

**STRATEGII ECO-ECONOMICE  
PENTRU CREȘTEREA SUSTENABILITĂȚII  
ÎN SECTORUL ENERGETIC**

**STUDIU DE CAZ  
ENERGIA SOLARĂ**

*Pentru mama mea, Cornelia*

**CARMEN GEORGIANA BADEA**

**STRATEGII ECO-ECONOMICE  
PENTRU CREȘTEREA SUSTENABILITĂȚII  
ÎN SECTORUL ENERGETIC**

**STUDIU DE CAZ  
ENERGIA SOLARĂ**



**EDITURA UNIVERSITARĂ**  
**București, 2021**

Colecția ȘTIINȚE ECONOMICE

Referenți științifici: Prof. univ. dr. Florina Bran, Academia de Studii Economice, București  
Conf. univ. dr. Carmen Valentina Rădulescu, Academia de Studii Economice, București

Redactor: Gheorghe Iovan  
Tehnoredactor: Ameluța Vișan  
Coperta: Monica Balaban

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**BADEA, CARMEN GEORGIANA**

**Strategii eco-economice pentru creșterea sustenabilității în sectorul energetic studiu de caz :  
energia solară** / Carmen Georgiana Badea. - București : Editura Universitară, 2021

Conține bibliografie  
ISBN 978-606-28-1249-2

330

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062812492

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2021  
Editura Universitară  
Editor: Vasile Muscalu  
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București  
Tel.: 021.315.32.47  
www.editurauniversitara.ro  
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021.315.32.47/ 0745 200 718/ 0745 200 357  
comenzi@editurauniversitara.ro  
www.editurauniversitara.ro

## CUPRINS

INTRODUCERE.....	7
CAPITOLUL I SUSTENABILITATEA IN AFACERI – CERINȚĂ ESENȚIALĂ A SECTORULULUI ENERGETIC.....	9
1.1 Rolul guvernantei de mediu globale în crearea unui sector energetic sustenabil.....	9
1.2 Opțiuni strategice eco-eficiente la nivel microeconomic.....	12
1.3 Opțiuni strategice eco-economice pentru sectorul energie.....	15
1.4 Practici sustenabile in afaceri. Exemple de bune practici .....	17
CAPITOLUL II ANALIZA TENDINȚELOR ȘI DIAGNOSTICUL SECTORULUI ENERGETIC LA NIVEL MONDIAL.....	19
2.1 Evoluții în sectorul energetic convențional la nivel mondial.....	19
Consumul energetic în România .....	25
2.2 Analiza SWOT a sectorului energetic convențional .....	48
2.3 Evoluția energiei regenerabile la nivel mondial.....	49
2.4 Analiza SWOT a sectorului energetic regenerabil .....	51
CAPITOLUL III OPORTUNITĂȚI DE AFACERI ÎN ECONOMIA VERDE - ENERGIA REGENERABILĂ. STUDIU DE: CAZ ENERGIA SOLARĂ.....	54
3.1 Oportunități de finanțare a afacerilor în domeniul energiei solare.....	54
3.2 Inovație tehnologică pentru energie regenerabilă .....	59
3.3 Evoluția energiei solare la nivel mondial.....	62
3.4 Exemple de bune practici – parcuri solare .....	68
CAPITOLUL IV ANALIZA ȘI EVALUAREA CALITATIVĂ A PERCEPȚIEI ROMÂNILOR ASUPRA ENERGIEI REGENERABILE, ANALIZA DETALIATĂ ASUPRA SUSTENABILITĂȚII ENERGIEI SOLARE ȘI INFLUENȚELE ASUPRA MEDIULUI.....	70
4.1 Metodologia construirii chestionarului .....	70
4.2 Rezultatele și interpretarea răspunsurilor din cadrul chestionarului .....	71
4.3 Energia electrică obținută prin resurse alternative și distribuția mix-ului energiei regenerabile.....	109

CAPITOLUL V IDENTIFICAREA DIRECȚIILOR STRATEGICE DE ACȚIUNE ȚINÂND CONT DE IMPLICAȚIILE POLITICE ALE ECONOMIEI ȘI MANAGEMENTULUI DE MEDIU PENTRU ENERGIA SOLARĂ.....	115
5.1 Analiza SWOT a energiei solare.....	115
5.2 Opțiuni strategice de dezvoltare a industriei solare.....	116
CONCLUZII ȘI PROPUNERI.....	121
BIBLIOGRAFIE .....	125
Webografie.....	141

## INTRODUCERE

Relația dintre energia regenerabilă și durabilitate poate fi privită ca o ierarhie a obiectivelor și a constrângerilor care implică atât considerații globale, cât și regionale sau locale.

Punctul de plecare al temei abordate a fost acela că atenuarea schimbărilor climatice antropice periculoase va fi o forță motrice puternică în spatele utilizării crescute a tehnologiilor energiei regenerabile în întreaga lume. În măsura în care nivelurile de stabilizare a schimbărilor climatice (de exemplu, un maxim de concentrație atmosferică a gazelor cu efect de seră de 550 ppm CO<sub>2</sub>eq sau o creștere maximă a temperaturii cu 2°C față de media globală preindustrială) sunt acceptate, există o recunoaștere implicită a principiului sustenabilității.

Se preconizează că energiile regenerabile vor juca un rol central în majoritatea strategiilor de atenuare a emisiilor de gaze cu efect de seră, care trebuie să fie fezabile din punct de vedere tehnic și eficiente din punct de vedere economic, astfel încât orice povară a costurilor să fie redusă la minimum și acceptarea acestor tehnologii să fie majoritară.

Cunoștințele despre capacitățile tehnologice și modelele pentru căile optime de atenuare sunt, prin urmare, importante. Totuși, tehnologiile energetice, costurile, beneficiile economice și politicile energetice, depind de societățile și mediul natural în care sunt integrate.

Variațiile spațiale și culturale sunt, prin urmare, un alt factor important în abordarea coerentă a strategiei durabilității. Provocările și soluțiile pentru durabilitate depind în mod esențial de stabilirea geografică (de exemplu, radiația solară), condițiile socio-economice (de exemplu, inducerea cererii de energie), inegalitățile în cadrul și între societăți, instituțiile fragmentate și infrastructura existentă (de exemplu, rețelele electrice), dar și de o înțelegere variată a conotației durabilității (Lele și Norgaard, 1996).

Aceste aspecte subliniază necesitatea de a evalua atât impactul social și de mediu al tehnologiilor resurselor regenerabile, pentru a se asigura că implementarea acestora se menține în concordanță cu obiectivele generale ale durabilității.

În ultimele două decenii, s-au înregistrat de asemenea progrese în direcția elaborării unui set uniform de indicatori energetici pentru dezvoltare durabilă, care să se refere la temele generale ale economiei, societății și mediului (Vera și Langlois, 2007). Pentru tehnologiile energiei regenerabile, indicatorii cantitativi includ prețul energiei electrice generate, emisiile de GES (gaze cu efect de seră) în timpul ciclului complet de viață al tehnologiei, disponibilitatea resurselor regenerabile, eficiența conversiei energiei, cerințele de teren și consumul de apă (Evans et al., 2009).

Analiza dezvoltată în cadrul aceste cercetări aduce în lumină percepția asupra fenomenului utilizării la scară largă a energiei regenerabile, în special a energiei solare, punând emfaza asupra gradului de cunoaștere al fenomenului, nu doar a conceptelor și politicilor economice create la nivel european sau național.





## CAPITOLUL I

# SUSTENABILITATEA IN AFACERI – CERINȚĂ ESENȚIALĂ A SECTORULULUI ENERGETIC

### 1.1 Rolul guvernancei de mediu globale în crearea unui sector energetic sustenabil

În ultimele decenii, conștientizarea durabilității a crescut semnificativ în rândul organizațiilor internaționale și a guvernelor. Guvernanța mondială a căutat să includă elemente de sustenabilitate în politicile de dezvoltare economică și socială.

Guvernanța globală de mediu se află în dilemă și se confruntă cu adoptarea unor decizii dificile în condiții de incertitudine și de risc în ceea ce privește alegerea surselor de energie pentru viitor care să permită creșterea economică și să evite impactul major asupra mediului.

Premisa noastră este că asigurarea efectivă a durabilității globale necesită un sistem de abordare complex și integral a elaborării și aplicării politicilor și strategiilor de intervenție.

Nu trebuie să alegem surse de energie regenerabile fără o privire de ansamblu a efectelor pozitive, dar și negative asupra societății în general. Acum câțiva ani, s-a pornit pe ideea că, energia obținută pe baza biocombustibililor are un impact minor asupra mediului dar, cu timpul, s-au demonstrat efectele secundare negative asupra productivității agricole (Fiksel, 2006).

Guvernanța în domeniul mediului a fost subiectul numeroaselor cercetări științifice, iar conceptul este stabilit în prezent, atât în dreptul intern, cât și în cel internațional. Cu toate acestea, deciziile de mediu ale administratorilor sunt în mod constant contestate, ceea ce sugerează că deciziile lor nu reprezintă întotdeauna o bună guvernare a mediului. Observăm din ce în ce mai mult opoziția față de deciziile privind proiectele sau activitățile care pot avea un impact asupra mediului. Acest lucru este demonstrat nu numai prin acțiunea de protest public condusă de grupuri neguvernamentale, dar se poate vedea și în numărul tot mai mare de cazuri rezolvate la nivel judiciar fapt ce ridică nivelul provocărilor la adresa deciziilor de mediu.

Aceste provocări pentru luarea deciziilor de mediu au potențialul de a contribui la imperatiile bunei guvernance, cum ar fi transparența și responsabilitatea, deoarece ele evidențiază nu numai conținutul deciziilor, ci și procesul și procedurile urmate, în special problema consultării părților interesate și afectate. În același timp, aceste provocări ridică o preocupare mai largă, deoarece subliniază alegerile de valoare pe care funcționarii le iau pentru a lua decizii. Acestea sunt adesea alegeri care par să ridice considerații economice sau mai largi ale dezvoltării în detrimentul mediului.

Acest lucru ridică întrebarea suplimentară: cum sunt luate deciziile care îmbunătățesc buna guvernare de mediu? Care sunt opțiunile de valoare care stau la baza acestor decizii și ce rol joacă dezvoltarea durabilă în informarea deciziilor de bună guvernare a mediului? (Feris, 2010).

Guvernanța este o funcție a administrației publice care a fost definită ca „... utilizarea teoriilor și a proceselor manageriale, politice și juridice pentru a îndeplini mandatele guvernamentale legislative, executive și judiciare pentru furnizarea de funcții de reglementare și de serviciu pentru întreaga societate sau pentru anumite segmente ale acesteia” (Rosenbloom, 1986).

De asemenea, a fost descrisă ca fiind toate procesele, organizațiile și indivizii (cei din urmă acționând în poziții și roluri oficiale) care sunt asociați cu aplicarea legilor și a altor măsuri politice adoptate de legiuitor sau executiv și interpretate de instanțele judecătorești. Procesul de luare a deciziilor, deci deciziile referitoare la procesele manageriale, politice și juridice și care acordă privilegiu și puteri.

Buna guvernare depinde de modul în care aceste decizii sunt luate, puse în aplicare și executate.

Prin urmare, guvernarea mediului trebuie să respecte valori precum transparența, responsabilitatea, participarea publicului la luarea deciziilor și libertatea de asociere. Acestea sunt valori indispensabile pentru punerea în aplicare și asigurarea respectării legislației de mediu substanțiale, deoarece acestea asigură faptul că cetățenii sunt conștienți și implicați în procesele de luare a deciziilor menționate mai sus și au capacitatea de a susține în mod eficient protecția mediului.

Ținând cont de faptul că „problemele de mediu sunt, de asemenea, probleme sociale, atât în cauzele lor, cât și în efectele lor” și că efectele degradării mediului sunt resimțite cel mai acut de persoanele care sunt deja supuse dezavantajelor socio-economice; responsabile de preocupările legate de echitate și justiție, în special în ceea ce privește diviziunile socio- economice profunde care persistă în întreaga societate (In Director, 1999).

Guvernanța în domeniul mediului cuprinde regulile, practicile, politicile și instituțiile care modelează modul în care oamenii interacționează cu mediul.

O guvernanță bună a mediului ia în considerare rolul tuturor actorilor care au impact asupra mediului. De la guverne la ONG-uri, sectorul privat și societatea civilă, cooperarea este esențială pentru realizarea unei guvernări eficiente care ne poate ajuta să ne îndreptăm către un viitor mai durabil.

Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (United Nations Environment Programme - UNEP) este autoritatea globală de mediu la nivel mondial încă din 1972. Aceasta se ocupă de furnizarea de evaluări științifice experților și pe platforme internaționale pentru negociere și luare a deciziilor.

Subprogramul UNEP privind guvernarea mediului promovează luarea deciziilor de mediu în cunoștință de cauză pentru a spori cooperarea și guvernanța globală și regională în materie de mediu.

Colaborând cu statele și cu toate grupurile majore și cu părțile interesate, UNEP contribuie la depășirea lacunelor în domeniul științei și al politicilor, menținând stadiul actual al mediului global, identificând amenințările într-un stadiu incipient, dezvoltând politici sănătoase de mediu și ajutând statele să pună în aplicare cu succes aceste politici (UNEP, 2018). Subprogramul are patru obiective cheie:

- Știință sănătoasă (solidă) pentru luarea deciziilor: UNEP își propune să influențeze agenda internațională de mediu prin revizuirea tendințelor globale de mediu și a problemelor emergente și aducerea acestor constatări științifice în forurile politice.
- Cooperarea internațională: UNEP ajută statele să coopereze pentru atingerea priorităților de mediu convenite și sprijină eforturile de dezvoltare, implementare și punere în aplicare a noilor legi și standarde internaționale de mediu.

- Planificarea dezvoltării naționale: UNEP promovează integrarea durabilității mediului în politicile de dezvoltare regionale și naționale și ajută statele să înțeleagă beneficiile acestei abordări.

- Stabilirea politicii internaționale și asistența tehnică: UNEP colaborează cu statele și alte părți interesate pentru a-și consolida legile și instituțiile, ajutându-le să atingă obiectivele și obiectivele de mediu (UNEP, 2019).

O bună guvernanta de mediu ne conduce către:

- ☞ un echilibru între îmbunătățirile incrementale pe termen scurt și schimbările instituționale mai profunde pe termen mai lung;
- ☞ îmbunătățirea implementării instrumentelor de mediu existente și eficientizarea instituțiile existente, inclusiv o mai bună coordonare între acestea;
- ☞ o mai bună încorporare și colaborare a agențiilor non-guvernamentale;
- ☞ integrarea semnificativă a agendei de dezvoltare ecologică și sustenabilă în alte politici;
- ☞ o mai mare promovare și încredere în instituțiile și inițiativele globale de mediu în rândul liderilor internaționali și în cadrul opiniei publice (UNEP, 2019).

☞ Actori mai mari

A avut loc o proliferare a instituțiilor de mediu internaționale - acțiuni în cadrul sistemului ONU, cum ar fi Comisia pentru Dezvoltare Durabilă (Commission on Sustainable Development - CSD) și Grupul de Management al Mediului (Environmental Management Group - EMG). Peste 30 de agenții și programe ale ONU au acum un rol în gestionarea mediului.

Instituțiile majore, cum ar fi Banca Mondială, precum și Organizația Mondială a Comerțului (World Trade Organization - WTO), susțin acum dezvoltarea durabilă pentru a-și îndeplini obiectivele generale. O creștere similară a interesului este de asemenea observată în cadrul instituțiilor internaționale și regionale non-ONU în ceea ce privește mediul și problemele de dezvoltare durabilă.

Proliferarea acordurilor multilaterale de mediu (multilateral environmental agreements - MEAs) a condus, de asemenea, la susținerea unor forumuri interguvernamentale pentru diferite părți ale agendei de mediu globale.

Interesul față de mediul global a fost stimulat și a condus și la un contingent din ce în ce mai activ și mai larg al actorilor din domeniul societății civile care influențează guvernanta globală a mediului. Acestea includ acum nu numai organizații internaționale non-guvernamentale (ONG), ci și rețele ale mai multor organizații comunitare, întreprinderi și comunități de cercetare și academice.

☞ Mai mulți bani

Sunt acum disponibile mai multe surse de finanțare pentru acțiuni internaționale în domeniul protecției mediului. Acestea nu includ doar bugetele operaționale a diferitelor organizații, dar și mecanisme de finanțare specializate, create fie ca parte a unor tratate specifice, fie în general. De exemplu, Facilitatea Globală de Mediu (Global Environment Facility - GEF), creată în 1991, a finanțat proiecte în valoare de 4,8 miliarde de dolari și a generat cofinanțare de 15,6 miliarde USD (Global Environment Facility Web site: [http://www.gefweb.org/Projects/Focal\\_Areas/focal\\_areas.html](http://www.gefweb.org/Projects/Focal_Areas/focal_areas.html)).

În plus, există, de asemenea, sume substanțiale disponibile din fluxurile de ajutoare donate de către organizațiile internaționale și ONG-urile de mediu.

## ☞ Mai multe reguli și norme

Potrivit unor estimări, au fost semnate peste 500 MEA. În timp ce cele mai multe dintre acestea sunt aranjamente regionale și minilaterale, numărul semnificativ este cu adevărat global. Este posibil ca mediul să fie cel de-al doilea domeniu în procesul de elaborare a normelor la nivel mondial după comerțul internațional (deși tratatele de mediu tind să fie mai declarative decât majoritatea acordurilor comerciale care se bazează mai mult pe reguli) (Najam, 2003).

Regulile și normele privind mediul sunt create în mod frecvent prin organizații non-ecologice de tipul: Organizația Mondială a Comerțului, Obiectivele Mileniului de Dezvoltare, garantarea politicii de împrumut a Corporației Internaționale Financiare și a marilor bănci private etc. Încurajarea mai largă a conceptului de dezvoltare durabilă a organizațiilor internaționale, a societății civile, a guvernelor naționale și a sectorului privat a determinat aceste organizații să inițieze norme și (uneori) politici vizând ameliorarea mediului (Najam, 1999; WRI, et al.; 2003; Usui, 2004).

Datorită interdependenței care există între toate subsistemele dintr-un sistem tot așa și resursele de energie pot influența servicii esențiale pentru orice sector din economie.

În acest context, se impune evaluarea economică și ecologică a politicilor și strategiilor globale, care să permită adoptarea acelor care ne aduce un plus de valoare în condițiile reducerii efectelor negative asupra mediului și a societății în general.

Astfel, guvernanta de mediu globală trebuie să adopte decizii după o evaluare și o dezbatere corespunzătoare cu toți deținătorii de interese, dar mai ales cu opinia publică în vederea alegerii acelei variante decizionale care aduce cea mai multă plus valoare societății.

## 1.2 Opțiuni strategice eco-eficiente la nivel microeconomic

Asigurarea sustenabilității va necesita, fără îndoială, în viitorul apropiat, dezvoltarea unor sisteme industriale și sociale adaptabile care să reflecte atributele dinamice ale sistemelor ecologice.

O abordare a sustenabilității este oferită de ecologia industrială - un cadru pentru schimbarea sistemelor industriale de la un model linear la un model cu buclă închisă care seamănă cu fluxurile ciclice ale ecosistemelor naturale. În natură, nu există deșeuri, deoarece deșeurile unui organism devin elemente nutritive ale altuia. Astfel, ecologia industrială oferă o bază pentru regândirea tehnologiilor convenționale de produs sau proces, tehnologii inovatoare pentru recuperarea și reutilizarea fluxurilor de deșeuri în locul exploatării altor resurse. Cu toate acestea, practica ecologiei industriale s-a concentrat în principal pe reducerea nesustenabilității, mai degrabă, decât pe întărirea bazelor sistemice ale sustenabilității (Ehrenfeld, 2005). Eforturile actuale pentru a atinge durabilitatea sunt îndreptate în mare măsură spre reducerea „sarcinilor” de mediu măsurate prin consumul de resurse și emisiile de deșeuri.

Pentru a înțelege mai bine sistemele durabile, comunitatea de cercetare științifică a urmărit din ce în ce mai mult domeniul biocomplexității, preocupat de caracterizarea interdependenței sistemelor umane și biofizice (Colwell, 1997). Echipele de cercetare interdisciplinare studiază legăturile dintre sistemele industriale (energia, transportul, producția, producția alimentară), sistemele societale (urbanizare, transport, comunicare) și sistemele naturale (sol, atmosferic, acvatic, biotic). Complexitatea, dinamica și natura neliniară a acestor sisteme interdependente implică faptul că noțiunea de „sustenabilitate” ca echilibru nu este realistă. Forțele de schimbare, cum ar fi schimbările tehnologice, geopolitice sau climatice, vor perturba în mod inevitabil ciclurile fluxurilor materiale și energetice.

Conceptul de reziliență a apărut ca o caracteristică critică a sistemelor complexe și dinamice într-o serie de discipline, inclusiv economie (Arthur, 1999), ecologie (Folke et al 2002), pedologie (Lal, 1994), psihologie (Bonnano, 2004), sociologie (Adger, 2000), managementul riscului (Starr et al., 2003) și teoria rețelelor (Calloway et al., 2000).

Reziliența poate fi definită ca fiind capacitatea unui sistem de a tolera perturbări, păstrând în același timp structura și funcția acestuia (Fiksel, 2003). Mai precis, în contextul de afaceri, definim capacitatea unei întreprinderi de a supraviețui, adapta și crește în fața schimbărilor turbulente.

Întreprinderile trebuie să crească, la fel cum fac organismele naturale, iar conceptul unei întreprinderi statice, fără creștere este absurdă în lumea afacerilor. Adevărata provocare, așa cum au descoperit companii precum DuPont și General Motors, este creșterea valorii acționarilor fără a mări cantitatea de materiale consummate (Fiksel, 2006). Confruntându-se cu un mediu de afaceri dinamic și imprevizibil, teoreticienii managementului identifică din ce în ce mai mult nevoia de reziliență (Hamel & Valikangas, 2003).

Biroul de Cercetare și Dezvoltare al Agenției pentru Protecția Mediului din SUA (EPA) adoptă acum o viziune sistemică asupra progresului ecologic.

Cercetarea cuprinde câteva provocări importante (Inside Green Business, 2006):

- abordarea mai multor scări în timp și spațiu;
- capturarea dinamicii sistemului și a punctelor de vârstă sau de control;
- reprezentarea unui nivel adecvat de complexitate;
- gestionarea variabilității și incertitudinii;
- captarea perspectivelor părților interesate în diverse domenii;
- înțelegerea rezistenței sistemului în raport cu factorii prevăzuți și neprevăzuți.

Conform EPA o viziune completă și complexă necesită o prioritizare a cercetării în tehnologie (a inovării) și în instrumente de suport decizional care să permită luarea unor decizii la nivel global bazate pe colaborare.

În acest context, necesitatea unei abordări sistemice devine mai evidentă, datorită deficiențele modelelor „reducționiste” existente. Evaluarea interacțiunilor de ordin superior între sistemele interdependente necesită instrumente noi pentru a capta comportamentele emergente și relațiile dinamice care le caracterizează.

Abordările actuale pentru modelarea și gestionarea sistemelor complexe economice, ecologice și sociale sunt:

➤ Biocomplexitatea în sistemele de lacuri mari

O echipă multidisciplinară de cercetare de la Universitatea de Stat din Ohio (OSU) investighează interacțiunile complexe dintre componentele biologice, fizice și umane ale ecosistemelor lacurilor mari (OSU, 2004). În timp ce un lac mare oferă facilități sau servicii ecologice care susțin creșterea economică, o astfel de creștere poate degrada aceste facilități. Această echipă de biologi, ecologiști, fizicieni, economiști, geografi și alții încearcă să modeleze tiparele activității socio-economice și impactul potențial al politicilor de protecție a facilităților naturale în regiunea lacului Erie. Începând cu modele simple de echilibru, proiectul investighează tehnici tot mai sofisticate, inclusiv simularea pe bază de diverși agenți.

### ➤ Modelare dinamică a sistemului

Dinamica sistemului a fost inițial dezvoltată în anii 1960 și a evoluat într-o abordare larg răspândită pentru modelarea sistemelor dinamice, neliniare. The Millennium Institute a aplicat o dinamică a sistemului pentru a dezvolta modelul Threshold 21 (T21), care combină modele provenite din sectorul economic într-un cadru integrat (Sterman, 2000). Abordarea utilizează ecuații diferențiale pentru a reprezenta schimbări în stocuri și fluxuri și consideră neliniaritatea, feedbackul și întârzierile. Modelele personalizate T21 au fost create la scară națională pentru Statele Unite și Italia, pentru țările mai puțin dezvoltate (Bangladesh, Malawi) și la nivel regional în Africa și Indonezia.

### ➤ Restaurare și inginerie ecologică

Tsunami-urile și uraganele din ultima perioadă au subliniat vulnerabilitatea zonelor de coastă. Cercetătorii consideră că peisajele restaurate ecologic ar fi putut diminua aceste dezastre și ar fi mai rentabile și mai durabile decât soluțiile de inginerie tradiționale, cum ar fi digurile (OSU, 2004).

### ➤ Impactul climei asupra infrastructurii urbane

Sistemele de infrastructură urbană sunt investiții de lungă durată cu impact semnificativ asupra durabilității și sunt foarte sensibile la cerințele privind clima și resursele. Prin urmare, factorii de decizie trebuie să înțeleagă impactul potențial al schimbărilor climatice asupra infrastructurii. Un grup de cercetători au elaborat modele și indicatori importanți pentru patru sisteme majore: transport, resursele de apă, consumul de energie și sănătatea publică (Ruth și Lin, 2005).

### ➤ Analiza ciclului de viață termodinamică (LCA)

O abordare recentă dezvoltată la OSU completează LCA tradițional prin modelarea unui sistem industrial ca o rețea de fluxuri energetice reglementate de legile termodinamicii (Ukidwe și Bakshi, 2004). Metodele LCA tradiționale sunt în principal „partea de ieșire”, în sensul că se concentrează pe emisii și pe impactul acestora. În schimb, LCA termodinamică este o abordare „de intrare”, bazându-se în principal pe date despre consumul de resurse naturale exprimate în termeni de energie disponibilă (exergie). Astfel, este deosebit de util în stadiile incipiente ale inovării tehnologice.

### ➤ Protecția serviciilor ecosistemice

Evaluarea ecosistemului mileniului este un efort continuu, la nivel mondial, pentru a evalua consecințele schimbării ecosistemului pentru bunăstarea umană și pentru a explora viitorul ecologic plauzibil (Evaluarea ecosistemului mileniului, 2006). Pe scurt, se caută răspunsul la întrebarea cum pot fi sustenabile serviciile de energie și de transport? Industriile de energie și de transport explorează un portofoliu larg de produse și tehnologii alternative; cercetătorii demonstrând că o reducere a intensității capitalului natural de la extracție la industria prelucrătoare până la industria serviciilor se impune în mod continuu prin adoptarea unor practici de management care integrează monitorizarea, adaptarea și atenuarea exploatarea resurselor naturale prin construirea unor rețele sociale și științifice cât mai practice (Carpenter et al. 2005).

În prezent, termenul „New Deal Green” (NDG) a revenit pe radarul politic. În 2019, indiferent dacă sunteți antreprenor, investitor, consumator sau alegător, trebuie să înțelegeți de ce conceptul este din nou în actualitate.

Istoria noului acord verde este destul de simplă. Bazându-se pe înțelegerea Roosevelt din anii 1930, care a scos SUA, în mod evident, din marea depresie, conceptul a fost reîncărcat în contextul crizei financiare globale din 2007-2009 și a recesiunii sale însoțitoare.

NDG a fost conceput ca o inițiativă majoră orientată spre guvern și spre cerere, care creează locuri de muncă, pentru a aborda problemele presante precum șomajul, schimbările climatice și modernizarea infrastructurii. Ridicată de mai multe guverne, aceasta s-a transformat într-o discuție mai largă privind „creșterea economică verde”, chiar și în cadrul agendelor de întâlnire ale OCDE și G20.

De îndată ce o anumită stabilitate a revenit pe piețele financiare, termenul a căzut de pe ordinea de zi a dezbaterilor politice, cu susținătorii austerității „minții datoriiilor” care predomină asupra brigăzii Roosevelt / Keynesian „Începe startul (pentru a salva) economia”.

În ultimele luni, termenul a dat un nou impuls și relevanță pe ambele maluri ale Atlanticului. În Europa, se regăsește ca o expresie proaspătă în diverse zone, inclusiv grupuri politice și de advocacy, precum și în mediul academic.

În acest context, afacerea obișnuită - dacă aceasta a fost vreodată o opțiune inteligentă - nu mai este viabilă. Sunt necesare acum politici de stimulare a investițiilor masive în inovare, tehnologie, infrastructură și noi modele de afaceri pentru a aborda aceste probleme. Imaginați-vă, ca exemplu, un proiect pan-european masiv, care vizează o mai bună legătură între țările UE și o rețea electrică și de comunicații, care a furnizat o parte din ce în ce mai mare de energie electrică din surse regenerabile în sectorul energetic, al locuințelor și în creșterea mobilității. În același timp, investițiile în eficiența energetică ar reduce facturile la încălzire și ar spori calitatea vieții. Un aer mai curat și mai puține emisii climatice ar fi, de asemenea, beneficii directe (Paul Hohnen, 2019 ).

### 1.3 Opțiuni strategice eco-economice pentru sectorul energie

Energia și transporturile - puterea și mișcarea - sunt esențiale pentru societatea umană. Cu toate acestea, economia globală se confruntă cu provocări fără precedent în ceea ce privește cererea de energie și mobilitatea crescândă, din cauza conflictului dintre dezvoltarea economică și limitarea resurselor.

Continua expansiune economică naște întrebări despre modul în care sistemele existente pot răspunde nevoilor actuale fără a compromite bunăstarea generațiilor viitoare.

Pe scurt, cum pot energia și transporturile să asigure servicii durabile?

Industria de energie și de transport explorează un portofoliu larg de tehnologii alternative; totuși, avem doar o imagine vagă a viitoarelor condiții sociale, economice și de mediu care vor influența oferta și cererea de energie și transport.

Prin urmare, dezvoltarea tehnologică trebuie să fie însoțită de o evaluare integrată a fezabilității, eco-eficienței, durabilității și rezilienței acestor noi tehnologii, oferind o bază științifică solidă pentru formularea politicilor publice și stabilirea priorităților în domeniul cercetării.

În continuare, vom da câteva exemple ale unor echipe de cercetători care au încercat să încorporeze măsuri durabile pentru proiectarea și dezvoltarea de noi soluții de energie și transport:

✓ Modelarea ciclului de viață *well-to-wheels* (mergând bine pe roți „bine-la-roți”) Ca răspuns la preocupările legate de dependența de petrol și de gazele cu efect de seră (GHG), se promovează noi combustibili, cum ar fi hidrogenul și biocarburanții, pentru utilizarea în vehiculele electrice hibride și cu combustibil avansat. Argonne a dezvoltat modelul GREET (analiza emisiilor de gaze cu efect de seră, emisii reglementate și utilizarea energiei în

transporturi) pentru analiza „bine-la-roți” a ciclului de viață a energiei și a emisiilor (Wang, 2001).

Modelul distinge două etape majore - pompa de pompare și pompa-pe-roată - și analizează utilizarea resurselor ciclului de viață și emisiile asociate cu producția, livrarea, utilizarea și distribuția atât a combustibililor, cât și a emisiilor de emisii NOx.

✓ Știință complexă și mobilitate durabilă

Proiectul SMART (mobilitatea durabilă, cercetarea și transformarea accesibilității) al Universității din Michigan a reunit numeroși cercetători și practicieni în domeniul complexității în căutarea unor soluții sistemice și robuste de înaltă eficiență în ceea ce privește provocările impuse de modelele de transport și de dezvoltare urbană nesustenabile (Gladwin, 2006). Echipele interdisciplinare construiesc modele bazate pe agenți și modele dinamice ale evoluției infrastructurii de hidrogen, trecerea la utilizarea biocarburanților avansați, pătrunderea viitoare pe piață a vehiculelor hibride, interacțiunea dintre „noul urbanism” și „noua mobilitate” și evoluția umană; mișcări și sisteme de acces în megaorașele lumii.

✓ Impactul combustibililor alternativi

Alegerea combustibililor alternativi necesită o înțelegere deplină a implicațiilor - de exemplu, utilizarea combustibililor bazați pe biocombustibili poate implica utilizarea pesticidelor agricole. Aceasta este o sarcină dificilă din cauza complexității lanțurilor de aprovizionare, a numeroaselor materii prime alternative și a căilor de producție, a incertitudinilor în date și modele, a interacțiunilor cu factorii economici și a efectului preferințelor sociale. O echipă interdisciplinară de la OSU aplică un cadru statistic unic pentru evaluarea impactului real al tehnologiilor emergente (Bakshi, 2006). Ea consideră impactul întregului ciclu de viață la scări multiple, de la o instalație individuală la un lanț de aprovizionare industrial, până la economia globală. Acest cadru va fi utilizat pentru studierea combustibililor alternativi, inclusiv a benzinei, etanolului, biodieselului și a hidrogenului, identificând efecte de comutare a combustibilului.

Progresul cercetării bazate pe teorie trebuie să fie echilibrat cu politica exploratorie de implementare care va îmbogăți înțelegerea problemelor legate de durabilitate în sistemele din lumea reală. Discuțiile suplimentare la simpozionul OSU au condus la următoarele recomandări pentru a încuraja adoptarea pe scară largă a unei abordări sistemice a durabilității:

⇒ Promovarea colaborării transdisciplinare în cercetarea universitară prin crearea de stimulente pentru colaborarea interdepartamentală pe teme de interes social.

⇒ Îmbunătățirea comunicării cu corpul didactic, cu guvernul, cu mass-media și cu publicul larg pentru a exprima urgența provocărilor legate de durabilitate.

⇒ Dezvoltarea unor instrumente de formulare a politicilor care să recunoască natura complexă și interconectată a sistemelor ecologice și socio-economice, inclusiv metodele de vizualizare și metrice corespunzătoare.

⇒ Explorarea modalităților de introducere a conștientizării sistemelor ecologice în comerț, cum ar fi apariția serviciilor integrate de gestionare a energiei și a practicilor arhitecturale durabile.

⇒ Dezvoltarea unor mecanisme pentru un dialog integrat între industrie, guvern și mediul academic, trecând la un proces de cooperare active (Fiksel, 2006).



## 1.4 Practici sustenabile in afaceri. Exemple de bune practici

Deteriorarea mediului reprezintă riscuri și oportunități pentru organizațiile de afaceri.

Unele firme răspund prin adoptarea strategiilor de management de mediu.

De exemplu, Marks & Spencer s-a angajat la un plan de cinci ani pentru a-și reduce emisiile de gaze cu efect de seră (Rose, 2008), iar Google a instalat o instalație de energie solară la sediul său din S.U.A. Reglementările de mediu impun constrângeri suplimentare organizațiilor de afaceri, cum ar fi obiectivul Uniunii Europene de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră cu 20% și consumul de energie regenerabilă până în 2020 să fie de 20% (Barroso, 2008).

Ca dovadă a degradării mediului înconjurător la nivel mondial, ghețarii topiți, epuizarea resurselor, acidifierea oceanelor, despăduriri etc. - presiunea asupra organizațiilor se intensifică (Nigel et al, 2010).

Un număr mare de reviste comerciale și numeroase rapoarte mediatice în ultimii ani au arătat că companii din diverse industrii au lansat sau intenționează să lanseze noi produse ecologice. În ultimii ani, cercetarea academică privind inovația produselor verzi a crescut, de asemenea (de exemplu, Chen, 2001 Chung și Tsai, 2007; Pujari et al., 2003, 2004; Pujari, 2006; Rehfeld et al., 2007).

Într-o cercetare (McKinsey and Company, 2008) constată că majoritatea managerilor chestionați consideră că schimbările climatice sunt importante din punct de vedere strategic, iar aproximativ 60% o iau în considerare în dezvoltarea și comercializarea de noi produse.

Potrivit companiei Datamonitor, companiile au lansat până în prezent 458 de produse care pretind că sunt „durabile”, „ecologice” sau „eco-prietenoase”, iar acest număr este posibil să atingă 1570 de produse verzi noi lansate în acest an (Greenbiz, 2009).

De exemplu, Ford a dezvoltat spuma pe bază de soia, în timp ce SC Johnson folosește în procesul de producție o listă verde pentru a elimina ingredientele restricționate, iar Lipton a anunțat recent o extindere a programului lor de sustenabilitate, promisiunea că 100% din culturile lor de ceai vor fi certificate ca fiind durabile.

Acest tip de intenție în rândul companiilor sugerează o nouă schimbare în dezbaterile privind mediul, care indică faptul că schimbarea către valoare ecologică și bunăstare socială este stimulată de inovația de produs bazată pe piață și pe noile tehnologii, mai degrabă decât de reglementarea în sine (Berger et al.2007).

Chiar dacă tendințele recente arată că inovarea produselor verzi se transformă în rândul companiilor, există încă o mare confuzie cu privire la ce constituie un produs ecologic sau durabil (Baumann et al., 2002; Berchicci și alții, 2005; Ottman, 1997; Peattie, 1995; Roy și colab., 1996). Ottman et al. (2006), afirmă că „deși niciun produs de consum nu are un impact zero asupra mediului, în afaceri termenii „produs ecologic” sau „produs de mediu” sunt utilizați în mod obișnuit pentru a descrie pe cei care se străduiesc să protejeze sau să consolideze mediul natural prin conservare.

În continuare, exemplificăm câteva companii care se străduiesc să adopte practici de afaceri mai durabile.

- Interface, un producător care are ca obiect de activitate acoperirea podelelor industriale, a fost un adaptor primordial al principiilor durabilității. Prin dezvoltarea de produse care utilizează tehnologii inovatoare durabile, Interface a redus cu aproximativ 50% emisiile de gaze cu efect de seră (GHG) și consumul de energie cu aproximativ 33% în cinci ani. Prin recuperarea și re folosirea deșeurilor pe o perioadă de zece ani, compania a economisit circa 300 de milioane de dolari din costurile de eliminare a deșeurilor (Bertolucci, 2006).

- Chevron încorporează durabilitatea în modelele sale de afaceri prin dezvoltarea de abordări profitabile pentru satisfacerea nevoilor publice de energie, fără a fi părtinitoare față de o anumită tehnologie. De exemplu, Chevron Energy Solutions (CES) este un furnizor rapid de instalații de îmbunătățire a eficienței energetice care sunt finanțate din economii de energie și pot fi „îmbinate” cu o putere alternativă (de exemplu, celulele de combustie solară). Proiectele publice CES pentru agențiile federale și diferite municipalități reduc consumul de resurse, evitând emisiile de gaze cu efect de seră și economisind bani contribuabililor, beneficiind în același timp de mediu și de societate. În 2005, proiectele CES au economisit 1,2 miliarde de metri cubi de gaze naturale și 177 milioane kWh de energie electrică și au evitat 97 000 de tone de emisii de dioxid de carbon (Davis, 2006).

- General Motors (GM) a adoptat un cadru de responsabilitate corporativă care combină reactivitatea socială cu valorile corporative și obiectivele de afaceri. În ciuda dificultăților financiare recente, GM recunoaște că responsabilitatea socială și de mediu este esențială pentru supraviețuirea pe termen lung. Pe lângă obiectivele de îmbunătățire a energiei și a mediului, GM a elaborat o strategie de reducere a consumului de combustibil și a emisiilor prin adoptarea succesivă a noilor tehnologii de propulsie. Aceste inovații variază de la introducerea pe termen scurt a vehiculelor care pot funcționa cu combustibili alternativi, cu vehiculele electrice hibride, cu sistemele hibride în două moduri dezvoltate în parteneriat cu BMW și Daimler-Chrysler, pentru dezvoltarea pe termen lung a vehiculelor pe bază de combustibil cu hydrogen (Cullum, 2006).

Exemplele de mai sus indică progrese înregistrate de companiile progresive din fiecare sector industrial. Cu toate acestea, în mod paradoxal, companiile devin mai eficiente în ceea ce privește utilizarea resurselor, cu cât economia crește mai rapid; acest „efect de rebound” are ca rezultat o creștere netă a amprentei ecologice a societății industriale (Fiksel, 2006). Este evident că inițiativele voluntare ale companiilor cu efect de îmbunătățire a mediului vor fi inadecvate pentru a compensa în mod semnificativ creșterea economiei globale.

Creșterea rapidă a Chinei, a Indiei și a altor economii asiatice probabil va exacerba această problemă. Analiza ecologică a amprentei sugerează că exigențele ecologice ale omenirii depășesc deja ceea ce poate oferi natura; prin urmare, ne-am mutat în mod evident în ceea ce se numește „depășire ecologică”, epuizând efectiv stocul de capital natural disponibil, și nu „trăind din interes” (Vanetoulis, 1994).

Literatura de specialitate indică faptul că reglementările de mediu nu reprezintă numai constrângeri, ci pot oferi și oportunități cum ar fi:

- ⇒ minimizarea riscurilor de mediu;
- ⇒ asigurarea veniturilor și a reputației;
- ⇒ îmbunătățirea imaginii corporației;
- ⇒ diferențierea produselor și creșterea avantajului competitiv.
- ⇒ crearea de noi afaceri.

Indiferent de soluțiile propuse și adoptate, se pare că guvernarea de mediu va fi nevoită să transmită către întreaga societate reglementări imperative care să ne permită supraviețuirea.

## CAPITOLUL II

# ANALIZA TENDINȚELOR ȘI DIAGNOSTICUL SECTORULUI ENERGETIC LA NIVEL MONDIAL

### 2.1 Evoluții în sectorul energetic convențional la nivel mondial

Reducerile majore ale emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) vor fi esențiale pentru îndeplinirea cerințelor acordurilor privind schimbările climatice. În ultimul timp, s-au manifestat unii factori care conduc spre realizarea acestui deziderat. Printre aceștia amintim:

⇒ Ultimul deceniu a înregistrat scăderi ale costurilor tehnologiilor din domeniul energiei regenerabile, în special, la sistemele eoliene, fotovoltaice și termice solare, în timp ce performanța acestor tehnologii s-a îmbunătățit (Agenția Internațională pentru Energie, 2015; Agenția Internațională pentru Energii Regenerabile, 2017).

⇒ În al doilea rând, apariția unor rețele inteligente de energie electrică, prin digitalizarea sistemelor de comunicații și de control al rețelei, are potențialul de a conduce la sisteme de energie electrică mai adaptabile și mai rezistente. Astfel de sisteme vor fi mai în măsură să coordoneze surse de energie intermitente, de dimensiuni reduse și distribuite geografic din resurse sigure (Knight and Brownell, 2010; International Energy Agency, 2011; Navigant Research, 2012).

⇒ S-au produs evoluții majore în domeniul tehnologiilor de stocare a energiei. Tehnologiile convenționale de stocare a energiei, inclusiv instalațiile hidroelectrice bazate pe pompe sau rezervoare, și bateriile plumb-acid, au existat mai mult de un secol. Ultimul deceniu a fost marcat de interesul acordat noilor sisteme mecanice bazate pe aer comprimat și volant, baterii avansate (de exemplu flux, litiu-ion, NaS) și tehnologii de stocare pe bază de energie termică și gaze (de exemplu pe bază de hidrogen și metan). Acestea au devenit centrul atenției atât la nivel de guvern, cât și în sectorul privat. Aceste investiții sunt de așteptat să ducă la îmbunătățiri semnificative ale costurilor și performanțelor (Winfield et al, 2018).

Evoluțiile în domeniul tehnologiilor de energie regenerabilă, al rețelelor inteligente și al stocării energiei sunt considerate favorabile și capabile de a face sistemele energetice mai durabile din punct de vedere ecologic și economic decât în prezent.

În mod specific, se așteaptă ca acestea să:

- permită utilizarea mai eficientă a surselor regenerabile de energie cu emisii reduse de carbon;
- să fie mai fiabile și mai rezistente prin roluri extinse pentru surse de energie distribuite și tehnologic diferite;
- îmbunătățirea abilității de a se adapta la circumstanțele și situațiile aflate în schimbare;

- au potențialul de a oferi mai mult control consumatorilor (Pepermans et al., 2005; Departamentul Energiei al SUA, 2007; Marsden, 2011).

Există preocupări tot mai mari la nivel macroeconomic și microeconomic în domeniul obținerii unui sector energetic durabil. Aceste preocupări includ aspecte precum sănătatea și siguranța, emisiile de mediu, utilizarea resurselor energetice și materiale, piețele reglementate versus cele competitive, vulnerabilitatea rețelelor de energie electrică, problemele legate de costuri și echitatea între utilizatori; tehnologiile adecvate pentru dezvoltarea și comercializarea energiei electrice.

Factorii de decizie din sectorul energetic trebuie să abordeze problemele legate de schimbările climatice și încălzirea globală și să le integreze într-un cadru larg al politicilor energetice naționale și mondiale. Cadrul metodologic necesar pentru a ajuta factorii de decizie poate fi generalizat, deoarece majoritatea acestor probleme au elemente comune și pot fi caracterizate prin combinația dintre:

- ✓ complexitatea efectelor asupra mediului;
- ✓ soluții dispersate;
- ✓ resurse finite;
- ✓ impactul asupra societății.

La nivel global, clădirile sunt responsabile pentru aproximativ 40% din consumul total anual de energie la nivel mondial. Cea mai mare parte a acestei energii este pentru iluminat, încălzire, răcire și aer condiționat. Prin urmare, s-a considerat că este de dorit să se reducă consumul de energie în concordanță cu reducerea ratei de epuizare a rezervelor energetice mondiale și a poluării mediului.

În ceea ce privește planurile sistemelor energetice, problemele cele mai presante se referă la (Abdeen, 2011):

1) liberalizarea rapidă a industriilor energetice care determină acțiuni pe termen scurt pentru a maximiza profitul tuturor deținătorilor de interese;

2) posibilele restricții privind emisiile de gaze cu efect de seră propuse pentru a face față problemei schimbărilor climatice globale.

Pentru o guvernare care se bazează pe dezvoltarea durabilă, managementul trebuie să pună accentul pe (Meadowcroft, 2009):

- deciziile curente să facă viitorul mai clar, prin adoptarea unui cadru pe timp mai îndelungat, explorarea traiectoriilor alternative și deschiderea căilor de inovare a sistemului;
- dezvoltarea de procese interactive în care rețelele de actori implicați într-o legătură particulară de producție sau consum pot să se unească, să dezvolte definiții comune ale problemelor, să aprecieze perspective diferite și mai ales să dezvolte activități practice;
- realizarea legăturii dintre inovația tehnologică și cea socială, deoarece ambele tipuri de schimbare sunt necesare pentru ca societatea să fie mai durabilă;
- „învățarea prin practică”, dezvoltarea de experimente cu practici și tehnologii noi, deoarece numai prin inițierea schimbării putem învăța potențialul (și limitele) lui prin
- abordări diferite;
- încurajarea diversității inovațiilor („variație”) și a concurenței între diferite entități („selecție”) pentru a satisface nevoile societății.