

STIMULI AI TRANZIȚIEI LA ECONOMIA CIRCULARĂ

INCENTIVES FOR THE TRANSITION TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY

George-Cornel Dumitrescu*

Institutul de Economie Mondială, Academia Română, București, România

Rezumat

În contextul economic actual, marcat de pandemia de Covid-19 și de incertitudinile asociate acesteia, decidenții la nivel mondial caută soluții viabile de ieșire din criză, conștientizând că problemele cu care ne confruntăm necesită o abordare exhaustivă, cu efecte durabile. Economia circulară este din ce în ce mai invocată, cu precădere la nivelul Uniunii Europene (UE), ca alternativă la modelul economic liniar, care predomină acum. Folosirea celor mai moderne tehnologii, metode și tehnici de reciclare și de obținere a materiilor prime secundare este imperativă în realizarea tranziției la economia circulară. În lucrarea noastră, ne propunem să analizăm dacă în UE există o corelație semnificativă sub aspect statistic între producția de brevete privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei. Utilizând baza de date a Eurostat și elementele de analiză statistică, concluzionăm că există o sinergie de trend între variabilele analizate, utilă în contextul promovării economiei circulare.

Cuvinte-cheie: economia circulară, brevete, educație terțiară, reciclare, materii prime secundare, UE

Clasificare JEL: C12, O13, Q57

Abstract

In the current economic context, marked by the Covid-19 pandemic and the related uncertainty, decision-makers worldwide are looking for viable post-crisis solutions, being aware that the problems we are facing require an exhaustive and sustainable approach. The circular economy is getting more and more attention, especially at the European Union (EU) level, as an alternative to the linear economic model that prevailed until now. Using the latest technologies, methods and techniques to recycle and produce secondary raw materials is paramount for the transition to the circular economy. Consequently, our paper analyses if at the EU level there is a statistically significant correlation between the number of patents related to recycling and secondary raw materials and the persons with tertiary education and employed in science and technology. To this end, we rely on the Eurostat database and the tools of statistical analysis, and conclude that there is a trend synergy between the analysed variables, useful in the context of promoting the circular economy.

Key words: the circular economy, patents, tertiary education, recycling, secondary raw materials, EU

JEL Classification: C12, O13, Q57

* Autor de contact: Dr. George-Cornel Dumitrescu, e-mail: george.dumitrescu@iem.ro.

1. Introducere

Economia mondială a ajuns la un moment de răscruce, pe fondul efectelor negative ale pandemiei de Covid-19, dar și al acumulărilor de crize anterioare celei epidemiologice. Blocarea lanțurilor globale de aprovizionare a evidențiat vulnerabilitățile modelului economic liniar și a adus în prim-plan nevoia de reconfigurare sistemică, pe principii durabile și de limitare a dependențelor acolo unde este posibil.

„Criza generată de coronavirus, subliniază Frans Timmermans, vicepreședinte executiv al Comisiei Europene, și Bertrand Piccard, președinte al Solar Impulse Foundation, a cauzat multă suferință și incertitudine, dar și oportunitatea de a ne schimba vechile obiceiuri și de a construi o economie circulară, durabilă și competitivă” (Euractiv, 2020).

Conceptul de economie circulară, arată Welfare (2020), poate fi descris de principiul „3R”, respectiv:

- Reducerea consumului de materii prime;
- Refolosirea produselor;
- Reciclarea materialelor.

În economia circulară, orice mijloc de transport, aparat electrocasnic, utilaj ar putea fi închiriat la nevoie sau ar deveni accesibil pe bază de abonament. În loc să se vândă un bun, se vinde doar accesul la acel bun (de exemplu, Lime, serviciul de închiriat trotinete electrice).

Comisia Europeană evidențiază faptul că: „Tranziția către o economie mai circulară, în cadrul căreia valoarea produselor, a materialelor și a resurselor este menținută în economie cât mai mult timp posibil, iar generarea de deșeuri este redusă la minimum, este un pas esențial în direcția dezvoltării unei economii durabile, cu emisii de dioxid de carbon scăzute, eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor și competitivă” (Comisia Europeană, 2015). Potrivit aceluiași document, economia circulară prezintă următoarele avantaje:

- stimulează competitivitatea UE, prin asigurarea de materii prime locale și prin stabilitatea prețurilor acestora;
- creează noi oportunități de afaceri, noi orizonturi de inovare și modalități mai eficiente de producție și de consum;
- creează locuri de muncă la nivel local, pentru toate nivelurile de calificare, favorizând integrarea și coeziunea socială;
- previne distrugerea ireversibilă a mediului natural, cu impact pozitiv asupra calității aerului, a apei și a solului.

Economia circulară vizează transformări la nivelul proceselor de producție, dar și la cel al consumatorilor, acestea fiind imposibil de realizat fără implicarea activă a autorităților locale, regionale și naționale, alinate la prioritățile Uniunii Europene în domeniu.

Van Houten (2020) arată că, în prezent, doar 8,6% din economia mondială poate fi considerată circulară, subliniind faptul că trecerea la modelul economic circular ar putea oferi oportunități de afaceri în valoare de aproximativ 4,5 mii de miliarde de dolari.

Analiștii Fundației Ellen MacArthur estimează că, până în 2025, prin implementarea modelului economic circular, costurile cu materiile prime s-ar putea reduce cu aproximativ o mie

de miliarde de dolari pe an. În opinia acestora, o economie devine circulară prin extinderea duratei de viață a produselor fabricate, prin îmbunătățirea designului și extinderea serviciilor de reparare și întreținere a acestora, dar și prin relocarea deșeurilor la începutul lanțurilor de aprovizionare. Circularitate înseamnă utilizarea mai eficientă a resurselor, prin introducerea acestora în cât mai multe cicluri de producție (UNIDO, 2017).

Wilcox (2020) consideră că, în 2019, s-au făcut pași importanți spre atingerea circularității în privința maselor plastice și a ambalajelor, evidențiind totodată șase tendințe majore pentru următorii ani, și anume:

1. autoritățile vor mări presiunea asupra întreprinderilor și cetățenilor în vederea gestionării ecologice a deșeurilor. Pentru a încuraja producătorii să îmbunătățească performanțele de mediu ale produselor pe care le fabrică de-a lungul ciclului de viață al acestora, va fi recunoscut și implementat principiul responsabilității extinse a producătorilor;
2. companiile vor colabora pentru a recicla și reutiliza materiile prime secundare;
3. reutilizarea ambalajelor sau identificarea unor modalități de livrare a produselor fără să mai fie ambalate;
4. reciclarea chimică pe scară largă;
5. consumatorii vor conștientiza din ce în ce mai mult faptul că industria de fast fashion (produse sezoniere, la modă și foarte ieftine) este extrem de poluantă și se vor orienta către articole de îmbrăcăminte și încălțăminte care pot fi purtate mai multe sezoane;
6. vor crește presiunile împotriva utilizării substanțelor toxice.

Comisia Europeană, prin Grupul la nivel înalt pentru industriile mari consumatoare de energie, a făcut unele recomandări de gestionare a tranziției la economia neutră din punct de vedere climatic, acestea urmând să fie incluse în Strategia industrială a UE și în European Green Deal (Pactul verde european). Printre priorități, se înscriu și măsurile legate de trecerea la modelul economiei circulare, și anume:

- accelerarea tranziției la economia circulară cu scopul de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră prin creșterea eficienței în utilizarea resurselor și materialelor în cadrul lanțurilor globale ale valorii;
- introducerea măsurilor de evaluare a produselor pe baza unei abordări standardizate și corespunzătoare a ciclului lor de viață;
- dezvoltarea de soluții tehnologice și crearea de produse care să ajute la realizarea circularității;
- **exploatarea potențialului materiilor prime secundare;**
- promovarea utilizării materialelor refofosibile (bazate pe carbon) și a materialelor reciclate și în alte domenii în afară de producerea de energie.

Potrivit experților Grupului amintit, legislația europeană privind deșeurile ar trebui să se reorienteze, cel puțin la nivel industrial, și să pună accentul pe utilizarea resurselor și valorizare, în detrimentul managementului deșeurilor (European Commission, 2019).

Pactul verde european își propune ca Europa să devină neutră din punct de vedere climatic până în 2050 (Comisia Europeană, 2019). Inițiativa va proteja viața, sub toate formele ei, prin reducerea poluării; va ajuta întreprinderile din spațiul comunitar să devină lideri la nivel mondial în

materie de produse și tehnologii ecologice; va contribui la asigurarea unei tranziții echitabile și incluzive. Atingerea acestui obiectiv va necesita acțiuni complexe la nivelul UE, și anume:

- decarbonizarea sectorului energetic (producția și utilizarea energiei reprezintă peste 75% din emisiile de gaze cu efect de seră ale UE);
- renovarea clădirilor, pentru a-i ajuta pe oameni să își reducă facturile la energie și consumul de energie (clădirile sunt responsabile de 40% din consumul de energie);
- *sprijinirea inovării*, astfel încât UE să devină lider mondial în domeniul economiei verzi (industria europeană utilizează materiale reciclate în proporție de doar 12%);
- introducerea unor forme de transport privat și public mai puțin poluante, mai ieftine și mai sănătoase (transporturile dețin 25% din emisiile de gaze cu efect de seră din UE).

Așadar, inovarea și exploatarea potențialului materiilor prime secundare sunt elemente unghiulare ale economiei circulare în contextul fragilității lanțurilor de aprovizionare actuale, inclusiv în privința anumitor materii prime minerale esențiale pentru economia UE (Tabelul 1).

Tabelul 1: Dependența UE de importul anumitor materii prime minerale esențiale, în %

Materii prime	Surse de aprovizionare pentru UE (media pe 2010-2014)
Antimoniu	China (90%), Vietnam (4%)
Barit	China (34%), Maroc (30%), Turcia (6%)
Bismut	China (84%)
Borat	Turcia (98%)
Cobalt	Rusia (31%)
Cărbune cocsificabil	Statele Unite (38%), Australia (34%), Rusia (9%), Canada (7%)
Fluorină	Mexic (27%), China (12%), Africa de Sud (11%), Namibia (9%), Kenya (7%)
Galiu	China (36%), Statele Unite (8%), Ucraina (6%), Coreea de Sud (5%)
Germaniu	China (43%), Rusia (12%), Statele Unite (12%)
Hafniu	Canada (19%), China (10%)
Heliu	Statele Unite (51%), Algeria (29%), Qatar (8%), Rusia (7%)
Indiu	China (28%), Kazahstan (13%), Coreea de Sud (8%), Hong Kong (6%)
Magneziu	China (94%)
Grafit natural	China (63%), Brazilia (13%), Norvegia (7%)
Cauciuc natural	Indonezia (32%), Malaysia (20%), Thailanda (17%), Coasta de Fildeș (12%)
Niobiu	Brazilia (71%), Canada (13%)
Rocă fosfatică	Maroc (28%), Rusia (16%), Siria (11%), Algeria (10%)
Fosfor	Kazahstan (77%), China (14%), Vietnam (8%)
Scandiu	Rusia (67%), Kazahstan (33%)
Siliciu metalic	Norvegia (23%), Brazilia (12%), China (12%)
Tantal	Nigeria (81%), Rwanda (14%), China (5%)
Wolfram	Rusia (50%)
Vanadiu	Rusia (60%), China (11%), Africa de Sud (10%)
Metalele din grupa platinei	Elveția (34%), Africa de Sud (31%), Statele Unite (21%), Rusia (8%)
Vanadiu	Rusia (60%), China (11%), Africa de Sud (10%)
Pământuri rare grele	China (40%), SUA (34%), Rusia (25%)
Pământuri rare ușoare	China (40%), SUA (34%), Rusia (25%)

Sursa: Comisia Europeană (2017).

În acest context, numărul de brevetele privind reciclarea și materiile prime secundare devine un indicator relevant de radiografiere a economiei circulare, mai ales că, extragerea materiilor prime mineralele esențiale are și un impact negativ asupra mediului în țările producătoare, care se răsfrânge la nivel global prin diseminare.

Prin urmare, va fi esențial să se îmbunătățească potențialul de reciclare a bunurilor la fabricarea cărora se folosesc aceste minerale, prin intermediul proiectării circulare a produselor (pentru o durată mai mare de viață, pentru reparare și, în final, pentru reciclarea părților componente) și al inovării.

Experții europeni (European Commission, 2014) arată că este necesar să fie stabilită o țintă privind eficiența resurselor, cu scopul de a atrage atenția factorilor politici asupra importanței acestui indicator, pentru ca, ulterior, factorii de decizie să promoveze politici favorabile creșterii acestei eficiențe. O astfel de țintă ar trebuie să îndeplinească o serie de criterii, și anume:

- ✓ să poată fi măsurabilă pe baza datelor colectate;
- ✓ să aibă un anumit nivel de referință, stabilit de organele de reglementare;
- ✓ să acopere o gamă largă de resurse;
- ✓ să poată fi aplicabilă la diferite niveluri ale activității economice (UE, state membre, sectoare, firme, produse);
- ✓ să constituie un reper atât pentru țările membre ale Uniunii Europene, cât și pentru cele din afara spațiului comunitar.

Tranziția către economia circulară a început deja, fiind stimulată de apariția unor noi tehnologii de recuperare a materialelor re folosibile, de acțiunile unor organizații preocupate de lipsa de sustenabilitate a actualului model de creștere economică, dar și de măsurile luate de autoritățile publice, care încep să conștientizeze din ce în ce mai mult efectele negative ale modelului economic liniar asupra mediului înconjurător.

Prin reciclare și utilizarea materiilor prime secundare, rezultate din acest proces, ar crește eficiența resurselor, și UE ar rezolva mai multe probleme în același timp, și anume atingerea parțială a obiectivelor ecologice, reducerea depozitelor de deșeuri și scăderea dependenței de importuri de materii prime critice din afara spațiului comunitar.

Având în vedere măsurile recente de stimulare a economiei statelor membre ale UE, ar fi bine ca măcar o parte dintre acestea să fie folosite în sectoare care pot asigura tranziția la economia circulară. În opinia noastră, la nivelul UE, numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare reflectă preocuparea minților creative de a se înscrie în această schimbare de paradigmă.

Deși, intuitiv, considerăm că ar exista o corelație între acest indicator și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei, am dorit să investigăm natura și semnificația ei statistică. Bineînțeles că inovația nu este apanajul exclusiv al persoanelor cu studii superioare, care lucrează în domeniul științei și tehnologiei. Totuși, tendințele celor două variabile și eventualele sinergii ar putea constitui indicii relevante statistic pentru decidenți în contextul măsurilor financiare în valoare de mii de miliarde de dolari care se alocă pentru ieșirea din criză. Economia circulară și factorii care asigură tranziția la noul model economic ar putea fi printre beneficiarii acestor măsuri.

2. Metodologia

Ca metodologie, am folosit coeficientul de corelație Pearson (r) pentru a identifica dacă la nivelul UE există o corelație între indicatorii analizați. În cazul existenței unei asemenea corelații, am dorit să vedem cât de puternică este această corelație și să îi testăm semnificația statistică cu un nivel de încredere de 95%.

3. Analiza propriu-zisă

Pentru a calcula coeficientul de corelație Pearson (r) între numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei, am utilizat baza de date a Eurostat (Tabelul 2).

Tabelul 2: Uniunea Europeană: numărul de brevetele privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei, în intervalul 2002-2015

Anul	Numărul de brevetele privind reciclarea și materiile prime secundare	Personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei, în mii
002	307.82	30,307.6
003	288.11	31,921.0
004	261.06	33,671.6
005	302.81	35,118.7
006	259.78	36,225.3
007	248.64	37,465.5
008	287.38	39,002.0
009	300.4	40,169.5
010	337.93	40,936.8
011	343.72	44,159.5
012	368.17	45,263.4
013	341.18	46,459.4
014	331.32	47,554.9
015	355.62	49,059.0

Sursa: Tabel alcătuit de autor în baza datelor Eurostat (2020).

Coeficientul de corelație Pearson (r) se calculează prin formula:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (1)$$

Am folosit Microsoft Excel pentru a afla valoarea coeficientului de corelație (r).

$$r=0,7278599$$

Valoarea coeficientului de corelație (r) indică faptul că există o corelație pozitivă, moderată spre bună, între indicatorii analizați.

Testăm cu un nivel de încredere de 95% pentru a vedea dacă relația liniară dintre indicatori este semnificativă din punct de vedere statistic. Pentru aceasta folosim distribuția t.

Ipoteza nulă (H_0) este că nu există o relație liniară semnificativă din punct de vedere statistic între numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei.

Ipoteza noastră alternativă (H_a) este că există acest tip de relație.

Matematic, ipoteza nulă și cea de lucru (alternativă) se formulează astfel:

$$H_0: \rho = 0.$$

$$H_a: \rho \neq 0.$$

Unde ρ este coeficientul de corelație al întregii populații, în vreme ce r este coeficientul de corelație al eșantionului selectat.

Ca urmare, calculăm testul statistic (t) care validează sau infirmă ipoteza nulă. Formula lui t este:

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad (2)$$

Unde r este coeficientul de corelație ($r=0,7278599$) și n este numărul de înregistrări ($n=14$).

Înlocuind datele problemei în formula (2), obținem:

$$t = \frac{0,7278599}{\sqrt{\frac{1-0,7278599^2}{14-2}}} = 3,676951351$$

- ┌ nivelul de semnificație α ($\alpha=0,05$);
- └ numărul de înregistrări n ($n=14$);
- └ numărul de grade de libertate dof ($dof=12$).

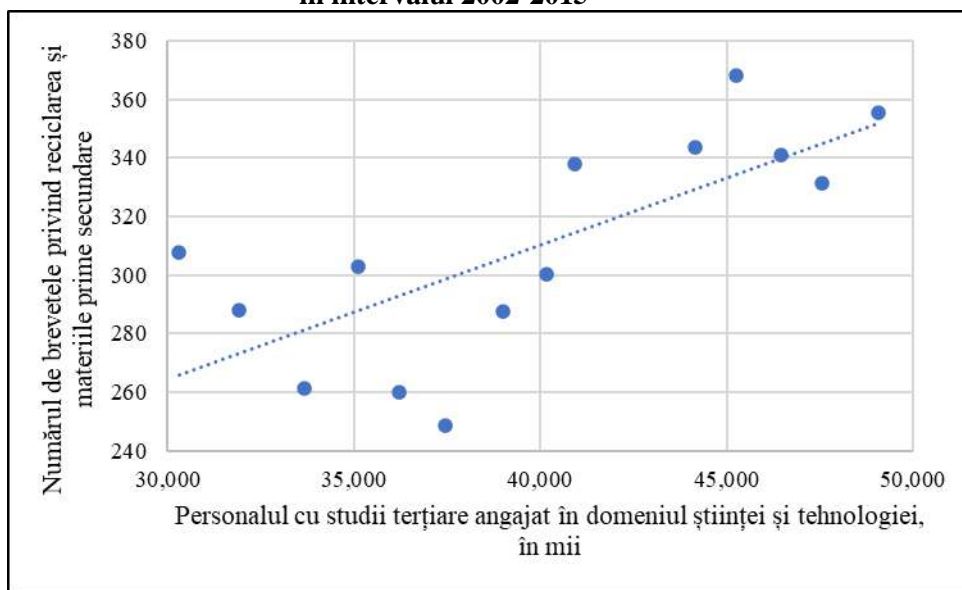
Cum avem un test bilateral, trebuie să calculăm valoarea lui $\frac{\alpha}{2}$.

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{0.05}{2} = 0.025$$

Valoarea rezultată din tabelul distribuției t pentru $t_{0,025}$ sau $t_{\frac{\alpha}{2}}$ este ($t_{\frac{\alpha}{2}} = 2,179$).

Cum $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$, respingem ipoteza nulă. Prin urmare, putem afirma cu un nivel de încredere de 95% că există o relație liniară semnificativă din punct de vedere statistic între numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei.

Graficul 1: Uniunea Europeană: relația dintre numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei, în intervalul 2002-2015



Sursa: Reprezentare a autorului pe baza datelor analizate.

Coefficientul de determinare (r^2) este ($r^2=0,529780034$). Prin urmare, relația dintre indicatorii analizați poate explica 52,98% din variația numărului de brevete privind reciclarea și materiile prime secundare.

Cum avem o corelație moderată spre bună și semnificativă din punct de vedere statistic cu un nivel de încredere de 95%, putem să scriem ecuația drepte de regresie a eșantionului.

Aceasta are formula:

$$y = b_0 + b_1x \quad (3)$$

unde:

$$b_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}} \quad (4)$$

și

$$b_0 = \frac{\sum y}{n} - b_1 \frac{\sum x}{n} \quad (5)$$

Am efectuat calculele cu ajutorul Microsoft Excel, rezultatele fiind centralizate în Tabelul 3.

Tabelul 3: Rezultate

	Coefficienți	Inferior 95%	Superior 95.0%
b0	127.3529814	18,24007805	236,4658848
b1	0.004577307	0,00186498	0,007289634

Prin urmare, dreapta de regresie are ecuația: $y=0.0046x+127.35$

Dreapta de regresie a eșantionului nu este identică cu dreapta de regresie a populației.

Dreapta de regresie a populației este:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (6)$$

Astfel, dacă am cunoaște toate înregistrările populației și am desena linia de regresie, cu un nivel de încredere de 95%, am putea spune că ecuația dreptei de regresie a populației ar avea următoarele intervale de încredere pentru intercept (β_0) și pantă (β_1), respectiv:

$$\beta_0 \in [18,24007805, 236,4658848] \text{ și } \beta_1 \in [0,00186498, 0,007289634].$$

4. Concluzii

Analiza noastră a arătat că există o corelație pozitivă, moderată spre bună, între numărul brevetelor privind reciclarea și materiile prime secundare și personalul cu studii terțiare angajat în domeniul științei și tehnologiei. De asemenea, a identificat faptul că relația dintre cele două variabile este semnificativă din punct de vedere statistic, cu un nivel de încredere ridicat. În plus, 52,98% din variația numărului de brevete vizând reciclarea și materiile prime secundare poate fi explicată de relația dintre indicatorii analizați. Asta nu înseamnă că o variabilă o cauzează pe cealaltă.

Deși inovația nu este făcută doar de către persoanele cu studii terțiare, rezultatul analizei evidențiază o sinergie de trend, care nu ar trebui neglijată dacă se dorește încurajarea tranziției la economia circulară.

Așadar, în contextul actual, o parte a sumelor de ordinul miliardelor alocate pentru ieșirea din criza generată de pandemia de Covid-19 ar putea fi direcționată și înspre îmbunătățirea capitalului uman din sfera cercetării științifice și tehnologice.

Referințe bibliografice

- Comisia Europeană. (2014). Progress Report on the Roadmap to a Resource Efficient Europe. Towards a circular economy: a zero waste for europe. Accesat la adresa: <https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/b2d7f01e-5991-4416-83b5-3ff89287a0d3/Fremskridtsrapport%20om%20k%C3%B8replan%20til%20et%20ressourceeffektivt%20Europa.pdf>
- Comisia Europeană. (2015). COMUNICARE A COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN, CONSILIU, COMITETUL ECONOMIC ȘI SOCIAL EUROPEAN ȘI COMITETUL REGIUNILOR - Închiderea buclei - un

- plan de acțiune al UE pentru economia circulară. Accesat la adresa: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-1aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF
- Comisia Europeană. (2017). COMUNICARE A COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN, CONSILIU, COMITETUL ECONOMIC ȘI SOCIAL EUROPEAN ȘI COMITETUL REGIUNILOR privind lista din 2017 a materiilor prime critice pentru UE. Accesat la adresa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0490&from=EN>
- Comisia Europeană. (2019). Ce este Pactul ecologic european? Accesat la adresa: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/fs_19_6714
- Euractiv (2020). Which world do we want after COVID-19?. Accesat la adresa: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/which-world-do-we-want-after-covid-19/>
- European Commission (2019). Masterplan for a Competitive Transformation of EU Energy-intensive Industries Enabling a Climate-neutral, Circular Economy by 2050 – Report. Accesat la adresa: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38403?locale=ro>
- UNIDO. (2017). Circular Economy. Accesat la adresa: https://www.unido.org/sites/default/files/2017-07/Circular_Economy_UNIDO_0.pdf
- Van Houten, F. (2020). The world needs a circular economy. Help us make it happen. Accesat la adresa: <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/the-world-needs-a-circular-economy-lets-make-it-happen/>
- Wilcox, M. (2020). 6 circular economy trends that will shape 2020. Accesat la adresa: <https://www.greenbiz.com/article/6-circular-economy-trends-will-shape-2020>

Vă rugăm să citați acest articol astfel:

Dumitrescu, G., C. (2020). Stimuli ai tranziției la economia circulară. *Revista de Economie Mondială*, 12(1), pp. 14-25
