



ALEXANDRU IOAN CUZA
UNIVERSITY of IAȘI

Pagina jurnalului
<http://www.geomatica.uaic.ro>



POLUAREA LUMINOASĂ ÎN REGIUNEA ISTORICĂ A MOLDOVEI (ESTUL ROMÂNIEI ȘI REPUBLICA MOLDOVA) ÎNTRE ANII 1992-2013

Adrian Ursu^a, Vasile Jitariu^b

^a *University Alexandru Ioan Cuza, Faculty of Geography and Geology, Iași, Romania, email ursu_v_adrian@yahoo.com*

^b *University Alexandru Ioan Cuza, Faculty of Geography and Geology, Iași, Romania, email vasilejitariu@yahoo.com*

INFORMAȚII ARTICOL

Cuvinte cheie:
poluare luminoasă,
Moldova,
activitate economică,
Sisteme Informatice
Geografice

ABSTRACT

Imaginea luminilor pe timp de noapte a lumii oferă o viziune unică a suprafeței Pământului. Poluarea luminoasă pe tot globul se datorează aproape în întregime anumitor forme de activitate umană: așezări, transporturi, ardere de gaze sau incendii forestiere. În această lucrare am folosit datele din suita Time Series Lightscan System (DMSP-OLS) pentru versiunea 4, disponibilă de la Centrul Național de Date Geofizice (NGDC) al Administrației Naționale Oceanice și Atmosferice (NOAA). Zona de studiu este situată în partea de est a României (vestul Moldovei istorice) și în Republica Moldova. În această lucrare am dorit să vedem cum se schimbă poluarea luminoasă din 1992 până în 2013 în această parte a lumii și dacă putem lega aceste schimbări de transformările socio-economice care au avut loc în perioada de tranziție de la comunism la capitalism.

Introducere

Urbanizarea, creșterea populației și dezvoltarea economică au condus la creșterea rapidă și continuă a densității și distribuției iluminatului artificial în deceniile recente. O gamă largă de dispozitive de iluminat contribuie la iluminatul public stradal, iluminatul arhitectural, iluminatul publicitar, iluminatul casnic și iluminatul vehiculelor. Cele mai înalte intensități ale luminii artificiale sunt experimentate în imediata apropiere (în metri până la zeci de metri)

de surse de lumina. În zonele urbane și suburbane iluminate, lumina directă din iluminatul stradal, sursele interne și comerciale și lumina reflectată de pe suprafețele înconjurătoare poate crea un mediu de lumină foarte neuniform. Pe suprafețe mult mai mari din jurul orașelor, o intensitate oarecum mai scăzută de lumină difuză de fundal derivă din "strălucirea cerului", lumină artificială împrăștiată în atmosfera inferioară. (Gaston, 2013)

Sistemele de iluminat municipale timpurii funcționau adesea numai pe nopți

fără lună sau înainte de miezul nopții (Jakle, 2001). În timpul secolului al XX-lea, răspândirea tehnologiilor de iluminare mai ieftine a dus la o iluminare stradală mai persistentă în orașele dezvoltate, de obicei de la amurg până la zori, 365 de zile pe an. Luminile în spațiile comerciale, industriale și rezidențiale pot fi menținute permanent sau pornite intermitent în timpul orelor de întuneric din motive de siguranță sau de confort, iar iluminarea amenajării, de exemplu iluminarea terenurilor sportive, este adesea concentrată în orele care urmează după apus, la un mediu de lumină variabil pe tot parcursul nopții. Presiunile economice, aprovizionarea limitată cu energie și/sau eforturile de a minimiza consumul de energie și emisiile de carbon au condus la constrângeri legate de momentul iluminării în timpul nopții în multe regiuni ale lumii și, datorită evoluțiilor tehnologice care permit calendarul și controlul automat, oprirea iluminatului municipal pe perioade de noapte este adoptată în unele țări dezvoltate.

Materiale și metode

Un set de date globale de date despre sateliți de emisie anuală prin satelit din sistemul de operare a liniilor de operare (OLP) a sistemului meteorologic de apărare meteorologică (DMSP) este disponibil public și arhivat digital din 1992, produs și furnizat de Centrul Național de Date Geofizice NOAA. Distribuția luminii artificiale din aceste imagini a fost utilizată ca un proxy pentru urbanizare, densitatea populației, activitatea economică și conflictele armate, precum și pentru a evalua gradul de spațiu al poluării luminoase în sine. Cuantificarea modificărilor luminozității

surselor de lumină, în timp, a fost împiedicată de lipsa calibrării la bord între senzorii din satelit și de faptul că instrumentul optic este ajustat în mod constant pentru a furniza imagini coerente în condiții de lumină care variază (diverse faze ale lunii, nebulozitate). Din acest motiv, compararea directă a strălucirii iluminării artificiale a reprezentat o problema. Cu toate acestea, au fost utilizate intercalibrările setului de date într-o regiune presupusă "fără schimbare" pentru a cuantifica schimbarea iar abordările recente au utilizat analiza principală a componentelor și tehnicile de regresie robuste pentru a depăși aceste probleme și pentru a schimba schimbările de iluminat în regiunile în curs de dezvoltare rapidă Asia.

Rezultate și discuții

Pe baza datelor oferite de către imaginile satelitare în urma punerii acestora la dispoziția publicului larg s-a observat că Europa a înregistrat o creștere netă semnificativă a poluării luminoase pe timp de noapte. Interferențele privind zonele puternic urbanizate trebuie tratate cu prudență, pe măsură ce senzorii DMSP / OLS se saturează la niveluri ridicate de lumină; totuși, există diferențe regionale semnificative în zonele nesaturate rurale și suburbane. S-a remarcat anterior că zonele mari ale unor țări din fosta Uniune Sovietică, cum ar fi Moldova și Ucraina, au cunoscut o contracție a iluminatului în urma independenței; efectele acestei schimbări sunt încă evidente în acest studiu pe o perioadă mai lungă de timp. De asemenea, în Ungaria și Slovacia se înregistrează scăderi largi ale luminozității. Mai mult, constatăm că mai multe țări dezvoltate economic, inclusiv

Suedia, Finlanda, Danemarca, Norvegia, Regatul Unit, Belgia și Germania de Nord, prezintă de asemenea zone care se confruntă cu scăderi detectabile localizate în luminozitate.

Zona studiată de noi este reprezentată de regiunea istorică a Principatului Moldovei, care se regăsește în prezent în 3 state: România, Republica Moldova și Ucraina. Din zona istorică am ales regiunea Moldovei din estul României și teritoriul Republicii Moldova. În cadrul acestui studiu se dorește identificarea modului de evoluție a acestui indicator într-o arie caracterizată prin trăsături umane similare dar cu o istorie social politică diferită în ultimii 80 de ani.

Perioada la care ne referim este cea de după căderea regimului comunist în estul Europei, respectiv din 1990 până în 2013.

Poluarea luminoasă este un subiect recent în domeniul mediului ea având o influență negativă asupra tuturor speciilor nocturne. Noi vom aborda subiectul din perspectiva estimării activității economice dintr-o regiune.

La nivelul anului 1992 observăm că Republica Moldova era mult mai luminoasă decât regiunea românească, știind faptul că URSS era mai bine deservit cu iluminat public decât România în ultimii ani ai comunismului, și acest lucru a rămas valabil câțiva ani după căderea regimului politic, atât timp cât energia furnizată era încă ieftină (Figura 1). Remarcăm faptul că spațiile rurale din România nu aveau iluminat public semnificativ, singurele zone luminate fiind cele urbane și dintre acestea cea mai multă lumină era în centrele industriale mari.

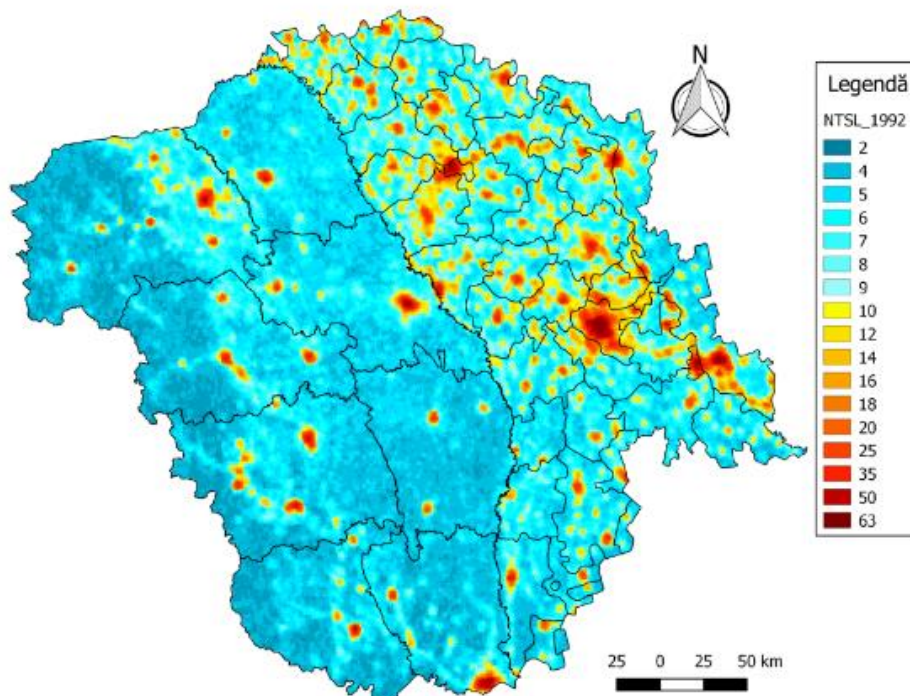


Figura 1. Poluarea luminoasă pentru anul 1992

Conform histogramei se poate observa că distribuție valorilor de luminozitate are frecvențele mai mari în Republica

Moldova și se încadrează în clasele 2,3,4, iar în România clasele de frecvență cele mai des întâlnite sunt 4,5,6 (Figura 2).

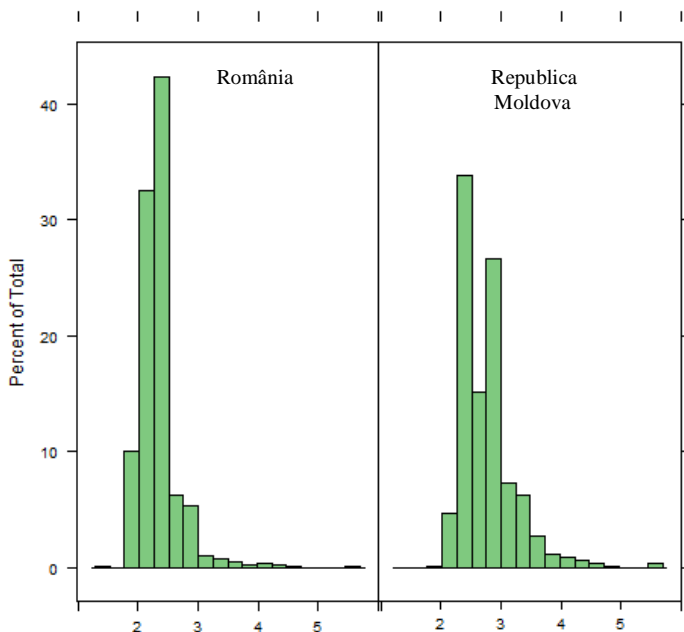


Figura 2. Histograma pentru poluarea luminoasă a anului 1992

La începutul anilor '90, economia Rep. Moldova s-a prăbușit, PIB-ul per capital scăzând de la 909 dolari în 1990, la doar \$402 în 1994 și \$282 în 1999, înregistrându-se astfel o scădere de 69% în

primii 10 ani de democrație. Pentru comparație, în România, în 1999, PIB per capital avea o valoare similară celei din 1990, respectiv în jurul a 1.600 de dolari (Figura 3, 4).

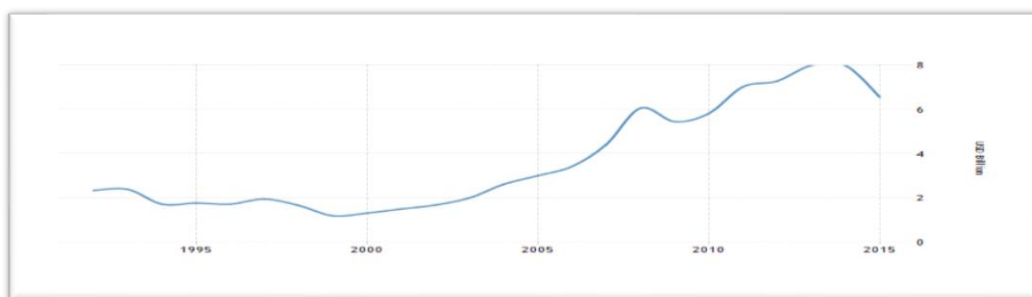


Figura 3. Evoluția Produsului Intern Brut Rep. Moldova

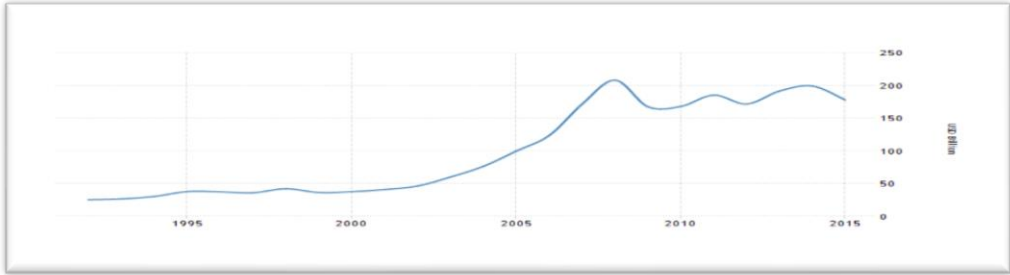


Figura 4. Evoluția Produsului Intern Brut Rep. România

Această primă fază a tranziției economice de la socialism la capitalism se pare că a fost mai dură în Republica Moldova decât în România. Din imaginile anului 2000 observăm că se întunecă și teritoriul Republicii, cu excepția marilor orașe Chișinău, Bălți, Tiraspol (Figura 5) . Iar pentru România valorile sunt relativ

apropiate, existând o stagnare a tipului de poluare luminoasă. Conform histogramei se observă aceeași stagnare a poluării luminoase în România păstrându-se frecvențele de 30-40%, în timp ce în Republica Moldova există un vârf de 60% în categoria de frecvență 2 (Figura 6).

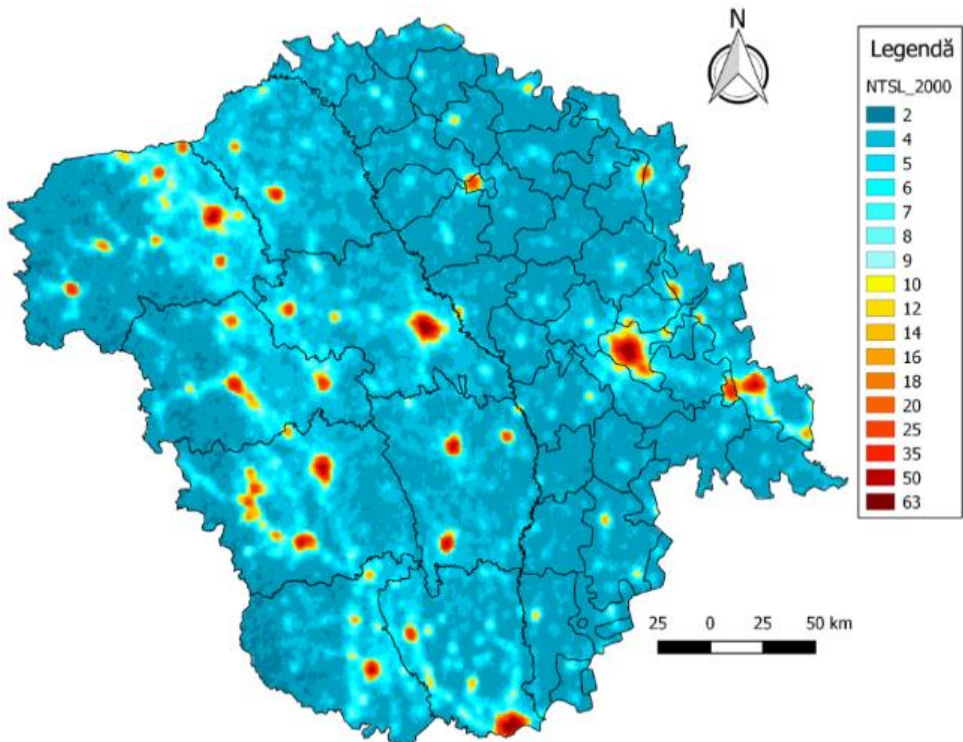


Figura 5. Poluarea luminoasă pentru anul 2000

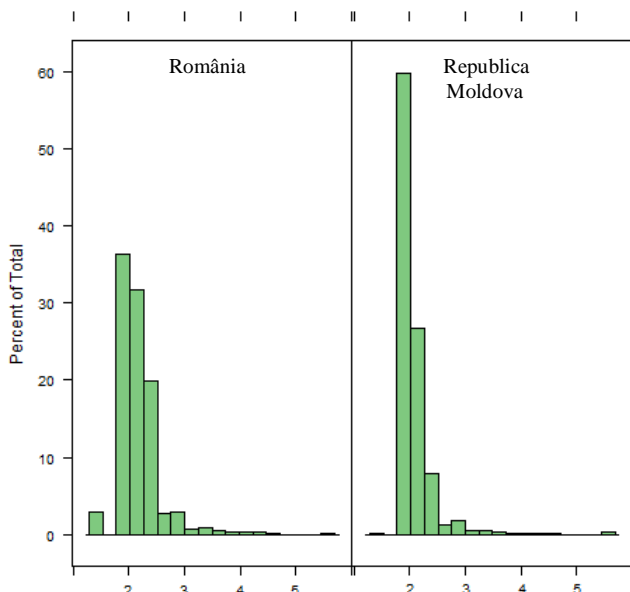


Figura 6. Histograma pentru poluarea luminoasă a anului 2000

Ultimul set de imagini din 2013 ne arată o revenire a economiei românești precum și schimbarea standardelor de iluminare publică. Multe zone rurale iau decizia de a introduce sisteme centralizate în fiecare sat și zonele urbane beneficiază de investiții semnificative atât în domeniul industrial cât și în domeniul rezidențial (Figura 7).

Zonele de pe valea Siretului cunosc cele mai mari transformări, la care se adaugă zona metropolitană Iași, Galați și Botoșani. O revenire a economiei poate fi observată și în Republica Moldova, însă aici aceasta se realizează într-un mod polarizant, orașele Chișinău și Bălți domină economia Republicii.

Municipiul Chișinău are cea mai mare contribuție în formarea și evoluția economiei moldovenești, acest lucru este indicat în primul raport privind distribuția Produsului Intern Brut pe regiuni, elaborat de Biroul National de Statistică.

Cum era și previzibil, cel mai mare aport la formarea PIB, de aproape 60%, îl

are municipiul Chișinău. Următoarea în top, în funcție de contribuția la formarea PIB, este Regiunea de Nord, cu o cotă de peste 18%. Cel mai mare oraș din această regiune este municipiul Bălți, unde activează mari producători de băuturi alcoolice, dar și una dintre cele mai dinamice companii.

Contribuția Regiunii de Sud la produsul intern brut este de peste 8%. Principalul oraș din sud este Cahul. Regiunea este vestită prin gospodăriile viti-vinicole, dar și de creștere a ovinelor. De asemenea, în localitatea Giurgiulești este amplasat principalul obiect de infrastructură și logistică din țară, Portul de mărfuri și terminalul petrolier.

Ultima în top este Autonomia Găgăuză, cu o contribuție de aproape 3% din PIB.

Conform histograeme se poate observa o creștere puternică la toate nivelurile de frecvență (Figura 8)

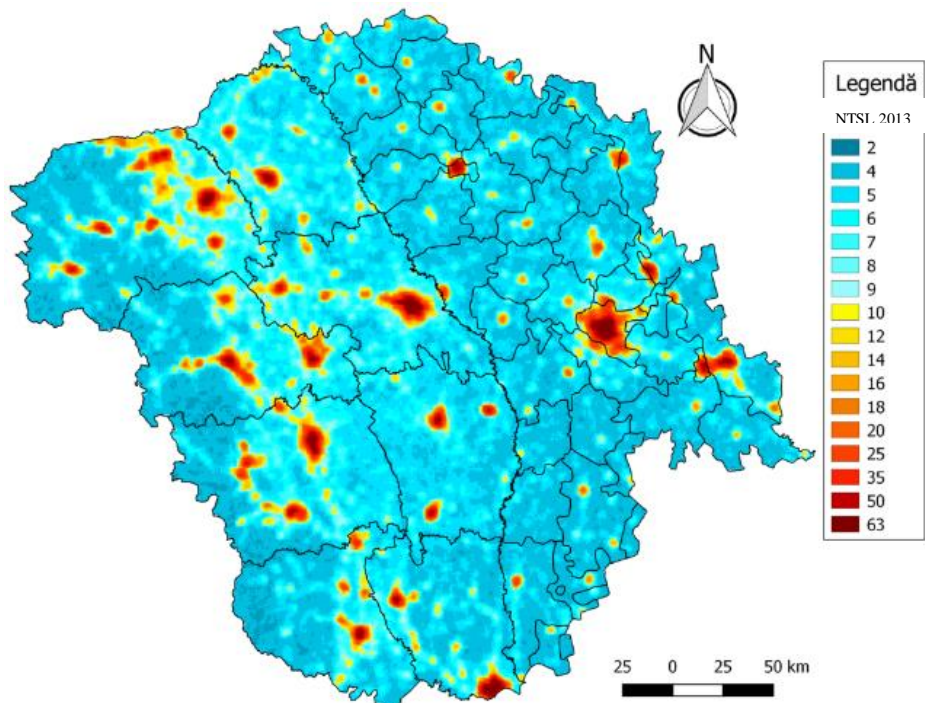


Figura 7. Poluarea luminoasă pentru anul 2013

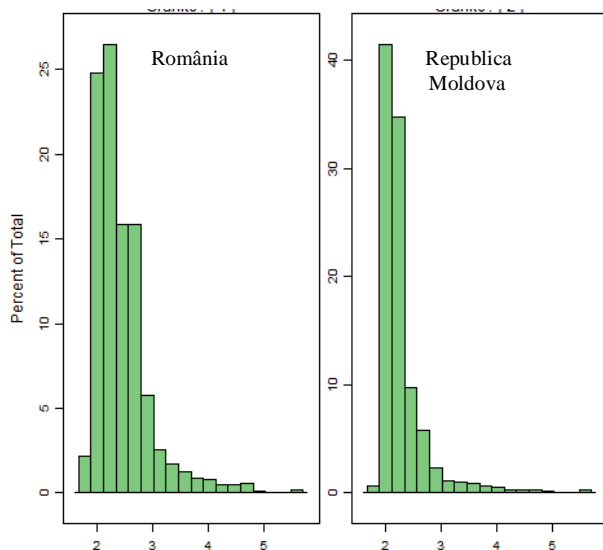


Figura 8. Histograma pentru poluarea luminoasă a anului 2013

Evoluția poluării luminoase corelată cu evoluția produsului intern brut în cele două

areale luate în studiu indică o strânsă corelație între ele Poluarea luminoasă

reflectând starea economiei și a societății (Figura 10).

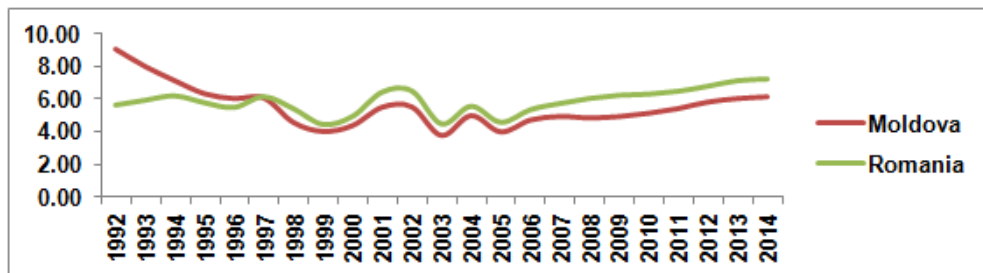


Figura 9. Evoluția poluării luminoase

Evoluția dezvoltării economice și creșterea exponențială a privatizărilor a Republicii Moldova este în strânsă legătură cu procesul de transformare a acesteia în stat liber. Această evoluție în paralel face ca evoluția să fie una greoaie. Acest lucru s-a reflectat în evoluția PIB-ului în Republica Moldova pe sectoare de activitate.

Astfel, în sectorul agricol economia Moldovei a suferit o reducere a valorii adăugate create pe durata unui an, exprimate în dolari, de la 1017 mil. dolari SUA la 337 mil. dolari SUA în anul 1994. Dar, de remarcat este faptul că privind la toate măsurile întreprinse din 1994 până în

prezent, unde evidențiem: liberalizarea economiei, privatizarea, aderarea pe plan internațional la diverse acorduri de liber schimb, investițiile directe străine intrate în economie, asistența externă acordată țării chiar și a volumului masiv de remitențelor de care a beneficiat și continuă să beneficieze Moldova, mărimea valorii adăugate create în sectorul agricol al Moldovei rămâne relativ constantă față de mărimea înregistrată în anul 1994, cifrându-se în anul 2008 la doar 361 mil. dolari SUA constanți, ceea ce reprezintă aproximativ 35% din valoarea anului 1991 (V. Gârbu) (Figura 10).

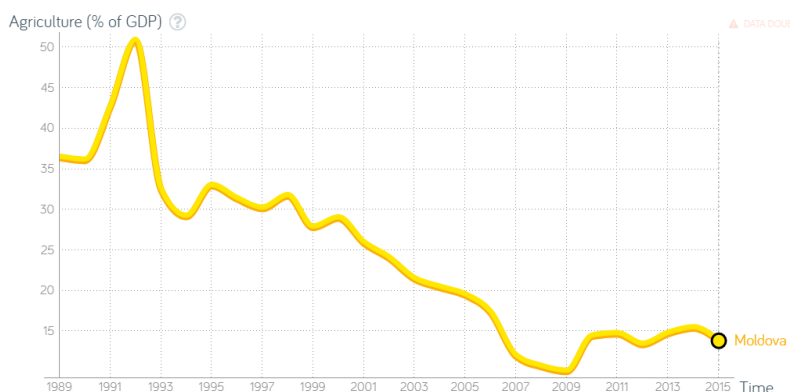


Figura 10. Evoluția procentului din PIB-ul Republicii Moldova - sectorul agricol (sursa datelor: gapminder.org)

Asemănător au evoluat lucrurile și în sectorul industrial al Republicii Moldova. În anul 1994 Moldova a înregistrat o scădere a valorii adăugate produse în acest sector până la 456 mil. dolari SUA constanți, față de 811 mil. dolari SUA constanți înregistrați în anul 1991. Procesul de dezindustrializare în Moldova a continuat de la acea dată până în prezent, deși într-un ritm mai redus. Valoarea adăugată produsă în anul 2008 s-a coborât deja până la cifra de 270 mil. dolari SUA

constanți, ceea ce reprezintă aproximativ 33% din valoarea anului 1991 (Figura 11).

Singurul sector care a înregistrat creștere este cel al serviciilor. Dar această creștere a fost alimentată în special de volumul masiv al remitențelor care au început să intre în Moldova începând cu anul 1995. Valoarea adăugată a crescut în comerț, construcții, transport și comunicații, sectorul bancar, dar și cel al administrației publice (Figura 12).

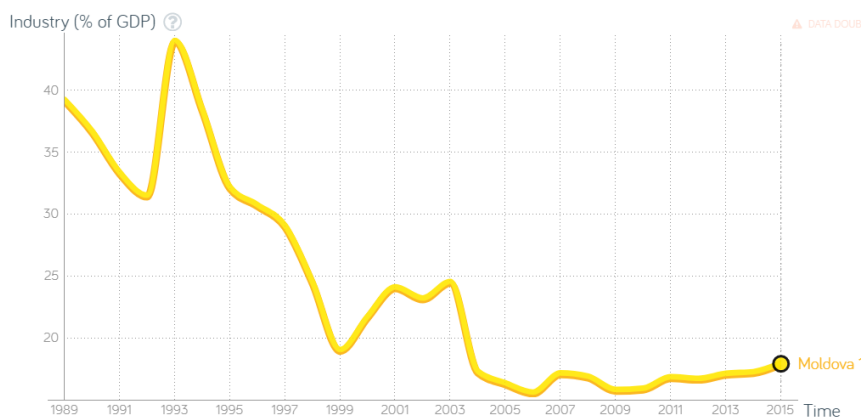


Figura 11. Evoluția procentului din PIB-ul Republicii Moldova - sectorul industrial (sursa datelor: gapminder.org)

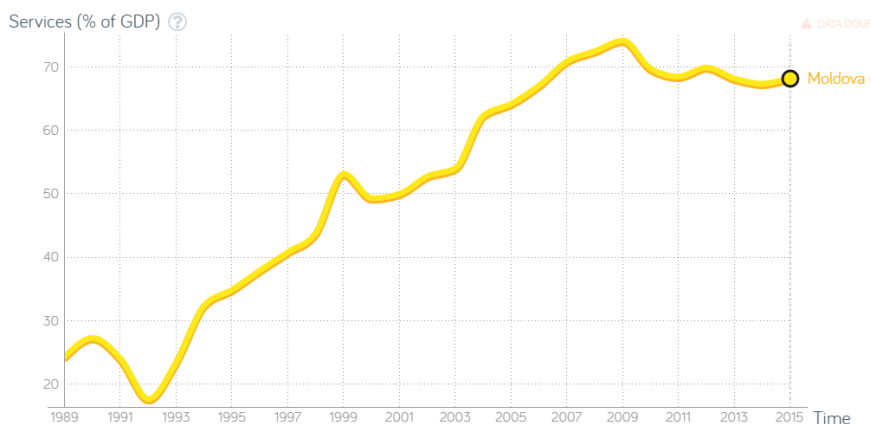


Figura 12. Evoluția procentului din PIB-ul Republicii Moldova - sectorul servicii (sursa datelor: gapminder.org)

La nivelul întregii țări, agricultura din România are o valoare de 5% din PIB și angrenează aproximativ 30% din populația activă a țării. În anul 2008, valoarea totală a producției agricole a fost de 66,9 miliarde lei și de 59,9 miliarde lei în 2009 (în scădere). Valoarea producției agricole din România a fost de 64,4 miliarde lei în anul 2010, În anul 2013, agricultura a adus 18,5 miliarde de euro în economie, acesta fiind cel mai bun rezultat din istorie după 1989 (Figura 13).

După 1989 a fost începută procedura de restituire a terenurilor agricole

proprietarilor de drept, iar această măsură care, în teorie, ar fi trebuit să fie una foarte bună, a fărâmițat exploatațiile agricole în mai multe etape până la începutul anilor 2000.

După revoluție numărul exploatațiilor agricole a depășit 4 milioane, și din cauza lipsei de experiență a noilor proprietari, vârstei înaintate a acestora, mecanizării reduse a lucrărilor agricole și obținerii greoaie a titlurilor de proprietate, a scăzut productivitatea agriculturii și producția agricolă a devenit imprevizibilă, oscilând foarte mult de la un an la altul.

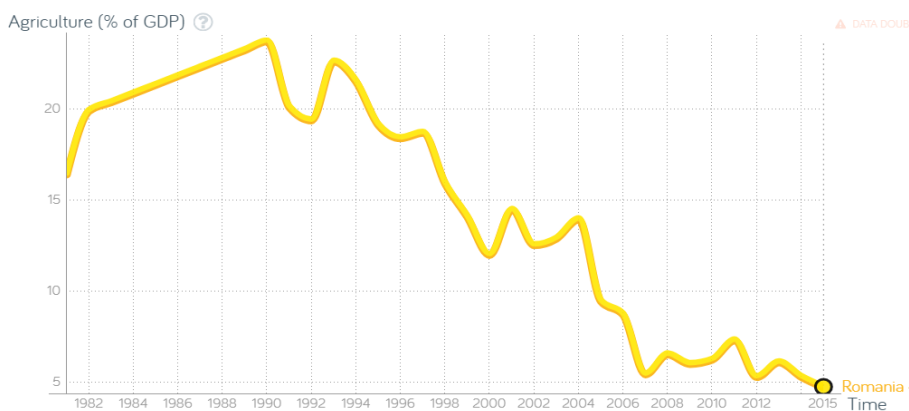


Figura 13. Evoluția procentului din PIB-ul România - sectorul agricol (sursa datelor: gapminder.org)

Privatizarea marilor companii de stat din industrie a început în 1992 cu transferul a 30% din acțiunile companiilor respective către un fond privat, fiecare cetățean al României primind acțiuni ale companiilor (Figura 14).

Foarte multe acțiuni au fost supraevaluate și la puțin timp după emiterea lor și-au pierdut mare parte din valoare, dar au existat și câteva companii care au supraviețuit acestei perioade și chiar au crescut. Celelalte 70 de procente au rămas în proprietatea statului. Până în 1992, PIB-ul a scăzut cu aproape 40%, iar

producția industrială a scăzut cu peste 45%.

Economia și-a revenit ușor după 1993, dar după 1994 urmează o cădere rapidă ca după anul 1996, să se înregistreze o diminuare în termeni reali a PIB, ca urmare a schimbării de opțiuni în politica economică de după alegerile din 1996. Astfel, deficitele vor cunoaște o creștere continuă, iar valoarea adăugată brută din industrie se diminuează. Declinul productivității muncii în industrie și construcții s-a reflectat în diminuarea produsului intern brut. Productivitatea

muncii în ramurile industriei a avut un caracter oscilant, influențând negativ industria, produsul intern brut și ocuparea forței de muncă. (Ziarul Financiar, 18.06.2008).

La fel ca în cazul Republicii Moldova, sectorul serviciilor din România înregistrează o creștere din 1991 până în prezent, terțIALIZAREA economiei fiind întâlnită la multe țări ex-comuniste, în urma unei treceri spre o economie de piață.

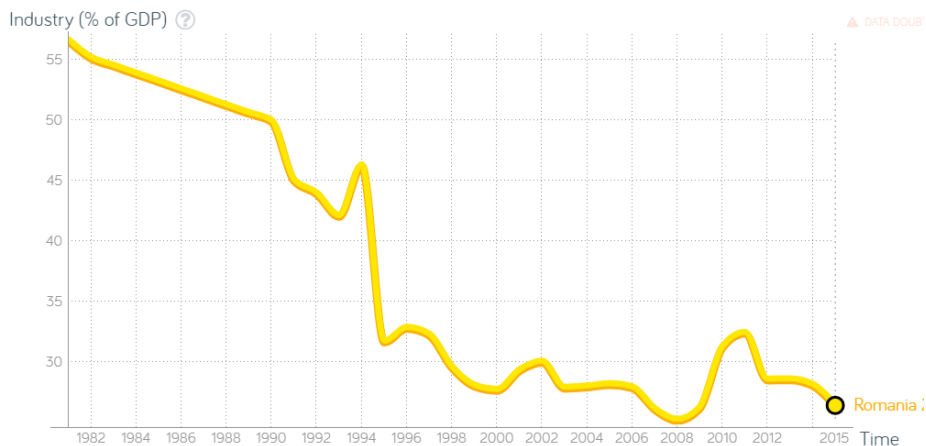


Figura 14. Evoluția procentului din PIB-ul România - sectorul industrial (sursa datelor: gapminde.org)

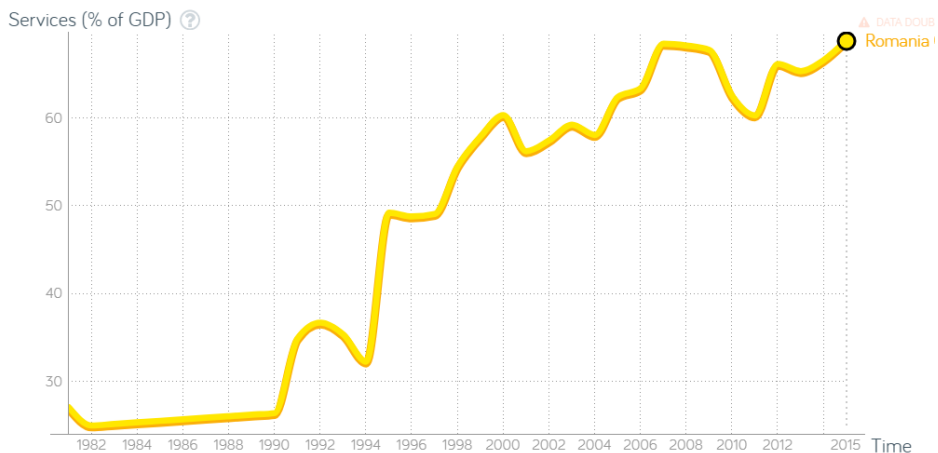


Figura 15. Evoluția procentului din PIB-ul România - sectorul servicii (sursa datelor: gapminder.org)

Concluzii

Datele satelitare referitoare la lumina de noapte reprezintă un instrument util pentru evaluarea efectelor pe care le are asupra ecosistemelor, modificând anumite comportamente ale unor elemente de natură faunistică sau floristică, însă poate reprezenta totodată și un indicator relevant pentru observații asupra activității economice la scări temporale și geografice diferite pentru care datele tradiționale sunt de slabă calitate sau nu sunt disponibile. Astfel, în teritoriul studiat, din 1991 până în 2014 s-au putut corela informații de natura economică cu informații de natura politică și suprapuse peste schimbările "luminoase" remarcăm o revenire mai rapidă a economiei românești, după 1989 dar mai ales după intrarea în Uniunea Europeană, fata de cea a Republicii Moldova, care încă nu a schimbat vectorul geopolitic.

Din punct de vedere a poluării luminoase observăm că în Republica Moldova, activitatea economică nu se mai desfășoară pe întreg teritoriul, ci se concentrează în orașele Chișinău și Bălți rezultând o polarizare teritorială a economiei. În România, după tranziția dificilă se remarcă o mai bună distribuție spațială a poluării luminoase ca urmare a unei distribuții mai echilibrate a activităților economice în teritoriu.

BIBLIOGRAFIE

<http://www.ospo.noaa.gov>
<http://www.tradingeconomics.com>
<http://pegasosdi.uab.es>
Global Human Influence Index
(Geographic), v2 (1995–2004)

- Christopher N.H. Doll, CIESIN Thematic Guide to Night-time Light Remote Sensing and its Applications, 2008, Palisades, NY, USA.
- K. J. Gaston, Jonnathan Bennie, T. W. Davis, John Hopkins, Biological reviews, Nov, 2013, p912-927
- T. Gallaway, R. Olsen, D. Mitchell, The economics of global light pollution, Ecological Economics, January 2010
- F Hölker, T Moss, B Griefahn, W Kloas, CC Voigt, The Dark Side of Light: A Transdisciplinary Research Agenda for Light Pollution Policy - Ecology and Society; Vol. 15, No. 4
- JariLyytimäki, Petre Tapio, Timo Assmuth, Unawareness in environmental protection: The case of light pollution from traffic, Volume 29, Issue 3, July 2012, Pages 598-604
- Travis Longcore,, Catherine Rich, Ecological light pollution, Frontiers in ecology, 1 May 2004
- C. Chalkias, M Petrakis, B Psilogou, M Lianou, Modelling of light pollution in suburban areas using remotely sensed imagery and GIS, Journal of Environmental Management, Volume 79, Issue 1, April 2006, Pages 57-63
- C.N.H. Doll, J.P. Muller, C.D. Elvidge, Night-time Imagery as a Tool for Global Mapping of Socio-economic Parameters and Greenhouse Gas Emissions, Ambio, 29 (3) (2000), pp. 157-162
- Xi Chen, William D. Nordhaus, Using luminosity data as a proxy for economic statistics, Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America, vol. 108 no. 21
- Qingling Zhang, Karen C. Seto, Mapping urbanization dynamics at regional and global scales using multi-temporal

DMSP/OLS nighttime light data,
Remote Sensing of Environment,
Volume 115, Issue 9, 15 September
2011, Pages 2320-2329

Elvidge, Elvidge, K. Baugh, E. Kihn, H.
Kroehl, E. Davis, Mapping city lights
with nighttime data from the DMSP
Operational Linescan System,
Photogrammetric Engineering and
Remote Sensing, 63 (1997), pp. 727-
734

L. Zhuo, T. Ichinose, J. Zheng, J. Chen, P
. Shi, X. Li, Modelling the population
density of China at the pixel level
based on DMSP/OLS non-radiance-
calibrated night-time light images
International Journal of Remote
Sensing, 30 (2009), pp. 1003-1018

Tilottama Ghosh, Rebecca L. Powell,
Christopher D. Elvidge, Kimberly E.
Baugh, Paul C. Sutton, Sharolyn
Anderson, Shedding Light on the
Global Distribution of Economic
Activity, 2010, 3: 147-160

Xi Li, Huimin Xu, Xiaoling Chen,
Chang Li, Potential of NPP-VIIRS
Nighttime Light Imagery for Modeling
the Regional Economy of China,
Remote Sensing 2013, 5(6), 3057-
3081