

**Universitatea Babeş-Bolyai**  
Facultatea de Ştiinţe Economice şi Gestiunea Afacerilor  
Şcoala Doctorală Ştiinţe Economice şi Gestiunea Afacerilor

**Université Clermont Auvergne**  
Ecole Doctorale des Sciences Economiques, Juridiques, Politiques et de Gestion  
Centre d'Etudes et de Recherche sur le Développement International (CERDI)

## **PH.D. THESIS**

by  
**Alexandra-Anca PURCEL**

under the supervision of  
**Prof. Dorina LAZĂR and Prof. Alexandru MINEA**

2020



**UBBFSEGA**  
Universitatea Babeș-Bolyai | Facultatea de Științe Economice și Gestiunea Afacerilor



Școala Doctorală Științe Economice și Gestiunea Afacerilor

Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Științe Economice și Gestiunea Afacerilor, St. Teodor  
Mihali 58-60, 400591 Cluj-Napoca, România



**ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES ÉCONOMIQUES,  
JURIDIQUES, POLITIQUES ET DE GESTION**  
Université Clermont Auvergne

Ecole Doctorale des Sciences Economiques, Juridiques, Politiques et de Gestion  
Centre d'Etudes et de Recherche sur le Développement International (CERDI)

Université Clermont Auvergne, CNRS, IRD, CERDI, F-63000 Clermont-Ferrand, France

## **ECONOMIC DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL QUALITY NEXUS IN DEVELOPING AND TRANSITION ECONOMIES**

## **RELAȚIA DINTRE DEZVOLTAREA ECONOMICĂ ȘI CALITATEA MEDIULUI ÎN ECONOMIILE ÎN CURS DE DEZVOLTARE ȘI TRANZIȚIE**

«Rezumat»

Thesis presented at Faculty of Economics and Business Administration (UBB)  
and School of Economics (UCA)

To obtain the title of Doctor in Economic Sciences

by

**Alexandra-Anca PURCEL**

under the supervision of

**Prof. Dorina LAZĂR and Prof. Alexandru MINEA**

2020

University Clermont Auvergne and Babeș-Bolyai University do not give any approval or disapproval to the views expressed in this thesis. These views must be considered as belonging to the author.

L'Université Clermont Auvergne et l'Université Babeș-Bolyai n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Universitatea Clermont Auvergne și Universitatea Babeș-Bolyai nu aprobă sau dezaprobă punctele de vedere exprimate în această teză. Aceste puncte de vedere trebuie considerate ca aparținând autorului.

The achievement of this thesis has been possible with the support of the French Embassy and French Institute in Romania.

La réalisation de cette thèse a été possible avec le soutien de l'Ambassade de France et Institut Français en Roumanie.

Realizarea acestei teze a fost posibilă cu sprijinul Ambasadei Franței și Institutului Francez în România.

**Cuvinte cheie:** ipoteza curbei Kuznets de mediu; emisiile de CO<sub>2</sub>; creștere economică; urbanizare; stabilitate politică; energie regenerabilă și eficiență energetică; economii în curs de dezvoltare și tranziție; modele eterogene pentru date panel; dependență transversală; cointegrare.

**Coduri JEL:** Q01, Q28, Q32, Q43, Q53, Q56, O13, P28, P48

# Cuprins

<b>INTRODUCERE ȘI PREZENTARE GENERALĂ.....</b>	<b>1</b>
1. CONTEXTUL CERCETĂRII.....	1
2. O SCURTĂ PRIVIRE ASUPRA DATELOR ȘI METODOLOGIEI TEZEI .....	6
2.1. <i>Date</i> .....	6
2.2. <i>Metodologie</i> .....	8
3. SCHIȚA TEZEI.....	9
<b>I «CAPITOLUL I».....</b>	<b>17</b>
<b>NOI PERSPECTIVE ASUPRA IPOTEZEI CURBEI KUZNETS DE MEDIU ÎN ECONOMIILE ÎN CURS DE DEZVOLTARE ȘI TRANZIȚIE: UN REZUMAT AL LITERATURII .....</b>	<b>18</b>
I.1. INTRODUCERE .....	19
I.2. ASPECTE TEORETICE PRIVIND CKM.....	22
I.2.1. <i>Rațiunea din spatele ipotezei CKM</i> .....	22
I.2.2. <i>Specificația modelului, ipotezele, metodologia econometrică și strategia de identificare</i> .....	26
I.2.2.1. <i>Specificația modelului</i> .....	26
I.2.2.2. <i>Asumsiile modelului, și metodologia econometrică</i> .....	28
I.2.2.3. <i>Strategia de identificare</i> .....	29
I.3. FAPTE STILIZATE PRIVIND EMISIILE DE CO <sub>2</sub> : UN SCURT EXERCİȚIU EMPIRIC DESCRIPTIV .....	32
I.4. REVIZIUREA LITERATURII EMPIRICE PRIVIND IPOTEZA CKM .....	36
I.4.1. <i>Analiza studiilor pe date panel</i> .....	36
I.4.2. <i>Analiza studiilor pe serii de timp</i> .....	47
I.4.3. <i>Noi perspective asupra modelării relației dintre degradarea mediului și creșterea economică</i> .....	55
I.5. CONCLUZIE, ȘI IMPLICAȚII POLITICE.....	56
<b>II «CAPITOLUL II».....</b>	<b>59</b>
<b>POLUAREA ȘI CREȘTEREA ECONOMICĂ: EVIDENȚE DIN ȚĂRILE EUROPEI CENTRALE ȘI DE EST .....</b>	<b>60</b>
II.1. INTRODUCERE.....	61
II.2. TEORIA, MODELUL, ȘI LITERATURA ASOCIATĂ.....	64
II.2.1. <i>Teoria</i> .....	64
II.2.2. <i>Modelul</i> .....	65
II.2.2. <i>Literatura asociată</i> .....	65
II.3. DATE, CONSIDERAȚII PRIVIND MODELAREA, ȘI METODOLOGIA.....	66
II.3.1. <i>Date</i> .....	66
II.3.2. <i>Considerații privind modelarea</i> .....	68
II.3.2.1. <i>Dependența transversală, și eterogeneitate</i> .....	68
II.3.2.2. <i>Staționaritate, și cointegrare</i> .....	70
II.3.3. <i>Metodologia</i> .....	72
II.4. REZULTATE: ANALIZĂ LA NIVEL AGREGAT .....	74
II.4.1. <i>Rezultate</i> .....	74
II.4.2. <i>Robustețe: metode alternative</i> .....	76
II.4.3. <i>Robustețe: variabile de control adiționale</i> .....	77

II.4.4. Măsurile alternative ale calității mediului.....	80
II.5. REZULTATE: ANALIZA LA NIVEL DE ȚARĂ .....	82
II.5.1. Rezultate.....	82
II.5.2. Tipare ale relației.....	83
II.5.3. Puncte de întoarcere.....	86
II.5.4. Discuție .....	87
II.5.4.1. Legătura dintre estimările la nivel agregat și dezagregat.....	87
II.5.4.2 Caracteristici structurale ale țărilor din ECE .....	88
II.6. IMPLICAȚII DE POLITICĂ, ȘI SUBIECTE DE CERCETARE VIITOARE .....	90
APPENDIX .....	92
<b>III «CAPITOLUL III» .....</b>	<b>113</b>
<b>STATELE ÎN CURS DE DEZVOLTARE ȘI PROVOCAREA VERDE. O ABORDARE DINAMICĂ.....</b>	<b>114</b>
III.1. INTRODUCERE .....	115
III.2. LITERATURĂ DE SPECIALITATE .....	118
III.3. CADRUL STIRPAT, METODOLOGIA, ȘI DATE.....	122
III.3.1. Cadrul STIRPAT.....	122
III.3.2. Metodologia .....	123
III.3.3. Date.....	125
III.4. REZULTATE EMPIRICE .....	126
III.4.1. Câteva evaluări preliminare ale datelor .....	126
III.4.2. Identificare și estimarea modelului VAR structural pe date panel.....	128
III.4.2.1. Identificare .....	128
III.4.2.2. Estimare.....	130
III.5. ROBUSTEȚE .....	135
III.5.1. Repartizare alternativă a variabilelor .....	135
III.5.2. Alterarea eșantionului .....	136
III.5.3. Factori de control exogeni.....	137
III.6. ETEROGENEITATE.....	137
III.6.1. Nivelul dezvoltării economice.....	137
III.6.2. Statutul țărilor privind protocolul de la Kyoto .....	139
III.7. EMISIILE DE CO <sub>2</sub> SECTORIALE.....	140
III.8. CONCLUZIE, ȘI IMPLICAȚII POLITICE .....	144
APPENDIX .....	146
<b>IV «CAPITOLUL IV».....</b>	<b>163</b>
<b>CONTRIBUIE STABILITATEA POLITICĂ LA REDUCEREA POLUĂRII? EVIDENȚE DIN STATELE ÎN CURS DE DEZVOLTARE .....</b>	<b>164</b>
IV.1. INTRODUCERE .....	165
IV.2. DATE ȘI METODOLOGIE.....	171
IV.2.1. Date.....	171
IV.2.2. Tehnica Autoregressive Distributed Lag (ARDL) pentru panel.....	173
IV.3. REZULTATE.....	177
IV.3.1. Analiza preliminară.....	178
IV.3.1.1. Dependența transversală.....	178
IV.3.1.2. Staționaritate .....	178

IV.3.1.3. Cointegrare .....	179
IV.3.2. <i>Poluarea și stabilitatea politică: estimări de bază</i> .....	180
IV.3.3. <i>Poluarea și stabilitatea politică: estimări privind efectul de prag</i> .....	183
IV.4. ROBUSTEȚE .....	187
IV.4.1. <i>Tehnică alternativă de estimare</i> .....	187
IV.4.1.1. Tehnica Cross-Section Augmented ARDL (CS-ARDL) .....	188
IV.4.1.2. Tehnica Cross-Section Augmented Distributed Lag (CS-DL) .....	191
IV.4.1.3. Tehnica Common Correlated Effects (CCE) .....	193
IV.4.1.4. Tehnica Augumented Mean Group (AMG) .....	195
IV.4.2. <i>Variabile de control adiționale</i> .....	197
IV.4.3. <i>Alterarea eșantionului</i> .....	199
IV.4.4. <i>Subcomponentele stabilității politice</i> .....	202
IV.4.5. <i>Metode alternative de calculare a indicelui compozit al stabilității politice</i> .....	204
IV.4.6. <i>Abordare alternativă în estimarea efectului de prag</i> .....	206
IV.5. ETEROGENEITATE .....	210
IV.5.1. <i>Nivelul dezvoltării economice</i> .....	210
IV.5.2. <i>Protocolul de la Kyoto</i> .....	212
IV.5.3. <i>Originea legală</i> .....	213
IV.5.4. <i>Măsuri alternative ale poluării</i> .....	215
IV.6. ANALIZA LA NIVEL DE ȚARĂ .....	219
IV.6.1. <i>Estimări, puncte de întoarcere, și tipare ale relației</i> .....	219
IV.6.2. <i>Discuție</i> .....	227
IV.7. CONCLUZIE, ȘI IMPLICAȚII POLITICE .....	230
APPENDIX .....	233
<b>CONCLUZIE GENERALĂ .....</b>	<b>258</b>
1. REZULTATE PRINCIPALE .....	258
2. IMPLICAȚII POLITICE, ȘI CĂI DE CERCETARE VIITOARE .....	261
<b>REFERINȚE .....</b>	<b>267</b>
INTRODUCERE ȘI PREZENTARE GENERALĂ .....	267
CAPITOLUL I. «NOI PERSPECTIVE ASUPRA CURBEI KUZNETS DE MEDIU ÎN ECONOMIILE ÎN CURS DE DEZVOLTARE ȘI TRANZIȚIE: UN REZUMAT AL LITERATURII» .....	272
CAPITOLUL II. «POLUAREA ȘI CREȘTEREA ECONOMICĂ: EVIDENȚE DIN ȚĂRILE EUROPEI CENTRALE ȘI DE EST» .....	285
<i>Referințe Adiționale pentru Appendix</i> .....	288
CAPITOLUL III. «STATELE ÎN CURS DE DEZVOLTARE ȘI PROVOCAREA VERDE. O ABORDARE DINAMICĂ» .....	289
<i>Referințe Adiționale pentru Appendix</i> .....	294
CAPITOLUL IV. «CONTRIBUIE STABILITATEA POLITICĂ LA REDUCEREA POLUĂRII? EVIDENȚE DIN STATELE ÎN CURS DE DEZVOLTARE» .....	295
<i>Referințe Adiționale pentru Appendix</i> .....	300
Concluzie Generală .....	301



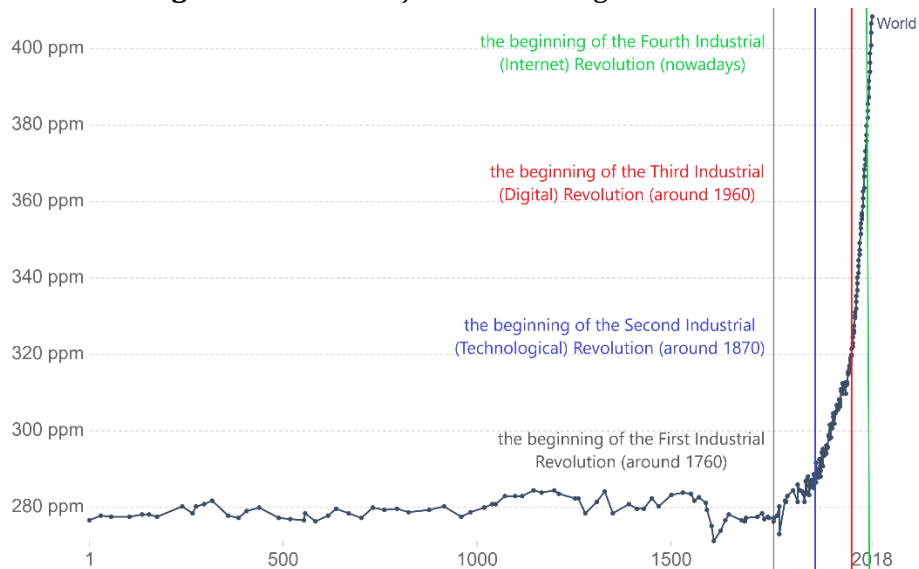


## 1. Contextul cercetării

De-a lungul timpului, ca urmare a conștientizării efectelor adverse pe care procesul dinamic și multidimensional al dezvoltării economice le are asupra mediului, interesul pentru menținerea și îmbunătățirea calității mediului a crescut considerabil. Debutul primei revoluții industriale (FIR-First Industrial Revolution) a stat la baza diversificării și intensificării activităților economice, ducând la schimbări semnificative în sistemele economice ale națiunilor. Mai mult, împreună cu dezvoltarea industriei, intervin diverse schimbări cheie în ceea ce privește evoluția sferei economice, cum ar fi (i) înlocuirea treptată a producției manuale cu cele mecanizate (i.e. progresul tehnic), (ii) diversificarea producției/diviziunea muncii, (iii) câștigurile de productivitate datorate creșterii producției, (iv) apariția a numeroase conglomerate datorită procesului de concentrare a producției respectiv (v) schimbări în structura economică sectorială—cea mai mare contribuție în produsul intern brut (PIB) aparține industriei. Într-adevăr, aspectele menționate mai sus, printre altele, au contribuit substanțial la dezvoltarea țărilor, dar au provocat și o serie de amenințări la adresa mediului.

Înainte de FIR, activitățile populației erau în principal agrare și, astfel, legătura dintre om și natură fiind, de asemenea, foarte strânsă. Pe de o parte, FIR a condus la accelerarea progresului tehnologic, care a contribuit semnificativ la îmbunătățirea nivelului de trai al populației. Cu toate acestea, creșterea îngrijorătoare a degradării mediului, însoțită de modificarea relației om-natură, poate fi considerată unele dintre principalele sale efecte secundare. În acest sens, un exemplu este dat de creșterea bruscă a concentrației de dioxid de carbon atmosferic (CO<sub>2</sub>), după debutul FIR. Conform Figurei 1, înainte de debutul FIR, concentrația medie de CO<sub>2</sub> în atmosferă variază între aproximativ 270 și 280 părți pe milion (ppm), apoi urmează o tendință de creștere rapidă, concentrația depășind în 2018 valoarea de 400 ppm. Altfel spus, considerând că s-a înregistrat o concentrație medie de CO<sub>2</sub> de aproximativ 277 ppm în 1760 respectiv de 400 ppm în 2018, rata de creștere în 2018 comparativ cu 1760 este de aproximativ 44,4%.

**Figure 1: Concentrația atmosferică globală de CO2**



Notes: Average concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere, measured in parts per million (ppm). Source: Adapted from Ritchie & Roser (2017) based on National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)/Earth System Research Laboratories (ESRL) (2018).

<https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

În linii mari, două concluzii clare pot fi trase prin evaluarea acestui grafic simplu și sugestiv. În primul rând, la nivel global, degradarea mediului a atins niveluri fără precedent, punând în pericol bunăstarea societății. În al doilea rând, evoluția sa exponențială sugerează, printre altele, dificultatea combaterii acestor tipuri de fenomene odată ce acestea au fost declanșate. Așa cum ilustrează Figura 1, în ciuda parcurgerii unor noi etape industriale care presupun, printre altele, o evoluție a societăților în ceea ce privește tehnologiile și metodele de atenuare a degradării mediului, precum și o schimbare inevitabilă a percepțiilor populației asupra problemelor de mediu, trendul ascendent al concentrației atmosferice de CO<sub>2</sub> a rămas constant. Aceste realități indică faptul că eforturile depuse astăzi în lupta împotriva schimbărilor climatice pot fi văzute numai după o perioadă destul de lungă, în timp ce cooperarea internațională consecventă poate sprijini eficacitatea acțiunilor conexe.

În consecință, acțiunile din ultimele decenii ale autorităților (supra)naționale și ale mai multor organizații de profil au fost direcționate spre găsirea unui punct de echilibru între dezvoltarea economică și mediu, și anume asigurarea unei dezvoltări durabile. Pe această cale, la nivel internațional, United Nations (UN) a instituit United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), al cărei scop principal este de a ajusta concentrațiile de "gaze cu efect de seră (GHG-GreenHouse Gas) în atmosferă la un

nivel care ar preveni interferențele antropice periculoase cu sistemul climatic" (UN, 1992, p. 9).<sup>1</sup> Pe de o parte, în acest cadru a fost adoptat binecunoscutul Protocol de la Kyoto și Acordul de la Paris, care guvernează acțiunile părților cu privire la reducerea emisiilor de GHG. În special, primul tratat a vizat doar statele dezvoltate, în timp ce al doilea acord are drept scop implicarea atât a economiilor industrializate, cât și a celor în curs de dezvoltare în lupta contra schimbărilor climatice.

Pe de altă parte, în cadrul Protocolului de la Kyoto funcționează și trei mecanisme flexibile, dintre care unul [i.e. the Clean Development Mechanism (CDM)] este conceput pentru a implica în comun statele dezvoltate și în curs de dezvoltare în limitarea emisiilor și asigurarea dezvoltării durabile. Mai exact, țările industrializate (i.e. părțile din Anexa B la Protocolul de la Kyoto) pot contribui la îndeplinirea angajamentelor lor climatice prin achiziționarea unor Certified Emission Reductions (CERs) emise în urma implementării proiectelor și/au programelor menite să reducă emisiile de GHG în economiile în curs de dezvoltare (i.e. statele care nu figurează în Anexa I). Într-adevăr, ca orice alt mecanism de piață, CDM are punctele sale slabe și punctele forte [a se vedea de ex. Carbon Market Watch (CMW), 2018], dar, în general, s-a dovedit a fi un instrument eficient în lupta împotriva schimbărilor climatice [a se vedea UN Climate Change (UNCC), 2018]. În baza ultimului raport menționat mai sus, în perioada 2001-2018, CDM a angajat 140 de țări (36 fiind incluse în grupul celor 46 dintre cele mai sărace țări din lume), în timp ce proiectele și programele care au fost înregistrate în 111 țări în curs de dezvoltare au atins un număr record de 8116. Mai mult, printre numeroasele sale realizări, una dintre cele mai proeminente este reducerea echivalentă a aproximativ 2 miliarde de tone de CO<sub>2</sub> în economiile din afara Anexei I (i.e. 2 miliarde de CERs au fost emise datorită reducerii emisiilor prin proiectele și programele implementate în state în curs de dezvoltare), în urma finanțării unui număr semnificativ de proiecte de acțiune climatică în valoare totală de 303,8 miliarde US\$ (UN, 2018).

Cu siguranță, CDM a reprezentat un prim pas în ceea ce privește implicarea la nivel global a țărilor în curs de dezvoltare în lupta împotriva schimbărilor climatice, deschizând calea pentru o contribuție mai activă a acestor state la reducerea emisiilor de GHG alături de cele dezvoltate. În acest sens, Acordul de la Paris a oferit un cadru nou cu privire la

---

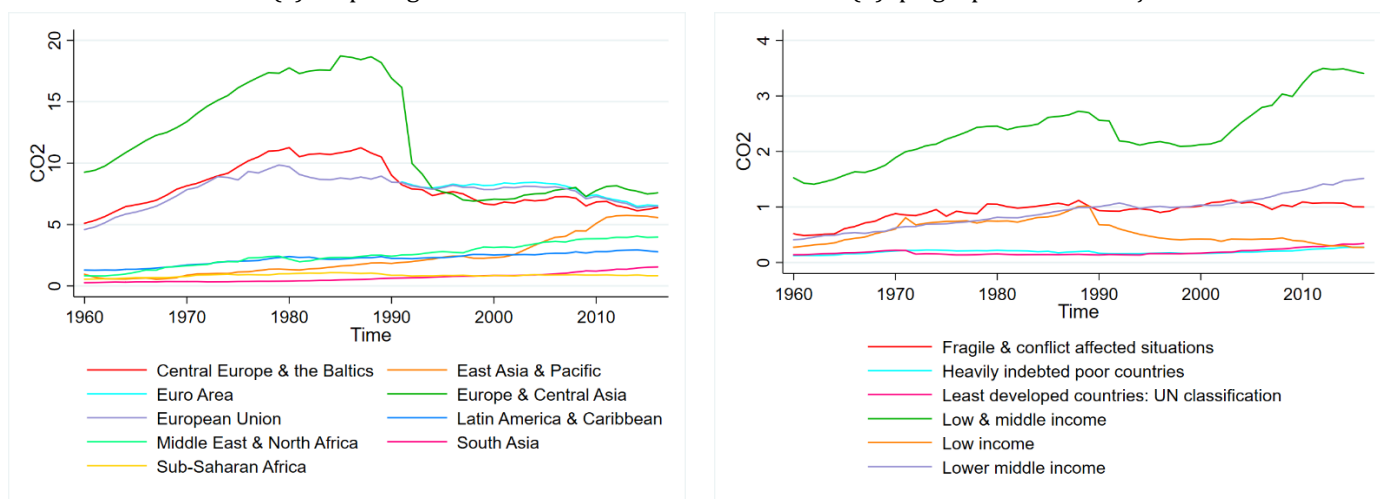
<sup>1</sup>[https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/conve ng.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conve ng.pdf)

acțiunile care vizează combaterea schimbărilor climatice, adresat în egală măsură atât economiile industrializate, cât și economiilor în curs de dezvoltare. De asemenea, a stabilit baza predecesorului CDM, și anume Sustainable Development Mechanism (SDM), care împrumută unele dintre caracteristici și se bazează pe deficiențele pe care CDM le-a relevat în timpul implementării sale; astfel, după 2020, SDM poate reprezenta următoarea etapă a piețelor internaționale de carbon respectiv un instrument vital în reducerea nivelurilor globale de emisii (CMW, 2017).

**Figure 2:** Evoluția emisiilor de CO<sub>2</sub> pe cap de locuitor [1960-2016]

(a) după regiune

(b) pe grupe de venituri și alte clasificări



Notes: CO<sub>2</sub> emissions are measured in metric tonnes per capita. The starting date for the Euro Area group is 1991. We use the World Bank classification that excludes the high income economies for the regions where this is available, namely East Asia & Pacific, Europe & Central Asia, Latin America & Caribbean, Middle East & North Africa, and Sub-Saharan Africa. Source: Author's elaboration using the World Development Indicators Data-World Bank (2020).

După cum am menționat anterior, în ceea ce privește atenuarea schimbărilor climatice, accentul a fost pus inițial mai mult pe economiile industrializate datorită predispoziției lor de a polua mai mult decât țările în curs de dezvoltare și capacității financiare de a contribui la acțiunile conexe. Cu toate acestea, concomitent cu dezvoltarea economică, circumstanțele se schimbă treptat și se produc transformări majore în țările în curs de dezvoltare atât din punct de vedere economic, social, cât și politic, ducând (mai mult sau mai puțin) la o creștere a degradării mediului. Ca atare, înclinația lor de a contribui la înrăutățirea schimbărilor climatice crește simultan cu implicarea lor activă la nivel (inter)național în combaterea acesteia. Figura 2 ilustrează evoluția CO<sub>2</sub> pe cap de locuitor în funcție de regiune și grupul de venituri sau alte clasificări ale țărilor, acordând o atenție deosebită economiilor în curs de dezvoltare. Per ansamblu, în afară de neliniaritățile vizibile în evoluția unor serii, marea majoritate a acestora pare a fi

caracterizată de o tendință ascendentă, care este mai mult sau mai puțin pronunțată în perioada analizată și/sau în ultimii ani.

Având în vedere dinamica (bruscă) a schimbărilor climatice și dorința de a găsi unele legități cu privire la evoluția/comportamentul acesteia și de a-i explora potențialii factori determinanți, literatura macroeconomică aferentă a cunoscut un adevărat avânt. Fără îndoială, valul cercetării în domeniu a fost și mai vizibil de la începutul anilor 1990, odată cu introducerea ipotezei curbei Kuznets de mediu (EKC-Environmental Kuznets Curve)<sup>2</sup> (Grossman & Krueger, 1991) și a cadrului Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence, and Technology (STIRPAT)<sup>3</sup> (Dietz & Rosa, 1994, 1997). Aceste două fundamente teoretice luate separat sau împreună respectiv respecificate în contextul altor fundamente teoretice și/sau empirice, au constituit punctul de pornire pentru numeroase lucrări empirice și teoretice care au vizat factorii determinanți (în special creșterea economică) ai degradării mediului. În plus, de la geneza lor, o serie de studii teoretice (a se vedea, de ex., Xepapadeas, 2005; Brock & Taylor, 2010; Kijima et al., 2010; Ordás Carido et al., 2011) au oferit diverse perspective cu privire la legătura dintre creșterea economică și poluare, contribuind la înțelegerea generală a acestei relații aparent simpliste care, în cele din urmă, s-a dovedit a fi mult mai complexă. De asemenea, această literatură în expansiune rapidă a fost punctul de plecare pentru multe studii de literatură, critici și recomandări, atât în ceea ce privește fundamentele de teorie economică, cât și aspectele econometrice și statistice asociate (a se vedea, de ex., Stern et al., 1996; Borghesi, 1999; Lieb, 2003; Stern, 2004; He, 2007; Wagner, 2008; Aslanidis, 2009; Vollebergh et al., 2009; Carson, 2009; Stern, 2010; Bo, 2011; Pasten & Figueroa, 2012; Kaika & Zervas, 2013a, b; Bernard et al., 2014; Hervieux & Mahieu, 2014; Stern, 2015; Sen et al., 2016; Stern et al., 2017; Tiba & Omri, 2017). Cu toate acestea, în lumina celor menționate mai sus, majoritatea lucrărilor s-au concentrat în principal pe țările dezvoltate, în timp ce grupuri specifice de state precum cele în curs de dezvoltare și cele în tranziție nu au fost studiate în aceeași măsură. În ultimul timp, literatura a început să se dezvolte în această direcție, dar dovezile empirice pot fi considerate încă insuficiente.

---

<sup>2</sup> Potrivit ipotezei EKC tradițională, relația dintre creșterea economică și degradarea mediului urmează un model în formă de clopot.

<sup>3</sup> Cadrul STIRPAT reprezintă contrapartea stocastică a identității IPAT propusă de Ehrlich & Holden (1971, 1972), pe baza căreia presiunile umane asupra mediului sunt calculate ca un produs între trei termeni: populație, bogăția națiunilor respectiv tehnologia.

Pe baza acestor fapte și în concordanță cu UN Sustainable Development Goals (SDGs), exploatăm particularitățile economiilor în tranziție și în curs de dezvoltare (precum procesul de liberalizare și globalizare, tranziția energetică și eficiența acesteia, structura sectorială, perspectivele de mediu, printre altele) pentru a identifica impactul dezvoltării economice—prin cele trei dimensiuni ale sale, și anume, economică, socială și politică—asupra degradării mediului, cât mai eficient posibil. Mai precis, în funcție de context, împreună cu determinantul recunoscut în mod obișnuit al poluării mediului, și anume creșterea economică (a se vedea, de ex., lucrările de pionierat ale lui Shafik & Bandyopadhyay, 1992; Panayotou, 1993; Shafik, 1994; Stern et al., 1996; Panayotou, 1997; Dasgupta et al., 2002; Coondoo & Dinda, 2002; Stern, 2003, 2004; Martinez-Zarzoso & Bengochea-Morancho, 2004; și studiile mai recente ale lui Kasman & Duman, 2015; Yang et al., 2015; Hanifa & Gago-de-Santos, 2017; Ozokcu & Ozdemir, 2017; Alvarado et al., 2018; Albulescu et al., 2019; Awad, 2019; Destek & Sarkodie, 2019; printre alții), explorăm potențialul impact al altor aspecte cheie ale procesului de dezvoltare economică, care sunt preponderent legate de dimensiunile sale sociale și politice, și anume urbanizarea (a se vedea, de ex., Poumanyong & Kaneko, 2010; Martínez-Zarzoso & Maruotti, 2011; Zhu et al., 2012; Liddle, 2013; Sadorsky, 2014a; Wang et al., 2015; Wang et al., 2016; Chen et al., 2019; Xie & Liu, 2019; printre alții), respectiv stabilitatea politică (a se vedea, de ex., Desai, 1998; López & Mitra, 2000; Welsch, 2004; Cole, 2007; Leitão, 2010; Gani, 2012; Halkos & Tzeremes, 2013; Zhang et al., 2016; Joshi & Beck 2018; printre alții).<sup>4</sup>

În consecință, această teză contribuie la îmbogățirea literaturii cu privire la efectele dezvoltării economice asupra calității mediului în țările în tranziție și în curs de dezvoltare. În acest sens, având ca scop extinderea cunoștințelor în domeniu, oferim patru eseuri originale, un rezumat al literaturii de specialitate și trei eseuri empirice ale căror obiective provin într-o oarecare măsură din lecțiile învățate în urma studiului derulat asupra literaturii existente.

---

<sup>4</sup> În ceea ce privește legătura dintre urbanizare/stabilitatea politică și degradarea mediului, unele studii controlează într-o măsură mai mare sau mai mică efectele lor potențiale, explorând în același timp impactul altor fenomene asupra poluării mediului [a se vedea de ex. Iwata & Okada (2014), Li și colab. (2016), Awad & Warsame (2017), Lin & Zhu (2017), Joshi & Beck (2018) pentru urbanizare și Shahbaz și colab. (2013), Ozturk & Al-mulali (2015), Abid (2017) Sarkodie & Adams (2018) pentru stabilitatea politică. Mai mult, este de remarcat faptul că, în ceea ce privește stabilitatea politică în ansamblu, majoritatea lucrărilor investighează efectele diferitelor componente ale acesteia asupra poluării mediului (sau, cu alte cuvinte, stabilitatea politică este exprimată prin intermediul unor indicatori diferiți ce fac referire la sistemul politic), cum ar fi corupția, guvernarea, democrația, calitatea instituțională, printre altele.

## **2. O scurtă descriere a datelor și metodologiei**

### *2.1. Date*

Având în vedere că teza își propune să ofere dovezi empirice originale și să contribuie la literatura de specialitate privind legătura dintre poluarea mediului și dezvoltarea economică pentru țările în tranziție și în curs de dezvoltare, colectarea datelor necesare analizei empirice poate fi o provocare. În general este cunoscut că în ceea ce privește economiile în tranziție, calitatea și disponibilitatea datelor sunt relativ slabe pentru anii care preced căderea Blocului Comunist. Același lucru este valabil pentru o serie de state cu venituri mici și medii-inferioare, unde datele relativ la unii indicatori macroeconomici lipsesc complet pentru anumite perioade sau prezintă valori lipsă.

Primul capitol este un studiu asupra literaturii de specialitate care cuprinde, printre elementele sale specifice, un scurt exercițiu empiric, care nu necesită efort suplimentar pentru colectarea datelor. Cu toate acestea, menționăm că pentru unele țări incluse în investigația noastră descriptivă, valorile seriilor sunt disponibile numai începând cu 1990.

Al doilea capitol se concentrează asupra statelor din Europa Centrală și de Est (CEE-Central and Eastern Europe), care au cunoscut dezechilibre majore la începutul anilor 1990. Prin urmare, pentru evitarea acestor perioade de instabilitate, analiza empirică se concentrează asupra perioadei 1996-2015. Această perioadă permite observarea unui eșantion de țări relativ bine echilibrat, pe parcursul unui interval de timp critic, când au avut loc schimbări structurale importante, și anume extinderea Uniunii Europene (EU-European Union) cu țările din CEE (în 2004 și 2007). Mai mult decât atât, începând analiza noastră din 1996, controlăm pentru posibilele momente dificile pe care le traversează aceste economii după sfârșitul Războiului Rece.

În ceea ce privește ultimele două capitole (al treilea și al patrulea), care vizează țările cu venituri mici și medii-inferioare, eșantionul este selectat exclusiv în funcție de disponibilitatea datelor. La fel, am stabilit începutul perioadei analizate (adică 1992 pentru capitolul al treilea și 1990 pentru ultimul), luând în considerare lipsa observațiilor pentru indicatorii primari. Având anul de start la începutul anilor 1990, evităm și distorsiunile cauzate atât de prăbușirea Imperiului Sovietic, cât și/sau de sfârșitul Războiului Rece. În plus, prin verificările de robustețe, în funcție de perioada examinată,



Relația dintre Dezvoltarea Economică și Calitatea Mediului în Statele în Curs de Dezvoltare și Tranziție renunțăm la anii anteriori și/sau precursori sfârșitului Războiului Rece pentru a controla în continuare efectele sale potențiale asupra relației dintre variabilele studiate.

Per ansamblu, studiile empirice ale tezei recurg la diverse surse de date, și anume Emissions Database for Global Atmospheric Research (Janssens-Maenhout et al., 2017), World Bank Indicators, Eurostat, Heritage Foundation, KOF Swiss Economic Institute (Dreher, 2006; Gygli et al., 2019), Observatory of Economic Complexity (Hausman & Hidalgo, 2009; Hausman et al., 2011), UN Development Programme, Global Footprint Network, European Environmental Agency, International Country Risk Guide of Political Risk Services Group, respectiv UN Conference on Trade and Development.

## 2.2. Metodologie

Strategia empirică implementată în fiecare capitol are ca obiectiv utilizarea unor tehnici statistice care să fie adecvate, cât mai bine posibil, caracteristicilor eșantionului, respectiv proprietăților uni- și multi-variate ale variabilelor supuse cercetării. În contextul progresului înregistrat în statistică și econometrie, încercăm să ținem pasul cât mai mult cu putință, folosind, pentru a surprinde fenomenele studiate cu un grad ridicat de acuratețe, o serie de tehnici statistice și econometrice moderne.

În primul capitol, complementar unor tehnici descriptive clasice, folosim, de asemenea, cu scop ilustrativ, câteva metode neparametrice. Aceste metode, cum ar fi regresia local lineară, local polinomială, respectiv local polinomială ponderată, sunt utilizate pentru a ne consolida așteptările cu privire la tiparul legăturii potențiale dintre variabile. În acest sens, măsurăm degradarea mediului prin emisiile de CO<sub>2</sub> pe cap de locuitor iar creșterea economică prin PIB pe cap de locuitor și specificăm următoarea ecuație

$$CO_2 = \phi(GDP) + \varepsilon \quad (1)$$

CO<sub>2</sub> este variabila endogenă, PIB-ul este predictorul iar  $\varepsilon \sim NID(0, \sigma^2)$  termenul eroare.  $\phi(\cdot)$  denotă funcția netedă continuă necunoscută, a cărei formă funcțională nu este specificată, i.e. este estimată pe baza datelor.

Modelarea econometrică din capitolul al doilea se bazează pe trei estimatori, și anume Mean Group (MG) (Pesaran & Smith, 1995), Mean Group Fully Modified Least Squared (MG-FMOLS) (Pedroni 2000, 2001), și Augmented Mean Group estimator (AMG)

(Eberhardt & Teal, 2008, 2010; Eberhardt & Bond, 2009), care au proprietăți bune inclusiv pentru eșantioane de volum mic și sunt dezvoltați pentru a lua în considerare nestăționaritatea și cointegrarea variabilelor. Mai mult decât atât, acești estimatori sunt concepuți pentru modele de date panel cu coeficienți de elasticitate eterogeni, unde dependența transversală (tehnica AMG) poate fi prezentă. De asemenea, tehnicile A(MG) permit estimarea regresiiilor specifice fiecărei țări, în timp ce sunt, de asemenea, robuste la o ordine diferită de integrare a variabilelor.

Pornind de la o regresie simplă pe date panel cu coeficienți de elasticitate eterogeni și efecte fixe

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + u_{it}, \quad (2)$$

Pesaran & Smith (1995) au dezvoltat estimatorul MG care ia în considerare eterogenitatea coeficienților prin calcularea mediei pantelor individuale obținute în urma regresiiilor individuale OLS pentru fiecare membru al panelului. În mod formal, estimatorul MG se definește ca (a se vedea Hsiao & Pesaran, 2004)

$$\beta_{MG} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \beta_i, \quad (3a)$$

cu varianța sa definită ca

$$Var(\beta_{MG}) = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (\beta_i - \bar{\beta})^2. \quad (3b)$$

Mai mult, în consonanță cu Pedroni (2000, 2001), scriem ecuația estimatorul MG-FMOLS ca

$$\beta_{MG-FMOLS} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[ \left( \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)^2 \right)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i) y_{it}^* - T \gamma_i \right) \right], \quad (4a)$$

cu

$$y_{it}^* = (y_{it} - \bar{y}_i) - \left( \frac{\Omega_{21,i}}{\Omega_{22,i}} \right) \Delta x_{it} \quad (4b)$$

iar

$$\gamma_i = \Gamma_{21,i} + \Omega_{21,i}^0 + \left( \frac{\Omega_{21,i}}{\Omega_{22,i}} \right) (\Gamma_{21,i} + \Omega_{22,i}), \quad (4c)$$

cu

$$\Omega_i = \lim_{T \rightarrow \infty} E \left[ \left( T^{-1} \sum_{t=1}^T z_{it} \right) \left( T^{-1} \sum_{t=1}^T z'_{it} \right)' \right] \quad (4d)$$

covarianța pe termen lung a vectorului staționar  $z_{it} = (u_{it}, \Delta x_{it})'$ , care poate fi scrisă ca suma dintre covarianța contemporană  $\Omega_i^0$  și  $\Gamma_i$  suma ponderată a autocovarianțelor, și anume:

$$\Omega_i = \Omega_i^0 + \Gamma_i + \Gamma_i'. \quad (4e)$$

În cele din urmă, mai recent, Eberhardt & Teal (2008, 2010), Eberhardt & Bond (2009) și Eberhardt (2012) au dezvoltat estimatorul AMG care ține cont atât de eterogeneitatea coeficienților, cât și de dependența transversală. Având în vedere modelul tradițional pe date panel, prezența potențială a dependenței transversale este surprinsă atât de structura variabilelor neobservabile, cât și a celor observabile, și anume

$$u_{it} = \varphi_i + \lambda_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (5a)$$

iar

$$x_{it} = \xi_i + \lambda_i f_t + \gamma_i g_t + v_{it}, \quad (5b)$$

cu  $\varphi_i$  și  $\xi_i$  efectele fixe asociate grupului,  $f_t$  și  $g_t$  factorii comuni cu coeficienți eterogeni  $\lambda_i$ , iar  $\varepsilon_{it}$  și  $v_{it}$  zgomote albe. Meritul acestei metode, prin care se distinge de alte tehnici de estimare pentru modele eterogene de date panel (ex. estimatorul Common Correlated Effects Mean Group–CCEMG; Pesaran, 2006), constă în faptul că nu tratează factorii comuni neobservabili ca parametri irelevanți, ci îi modelează ca un proces dinamic comun, și anume

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + \eta_i t + d_i \phi_t + e_{it}, \quad (5c)$$

cu  $\phi_t$  variabila asociată procesului dinamic construită dintr-o regresie în primele diferențe

$$\Delta y_{it} = \beta \Delta x_{it} + \sum_{t=2}^T \phi_t \Delta D_t + e_{it} \quad (5d)$$

și  $\eta_i t$  un trend liniar.

Ca rezultat, estimatorul AMG este definit astfel

$$\beta_{AMG} = \frac{1}{N} \sum_i \beta_i. \quad (5e)$$

În al doilea capitol, ne bazăm pe acești estimatori pentru a modela relația dintre PIB și CO2 în grupul nostru de țări din CEE.

Pentru a răspunde obiectivelor de cercetare ale celui de-al treilea capitol din punct de vedere metodologic, folosim analiza Vector AutoRegression (VAR) pentru date panel. În acest mod, ținând cont de caracteristicile eșantionului, specificăm un model VAR pentru date panel utilizând metoda Generalized Method of Moments (GMM) în spiritul Love & Zicchino (2006) și Abrigo & Love (2016). Această strategie empirică destul de atrăgătoare

Relația dintre Dezvoltarea Economică și Calitatea Mediului în Statele în Curs de Dezvoltare și Tranziție ne permite să determinăm, pe baza modelului estimat, funcțiile importante de tip impuls-răspuns (IRFs-Impulse Response Functions) și să realizăm descompunerea varianței erorii de previziune (FEVDs-Forecast-Error Variance Decompositions), ambele utile pentru a contura răspunsurile la întrebările principale al studiului.

Specificația unui model VAR omogen pe date panel cu efecte fixe individuale poate fi scris după cum urmează

$$Y_{it} = W^* + Y_{it-1}W_1 + Y_{it-2}W_2 + \dots + Y_{it-p}W_p + v_i + \varepsilon_{it}, \quad (6a)$$

sau luând în considerare forma redusă a acestuia

$$Y_{it} = W^* + W(L)Y_{it} + v_i + \varepsilon_{it}, \quad (6b)$$

$$\text{cu } i \in \{1, 2, \dots, N\} \text{ și } t \in \{1, 2, \dots, T\}.$$

În ecuațiile (6a)-(6b),  $Y_{it}$  reprezintă vectorul celor patru variabile endogene staționare (i.e. GDP, URB, EINT, RENG, and CO2).  $W(L)$  reprezintă polinomul matricei asociate în operatorul lag (i.e. structura autoregresivă), iar  $W^*$  este vectorul constantelor. De asemenea,  $v_i$  și  $\varepsilon_{it}$  denotă vectorul caracteristicilor neobservabile specifice fiecărei țări respectiv al erorilor idiosincratice. Factorii neobservabili pot surprinde caracteristicile culturale, instituționale și istorice individuale ale țărilor care sunt invariante în timp. La fel ca în Abrigo & Love (2016), presupunem că vectorul erorilor idiosincratice,  $\varepsilon_{it}$ , posedă următoarele caracteristici:  $E[\varepsilon_{it}] = 0$ ,  $E[\varepsilon'_{it}\varepsilon_{it}] = \Sigma$  și  $E[\varepsilon'_{it}\varepsilon_{is}] = 0$ ,  $\forall t > s$ . Altfel spus, inovațiile au valorile primul moment egale cu zero, varianțe constante și nu prezintă corelații individuale seriale și transversale.

În ultimul capitol, modelăm legătura dintre variabile utilizând metodologia Autoregressive Distributed Lag (ARDL) pentru date panel. În acest sens, având în vedere prezența cointegrării, folosim versiunea Vector Error Correction Model (PVECM) a tehnicii ARDL pentru date panel, care ne permite să recuperăm atât elasticitățile pe termen lung, cât și dinamica pe termen scurt dintre variabile. Mai exact, în conformitate cu ipotezele asumate, ne centrăm analiza în jurul tehnicii preferate de date, și anume estimatorul Pool Mean Group (PMG) introdus de Pesaran et al. (1999). Mai mult, pentru a controla corelația între țări, în secțiunea de robustețe folosim un set de patru tehnici noi, și anume Cross-Section Augmented ARDL (CS-ARDL) (Chudik et al., 2013), Cross-Section Augmented Distributed Lag (CS-DL) (Chudik et al., 2013; Chudik et al., 2016), Common

Correlated Effects (CCE) (Pesaran, 2006; Chudik și Pesaran, 2015) și abordarea AMG (Eberhardt & Teal, 2008, 2010; Eberhardt & Bond, 2009). De asemenea, merită menționat faptul că, în funcție de tehnică, folosim modelul său omolog de corecție a erorii, relaxăm ipoteza de omogeneitate a coeficienților de elasticitate pe termen lung, respectiv specificăm un model static sau dinamic. Expresiile matematice ale estimatorilor menționați anterior sunt ilustrate mai jos.

În primul rând, în baza studiului lui Pesaran et al. (1999), specificația matematică a modelului  $[ARDL(p, q_1 \dots q_k)]$  pe date panel se poate scrie sub următoarea formă

$$CO2_{it} = \sum_{j=1}^p \partial_{ij} CO2_{it-j} + \sum_{j=0}^q \gamma'_{ij} x_{it-j} + \mu_i + \varepsilon_{it}. \quad (7)$$

În ecuația de mai sus, indicele  $i = \overline{1, N}$  reprezintă membrii panelului (țările) iar  $t = \overline{1, T}$  desemnează perioadele (numărul de ani); CO2 este variabila noastră dependentă, valorile logaritmice ale variabilei ce exprimă emisiile de CO2 pe cap de locuitor, și  $x_{it} = (PS_{it}, GDP_{it}, RENG_{it}, EINT_{it})'$  ( $k \times 1$ ) este vectorul variabilelor explicative, cu  $\gamma_{ij} (k \times 1)$  vectorul coeficienților asociați;  $\mu_i$  denotă efectele fixe specifice fiecărei țări, în timp ce  $\varepsilon_{it}$  reprezintă termenul eroare. De asemenea, menționăm că numărul de lag-uri/întârzieri ale variabilei dependente,  $p$ , și variabilelor independente,  $q$ , ar trebui să fie setat astfel încât termenul eroare,  $\varepsilon_{it}$ , să nu prezinte corelație serială între membrii panelului,  $i$ .

Mai mult, estimațiile medii individuale ale coeficientului de nivel bazate pe abordarea ARDL sunt calculate ca

$$\hat{\beta}_{ARDL,i} = \frac{\sum_{j=0}^q \hat{\gamma}_{ij}}{1 - \sum_{j=1}^p \hat{\partial}_{ij}}. \quad (8)$$

Prin urmare, estimațiile medii ale coeficienților pe termen lung sunt date de următoarea expresie:  $N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{\beta}_{ARDL}$ . În plus, notăm că  $\hat{\partial}_{ij}$  și  $\hat{\gamma}_{ij}$  reprezintă estimațiile coeficienților pe termen scurt aferente ecuației (7).

Presupunând că variabilele sunt nestaționare și caracterizate de o relație de cointegrate, ecuația de mai sus [(7)] poate fi rescrisă într-un PVECM. Astfel, ecuația care încorporează împreună cu coeficienții pe termen lung atât elasticitățile pe termen scurt, cât și termenul de corecție a erorilor (ECT) are următoarea formă

$$\Delta CO2_{it} = \phi_i(CO2_{it-1} - \lambda'_i x_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \delta_{ij}^* \Delta CO2_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \gamma_{ij}^* \Delta x_{it-j} + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad (9)$$

unde  $\phi_i = -(1 - \sum_{j=1}^p \delta_{ij})$ ,  $\lambda_i = \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} / (1 - \sum_k \delta_{ik})$ ,  $\delta_{ij}^* = -\sum_{m=j+1}^p \delta_{im}$  for  $j = 1, \dots, p-1$ ,  $\gamma_{ij}^* = -\sum_{m=j+1}^q \gamma_{im}$  for  $j = 1, \dots, q-1$ , și  $\Delta$  denotă operatorul diferenței. În ceea ce privește  $\phi_i$ , coeficientul ECT, ne așteptăm să fie negativ și semnificativ statistic, pentru a confirma relația pe termen lung dintre variabile și a determina viteza de ajustare către echilibrul pe termen lung.

În al doilea rând, în conformitate cu studiul lui Chudik et al. (2013), scriem ecuația estimatorului CS-ARDL după cum urmează

$$CO2_{it} = \sum_{j=1}^p \delta_{ij} CO2_{it-j} + \sum_{j=0}^q \gamma'_{ij} x_{it-j} + \sum_{j=0}^{\pi} \omega'_{ij} \bar{z}_{t-j} + \mu_i + u_{it}, \quad (10)$$

unde noii termeni  $\bar{z}_{t-j} = (\overline{CO2}_{t-j}, \bar{x}'_{t-j})'$ ,  $\bar{z}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N z_t$ , iar  $\pi$  reprezintă numărul de lag-uri/întârzieri ale mediilor transversale.

În plus, luând în considerare caracteristicile de nestaționaritate și cointegrare ale variabilelor, putem rescrie ecuația de mai sus sub forma unui model de corecție al erorilor după cum urmează

$$\begin{aligned} \Delta CO2_{it} = \phi_i(CO2_{it-1} - \theta'_i x_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \delta_{ij} \Delta CO2_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \varphi'_{ij} \Delta x_{it-j} + \\ + \sum_{j=0}^{\pi} \omega'_{ij} \bar{z}_{t-j} + \mu_i + u_{it}, \end{aligned} \quad (11)$$

În al treilea rând, în spiritul lui Chudik et al. (2013) și Chudik et al. (2016), putem scrie ecuația estimatorului CS-DL în forma de mai jos

$$CO2_{it} = \tau'_i x_{it} + \sum_{j=0}^{q-1} \sigma'_{ij} \Delta x_{it-j} + \psi_{ico2} \overline{CO2}_t + \sum_{j=0}^{\pi} \psi'_{ixj} \bar{x}_{t-j} + \eta_i + e_{it}, \quad (12)$$

unde  $\bar{x}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N x_{it}$ ,  $\overline{CO2}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N CO2_{it}$ ,  $e_{it} = A_i(L)^{-1} u_{it}$ ,  $\eta_i = A_i(L)^{-1} u_{it}$ ,  $\tau_i = A_i(L)^{-1} \sum_{j=0}^q \gamma_{ij}$ ,  $\sigma_i = A_i(L)^{-1} v_{ij}$ ,  $v_{ij} = -\sum_{k=j+1}^q \gamma_{ik}$  for  $j = 1, \dots, p-1$ .  $\psi_{ico2}$  și  $\psi_{ixj}$  sunt coeficienții care cuprind de asemenea  $A_i(L)^{-1}$ , în comparație cu  $\omega_{ij}$  din ecuația (10); în plus,  $L$  denotă operatorul lag/întârziere.

În al patrulea rând, în contextul analizei noastre, adăugarea mediilor transversale atât a variabilei dependente cât și a variabilelor independente ca regresori adiționali conduce la expresia matematică a estimatorului CCE static, după cum urmează

$$CO2_{it} = \gamma'_i x_{it} + \omega'_i \bar{z}_t + \mu_i + u_{it}, \quad (13)$$

unde  $\bar{z}_t = (\overline{CO2}_t, \bar{x}'_t)'$  și  $\bar{z}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N z_t$ .

În al cincilea rând, urmărind studiul lui Chudik & Pesaran (2015a), pentru a controla potențiala persistență a variabilei dependente, utilizăm forma dinamică a estimatorului CEE (i.e. DCCE). Expresia matematică a modelului dinamic este scrisă ca

$$CO2_{it} = \partial_i CO2_{it-1} + \gamma'_i x_{it} + \sum_{j=0}^{\pi} \omega'_{ij} \bar{z}_{t-j} + \mu_i + u_{it}, \quad (14)$$

unde  $CO2_{it-1}$  este valoarea lagged/întârziată a  $CO2_{it}$ ,  $\pi$  indică numărul lag-urilor/întârzierilor mediilor secțiunii transversale ale factorilor dependenți și independenți, iar termenii rămași sunt definiți precum în ecuațiile anterioare.

În cele din urmă, utilizăm, de asemenea, estimatorul Augmented Mean Group (AMG) [descriș de ecuațiile (5c)-(5d)-(5e) de mai sus] robust în prezența dependenței transversale, recent introdus în Bond & Eberhardt (2009) și Eberhardt & Teal (2010).

Pe scurt, metodologia acestei teze se încadrează în cea specifică econometriei datelor de tip panel, fiind luate în considerare nestaționaritatea, cointegrarea, eterogeneitatea coeficienților de elasticitate și dependența transversală—toate împreună sau mixuri între ele.

### 3. Schița tezei

Transformările societale în curs plasează relația dintre dezvoltarea economică și calitatea mediului printre subiectele centrale și cele mai discutabile din sfera economiei și multe alte domenii conexe.

Deși firul literaturii cu privire la efectele dezvoltării economice asupra degradării mediului are o istorie de câteva decenii, complexitatea legăturii respectiv constatările empirice și teoretice care nu oferă un consens solid par să instige și mai mult dezvoltarea cercetării din domeniu. Cu toate acestea, multe aspecte trebuie încă elucidate și înțelese

mai în profunzime, în special în ceea ce privește economiile în curs de dezvoltare și tranziție, în timp ce dinamica fenomenelor economice face această misiune mult mai dificilă. Într-adevăr, o înțelegere mai aprofundată a implicațiilor pe care relația dintre dezvoltarea economică și poluarea mediului le are asupra societății în ansamblu este un subiect de interes nu numai pentru mediul academic, ci și pentru organismele de decizie responsabile de proiectarea, implementarea și monitorizarea politicii de dezvoltare durabilă.

Această teză explorează legătura dintre dezvoltarea economică și calitatea mediului, analizând holistic efectele dezvoltării economice, în ceea ce privește dimensiunile sale economice, sociale și politice, asupra poluării mediului pentru economiile în curs de dezvoltare și de tranziție. În acest sens, teza cuprinde patru capitole, primul corespunde unui studiu asupra literaturii, iar fiecare dintre următoarele trei constă într-un eseu empiric, care abordează diferite aspecte ale impactului potențial al dezvoltării economice asupra calității mediului.

**Capitolul I** «*Noi Perspective asupra Curbei Kuznets de Mediu în Economii în Curs de Dezvoltare și Tranziție: Un Rezumat al Literaturii*»<sup>5</sup> oferă o privire nouă asupra literaturii ce vizează examinarea legăturii dintre poluare și creșterea economică prin intermediul ipotezei EKC în economiile în curs de dezvoltare și tranziție. În ansamblu, lucrările anterioare asociate au furnizat constatări empirice mixte cu privire la validitatea EKC, în timp ce, de-a lungul anilor, în literatura de specialitate au apărut mai multe teorii care au încercat să explice potențialul model în formă de clopot dintre degradarea mediului și creșterea economică. Astfel, studiul nostru reunește într-o configurație integrată, atât cele mai cunoscute raționamente economice din spatele incidenței EKC, cât și un număr semnificativ de lucrări empirice publicate în ultimul deceniu în diferite reviste de top din domeniu. Într-adevăr, pe de o parte, concentrându-ne pe un grup mai omogen de țări, cum sunt economiile în curs de dezvoltare și tranziție, care posedă o serie de particularități în comparație cu națiunile dezvoltate, putem obține informații specifice și înțelege mai bine relația dintre poluare și creștere. Pe de altă parte, cu siguranță nu putem nega faptul că progresul în tehnicile statistice și econometrice respectiv creșterea

---

<sup>5</sup> O versiune a acestui *Capitol* a fost publicată sub referința Purcel, A.-A. (2020). New insights into the environmental Kuznets curve hypothesis in developing and transition economies: a literature survey. *Environmental Economics and Policy Studies*, 22, 585-631. DOI: 10.1007/s10018-020-00272-9



disponibilității/calității datelor au schimbat modul în care cercetătorii abordează ipoteza EKC. Astfel, ne așteptăm să observăm unele îmbunătățiri în identificarea formei și a punctelor de inflexiune asociate.

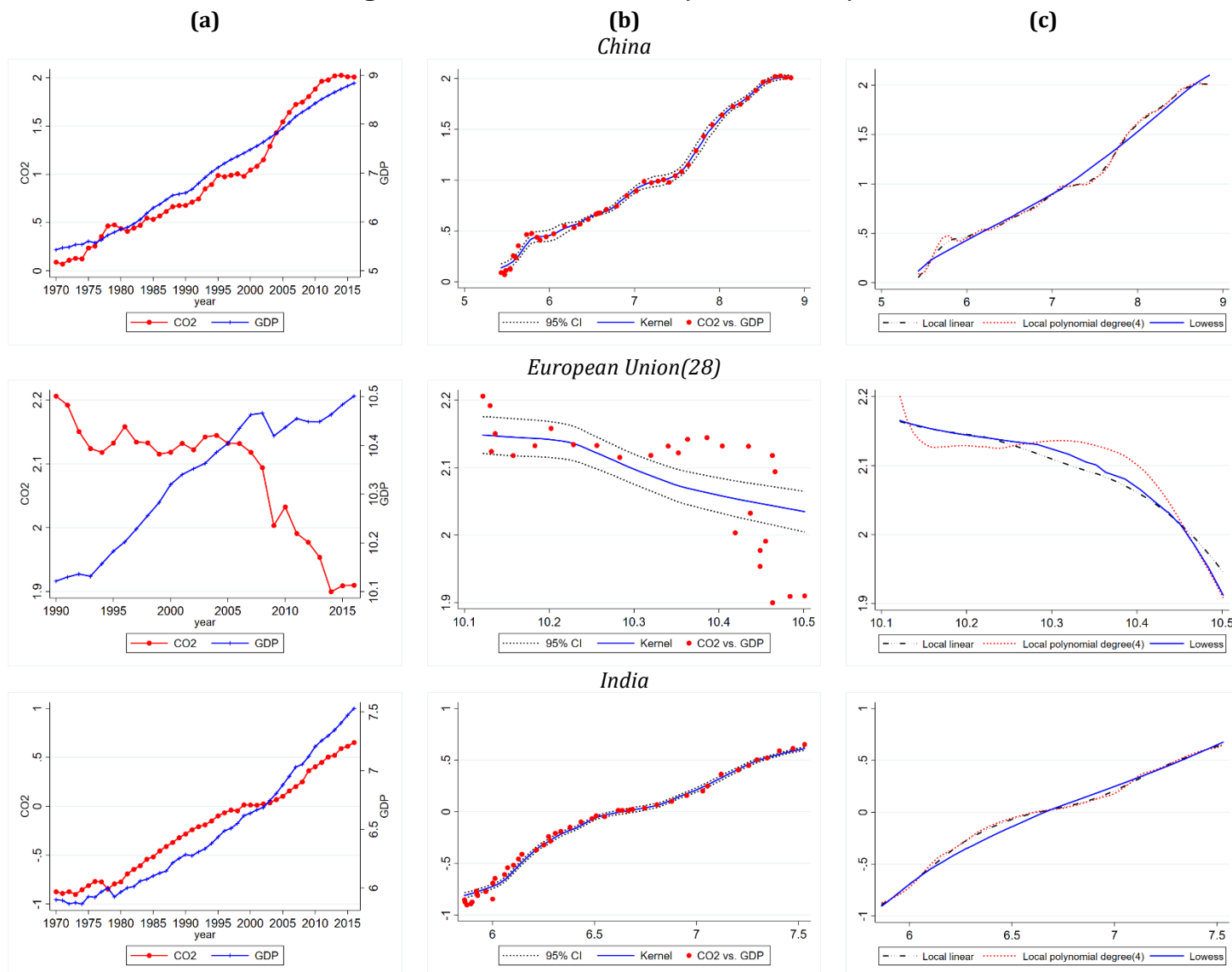
Mai precis, pentru a oferi o imagine mai cuprinzătoare a legăturii dintre poluare și creșterea economică și, în cele din urmă, pentru a distinge dacă lucrările empirice au reușit să depășească neajunsurile sugerate de teorie, procedăm după cum urmează. În primul rând, acoperim în studiul nostru teoretic raționamentul economic din spatele EKC respectiv componentele cruciale ale proiectării cercetării atunci când se estimează EKC, și anume: specificația modelului, ipotezele, metodologia econometrică și strategia de identificare. Pe scurt, analizăm nu doar teoria economică din spatele EKC, ci și progresul în instrumentele econometrice. În al doilea rând, folosind tehnici descriptive și mai multe tehnici neparametrice, efectuăm un scurt exercițiu empiric descriptiv pentru a dezlega tiparul dintre creștere și poluare pentru patru emițători de CO<sub>2</sub> de top globali (și anume China, Uniunea Europeană, India și Federația Rusă), precum și la nivel global. În al treilea rând, în studiul empiric, distingem între studiile ce abordează metode de analiză specifice datelor panel respectiv seriilor temporale, în timp ce discutăm, de asemenea, câteva noi perspective econometrice cu privire la modelarea legăturii dintre degradarea mediului și creșterea economică.

Acest prim eseu al tezei contribuie la literatura de specialitate oferind diverse perspective esențiale cu privire la legătura dintre creșterea economică și poluarea mediului în economiile în curs de dezvoltare și tranziție. Pe de o parte, componenta empirică a rezumatului nostru relevă faptul că un număr considerabil de lucrări găsesc o legătură pe termen lung între degradarea mediului și creșterea economică. Acest rezultat nu doar consolidează natura înăscută a EKC, dar semnalează și faptul că progresele înregistrate de teoria economică și econometrică au facilitat îmbunătățirea designului de cercetare aferent. Pe de altă parte, mai multe dintre aceste lucrări dezvăluie un model în formă de clopot între indicatori, indicând faptul că ipoteza EKC ar putea să fie validată. În această direcție, putem să construim în jurul intuiției că economiile industrializate au reprezentat un model pentru statele în curs de dezvoltare și tranziție în ceea ce privește modul în care au reușit să facă față potențialelor amenințări de mediu pe care le reprezintă creșterea economică. Cu siguranță, având deja un exemplu în acest sens, este mult mai ușor pentru economiile în curs de dezvoltare să abordeze această luptă

împotriva poluării și să învețe din greșelile predecesorilor lor pentru a reuși să schimbe tendința crescătoare a poluării în favoarea mediului, chiar și pentru un nivel al venitului mai mic (Munasinghe, 1999; Dinda, 2004; Yao et al., 2019). Cu toate acestea, unele dintre aceste studii care dezvăluie inițial un model în formă de clopot între indicatori au concluzionat ulterior că punctul de întoarcere se află în afara intervalului de venit. În astfel de cazuri, strategia de identificare poate fi lipsită de rigurozitate (a se vedea, de ex., Bernard et al., 2014) și/sau concluziile pot sugera că poluarea crește odată cu creșterea economică (a se vedea, de ex., Cole et al., 1997; Stern & Common, 2001; Lieb, 2003). Într-adevăr, oricare dintre cele două de mai sus se aplică, necesită o reevaluare a designului cercetării (de ex., specificația modelului, ipoteze, metodologie econometrică, strategie de identificare) pentru a detecta și corecta potențialele puncte slabe și/sau ambiguități. În plus, scurtul nostru exercițiu empiric ilustrativ (a se vedea Figura 3 de mai jos) subliniază importanța utilizării tehnicilor complementare, chiar și a celor mai simple, pentru a asigura robustețea rezultatelor.

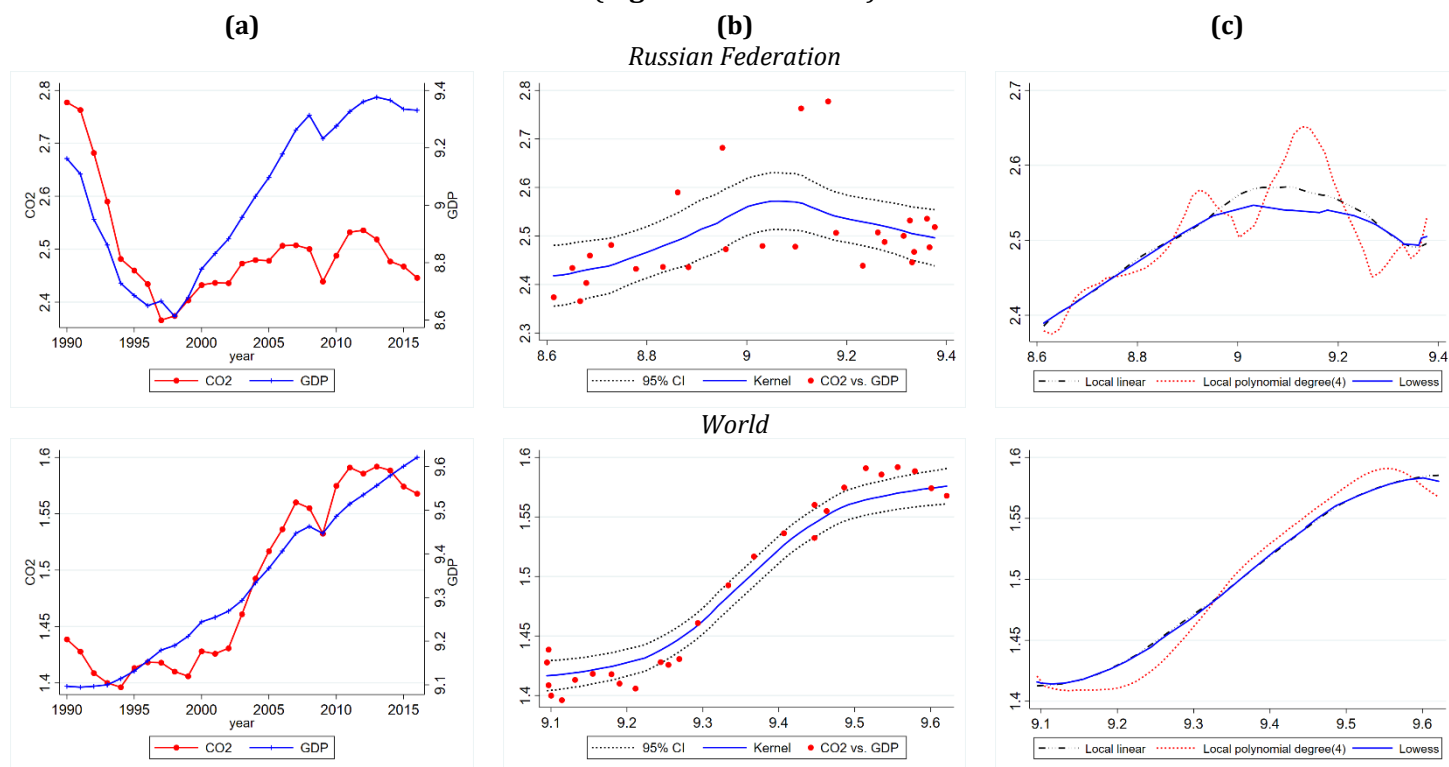
Per total, acest capitol încearcă să ofere o evaluare cuprinzătoare și actualizată a evoluției relației dintre calitatea mediului și creșterea economică prin intermediul EKC. Studiul nostru urmărește trei aspecte cheie, și anume (i) revizuirea teoretică a literaturii, (ii) un scurt exercițiu empiric respectiv (iii) revizuirea empirică a literaturii. Vizând un grup de economii care nu s-au bucurat de multă atenție în literatura de specialitate și cu un rol ușor diferit în acordurile internaționale privind schimbările climatice în comparație cu țările dezvoltate, ne propunem să aducem noi informații valoroase pe acest subiect. În plus, acest rezumat oferă o bază solidă de informații care ne ajută să identificăm lacunele din literatura empirică respectiv să aducem contribuții substanțiale prin intermediul celor trei studii empirice.

**Figura 3:** Graficele aferente relației dintre CO2 și PIB



Notes: Column (a) shows the evolution of CO2 emissions and GDP per capita during the period analyzed. In column (b), along with the scatterplot, we fitted a local constant kernel regression with 95% confidence bands. In column (c), we performed a local linear, local polynomial of degree(4) and lowess regression. For the kernel, local linear, and local polynomial, we specify the default Epanechnikov function and (0.1) bandwidth. The default bandwidth option is used for lowess regression.

(Figura 3: continuare)



Notes: Column (a) shows the evolution of CO2 emissions and GDP per capita during the period analyzed. In column (b), along with the scatterplot, we fitted a local constant kernel regression with 95% confidence bands. In column (c), we performed a local linear, local polynomial of degree(4) and lowess regression. For the kernel, local linear, and local polynomial, we specify the default Epanechnikov function and (0.1) bandwidth. The default bandwidth option is used for lowess regression.

**Capitolul II «Poluarea și Creșterea Economică: Evidențe din Țările Europene Centrale și de Est»<sup>6</sup>** examinează relația dintre poluare (exprimată prin emisiile de CO2 pe cap de locuitor) și creșterea economică (exprimată prin PIB pe cap de locuitor) în unsprezece țări din CEE. Recunoscute ca economii în tranziție, statele din CEE au suferit schimbări laborioase pe drumul lor spre liberalizare (i.e. trecerea de la o economie socialistă la o economie de piață) care au implicat o serie de procese economice, sociale și politice. Cu siguranță, aceste transformări au schimbat într-un fel sau altul, modul în care autoritățile și populația se raportează la problemele de mediu, percep noutățile despre schimbările climatice și, în cele din urmă, reacționează la toate aceste aspecte. În baza celor menționate anterior, în analiza noastră, pornim de la premisa că evoluția economică și alte procese adiacente la nivel macroeconomic pot avea un impact semnificativ asupra degradării mediului.

<sup>6</sup> O versiune a acestui Capitol a fost publicată sub referința Lazăr, D., Minea, A., & Purcel, A.-A. (2019). Pollution and economic growth: Evidence from Central and Eastern European countries. *Energy Economics*, 81, 1121-1131. DOI:10.1016/j.eneco.2019.05.011

Motivați de literatura destul de săracă cu privire la acest grup de economii, ne construim studiul în jurul intuiției că aceste țări pot avea căi de dezvoltare diferite, iar economiile lor poartă amprenta asociată regimurilor comuniste din trecut. Referitor la etapele de dezvoltare, considerăm ipoteza EKC extinsă în care termenul cubic al PIB este destinat să surprindă posibile diferențe în stadiul dezvoltării economice (i.e. progresul tehnologic). În ceea ce privește amprenta comună a regimurilor comuniste din trecut, includem în vectorul de cointegrare atât consumul de energie pe cap de locuitor, cât și libertatea economică.

Strategia noastră econometrică se bazează pe trei estimatori concepuți pentru a surprinde eterogeneitățile potențiale dintre țări, și anume MG, MG-FMOLS și abordarea AMG mai recent dezvoltată, care controlează pentru dependența transversală și permite o estimare specifică fiecărei țări. Această metodologie empirică reflectă caracteristicile datelor, luând în considerare, în același timp, dimensiunile  $N$  și  $T$  ale eșantionului. Altfel spus, acești estimatori, pe lângă faptul că fac parte din categoria estimatorilor specifici panelurilor nestaționare, sunt de asemenea recomandați atunci când se lucrează cu macro-eșantioane moderate atât din punct de vedere al dimensiunilor  $N$  cât și  $T$ .

Pe de o parte, rezultatele dezvăluie o legătură neliniară între indicatori la nivel agregat [Tabelul 1 prezintă rezultatele (principale) la nivel agregat]. În principal, constatăm că funcția ce modelează relația își modifică concavitățile la un nivel al PIB-ului calculat la aproximativ 19,900 US\$. Astfel, în apropierea acestei valori a PIB, creșterea CO<sub>2</sub> rămâne relativ constantă, în timp ce amplitudinea impactului crește odată ce ne deplasăm la dreapta și la stânga acestei valori estimate. Mai mult, rezultatele arată un efect semnificativ al libertății economice asupra degradării mediului, subliniind că procesul de tranziție de la o economie planificată la o economie de piață a avut consecințe benefice asupra mediului. În mod opus, deloc surprinzător, se constată că odată cu creșterea consumului de energie cresc și emisiile de CO<sub>2</sub>. Aceste constatări agregate rămân neschimbate calitativ atunci când folosim diferite tehnici de estimare, extindem vectorul de cointegrare cu diverși factori exogeni respectiv înlocuim indicatorii de calitate ai mediului. Pe de altă parte, la nivel dezagregat, legătura CO<sub>2</sub>-PIB este descrisă printr-un spectru larg de tipare. Estimările relevă neliniarități mai pronunțate în țări precum Croația, Estonia, Polonia și Slovacia, unde există o legătură polinomială de ordinul trei, urmată de Bulgaria, Republica Cehă, Ungaria și Letonia, care prezintă o relație parabolică.

Mai precis, un tipar de  $N$  inversat ( $N$ ) se găsește în Polonia și Slovacia (Croatia și Estonia), în timp ce modelul pare a fi concav (convex) în Republica Cehă și Ungaria (Bulgaria și Letonia). Mai mult, rezultatele dezvăluie o relație de creștere liniară în Lituania, respectiv lipsa unei legături semnificative statistic în România și Slovenia.

Acest capitol contribuie la extinderea literaturii empirice privind legătura dintre poluare și creștere, folosind ipoteza extinsă EKC ca fundament teoretic. După cunoștințele noastre, lucrarea este printre primele care investighează această relație exclusiv pentru grupul celor unsprezece state din CEE. Mai mult decât atât, ne uităm concomitent atât la nivelurile agregate, cât și la nivelurile specifice fiecărei țări. Procedând astfel, pentru a surprinde efectul causal al PIB-ului asupra CO<sub>2</sub>, construim strategia de identificare încercând să ținem cont de neajunsurile pe care teoria econometrică le-a ridicat în ultimii ani (în special dependența transversală și eterogeneitatea coeficienților de elasticitate). Ca atare, oferim noi rezultate cuprinzătoare care ne pot ajuta să înțelegem mai în profunzime relația complexă dintre PIB și CO<sub>2</sub> în acest grup distinct de economii.

**Tabelul 1:** Estimări la nivel agregat

<b>Dependent variable: CO2</b>			
	<b>MG</b>	<b>MG-FMOLS</b>	<b>AMG</b>
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>
GDP	760.968** (356.031)	457.226*** (75.771)	525.619* (289.662)
GDP <sup>2</sup>	-76.852** (35.910)	-46.567*** (7.713)	-53.153* (29.465)
GDP <sup>3</sup>	2.587** (1.207)	1.580*** (0.261)	1.793* (0.999)
ENG	1.136*** (0.107)	1.147*** (0.042)	0.902*** (0.128)
ECFR	-0.183*** (0.061)	-0.180** (0.087)	-0.146* (0.086)
CDP			0.907*** (0.219)
Observations	220	209	220
Pattern	increasing	increasing	increasing
GDP for concavity change	9.9004 (\$19,938)	9.8182 (\$18,365)	9.8812 (\$19,559)

Notes: Reported MG coefficients are unweighted averages across countries. Long-run covariances in MG-FMOLS are estimated using Bartlett kernel with Newey-West fixed bandwidth. Common Dynamic Process (CDP) included as an additional regressor in AMG, and reported coefficients are unweighted averages across countries. Standard errors in brackets. \*\*\*, \*\*, \* denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% level, respectively.

**Chapter III** «*Statele în Curs de Dezvoltare și Provocarea Verde. O Abordare Dinamică*»<sup>7</sup> investighează răspunsul emisiilor de CO<sub>2</sub> agregate și sectoriale în urma șocurilor exogene de creștere și urbanizare, considerând un canal de transmisie care încorporează două dintre instrumentele utilizate pe scară largă în lupta contra degradării mediului, și anume energia regenerabilă și eficiența energetică. În acest sens, folosind cadrul teoretic STIRPAT, ne concentrăm pe 68 de economii în curs de dezvoltare în perioada 1992-2015. Fiind state care nu figurează în Anexa I a Protocolului de la Kyoto și începând doar cu Acordul de la Paris jucători mai activi în lupta împotriva schimbărilor climatice, economiile în curs de dezvoltare se disting de națiunile dezvoltate în ceea ce privește rolul lor privind agenda internațională de mediu pentru schimbările climatice. Cu toate acestea, CDM în cadrul Protocolului de la Kyoto este conceput pentru a implica atât economiile dezvoltate, cât și cele în curs de dezvoltare în acțiuni care vizează reducerea degradării mediului. Mai precis, prin intermediul proiectelor ecologice implementate în statele în curs de dezvoltare (în mare parte proiecte legate de energia regenerabilă și eficiență energetică), cele dezvoltate își pot îndeplini și unele dintre angajamentele lor de reducere a emisiilor.

Pe de o parte, studiul nostru este motivat de aceste particularități ale țărilor în curs de dezvoltare în ceea ce privește poziția lor față de problemele de mediu, în special la nivel internațional, și de transformarea structurală continuă pe care o traversează în ceea ce privește dezvoltarea economică. În plus, literatura de specialitate recunoaște și postulează că șocurile externe au un impact mai pronunțat asupra economiilor în curs de dezvoltare decât asupra celor dezvoltate. Într-adevăr, acest lucru poate fi ușor legat de caracteristicile națiunilor mai puțin industrializate menționate anterior, care pot crește, printre altele, vulnerabilitatea lor. Pe de altă parte, similar cu economiile în tranziție, legătura dintre producția agregată și poluare nu este încă mult documentată, în timp ce în baza intuiției economice și a unui mare număr de lucrări anterioare, o serie de țări în curs de dezvoltare nu au atins încă pragul venitului național care ar putea declanșa o scădere a poluării. Într-adevăr, același lucru se poate aplica atunci când aducem în discuție procesul continuu de urbanizare pe care aceste economii îl experimentează în dorința lor de a încuraja dezvoltarea economică. În acest mod, examinăm efectele atât ale creșterii

---

<sup>7</sup> O versiune a acestui *Capitol* a fost publicată sub referința Purcel, A.-A. (2020). Developing States and the Green Challenge. A Dynamic Approach. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 23, 173-193.

economice, cât și ale urbanizării asupra CO<sub>2</sub> în contextul ipotezei EKC tradiționale și specifice urbanizării, în timp ce nu excludem faptul că șocurile potențiale în dinamica acestora pot afecta ponderea surselor regenerabile de energie și intensitatea energetică a economiei, care la rândul său poate avea un impact semnificativ asupra emisiilor de CO<sub>2</sub>.

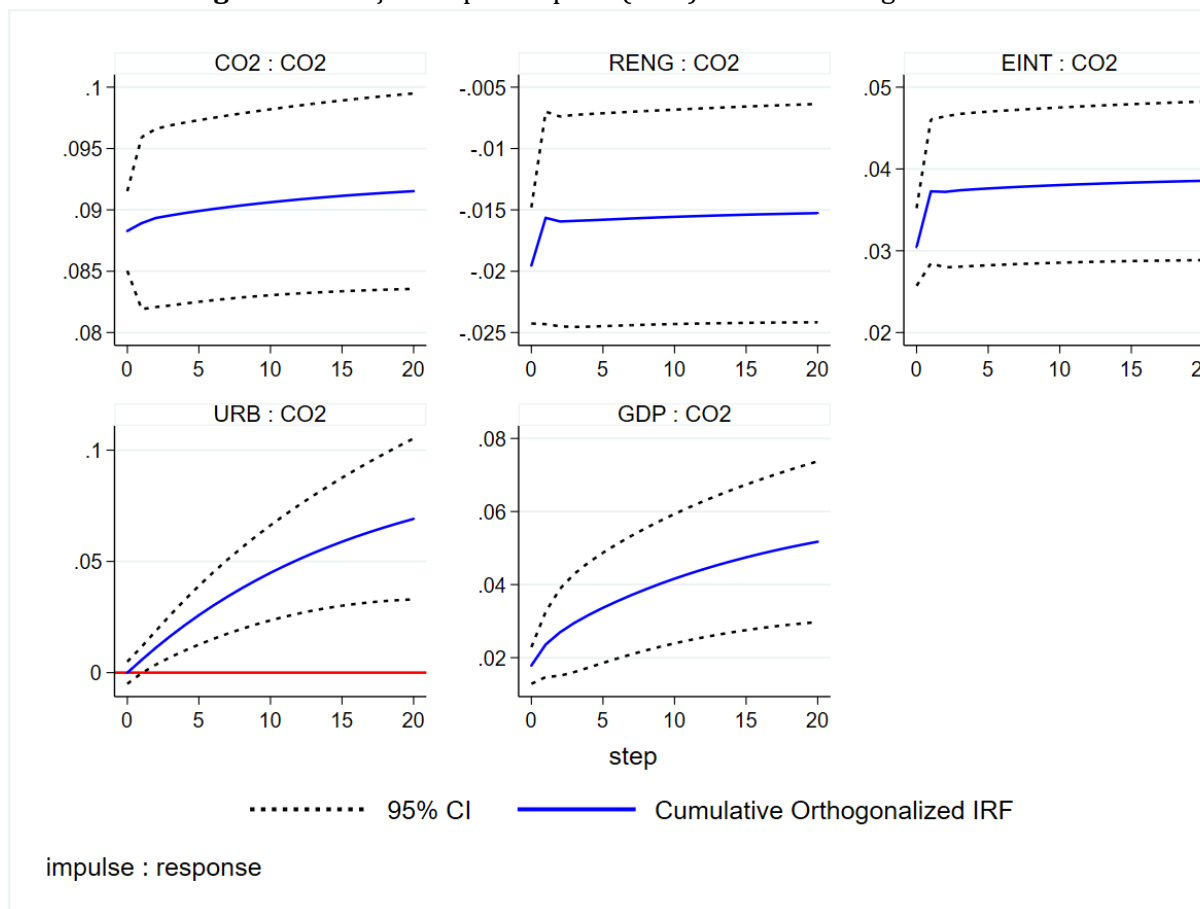
Având în vedere proprietățile uni- și multi-variate ale datelor noastre, utilizăm tehnica GMM VAR pentru date panel recent dezvoltată de Abrigo & Love (2016). Această strategie empirică nu numai că ne ajută să abordăm potențiala endogeneitate între variabile, ci ne permite, de asemenea, să avem o perspectivă asupra efectului viitor al indicatorilor considerați asupra CO<sub>2</sub> (acest lucru este de interes ridicat pentru a observa dacă un efect potențial de prag se va aplica pentru PIB și urbanizare) prin estimarea IRFs. De asemenea, această metodologie este aplicată în contextul celor două cadre teoretice bine cunoscute, și anume modelul STIRPAT și ipoteza EKC, permițându-ne să validăm canalul de transmisie presupus și să surprindem șocurile structurale esențiale.

Din perspectiva agregată (Figura 4 și Tabelul 2 prezintă rezultatele principale), șocurile în PIB, urbanizare și intensitatea energetică declanșează, atât în perioada curentă, cât și cumulativ pe un orizont de douăzeci de ani, o creștere a emisiilor de CO<sub>2</sub>. În special, în ceea ce privește răspunsul pe termen lung a CO<sub>2</sub> în urma șocurilor de producție și de urbanizare, modelul sugerează conturarea unui efect de prag compatibil cu ipoteza EKC tradițională respectiv specifică urbanizării. În schimb, șocurile externe pozitive în energia regenerabilă duc la o scădere a nivelurilor actuale și viitoare de CO<sub>2</sub> în grupul nostru de economii în curs de dezvoltare. De asemenea, cum ne așteptam, rezultatele arată un comportament inerțial al emisiilor de CO<sub>2</sub> în perioada analizată. Deși rezultatele sunt robuste la un set extins de specificații alternative (i.e. o ordine diferită a variabilelor în canalul de transmisie, atunci când aplicăm mai multe restricții atât în ceea ce privește dimensiunile  $N$ , cât și  $T$ , și includem o serie de factori exogeni adiționali în model), acestea variază în funcție de nivelul de dezvoltare al țărilor și de statutul lor privind ratificarea/aderarea la Protocolul de la Kyoto. În plus, analiza dezagregată (sectorială) arată că emisiile de CO<sub>2</sub> asociate sectorului de transport, clădiri și celui non-combustiei sunt mai probabil să crească în viitor, având în vedere că șocurile externe în PIB și urbanizare declanșează o scădere doar a emisiilor asociate sectorului industriei energetice și combustiei industriale.



Având rădăcinile obiectivelor sale în concluziile desprinse din primul capitol și fiind văzut ca o parte complementară a celui de-al doilea, prin acest capitol oferim o evaluare originală a statutului actual și viitor al țărilor în curs de dezvoltare în ceea ce privește poluarea cu CO2 (și sustenabilitatea mediului în sens larg).

**Figura 4:** Funcțiile impuls-răpuns (IRFs) cumulate ortogonalizate



Observations: 1428 • Groups: 68

Notes: Considering two generic variables A and B, “A: B” denotes the response of B following shocks to A. The continuous line denotes the impulse response functions. The dashed lines stand for the associated 95% confidence interval computed based on 1000 Monte Carlo simulations.

**Tabelul 2:** Descompunerea varianței erorii de previziune

Response variables	Impluse variables				
	GDP	URB	EINT	RENG	CO2
GDP	99.28	0.29	0.19	0.19	0.02
URB	12.89	86.96	0.02	0.01	0.10
EINT	21.59	0.16	78.12	0.04	0.07
RENG	0.89	0.41	8.16	90.42	0.08
CO2	4.08	2.69	9.90	4.03	79.27

Notes: Considering a twenty-year horizon, the numbers (in percentages) show the variation in the row variable that is explained by the column variables.

**Capitolul IV** «*Contribuie Stabilitatea Politică la Reducerea Poluării? Evidențe din Statele în Curs de Dezvoltare*»<sup>8</sup> explorează efectele stabilității politice (în ansamblu) asupra degradării mediului în 47 de economii cu venituri mici și medii-inferioare. Împreună cu sistemul economic și social, sistemul politic se află în centrul bunei funcționări a unei națiuni, în timp ce are legături strânse cu diferite componente ale celorlalte două. Prin urmare, orice fluctuații potențiale ale dinamicii generale sau ale subcomponentelor sale—indiferent dacă ne referim aici la latura sa formală (subcomponentele guvernamentale) sau la cea informală (subcomponentele neguvernamentale)—poate declanșa o serie de reacții în lanț, care datorită interconectării sistemelor poate afecta semnificativ și condițiile de mediu. Aruncând o scurtă privire asupra unor statistici privind stabilitatea politică, observăm că în ultimele decenii (în special în perioada 2006-2016), numărul conflictelor politice la nivel mondial s-a dublat, iar ceea ce este și mai îngrijorător este faptul că conflictele violente au înregistrat cea mai mare creștere [Global Peace report (GPI), 2017]. Mai mult, dovezile istorice au arătat că aceste episoade de instabilitate politică sunt mai frecvente în țările sărace.

Motivați de aceste realități și coroborat cu specificitățile privind statutul țărilor în curs de dezvoltare în ceea ce privește agenda globală de mediu (prezentată în capitolul anterior), considerăm atât oportun cât și de interes îmbogățirea la nivel empiric a cunoștințelor nu foarte extinse privind acest subiect. În consecință, în dorința noastră de a surprinde cât mai cuprinzător posibil dimensiunile stabilității politice (PS), o exprimăm prin intermediul indicele compozit ICRG, în timp ce degradarea mediului este exprimată prin intermediul unui poluant global utilizat pe scară largă în literatura asociată, și anume emisiile de CO<sub>2</sub>. Mai mult, ceilalți factori potențial determinanți ai CO<sub>2</sub> pe care îi includem în model sunt aleși pe baza literaturii STIRPAT și EKC, fiind, de asemenea, în concordanță cu 2030 SDGs.

Ținând cont de caracteristicile eșantionului, optăm pentru o strategie empirică destul de atrăgătoare, care ne permite să recuperăm atât coeficienții pe termen lung cât

---

<sup>8</sup> Versiuni a acestui *Capitol* au fost publicate sub referința Purcel, A.-A. (2019). Does political stability hinder pollution? Evidence from developing states. *Economic Research Guardian*, 9, 75-98 și Purcel, A.-A. (2020). Environmental degradation and political stability: A comparative study of civil and common law developing economies. *Review of Economic Studies and Research Virgil Madgearu*, 13, 93-113. DOI: 10.24193/RVM.2020.13.54

și dinamicele pe termen scurt și, mai important, să controlăm pentru o potențială cauzalitate bidirecțională între variabile. În plus, mergem și mai departe și aplicăm această tehnică, și anume ARDL, atât în versiunea sa clasică cât și recent dezvoltată (i.e. robustă dependenței transversale), luând în considerare diferiți estimatori respectiv mai multe scenarii. De asemenea, pentru a verifica stabilitatea rezultatelor noastre utilizăm o serie de tehnici complementare și specificații alternative ale modelului principal.

În primul rând, constatăm că în perioada 1990-2015, pentru un eșantion larg de economii cu venituri mici și medii-inferioare, legătura dintre indicatori se caracterizează printr-un efect de prag (Tabelul 3 prezintă rezultatele principale la nivel agregat). Mai precis, stabilitatea politică reduce semnificativ poluarea cu CO<sub>2</sub> după depășirea valorii pragului calculată la aproximativ 66,47 (exprimată în puncte ale indicelui compozit de stabilitate politică). Astfel, conform indicelui ICRG, această valoare corespunde unui nivel moderat de stabilitate politică. În al doilea rând, acest rezultat este puternic robust atunci când folosim un set de tehnici alternative de estimare, includem mai mulți factori de control adiționali, alterăm eșantionul pe baza unor anumite criterii, dezagregăm indicele PS pe subcomponente, folosim diferite metode de calcul ale indicelui PS compozit, respectiv oferim o abordare alternativă în analiza unui efect potențial de prag. În al treilea rând, aceste constatări par a fi sensibile la diferite caracteristici structurale (de ex., nivelul de dezvoltare economică, statutul țărilor privind ratificarea/aderarea la Protocolul de la Kyoto, respectiv moștenirea legală) și măsurile alternative globale și locale de degradare a mediului. În cele din urmă, analiza dezagregată la nivel de țară relevă complexitatea legăturii dintre stabilitatea politică și CO<sub>2</sub>. Astfel, cu excepția cazurilor în care relația dintre variabile nu este semnificativă statistic, pe de o parte, estimările arată că stabilitatea politică ar putea contribui la creșterea emisiilor de CO<sub>2</sub> în țări precum Maroc, Mozambic, Papua Noua Guinee, Tunisia, Yemen (unde un tipar în formă de U este dezvăluit) și, de asemenea, Camerun, El Salvador, Haiti, Mongolia, Nigeria și Zambia (unde este identificată o legătură pozitivă). Pe de altă parte, o tendință de scădere a CO<sub>2</sub> împreună cu o creștere a stabilității politice este documentată pentru țările în care relația urmează un tipar în formă de clopot (Angola, Bangladesh, Bolivia, Guineea-Bissau, Honduras, Madagascar, Malawi, Mali, Myanmar, Niger, Sierra Leone, Sri Lanka, Togo, Uganda, Vietnam) sau există o relație liniară descrescătoare (Republica Congo).

**Table 3:** CO2 și stabilitatea politică: estimările efectului de prag

Dependent variable: $\Delta CO_2$	Main estimates		Robustness estimates	
	ARDL-PMG		CS-ARDL-PMG	
	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)
	<i>Long-run estimates</i>			
PS	4.087*** (0.758)	2.523*** (0.702)	4.796*** (1.774)	4.493* (2.525)
PS <sup>2</sup>	-0.516*** (0.100)	-0.300*** (0.092)	-0.602*** (0.221)	-0.561* (0.320)
GDP		0.791*** (0.051)	0.815*** (0.267)	0.823*** (0.221)
RENG		-0.069*** (0.024)	-0.213 (0.423)	-0.183 (0.293)
EINT		0.543*** (0.046)	0.461** (0.235)	0.471*** (0.183)
	<i>Short-run estimates</i>			
<b>ECT</b>	<b>-0.192***</b> <b>(0.031)</b>	<b>-0.229***</b> <b>(0.031)</b>	<b>-0.542***</b> <b>(0.096)</b>	<b>-0.545***</b> <b>(0.129)</b>
$\Delta CO_{2(t-1)}$			0.457*** (0.096)	0.454*** (0.129)
$\Delta PS$	0.719 (4.063)	2.726 (3.456)	2.377 (3.121)	2.222 (12.718)
$\Delta PS^2$	-0.092 (0.504)	-0.342 (0.427)	-0.300 (0.391)	-0.280 (1.594)
$\Delta GDP$		0.919** (0.449)	0.564* (0.334)	0.593* (0.314)
$\Delta RENG$		-1.376*** (0.291)	-0.390 (0.599)	-0.326 (0.415)
$\Delta EINT$		0.698 (0.445)	0.277 (0.274)	0.300 (0.214)
C	-1.814*** (0.304)	-3.068*** (0.431)	-9.161 (6.792)	-8.322 (8.497)
Log likelihood	1603.802	2078.713		
R_squared			0.57	0.58
RMSE			0.07	0.07
CD statistic			-0.39	-0.06
Groups	47	47	43	47
Observations	1158	1158	1075	1138
Hausman Chi-2 test p-value	0.4072	0.8520		
Pattern	bell-shaped	bell-shaped	bell-shaped	bell-shaped
PS turning point ( $\ddot{Y}$ )	3.96085 (52.501 pts.)	4.19675 (66.469 pts.)	3.98411	3.9988

Notes: We use the difficult option to avoid difficulty to maximize the likelihood function when nonconcave regions appear during estimation. CD and RMSE denote the Cross-Sectional Dependence and the Root Mean Square Error, respectively. CD H0 is "errors are weakly cross sectional dependent". The value of turning point is expressed in log. Standard errors in brackets. \*\*\*, \*\*, \* denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% level, respectively.

Pe scurt, acest ultim capitol oferă o perspectivă reînnoită asupra legăturii dintre poluare și stabilitatea politică, în special în ceea ce privește modelarea neliniară între variabile. De asemenea, evidențiază importanța complementarității dintre estimările la nivel agregat și dezagregat în furnizarea unor concluzii cât mai corecte. Bineînțeles, poate fi privit și ca o continuare a capitolelor anterioare, în care mergem mai departe în ceea ce privește neliniaritățile potențiale dintre creșterea economică (urbanizare) și degradarea

mediului postulate de EKC (EKC specifică urbanizării), respectiv căutăm dacă asemenea neliniarități sunt prezente și în ceea ce privește impactul altor dimensiuni ale dezvoltării economice, și anume cea politică, asupra emisiilor de CO<sub>2</sub>.

#### **4. Implicații privind politicile de mediu, și direcții viitoare de cercetare**

La nivel global, misiunea generală de a încuraja dezvoltarea durabilă este, de asemenea, conturată prin binecunoscutele (17) Sustainable Development Goals (SDGs), succesorul actualizat al Millennium Development Goals (MDGs), ambele definite sub umbrela United Nations (UN). Acest set cuprinzător de obiective—care se dorește să fie atinse până în 2030—gravitează într-o manieră coezivă în jurul pilonilor fundamentali ai dezvoltării economice, inclusiv aspectele sale economice, sociale respectiv politice și, mai important, mutualitatea dintre acestea. Mai mult, realizarea acestora necesită efortul combinat al tuturor entităților societății, de la populație la diverse organizații și asociații ne(guvernamentale). Astfel, având în vedere aceste ținte și alte obiective sub- și supra-(naționale), devine imperativ să se formuleze politici de mediu adecvate contextelor particulare, pentru a facilita îmbunătățirea calității mediului concomitent cu promovarea dezvoltării economice. Astfel, prezenta teză aduce un plus de cunoaștere cu privire la efectele dezvoltării economice asupra calității mediului în țările în curs de dezvoltare și tranziție.

Conform concluziilor desprinse din capitolul I, mai multe economii în curs de dezvoltare și tranziție au reușit să își schimbe tendința crescătoare a poluării în contextul creșterii economice susținute. De asemenea, unele dintre aceste au atins punctul de maxim al acesteia pentru un nivel de venit mai mic decât economii omoloage dezvoltate. Prin urmare, dintr-o perspectivă politică, ele pot oferi un know-how solid pentru statele care încă se confruntă cu o accentuare a degradării mediului pe măsură ce se îndreaptă spre un nivel de industrializare ridicată. Cu toate acestea, nu trebuie uitate nici strategiile țărilor dezvoltate pentru a face față creșterii poluării în urma expansiunii economice, indiferent dacă au dus la rezultate pozitive sau au dezvăluit unele practici mai puțin adecvate, care necesită anumite îmbunătățiri. Mai mult, având în vedere atât progresul statisticii/econometriei, cât și teoriile economice din domeniu, implicațiile privind politicile de mediu ar trebui formulate în urma unei analize riguroase. Astfel, devine

imperativ să se garanteze, într-o anumită măsură, robustețea rezultatelor. Menționăm faptul că se recunoaște, în general, că tiparele de poluare-creștere [iar când forma relației permite, punctele de întoarcere asociate estimate] sunt strâns legate de eșantion, perioadă, metodologia empirică respectiv variabile luate în considerare. Ca atare, asigurarea acurateții rezultatelor, care sunt de obicei piatra de temelie a politicilor adiacente, devine și mai crucială.

Rezultatele în baza capitolul II au arătat că, în ciuda unui efect agregat de creștere a emisiilor CO<sub>2</sub> odată cu creșterea economică, unele țări din CEE au reușit să scadă emisiile asociate și să încurajeze creșterea economică. În acest sens, ar putea fi formulate două recomandări principale. Pe de o parte, judecând din punct de vedere agregat, factorii de decizie politică trebuie să se concentreze mai mult pe condițiile particulare de mediu ale țărilor din CEE pentru a limita efectele negative pe care creșterea economică le poate avea asupra calității mediului. Pe de altă parte, abordarea mai detaliată a particularităților țărilor poate contribui atât la îmbunătățirea politicilor de mediu la nivel dezagregat cât și la reajustarea celor de la nivelul EU. Într-adevăr, în ceea ce privește acestea din urmă, integrarea mai cuprinzătoare a eterogenităților la nivel de țară în obiectivele generale de mediu ale EU ar putea aduce o valoare adăugată strategiilor de mediu. Mai mult, unele corelații iminente care trebuie interpretate cu prudență indică faptul că o reducere viitoare a CO<sub>2</sub> în contextul expansiunii economice poate fi atinsă mai ușor în țările cu sectoare industriale verzi și semnificative, unde productivitatea ridicată a muncii susține tehnici complexe.

Capitolul III a furnizat informații valoroase cu privire la comportamentul actual și viitor al emisiilor de CO<sub>2</sub> agregate și specifice sectorului ca urmare a perturbărilor externe în producția agregată respectiv urbanizare și, mai important, modul în care sursele regenerabile de energie și eficiența energetică interacționează în cadrul acestui canal de transmisie. Procesele de industrializare și urbanizare relativ rapide în economiile în curs de dezvoltare au atras atenția asupra implicațiilor cruciale pe care acestea le pot avea asupra poluării cu CO<sub>2</sub>. Astfel, pe baza constatărilor noastre, promovarea creșterii și elaborarea politicilor de planificare urbană trebuie să țină cont de consecințele potențial dăunătoare pe care le pot provoca asupra mediului. Într-adevăr, toate acestea, împreună cu definirea măsurilor preventive și punerea în aplicare a politicilor de mediu adecvate, pot facilita schimbarea tendinței ascendente a poluării mai devreme, respectiv pentru un

nivel mai mic al urbanizării și al PIB-ului. Deși energia regenerabilă s-a dovedit a fi un factor vital în reducerea poluării, stimularea proiectelor de eficiență energetică poate oferi beneficii suplimentare calității mediului. În plus, având în vedere că creșteri mai accentuate ale CO<sub>2</sub> pot fi întâlnite mai ales în țările cu venituri medii-inferioare și în acele state care au ratificat/aderat la Protocolul de la Kyoto înainte ca acesta să intre în vigoare, guvernele lor trebuie să acorde o atenție sporită condițiilor de mediu și să reevalueze periodic strategiile asociate pentru a asigura o eficacitate sporită. De asemenea, strategiile de mediu ar trebui să fie îndreptate pe scară largă către sectoarele cu cea mai mare tendință de creștere a nivelurilor de CO<sub>2</sub>, și anume sectorul transporturilor, al clădirilor și cel al non-combustiei.

Ultimul capitol (Capitolul IV) și-a propus să atragă atenția asupra implicațiilor stabilității sistemului politic asupra poluării cu CO<sub>2</sub> în țările care sunt mai susceptibile să se confrunte cu episoade de instabilitate politică—economiele în curs de dezvoltare. În primul rând, constatările agregate au arătat că atingerea unui nivel relativ moderat spre ridicat de stabilitate politică poate ajuta la îmbunătățirea condițiilor de mediu. În acest sens, o sinergie eficientă și strânsă între structurile guvernamentale și neguvernamentale ar putea spori stabilitatea politică, ceea ce, la rândul său, poate ușura implementarea politicilor adiacente. În consecință, pot fi concepute politici de mediu mai adecvate și mai eficiente, în timp ce monitorizarea și adaptarea lor pot fi realizate în circumstanțe mai favorabile. În al doilea rând, în lumina eterogeneităților dezvoltate în ceea ce privește relația la nivel agregat, ar trebui acordată o atenție specială grupului de state pentru care stabilitatea politică are un efect pozitiv asupra CO<sub>2</sub> (i.e. economiile cu venituri medii-inferioare, cu o moștenire de drept civil, respectiv cele care au ratificat/aderat la Protocolul de la Kyoto după 2005). Pe de o parte, în aceste țări, posibilele episoade de neliniște politică pot împiedica atingerea stabilității optime care ar genera o scădere a CO<sub>2</sub>. Dintr-o perspectivă politică, de exemplu, încercarea de a răspunde nevoilor mediului de afaceri, împreună cu cele ale diferitelor grupuri etnice, poate reduce semnificativ potențialele greve asociate. Pe de altă parte, un impact pozitiv al stabilității politice asupra CO<sub>2</sub> poate apărea în urma atitudinii mai relaxate a factorilor de decizie care, în cele din urmă, poate stimula adoptarea unor politici mai puțin stricte. În acest mod, monitorizarea continuă a calității mediului poate semnala unele potențiale abateri de la traiectoria dorită și, astfel, îndemnând adoptarea unor decizii coerente. Având în vedere că stabilitatea politică sporită pare să exacerbeze emisiile diferiților poluanți locali și globali,

cele de mai sus pot fi aplicate și în cazul lor; cu atât mai mult că, de obicei, poluanții locali sunt intens reglementați la nivel național, iar presiunea internațională poate fi mai redusă în comparație cu poluanții globali. În al treilea rând, în urma analizei specifice fiecărei țări, stabilitatea politică ar trebui îmbunătățită în unele economii în curs de dezvoltare pentru a avea un impact pozitiv asupra calității mediului. În timp ce doar o analiză aprofundată la nivelul țărilor poate ajuta la determinarea mai precisă a factorilor declanșatori specifici (atât formali, cât și informali) ai instabilităților politice, o analiză descriptivă simplă—care trebuie tratată cu multă prudență—indică faptul că procesul de industrializare, nivelul ridicat al șomajului/globalizării, implicarea limitată a forței militare în politică și, dintr-o perspectivă ecologică, o pondere mai mică a chiriilor forestiere în PIB, pot induce diferite dezechilibre politice. Prin urmare, abordând aceste aspecte mai îndeaproape, se pot identifica sursele posibile ale unor perturbări politice și se pot aplica măsuri coercitive. În același timp, calitatea mediului poate beneficia în urma acestor acțiuni.

Fiind puțin probabil să găsească o formulă care să se muleze tuturor contextelor, rezultatele suplimentare dezvăluite de această teză sugerează că o sporire a libertății economice (în special în țările din CEE) și a eficienței energetice, împreună cu tranziția treptată la surse de energie regenerabilă, pot fi factori decisivi în asigurarea unei dezvoltări durabile. Mai mult, intuițiile care derivă în urma concluziilor generale ale tezei pot indica, de asemenea, că (i) o colaborare internațională fructuoasă, împreună cu (ii) implementarea unor politici adecvate, cum ar fi măsuri ecologice, strategii de creștere cu emisii reduse de carbon, o internalizare a externalităților respectiv adoptarea reglementărilor împotriva paradisurilor de poluare, ar putea stimula calitatea mediului din țările în curs de dezvoltare și tranziție respectiv ar putea oferi o sustenabilitate pe termen lung.

Prezenta teză a oferit noi dovezi empirice și perspective de cercetare viitoare asupra unui subiect contemporan, dar în același timp, controversat, și anume, relația dintre dezvoltarea economică și calitatea mediului. Cu toate acestea, având în vedere dinamismul fenomenelor, rezultatele nu trebuie privite ca răspunsuri finale, ci ca eforturi de a înțelege unele dintre consecințele pe care dezvoltarea economică le are asupra calității mediului în economiile în curs de dezvoltare și tranziție. De asemenea, prin rezultatele noastre, sperăm să netezim calea către noi cercetări în această direcție.



În mod natural, primul capitol ar putea fi reproiectat într-o meta-analiză pentru a evalua mai bine literatura de specialitate din domeniu respectiv pentru a furniza constatări măsurabile cu privire la sursele diferențelor potențiale cu privire la tiparul legăturii dintre poluare și creștere, văzută prin prisma EKC. Căutând răspunsuri care să completeze concluziile trasate pe baza celor trei eseuri empirice ale noastre, cercetările viitoare pot fi conduse în mai multe direcții. În primul rând, având în vedere că sectorul energetic contribuie major la poluarea cu CO<sub>2</sub>, explorarea efectului surselor de energie la nivel dezagregat (a se vedea, de ex., Antonakakis et al., 2017; Naminse & Zhuang, 2018) asupra CO<sub>2</sub> ar putea oferi cunoștințe valoroase cu privire la acele componente care trebuie ajustate pentru a minimiza poluarea. În al doilea rând, în ceea ce privește răspunsul calității mediului la diverse perturbări (imnente), evaluarea efectului diferitelor tipuri de crize asupra CO<sub>2</sub> poate spori înțelegerea dinamicii asociate (a se vedea, de ex., Jalles, 2019). În al treilea rând, ar fi destul de perspicace și provocator să analizăm date dezagregate, la nivel de țară, pentru a discerne mai bine eterogeneități relevate prin investigarea legăturii dintre dezvoltarea economică și calitatea mediului la nivel agregat (macroeconomic). În al patrulea rând, abordarea impactului schimbărilor (neasteptate) în reglementările de mediu la nivel național și, în special, a modului în care firmele își ajustează activitatea pentru a face față unor astfel de fluctuații (posibil în raport cu factorii lor de producție, în special cu investițiile în cercetare și dezvoltare, a se vedea Alam et. al., 2019), ar putea oferi o înțelegere mai clară a acestui domeniu. În al cincilea rând, examinarea conștientizării populației în legătură cu obiectivele de mediu și integrarea acestora în funcția de bunăstare a guvernelor, posibil din perspectiva economiei politice, ar putea stimula înțelegerea motivațiilor și provocărilor legate de promovarea unei dezvoltări economice ecologice. În cele din urmă, în ceea ce privește strategia econometrică, în special modelarea neliniară între indicatori, cercetările viitoare ar putea lua în considerare utilizarea—dacă circumstanțele permit—unor abordări complementare, cum ar fi modelul Panel Threshold Regression (PTR) (a se vedea Hansen, 1999) și Panel Smooth Threshold Regression (PSTR) (a se vedea Gonzalez et al., 2005), diferite tehnici semi- și ne-parametrice și chiar metodologii empirice care depășesc domeniul clasic al timpului.

## Referințe—selecție

- Abrigo, M.R.M., & Love, I. (2016). Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata. *The Stata Journal*, 16(3), 778-804.
- Alam, M.M., Murad, M.W., Noman, A.H.M., & Ozturk, I. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: testing environmental Kuznets curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, 70, 466-479.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2017). Energy consumption, CO2 emissions, and economic growth: An ethical dilemma. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 808-824.
- Aslanidis, N. (2009). *Environmental Kuznets curves for carbon emissions: A critical survey*. Nota di Lavoro 75.2009, Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Awad, A. (2019). Does economic integration damage or benefit the environment? Africa's experience. *Energy Policy*, 32, 991-999.
- Bernard, J.T., Gavin, M., Khalaf, L., & Voia, M. (2014). Environmental Kuznets Curve: Tipping Points, Uncertainty and Weak Identification. *Environmental and Resource Economics*, 60, 285-315.
- Bo, S. (2011). A Literature Survey on Environmental Kuznets Curve. *Energy Procedia*, 5, 1322-1325.
- Borghesi, S. (1999). *The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Literature*. FEEM Working Paper No 85-99.
- Brock, W.A., & Taylor, M.S. (2010). The Green Solow model. *Journal of Economic Growth*, 15, 127-153.
- Carbon Market Watch. 2017. *Building Blocks for a Robust Sustainable Development Mechanism*. Policy Brief. Retrieved from [https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2017/05/BUILDING-BLOCKS-FOR-A-ROBUST-SUSTAINABLE-DEVELOPMENT-MECHANISM\\_WEB-SINGLE\\_FINAL.pdf](https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2017/05/BUILDING-BLOCKS-FOR-A-ROBUST-SUSTAINABLE-DEVELOPMENT-MECHANISM_WEB-SINGLE_FINAL.pdf) [Accessed on August 2020]
- Carbon Market Watch. 2018. *The Clean Development Mechanism: Local Impacts of a Global System*. Policy Brief. Retrieved from <https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2018/10/CMW-THE-CLEAN-DEVELOPMENT-MECHANISM-LOCAL-IMPACTS-OF-A-GLOBAL-SYSTEM-FINAL-SPREAD-WEB.pdf> [Accessed on August 2020]
- Carson, R.T. (2009). The Environmental Kuznets Curve: Seeking Empirical Regularity and Theoretical Structure. *Review of Environmental Economics and Policy*, 4, 3-23.
- Chen, S., Jin, H., & Lu, Y. (2019). Impact of urbanization on CO2 emissions and energy consumption structure: a panel data analysis for Chinese prefecture-level cities. *Structural Change and Economic Dynamics*, 49, 107-119.
- Chudik, A., & Pesaran, M.H. (2015). Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, 188, 393-420.

- Chudik, A., Mohaddes, K., Pesaran M.H., & Raissi, M. (2013). *Debt, inflation and growth: robust estimation of long-run effects in dynamic panel data models*. Globalization Institute Working Papers 162, Federal Reserve Bank of Dallas, revised 01 Nov.
- Chudik, A., Mohaddes, K., Pesaran M.H., & Raissi, M. (2016). *Long-Run Effects in Large Heterogeneous Panel Data Models with Cross-Sectionally Correlated Errors*: in Essays in Honor of Aman Ullah. Published online: 23 Jun 2016; 85-135.
- Cole, M.A. (2007). Corruption, income and the environment: an empirical analysis. *Ecological Economics*, 62, 637-647.
- Cole, M.A., Rayner, A.J., & Bates, J.M. (1997). The Environmental Kuznets Curve : an empirical analysis. *Environment and Development Economics*, 2, 401-416.
- Coondoo, D., & Dinda, S. (2002). Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis. *Ecological Economics*, 40, 351-367.
- Desai, U., ed. (1998). *Ecological Policy and Politics in Developing Countries: Growth, Democracy and Environment*. State University of New York Press, Albany.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). Confronting the Environmental Kuznets Curve. *The Journal of Economic Perspectives*, 16, 147-168.
- Destek, M.A., & Sarkodie, S.A. (2019). Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: The role of energy and financial development. *Science of The Total Environment*, 650, 2483-2489.
- Dietz, T., & Rosa, E.A. (1994). Rethinking the environmental impact of population, affluence and technology. *Human Ecology Review*, 1, 277-300.
- Dietz, T., & Rosa, E.A. (1997). Effects of population and affluence on CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 94(1), 175-179.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- Dreher, A. (2006). Does globalization affect growth? Evidence from a new index of globalization. *Applied Economics*, 38, 1091-1110.
- Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). *Cross-section dependence in non-stationary panel models: a novel estimator*. MPRA Paper No. 17692.
- Eberhardt, M., & Teal, F. (2008). *Modeling technology and technological change in manufacturing: How do countries differ?* CSAE WPS/2008-12.
- Eberhardt, M., & Teal, F. (2010). *Productivity analysis in global manufacturing production'*. Economics Series, Working Paper 515, University of Oxford.
- Ehrlich, P.R., & Holdren, J.P. (1971). Impact of population growth. *Science*, 171, 1212-1217.
- Gani, A. (2012). The Relationship Between Good Governance and Carbon Dioxide Emissions: Evidence From Developing Economies. *Journal of Economic Development, Chung-Ang University, Department of Economics*, 37, 77-93.
- Gonzalez, A., Teräsvirta, T., & Van Dijk, D. (2005). *Panel smooth transition regression model*. Working Paper Series in Economics and Finance No. 604.
- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., & Sturm, J.-E. (2019). The KOF Globalisation Index- Revisited. *Review of International Organizations*.  
<https://doi.org/10.1007/s11558-019-09344-2>

- Grossman, G.M., & Krueger, A.B. (1991). *Environmental Impacts of the North American Free Trade Agreement*. John M. Ohlin Program Discussion Paper No. 158, Princeton  
Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w3914.pdf> [Accessed on August 2020]
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N.G. (2013). Carbon dioxide emissions and governance: A nonparametric analysis for the G-20. *Energy Economics*, 40, 110-118.
- Hanifa, I., & Gago-de-Santos, P. (2017). The importance of population control and macroeconomic stability to reducing environmental degradation: An empirical test of the environmental Kuznets curve for developing countries. *Environmental Development*, 23, 1-9.
- Hansen, B.E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing and inference. *Journal of Econometrics*, 93, 345-368.
- Hausman, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., & Yildirim, M.A. (2011). *The Atlas of Economic Complexity*. Puritan Press. Cambridge MA.
- He, J. (2007). *Is the Environmental Kuznets Curve hypothesis valid for developing countries? A Survey*. Cahiers de recherche 07-03, Departement d'Economie de l'École de gestion à l'Université de Sherbrooke.
- Hervieux, M.-S., & Mahieu, P.-A. (2014). *A detailed systematic review of the recent literature on environmental Kuznets curve dealing with CO<sub>2</sub>*. LEMNA Working Paper 2014/15.
- Hidalgo, C.A. & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10570-10575.
- Hsiao, C. & Pesaran, M.H. (2004). *Random coefficient panel data models*, CESifo Working Paper Series No. 1233.
- Jalles, J.T. (2019). Crises and emissions: New empirical evidence from a large sample. *Energy Policy*, 129, 880-895.
- Janssens-Maenhout, G., Crippa, M., Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., Olivier, J.G.J., Peters, J.A.H.W., & Schure, K.M. (2017). *Fossil CO<sub>2</sub> and GHG emissions of all world countries*. EUR 28766 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73207-2, doi:10.2760/709792.
- Joshi, P., & Beck, K. (2018). Democracy and carbon dioxide emissions: Assessing the interactions of political and economic freedom and the environmental Kuznets curve. *Energy Research & Social Science*, 39, 46-54.
- Kaika, D., & Zervas, E. (2013a). The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory-Part A: Concept, causes and the CO<sub>2</sub> emissions case. *Energy Policy*, 62, 1392-1402.
- Kaika, D., & Zervas, E. (2013b). The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory Part B: Critical issues. *Energy Policy*, 62, 1403-1411.
- Kasman, A., & Duman, Y.S. (2015). CO<sub>2</sub> emissions economic growth energy consumption trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97-103.
- Kijima, M., Nishide, K., & Ohyama, A. (2010). Economic models for the environmental Kuznets curve: A survey. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34, 1187-1201.
- Lazăr, D., Minea, A., Purcel, A.-A. (2019).** Pollution and economic growth: Evidence from central and eastern European countries. *Energy Economics*, 81, 1121-1131.

- Leitão, A. (2010). Corruption and the environmental Kuznets curve: empirical evidence for sulfur. *Ecological Economics*, 69, 2191-2201.
- Liddle, B. (2013). Population, affluence, and environmental impact across development: Evidence from panel cointegration modeling. *Environmental Modelling & Software*, 40, 255-266.
- Lieb, C.M. (2003). *The Environmental Kuznets Curve-A survey of the Empirical Evidence and of Possible Causes*. University of Heidelberg, Department of Economics, Discussion Paper Series, no 391.
- López and, R., & Mitra, S. (2000). Corruption, Pollution, and the Kuznets Environment Curve. *Journal of Environmental Economics and Management*, 40, 137-150.
- Love, I., & Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, 190-210.
- Martinez-Zarzoso, I., & Bengochea-Morancho, A. (2004). Pooled mean group estimation of an environmental Kuznets curve for CO<sub>2</sub>. *Economics Letters*, 82, 121-126.
- Martínez-Zarzoso, I., & Maruotti, A. (2011). The impact of urbanization on CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from developing countries. *Ecological Economics*, 70, 1344-1353.
- Munasinghe, M. (1999). Is environmental degradation an inevitable consequence of economic growth: tunneling through the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 29, 89-109.
- Naminse, E.Y., & Zhuang, J. (2018). Economic Growth, Energy Intensity, and Carbon Dioxide Emissions in China. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27, 2193-2201.
- Ordás Criado, C., Valente, S., & Stengos, T. (2011). Growth and pollution convergence: Theory and evidence. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62, 199-214.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*, Working Paper no 238, Technology and Employment Programme, ILO, Geneva.
- Panayotou, T. (1997). Demystifying the environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics*, 2, 465-484.
- Pasten, R., & Figueroa, B.E. (2012). The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Theoretical Literature. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 6, 195-224.
- Pedroni, P. (2000). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Advanced in Econometrics*, 15, 93-130.
- Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels, in B.H. Baltagi, T.B. Fomby, R. Carter Hill (eds.) *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels*, Advances in Econometrics, 15, 93-130.
- Pesaran, H.M. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74, 967-1012.
- Pesaran, H.M., Shin, Y., & Smith, R.P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621-634.

- Pesaran, H.M., & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.
- Poumanyong, P., & Kaneko, S. (2010). Does urbanization lead to less energy use and lower CO2 emissions? A cross-country analysis. *Ecological Economics*, 70, 434-444.
- Purcel, A.-A. (2019).** Does Political Stability Hinder Pollution? Evidence from Developing States. *Economic Research Guardian*, 9, 75-98.
- Purcel, A.-A. (2020).** Developing States and the Green Challenge. A Dynamic Approach. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 23, 173-193.
- Purcel, A.-A. (2020).** Environmental degradation and political stability: A comparative study of civil and common law developing economies. *Review of Economic Studies and Research Virgil Madgearu*, 13, 93-113.
- Purcel, A.-A. (2020).** New insights into the environmental Kuznets curve hypothesis in developing and transition economies: a literature survey. *Environmental Economics and Policy Studies*, 22, 585-631.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2017). *CO2 and Greenhouse Gas Emissions*. Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions> [Accessed on August 2020]
- Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization on CO2 emissions in emerging economies. *Energy Economics*, 41, 147-153.
- Sen, S., Melenberg, B., & Vollebergh, H.R.J. (2016). *Identification and Estimation of the Environmental Kuznets Curve: Pairwise Differencing to Deal with Nonlinearity and Nonstationarity*, CESifo Working Paper Series 5837, CESifo Group Munich.
- Shafik, N. (1994). Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis. *Oxford Economic Papers*, 46, 757-77.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic growth and environmental quality: Time series and cross-country evidence*, Washington, DC: The World Bank, Working Paper No 904.
- Stern, D.I. (2003). *The environmental Kuznets curve*. Online Encyclopedia of Ecological Economics.
- Stern, D.I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32, 1419-1439.
- Stern, D.I. (2010). Between estimates of the emissions-income elasticity. *Ecological Economics*, 69, 2173-2182.
- Stern, D.I. (2015). *The environmental Kuznets curve after 25 years*. CCEP Working Papers 1514, Centre for Climate Economics and Policy, Crawford School of Public Policy, The Australian National University.
- Stern, D.I., & Common, M.S. (2001). Is there an environmental Kuznets curve for sulfur? *Journal of Environmental Economics and Management*, 41, 162-178.
- Stern, D.I., Common, M.S., & Barbier, E.B. (1996). Economic growth and environmental degradation: a critique of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 24, 1151-1160.

- Stern, D.I., Gerlagh, R., & Burke, P.J. (2017). Modeling the emissions-income relationship using long-run growth rates. *Environment and Development Economics*, 22, 699-724.
- Tiba, S., & Omri, A. (2017). Literature survey on the relationships between energy, environment and economic growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1129-1146.
- United Nations. 1992. *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved from [https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf) [Accessed on August 2020]
- United Nations Climate Change. 2018. *Achievements of the Clean Development Mechanism, Harnessing Incentive for Climate Action, 2001-2018*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Clean Development Mechanism Report. Retrieved from [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNFCCC\\_CDM\\_report\\_2018.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNFCCC_CDM_report_2018.pdf) [Accessed on August 2020]
- Vollebergh, H.R.J., Melenberg, B., & Dijkgraaf, E. (2009). Identifying reduced-form relations with panel data: The case of pollution and income. *Journal of Environmental Economics and Management*, 58, 27-42.
- Wagner, M. (2008). The carbon Kuznets curve: A cloudy picture emitted by bad econometrics? *Resource and Energy Economics*, 30, 388-408.
- Welsch, H. (2004). Corruption, growth, and the environment: a cross-country analysis. *Environment and Development Economics*, 9, 663-693.
- World Bank. 2018. *World Development Indicators*. Retrieved from <https://data.worldbank.org/indicator>
- Xepapadeas, A. (2005). *Economic growth and the environment* In: Mäler K-G, Vincent JR (eds) *Handbook of environmental economics*, vol 3, chap 23. Elsevier, Amsterdam, 1219-1271.
- Xie, Q., & Liu, J., 2019. Combined nonlinear effects of economic growth and urbanization on CO2 emissions in China: Evidence from a panel data partially linear additive model. *Energy*, 186, 115868.
- Yang, G., Tao, S., Wang, J., & Li, X. (2015). Modeling the nexus between carbon dioxide emissions and economic growth. *Energy Policy*, 86, 104-117.
- Yao, S., Zhang, S., & Zhang, X. (2019). Renewable energy, carbon emission and economic growth: A revised environmental Kuznets Curve perspective. *Journal of Cleaner Production*, 235, 1338-135
- Zhang, Y.-J., Jin, Y.-L., Chevallier, J., & Shen, B. (2016). The effect of corruption on carbon dioxide emissions in APEC countries: A panel quantile regression analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 220-227.
- Zhu, H.-M., You, W.-H., & Zeng, Z.-f. (2012). Urbanization and CO2 emissions: A semiparametric panel data analysis. *Economics Letters*, 117, 848-850.