

IMPACTUL TEMPERATURILOR EXTREME ASUPRA PRINCIPALELOR SECTOARE ECONOMICE EUROPENE

Emilia BĂLAN¹

Rezumat

Temperaturile extreme au avut de-a lungul anilor un impact sever asupra ecosistemelor și societăților umane, generând consecințe negative asupra biodiversității, agriculturii, disponibilităților de apă, sănătății umane, sectoarelor industriale, turismului, transporturilor, etc. și, implicit, pierderi economice. Dimensiunea pierderilor economice cauzate de astfel de evenimente extreme nu poate fi însă cuantificată cu exactitate, dată fiind multitudinea factorilor ce concură la producerea evenimentelor.

Scopul acestui articol este de a evidenția efectele pe care le au schimbările climatice în general, și temperaturile extreme, în special, asupra principalelor sectoare economice europene, așa cum sunt ele relevate în literatura de specialitate, precum și impactul asupra politicilor guvernamentale din acest domeniu.

Cuvinte cheie: încălzire globală, temperaturi extreme, agricultură, silvicultură, industrie, energie

Clasificare JEL: Q54

¹ Emilia Bălan este cercetător științific III, la Institutul de Economie Mondială, Academia Română. Articolul se bazează pe rezultatele cercetării autoarei, realizate în cadrul studiului „Managementul riscului de dezastre naturale de tip temperaturi extreme în Europa”, coordonat de Prof. Dr Virginia Câmpeanu și Dr. Dana Ghițac.

1. Introducere

În perioada 1901 – 2000 clima Europei a înregistrat o încălzire cu aproximativ 1°C, mult mai ridicată decât media globală (Agenția pentru Protecția Mediului din România [APMR], 2010). Sub aspect termic, există diferențe foarte mari (de până la 50°C) între temperaturile din nordul continentului și cele din sud, între anotimpurile de iarnă și de vară (între lunile ianuarie și iulie). În ultimele decenii, se observă o încălzire a aerului, în special în partea de est a continentului, unde clima a devenit din ce în ce mai schimbătoare.

Impactul pe care variabilitățile climatice îl are asupra societății omenеști diferă de la o zonă la alta, având în vedere că, la nivel european, se pot identifica mai multe tipuri de climă, mai ales printr-o zonare latitudinală (climă mediteraneană în sud; temperat – continentală în est; temperat – oceanică în vest; temperată de tranziție în centru și subpolară în extremitatea nordică) (Universitatea Spiru Haret [USH], 2012).

Temperaturile extreme, generatoare de caniculă și secetă în timpul verilor, de ger în perioada iernilor, de creșteri ale intensității vântului, etc., afectează atât viața oamenilor, cât și ecosistemele. În ceea ce privește societatea umană, aceasta este prejudiciată de variabilitatea climatică pe mai multe paliere: sănătate umană, agricultură, industrie, energie, transporturi, infrastructură, turism, etc.

La momentul realizării acestei lucrări nu se găsesc în literatura internațională de specialitate evaluări cantitative exacte ale impactului direct al temperaturilor extreme asupra sectoarelor economice din Europa, cu excepția unor tendințe generale avansate de organisme internaționale. De aceea analiza se va face din punct de vedere teoretic, având ca ipoteză tendința de încălzire globală.

2. Impactul temperaturilor extreme asupra agriculturii și silviculturii

Agricultura este unul dintre domeniile cele mai expuse la variația temperaturilor, din cauza dependenței sale de condițiile meteorologice (European Commission [EC], 2007). Întreaga Europă este afectată, deoarece fermele, terenurile agricole și pădurile ocupă aproximativ 90% din suprafața continentului. Variabilitatea anuală a temperaturilor este una dintre principalele cauze ale oscilației randamentelor culturilor și unul dintre riscurile inerente la care este supusă agricultura.

Experții consideră că până și cele mai mici creșteri ale temperaturilor reduc randamentele culturilor și determină o variație mai mare a acestora în regiunile cu latitudine joasă. Efectele negative asupra randamentelor agricole sunt exacerbate de evenimentele meteorologice extreme tot mai frecvente. Sunt afectați, în special, micii agricultori și agricultorii de subzistență, deoarece capacitatea lor de adaptare este mai redusă. În anumite regiuni europene, în special în zonele nordice, unele efecte ale creșterii temperaturilor medii pot fi benefice pentru agricultură (de exemplu prelungirea perioadei de vegetație și îmbunătățirea randamentelor culturilor datorită

climei mai calde). Totuși majoritatea acestor efecte vor fi cel mai probabil adverse, conducând la pierderi economice, din cauza faptului că ele își fac apariția în regiuni aflate deja sub presiunea factorilor socio-economici și a celor de mediu, precum penuria de apă. Penuria de apă are un impact major asupra producției agricole și asupra peisajului european. În multe zone, mai ales în țările din sud-vestul Europei, irigațiile sunt folosite de sute de ani, ele devenind o tradiție în agricultură, însă, în viitor, vor trebui să se revizuiască tehnicile de irigare, pentru a se îmbunătăți eficiența folosirii apei și să se reducă pierderile.

Specialiștii europeni anticipează că variațiile regionale ale condițiilor climatice sunt semnificative, însă, de-a lungul secolului 21, efectele prevăzute pot fi rezumate în ierni mai blânde și mai umede, veri mai calde și mai uscate și evenimente meteorologice extreme tot mai frecvente. Este posibil ca cele mai grave consecințe ale schimbărilor condițiilor meteorologice să nu se simtă până în 2050, însă se previzionează efecte adverse ale temperaturilor extreme transpuse în propagarea valurilor de căldură frecvente și prelungite, a secetelor și inundațiilor ce vor avea loc mai devreme decât se pot anticipa. Efecte adverse se produc și prin creșterea probabilă a distribuției și intensității epidemiilor, a bolilor în sectorul agricol, dar și a creșterii buruienilor din cauza temperaturilor extreme și a umidității mai ridicate. Pe termen lung, cultivarea anumitor culturi agricole s-ar putea transfera în zone de latitudine nordică.

Sudul Europei și bazinul mediteranean resimt efectul combinat al creșterilor mari de temperatură și al precipitațiilor reduse. De asemenea, zonele de munte, mai ales Alpii, și insulele mici sunt mai vulnerabile la variabilitatea temperaturilor. Efectele temperaturilor extreme asupra agriculturii pot fi rezumate astfel: extinderea perioadelor de înflorire a copacilor, prelungirea sezonului viticol, schimbări ale altor cicluri naturale ale plantelor. Modificările calendarului operațiunilor agricole (semănatul, culesul etc.) sugerează că producătorii agricoli se adaptează deja noilor condiții climatice.

Agricultura europeană se va confrunta cu numeroase provocări în anii următori, cum ar fi concurența internațională, continuarea liberalizării politicii comerciale și declinul demografic (EC, 2007). Schimbările climatice vor agrava aceste dificultăți și vor crește complexitatea și costurile provocărilor cu care se va confrunta Europa. Schimbările climatice prevăzute vor afecta producția agricolă, gestionarea efectivelor de animale și localizarea capacităților de producție, acestea constituind riscuri importante pentru veniturile din activități agricole și ducând la abandonarea terenurilor în anumite părți ale Europei. Riscurile în ceea ce privește producția alimentară ar putea deveni o problemă în anumite regiuni ale Europei, deoarece valurile de căldură și perioadele de secetă pot conduce la creșterea numărului cazurilor de recolte deficitare. Dat fiind că producția agricolă este din ce în ce mai variabilă, se vor agrava riscurile pentru aprovizionarea cu alimente la nivel european. În acest context, este necesar să se evalueze efectele potențiale ale unei eventuale creșteri a biomasei pentru producția de energie asupra rezervelor de alimente.

Silvicultura parcurge un drum similar cu agricultura. Potrivit estimărilor experților Grupului interguvernamental în evoluția climei (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), cea mai mare pondere a majorării potențiale a suprafețelor împădurite din Europa este generată de îmbunătățirea managementului (60–80%) și nu de schimbarea climei (10–30%). Îmbunătățirea managementului presupune existența unor instituții silvice puternice, care deseori lipsesc în țările în tranziție. Provocarea cheie este de a acoperi decalajul existent în ceea ce privește productivitatea prin implementarea unui management eficient, nu de a aștepta o continuă încălzire globală care să genereze prosperitate. Aceasta va depinde de tehnologia, politica, investițiile, serviciile de suport și managementul culturilor – și nu doar de condițiile climaterice.

Silvicultura și agricultura din Europa sunt deja afectate de creșterea temperaturii și schimbarea hidrologiei (World Bank [WB], 2009). Fenomenele extreme în combinație cu topirea mai timpurie a zăpezilor și verile calde și uscate au cauzat pierderea și degradarea substanțială a pădurilor și terenurilor agricole. În Rusia, doar în anul 2003, 20 milioane hectare de teren agricol au fost distruse din cauza incendiilor, ca urmare a temperaturilor ridicate. De asemenea, climatul mai cald permite migrarea speciilor de plante dăunătoare de la sud spre nord. Europa de Sud - Est și Turcia, Caucazul de Nord și Sud și Asia Centrală sunt principalele zone afectate din cauza pierderilor nete în agricultură. Se apreciază că o climă mai călduroasă și precipitații abundente în partea de nord-est a Europei și Asiei Centrale (Kazahstan, Rusia, și Ucraina) va deschide o nouă frontieră agricolă (WB, 2009). În timp ce producția de grâu pe plan internațional crește în medie cu circa 1,5%/an, în cele trei țări menționate din Asia Centrală, aceasta este în descreștere sau stagnează, fiind mult mai mică decât în Europa de Vest sau în S.U.A.

Zonele aflate la latitudini mai înalte ar putea beneficia de avantajul încălzirii climei, prin creșterea temperaturilor medii, care conduc la îmbunătățirea condițiilor pentru agricultură: țările baltice, părți din Kazahstan și Ucraina, și cea mai mare parte a Rusiei (cu excepția Caucazului de Nord). Totuși, potențialul beneficiilor nu este clar, deoarece acesta poate fi contracarat de variabilitate și evenimente extreme. Majoritatea țărilor se vor confrunța cu o îmbinare a avantajelor și dezavantajelor. Multe studii de specialitate care realizează analize și prognoze privind producția alimentară pe plan internațional arată că țările din Europa și Asia Centrală vor ajuta la compensarea diminuării producției alimentare din alte regiuni defavorizate ale globului, rezultate din reducerea productivității în țările situate la latitudine joasă. În particular, Kazahstan, Rusia și Ucraina sunt deseori menționate ca țările cu cel mai mare potențial al producției alimentare nerealizat din lume.

În regiunile din nordul Europei, silvicultorii și agricultorii se vor afla într-o competiție acerbă pentru terenuri, având în vedere faptul că suprafețele aferente acestor sectoare agricole sunt limitate. Un program de atragere a fermierilor pentru sporirea productivității în cadrul gospodăriilor, prin extinderea cultivării pe terenurile din zona temperată, va necesita investiții masive pentru curățarea terenurilor, majorarea producției, îmbunătățirea marketingului și a infrastructurii de transport.

Sprijinul comunitar pentru agricultură, silvicultură și dezvoltare rurală joacă un rol important în ceea ce privește producția alimentară, conservarea peisajelor rurale și furnizarea de servicii de mediu. Recentele reforme ale Politicii Agricole Comune (PAC) au constituit un prim pas către crearea unui cadru pentru dezvoltarea durabilă a agriculturii Uniunii Europene. Modificările ulterioare ale PAC și verificarea eficienței acesteia din 2008 ar putea oferi ocazia de a analiza modalitățile optime de a integra mai eficient adaptarea la schimbările climatice în programele de sprijin pentru agricultură. De exemplu, ar putea fi analizat în ce măsură PAC poate promova aplicarea unor bune practici agricole compatibile cu noile condiții climatice și care contribuie în mod activ la conservarea și protejarea mediului.

La nivelul *Europei Centrale și de Est*, scenariile IPCC prevăd o descreștere a precipitațiilor, îndeosebi în anotimpul de vară, deci un deficit pluviometric care va afecta toate domeniile de activitate, în principal agricultura, populația și ecosistemele. Cele mai vulnerabile specii cultivate vor fi culturile anuale cerealiere și prășitoare, deficitul de apă din anotimpul de vară, care coincide cu perioada cerințelor maxime de apă, determinând scăderi importante de producție. În acest sens, se impune o nouă reorientare în structura culturilor agricole, respectiv varietăți cu o toleranță ridicată față de temperaturile ridicate și stresul hidric generat de lipsa apei. Totodată, se impune adaptarea tehnologiilor agricole la resursa de apă, pentru păstrarea calității și a rezervelor actuale de ape subterane. De asemenea, diminuarea resurselor de apă cu 10-30%, în special în zonele deficitare, va accentua consecințele lipsei de apă, efectele fiind amplificate de poluare și tehnologii necorespunzătoare (Parry, M. L. (Ed.), 2007).

2.1. Culturile agricole și efectivele de animale

Conform Parry, M. L. (2007), efectele temperaturilor extreme și creșterea emisiilor de CO₂ din atmosferă vor putea determina creșteri ale productivității culturilor europene, însă nu se poate cunoaște cu exactitate mărimea acestor creșteri. Cu toate acestea, dezvoltarea tehnologică (cum ar fi: plantarea unor soiuri noi, varietatea culturilor și practici mai bune de recoltare) ar putea avea efecte cu mult mai rapide și mai pozitive, decât efectele încălzirii climei. Potrivit scenariilor cercetătorilor în climatologie, până în anul 2050, randamentul recoltelor de grâu realizat în Europa poate crește între 37% (scenariul B2 - realizat pe baza diferitelor modele climatice globale) și 101% (scenariul A1 - realizat pe baza diferitelor modele climatice globale) față de cel actual (Parry, M. L. 2007).

Creșterea productivității culturilor și reducerea cererii de produse agricole poate determina o diminuare a utilizării terenurilor agricole din Europa. De aceea experții IPCC au realizat o analiză a perspectivelor randamentelor agricole în Europa, generate de creșterea temperaturilor, din care se pot extrage câteva concluzii:

➤ *Sporirea* randamentelor generate de evoluția climei se prevede, în principal, în nordul Europei: la cultura de grâu cu 2-9% până în 2020, cu 8-25% până în

2050 și între 10% și 30% până în 2080; iar la cultura de sfeclă de zahăr până în 2050, cu 14 - 20%, în cazul Marii Britanii.

➤ Cele mai mari *reduceri ale productivității medii la hectar* la toate culturile sunt previzionate în Marea Mediterană, Balcanii de Sud - Vest și în sudul Rusiei europene. Până în anul 2050, în zona de sud a Europei, randamentele culturilor de primăvară se vor diminua în medie, la leguminoase cu 13%, la floarea soarelui cu 5%, iar la culturile de cartofi cu 7%, în timp ce deficitul de apă va fi în continuă creștere (pentru porumb de la 2% până la 4%, iar la cartofi de la 6% până la 10%).

➤ Impactul asupra culturilor de toamnă este mult mai variat din punct de vedere geografic, deoarece randamentele se așteaptă să scadă puternic în majoritatea zonelor sudice, dar să crească în regiunile nordice sau în zonele cu climă mai rece (de exemplu, la cultura de grâu: 3-4% până în 2020, 8-22% până în 2050, între 15-32% până în anul 2080).

➤ Anumite culturi, care sunt specifice acum sudului Europei, precum porumb, floarea soarelui și soia, vor deveni culturi viabile zonei de nord a continentului și zonelor înalte din sud.

Scenariile privind posibilul efect al evoluției emisiilor de gaze cu efect de seră arată că la sfârșitul secolului 21 producția de porumb a Europei va crește cu 30 – 50%, inclusiv în Irlanda, Scoția, sudul Suediei și al Finlandei (Parry, M. L. (Ed.), 2007). Până în 2050, culturile energetice (semințele oleaginoase, cum ar fi: semințele oleaginoase de rapiță și floarea soarelui), culturile de cartofi, cele de cereale (orz) și culturile solide pentru biocombustibili (sorg și *Miscanthus*²) se vor extinde spre nord, în zonele favorabile plantării acestor culturi, în timp ce în sudul Europei temperaturile extrem de ridicate și seceta vor accentua procesul de deșertificare.

Creșterea previzibilă a temperaturilor, care generează secetă, se așteaptă să sporească variabilitatea randamentelor și să o reducă pe cea a randamentelor medii. În particular, în regiunea mediteraneană a Europei majorarea frecvenței perioadelor cu temperaturi extrem de ridicate în timpul diferitelor intervale de dezvoltare a plantelor (stresul termic în timpul înfloririi, ploi torențiale în timpul însămânțării), împreună cu o intensificare a precipitațiilor și a secetei, sunt evenimente de natură să reducă productivitatea culturilor de vară, precum cea de floarea soarelui.

În *Europa de Nord*, o creștere a frecvenței stresului termic în rândul efectivelor de animale se prevede să sporească riscul mortalității porcilor și a puilor broiler, animale crescute în sisteme intensive de producție. Frecvența crescută a secetei de-a lungul coastei Atlanticului (Irlanda) poate reduce productivitatea culturilor de cereale furajere, astfel încât acestea nu vor mai fi suficiente pentru șeptelul actual, fără un program intensiv de irigare a acestor culturi. Creșterea temperaturilor poate determina apariția bolilor la animale, prin:

- răspândirea insectelor, care sunt principalii vectori de arbovirusi;

² Plantă perenă cu potențial energetic foarte ridicat.

- rezistența virușilor la actualele metode de combatere;
- îmbunătățirea condițiilor pentru apariția unor noi viruși, limitate în prezent de temperaturile scăzute.

Creșterea temperaturilor medii multianuale, la nivelul Europei, va determina o evapotranspirație superioară, iar acest lucru ar putea spori nevoia de apă în agricultură. Zonele care, în prezent, dispun de mari resurse de apă și sunt expuse la schimbări climatice trebuie să deprindă practicile folosite în regiunile care se confruntă cu penuria de apă. Culturile vor trebui irigate diferit, în funcție de modul în care se schimbă regimul precipitațiilor. Practicile și tehnicile de irigare trebuie să evolueze, de exemplu folosind „picurarea”, procedeu mai economic comparativ cu pulverizarea.

Creșterea generală a temperaturii va reduce cantitatea stocată de zăpadă și gheață din munți și zonele polare, și va da posibilitatea deversării apei, rezultate din topire, în râuri. În plus, topirea zăpezii și a gheții se poate produce mai devreme primăvara, schimbând astfel regimurile sezoniere ale râurilor.

Ploile ușoare de vară și dese din nord-vestul Europei ar putea deveni asemenea furtunilor puternice cu descărcări electrice din sudul continentului, astfel încât fenomenele meteorologice extreme vor avea un caracter regulat și vor afecta micro-climatele locale. Perioadele lungi de secetă se vor înmulți în sudul Europei, crescând riscul deșertificării.

2.2. Pescuitul și acvacultura

Temperaturile ridicate au un efect major asupra producției de pește din Atlanticul de Nord, provocând schimbări în distribuția speciilor, determinând o accelerare a activităților de pescuit și, implicit, a producției de pește.

Cu toate că modificările survenite în evoluția temperaturilor de la nivelul mării în ultimii 45 de ani au fost destul de mici, respectiv de doar 0,9°C, acestea au afectat bancurile de fitoplancton³ din Marea Nordului și au condus la neconcordanțe între nivelurile trofice⁴ ale bancurilor și ciclul sezonier.

Creșterea temperaturilor mării a determinat și înmulțirea vegetației marine, a ratelor de creștere, conversiei hranei și a productivității primare, ceea ce a fost benefic pentru majorarea producției de crustacee. Oportunitatea apariției unor noi specii va apărea la redistribuirea geografică, însă efectul negativ al creșterii temperaturilor este sporirea stresului termic populației acvatice și a sensibilității agenților patogeni.

³ Totalitatea plantelor din apa mării și care prezintă o adaptare a vieții vegetale la mediul marin. Desfășoară procese de fotosinteză și se folosește la producerea de biomasă;

⁴ Totalitatea organismelor care aparțin aceleiași categorii trofice și își procură hrana prin același număr de verigi în raport cu plantele verzi;

2.3. Resursele de apă

Variabilitatea temperaturilor extreme, ar putea afecta sistemele de aprovizionare cu apă în nenumărate moduri: de la sporirea cererii de apă în agricultură și pentru consumul populației, pentru sistemele de răcire și cele de udare a grădinilor, la reducerea disponibilității de apă provenind din cursurile râurilor și din pânza freatică.

Sistemele de aprovizionare cu apă, locale și centrale, în general, sunt proiectate pentru a înmagazina cantitățile necesare pentru a răspunde la majorarea viitoare a cererii, în condițiile actuale ale climei. Însă, modificări substanțiale în evoluția climatică va impune o re-proiectare și re-tehnologizare a acestor sisteme, la nivel global și european.

O mare parte din necesarul de apă al Europei este alocat agriculturii, iar cele mai afectate zone sunt cele din avalul râurilor, în special din partea de sud a Europei. Din punct de vedere financiar, valoarea utilizării apei menajere este mai mare decât cea a apei folosite în agricultură, ceea ce obligă decidenții să aloce fonduri suplimentare investițiilor în infrastructura sistemului de aprovizionare cu apă potabilă din zonele urbane. În multe țări europene, investițiile suplimentare sunt necesare pentru a contracara constrângerile crescânde ale resurselor de apă determinate de schimbările climatice.

De exemplu, una din cele 9 companii de distribuție a apei din Marea Britanie, a estimat că până în anul 2030 este posibil să scadă resursele sale de apă cu circa 180 megalitri de apă/zi, ceea ce reprezintă aproximativ 9% din totalul de apă pe care o are disponibilă. Pentru a contracara efectele negative ale penuriei de apă, compania investește în noi rezervoare de stocare, precum și în instalații de epurare, pentru a menține aprovizionarea cu apă la parametrii optimi.

Cu toate acestea, în multe țări cu economii mai puțin dezvoltate, problema majoră o constituie ritmul lent de adaptare, din cauza lipsei investițiilor în sistemele de colectare, stocare și distribuție a apei.

3. Impactul temperaturilor extreme asupra industriei

Specialiștii de la IPCC (Parry, M. L. (Ed.), 2007), consideră că în cadrul sectoarelor industriale se pot include: industria de prelucrare, transporturi, energie, industria minieră, construcții, comerț, comunicații, servicii și infrastructură, etc.

Potrivit Băncii Mondiale, în 2006, industria și serviciile totalizau mai mult de 95% din produsul intern brut al celor mai dezvoltate economii și între 50 și 80 % din PIB-ul economiilor în curs de dezvoltare. Din acest motiv, industria și serviciile sunt cel mai adesea sectoarele economice cele mai importante, deoarece oferă forței de muncă dintr-o anumită zonă sau regiune urbană un caracter de stabilitate și/sau extindere (WB, 2009).

Capacitatea de a prevedea modul în care temperaturile extreme ar putea afecta industria este limitată de incertitudinile legate de modificările climatice, deoarece acestea diferă la scară geografică și sectorială, dar și de evoluția viitoare a sistemelor socio-umane, care influențează schimbările climatice. În unele cazuri, imprevizibilitatea evoluției factorilor socio-economici, cum ar fi schimbările tehnologice și instituționale de-a lungul mai multor decenii, subminează posibilitatea de a anticipa perspectivele impactului modificărilor temperaturii. De cele mai multe ori cercetarea se concentrează asupra vulnerabilităților efectelor pe termen lung ale temperaturilor extreme și mai puțin pe previziunile impactului schimbărilor regimului climatologic asupra sistemelor socio-economice.

Impactul temperaturilor extreme nu este de multe ori un factor principal în ceea ce privește schimbările din industrie. În schimb, acestea au un impact prin modificarea altor aspecte mai importante din cadrul derulării activităților socio-economice, cum ar fi exacerbarea sau ameliorarea vulnerabilităților sistemelor prin influențarea schimbărilor generale multi-cauză. Asocierea dintre impactul temperaturilor extreme sau a costurilor generate de acesta cu evoluția gradului mediu de încălzire globală, la un orizont de timp, precum anii 2050 sau 2080, este foarte dificil de realizat, deoarece principalii factori de impact nu sunt direct influențați de modificările climei, din cauza caracterului local al acesteia.

Sectoarele economice, așezările umane și grupurile sociale pot fi afectate de politicile interne ale diferitelor state ca răspuns la schimbările climatice. De exemplu, strategiile de limitare a gazelor cu efect de seră afectează economiile țărilor mai puțin dezvoltate, dependente de resursele de combustibili fosili, inclusiv sectoarele economice ce au legătură cu industria minieră sau cu furnizarea combustibililor și au un impact mult mai mic asupra economiilor țărilor dezvoltate, care au capacitatea de a investi în re tehnologizări.

În general, sectoarele industriale sunt considerate a fi mai puțin vulnerabile la efectele schimbărilor de temperatură comparativ cu alte sectoare, cum ar fi agricultura și resursele de apă. Invulnerabilitatea derivă din faptul că, industria are o capacitate mult mai mare de adaptabilitate, datorată independenței sale față de factorii climatici.

Totuși, anumite activități industriale sunt vulnerabile la efectele directe ale variabilității temperaturilor. De exemplu, numărul mare de accidente provocate de vremea deosebit de rece din timpul iernilor, disfuncționalitățile în orarul traficului aerian, datorate factorilor climatologici, sunt evenimente care se pot traduce în pierderi de vieți omenești, precum și în pierderi financiare importante.

Temperaturile extreme pot produce deteriorarea infrastructurii, cum ar fi poduri, căi de transport, rețeaua de conducte terane și subterane, rețelele de comunicații, etc., iar acest lucru se resimte în pierderi economice substanțiale la nivelul industriei.

În cazul regiunilor nordice, unde se așteaptă o creștere a temperaturilor medii multianuale, variabilitatea climatologică poate determina o reducere a pierderilor

financiare, ca urmare a diminuării ciclurilor de îngheț-dezghet, care generează deteriorarea suprafețelor rutiere, feroviare și a celor aeroportuare.

Unele sectoare economice, cum ar fi cel de prelucrare a produselor alimentare, de celuloză și hârtie care sunt sensibile la modificările climatice, este necesar să se adapteze la acestea prin schimbări ale locațiilor de aprovizionare cu materii prime. Pe termen lung, **creșterea temperaturilor poate determina o relocare a sectoarelor industriale**, din cauza imposibilității de a folosi aceleași materii prime, care vor fi mai dificil de transportat în anumite zone cu climă caldă și foarte caldă. De aceea, în viitor este posibil să asistăm la modificări regionale ale producției industriale și alimentare.

Sectoarele industriei și serviciilor din *Uniunea Europeană* se vor confrunta cu necesitatea de a se adapta la schimbările climatice și vor avea oportunități de a introduce pe piață produse și servicii în sprijinul acestui proces. Schimbările climatice vor afecta sectoare economice și servicii cum sunt construcțiile și turismul, pot duce la restructurări și pot cauza pagube infrastructurii industriale. Întreprinderile vor fi nevoite să se adapteze la noile condiții, de exemplu prin integrarea necesităților de adaptare la schimbările climatice în planurile de afaceri. În același timp, este necesar să se exploateze avantajele asociate între măsurile de atenuare și cele de adaptare. De exemplu, investițiile în domeniul izolațiilor reduc, pe de o parte, nevoile de încălzire în timpul iernii și în același timp protejează împotriva căldurii excesive, reducând astfel cererea de aer condiționat în verile mai calde. (EC, 2007)

3.1. Sectorul energetic

Un sector important al economiei ce are un caracter sensibil la variabilitatea temperaturilor este cel energetic, deoarece temperaturile extreme sunt de natură să afecteze atât consumul, cât și producția de energie. În funcție de regiune și anotimp, efectele temperaturilor extreme sunt evidente, în special în cazul sistemelor de răcire/încălzire necesare pentru clădirile industriale, comerciale și rezidențiale.

În Europa, cererea de energie la nivel național va fi influențată de structura aprovizionării. În cazul sistemelor de răcire, principala sursă de energie este cea electrică, iar în cazul sistemelor de încălzire, sursele de energie sunt mai variate: cărbune, petrol, gaz, biomasă și electricitate.

Variația sezonieră a cererii de energie este foarte importantă, deoarece, în cazul unei infrastructuri de distribuție a energiei nedezvoltată, atingerea vârfului maxim de consum într-o perioadă scurtă de timp va depăși capacitatea maximă a sistemului de distribuție, ceea ce va conduce la o blocare a furnizării cu energie atât a industriei, cât și a populației.

Pe termen lung, încălzirea globală va determina o scădere a cererii pentru încălzire, dar și o majorare a cererii pentru aparatele de aer condiționat. În Marea Britanie și Rusia, prognozele specialiștilor arată o încălzire medie a temperaturilor de 2°C până în 2050, ceea ce va determina o scădere a cererii de energie pentru încălzirea

spațiilor locative pe timpul iernii, cu 5-10% pentru consumul de combustibili fosili și cu 1 până la 3% a consumului de energie electrică (Parry, M. L. (Ed.), 2007).

Pentru perioada 2021 – 2050, cererea de energie pentru încălzire se prevede a se diminua cu 6-8% în Ungaria și România și cu 10% în Finlanda. În țările riverane Mării Mediteraneene, situate de-a lungul coastei, perioada medie în care va fi nevoie de încălzire se va reduce cu 2-3 săptămâni/an, dar, până în 2050, va crește cu circa 3-5 săptămâni/an perioadele în care vor fi folosite sistemele de aer condiționat în statele din zona continentală. Până în 2030, pentru statele din sud-estul Mării Mediterane se estimează o scădere cu 10% a necesarului de energie utilizată la încălzire și o majorare cu 28% a energiei pentru climatizare.

Până în anii 2071-2100, specialiștii prevăd o majorare substanțială a necesarului de energie pentru climatizare în Europa Centrală și de Sud (de aproximativ 114% numai în cazul orașului Madrid), asociată creșterii variabilității temperaturilor. Nevoia de climatizare pe timpul verii va afecta în special cererea de energie electrică, cu creșterea de până la 50% în Italia și Spania, până în 2080 (Parry, M. L. (Ed.), 2007).

Energia hidro reprezintă 20% din energia electrică generată la nivelul Europei. Până în anul 2070, potențialul hidroenergetic al continentului European este de așteptat să scadă cu 6%, distribuit printr-o reducere cu 20-50% în regiunea Mării Mediterane, o creștere cu 15-30% în Europa de Est și Nord și o menținere a nivelului actual în regiunile centrale și de vest.

În ceea ce privește energia eoliană, prognozele indică o creștere ușoară a producției în zona Atlanticului și în Europa de Nord, în special în perioada 2071 – 2100. Producția de biocombustibil depinde în mare măsură de producția agricolă și de resursele de apă. Până la sfârșitul secolului 22, suprafața agricolă utilizată pentru producerea materiei prime necesară obținerii de biocombustibili se poate extinde de 2-3 ori față de nivelul actual, în întreaga Europă, în timp ce, în regiunea Mediteranei, disponibilitățile de energie solară vor spori.

Creșterea temperaturilor medii va determina o reducere a umidității solului, ceea ce va afecta producția de energie geotermală, utilizată pentru încălzirea locuințelor și pentru producerea electricității.

Evoluția condițiilor climatice va deschide noi posibilități, cum sunt energia solară și energia fotovoltaică. În schimb, verile mai lungi și mai uscate ar putea afecta alte surse de energie, ca de exemplu energia nucleară și hidro, ducând, în același timp, la creșterea cererii de electricitate pentru instalațiile de aer condiționat. Acest fapt subliniază necesitatea diversificării surselor de energie, a dezvoltării energiilor regenerabile, a unei mai bune gestionări a cererii și ofertei și a unei rețele electrice care să facă față fluctuațiilor mai mari ale cererii și ale producției de energie electrică.

Încălzirea globală și perspectiva epuizării surselor de energie convențională a impus o nouă abordare prin introducerea biocombustibililor în scopul scăderii emisiilor poluante și reducerea dioxidului de carbon din atmosferă. De aceea, utilizarea pe o scară cât mai largă a surselor alternative va determina trecerea treptată de la combustibili

fosili la sursele de energie regenerabile, în vederea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră.

4. Influența temperaturilor extreme asupra turismului

Din punct de vedere al climei, al destinațiilor turistice și a sezonității climatice, turismul este un domeniu dependent de condițiile meteorologice. Factorii climatici reprezintă elementul cheie de atracție pentru turiștii sosiți în destinațiile montane ori de litoral și nu numai. Astfel, vremea caldă și precipitațiile reduse sunt factorii cei mai importanți pentru o destinație de vacanță de pe litoral, iar grosimea și durata stratului de zăpadă reprezintă punctul esențial al unei stațiuni montane destinată sporturilor de iarnă.

Pentru multe comunități locale turismul reprezintă unul din sectoarele economice cele mai importante, iar condițiile climatice necorespunzătoare pot afecta puternic nivelul de dezvoltare economică și socială al respectivelor comunități. Cele mai vulnerabile zone turistice la efectele schimbărilor climatice sunt zonele costiere și regiunile montane.

În Europa, condițiile turistice sunt determinate pe baza calculului indicelui de utilizare a capacității de cazare turistică, care arată că activitatea turistică se poate intensifica în Europa de Nord și Vest. Unii specialiști apreciază că, în cazul scenariului în care temperatura medie a Europei va crește cu 1°C, se va produce o schimbare graduală a destinațiilor turistice, din sud-vest către nord. *Regiunile montane vor deveni o atracție turistică și în anotimpul cald, în detrimentul plajelor însorite din sud și sud-vest.* Zonele montane din Franța, Spania și Italia pot ajunge foarte populare, ca urmare a condițiilor meteorologice mult mai ușor de acceptat de către populația dornică de călătorii. Creșterea temperaturilor din timpul verilor poate conduce la o reducere treptată a activității turistice pe litoralul Mării Mediterane, dar se va putea intensifica în perioada de primăvară și toamnă. Se estimează că până în 2030, în Grecia și Spania perioadele sezoanelor turistice vor rămâne la același interval de timp ca în prezent. Ratele de ocupare turistică asociate cu un sezon turistic mai lung pe litoralul mediteranean vor contribui la majorarea cererii de energie și la o sporire a necesarului de apă.

Industria schiului din Europa Centrală este posibil să fie perturbată de reducerea semnificativă a stratului de zăpadă naturală, în special, la începutul și finalul sezonului de schi. În Europa, industria schiului s-a dezvoltat puternic imediat după cel de-al Doilea Război Mondial, când Austria și Elveția au pus bazele primelor stațiuni montane dedicate schiului alpin. Dacă se va adevăra scenariul de creștere cu 1°C a temperaturii medii la nivel European până în 2100, sezonul de schi în regiunea Alpilor austrieci (în medie grosimea stratului de zăpadă este de 60 cm vara și de 1,4 m iarna) se va reduce cu 4 săptămâni în timpul iernii și cu 6 săptămâni în sezonul cald. Un alt scenariu arată că la o încălzire a aerului cu 2°C, în condițiile regimului actual de precipitații, sezonul turistic se poate diminua cu 50 de zile/an în Alpii elvețieni.

Influența schimbărilor climatice asupra turismului nu trebuie privită izolat întrucât schimbările majore în cererea turistică pot avea efecte puternice asupra politicii economice și sociale din zonele respective (de ex. asupra cererii de forță de muncă, infrastructurii de transport). De asemenea, și alte sectoare de activitate precum agricultura, industria energetică, industria manufacturieră, rețeaua locală de întreprinderi mici, care reprezintă o resursă de materii prime și materiale pentru turism, pot fi afectate de modificarea condițiilor climatice. De aceea este necesar un plan de acțiune care să țină seama de toate aceste aspecte și de interferențele între sectoarele economice.

Condițiile climatice se schimbă rapid, creându-le operatorilor din turism diverse probleme. De aceea sectorul turistic trebuie să-și dezvolte capacitatea de adaptare pentru a-și menține viabilitatea și pentru a continua să genereze beneficii economico-sociale comunităților locale și să îmbogățească experiența de viață a turiștilor. Educația pentru turiști și operatori cu privire la efectele schimbărilor climatice este necesară pentru asigurarea implementării unor măsuri de adaptare.

5. Impactul temperaturilor extreme asupra sectorului de transport

Temperaturile ridicate deteriorează căile de rulare feroviare și rutiere și afectează confortul pasagerilor. Confortul pasagerilor va reprezenta cauza creșterii cererii de combustibil pentru autoturisme din cauza folosirii intense a aparatelor de climatizare. Transportul public va fi perceput ca incomod și inconfortabil, iar mulți indivizi vor dori să călătorească în propriile autoturisme, ceea ce va determina o aglomerare a traficului rutier și o creștere a consumului de combustibil (The London Climate Change Partnership [LCCP], 2002).

Topirea ghețarilor din nordul Europei va spori traficul naval pe ruta Mării Nordului, însă topirea permafrostului⁵ va crea dificultăți ale accesului rutier din zonele polare și va cauza deteriorarea infrastructurii existente.

O creștere medie a temperaturilor și o frecvență mai mare a verilor deosebit de călduroase, va determina topirea stratului de izolație de la baza șinelor de cale ferată, topirea asfaltului pe drumurile rutiere, ceea ce perturbă substanțial traficul și presupune costuri de reparație substanțiale. Adaptarea infrastructurii de transport la variabilitatea temperaturii se poate face treptat prin înlocuirea rețelei, în cursul procesului de întreținere, cu produse fabricate din materiale rezistente la variațiile mari de temperatură (LCCP, 2004).

Adaptarea infrastructurii de transport existente la schimbările climatice, asigurând în același timp funcționarea sa neîntreruptă și sigură, va presupune investiții

⁵ Solurile înghețate tot timpul anului la o adâncime între 20 și 1.500 m. Regiunile de permafrost se află în ținuturile cu climat polar, unde temperatura medie anuală nu depășește -1°C și cantitatea medie anuală de precipitații este sub 1.000 mm.

suplimentare considerabile. Va trebui ca noile infrastructuri de transport și mijloace de transport să fie concepute, încă din faza de proiectare, în așa fel încât să reziste la schimbările climatice. De exemplu, variațiile regimului hidrologic și ale nivelului apei de-a lungul căilor fluviale navigabile au fost deja luate în considerare în proiectarea navelor de navigație interioară. O bună planificare, care cuprinde aspecte legate de gestionarea spațiului, cum este selecția amplasamentelor, ar trebui să ia în calcul evoluția preconizată a schimbărilor climatice. De asemenea, se impune elaborarea unor orientări privind interpretarea legislației comunitare în vigoare, destinate autorităților portuare și administratorilor infrastructurilor de navigație, în scopul adaptării acestor infrastructuri.

6. Concluzii

În Europa, încălzirea globală poate avea unele efecte pozitive economice (de exemplu, extinderea suprafețelor împădurite, creșterea randamentelor culturilor în nordul continentului, etc.). Cu toate acestea, temperaturile extreme pot accentua vulnerabilitățile, din cauza ofertei reduse de servicii ecosistemice. Capacitatea de adaptare la schimbările climatice este mare la nivelul statelor, deși variază foarte mult de la o regiune la alta (este mai mare în cazul țărilor dezvoltate U.E. din nordul Europei și mai mică în cazul statelor din sudul continentului).

Creșterea temperaturilor ar putea avea un efect benefic asupra agriculturii și creșterii animalelor în nordul Europei, datorită anotimpurilor din ce în ce mai lungi și a productivității sporite a plantelor. În sud și în anumite zone din estul Europei, efectele vor fi probabil negative.

De asemenea, creșterea de temperatură, precum și modificările observate în modelul de precipitații, afectează deja diferite aspecte ale sistemelor naturale ale Europei. Cele mai vulnerabile ecosisteme sunt regiunile arctice și muntoase ale Europei, regiunile umede de coastă și ecosistemele din regiunea mediteraneană. În domeniul pescuitului, se așteaptă modificări în tiparele de migrație a peștilor. Exploatarea excesivă a resurselor este în prezent un factor mult mai prezent, care amenință durabilitatea pescuitului comercial în Europa.

Creșterea frecvenței și duratei fenomenelor de temperaturi extreme de vară va determina probabil o creștere a cererii de energie utilizată pentru instalațiile de climatizare, în special în sudul Europei și o reducere a consumului de energie pentru încălzire pe timp de iarnă. O astfel de suplimentare a cererii de energie, la care se adaugă o reducere a producției hidroenergetice cauzată de perioadele lungi de secetă și de problemele cauzate de resursele limitate de răcire a apei, ar putea provoca întreruperi în furnizarea de energie.

Variabilitatea stratului de zăpada rezultat în urma creșterii de temperatură va conduce probabil la o scădere a turismului pe timp de iarnă. Criza apei, problemele de calitate a apei și valurile de căldură mai frecvente și mai intense din sudul Europei ar

putea cauza reduceri semnificative la nivelul turismului practicat în perioada de vară, în timp ce noi oportunități ar putea apărea în alte zone.

Bibliografie

- Administrația Națională de Meteorologie. (2012). *Thermal Comfort Index Map*. Accesibil la <http://archive-ro.com/page/72033/2012-07-04/http://www.meteoromania.ro/index.php?id=346>
- Agenția pentru Protecția Mediului din România. (2010). *Schimbările climatice*. Accesibil la <http://apmtl.anpm.ro/upload/75767CAPITOLUL%207.%20SCHIMBARILE%20CLIMATICE.pdf>
- European Commission. (2007). *Adaptarea la schimbările climatice în Europa - posibilitățile de acțiune ale Uniunii Europene*. Carta verde a Comisiei către Consiliu, către Parlamentul European, către Comitetul Economic și Social european și către Comitetul Regiunilor, Bruxelles. Accesibil la <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:52007DC0354>
- European Environment Agency. (2004, No.2). *Impacts of Europe's changing climate*. Accesibil la http://www.eea.europa.eu/publications/climate_report_2_2004
- Haines, A., & Patz, J. A. (2004). Health effects of climate change. *Jama*, 291(1), 99-03.
- London Climate Change Partnership. (2002). *London's warming: The impacts of climate change on London*. Accesibil la http://www.ukcip.org.uk/wordpress/wp-content/PDFs/London_tech.pdf
- London Climate Change Partnership. (2004). *The impacts of climate change on London's transport systems*. Accesibil la <http://climatelondon.org.uk/wp-content/uploads/2012/10/Climate-change-and-Londons-transport-systems.pdf>
- Parry, M. L. (Ed.). (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Vol. 4)*. Cambridge University Press,;
- Stanciu, M., Chiriac, D., Hună, C. (2010). *Impactul schimbărilor ecoclimatice recente asupra calității vieții*. Institutul de Cercetare a Calității Vieții. Accesibil la <http://www.revistacalitateavietii.ro/2010/CV-3-4-2010/02.pdf>
- Universitatea Spiru Haret. (2012). *Analele Univertității Spiru Haret - Geografie*. Accesibil la <http://www.spiruharet.ro/anale/geografie/geografie-8.pdf>
- World Bank. (2009). *Adaptarea la Schimbările Climatice în Europa și Asia Centrală*. Accesibil la http://siteresources.worldbank.org/INTMOLDOVA/Resources/ECA_Adapting_to_Climate_Change_Summ_ro.pdf