, (2019) Energie regenerabilă în sectorul energiei electrice și PIB-ul pe cap de locuitor în Uniunea Europeană. *Energii*, 12(13), 2520.

*** <https://insse.ro/cms/ro>

*** <https://ec.europa.eu/eurostat>

STUDY ON THE EVOLUTION OF ENERGY RESOURCES. THE PERSPECTIVE OF THE USE OF NON-RENEWABLE RESOURCES

Prof. Constantin ANGHELACHE PhD (*actincon@yahoo.com*)

Bucharest University of Economic Studies / Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD (*madalinagabriela_anghel@yahoo.com*)

Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD (*stefaniacob79@yahoo.com*)

Petroleum – Gas University of Ploiesti / National University of Science and Technology Polytechnic of Bucharest / Artifex University of Bucharest

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student (*danaluiza2004@yahoo.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Denis-Arthur STRIJEK PhD Student (*denis.strijek@gmail.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Cristian Marius RĂDUȚ PhD Student (*radutmc@gmail.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

Coal is an essential raw material in the world economy, being responsible for the generation of approximately a quarter of the global amount of primary energy, being used both for power generation and heating as well as in industry for the production of iron, cement, steel, etc. Although global coal reserves are estimated to be sufficient for more than 100 years and, unlike oil and gas, are fairly evenly distributed around the globe, the global trend is to reduce the use of fossil fuels through the lens of protecting the environment and reducing emissions. greenhouse gases. At the forefront of this trend is the European Union, which through the Paris Agreement of 2015 established a global framework for limiting global warming and combating climate change. The European Union has committed to reducing its greenhouse gas emissions by 55% by 2030 and making Europe the first climate-neutral continent by 2050. Coal use in advanced economies is falling, but it is still mitigated by high demand from emerging markets, particularly China and India. As the largest coal consumers, China and India will have a significant influence on trends through 2030.

Key words: fossil resources, pollution sources, non-renewable energy, evolution, perspectives.

JEL classifications: F40, F60

Introduction

In the European Union, the coal sector accounts for approximately 20% of electricity production. This figure exceeds 40% in several Member States and over 70% in Poland. There are more than 100 coal mines and 200 coal-fired power stations in the European Union, directly employing nearly 240,000 people. The largest coal producers in the European Union are Germany, Poland, the Czech Republic, Bulgaria, Greece and Romania. Only Poland and the Czech Republic mine hard coal, while the rest of the countries mine lignite, known as brown coal.

The world's largest coal producers are China, India, Indonesia, the United States (US), Australia, Russia and several EU countries, as detailed above. China accounts for half of global coal consumption, followed by India, the US, the European Union, Russia, Japan and South Africa. The main coal exporting countries are Indonesia, Australia, Russia, the USA, South Africa and Colombia, providing more than 90% of the world's coal exports.

About 35% of the total coal consumed by the European Union is imported, as the cost of domestic coal production in the European Union is relatively high. Most of the imports (about half) come from Russia, although coal imports from Russia have stopped completely since August 2022 as a result of war-related sanctions.

Coal generation provides nearly 40% of global electricity production and is responsible for over 40% of energy-related CO₂ emissions. While global coal use is driven by the emerging economies of Asia, the West, and especially Europe, there is a sharp decline in coal use due to air pollution, climate policies and, in some cases, cheaper alternatives.

The Covid-19 pandemic caused a drop-in coal demand in 2020 (with a rebound in 2021). Amid the conflict between Russia and Ukraine, which has caused gas prices to rise dramatically, coupled with concerns about the future of gas supplies as a result of the ongoing conflict and the European Union's embargo on Russian coal imports will slow processes to eliminate the share of coal in energy production and other industries where it is the majority.

In the long term, it is desired to replace coal with increasingly affordable renewables (such as solar and wind), especially once advances in energy storage have been made.

The European Green Deal includes a Just Transition Fund. It is expected to mobilize more than €100 billion for the transition in high-emitting regions such as traditional coal regions. More than half of the European Union's member states have announced plans to phase out coal, and several others are considering such strategies. The use of clean coal technologies (eg

carbon capture and storage or CCS) is currently limited due to high costs, but the net zero goal has given these technologies a new impetus.

Banks and financial institutions involved in energy projects have become much more reluctant to finance fossil fuel-based projects, and COP26 in Glasgow in November 2021 has seen a stronger commitment from countries around the world to net-zero policies net and phasing out coal.

Literature review

The large-scale use of fossil fuels leads to massive greenhouse carbon emissions, and the European Union has carried out impact studies and developed strategies to reduce and replace their use in the energy sector. A number of scholars have expressed their views on this complex subject. Thus, Erokhin, V., Tianming, G. (2022) believe that renewable energy occupies a promising place for China-Russia collaboration. Khan, S.A.R., Panait, M., Guillen, F.P., & Raimi, L. (2022) are concerned with the economic impact of the black transition. Isik C, Radulescu M (2017) are concerned with the interdependencies between renewable energy and economic growth in Europe. Khaskheli A et al (2021) are concerned with financial development, international trade and environmental degradation, using a non-linear threshold model based on panel smooth transition regression in their analysis, and Mbah, R. E., & Wasum, D. F. (2022) are concerned with the economic impact of the Russian-Ukrainian crisis on the US, UK, Canada and Europe. Sharma, G. D., Tiwari, A. K., Erkut, B., & Mundi, H. S (2021) is concerned with exploring the link between non-renewable and renewable energy consumption and economic development. On the other hand, the data available on Trading Economics and the studies carried out by the Center for Strategic and International Studies in Washington show us concrete statistical data regarding the energy dependence of the European Union on Russia and China.

Methodology

According to the action strategy, (i.e. current policies and announced intentions), the International Energy Agency (IEA) forecasts a decrease in the share of coal in the global energy mix to 28% in 2030. In a scenario of sustainable policies based on climate objectives, this share would drop even more to 15% by 2030. A net-zero emissions scenario by 2050 foresees a significant drop of up to 60% in coal demand between 2019 and 2030, mainly due to low use of it in the production of electricity.

The IEA's 2021 report estimates that global coal consumption will be on a net-zero trajectory most likely starting in 2024, as evidence points to a significant gap between the scale of political ambitions and the design of the

current energy system. Thus, the energy transition requires an additional boost if it is really desired to achieve the assumed objectives for the year 2050.

The Covid-19 crisis through the disruptions created by the pandemic in current economic activity and the subsequent economic recession has led to a temporary reduction in global energy demand and energy-generated CO₂ emissions. Total coal demand fell by 4.4% in this period, i.e. the period related to 2020, but returned in 2021 with the gradual resumption of activities at the normal pace. In the long term, however, it is predicted that the demand for coal will decrease.

Data, Results and Discussion

Demand for electricity and accelerated industrial development in emerging markets in Asia, particularly China and India, is driving demand. Compared to the coal requirement of 1980, the production now is double. Asia's coal-based power plants are relatively new at an average of 12 years old, potentially operating within parameters for decades to come. Investment by Asian states in new domestic coal infrastructure continues, even as some Asian countries plan to stop financing coal projects abroad.

The trend in advanced economies, particularly in Europe and North America, is in the opposite direction. In the US, the energy sector is shifting from coal to gas, helped by the boom in shale gas extraction. In the European Union, climate policies, high CO₂ emission prices and competitive pressures from cheap natural gas, together with an increasing share of renewable sources, create the conditions to accelerate the phase-out of coal. Funding for coal-related investments is becoming increasingly tight as banks and financial institutions (including the European Investment Bank) phase out their support for fossil fuel-based energy projects. In addition, public opinion increasingly favors measures to combat climate change and improve air quality.

As a result of the Covid-19 pandemic, Europe's economy has suffered, and the European Commission, according to the European Ecological Pact, has assumed the economic recovery in an ecological manner, but even if the political will exists, the necessary investments for the recovery after the pandemic and the expenses for mitigating the consequences of the ongoing war may slow the implementation of environmental policies and commitments, and the recovery may be done at the sacrifice of some ecological considerations.

The decision of the US to read the Paris Agreement together with the presidency held by Joe Biden and the organization of an international climate summit, showed the world a significant change compared to President Trump's policy, indicating that the US is on the path of commitments favorable to environmental policies. However, implementing long-term climate action in

the US will remain a challenge given the extent of political divergence and strong opposition from influential forces.

China and other Asian economies account for most of the global growth in the coal sector. The climate neutrality commitments of several Asian countries suggest a move in favor of further emission reductions, but the biggest players have set long deadlines (2060 for China and 2070 for India). The pace of change remains uncertain, however, given the long timelines and decision-making instability.

High hopes are being placed on new technologies developed to store renewable energy, which would normally lead to a sharp drop in the prices of energy from renewable energy sources, which could significantly accelerate the phase-out of coal even before the 2030 target.

On the other hand, new clean coal technologies could delay this process. Moreover, in the event of a disruption of gas imports for geopolitical reasons (even prolonged blackouts) and an inability to store large-scale volumes of renewable energy could see an increased use of coal in some European countries, as a predominantly local resource, guaranteeing a certain level of energy security.

Any other global challenges may limit, stall or transform the scope of ambitious climate policies. Two events with a major impact in recent years have been: the Covid-19 pandemic, which has depleted public funds in many countries, and the Russian invasion of Ukraine, which significantly shifts funding priorities towards security and ameliorating the impact of war on the economy and population. Another large-scale crisis could further reduce the financial resources available for green investments and prevent the phase-out of coal or other environmental strategies.

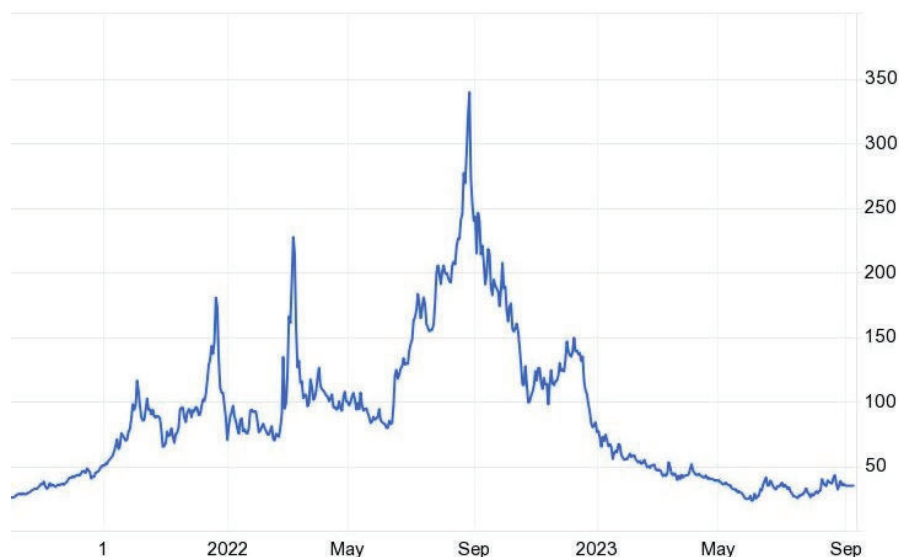
Conversely, the impact of increasingly visible climate events in Asia, such as heat waves or floods, could force coal-dependent Asian economies to make additional financial and political efforts towards an accelerated path to phase out coal and implement environmental policies necessary, even if some industries will create resistance to change due to the purely profit-oriented financial policies they have.

To get an overview of some of the most important energy indicators, we will look at some indicators and their variations.

The Dutch Title Transfer Facility (TTF) is the price reference for gas in Europe. It refers to gas transfers at the TTF Virtual Trading Point, operated by Gasunie Transport Services, responsible for the management, operation and development of the gas transport system in the Netherlands.

TTF gas price

Figure 1



Source: trading economics / Eurostat

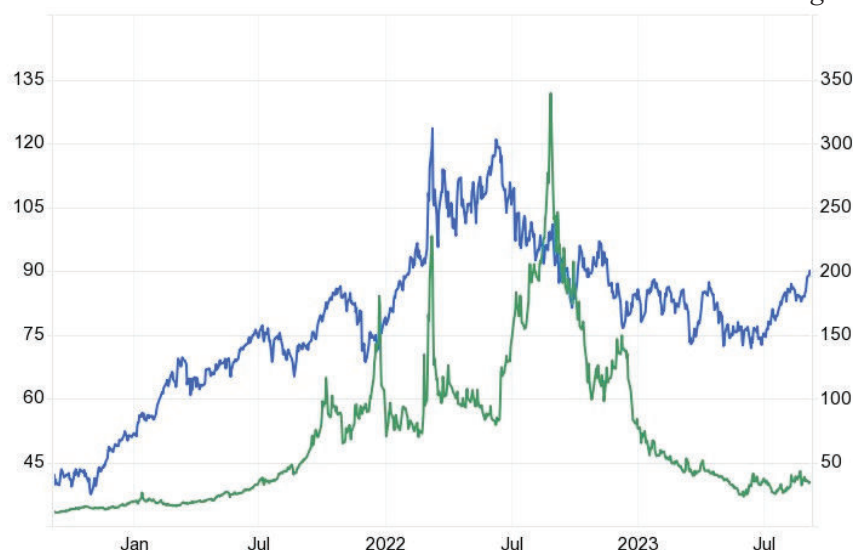
EU natural gas futures on the TTF exchange were at €87.15 per megawatt hour on 20 May 2022 - up 252% from May 2021 and down -12.9% from the previous day (19 May 2022). It is also possible to observe the moment of maximum historical price generated in the energy market by the Russian-Ukrainian conflict, when on August 26, 2022 the price of gas was increased by 741% compared to August 26, 2021.

After this date, the drop-in price is seen mainly due to the immediate economic measures taken by the member states of the European Union to disconnect from the dependence on Russian gas and ensure the energy independence of the member states.

It is interesting that on August 26, 2023, the price of natural gas was only 73% of its value on August 26, 2021. This fact certifies the effectiveness of the measures taken by the European Union to reduce energy dependence on Russian gas.

EU oil price (USD per barrel)

Figure 2



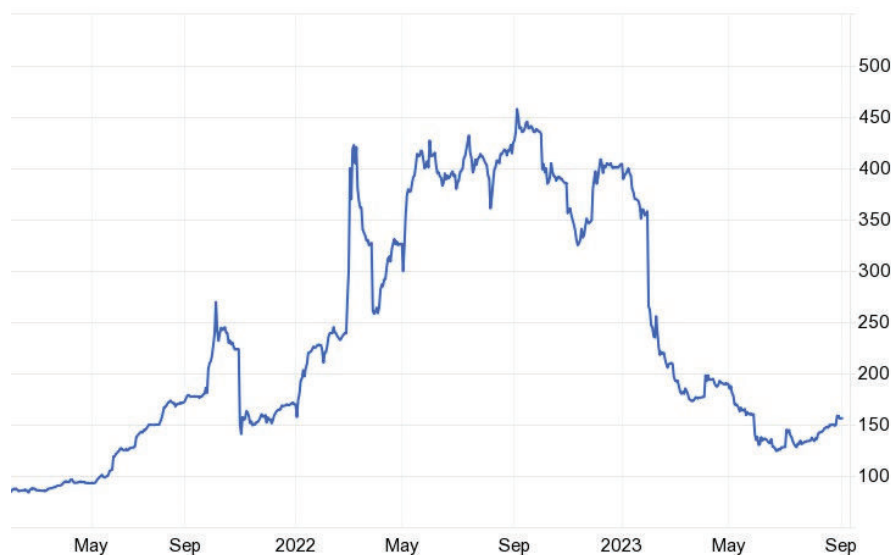
Source: trading economics / Eurostat

Brent Crude is a major reference price for global oil purchases. Brent crude is extracted from the North Sea, but oil production from Europe, Africa and the Middle East flowing west tends to be valued against this benchmark. Prices are given in Trading Economics and are intended to provide reference only. The graph shows the period 01.01.2020-31.08.2023. Brent Crude surged to \$111.54 per barrel on May 20, 2022 - a 67.82% increase from May 2021 and a -0.45% decrease from the previous day (May 19, 2022).

In order to have a picture of the interdependence between oil and gas, we have in the graph superimposed the data of the two commodities, i.e. Brent oil and TTF gas. The influence of the outbreak of the Russian-Ukrainian conflict on the prices of the 2 energy elements is clearly observed, thereby emphasizing the dependence on Russia in terms of the energy market. At the same time, we also observe the introduction of methods for redressing the energy balance and protectionist methods from the European Union's point of view.

The evolution of the price of coal

Figure 3



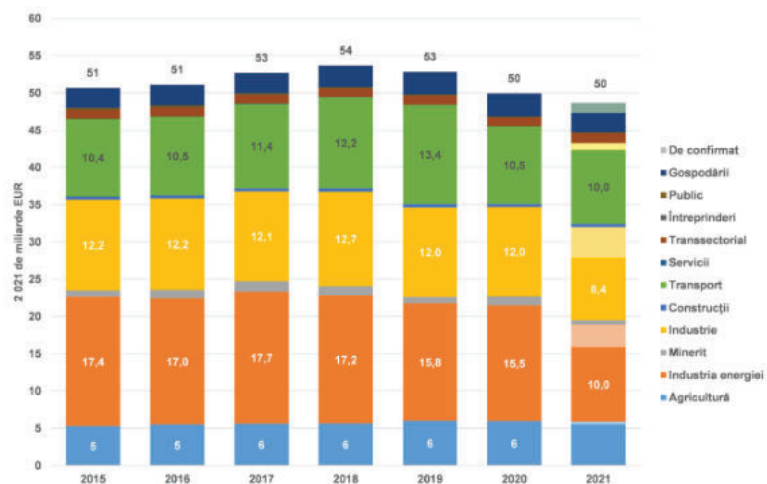
Source: trading economics / Eurostat

The price of coal is expressed in USD/ton, and the graph above shows us the fluctuation in the interval 01.01.2021-31.08.2023. We can see the price increase during the energy crisis generated by the Russian-Ukrainian war. We can see that on February 25, 2022 the price was 239 USD/ton, the next day it increased by 14%, reaching on March 2, 2022 the value of 400 USD/ton, 32.8% more than even the previous day. On 31/08/2023 the value per ton is 155.79 USD compared to 425 USD on 31/08/2022 and 172 USD on 31/08/2021.

In conclusion, the current price is only 36.7% of the same-day selling price in 2022 and 90.57% of the same-day trading price in 2021.

Fossil fuel subsidies in different sectors of the European Union

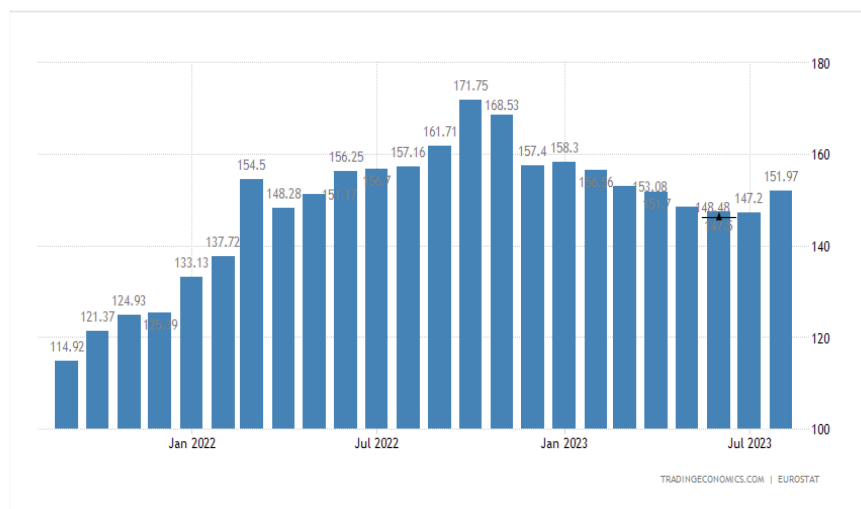
Figure 4



Source: Eurostat

Electricity prices for household and non-household consumers

Figure 5



Source: trading economics / Eurostat

Electricity prices include the base price as well as transmission, system services, distribution and other services. Prices include all taxes, fees and VAT. Households cover medium consumers with an annual consumption between 2,500 kWh and 5,000 kWh. Non-households refer to medium consumers with an annual consumption between 500 MWh and 2,000 MWh. The average price in the European Union for households in the second half of 2021 was EUR 0.2369 per kWh. The price without taxes (energy, feed and network taxes) was 0.1515 euros per kWh. For non-household consumers, the average price in the European Union was EUR 0.1445 per kWh (or EUR 0.1032 per kWh, excluding taxes).

Because the energy markets have experienced unforeseen developments in the last two years, which had a particular impact on the consumption and prices of energy products, including related industries, in the context imposed by the COVID-19 pandemic, post-pandemic measures and the current period where energy prices are influenced by the Russian-Ukrainian conflict and are highly volatile, subsidies are needed to support and balance economic relationships, to mitigate the impact of the global economic recovery and high energy prices on the economy with energy subsidies from 2021 and 2022.

Fossil fuel subsidies fell by more than 5% in 2020 in the European Union as a result of restrictions on movement and travel for citizens, but remained stable in 2021 as subsidy increases in the transport sector and industry were offset by their decrease in the energy sector.

Subsidies for petroleum products fell by 12% in 2020, mainly in the transport sector, while subsidies for coal increased by 7% on the back of a slight decrease in gas subsidies (by 2%) year-on-year, being affected by their role in electricity production. In 2021, subsidies for oil, coal and gas saw a slight increase, and the subsidy for fossil fuel electricity production decreased. Starting from the autumn of 2021, in parallel with the increase in energy prices on the European markets, several member states of the European Union have taken measures to mitigate the impact of energy bills on citizens and businesses, which has led to an increase in subsidies for the consumption of energy.

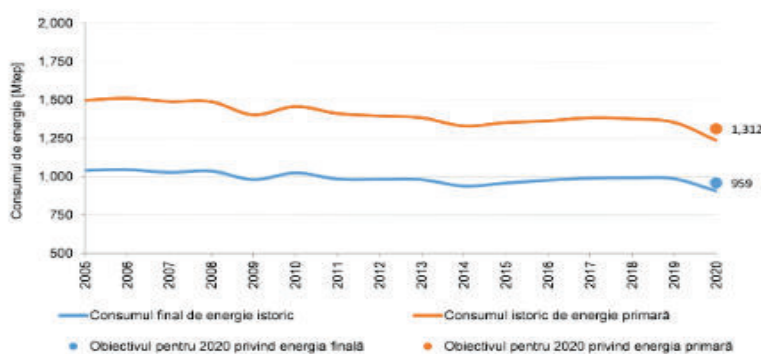
Subsidies for renewable energy rose by 7% in 2020 as long-standing support schemes still had a measurable impact, but fell again slightly in 2021. Subsidies for energy efficiency fell in 2020 but saw increases again in 2021. A further increase in nuclear power subsidies was seen following payments for the early closure of nuclear power plants in two Member States.

Final energy consumption covers energy consumption by end users such as industry, transport, households, services and agriculture. It excludes

the consumption of the energy sector itself and the losses that occur during the transformation and distribution of energy. Other sectors relate to commercial and public services.

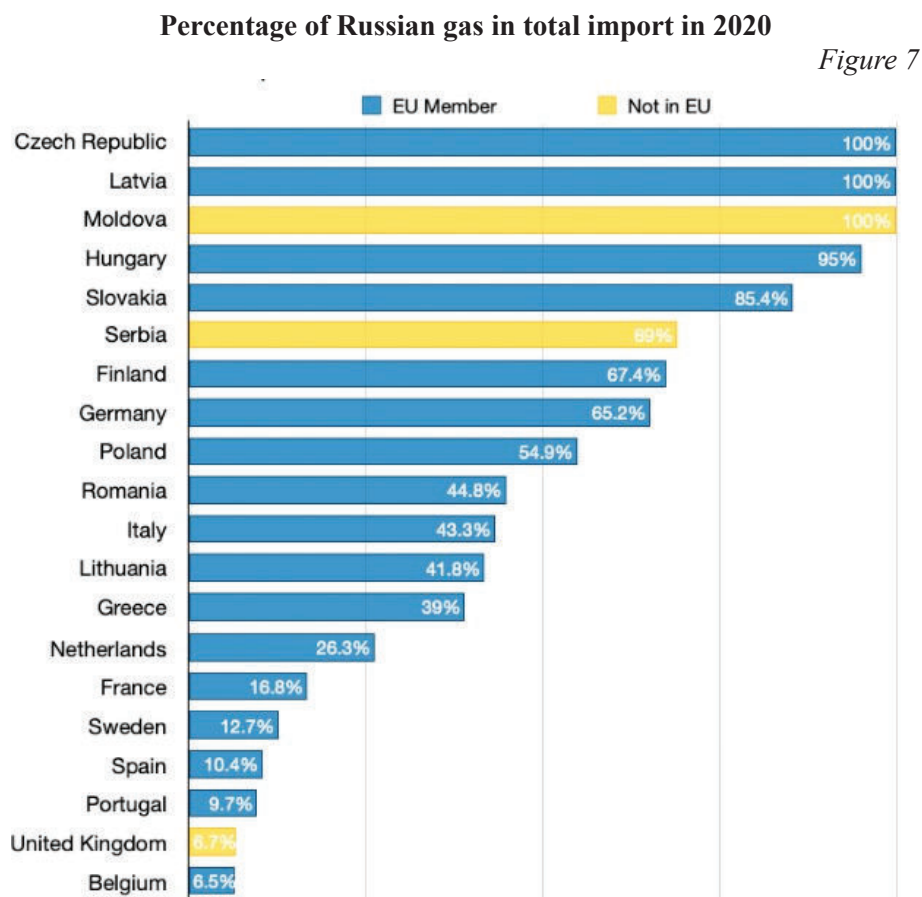
Final energy consumption

Figure 6



Source: Eurostat

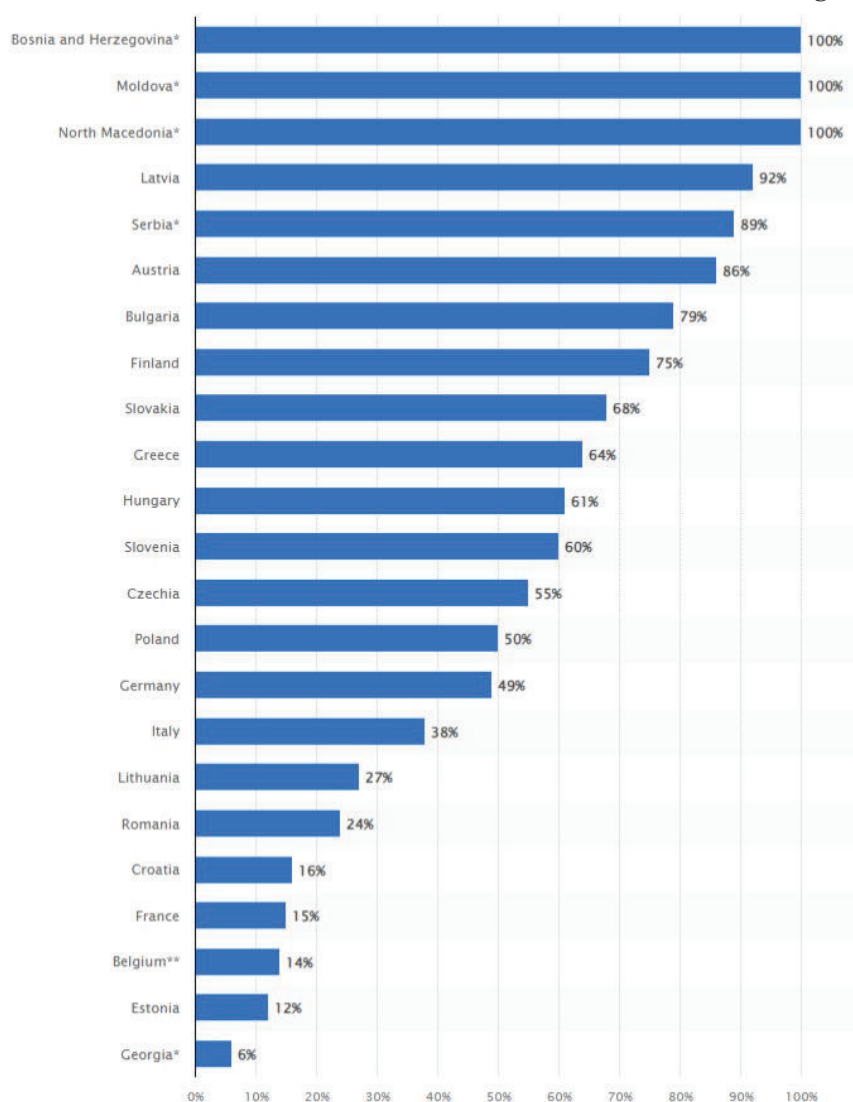
The following indicator shows how much the European Union relies on energy imports from Russia. The percentage of Russian gas in the total gas imports of European Union countries and beyond is represented. We observe the strong dependence of most countries, Romania occupying a middle position with a weight of 44.8% at the level of 2020.



Source: Eurostat

Percentage of Russian gas in total imports in 2021

Figure 8



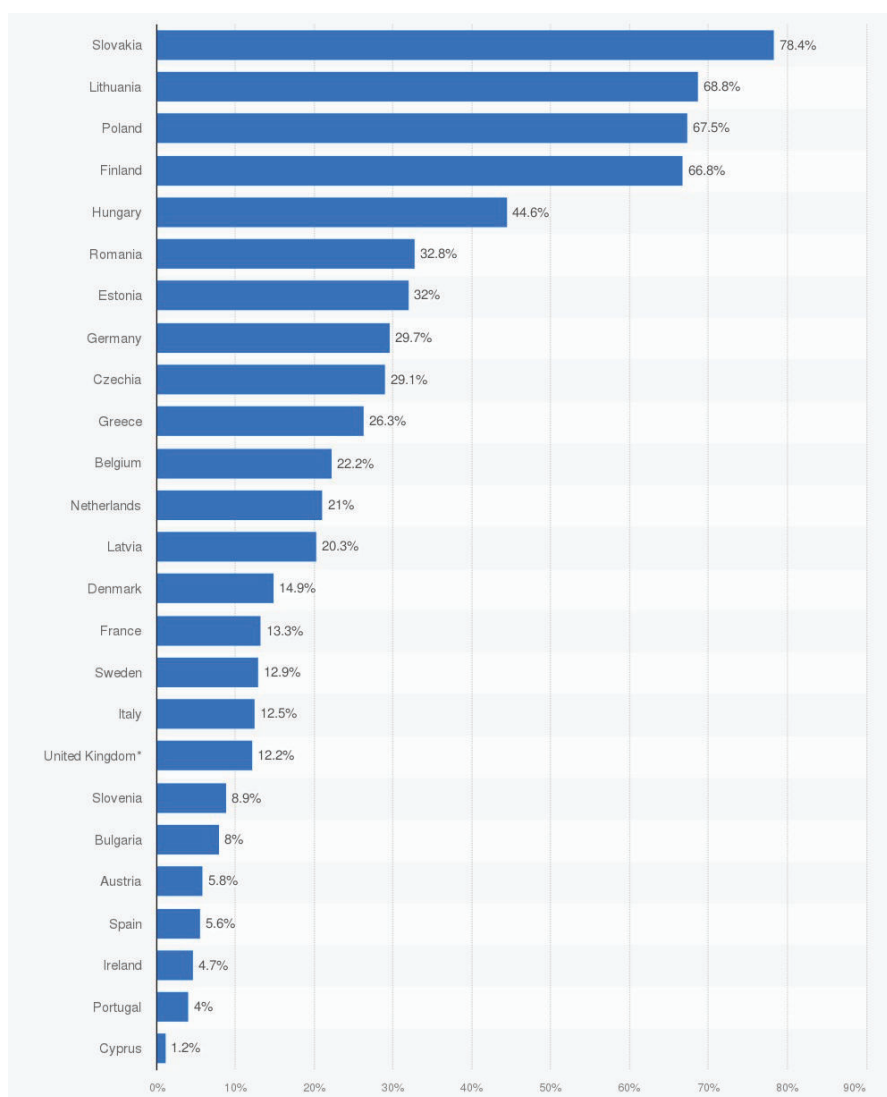
Source: Eurostat

We note that in 2021 the total exposure of the European Union countries to Russian gas is slightly reduced, but what is pleasing for Romania is the 17% decrease in dependence, up to a total percentage of 27%. There are also increases, an example being Finland which increased dependency from 67.4% to 75%.

For a clearer picture of the European Union's energy dependence on Russia, a percentage graph of the oil products imported by the European Union countries is presented below.

Percentage of petroleum products imported from Russia

Figure 9



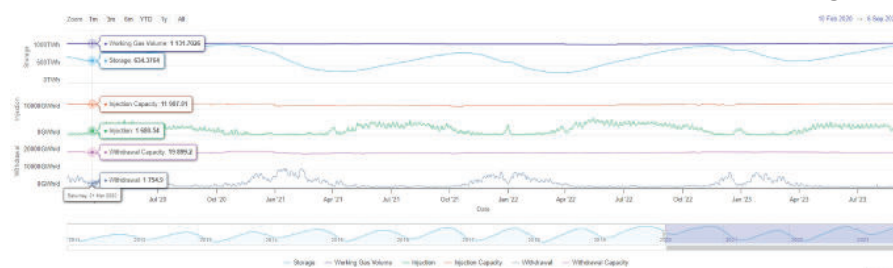
Source: Eurostat

Another important element in the energy industry is LNG, i.e. natural gas cooled below -160 degrees Celsius so that it can be transported in a liquid state, so that it can be imported and stored flexibly. The gas in this form is an alternative to the gas transported by pipelines from Russia. This gas variant is another method to reduce Europe's energy dependence on Russia.

The map shows the maximum available gas storage capacity in the European Union, expressed in terawatt-hours (Twh). A terawatt-hour is a unit of energy equal to the output of one trillion watts per hour. The bar chart shows the gas storage fill rate, or the percentage of available storage that has been used to store gas.

Storage capacity

Figure 10



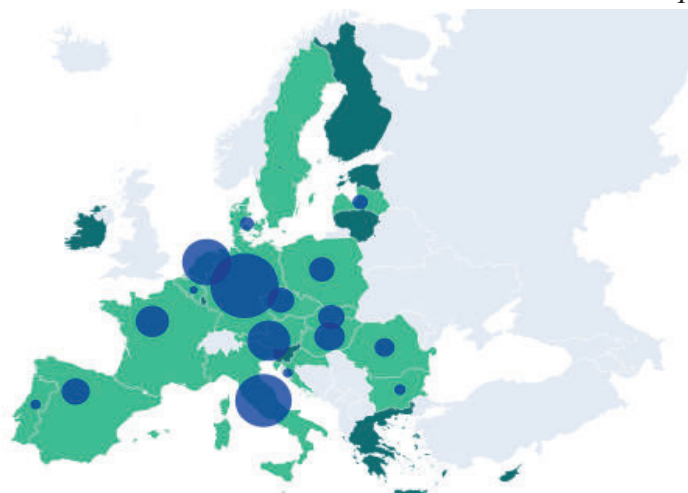
Source: Gas Infrastructure Europe

In the European Union, the maximum available storage is 1,106 TWh, with total energy stored of 437 TWh, which gives a fill rate of 39%. Countries with less capacity seem to have a higher fill rate. Portugal, for example, has a maximum capacity of 3.6 TWh and a fill rate of 89%. Germany, with the largest capacity of 237 TWh, has a fill rate of 41%. Romania has a capacity of 32.8 TWh with a filling level of 42.5% in 2023.

The data is published by Gas Infrastructure Europe. The map provides information on operational LNG terminals in the European Union. There are 11 European Union member states operating LNG terminals, with a total annual capacity of 160 billion m³, representing about a quarter of the European Union's gas imports in 2020.

Gas storage capacity, amount of gas stored and filling level for each EU member state

Figure 11



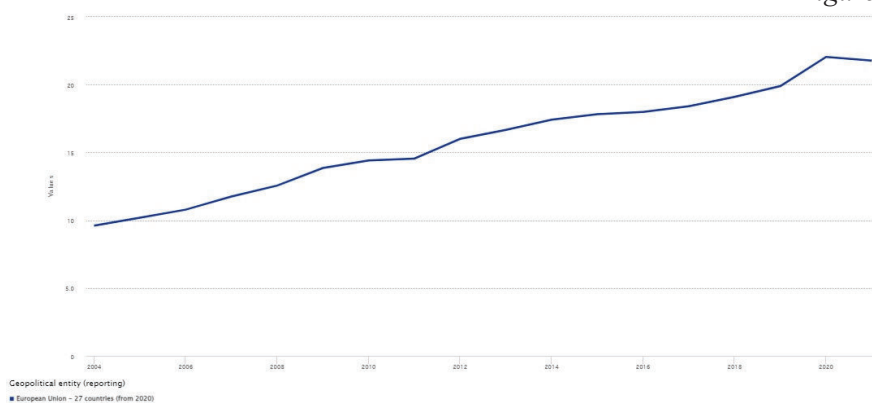
The share of energy from renewable sources has been monitored and included in European statistics since 2004, the majority use of this type of energy being a real objective for some states since then.

Renewable energy sources include wind, solar, hydro and tidal energy, geothermal energy, ambient heat, biofuels and the renewable part of waste. From the statistical data of Eurostat, we extracted a graph that indicates the degree of use of energy from renewable sources in relation to the total energy used.

From a percentage of 9.6% in 2004 it reached 14.40% in 2010, reaching a percentage of 22.03% in 2020. We observe a linear, slight, but rather low increase compared to the implementation targets of the countries, this being in average in the analyzed period of 0.8% per year, which makes the 32% target that the European Union should reach in 2030 a little too optimistic if we base the analysis on the growth rate so far. At country level, individually, the average annual growth rates of energy use from renewable sources go from 0.3% in Romania and Slovenia to 1.9% in Denmark.

Total share of energy from renewable sources %, 2020

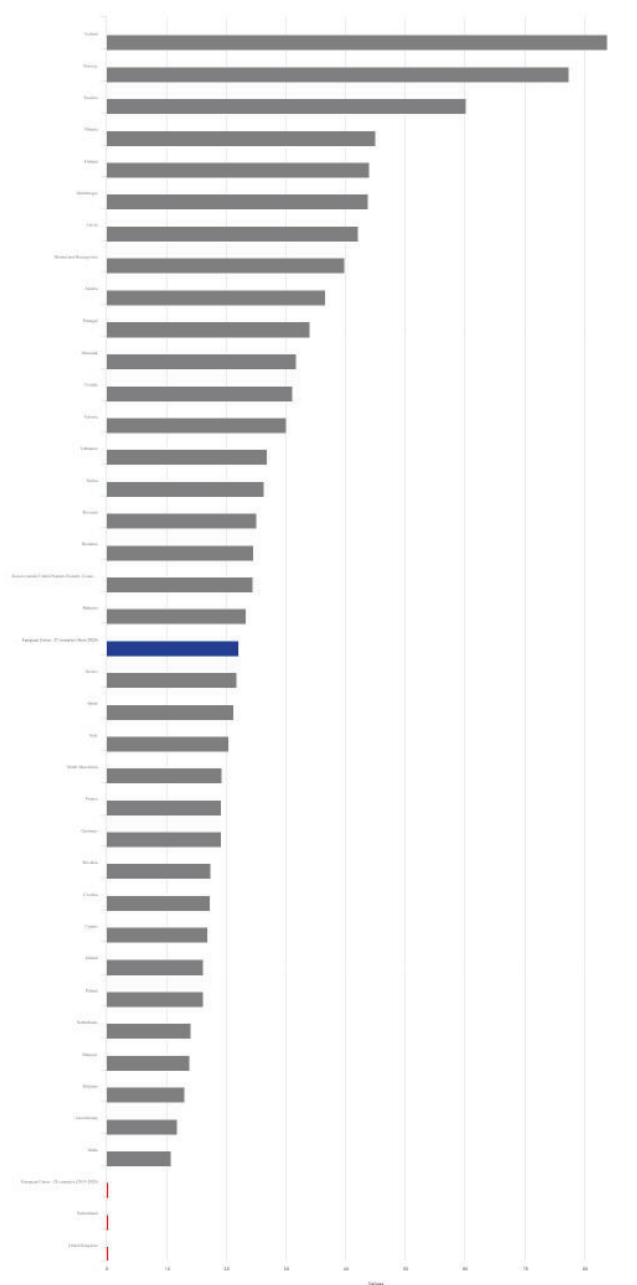
Figure 12



Source: Eurostat

In order to identify the degree of implementation of strategies for the use of energy from renewable sources at country level, we also extracted from the Eurostat databases the degree of use in 2020 of these green energies from the total energy used by each individual country

Figure 13



44

We can see a big gap between the top 3 countries in the graph and the rest. Iceland has a share of 83.72%, being the most advanced in implementing environmental strategies, followed closely by Norway with 77.35% and Sweden with 60.12%. A surprise is Albania which has an important percentage of 45% being in the fourth position in this chart. We can observe that compared to the average of the countries in the European Union for the use of energy from renewable sources, which is 20.03%, Romania has a 24.78% percentage of use, which places us in a higher place compared to the European average.

In 2022, most of the global renewable energy growth will consist of solar photovoltaic (PV) energy. In the industrial strategy for 2021, the European Commission recognized the need for a coherent approach to the development of renewable energy industries, the transformation of solar energy into a source of energy security for the European Union being one of the objectives. As member states try to wean themselves off Russian fossil fuels following the invasion of Ukraine, they should avoid another potential danger, which is reliance on Chinese-made solar panels.

China confirmed its status as the dominant producer of solar PV panels in 2008, accounting for 64% of global production by 2012. The situation has changed dramatically since 2017 when eight of the top 10 solar power producers were Chinese companies, supplying about three quarters of the total solar photovoltaic panels used globally. Fueling this growth was a 75% drop in production costs among Chinese solar panel manufacturers. Which also led to a rapid drop in prices amid growing global demand, but it seems that this situation would have existed simultaneously in combination with certain state subsidies that allowed Chinese PV manufacturers to outperform their counterparts in Europe and North America, driving them to bankruptcy. In addition, China, with a 66% share of global production of polysilicon, which is a critical element of silicon-based photovoltaic panels, came to dominate supply in 2019, with most of its extraction taking place in Xinjiang, China.

However, China has not always dominated the solar PV supply chain, and Europe has been the leader in the solar revolution. In 2007, 30% of PV production was still located in Europe. The European Commission, starting in 2013, with the intention of protecting the industry, gradually proposed an anti-dumping tariff on solar photovoltaic panels imported from China. In a nine-month investigation launched in September 2012, the Commission found that Chinese firms were selling solar panels in Europe at around half their normal market value while receiving illegal subsidies in return. Proposing duties of up to 64.9%, the Commission's anti-dumping and anti-subsidy investigation has been valued at more than €20 billion making it the biggest EU-China trade

dispute to date. However, the measures were cancelled following China's threats to retaliate with import tariffs on French wine and German cars.

Europe currently has less than 0.2% of global PV panel production capacity. In the future, the European Union will seek to better protect the economy through anti-coercion policy mechanisms against such external pressures and could help avoid undermining safeguards against unfair and anti-competitive foreign industrial practices.

Solar companies have long relied on cheap equipment imported from China and other Asian countries, including South Korea, Malaysia and Vietnam. Without such cheap equipment, solar PV installations – and therefore the implementation of green transition plans – could not advance at the pace they have. However, the crisis caused by the Covid-19 pandemic has shown that the European Union is vulnerable to disruptions in international value chains. The war in Ukraine proves once again that energy and geopolitics are inseparable. A decade after the European Union failed to protect its own solar manufacturing industry in the face of subsidy-backed dumping from China, global reliance on Chinese solar equipment has belatedly become a cause for concern.

From a strategic, economic and social point of view, a more developed European PV manufacturing industry has the potential to provide profitable jobs, provide energy security and support the economy. In addition, it offers the opportunity to hold a position of technological leadership. But ultimately the most important thing is that the production of domestic photovoltaic energy would make the solar sector a source of energy security, allowing the European Union to reduce the unwanted dependencies that accompany imported oil and gas, especially from Russia, in the context of aggression in course against Ukraine, but also against China referring to the current production situation. With Europe importing 80% of its solar panels from China, dependencies would only shift from imported oil or gas to imported solar equipment, leaving much to be desired when it comes to the solar sector as a genuine source of energy security and strategic autonomy.

A letter signed by ministers from Austria, Estonia, Greece, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Poland and Spain called on the European Commission to consider solar PV as a strategic value chain and give it more support under the Covid-19 recovery packages.

In this sense, several interested parties in this matter, urged the European Union to strengthen European solar energy capacities. In May 2020, a number of 90 industry organizations belonging to the European solar sector called for production and research - development in the sphere of photovoltaic solar panels to be at the heart of the Green Deal.

The European Commission has proposed as part of the REPower EU initiative, a solar strategy that doubles solar PV capacity by 2025 and installs 600 gigawatts by 2030. Coupled with a proposed solar rooftop initiative - a legal obligation to install solar panels on all new public and commercial buildings after 2025 and residential buildings after 2029 - demand for solar panels will inevitably increase significantly.

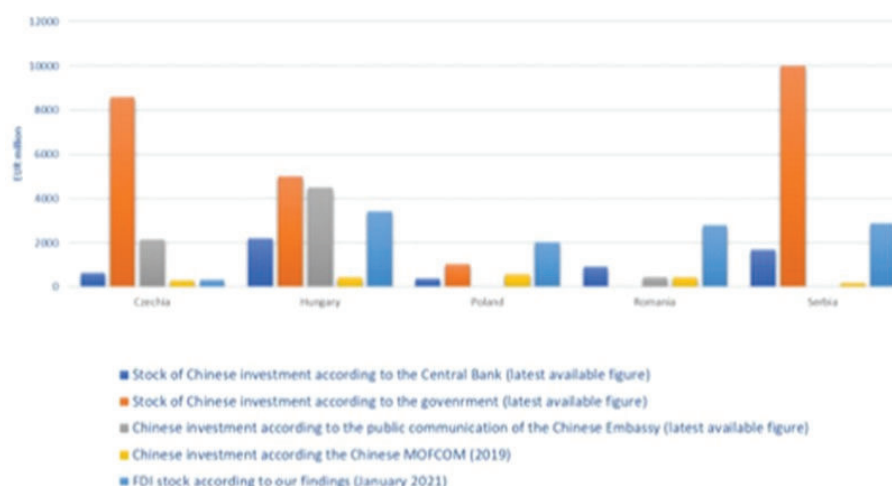
The question remains, however, how the Commission will manage to provide its domestic manufacturers with a competitive business environment without triggering a new round of solar trade disputes with so many requests to relocate or develop photovoltaic production capacity in Europe, this on the basis own support programs. Another dilemma comes from the fact that this decision by Europe seen from a pure competitive perspective puts China in a deadlock in this industry. Moreover, the pending U.S. solar tariff decision, which foregrounds its goal to combat climate change and its ambition to battle China's high-tech manufacturing supply chains, vividly illustrates clear this dilemma. How to promote solar panels manufactured in the European Union, while maintaining the process aimed at the ecological transition at affordable prices, is a real enigma, the enigma that the US also has.

This will require trade diplomacy to avoid domestic and international pressures and find the right balance between the green transition and strengthening Europe's supply chain and energy security. Moreover, with energy prices rising sharply, the accessibility of solar energy from European producers represents an additional challenge for the European Union's energy policy.

On the other hand, the actions taken by China to counter these restrictive measures imposed by Europe, in conjunction with the trade limitations imposed on it by the US, are carried out by different methods throughout the territory of the European Union and through various agreements and understandings concluded with various states individually.

Chinese investment according to different sources

Figure 14



Source: CEECAS

Setting up production operations from scratch in Europe allows Chinese firms to avoid customs tariffs and transport costs, so they are not hampered by trade restrictions imposed by Europe's strategies, and political tensions that could affect exports and imports are elegantly avoided.

In 2022, greenfield investments accounted for 57% of China's total foreign direct investment in Europe, surpassing mergers and acquisitions, the preferred method of Chinese investors, for the first time since 2008.

Tencent's acquisition of Sumo Digital was the only transaction worth more than one billion euros (\$1.10 billion). The surprise, we could say, comes from the area in which they invest, namely the production of batteries for electric vehicles, according to the data for 2022 analyzed by the research firms MERICS and Rhodium Group, the proof being that other major investments are also in battery factories, made by companies such as CATL, Envision AESC and SVOLT.

In addition, there is also positive media exposure on China. The Center for Strategic and International Studies in Washington noted in a 2022 report that projects financed by Chinese loans are often presented by the governments of various countries as investments. This had a positive effect on public opinion: in 2018, more than half of Serbs had a positive view of China, compared to less than 30% who thought the same of the European Union.

The CEECAS report finds that, in many of the 17+1 countries, there are discrepancies between the actual value of Chinese investment and the figures officially reported publicly by governments and central banks, with the figures reported by them being much higher, and sometimes even it doesn't match.

The same report highlights as an example the case of the Czech Republic, where the central bank reports that the Chinese stock of foreign direct investment amounts to 600 million euros, but according to the report of the country's president's office, the figure is over 8.5 billion euros.

Conclusions

How successful are the strategies adopted by the European Union to reduce greenhouse gas emissions, remains to be followed and analyzed in the coming years, the objectives, even if some of them seem tangible, we have seen that major events at the European or world level disrupt environmental policies, which will always be secondary or even third. An example in this sense is Germany's reaction to the energy crisis, acting by increasing the extraction and use capacities of fossil fuels, without taking into account the environmental imbalances and the commitments assumed, the objective of the immediate political decisions being to ensure the energy needed by the industries and the population, implicitly to offset dependence on Russia and its actions.

Our attention must also be directed to China and the clever but subversive trade policies of the Chinese government through private companies in the energy industry, which is a strategic and nationally important industry for every state. The photovoltaic industry is the future, and now it is somehow controlled by China, something that should change through the policies adopted by the European Union.

Bizarrely, however, in the rush for the image, the governments enjoy the Chinese investments and can omit the subversive side of these declared Chinese investments on the territory of Europe, it being possible that in a few years we will discover, for example, that most or even all the batteries for electric cars are produced by companies with Chinese capital and control.

Some measures needed to be adopted by the European Union in order to control the production of solar energy and be able to mitigate the solar dependence of Europe on China are: monitoring the production chain, adopting a strategy for the existing trade-off between strategic autonomy and the Green Deal, and perhaps the most importance, encouraging access to international investors and research and development institutes because this is already happening at European level. Photovoltaic manufacturing companies

work closely with Europe's top R&D institutes to develop next-generation, much more efficient solar technologies.

Let's not forget that it is important that the waste resulting from the production and use of photovoltaic technology be recycled, as the European Union has strategies for this stage as well.

References

1. Erokhin, V., & Tianming, G., (2022) Renewable Energy as a Promising Venue for China-Russia Collaboration. În *tranziția energetică*, Springer, Singapore, pp. 73-101.
 2. Khan, S.A.R., Panait, M., Guillen, F.P., & Raimi, L. (2022) Energy Transition. Dimensiuni economice, sociale și de mediu, Springer, Singapore
 3. Isik C, Radulescu M (2017) *Investigation of the relationship between renewable energy, tourism receipts and economic growth in Europe*. Statistika-Statistics and Economy Journal, 97(2), 85-94.
 4. Khaskheli A, Jiang Y, Raza SA, Khan KA, Qureshi MA (2021) *Financial development, international trade, and environmental degradation: a nonlinear threshold model based on panel smooth transition regression*. Environmental Science and Pollution Research, 28(21), 26449-26460
 5. Mbah, R. E., & Wasum, D. F. (2022). *Russian-Ukraine 2022 War: A review of the economic impact of Russian-Ukraine crisis on the USA, UK, Canada, and Europe*. Advances in Social Sciences Research Journal, 9(3), 144-153.
 6. Shahzad M, Bilan Y, Krajňáková E, Streimikiene D, Gędek S, (2019) Energie regenerabilă în sectorul energiei electrice și PIB-ul pe cap de locuitor în Uniunea Europeană. *Energii*, 12(13), 2520.
- *** <https://insse.ro/cms/ro>
- *** <https://ec.europa.eu/eurostat>

Principles and Directions of the State Policy of the Food System

Tamara TKACHUK (tma.101v@gmail.com)

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Financial and Economic Security, Odesa National University of Technology, Ukraine

Hanna PAVLENKO (pavlenko_1991@ukr.net)

Senior Lecturer at the Department of Economic Theory and Financial and Economic Security, Odesa National Technological University

Iurii RABOTIN (golova_spilki@ukr.net)

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Financial and Economic Security, Odesa National University of Technology, Ukraine

Abstract

The globalization of the world economy, which in the 21st century replaced its internationalization in the previous era, has significantly changed the configuration of national economic security, increasing the dependence of national security, on the one hand, on global problems (in particular, food), and on the other hand, on the activities of global monopolies that represent real economic and political power. One of the manifestations of globalization is that the state economic policy is forced to take into account, first of all, the interests of monopolies, to serve them politically, which carries certain risks for national security.

Key words: *economic security, food security, food policy, food independence, levels of food security, principles of food policy, directions of food policy, global problems.*

JEL Classification: H 11, H 49, H 56, J 23, J 62, L 14, O 15

Introduction

Global problems constitute a single system of interconnected elements, one of which is the food problem, which, despite all the efforts of both individual countries and the world community as a whole, continues to be exacerbated by environmental, climate, energy, demographic problems, as well as problems such as the arms race, military conflicts, terrorism, and the problem of refugees.

This raises the need for both theoretical substantiation and development of effective food policy programs for the short and long term.

This requires a deeper theoretical explanation of the essence of the factors, principles, methods and directions of the state's food policy, improvement of the system of food security assessment (indicators), as well as a critical study of the specifics of food policy in different countries.

1. Literature review

The problems of improving the state of food security in the country are addressed by such scholars as V. Bakumenko, B. Balasynovych, O. Lebedynska, E. Libanova, I. Lukinov, P. Sabluk, R. Tronko, M. Khvesyk, and Y. Yaroshevska. The global aspect of the food problem is considered in the works of I. Balabanov, I. Gladkov, Y. Zverev, Y. Kovalev, M. Lysak, Y. Mykhnevych and others.

Problems of regional food security are covered in the works of I. Irtyshcheva, L. Marmul, N. Malyk, L. Rohatina, P. Sabluk, V. Sytnyk. The impact of climate change on food security is considered by O. Goichuk, O. Kochetkov, R. Markov, I. Lukinov, and Y. Odarenko.

However, further methodological support is required for mechanisms for implementing a set of measures of political, legal, socio-economic, environmental, information, communication and organizational nature aimed at forming the food security of the state.

As for the social side of food security, it is still not sufficiently covered in the scientific literature. It is mostly reduced to the development of rural areas, social security of agricultural producers and rural residents, and the development of rural infrastructure.

However, there is insufficient analysis of the socio-economic and socio-political consequences of unresolved or insufficiently resolved food problems for the expanded reproduction of the main productive force - the human being, for ensuring a stable political situation in the country, for the ability to pursue an independent foreign policy, and to protect the state's interests.

2. Research methodology, data and hypotheses

The study is based on the goal to determine the place of the state in ensuring food security at all levels, to characterize the basic principles of state food policy and to show the unity of all its directions.

In doing so, the authors relied on the key techniques of dialectical logic - systematicity, contradiction, scientific abstraction, unity of the general, particular and specific, etc.

Based on the systemic approach, food security is seen as the result of all economic relations of the socio-economic system and is formed in all areas

of this system: production, distribution, exchange and consumption of food products.

The theoretical basis was the theory of the global economy and the theory of foreign trade. The practical experience of food policy of other countries was analyzed.

3. State food security policy

Food security, food policy, food problem, food independence - these are the categories used by researchers. All of them are related, so a food problem means a lack of, a certain violation of, food security. Food independence is considered to be one of the indicators of food security, although reducing food independence to self-sufficiency is quite controversial in today's open economy and global factor markets. In addition, the desire for self-sufficiency is a sign of a country's isolation, its insufficient integration into the global division of labor and world markets, which indicates an underdeveloped, inefficient economy and is often a sign of dictatorial political regimes.

Achieving full food independence is virtually impossible due to differences in the natural and climatic conditions of different countries, so it is only available to countries with a large territory located in different climatic zones. But even for such countries, it is not always feasible, because according to the theory of comparative advantage, domestic resources should be used for production that is most efficient, and some goods are cheaper to import than to produce them themselves. It should be noted, however, that the importance of food self-sufficiency has recently increased due to the risks of sanctions and disruption of traditional trade routes and trade relations as a result of military operations.

Food security means that every citizen of the country is guaranteed physical and economic access to quality food in a quantity and range sufficient for expanded reproduction of the labor force and social development of the individual.

The following levels of food security are distinguished, where food security indicators, goals and directions of food policy will differ.

The first level. Global or world level.

The second level. Subregional level.

The third level. National or state.

The fourth level. Regional level.

The fifth level. Personal or family.

It should be noted that:

a) the state, at any level, is the most important actor in food security;

b) achieving basic food security indicators does not always mean solving the food problem;

c) the state is not identical to the country as a whole, so the state level does not always mean the national level, as their interests may not coincide.

The principles of food security include the following:

- a) complexity, systemicity
- b) stability
- c) dynamism;
- d) scientific validity
- e) sociality
- f) efficiency;
- g) protection of national interests.

The specific implementation of these principles is carried out through the state food policy in all its directions. As for the state's activities in ensuring food security, they can be divided into external and internal, although, of course, they are closely related and intertwined.

The external direction of food security policy covers the global and subregional levels, where the state seeks to protect national interests, the national economy, strengthen its position in the world market, protect national producers from unfair competition, and national consumers from low-quality products.

This is done by:

- 1. Participation in the activities of international food organizations.
- 2. Coordination and development of a common agricultural policy in interstate economic associations.
- 3. Implementation of a policy to support the interests of national producers and exporters in bilateral international economic relations
- 4. Ensuring food independence and protecting the domestic market.

All these areas of foreign food policy have a direct impact on achieving food security within the country, but the division into external and internal areas is used only to classify the state's actions.

At the global level, it is not a question of food security, but rather a food problem that affects the least developed countries and regions of the world with a large population. The international community began to address the problems of food insecurity in the second half of the 20th century. The uneven socio-economic development of the world's countries continues to this day.

Of the manifestations of the food problem, such as hunger, malnutrition, and unbalanced nutrition, the fight is being waged at the global level against hunger as a consequence of the growth of the world's population in the face of limited and depleting resources. Thus, the main task is to overcome physical food shortages. This is also reflected in the indicators used to assess food

security at the international level. International organizations such as the FAO coordinate this work.

The sub-regional level of food security covers several neighboring countries that have similar natural and climatic and/or socio-economic conditions, share a common historical and cultural (mental) past, or are at a certain level of economic integration.

At the sub-regional level, the agrarian and food policies of the members of regional international associations are coordinated. At the same time, there is some competition between countries, which causes conflicts of interests that the state must protect.

The national level of food security is the main one, but it is necessary to note the unity and complexity of all levels. Regional food security is a component of state food security. The state plays a leading role in the formation of personal food security, providing it with all areas of economic policy - foreign economic, social, fiscal, employment policy, etc.

The state policy of food security within the country thus ensures national and personal food security of citizens. This is where its main principles are revealed.

The principle of comprehensiveness stems from the fact that food security is a system of economic relations that develop in the areas of production, distribution, exchange and consumption of food products. Accordingly, food policy should cover all these areas, from the formation of needs to the culture of consumption. A significant role in this should be played by educational activities, promotion of a healthy lifestyle, and rational use of limited resources (in particular, the fight against product spoilage and losses). Consumer organizations, state certification of products, the education and healthcare systems, and the media play a significant role here.

Experience has shown that the world's leading countries have long gone beyond supporting national agricultural producers by providing subsidies, tax breaks, and customs policies. Much attention is now being paid to the problems of social development of rural areas, attracting and retaining people of active working age in the agricultural sector, creating conditions in rural areas that are no different from urban ones, and addressing environmental issues, in particular, minimizing the negative impact of agricultural production on the environment.

However, the principle of socialization of food policy, in our opinion, is manifested not only in efforts to promote social development of rural areas. The food policy should cover three levels: agricultural producers, processors, and consumers. A policy is needed to stimulate both supply and demand for food. Consumer support, which ensures the economic affordability of food,

goes beyond purely food policy and covers such areas as income policy, pricing policy, anti-inflation policy, labor market policy, and education policy. In this way, both the principle of systematic, comprehensive and social nature of food policy is implemented.

The food industry plays an important role in ensuring food security. The positive impact of the food industry, as well as the entire processing industry (the third sector of the agro-industrial complex), is as follows:

1. Reducing the loss of agricultural raw materials contributes to an increase in the output of final consumer products.

2. Increasing the level of approximation to a nutritious diet.

3. Increasing the level of food security (self-sufficiency).

4. Growth of export potential.

5. Increased supply of jobs.

Thus, the food industry has a positive impact on almost all food security indicators. It has a direct impact on the quality of food products and the balance of the food supply. Indirectly, the food industry contributes to increasing the physical availability of food, as the processing and storage of agricultural raw materials helps to reduce its losses and spoilage, and thus increases the percentage of final products that reach the consumer. This is also facilitated by the development of specialized vehicles, optimal packaging, and integrated processing of raw materials.

The creation of jobs, especially in small towns, indirectly increases the economic affordability of food.

Thus, state support for food producers will have a positive impact on the components of national wealth and will contribute to the growth of the population's welfare, improve health potential, and enhance the quality of labor potential.

Conclusion

The state's food policy cannot be sporadic, reflexive, triggered only by crisis situations, and implemented from time to time. It should be systematic and consistent, based on constant monitoring - not for the sake of publishing shocking figures or statistical reporting, but for the development of specific programs to improve food security.

It is important to note that achieving food security is an important component of the highest goal of society - human improvement and self-development. Food security is not an end in itself, but a means of satisfying the first and most fundamental human need for a complete and balanced diet, which is the material basis for human health and development, well-being, and confidence in the future.

However, humans are social beings, and therefore they can only satisfy their needs within the confines of this society. Achieving food security is impossible without an active state policy. A state that is not able to provide this to its citizens cannot count on social stability within the country or on the invulnerability of its position in external relations.

References:

1. Global food problem: a monograph / edited by Vlasov V.I. Kyiv. 2001. 506c.
2. Globalization and food: a monograph / edited by P.G. Sabluk and others. KYIV: NSU IAE, 2008. 146 c.
3. Food security is an important element of economic and national security. Agrosvit. 2020. N22. C.3-8.
4. Kordzaya N.R., Yegorov B.V. Basic concepts of food security of the country / N.R. Kordzaya, B.V. Yegorov. - Kherson. Aldi-plus. 2018. 148 c.
5. Modern state of food security of Ukraine and methodological approaches to its assessment. Black Sea Economic Studies. 2019. Issue 43. C.59-68.
6. Food security: analytical diagnostics: monograph. Lviv. 2010. 168 c.
7. Formation and management of food security: [Monograph] / edited by N.S. Zgadova, Y.G. Neustroiev. Kharkiv: Ivanchenko IS Publishing House, 2021. 247c.

Analiza modificării ratei de economisire asupra evoluției economice

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD (*madalinagabriela_angel@yahoo.com*)

Artifex University of Bucharest

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student (*danaluiza2004@yahoo.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Cristian Marius RĂDUȚ PhD Student (*radutmc@gmail.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Alexandra PETRE PhD Student (*alexandra.olteanu.s1@anaf.ro*)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

În acest articol am plecat de la faptul că economiile, sub formă de economii individuale, profit sau dividende, constituie principala sursă de investire în interes personal sau în interes național. Economisirea națională se face prin economii publice, diferența între cea ce primește guvernul în venituri și impozite și ceea ce cheltuiește. Atunci când cheltuielile sale depășesc veniturile, guvernul are un deficit bugetar și, ca atare, se află în imposibilitatea de a crea resurse pentru noi investiții, care să creeze noi locuri de muncă, care să creeze noi societăți comerciale naționale și multinaționale, care să dezvolte ocuparea forței de muncă neocupate sau cea aflată în șomaj, astfel încât cheltuielile în sarcina guvernului să fie reduse pe cât posibil. Din acest punct de vedere, vom constata că atunci când cheltuielile sunt mai mici decât veniturile, se crează acel surplus de venituri care pot fi utilizate pentru investiții și angajarea forței de muncă. Desigur, unii economiști susțin că ratele de impozitare ridicate asupra capitalului, inclusiv capitalul pe venitul corporativ, impozitul federal pe venit sau impozitul pe proprietate și multe alte impozite de stat pe venit și proprietate, descurajează economia privată prin reducerea ratei rentabilității pe care o câștigă economisitorii. Acest aspect este real, dar el trebuie conjugat cu faptul că atunci când se întâmplă așa ceva trebuie să se meargă la realizarea unor analize care să arate că modificarea ratei de economisire are efect asupra evoluției economiei atât timp cât în câmpul muncii se va întâlni majorare de salarii și bonusuri asimilate, iar pentru cei de vârstă a treia, care sunt la nivelul de pensie, să se asigure venituri în concordanță cel puțin cu indicele prețurilor. În acest articol am folosit o metodologie largă, utilizând o serie de modele plecând, în primul rând, de la modelul Solow sau alte modele ale unor mari economiști, care s-au orientat către această activitate. În articol sunt prezentate și exemple clarificatoare

pentru ca cei care studiază acest material, să înțeleagă esența gândirii pe care au avut-o autorii articolului și că această gândire se implementează în mod coerent și precis în cadrul pieței libere din România.

Cuvinte cheie: cheltuieli, venituri, economisire, capital, investiții, evoluție.

Clasificarea JEL: E20, E30

Introducere

În acest articol, *Analiza modificării ratei de economisire asupra evoluției economice*, am plecat de la faptul că din toate calculele și studiile economice rezultă faptul că pentru a muta economia către *Regula de Aur*, stare de echilibru, factorii de decizie politică ar trebui să adopte strategii pentru a încuraja economisirea națională.

Economisirea națională nu înseamnă a tăia drepturile la venituri, la profit, la beneficiu sau drepturi salariale și altele, așa încât să creem venituri suplimentare la bugetul consolidat al statului, prin care să putem face rectificări și pe baza cărora să asigurăm o creștere a economiei naționale. Desigur, economisirea este elementul de bază și se realizează prin utilizarea mai bună a factorilor de producție, a resurselor de care dispune societatea la un moment dat, a resurselor societăților comerciale naționale sau multinaționale, precum și prin cheltuirea eficientă a celorlalte sume care rămân disponibile la nivelul persoanelor fizice și juridice.

Evident, nu întotdeauna alocarea investițiilor în economie este o treabă ușoară. Modelul Solow pleacă de la ipoteza simplificatoare cum că nu există un singur tip de capital în lume, există mai multe tipuri în funcțiile de afaceri private și de tradiționalitatea capitalului.

Guvernul investește în diverse forme capitalul public numit infrastructură, cum ar fi drumurile, podurile, sistemele de canalizare. Cunoștințele și abilitățile pe care lucrătorii le dobândesc prin educație și prin pregătire sunt esențiale pentru a înțelege rolul lor și a investiției pentru a putea să realizăm creșterea capitalului și pe această bază a numărului de societăți comerciale naționale și multinaționale, care să conducă și la creșterea capitalului uman căruia să îi mărească atât capacitatea, cât și pregătirea, pentru a fi în măsură să producă mai multe bunuri și servicii de calitate și la costuri cât mai accesibile.

Cercetările privind creșterea economică subliniază faptul că acest capital uman este la fel de important ca și capitalul fizic, deoarece acesta, numai conjugat și împreună și cu resursele materiale, financiare, poate conduce la creștere economică.

O modalitate de a modela acest fapt este aceea de a da variabilei capitalului o definiție mai largă, care include atât capitalul uman, cât și pe cel fizic.

Factorii economico-politici pentru creșterea economică trebuie să se confrunte cu problema referitoare la tipurile de capital de care au nevoie. Cu alte cuvinte, la fel, ce fel de capital produc cele mai mari societăți pentru a putea să producă produse marginale garantate.

Alți economiști au sugerat că guvernul ar trebui să încurajeze activ anumite forme de capital. Nu este necesar pentru că, de fiecare dată, creșterea de capital trebuie să se facă în strânsă concordanță cu domeniul de activitate și posibilitățile care există.

Microeconomia cercetării și dezvoltării necesită, la rândul ei, o dezvoltare a unor modele de creștere endogenă pe două sectoare care să asigure creșterea economică. Este, în primul rând, vorba de progresul tehnologic, cercetare, dezvoltare, inovare și invenții precum și despre îmbunătățirea calității forței de muncă.

Unele modele de creștere endogenă încearcă să încorporeze aceste fapte despre cercetare și dezvoltare. Și aceste modele trebuie incluse într-un model care să fie cel care, prin parametrii calculați conduce la utilizarea eficientă și efectivă a factorilor de producție (capital, factor uman și resurse materiale și financiare).

Literature review

Anghelache, C. și Anghel, M.G (2016) au acordat spațiu și importanță prezentării aspectelor esențiale referitoare la creșterea economică, accentul fiind pus pe sistemul de indicatori statistici utilizabili în această direcție. Anghelache, C. și alții (2022) pun în evidență influența negativă pe care a avut-o criza pandemică asupra creșterii economice și implicit asupra nivelului de trai al populației. Anghelache C., Burea D. (2018) au publicat un studiu referitor la stadiul dezvoltării industriei în România. Dobrodolac (2011) a prezentat o serie de modele econometrice aplicate în economia reală. Dormbusch, R., Fischer, S. și Startz, S. (2007) fac referiri consistente cu privire la factorii care determină creșterea economică, a modului de analiză și interpretare, precum și a sistemului de indicatori statistico-economici utilizabili. Jarrow și Yildirim (2003) au analizat evoluția prețurilor titlurilor de valoare în anumite condiții. Laborda, R., Olmo, J. (2021) au fost preocupați de influența volatilității sectoarelor economice în analiza evoluției economice sub impactul crizelor.

Date, rezultate și discuții

Calcululele arată că pentru a muta o economie către *Regula de Aur*, starea de echilibru, factorii de decizie politică ar trebui să adopte politici pentru a încuraja economisirea națională. Dar cum putem face asta? O chestiune de contabilitate simplă, arată că economii naționale mai mari înseamnă economii

publice mai mari, o mai mare economisire privată sau o combinație a celor două. O mare parte a dezbaterii asupra politicilor de creștere se concentrează pe aceste opțiuni.

Cel mai direct mod în care guvernul afectează economisirea națională este prin economii publice, diferența dintre ceea ce primește guvernul în veniturile din impozite și ce cheltuiesc. Atunci când cheltuielile sale depășesc veniturile, guvernul are un deficit bugetar, care reprezintă economii publice negative. Un deficit bugetar crește ratele dobânzilor și exclude investițiile. Reducerea stocului de capital face parte din povara datoriei naționale asupra generațiilor viitoare. În schimb, dacă cheltuiește mai puțin decât câștigă, atunci Guvernul are un excedent bugetar, pe care îl poate folosi pentru pensii și stimularea investițiilor.

Guvernul afectează economisirea națională influențând economisirea privată, economisirea realizată de gospodării și firme. În special, cât de mult decid oamenii a economisi depinde de stimulentele pe care le primesc, iar aceste stimulente sunt modificate de o varietate de politici publice. Mulți economiști susțin că ratele de impozitare ridicate asupra capitalului, inclusiv impozitul pe venitul corporativ, impozitul federal pe venit, impozitul pe proprietate, și multe impozite de stat pe venit și pe proprietate descurajează economisirea privată prin reducerea ratei rentabilității pe care o câștigă economisitorii. Pe de altă parte, pensionarea scutită de impozit, cum ar fi IRA, sunt concepute pentru a încuraja economisirea privată, acordând un tratament preferențial veniturilor economisite în aceste conturi. Unii economiști au propus creșterea stimulentele de a economisi prin înlocuirea actualului sistem de venituri impozitate cu un sistem de impozitare a consumului.

Multe dezacorduri cu privire la politicile publice sunt înrădăcinate în opinii diferite despre cât de mult economisirea privată răspunde stimulentele. De exemplu, să presupunem că Guvernul a crescut suma pe care oamenii o pot pune în conturile de pensionare scutite de taxe. Oamenii ar răspunde la acest stimulent economisind mai mult sau, în schimb, oamenii ar transfera doar economiile realizate deja în economii impozabile în conturi avantajoase din punct de vedere fiscal, reducând veniturile prin impozite și, astfel, economisirea publică fără niciun stimulent pentru economisirea privată? Dezirabilitatea politicii depinde de răspunsurile la aceste întrebări. Din păcate, în ciuda multor cercetări cu privire la această problemă, nu a apărut un consens.

Modelul Solow face ipoteza simplificatoare că există un singur tip de capital. În lume, desigur, există multe tipuri. Afacerile private investesc în tipuri tradiționale de capital. Guvernul investește în diferite forme capitalul public, numit infrastructură, cum ar fi drumurile, podurile și sistemele de canalizare.

Deși variabila capitalului în modelul Solow este de obicei interpretată ca incluzând doar capitalul fizic, în multe situații capitalul uman este analog cu capitalul fizic. La fel ca la capitalul fizic, capitalul uman mărește capacitatea de a produce bunuri și servicii. Ridicarea nivelului capitalului uman necesită investiții. Cercetările privind creșterea economică au subliniat faptul că și capitalul uman este la fel de important ca și capitalul fizic în explicarea diferențelor internaționale în standardele de trai. O modalitate de a modela acest fapt este de a da variabilei *capital* o definiție mai largă care include atât capitalul uman, cât și capitalul fizic.

Factorii politici pentru creșterea economică trebuie să se confrunte cu problema tipurilor de capital de care are nevoie economia. Cu alte cuvinte, ce fel de capital produc cele mai mari produse marginale? În mare măsură, factorii de decizie politică se pot baza pe piață pentru a alocă fondul de economisire unor tipuri alternative de investiție. Acele industrii cu cele mai mari produse marginale de capital va fi în mod natural cel mai dispus să se împrumute la ratele dobânzii de pe piață pentru a finanța noi investiții. Mulți economiști susțin că guvernul ar trebui să creeze doar *un mediu de concurență echitabil* pentru diferite tipuri de capital. De exemplu, asigurând că sistemul fiscal tratează în mod egal toate formele de capital. Guvernul poate atunci să se bazeze pe piață pentru a alocă eficient capitalul.

Alți economiști au sugerat că guvernul ar trebui să încurajeze în mod activ anumite forme de capital. Să presupunem, de exemplu, că acel progres tehnologic apare ca un produs secundar al anumitor activități economice. Acest lucru s-ar întâmpla dacă este nou, iar procesele de producție îmbunătățite sunt concepute în timpul procesului de construcție a capitalului și dacă aceste idei devin parte a fondului de cunoștințe al societății. Un astfel de produs secundar se numește o externalitate tehnologică. În prezența unor astfel de externalități, rentabilitatea capitalului depășește profiturile private și beneficiile capitalului majorat prin acumulări mai mari decât sugerează modelul Solow.

În plus, unele tipuri de acumulare de capital pot genera externalități mai mari decât altele. Dacă, de exemplu, instalarea roboților produce externalități tehnologice mai mari decât construirea unei noi fabrici, atunci poate ca guvernul ar trebui să folosească legile fiscale pentru a încuraja investițiile în roboți. Succesul unei astfel de politici industriale, așa cum este numit uneori, necesită ca guvernul să fie capabil să măsoare cu precizie externalitățile diferitelor activități economice, astfel încât să poată oferi stimulentele corecte la fiecare activitate. Majoritatea economiștilor sunt sceptici cu privire la politicile industriale din două motive. Primul, măsurarea externalităților din diferite sectoare este practic imposibilă. Dacă politica se bazează pe măsurători slabe, efectele sale pot fi aproape aleatorii și, prin urmare, mai rău decât orice politică.

În al doilea rând, procesul politic este departe de a fi perfect. O singură dată Guvernul intră în afacerea de a recompensa anumite industrii cu subvenții și scutiri de impozite, recompensele sunt la fel de probabil să se bazeze pe influența politică ca și pe amploarea externalităților.

Un tip de capital care implică în mod necesar guvernul este capitalul public. Guvernele locale, statale decid întotdeauna dacă și când ar trebui să se împrumute pentru a finanța noi drumuri, poduri și sisteme de tranzit. Această politică a fost motivată parțial de dorința de a crește cererea agregată pe termen scurt și parțial pentru a furniza capital public și pentru a spori creșterea economică pe termen lung. Printre economiști, această politică a avut atât apărători, cât și critici. Totuși, toți sunt de acord că măsurarea produsului marginal al capitalului public este dificilă. Capitalul privat generează o rată a profitului ușor de măsurat pentru firma care deține capitalul, în timp ce beneficiile capitalului public sunt mai difuze. Mai mult, în timp ce investițiile de capital privat sunt făcute de investitori care își cheltuiesc banii proprii alocarea resurselor pentru capitalul public implică procesul politic și finanțarea.

Economiștii care studiază diferențele internaționale în nivelul de trai atribuie unele dintre aceste diferențe intrărilor fizice și capitalul uman și unele la productivitatea cu care sunt utilizate aceste inputuri.

Un motiv pentru care națiunile pot avea niveluri diferite de producție este că au instituții diferite care ghidează alocarea resurselor limitate. Crearea instituțiilor potrivite este important pentru a se asigura că resursele sunt alocate acestora spre cea mai bună utilizare.

Poate cel mai clar exemplu al importanței instituțiilor este comparația dintre Coreea de Nord și Sud. Timp de multe secole, aceste două națiuni au fost combinate cu un guvern comun, moștenire, cultură și economie. După cel de-al Doilea Război Mondial, un acord între Statele Unite și Uniunea Sovietică a împărțit Coreea în două. Deasupra paralelei treizeci și opt, Coreea de Nord a înființat instituții pe modelul sovietic, comunism autoritar. Sub paralela treizeci și opt, Coreea de Sud a înființat instituții bazate pe modelul american de capitalism democratic. Astăzi, diferența în dezvoltarea economică nu poate fi mai puternică. PIB-ul din Coreea de Nord este mai puțin de o zecime din PIB-ul Corei de Sud. Coreea de Sud este bine luminată, utilizarea pe scară largă a electricității este un semn de dezvoltare economică avansată. Coreea de Nord, în schimb, este învăluită în întuneric.

Printre națiunile capitaliste democratice, există unele importante, dar cu mai subtile diferențe instituționale. Un exemplu este tradiția juridică a unei națiuni. Unele țări, cum ar fi Statele Unite, Australia, India și Singapore, sunt foste colonii ale Regatului Unit și, prin urmare, au drept comun sistemul englezesc. Alte națiuni, cum ar fi Italia, Spania și majoritatea celor din

America Latină, au tradiții juridice care au evoluat din Codul Napoleonian, francez. Unele studii au concluzionat că protecțiile juridice pentru acționari și creditorii sunt mai puternice în sistemele juridice în stil englezesc decât cele în stilul francez. Drept urmare, țările care fac parte din sistemul juridic englezesc au piețe de capital mai bine dezvoltate. Națiuni cu piețe de capital mai bine dezvoltate, la rândul lor, experimentează o creștere mai rapidă, deoarece este mai ușor pentru companii mici și start-up pentru a finanța proiecte de investiții, ceea ce duce la o alocare mai eficientă a capitalului.

O altă diferență instituțională importantă între țări este calitatea guvernului și onestitatea funcționarilor guvernamentali. În mod ideal, guvernele ar trebui să ofere o *mână de ajutor* sistemului prin protejarea drepturilor de proprietate, executarea contractelor, promovarea concurenței, urmărirea penală a fraudelor și așa mai departe. Încă guvernele se îndepărtează uneori de acest ideal și acționează mai degrabă ca o *mână acaparatoare* prin folosirea autorității statului pentru a îmbogăți câțiva indivizi puternici pe cheltuiala comunității largi. Studiile empirice au arătat că amploarea corupției într-o națiune este într-adevăr un determinant semnificativ al creșterii economiei.

Încurajarea progresului tehnologic după Modelul Solow arată că trebuie să se țină seama de o creștere susținută a venitului pe lucrător prin progresul tehnologic. Modelul Solow, ia progresul tehnologic ca exogen și nu o explică. Din păcate, determinanții progresului tehnologic nu sunt bine înțeleși.

În ciuda acestei înțelegeri limitate, multe politici publice sunt concepute pentru a stimula progresul tehnologic. Majoritatea acestor politici încurajează sectorul privat să aloce resurse inovării tehnologice. De exemplu, acordă brevetul sistemului un monopol temporar inventatorilor de produse noi, iar codul fiscal oferă scutiri de taxe pentru firmele care se angajează în cercetare și dezvoltare și agențiile guvernamentale, cum ar fi Fundația Națională pentru Știință, subvenționează direct cercetarea în universități. În plus, susținătorii politicii industriale susțin că guvernul ar trebui să-și asume un rol mai activ în promovarea industriei specifice, care sunt cheia progresului tehnologic rapid.

În ultimii ani, încurajarea progresului tehnologic a preluat o dimensiune internațională. Multe dintre companiile care se angajează în cercetare pentru a avansa tehnologia sunt situate în Statele Unite și alte națiuni dezvoltate. Națiunile în curs de dezvoltare, cum ar fi China, au un stimul pentru a *cabla liber*. Adică, companiile chinezești folosesc adesea idei dezvoltate în străinătate fără a compensa titularii brevetului. Statele Unite s-au opus cu fermitate acestei practici, iar China a promis că va intensifica aplicarea ei. Dacă drepturile de proprietate intelectuală ar fi aplicate mai bine în întreaga

lume, firmele ar fi mai motivate să se implice în cercetare, iar aceasta ar promova progresul tehnologic la nivel mondial.

Pentru a înțelege pe deplin procesul de creștere economică, trebuie să mergem dincolo de modelul Solow și să dezvoltăm modele care explică progresul tehnologic.

Modelele care fac acest lucru merg adesea sub eticheta de teorie a creșterii endogene, deoarece resping ipoteza modelului Solow, a schimbării tehnologice exogene.

Deși domeniul teoriei creșterii endogene este vast și uneori complex, aici avem o scurtă interpretare a acestei cercetări moderne. Pentru a ilustra ideea din spatele teoriei creșterii endogene, să începem cu o funcție de producție deosebit de simplă:

$$Y = AK,$$

Unde: Y este producția,

K este stocul de capital

A este o constantă care măsoară cantitatea de producție produsă pentru fiecare unitate de capital.

Observați că această funcție de producție nu prezintă proprietatea de rentabilitate descrescătoare a capitalului. O unitate suplimentară de capital produce unități suplimentare de producție, indiferent de cât capital există. Această absență a randamentelor descrescătoare ale capitalului este diferența cheie între acest model de creștere endogenă și modelul Solow.

Acum să vedem ce exprimă această funcție de producție despre creșterea economică. Presupunem că o parte din venit este economisită și investită. Deci vom descrie acumularea de capital cu următoarea ecuație:

$$\Delta K = sY - \delta K$$

Această ecuație arată că modificarea stocului de capital (ΔK) este egală cu investiția (sY) minus amortizarea (δK). Combinând această ecuație cu funcția de producție $Y = AK$ obținem:

$$\Delta Y/Y = sA - \delta.$$

Această ecuație arată ceea ce determină rata de creștere a producției $\Delta Y/Y$. Atâta timp cât $sA > \delta$, venitul economiei crește pentru totdeauna, chiar și fără presupunerea progresului tehnologic exogen. Astfel, o simplă schimbare a funcției de producție poate modifica previziunea privind creșterea

economică. În modelul Solow, economisirea temporară duce la creștere, dar scăderea randamentelor capitalului forțează în cele din urmă economia să se apropie de o stare de echilibru, în care creșterea depinde doar de progresul tehnologic exogen. Prin contrast, în acest model de creștere endogenă, economisirea și investiția poate duce la o creștere persistentă.

Este rezonabil să renunțăm la ipoteza veniturilor descrescătoare la capital? Răspunsul depinde de modul în care interpretăm variabila K în funcția de producție $Y = AK$. Dacă luăm punctul de vedere tradițional conform căruia K include numai stocul de echipamente al economiei, atunci este firesc să presupunem evoluții descrescătoare. A da 10 computere unui lucrător nu face ca acel lucrător să fie de 10 ori mai productiv ca atunci când avem un singur computer.

Susținătorii teoriei creșterii endogene susțin însă că ipoteza randamentelor constante (mai degrabă decât descrescătoare) ale capitalului sunt mai acceptabile dacă K se interpretează mai larg. Poate că cel mai bun caz poate fi făcut pentru modelul de creștere endogenă. În mod clar, cunoașterea este un element cheie în evoluția economiei, atât producția de bunuri și servicii, cât și producția acestora asigură noi cunoștințe. În comparație cu alte forme de capital, însă, este mai puțin firesc să presupunem că cunoașterea prezintă proprietatea randamentelor descrescătoare. Într-adevăr, ritmul tot mai mare al inovației științifice și tehnologice i-a determinat pe unii economiști să susțină că există randamente în creștere dacă există cunoaștere. Dacă acceptăm punctul de vedere conform căruia cunoașterea este un tip de capital, atunci acest model de creștere endogenă cu ipoteza lui de rentabilitate constantă a capitalului devine o descriere mai plauzibilă a creșterii economice pe termen lung.

Deși modelul $Y = AK$ este cel mai simplu exemplu de creștere endogenă, teoria a depășit asta. Unele cercetări au încercat să dezvolte modele cu mai mult de un sector de producție pentru a oferi o descriere mai bună a forțelor care guvernează progresul tehnologic. Astfel, economia are două sectoare, pe care le putem numi firme producătoare și universități de cercetare. Firmele produc bunuri și servicii, care sunt utilizate pentru consum și investiții în capital fizic. Universitățile produc un factor de producție numită *cunoaștere*, care este apoi folosit în ambele sectoare. Economia este descrisă de funcția de producție pentru firme, funcția de producție pentru universități și ecuația de acumulare de capital.

Modelul de creștere endogenă pe două sectoare ne aduce mai aproape de înțelegerea progresului tehnologic. Dacă se gândește cineva la procesul cercetării și dezvoltării chiar și pentru o clipă, trei fapte devin evidente. În primul rând, deși cunoașterea e în mare măsură un bun public (adică un bun

disponibil gratuit pentru toată lumea), multe cercetări se fac în firme care sunt conduse de scopul profitului. Al doilea, cercetarea este profitabilă deoarece inovațiile conferă firmelor monopoluri temporare, fie din cauza sistemului de brevete, fie pentru că există un avantaj de a fi prima firmă de pe piață cu un produs nou. În al treilea rând, atunci când o firmă inovează, alte firme se bazează pe această inovație pentru a produce următoarea generație de inovații. Aceste fapte (în esență microeconomice) nu sunt ușor de conectat cu modelele de creștere (în esență macroeconomice).

O întrebare interesantă, din punctul de vedere al societății în ansamblu, este referitoare la firmele private care maximizează profitul și tind să se angajeze în prea puțină sau prea multă cercetare. Cu alte cuvinte, este revenirea socială a cercetării (care este ceea ce îi pasă societății) mai mare sau mai mic decât profitul privat (care motivează firmele individuale)? Rezultă că, teoretic, există efecte în ambele sensuri. Pe de o parte, atunci când o firmă creează un nouă tehnologie, face altei firme mai bine, oferindu-le o bază de cunoștințe pe care să se bazeze în cercetările viitoare. Pe de altă parte de atunci când o firmă investește în cercetare, aceasta poate, de asemenea, să înrăutățească situația altor firme dacă nu face altceva decât să devină primul care descoperă o tehnologie pe care altă firmă ar fi inventat-o prima. Această dublare a efortului de cercetare a fost numită efectul de *călcare pe degete*.

Deși numai teoria este ambiguă, dacă efortul de cercetare este mai mare sau mai mic decât munca empirică în acest domeniu este de obicei mai puțin. Multe studii au sugerat că randamentul social al cercetării este mare, adesea peste 40 la sută pe an. Aceasta este o rată de rentabilitate impresionantă, mai ales în comparație cu rentabilitatea la capitalul fizic, care a fost estimat la aproximativ 8% pe an.

Concluzii

Din studiul acestui articol și din interpretarea chiar a aprecierilor autorilor, cei care sunt interesați pot ajunge la unele concluzii teoretice și practice. În primul rând, este vorba de necesitatea de a fundamenta toate analizele economice, macro și microeconomice, pe baza unor modele consistente, care să se fundamenteze pe factori reali de producție, așa încât să se obțină rezultatele vizate.

O altă concluzie este aceea că între cei trei factori de producție menționați mai sus, trebuie să existe o strânsă corelație și proporție, deoarece este lesne de demonstrat că atunci când un anumit factor este în exces, iar ceilalți nu sunt în suficientă măsură, cel în exces se consumă în zadar, fără niciun efect.

Totodată, rezultă de aici că modelele de investiții în economie sunt modele foarte sensibile, care trebuie analizate cu multă răbdare pentru a putea pune în evidență resursele de investiție financiară și materială.

Și, nu în ultimul rând, nici o strategie de dezvoltare economică, macro sau microeconomică, nu își poate atinge scopul decât atunci când este realizată pe seama unui model bine structurat, bine fundamentat, care să aibă la bază factori de producție ca atare.

Bibliografie

1. Anghelache C., Anghel M.G. (2016). *Bazele statisticii economice. Concepte teoretice și studii de caz*, Editura Economică, București.
2. Anghelache, C., Anghel, M.G., Iacob, Ș.V., Panait, M., Rădulescu, I.G., Brezoi, A.G., Miron, A., *The Effects of Health Crisis on Economic Growth, Health and Movement of Population*. Sustainability, 14, 4613, 2022
3. Anghelache, C., Burea, D. (2018). *Analysis of the industry evolution in Romania*. Romanian Statistical Review, Supplement, 10, 117-124
4. Dobrodolac, T., 2011, *Forecasting by econometric models as support to management, Perspectives of Innovations*, Economics & Business, 7 (1), 72-76.
5. Dornbusch R., Fischer S. and Startz R. (2007). *Macroeconomie - traducere*, Editura Economică, București
6. Jarrow, R., Yildirim, Y., 2003, Pricing treasury inflation protected securities and related derivations using an HJM model. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38(2), 337-358.
7. Laborda, R., Olmo, J., *Volatility spillover between economic sectors in financial crisis prediction: Evidence spanning the great financial crisis and Covid-19 pandemic*. Research in International Business and Finance, 57, 1-13, 2021.

ANALYSIS OF THE CHANGE IN THE SAVING RATE ON THE ECONOMIC EVOLUTION

Assoc. prof. Mădălina-Gabriela ANGHEL PhD (*madalinagabriela_angel@yahoo.com*)

Artifex University of Bucharest

Dana Luiza GRIGORESCU PhD Student (*danaluiza2004@yahoo.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Cristian Marius RĂDUȚ PhD Student (*radutmc@gmail.com*)

Bucharest University of Economic Studies

Alexandra PETRE PhD Student (*alexandra.olteanu.s1@anaf.ro*)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

In this article I started from the fact that savings, in the form of individual savings, profit or dividends, constitute the main source of investment in personal or national interest. National saving is done through public savings, the difference between what the government receives in revenue and taxes and what it spends. When its expenditures exceed its revenues, the government runs a budget deficit and, as such, is unable to create resources for new investments, which create new jobs, which create new national and multinational businesses, which develop the employment of the unoccupied or unemployed workforce, so that the expenditure on the government is reduced as much as possible. From this point of view, we will find that when expenses are lower than income, that surplus of income is created that can be used for investment and employment. Of course, some economists argue that high tax rates on capital, including capital on corporate income, the federal income tax or estate tax, and many other state taxes on income and property, discourage the economy in question by reducing the rate of return that savers earn. This aspect is real, but it must be combined with the fact that when something like this happens, analyzes must be carried out to show that the change in the saving rate has an effect on the evolution of the economy as long as there is an increase in the labor force salaries and similar bonuses, and for those of the third age, who are at the pension level, to ensure incomes in accordance at least with the price index. In this article I have used a broad methodology, using a series of models starting, first of all, from the Solow model or other models of great economists who have oriented themselves towards this activity. Clarifying examples are also presented in the article so that those who study this material understand the essence of the thinking that the authors of the article had and that this thinking is implemented coherently and precisely within the free market in Romania.

Keywords: expenditure, income, saving, capital, investment, evolution.

JEL classification: E20, E30

Introduction

In this article, Analysis of the change in the saving rate on the economic evolution, I started from the fact that from all the economic calculations and studies it follows that in order to move the economy towards the Golden Rule, a state of equilibrium, political decision-makers should adopt strategies to encourage national saving.

National saving does not mean cutting the rights to income, profit, benefit or salary rights and others, so as to create additional income to the consolidated budget of the state, through which we can make corrections and on the basis of which we can ensure the growth of the national economy. Of course, saving is the basic element and is achieved through better use of the factors of production, the resources available to society at a given time, the resources of national or multinational commercial companies, as well as through the efficient spending of the other amounts that remain available at the level of natural and legal persons.

Obviously, allocating investments in the economy is not always an easy task. The Solow model starts from the simplifying hypothesis that there is not a single type of capital in the world, there are several types in private business functions and the traditionality of capital.

The government invests in various forms of public capital called infrastructure, such as roads, bridges, sewage systems. The knowledge and skills that workers acquire through education and training are essential to understand their role and the investment to be able to achieve capital growth and on this basis the number of national and multinational commercial companies that also lead to capital growth human to increase both his capacity and training, in order to be able to produce more goods and services of quality and at the most affordable costs.

Research on economic growth emphasizes the fact that this human capital is as important as physical capital, because it, only in conjunction with material, financial resources, can lead to economic growth.

One way to model this fact is to give the capital variable a broader definition that includes both human and physical capital.

The economic-political drivers of economic growth must face the question of what types of capital they need. In other words, likewise, what kind of capital do the largest companies produce in order to be able to produce guaranteed marginal products.

Other economists have suggested that the government should actively encourage certain forms of capital. It is not necessary because, every time, the capital increase must be done in close accordance with the field of activity and the possibilities that exist.

The microeconomics of research and development requires, in turn, the development of endogenous growth models in two sectors that ensure economic growth. It is primarily about technological progress, research, development, innovation and inventions as well as improving the quality of the workforce.

Some models of endogenous growth try to incorporate these facts about research and development. And these models must be included in a model which, through the calculated parameters, leads to the efficient and effective use of production factors (capital, human factor and material and financial resources).

Literature review

Anghelache, C. and Anghel, M.G (2016) gave space and importance to the presentation of the essential aspects related to economic growth, the emphasis being on the system of statistical indicators usable in this direction. Anghelache, C. and others (2022) highlight the negative influence that the pandemic crisis had on economic growth and implicitly on the standard of living of the population. Anghelache C., Burea D. (2018) published a study on the stage of industry development in Romania. Dobrodolac (2011) presented a series of econometric models applied in the real economy. Dormbusch, R. Fischer, S. and Startz, S. (2007) make consistent references regarding the factors that determine economic growth, the way of analysis and interpretation, as well as the system of usable statistical-economic indicators. Jarow and Yildirim (2003) analyzed the evolution of security prices under certain conditions. Laborda, R., Olmo, J. (2021) were concerned with the influence of the volatility of economic sectors in the analysis of economic evolution under the impact of crises.

Data, Results and Discussion

The calculations show that to move an economy toward the Golden Rule, the steady state, policymakers should adopt policies to encourage national saving. But how can we do this? A matter of simple accounting, it shows that higher national savings means higher public savings, higher private saving, or a combination of the two. Much of the debate on growth policies focuses on these options.

The most direct way the government affects national saving is through public savings, the difference between what the government

receives in tax revenue and what it spends. When its expenditures exceed its revenues, the government runs a budget deficit, which represents negative public savings. A budget deficit raises interest rates and discourages investment. The reduction of the capital stock is part of the national debt burden on future generations. Conversely, if it spends less than it earns, then the Government has a budget surplus, which it can use for pensions and stimulating investment.

Government affects national saving by influencing private saving, saving by households and firms. In particular, how much people decide to save depends on the incentives they receive, and these incentives are modified by a variety of public policies. Many economists argue that high tax rates on capital, including corporate income tax, federal income tax, estate tax, and many state income and property taxes discourage private saving by reducing the rate of return that savers earn. On the other hand, tax-free retirement accounts like IRAs are designed to encourage private saving by giving preferential treatment to income saved in these accounts. Some economists have proposed increasing incentives to save by replacing the current income tax system with a consumption tax system.

Many disagreements about public policy are rooted in differing views about how responsive private saving is to incentives. For example, suppose the Government increased the amount people can put into tax-free retirement accounts. Would people respond to this incentive by saving more, or instead would people just transfer savings already made into taxable savings into tax-advantaged accounts, reducing tax revenue and thus public saving without any incentive for private saving? The desirability of the policy depends on the answers to these questions. Unfortunately, despite much research on this issue, no consensus has emerged.

The Solow model makes the simplifying assumption that there is only one type of capital. In the world, of course, there are many types. Private businesses invest in traditional types of capital. The government invests in various forms of public capital, called infrastructure, such as roads, bridges, and sewer systems.

Although the capital variable in the Solow model is usually interpreted as including only physical capital, in many situations human capital is analogous to physical capital. As with physical capital, human capital increases the ability to produce goods and services. Raising the level of human capital requires investment. Research on economic growth has emphasized that human capital is as important as physical capital in explaining international differences in living standards. One way to model this fact is to give the capital variable a broader definition that includes both human and physical capital.

Policymakers for economic growth must grapple with the question of the types of capital the economy needs. In other words, what kind of capital produces the highest marginal products? To a large extent, policy makers can rely on the market to allocate the savings pool to alternative types of investment. Those industries with the highest marginal products of capital will naturally be most willing to borrow at market interest rates to finance new investment. Many economists argue that the government should only create a level playing field for different types of capital. For example, ensuring that the tax system treats all forms of capital equally. The government can then rely on the market to allocate capital efficiently.

Other economists have suggested that the government should actively encourage certain forms of capital. Suppose, for example, that technological progress occurs as a by-product of certain economic activities. This would happen if new and improved production processes are devised during the capital building process and if these ideas become part of the knowledge base of the society. Such a by-product is called a technological externality. In the presence of such externalities, the return to capital exceeds the private profits and benefits of capital augmented by larger accumulations than the Solow model suggests.

In addition, some types of capital accumulation may generate greater externalities than others. If, for example, installing robots produces greater technological externalities than building a new factory, then perhaps the government should use tax laws to encourage investment in robots. The success of such industrial policy, as it is sometimes called, requires that the government be able to accurately measure the externalities of various economic activities so that it can provide the right incentive to each activity. Most economists are sceptical of industrial policies for two reasons. First, measuring externalities from different sectors is practically impossible. If the policy is based on poor measurements, its effects can be almost random and therefore worse than no policy at all. Second, the political process is far from perfect. Once the Government gets into the business of rewarding certain industries with subsidies and tax breaks, the rewards are as likely to be based on political influence as the magnitude of the externalities.

One type of capital that necessarily involves the government is public capital. Local, state governments always decide if and when they should borrow to finance new roads, bridges and transit systems. This policy was motivated partly by the desire to increase aggregate demand in the short term and partly to provide public capital and enhance economic growth in the long term. Among economists, this policy has had both defenders and critics. However, all agree that measuring the marginal product of public capital is

difficult. Private equity generates an easily measurable rate of return for the firm holding the equity, while the benefits of public equity are more diffuse. Moreover, while private equity investments are made by investors who spend their own money, the allocation of resources for public equity involves political process and financing.

Economists who study international differences in living standards attribute some of these differences to physical inputs and human capital and some to the productivity with which these inputs are used.

One reason nation can have different levels of output is that they have different institutions that guide the allocation of scarce resources. Creating the right institutions is important to ensure that resources are put to their best use.

Perhaps the clearest example of the importance of institutions is the comparison between North and South Korea. For many centuries these two nations were combined with a common government, heritage, culture and economy. After World War II, an agreement between the United States and the Soviet Union divided Korea in two. Above the thirty-eighth parallel, North Korea established institutions on the Soviet model, authoritarian communism. Under the thirty-eighth parallel, South Korea established institutions based on the American model of democratic capitalism. Today, the gap in economic development could not be stronger. North Korea's GDP is less than one-tenth of South Korea's GDP. South Korea is well lit, the widespread use of electricity is a sign of advanced economic development. North Korea, on the other hand, is shrouded in darkness.

Among democratic capitalist nations, there are some important but more subtle institutional differences. An example is the legal tradition of a nation. Some countries, such as the United States, Australia, India and Singapore, are former colonies of the United Kingdom and therefore share the English system as their law. Other nations, such as Italy, Spain, and most of Latin America, have legal traditions that evolved from the Napoleonic, French Code. Some studies have concluded that legal protections for shareholders and creditors are stronger in English-style legal systems than in French-style ones. As a result, countries that are part of the English legal system have better developed capital markets. Nations with better developed capital markets, in turn, experience faster growth because it is easier for small companies and start-ups to finance investment projects, leading to a more efficient allocation of capital.

Another important institutional difference between countries is the quality of government and the honesty of government officials. Ideally, governments should lend a helping hand to the system by protecting property rights, enforcing contracts, promoting competition, prosecuting fraud, and

so on. Yet governments sometimes stray from this ideal and act more like a grabbing hand by using the authority of the state to enrich a few powerful individuals at the expense of the wider community. Empirical studies have shown that the extent of corruption in a nation is indeed a significant determinant of economic growth.

Encouraging technological progress according to the Solow Model shows that a sustained increase in income per worker through technological progress must be taken into account. The Solow model takes technological progress as exogenous and does not explain it. Unfortunately, the determinants of technological progress are not well understood.

Despite this limited understanding, many public policies are designed to stimulate technological progress. Most of these policies encourage the private sector to allocate resources to technological innovation. For example, the system patent grants a temporary monopoly to inventors of new products, and the tax code provides tax breaks for firms that engage in research and development, and government agencies such as the National Science Foundation directly subsidize university research. In addition, proponents of industrial policy argue that the government should take a more active role in promoting specific industries, which are key to rapid technological progress.

In recent years, the encouragement of technological progress has taken on an international dimension. Many of the companies that engage in research to advance the technology are located in the United States and other developed nations. Developing nations like China have an incentive to wire loose. That is, Chinese companies often use ideas developed abroad without compensating patent holders. The United States has strongly opposed the practice, and China has vowed to step up its enforcement. If intellectual property rights were better enforced around the world, firms would be more motivated to engage in research, and this would promote technological progress worldwide.

To fully understand the process of economic growth, we need to go beyond the Solow model and develop models that explain technological progress.

Models that do this often go under the label of endogenous growth theory because they reject the Solow model's assumption of exogenous technological change.

Although the field of endogenous growth theory is vast and sometimes complex, here is a brief interpretation of this modern research. To illustrate the idea behind endogenous growth theory, let's start with a particularly simple production function:

$$Y = AK,$$

where: Y is production,

K is the capital stock

A is a constant that measures the amount of output produced for each unit of capital.

Notice that this production function does not exhibit the property of diminishing returns to capital. An additional unit of capital produces additional units of output, regardless of how much capital there is. This absence of diminishing returns to capital is the key difference between this endogenous growth model and the Solow model.

Now let's see what this production function says about economic growth. We assume that part of the income is saved and invested. So we will describe capital accumulation with the following equation:

$$\Delta K = sY - \delta K$$

This equation shows that the change in capital stock (ΔK) is equal to investment (sY) minus depreciation (δK). Combining this equation with the production function $Y = AK$ we get:

$$\Delta Y/Y = sA - \delta.$$

This equation shows what determines the growth rate of output $\Delta Y/Y$. As long as $sA > \delta$, the economy's income increases forever, even without the assumption of exogenous technological progress. Thus, a simple change in the production function can change the economic growth forecast. In the Solow model, temporary saving leads to growth, but falling returns to capital eventually force the economy closer to a steady state, where growth depends only on exogenous technological progress. By contrast, in this endogenous growth model, saving and investment can lead to persistent growth.

Is it reasonable to abandon the assumption of diminishing returns to capital? The answer depends on how we interpret the variable K in the production function $Y = AK$. If we take the traditional view that K includes only the economy's stock of equipment, then it is natural to assume downward trends. Giving 10 computers to a worker does not make that worker 10 times more productive than when we have only one computer.

Proponents of endogenous growth theory, however, argue that the assumption of constant (rather than diminishing) returns to capital is more acceptable if K is interpreted more broadly. Perhaps the best case can be made for the endogenous growth model. Clearly, knowledge is a key element in the evolution of the economy, both the production of goods and services and

their production provide new knowledge. Compared to other forms of capital, however, it is less natural to assume that knowledge exhibits the property of diminishing returns. Indeed, the increasing pace of scientific and technological innovation has led some economists to argue that there are increasing returns if there is knowledge. If we accept the view that knowledge is a type of capital, then this endogenous growth model with its constant return on capital assumption becomes a more plausible description of long-run economic growth.

Although the $Y = AK$ model is the simplest example of endogenous growth, the theory has gone beyond that. Some research has attempted to develop models with more than one manufacturing sector to provide a better description of the forces governing technological progress. Thus, the economy has two sectors, which we can call manufacturing firms and research universities. Firms produce goods and services, which are used for consumption and investment in physical capital. Universities produce a factor of production called knowledge, which is then used in both sectors. The economy is described by the production function for firms, the production function for universities, and the capital accumulation equation.

The two-sector endogenous growth model brings us closer to understanding technological progress. If one thinks about the research and development process for even a moment, three facts become apparent. First, although knowledge is largely a public good (that is, a good freely available to everyone), much research is done in firms that are driven by the profit motive. Second, research is profitable because innovations give firms temporary monopolies, either because of the patent system or because there is an advantage to being the first firm to market with a new product. Third, when one firm innovates, other firms build on that innovation to produce the next generation of innovations. These (essentially microeconomic) facts are not easy to connect with (essentially macroeconomic) growth models.

An interesting question, from the perspective of society as a whole, concerns private firms that maximize profit and tend to engage in too little or too much research. In other words, is the social return of research (which is what society cares about) greater or less than the private profit (which motivates individual firms)? It follows that, in theory, there are effects both ways. On the one hand, when one firm creates a new technology, it makes another firm better off by giving them a knowledge base to build on in future research. On the other hand, when a firm invests in research, it can also make other firms worse off if it does nothing more than become the first to discover a technology that another firm would have invented first. This doubling of research effort has been called the toe-treading effect.

Although theory alone is ambiguous, whether the research effort is greater or less than empirical work in this area is usually less so. Many studies have suggested that the social return on research is high, often over 40 percent per year. This is an impressive rate of return, especially compared to the return on physical capital, which has been estimated at around 8% per year.

Conclusions

From the study of this article and from the interpretation of the authors' own assessments, those who are interested can reach some theoretical and practical conclusions. First of all, it is about the need to base all economic analyses, macro and microeconomic, on the basis of consistent models, which are based on real factors of production, so as to obtain the intended results.

Another conclusion is that between the three factors of production mentioned above, there must be a close correlation and proportion, because it is easy to demonstrate that when a certain factor is in excess and the others are not in sufficient measure, the one in excess is consumed in vain, without any effect.

At the same time, it follows from this that the investment models in the economy are very sensitive models, which must be analyzed with great patience in order to highlight the financial and material investment resources.

And, last but not least, no economic development strategy, macro or microeconomic, can achieve its goal only when it is carried out on account of a well-structured, well-grounded model, based on production factors as such.

References

1. Anghelache C., Anghel M.G. (2016). *Bazele statisticii economice. Concepte teoretice și studii de caz*, Editura Economică, București.
2. Anghelache, C., Anghel, M.G., Iacob, Ș.V., Panait, M., Rădulescu, I.G., Brezoi, A.G., Miron, A., *The Effects of Health Crisis on Economic Growth, Health and Movement of Population*. Sustainability, 14, 4613, 2022
3. Anghelache, C., Burea, D. (2018). *Analysis of the industry evolution in Romania*. Romanian Statistical Review, Supplement, 10, 117-124
4. Dobrodolac, T., 2011, *Forecasting by econometric models as support to management, Perspectives of Innovations*, Economics & Business, 7 (1), 72-76.
5. Dornbusch R., Fischer S. and Startz R. (2007). *Macroeconomie - traducere*, Editura Economică, București
6. Jarrow, R., Yildirim, Y., 2003, Pricing treasury inflation protected securities and related derivations using an HJM model. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38(2), 337-358.
7. Laborda, R., Olmo, J., *Volatility spillover between economic sectors in financial crisis prediction: Evidence spanning the great financial crisis and Covid-19 pandemic*. Research in International Business and Finance, 57, 1-13, 2021.

Strategy for ensuring sustainable development of enterprises

Iryna SEDIKOVA (irina-sedikova@ukr.net)

Doctor of economic sciences, Professor, Head of the management and logistics department Odessa National Technological University, Ukraine

Kateryna KOZAK (kozakkate.coach@gmail.com)

Doctor of economic sciences, Professor, Department of management and logistics, Odessa National Technological University, Ukraine

Abstract

The article is devoted to theoretical and practical aspects of ensuring the sustainable development of enterprises in an uncertain environment. The characteristics of the sustainable development main components are provided and their relationship is clarified. The principles determining the practice of applying the mechanisms of enterprises sustainable development are presented: dynamism, the system integrity, the material and information base balance, adaptability. The stages of the sustainable development mechanisms formation process are considered. The nature of the management tool is revealed and the purpose of its application is determined. Tools for ensuring the sustainable development of enterprises are listed from the point of view of three main components: economic, social and environmental. Particular emphasis is placed on the fact that the achievement of goals and the effectiveness of measures to ensure the enterprises sustainable development are possible taking into account certain characteristics, such as the nature of the enterprise's production development, the nature of the enterprise's functions, and the nature of the strategies used by the enterprise.

Key words: *stability; development; sustainable development; mechanism; instrumental support; enterprise.*

JEL Classification: *JEK23, JEL10, JEL11.*

Introduction

As a result of Russia's full-scale aggression in Ukraine, the industrial and agricultural sectors of the economy suffered great losses and destruction. Many enterprises in the war zone and in the occupied territories were forced to stop, a large number of production facilities were destroyed or disabled. In addition, the access of enterprises to resources, raw materials and sales markets was complicated. Significant land areas have become unsuitable for agricultural activities. Sea ports are blocked, which made it impossible to

export agricultural products through traditional trade routes. Food supply in the frontline areas is problematic. Despite the unprecedented damage, the food industry functions and demonstrates resilience to the challenges and risks of war.

In the conditions of martial law and post-war reconstruction, the key role of the food industry and the agricultural sector in ensuring the stability of the Ukrainian economy is as follows: the need to specify the directions of state policy and measures to support reforms; initiatives aimed at adapting business entities to the challenges and war risks; laying the foundation for restoration of growth potential. Therefore, every enterprise must adapt to rapid and serious negative changes in the external environment, while maintaining its functions and characteristics. Fulfillment of these conditions is possible on the basis of the enterprise sustainable development strategic provision.

1. Literature review.

Many scientists S. Anokhin, I. Blank, B. Kolas, and O. Kolodizev are devoted to the problem of enterprises sustainable development, who consider sustainable development from the point of view of the enterprise development sustainability, under the economic system dynamic equilibrium conditions [1]. Researchers A. Derkach, O. Semenov consider this concept as a «balance of economic, ecological and social goals.» In the context of the harmonious and balanced functioning of enterprises, sustainable development was studied by scientists O. Novikova, O. Amosha, V. P. Antoniuk, and others.

2. Research methodology, data and hypotheses.

The theoretical and methodological basis of the research is the development of domestic and foreign scientists in the field of strategic support for the enterprise sustainable development. In the research process, general scientific methods were used, including: monographic (to identify factors, mechanisms, strategic support for sustainable development of the enterprise); terminological (with a descriptive and constructive interpretation of the concept of «sustainable development»); system approach (with a comprehensive study of strategic support for the sustainable development of the enterprise); statistical, grouping, factor analysis (to present the current state and development trends of enterprises); logical generalization (for the formation of general conclusions and proposals).

3. Sustainable development of the enterprise.

The study of the «enterprise sustainable development» concept as an economic category is determined by many reasons, the most important

of which is the creation of the unified approach to understand this category within the framework of modern economic theory. For the first time, the term «sustainable development» was considered in the context of environmental transformation at the UN conference in Stockholm (1972) [2]. In the document «Global Conservation Strategy: Conservation of Existing Resources», «sustainable development» is defined as «improving the quality of life within the limits of the ecosystems' capabilities.» It is defined as an increase in the quality of life within the capabilities of ecosystems to maintain a state of relative equilibrium [3].

At the meeting of the International Commission on Environment and Development (1987), a definition of the «sustainable development» concept was given, which emphasizes the need to meet the current needs of humanity and protect the needs of the future: «Sustainable development is the satisfaction of the present needs without compromising the ability of future generations to satisfy their own needs» [4].

In the conditions of a full-scale armed invasion of the Russian Federation, the state agrarian policy should contribute as much as possible to ensuring the sustainability of enterprises and maintaining the efficiency of the «production - processing - storage - food supply» chain. The most important tasks of such a policy are: ensuring food security, providing material and technical resources to agricultural producers, increasing primary and advanced processing of agricultural raw materials in the country, and increasing the share of ready-made food products and value-added products exports. As a result of the full-scale war deployment on the Ukrainian territory, more than a third of industrial enterprises stopped working [5].

According to analytical data, as of the beginning of September 2022, 412 industrial enterprises were damaged or destroyed; by the end of 2022, the total direct losses caused to enterprises are estimated at \$13 billion [6].

According to the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, the total losses suffered by the agricultural sector amounted to \$6.6 billion. This is equivalent to 23% of all assets of Ukrainian agriculture (by categories: agricultural machinery and equipment - \$285.4 million; warehouses - \$662.5 million; livestock - \$362.5 million; perennial crops - \$34.5 million, means of production (fuel, fertilizers, plant protection products) - \$95.4 million, goods for production purposes - \$1,872 million [6].

The total number of objects that suffered losses as a result of armed attacks is 2,653 (1.9 million hectares of arable land and 9,000 hectares of perennial crops). In addition, about 1 million hectares of land must be examined for the presence of explosive substances. According to forecasts of the Ministry of Agrarian Policy, the harvest of grain and oil crops in Ukraine

in 2022 will exceed 67 million tons, which is one of the five best results over the past 30 years [6].

In general, the agricultural sector of Ukraine demonstrated high resilience and adaptability to wartime risks. During the martial law, the productivity of all groups of crops exceeded the needs of domestic consumption by 1.5-3 times. As of March 12, 2023, the harvested area of grain and leguminous crops amounted to 11.1 million hectares (97.6% of the sown area of these crops), 53.9 million tons of grain were harvested, of which wheat accounted for 2.2 million t (with domestic consumption of two types of wheat - forage and food - about 8 million tons per year). 5.8 million tons of barley (annual domestic consumption in Ukraine is 3 million tons) and 158.5 thousand tons of buckwheat (domestic consumption is 110 thousand tons) were collected [6].

In total, in 11 months of 2022, Ukraine exported 50.9 million tons of agricultural and food products worth \$21.1 billion. The largest volume of exports fell on corn (21.9 million tons worth \$5.3 billion), wheat (9.6 million tons worth \$2.3 billion), sunflower oil (3.9 million tons, worth \$5 billion), rapeseed or rapeseed (2.9 million tons, worth \$1.4 billion) and vegetable cake (2.9 million tons, worth \$671.2 million) [7].

When formulating the strategic direction of the enterprise sustainable development, the following options for resource allocation should be determined: directing limited internal resources to long-term reduction of losses; effective resolution of contradictions between different spheres of the enterprise's activity in the formation of strategic stability. In order to ensure the enterprises strategic stability, it is necessary to implement the following directions: firstly, achieving a sufficient level of strategic stability in the conditions of an unstable market environment, secondly, ensuring the achievement of strategic goals and competitive advantages in the market, thirdly, changes in the process of managing the enterprise throughout its life cycle.

The main principles that regulate the implementation of the enterprise sustainable development mechanism are the principles of dynamism, system integrity, adaptability, balance of material and informational bases.

It should be noted that the formation of a mechanism for ensuring the sustainable development of enterprises is a continuous process that takes place in conditions of constant changes in the factors of the external and internal environment. The elements of this mechanism should be characterized by mobility and regularity, the degree of flexibility, which depends on the norms of the current legislation, the organizational and legal form of the enterprise, the internal organizational structure, the qualifications and motivation of the staff, competition and financial resources.

The main stages of the sustainable development mechanism formation at enterprises are:

1) determination of the company's development strategy: assessment of the external environment, analysis of the current state, determination of target benchmarks of activity results, the mission formation, determination of goals, a set of strategies for sustainable development of the company;

2) diagnosis of the overall development potential: analysis of the resources and opportunities availability; assessment of the «resources - opportunities - results» chain; assessment of actual inter-level interaction, balanced development of development potential components;

3) design of sustainable development: the sustainable development projects effectiveness indicators evaluation; a system development of goals and tools for ensuring sustainable development; modeling and forecasting future conditions;

4) implementation of sustainable development strategies: monitoring of the external environment; adaptation of the resources and capacities interaction to the external environment conditions; analysis and evaluation of results; adjustment of goals, their priorities and a set of used strategies; adaptation of the company's mission to the new environment.

The mechanism of industrial enterprises sustainable development in the conditions of an unstable external environment requires appropriate management tools for the implementation of all stages. The management toolkit is a set of specific methods, tools and techniques used to collect, analyze and process information in order to determine the state of the management system, solve specific problems and make effective management decisions that help determine the optimal way of enterprise development. It is used to evaluate the results of management decisions regarding the development of business activities and to prevent future erroneous decisions in monitoring the development goals achievement.

The process of forming effective mechanisms for ensuring sustainable development involves assessing the type and profile of the enterprise's activity, establishing target guidelines and taking into account the enterprise specifics, the industrial situation in the country and other criteria for ensuring the sustainability of the enterprise, i.e. strategic priorities of sustainable development. It is necessary to determine the order of priority. Strategic priorities of sustainable development are a set of the company's activities primary goals in individual sectors, taking into account the specifics of the industry, the achievement of which can characterize the company's development as sustainable in accordance with the established criteria.

Achieving goals and implementing measures aimed at ensuring the sustainable development of enterprises is possible only if the following

characteristics are fully taken into account: the nature of the enterprise's industry development (production specifics, market infrastructure development, dynamics of changes in public needs, the possibility of forecasting market demand, problems of limited resources, availability of information about competitors); the nature of the enterprise's functioning (the degree of the management system flexibility, the state of the main economic indicators, the complexity of the processes and their relationship).

Conclusion

The conducted research made it possible to systematize approaches to the interpretation of the «enterprises sustainable development» concept proposed in modern scientific literature. The systematization of approaches to the interpretation of the «enterprises sustainable development» concept emphasizes the importance of developing mechanisms for ensuring sustainable development at enterprises. According to our recommendations, the mechanism of sustainable development should consist of successive stages and have appropriate management measures to ensure the relationship between the three key elements (economic, environmental and social) for any business entity. The urgent task of further research is the improvement of management tools for ensuring the sustainable development of enterprises and the development of methodological techniques for assessing the sustainable development mechanisms effectiveness.

References

- [1]. Kolodizev O.M., Nuzhny K.M. (2007). Study of the essence and content of the economic sustainability of the enterprise. Scientific and technical collection «Utility management of cities». No. 78. P. 238-243.
- [2]. Melnyk L. H. & M. K. Shapochka Principles of Ecology. Ecological economics and management of nature use: textbook (2005). Sumy: VTD «University Book», 759 p.
- [3]. IUCN/UNEP/WWF World. Conservation Strategy: Living resources conservation for sustainable development, IUCN, Gland, Swit.– Zerland. 1980. P. 125-214.
- [4]. *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, A/CONF.48/14/Rev.1, Stockholm, 5-16 June 1972. <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>.
- [5]. A third of the industrial potential in Ukraine is not used due to high risks. <https://uspp.ua/news/ostanni-novyny/2019/tretyna-promyslovoho-potentsialu-v-ukraini-ne-zadiiana-cherezvysoki-ryzyky>.
- [6]. Sobkevich O. V., A. V. Shevchenko. (2023). Priorities for ensuring the stability of industry and the agricultural sector of the economy of Ukraine in the conditions of a full-scale war: analyst. add. Kyiv: NISD, 49 p. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2023.04>.

Unele considerente privind influența tehnologiei și a strategiei politice asupra creșterii economice

Prof. Constantin ANGHELACHE PhD (actincon@yahoo.com)

Bucharest University of Economic Studies / Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD (stefaniacob79@yahoo.com)

Petroleum – Gas University of Ploiesti / National University of Science and Technology Polytechnic of Bucharest / Artifex University of Bucharest

Bogdan DRĂGHIA (bdraghia@gmail.com)

Institutul Național de Statistică

Cristian OLTEANU PhD Student (alexandra.olteanu.s1@anaf.ro)

Bucharest University of Economic Studies

Denis-Arthur STRIJEK PhD Student (denis.strijek@gmail.com)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

În acest articol am plecat de la dorința de a evidenția că dezvoltarea industriei în ritmul actual al cercetării și dezvoltării este o cerință acută pentru a putea dezvolta o industrie modernă. România, în procesul de trecere la piața liberă și la privatizare, a rămas practic fără niciun domeniu de activitate industrială, sau agrară, sau de construcții sau altele, care să fie definitorii și să conducă la posibilitatea ca România, societăți comerciale reprezentative din România, să fie implicate în proiecte și obiective intra și extra-europene. În această direcție, în acest articol am plecat de la ideea de a evidenția care este rolul tehnologiei în creșterea economică. Într-o singură frază se poate spune că nu este niciun dubiu că noua tehnologie bazată pe inovații, invenții și cercetare-dezvoltare este cea care stă la baza dezvoltării industriei și a economiei în general. Dar am exemplificat prin a arăta modul în care această tehnologie trebuie asimilată. Este delicat faptul că în România marile societăți comerciale, inclusiv multinaționalele, nu au departamente de cercetare în România, care să satisfacă nevoia acută a cererii agenților economici specializați în acest domeniu. Am utilizat o metodologie adecvată, prin studiu comparativ, utilizarea unor indicatori și indici sau serii dinamice pentru a pune în evidență rolul tehnologiei. În același timp, strategiile politice și economice trebuie să se bazeze pe această strategie a dezvoltării tehnologice, așa încât măsurile propuse să fie unele care sunt cele aducătoare de sporuri de producție și de venit. De asemenea, am folosit și alte posibilități, cum ar fi modelul Solow care pune în evidență problema rolului tehnologiei. În acest articol am utilizat datele de care am dispus și le-am prelucrat unele modele care se pot utiliza în definirea acestor strategii.

Cuvinte cheie: industrie, tehnologie, cercetare, dezvoltare, inovare, strategii economice.

Clasificarea JEL: E20, E30

Introducere

În acest articol am început prin a pleca de la modelul Solow, care presupune că este un model general și realist, care poate pune în evidență sarcina de a trece de la teorie la empirie. Ce înseamnă aceasta? Că prin stăpânirea acestui model și a altor modele ale unor econometriști interni și internaționali putem concepe modele de creștere economică, care să se bazeze și pe tehnologie și strategii economice.

Rând pe rând, am prezentat aceste aspecte pe care le-am dublat cu unele exemple, tocmai pentru a reliefa aprecierile pe care le-am prezentat în articol.

Progresul tehnologic și modelul de creștere Solow arată progresul tehnologic care crește forța de muncă și rata de îmbunătățire a creșterii corelației dintre factorii de producție.

Stocul de capital și resursele de muncă conduc la sporirea nivelului producției, care poate asigura o creștere mai importantă. Astfel, am făcut referire și la introducerea progresului tehnologic, care modifică criteriul pentru *Regula de Aur*.

Nivelul de capital al *Regulii de Aur* este definit ca fiind starea de echilibru care maximizează consumul pe lucrător efectiv. Adică, urmând acest argument, putem arăta că, consumul la starea de echilibru pe lucrător este dat de relația Solow, care arată o creștere dintr-o perioadă de timp la alta.

Progresul tehnologic provoacă valorile multor variabile care să crească împreună cu starea de echilibru. Această proprietate, numită și *creștere echilibrată*, face un lucru esențial, în sensul că descrie datele acumulate pe termen lung pentru economiști, care pot să își orienteze gândirea spre a utiliza astfel de modalități de analiză.

Am făcut referire și la convergență, în sensul că această convergență este de fapt ideea ca evoluția factorilor de producție să fie în strânsă corelație și să convergă unul către celălalt pentru că astfel eficiența utilizării complexe a factorilor de producție să fie dătoare de rezultate.

Apoi, ne-am referit și la faptul că există strategii economico-financiare care trebuie să fie stabilite prin modele strâns legate de creșterea tehnologică și aceasta pe baza inovării, inovației și cercetării de dezvoltare.

Literature review

Akçomaka, I.S., ter Weel, B. (2009), se referă la faptul că capitalul

social împreună cu inovația sunt factorii cu directă influență asupra creșterii economice. Anghelache, C. și alții (2018) în lucrarea lor se referă la rolul științei tehnologiei și inovației în evoluția economică a fiecărui stat. Barndorff-Neilsen, O. și alții (2008), sunt preocupați de măsura variației prețurilor capitalurilor proprii în prezența zgomotului. Barbosa, N., Faria, A.P. (2011) pune accentul pe faptul că inovația este un element important de susținere a dezvoltării economiei unei țări prin rezultatele care rezultă din cercetare-dezvoltare cu aplicare imediată în mediul de afaceri. Berg-Yuen, P., Medova, E.A. (2004) au analizat elemente fundamentale ale capitalului economic. Onetti, A. et al. (2012) pun accentul pe faptul că businessul trebuie să aibă la bază rezultate certe și viitoare a cercetării și inovării. Pinto, H. (2009) se referă la faptul că diversitatea inovării trebuie să fie factor important în evoluția unei economii.

Date, rezultate și discuții

Teoria și dorința de creștere economică este specifică fiecărui stat. Este munca de creștere teoretică pentru a explica astfel de rezultate disparate. Acestea sunt motivele pentru care unele națiuni nu reușesc, în timp ce alții reușesc să promoveze creșterea economică pe termen lung, dar așa cum sugerează Robert Lucas, consecințele pentru bunăstarea umană sunt într-adevăr uluitoare.

Având ca punct de plecare versiunea de bază a modelului Solow, considerăm patru sarcini noi. Prima sarcină este să facem modelul Solow mai general și mai realist. Acum putem să adăugăm a treia sursă de creștere și anume schimbări în tehnologie. Modelul Solow nu explică progresul tehnologic, ci, în schimb, îl consideră exogen și arată cum interacționează cu alte variabile în procesul de creștere economică.

A doua sarcină este să trecem de la teorie la empiric. În ultimele decenii, o literatură largă a examinat predicțiile modelului Solow și ale altor modele economice de creștere. Se pare că paharul este atât pe jumătate plin, cât și pe jumătate gol. Modelul Solow poate arunca multă lumină asupra experiențelor de creștere internațională, dar încă este departe.

Important este să examinăm modul în care politicile publice ale unei națiuni pot influența nivelul și creșterea nivelului de viață al cetățenilor săi. Trebuie clarificate cinci aspecte:

- Ar trebui societatea să economisească mai mult sau mai puțin?
- Cum poate influența politica rata de economisire?
- Există anumite tipuri de investiții pe care politica ar trebui să le încurajeze în mod special?
- Ce instituții se asigură că resursele economiei sunt folosite cât mai bine?

-
- Cum poate politica să crească rata progresului tehnologic?

Modelul de creștere Solow oferă cadrul teoretic în care luăm în considerare aceste probleme de politică.

Modelele ne ajută să înțelegem lumea simplificând-o. Prin urmare, după finalizarea unei analize a unui model, este important să luăm în considerare dacă am simplificat prea mult situația. Până acum, modelul Solow a presupus o relație neschimbătoare între intrările de capital și muncă și producția de bunuri și servicii.

Cu toate acestea, modelul poate fi modificat pentru a include progresul tehnologic exogen, care în timp extinde capacitățile de producție ale societății. Pentru a încorpora progresul tehnologic, trebuie să revenim la funcția de producție care consideră capitalul total K și munca totală L cu producția totală Y . Până acum, funcția de producție era:

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

Acum scriem funcția de producție ca:

$$Y = F(K, L \times E),$$

unde E este o variabilă nouă (și oarecum abstractă) numită eficiența muncii.

Eficiența muncii este menită să reflecte cunoștințele societății despre producție. Astfel, pe măsură ce tehnologia disponibilă se îmbunătățește, eficiența muncii crește și fiecare oră de muncă contribuie mai mult la producția de bunuri și servicii. De exemplu, eficiența muncii a crescut atunci când producția de pe linia de asamblare s-a transformat în fabricare și a crescut din nou când a fost introdusă computerizarea. Eficiența muncii crește și ea atunci când există îmbunătățiri ale sănătății, educației sau competențelor forței de muncă.

Termenul $L \times E$ poate fi interpretat că măsoară numărul efectiv de lucrători.

Se ține cont de numărul de lucrători efectivi L și de eficiența fiecăruia muncitorul E . Cu alte cuvinte, L măsoară numărul de lucrători din forța de muncă, întrucât $L \times E$ măsoară atât lucrătorii, cât și tehnologia cu care muncitorul tipic vine echipat. Această nouă funcție de producție afirmă că ieșirea Y depinde de aportul capitalului K și a lucrătorilor efectivi $L \times E$.

Esența acestei abordări a modelării progresului tehnologic este aceea că creșterile de eficiență a muncii E sunt analoge cu creșterile de muncă forța L . Să presupunem că un avans în metodele de producție face ca eficiența muncii E să fie dubla între anii 1980 și 2015. Aceasta înseamnă ca un singur muncitor în 2015 este, de fapt, la fel de productiv ca doi muncitori în 1980. Adică, chiar dacă numărul real de lucrători (L) rămâne același din 1980 până în 2015, numărul efectiv de lucrători ($L \times E$) se dublează, iar economia beneficiază de creșterea producției de bunuri și servicii.

Cea mai simplă interpretare despre progresul tehnologic este că acesta determină eficiența muncii E de a crește cu o rată constantă g . De exemplu, dacă $g = 0,02$, atunci fiecare unitate de muncă devine cu 2 la sută mai eficientă în fiecare an, iar producția crește de parcă forța de muncă ar fi crescut cu 2 la sută mai mult decât a crescut cu adevărat.

Această formă de progres tehnologic se numește creșterea forței de muncă, iar g este numită rata progresului tehnologic care sporește forța de muncă. Deoarece forța de muncă L crește cu rata n , iar eficiența fiecărei unități de muncă E crește cu rata g , numărul efectiv de lucrători $L \times E$ crește cu ritmul $n + g$.

Deoarece progresul tehnologic este modelat aici ca o creștere a forței de muncă, se potrivește modelul în aproape același fel ca și creșterea populației. Progresul tehnologic nu face ca numărul efectiv de muncitori să crească, ci că fiecare muncitor de fapt vine cu mai multe unități de muncă în timp, iar aceasta face ca numărul efectiv de muncitori să crească. Astfel, instrumentele analitice pentru a studia modelul Solow cu creșterea populației sunt ușor de adaptat la studiul modelului Solow cu progres tehnologic, care sporește forța de muncă.

Înainte de a adăuga progresul tehnologic, am analizat economia în termeni de cantități pe muncitor. Putem generaliza această abordare analizând economia în termeni de cantități per muncitor efectiv.

Considerăm $k + K/(L \times E)$ că reprezintă capitalul pe lucrător efectiv și $y = Y/(L \times E)$ reprezintă producția pe muncitor efectiv. Cu aceste notații, putem scrie din nou $y = f(k)$.

Analiza economiei continuă la fel ca atunci când am examinat creșterea populației. Ecuația care arată evoluția lui k în timp devine

$$\Delta k = sf(k) - (\partial + n + g)k.$$

Modificarea stocului de capital este egală cu investiția $sf(k)$ minus investiția în pragul de rentabilitate $(\partial + n + g)k$. Acum, însă, pentru că $k + K/(L \times E)$, investiția în pragul de rentabilitate include trei termeni. Pentru a menține k constant, este necesar ∂k pentru a înlocui capitalul care se depreciază, nk este necesar pentru a oferi capital pentru noii muncitori, iar gk este necesar pentru a oferi capital pentru noii *lucrători eficienți* creați de progresul tehnologic.

Includerea progresului tehnologic nu modifică substanțial analiza stării de echilibru. Există un nivel de k , notat k^* , la care capitalul pe muncitor efectiv și producția pe muncitor efectiv sunt constante. Această stare reprezintă echilibrul pe termen lung al economiei.

Progresul tehnologic care crește forța de muncă la rata g intră în analiza modelului de creștere Solow în același mod ca și creșterea populației la rata n . Acum când k este definit ca fiind cantitatea de capital pe lucrător efectiv,

creșterile numărului efectiv de lucrători din cauza progresului tehnologic tind să scadă k . În starea de echilibru, investiția $sf(k)$ compensează exact reducerile în k atribuibile deprecierei, creșterii populației și progresului tehnologic. Capitalul pe lucrător efectiv k este constant în stare de echilibru. Deoarece $y = f(k)$, producția pe lucrător efectiv este de asemenea constantă. Aceste cantități pe lucrător efectiv sunt constante în starea de echilibru.

Din aceste informații, putem deduce ce se întâmplă cu variabilele care nu sunt exprimate în unități pe lucrător efectiv. De exemplu, dacă luăm în considerare producția pe lucrător real $Y/L = y \times E$, deoarece y este constantă în starea staționară și E crește la rata g , producția pe lucrător trebuie să crească și ea la rata g în mod constant.

În mod similar, producția totală a economiei este $Y = y \times (E \times L)$. Pentru că y este constantă în starea de echilibru, E crește cu rata g , iar L crește cu rata n , producția totală crește cu o rată $n + g$ în starea de echilibru.

Odată cu adăugarea progresului tehnologic, modelul poate explica în sfârșit creșteri susținute ale standardelor de viață pe care le observăm. Am arătat că progresul tehnologic poate duce la o creștere susținută a producției pe lucrător. În contrast, o rată mare de economisire duce la o rată mare de creștere numai până când starea de echilibru este atinsă. Odată ce economia este în stare de echilibru, rata de creștere a producției pe lucrător depinde doar de ritmul progresului tehnologic. Conform modelului Solow, numai progresul tehnologic poate explica creșterea susținută și creșterea constantă a standardelor de viață.

Introducerea progresului tehnologic modifică și criteriul pentru *Regula de aur*. Nivelul de capital al regulii de aur este acum definit ca starea de echilibru care maximizează consumul pe lucrător efectiv. Urmând aceleași argumente pe care le-am folosit, putem arăta că consumul la starea de echilibru pe lucrător efectiv este:

$$c^* = f(k^*) - (d + n + g)k^*.$$

Consumul la starea de echilibru este maximizat dacă:

$$MPK = d + n + g,$$

sau

$$MPK - d = n + g.$$

Adică, la nivelul regulii de aur a capitalului, produsul marginal net al capitalului, $MPK - d$, este egal cu rata de creștere a producției totale, $n + g$. Pentru că economiile experimentează atât creșterea populației, cât și progresul tehnologic, trebuie să utilizăm acest criteriu pentru a evalua dacă au mai mult sau mai puțin capital decât ar fi la regula de aur stare de echilibru.

Conform modelului Solow, progresul tehnologic provoacă creșteri multor variabile în starea de echilibru. Această proprietate, numită creștere echilibrată, este bună în a descrie evoluția economică pe termen lung.

Dacă vom lua în considerare prima producție pe muncitor Y/L și stocul de capital pe muncitor K/L atunci, conform modelului Solow, în starea de echilibru ambele variabile cresc la g , rata progresului tehnologic. Progresul tehnologic afectează și prețurile factorilor. În starea de echilibru, salariul real crește la ritmul progresului tehnologic. Prețul real al capitalului este însă constantă în timp. În ultimii 50 de ani, salariul real a crescut cu aproximativ 2% pe an. Acesta a crescut aproximativ în același ritm cu PIB-ul real pe lucrător. Totuși, prețul capitalului (măsurat ca venit real din capital împărțit la capitalul social) a ramas cam la fel.

Țările au variații uriașe în ceea ce privește standardele. Țările sărace ale lumii au niveluri medii de venit pe persoană, care sunt mai puțin de o zecime din nivelurile medii din țările bogate ale lumii.

Aceste diferențe de venit sunt reflectate în aproape fiecare măsură a calității vieții. Multe cercetări au fost dedicate întrebării dacă economiile se îndreaptă una spre cealaltă în timp. În special, economiile țărilor sărace cresc mai repede decât economiile țărilor bogate. Dacă o fac, atunci economiile țărilor sărace ale lumii vor tinde să ajungă din urmă economiile țărilor bogate. Acest proces de recuperare se numește convergență. Dacă convergența nu are loc, atunci sunt probabil țări care rămân sărace.

Modelul Solow face predicții asupra când ar trebui să apară convergența. Conform modelului, depinde dacă două economii vor converge. Pe de o parte, să presupunem că două economii care se întâmplă printr-un accident istoric să înceapă cu diferite stocuri de capital, dar ele au aceeași stare de echilibru, așa cum este determinată de ratele de economisire, ratele de creștere ale populației și eficiența muncii. Ar trebui să ne așteptăm ca cele două economii să converge. Economia mai săracă cu capitalul mai mic va crește în mod natural mai repede pentru a ajunge la starea de echilibru. Pe de altă parte, dacă două economii au stabilitatea diferită, poate pentru că economiile au rate diferite de economisire, atunci nu ar trebui să se aștepte la convergență. În schimb, fiecare economie se va apropia de propria sa stare echilibrată. Experiența este în concordanță cu această analiză. Economii cu culturi și politici similare, converg una către alta cu o rată de aproximativ 2 la sută pe an. Adică decalajul dintre bogați și săraci, economiile, închizându-se cu aproximativ 2 la sută în fiecare an. Cu toate astea, aceste diferențe au dispărut încet în timp. Această convergență poate fi explicată cu modelul Solow sub ipoteza că acele economii de stat care au avut puncte de plecare diferite se apropie de un comun, spre o stare echilibrată.

În datele internaționale, apare o imagine mai complexă. Când cercetătorii examinează doar datele privind venitul pe persoană, ei găsesc puține dovezi de convergență: țările care încep sărace nu cresc mai repede în

medie decât țările care încep bogate. Această constatare sugerează că diferite țări au diferite stări de echilibru. Dacă tehnicile statistice sunt utilizate pentru a controla unii dintre determinanții stării de echilibru, cum ar fi ratele de economisire, ratele de creștere a populației și acumularea de capital uman, se arată că datele de convergență sunt la o rată de aproximativ 2 la sută pe an. Cu alte cuvinte, economiile lumii prezintă convergență condiționată: ele par a fi convergente către propriile stări de echilibru, care la rândul lor sunt determinate de variabile precum economisirea, creșterea populației și capitalul uman. Din punct de vedere contabil, diferențele internaționale de venit pe persoană pot fi atribuite fie diferențelor între factorii de producție, cum ar fi cantitățile de capital fizic și uman, fie diferențelor de eficiență cu care economiile își folosesc factorii de producție. Adică un muncitor într-o țară săracă poate fi sărac pentru că îi lipsesc instrumentele și abilitățile sau pentru că instrumentele și abilitățile nu sunt folosite la maxim. Pentru a descrie această problemă în termenii Modelului Solow, întrebarea este dacă decalajul mare dintre bogați și săraci este explicată prin diferențe în acumularea de capital (inclusiv capitalul uman) sau diferențe în funcția de producție.

Multe cercetări au încercat să estimeze importanța relativă a acestor două surse ale disparităților de venit. Răspunsul exact variază de la studiu la studiu, dar atât acumularea de factori cât și eficiența producției sunt importante. O constatare comună este că acestea sunt corelate pozitiv. Națiuni cu niveluri ridicate de capitalul fizic și uman tind să utilizeze eficient acești factori.

Există mai multe moduri de a interpreta această corelație pozitivă. O ipoteză este că o economie eficientă poate încuraja acumularea de capital. De exemplu, o persoană într-o economie care funcționează bine poate avea resurse și stimulente mai mari și să acumuleze capital uman. O altă ipoteză este aceea a capitalului acumulat care poate induce o eficiență mai mare. Dacă există externalități pozitive către capitalul fizic și uman, atunci vor apărea țări care economisesc și investesc mai mult pentru a avea funcții de producție mai bune. Astfel, o eficiență mai mare a producției poate determina acumularea mai mare de factori sau invers.

O ipoteză finală este că atât acumularea de factori, cât și eficiența producției sunt determinate de o a treia variabilă comună. A treia variabilă comună este calitatea instituțiilor națiunii, inclusiv procesul de elaborare a politicilor guvernamentale. Politici care nu stăpânesc inflația ridicată, deficitele bugetare excesive, interferența pieței și corupția merg adesea mână în mână. Ar trebui să nu fim surprinși că în economiile care prezintă aceste evaluări se acumulează mai puțin capital și nu reușesc să folosească capitalul pe care îl au la fel de eficient pe cât ar putea.

Am folosit modelul Solow pentru a descoperi relațiile teoretice dintre diferitele surse de creștere economică și am prezentat câteva dintre acestea. Putem folosi aceste teoretice și dovezi pentru a ne ghida gândirea despre politica economică. Conform modelului de creștere Solow, cât economisește și investește o națiune este un factor determinant al nivelului de trai al cetățenilor săi.

După cum am văzut, rata de economisire determină nivelurile de echilibru ale capitalului. O anumită rată de economisire produce starea de echilibru a regulii de aur, care maximizează consumul pe muncitor și astfel bunăstarea economică. Pentru a decide dacă economia este deasupra sau sub nivelul *Reguli de Aur*, starea de echilibru, trebuie să comparăm produsul marginal al capitalului net de amortizarea ($MPK - \delta$) cu rata de creștere a producției totale ($n + g$), așa cum am arătat la starea de echilibru a *Regulii de Aur*, $MPK - \delta = n + g$. Dacă economia funcționează cu mai puțin capital decât în starea de echilibru a *Regulii de Aur*, produsul marginal descrescător ne spune că $MPK - \delta < n + g$. În acest caz, creșterea ratei de economisire va determina creșterea acumulării de capital și economia creștere și, în cele din urmă, conduce la o stare de echilibru cu un consum mai mare. Dacă economia are mai mult capital decât în *Regula de Aur* se constată că $MPK - \delta = n + g$. Acumularea de capital este excesivă, iar reducerea ratei de economisire va duce la un consum mai mare atât imediat dar și pe termen lung.

Pentru a face această comparație pentru o economie reală avem nevoie de o estimare a ratei de creștere a producției ($n + g$) și de o estimare a produsului marginal net al capitalului ($MPK - \delta$). PIB real crește în medie cu 3 procente pe an, deci $n + g = 0,03$. Putem estima produsul marginal net al capitalului cu următoarele trei elemente:

- Capitalul social este de aproximativ 2,5 ori PIB-ul unui an.
- Deprecierea capitalului este de aproximativ 10 la sută din PIB.
- Venitul din capital este de aproximativ 30 la sută din PIB.

Folosind notația modelului putem scrie aceste aspecte a fi:

$$k = 2.5y;$$

$$\delta k = 0.1y;$$

$$MPK \times k = 0,3y.$$

Rezolvăm rata de depreciere δ împărțind ecuația 2 la ecuația 1:

$$\delta k/k = (0,1 \text{ ani})/(2,5 \text{ ani})$$

$$\delta = 0,04.$$

Și rezolvăm produsul marginal al capitalului MPK împărțind ecuația 3 prin ecuația 1:

$$(MPK \times k)/k = (0,3 \text{ ani})/(2,5 \text{ ani})$$

$$MPK = 0,12.$$

Astfel, aproximativ 4 la sută din capitalul social se depreciază în fiecare an, iar marginalul produsului capitalului este de aproximativ 12 la sută pe an. Produsul marginal net al capitalului, $MPK - \delta$, este de aproximativ 8 la sută pe an.

Putem observa că randamentul capitalului ($MPK - \delta = 8$ la sută pe an) este cu mult peste rata medie de creștere a economiei ($n + g = 3$ la sută per an). Acest fapt, împreună cu analiza anterioară, indică faptul că capitalul este cu mult sub nivelul *Regulii de Aur*. Când calcule similare cu cele de mai sus se fac pentru orice economie, rezultatele sunt similare. Posibilitatea de economisire excesivă și acumularea de capital dincolo de nivelul *Regulii de Aur* este intrigantă din punct de vedere teoretic, dar nu pare să fie o problemă pentru economiile reale. În practică, economiștii sunt mai des preocupați de economisirea insuficientă.

Concluzii

Din datele prezentate în acest articol, printr-un studiu atent se pot desprinde o serie de concluzii importante și dătătoare de speranțe pentru creșterea economică viitoare. Macroeconomia, ca și microeconomia, nu se pot dezvolta doar pe baze declarative, ele trebuie să se bazeze, să se subordoneze unor modele care au tangență cu această preocupare pe care o avem de la o perioadă de timp la alta.

Rezultă că modelul Solow și cele ale altor cercetători care au investigat, au scos în evidență necesitatea asigurării produsului marginal net al capitalului, care este dat de o funcție matematică care spune clar despre ce este vorba.

Studiile pentru cercetarea și dezvoltarea economică sunt esențiale. De aceea, trebuie ca să se aplice posibilitatea de economisire excesivă și acumularea de capital dincolo de nivelul *Regulii de Aur*, fiind interesant din punct de vedere teoretic, dar care trebuie să fie bine analizat în perspectiva veniturilor reale despre care discutăm în economie.

În practică, economiștii sunt mai des preocupați de economisirea insuficientă decât de a găsi formele în care această economisire să devină real eficientă în interesul întregii mase de salariați, al capitalului muncă cu alte cuvinte.

Calcululele arată că, pentru a duce economia către *Regula de Aur*, ca stare de echilibru, factorii de decizie politică ar trebui să adopte politici pentru a încuraja economisirea individuală și națională.

O situație de contabilitate simplă arată că economiile naționale mai mari înseamnă economii publice mai mari, înseamnă economisire privată și o combinație a celor două, care poate duce la o dezvoltare armonioasă, care să asigure creșterea dezvoltării economice.

Bibliografie

1. Akçomaka, I.S., ter Weel, B. (2009). *Social capital, innovation and growth: Evidence from Europe*. European Economic Review, 53 (5), 544-567
2. Anghelache, C., Anghel, M.G., Dumitrescu, D., Avram, D. (2018). *Romania's strategy in the field of research and innovation, in the context of the European Union*. International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences, 8 (2), 95–101
3. Barbosa, N., Faria, A.P. (2011). *Innovation across Europe: How important are institutional differences?*. Research Policy, 40 (9), 1157-1169
4. Barndorff -Nielsen, O., Hansen, P., Lunde, A., & Shephard, N. (2008), *Designing Realised Kernels to Measure the Ex-Post Variation of Equity Prices in the Presence of Noise*, Econometrica 76, 1481-536
5. Berg-Yuen, P., Medova, E.A. (2004). *Economic capital gauged*, working paper 7, reserch papers in management studies, University of Cambridge
6. Onetti, A. et al. (2012). *Internationalization, innovation and entrepreneurship: business models for new technology-based firms*. Journal of Management & Governance, 16 (3), 337–368
7. Pinto, H. (2009). *The Diversity of Innovation in the European Union: Mapping Latent Dimensions and Regional Profiles*. European Planning Studies, 17 (2), 303-326

SOME CONSIDERATIONS ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY AND POLITICAL STRATEGY ON ECONOMIC GROWTH

Prof. Constantin ANGHELACHE PhD (actincon@yahoo.com)

Bucharest University of Economic Studies / Artifex University of Bucharest

Assoc. prof. Ștefan Virgil IACOB PhD (stefaniacob79@yahoo.com)

*Petroleum – Gas University of Ploiesti / National University of Science and
Technology Polytechnic of Bucharest / Artifex University of Bucharest*

Bogdan DRĂGHIA (bdraghia@gmail.com)

National Institute of Statistics

Cristian OLTEANU PhD Student (alexandra.olteanu.s1@anaf.ro)

Bucharest University of Economic Studies

Denis-Arthur STRIJEK PhD Student (denis.strijek@gmail.com)

Bucharest University of Economic Studies

Abstract

In this article I started from the desire to highlight that the development of the industry at the current rate of research and development is an acute requirement to be able to develop a modern industry. Romania, in the process of transition to the free market and to privatization, was practically left without any field of industrial activity, or agriculture, or construction or others, which would be defining and lead to the possibility that Romania, representative commercial companies from Romania, to be involved in intra- and extra-European projects and objectives. In this direction, in this article I started from the idea of highlighting the role of technology in economic growth. In one sentence it can be said that there is no doubt that the new technology based on innovations, inventions and research and development is the basis for the development of the industry and the economy in general. But I have exemplified by showing how this technology must be assimilated. It is delicate that in Romania the large commercial companies, including the multinationals, do not have research departments in Romania, which would satisfy the acute need of the demand of economic agents specialized in this field. We used an appropriate methodology, through comparative study, the use of indicators and indices or dynamic series to highlight the role of technology. At the same time, political and economic strategies must be based on this strategy of technological development, so that the proposed measures are those that bring increases in production and income. We have also used

other possibilities such as the Solow model which highlights the issue of the role of technology. In this article I used the data I had and processed some models that can be used to define these strategies.

Keywords: *industry, technology, research, development, innovation, economic strategies.*

JEL classification: E20, E30

Introduction

In this article I started by starting from the Solow model, which assumes that it is a general and realistic model that can highlight the task of moving from theory to empirical. What does this mean? That by mastering these model and other models of domestic and international econometricians we can design economic growth models that are also based on technology and economic strategies.

One by one, I presented these aspects that I doubled with some examples, precisely to highlight the appreciations that I presented in the article.

Technological Progress and Growth the Solow model shows technological progress increasing the labor force and the rate of improvement in the growth of the correlation between the factors of production.

The stock of capital and labor resources lead to increased levels of production, which can provide a larger harvest. Thus, we also referred to the introduction of technological progress, which modifies the criterion for the Golden Rule.

The Golden Rule level of capital is defined as the equilibrium state that maximizes consumption per effective worker. That is, following this argument, we can show that steady state consumption per worker is given by the Solow relationship, which shows an increase from one time period to another.

Technological progress causes the values of many variables to increase along with the equilibrium state. This property, also called balanced growth, does an essential thing in that it describes long-term accumulated data for economists, who can orient their thinking toward using such modes of analysis.

I also referred to convergence, in the sense that this convergence is actually the idea that the evolution of the factors of production are closely correlated and converge towards each other so that the efficiency of the complex use of the factors of production is productive.

Then, we also referred to the fact that there are economic-financial strategies that must be established through models closely related

to technological growth and this based on innovation, innovation and development research.

Literature review

Akçomaka, I.S., ter Weel, B. (2009), refers to the fact that social capital together with innovation are the factors with direct influence on economic growth. Anghelache, C. and others (2018) in their paper refer to the role of technology science and innovation in the economic evolution of each state. Barndorff-Neilsen, O. et al. (2008), are concerned with the measure of variation in equity prices in the presence of noise. Barbosa, N., Faria, A.P. (2011) emphasizes the fact that innovation is an important element supporting the development of a country's economy through the results resulting from research and development with immediate application in the business environment. Berg-Yuen, P., Medova, E.A. (2004) analyzed fundamental elements of economic capital. Onetti, A. et al. (2012) emphasize the fact that business must be based on certain and future results of research and innovation. Pinto, H. (2009) refers to the fact that innovation diversity must be an important factor in the evolution of an economy.

Data, Results and Discussion

The theory and desire for economic growth is specific to each state. It is the work of theoretical growth to explain such disparate results. These are the reasons why some nations fail while others succeed in promoting long-term economic growth, but as Robert Lucas suggests, the consequences for human well-being are truly staggering.

Starting from the basic version of the Solow model, we consider four new tasks. The first task is to make the Solow model more general and realistic. Now we can add the third source of growth, namely changes in technology. The Solow model does not explain technological progress, but instead considers it exogenous and shows how it interacts with other variables in the process of economic growth.

The second task is to move from the theory to the empirical. In recent decades, a large literature has examined the predictions of the Solow model and other economic growth models. It seems the glass is both half full and half empty. The Solow model can shed a lot of light on international growth experiences, but it is still a long way off.

It is important to examine how a nation's public policies can influence the level and increase in the standard of living of its citizens. Five aspects need to be clarified:

- Should society save more or less?

-
- How can politics influence the saving rate?
 - Are there certain types of investment that the policy should specifically encourage?
 - What institutions ensure that the resources of the economy are used as best as possible?
 - How can politics increase the rate of technological progress?

The Solow growth model provides the theoretical framework in which we consider these policy issues.

Models help us understand the world by simplifying it. Therefore, after completing an analysis of a model, it is important to consider whether we have oversimplified the situation. So far, the Solow model has assumed an unchanging relationship between inputs of capital and labor and the output of goods and services.

However, the model can be modified to include exogenous technological progress, which over time expands society's production capabilities. To incorporate technological progress, we must return to the production function that considers total capital K and total labor L with total output Y . Until now, the production function was:

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

Now we write the production function as:

$$Y = F(K, W \times E),$$

where E is a new (and somewhat abstract) variable called labor efficiency.

Labor efficiency is meant to reflect society's knowledge of production. Thus, as available technology improves, labor efficiency increases and each hour of labor contributes more to the production of goods and services. For example, labor efficiency increased when assembly line production turned to manufacturing and increased again when computerization was introduced. Labor efficiency also increases when there are improvements in the health, education or skills of the workforce.

The term $L \times E$ can be interpreted as measuring the actual number of workers.

It takes into account the number of effective workers L and the efficiency of each worker E . In other words, L measures the number of workers in the workforce, as $L \times E$ measures both the workers and the technology that the typical worker comes equipped with. This new production function states that output Y depends on the input of capital K and effective workers $L \times E$.

The essence of this approach to modelling technological progress is that increases in labor efficiency E are analogous to increases in labor force

L. Suppose that an advance in production methods causes labor efficiency E to double between 1980 and 2015. This means that one worker in 2015 is actually as productive as two workers in 1980. That is, even if the actual number of workers (L) remains the same from 1980 to 2015, the effective number of workers ($L \times E$) doubles, and the economy benefits from increased production of goods and services.

The simplest interpretation of technological progress is that it causes the efficiency of labor E to increase at a constant rate g . For example, if $g = 0.02$, then each unit of labor becomes 2 percent more efficient each year, and output increases as if the labor force had increased by 2 percent more than it actually did.

This form of technological progress is called labor growth, and g is called the labor-increasing rate of technological progress. Since the labor force L increases at the rate n , and the efficiency of each unit of labor E increases at the rate g , the effective number of workers $L \times E$ increases at the rate $n + g$.

Since technological progress is modelled here as an increase in the labor force, it fits the model in much the same way as population growth. Technological progress does not cause the effective number of workers to increase, but that each worker actually brings in more units of labor over time, and this causes the effective number of workers to increase. Thus, the analytical tools for studying the Solow model with population growth are easily adapted to the study of the Solow model with labor-increasing technological progress.

Before adding technological progress, we analysed the economy in terms of quantities per worker. We can generalize this approach by analysing the economy in terms of quantities per effective worker.

We consider $k + K/(L \times E)$ to represent capital per effective worker and $y = Y/(L \times E)$ to represent output per effective worker. With these notations, we can again write $y = f(k)$.

The analysis of the economy continues as we did when we examined population growth. The equation showing the evolution of k over time becomes

$$\Delta k = sf(k) - (\partial + n + g)k.$$

The change in the capital stock is equal to the investment $sf(k)$ minus the break-even investment $(\partial + n + g)k$. Now, however, because $k + K/(L \times E)$, the break-even investment includes three terms. To keep k constant, ∂k is needed to replace depreciating capital, nk is needed to provide capital for new workers, and gk is needed to provide capital for new efficient workers created by technological progress.

The inclusion of technological progress does not substantially alter the steady state analysis. There is a level of k , denoted k^* , at which capital

per effective worker and output per effective worker are constant. This state represents the long-run equilibrium of the economy.

Technological progress that increases the labor force at rate g enters the analysis of the Solow growth model in the same way as population growth at rate n . Now that k is defined as the amount of capital per effective worker, increases in the effective number of workers due to progress technological tend to decrease k . At steady state, investment $sf(k)$ exactly compensates for reductions in k attributable to depreciation, population growth, and technological progress. Capital per effective worker k is constant in equilibrium. Since $y = f(k)$, output per effective worker is also constant. These quantities per effective worker are constant in the steady state.

From this information, we can deduce what happens to the variables that are not expressed in units per actual worker. For example, if we consider output per real worker $Y/L = y \times E$, since y is constant in the steady state and E is increasing at rate g , output per worker must also be increasing at rate g constantly.

Similarly, the total output of the economy is $Y = y \times (E \times L)$. Because y is constant at steady state, E increases at rate g , and L increases at rate n , total output increases at rate $n + g$ at steady state.

With the addition of technological progress, the model can finally explain the sustained increases in living standards that we observe. We have shown that technological progress can lead to a sustained increase in output per worker. In contrast, a high saving rate leads to a high growth rate only until equilibrium is reached. Once the economy is in steady state, the growth rate of output per worker depends only on the rate of technological progress. According to the Solow model, only technological progress can explain the sustained growth and steady rise in living standards.

The introduction of technological progress also changes the criterion for the Golden Rule. The golden rule level of capital is now defined as the equilibrium state that maximizes consumption per effective worker. Following the same arguments, we used, we can show that steady state consumption per effective worker is:

$$c^* = f(k^*) - (d + n + g)k^*.$$

Steady-state consumption is maximized if:

$$MPK = \partial + n + g,$$

or

$$MPK - \partial = n + g.$$

That is, at the level of the golden rule of capital, the net marginal product of capital, $MPK - \partial$, equals the growth rate of total output, $n + g$. Because economies experience both population growth and technological

progress, we must use this criterion to assess whether they have more or less capital than would be the golden rule steady state.

According to the Solow model, technological progress causes increases in many steady-state variables. This property, called balanced growth, is good at describing long-term economic development.

If we consider the first output per worker Y/L and the capital stock per worker K/L then, according to the Solow model, in the steady state both variables increase at g , the rate of technological progress. Technological progress also affects factor prices. In the steady state, the real wage increases at the rate of technological progress. However, the real price of capital is constant over time. Over the past 50 years, the real wage has increased by about 2% per year. It grew at about the same rate as real GDP per worker. However, the price of capital (measured as real income from capital divided by share capital) remained about the same.

Countries have huge variations in standards. The poor countries of the world have average levels of income per person that are less than one-tenth of the average levels in the rich countries of the world.

These income differences are reflected in almost every measure of quality of life. Much research has been devoted to the question of whether economies move toward each other over time. In particular, the economies of poor countries grow faster than the economies of rich countries. If they do, then the economies of the poor countries of the world will tend to catch up with the economies of the rich countries. This recovery process is called convergence. If convergence does not occur, then it is likely that countries remain poor.

The Solow model makes predictions about when convergence should occur. According to the model, it depends on whether two economies will converge. On the one hand, suppose that two economies that happen by historical accident start with different capital stocks, but they have the same equilibrium state, as determined by saving rates, population growth rates, and efficiency work. We should expect the two economies to converge. The poorer economy with less capital will naturally grow faster to reach equilibrium. On the other hand, if two economies have different stability, perhaps because the economies have different saving rates, then convergence should not be expected. Instead, each economy will approach its own equilibrium state. Experience is consistent with this analysis. Economies with similar cultures and policies converge toward each other at a rate of about 2 percent per year. That is, the gap between the rich and the poor, savings, closing by about 2 percent each year. However, these differences slowly disappeared over time. This convergence can be explained with the Solow model under the assumption

that those state economies that had different starting points are approaching a common one, towards a balanced state.

In international data, a more complex picture emerges. When researchers examine only data on income per person, they find little evidence of convergence: countries that start out poor do not grow faster on average than countries that start out rich. This finding suggests that different countries have different equilibrium states. If statistical techniques are used to control for some of the determinants of the steady state, such as savings rates, population growth rates, and human capital accumulation, the data show convergence to be at a rate of about 2 percent per year. In other words, the world's economies exhibit conditional convergence: they appear to be converging to their own equilibrium states, which in turn are determined by variables such as saving, population growth, and human capital. From an accounting point of view, international differences in income per person can be attributed either to differences between factors of production, such as the amounts of physical and human capital, or to differences in the efficiency with which economies use their factors of production. That is, a worker in a poor country may be poor because he lacks the tools and skills, or because the tools and skills are not used to their full potential. To describe this problem in terms of the Solow Model, the question is whether the large gap between rich and poor is explained by differences in capital accumulation (including human capital) or differences in the production function.

Much research has attempted to estimate the relative importance of these two sources of income disparities. The exact answer varies from study to study, but both factor accumulation and production efficiency are important. A common finding is that they are positively correlated. Nations with high levels of physical and human capital tend to use these factors efficiently.

There are several ways to interpret this positive correlation. One hypothesis is that an efficient economy can encourage capital accumulation. For example, a person in a well-functioning economy may have greater resources and incentives and accumulate human capital. Another hypothesis is that accumulated capital can induce greater efficiency. If there are positive externalities to physical and human capital, then countries will emerge that save and invest more to have better production functions. Thus, higher production efficiency can lead to higher factor accumulation or vice versa.

A final hypothesis is that both factor accumulation and production efficiency are determined by a common third variable. The third common variable is the quality of the nation's institutions, including the government's policymaking process. Policies that do not control high inflation, excessive budget deficits, market interference and corruption often go hand in hand.

We should not be surprised that economies with these ratings accumulate less capital and fail to use the capital they have as efficiently as they could.

We used the Solow model to discover the theoretical relationships between the various sources of economic growth and presented some of them. We can use theoretical considerations and evidence to guide our thinking about economic policy. According to the Solow growth model, how much a nation saves and invests is a determinant of the standard of living of its citizens.

As we have seen, the saving rate determines the equilibrium levels of capital. A certain saving rate produces the golden rule equilibrium, which maximizes consumption per worker and thus economic welfare. To decide whether the economy is above or below the Golden Rule level, the equilibrium state, we must compare the marginal product of capital net of depreciation ($MPK - \delta$) with the growth rate of total output ($n + g$), as we have shown at the Golden Rule equilibrium, $MPK - \delta = n + g$. If the economy is operating with less capital than in the Golden Rule equilibrium, diminishing marginal product tells us that $MPK - \delta < n + g$. In this case, the increase in the saving rate will cause capital accumulation to increase and the economy to grow, and ultimately lead to a steady state of higher consumption. If the economy has more capital than in the Golden Rule it holds that $MPK - \delta > n + g$. Capital accumulation is excessive, and reducing the saving rate will lead to higher consumption both immediately and in the long run.

To make this comparison for a real economy we need an estimate of the growth rate of output ($n + g$) and an estimate of the net marginal product of capital ($MPK - \delta$). Real GDP grows by an average of 3 percent per year, so $n + g = 0.03$. We can estimate the net marginal product of capital with the following three elements:

- The social capital is approximately 2.5 times the GDP of a year.
- Capital depreciation is approximately 10 percent of GDP.
- Capital income is approximately 30 percent of GDP.

Using model notation, we can write these aspects to be:

$$k = 2.5y;$$

$$\delta k = 0.1y;$$

$$MPK \times k = 0.3y.$$

We solve for the depreciation rate δ by dividing equation 2 by equation 1:

$$\delta k/k = (0.1 \text{ years})/(2.5 \text{ years})$$

$$\delta = 0.04.$$

And we solve for the marginal product of capital MPK by dividing equation 3 by equation 1:

$$(MPK \times k)/k = (0.3 \text{ years})/(2.5 \text{ years})$$

$$MPK = 0.12.$$

Thus, approximately 4 percent of the share capital depreciates each year, and the marginal product of capital is approximately 12 percent per year. The net marginal product of capital, $MPK - \delta$, is about 8 percent per year.

We can see that the return on capital ($MPK - \delta = 8$ percent per year) is well above the average growth rate of the economy ($n + g = 3$ percent per year). This fact, along with the previous analysis, indicates that capital is well below the Golden Rule level. When calculations similar to the above are made for any economy, the results are similar. The possibility of excessive saving and capital accumulation beyond the Golden Rule level is theoretically intriguing, but does not appear to be a problem for real economies. In practice, economists are more often concerned with undersaving.

Conclusions

From the data presented in this article, through careful study, a number of important and promising conclusions for future economic growth can be drawn. Macroeconomics, like microeconomics, cannot develop only on declarative bases, they must be based on, subordinated to models that are tangential to this concern that we have from one period of time to another.

It follows that the Solow model, and those of other researchers who investigated, highlighted the need to ensure the net marginal product of capital, which is given by a mathematical function that clearly states what it is about.

Studies for research and economic development are essential. Therefore, the possibility of excessive saving and capital accumulation beyond the level of the Golden Rule must be applied, being interesting from a theoretical point of view, but which must be well analysed in the perspective of the real incomes we discuss in economics.

In practice, economists are more often concerned with insufficient saving than with finding the forms in which this saving can become really effective in the interest of the entire mass of employees, labor capital in other words.

The calculations show that to move the economy toward the Golden Rule as a steady state, policy makers should adopt policies to encourage individual and national saving.

A simple accounting situation shows that larger national savings means larger public savings, means private saving, and a combination of the two, which can lead to harmonious development that ensures increased economic development.

References

1. Akçomaka, I.S., ter Weel, B. (2009). *Social capital, innovation and growth: Evidence from Europe*. European Economic Review, 53 (5), 544-567
2. Anghelache, C., Anghel, M.G., Dumitrescu, D., Avram, D. (2018). *Romania's strategy in the field of research and innovation, in the context of the European Union*. International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences, 8 (2), 95–101
3. Barbosa, N., Faria, A.P. (2011). *Innovation across Europe: How important are institutional differences?*. Research Policy, 40 (9), 1157-1169
4. Barndorff -Nielsen, O., Hansen, P., Lunde, A., & Shephard, N. (2008), *Designing Realised Kernels to Measure the Ex-Post Variation of Equity Prices in the Presence of Noise*, Econometrica 76, 1481-536
5. Berg-Yuen, P., Medova, E.A. (2004). *Economic capital gauged*, working paper 7, reserch papers in management studies, University of Cambridge
6. Onetti, A. et al. (2012). *Internationalization, innovation and entrepreneurship: business models for new technology-based firms*. Journal of Management & Governance, 16 (3), 337–368
7. Pinto, H. (2009). *The Diversity of Innovation in the European Union: Mapping Latent Dimensions and Regional Profiles*. European Planning Studies, 17 (2), 303-326