
Conceptul „servicii de ecosistem” – abordare economică

Conf. univ. dr. Giani GRĂDINARU
Academia de Studii Economice - București

Abstract

O mare parte din populația lumii depinde, în termeni de supraviețuire, de modul în care funcționează ecosistemele. Produsele finale ale naturii reprezintă serviciile furnizate de ecosisteme. În jurul conceptului de „servicii de ecosistem” gravitează majoritatea soluțiilor încorporate în politicile și strategiile de protejare a biodiversității. Analiza principalelor tipuri de servicii oferite de ecosisteme, precum și tendința acestora se realizează prin identificarea principalilor factori care generează modificările survenite în starea ecosistemelor (populația, economia, factorii social-politici, factori științifici, tehnologici, factorii culturali și religioși, schimbarea climatică, utilizarea îngrășămintelor, schimbarea habitatului).

Cuvinte cheie: servicii de ecosistem, abordare economică, factori determinanți

Degradarea continuă a sistemelor naturale este o realitate dovedită de o serie de fapte: reducerea continuă a suprafeței pădurilor, dispariția a numeroase specii și creșterea numărului speciilor amenințate, albirea recifelor de corali, proliferarea speciilor exotice etc. În cazul în care se menține rata curentă a pierderii de biodiversitate se estimează că o suprafață de 1,3 miliarde hectare (echivalentul a circa trei UE27) își va pierde complet biodiversitatea originală până în 2050. Rata extincțiilor este estimată a fi de circa 1 000 de ori mai mare decât rata naturală și se avansează ideea că ne confruntăm cu al șaselea val de extincție în masă din istoria vieții pe Pământ.

Schimbările au un impact social important, întrucât o mare parte din populația lumii depinde în termeni de supraviețuire de modul în care funcționează ecosistemele. Șaptezeci la sută din populația săracă trăiește în mediul rural și depinde direct de resursele biologice care furnizează 90% din necesarul de hrană, combustibil, medicamente, adăpost și transport. Peste trei miliarde de oameni depind de biodiversitatea marină, iar 1,6 miliarde se bazează

pe produse forestiere. Degradarea habitatelor și pierderea biodiversității amenință mediul de viață pentru peste un miliard de oameni care trăiesc în zone aride și semiaride, în special în Africa.

Analiza cauzelor pierderii de biodiversitate a evidențiat, ca punct final, mecanismul economic. În aceste condiții, abordarea economică a devenit din ce în ce mai bine conturată, atât în plan teoretic, cât și practic și a contribuit la apariția unor concepte noi cu ajutorul cărora interdependențele complexe dintre oameni și natură pot fi interpretate astfel încât să furnizeze informații relevante în procesul decizional. Între acestea, o poziție cheie este ocupată de **conceptul de „servicii de ecosistem”** în jurul căruia gravitează majoritatea soluțiilor încorporate în politicile și strategiile de protejare a biodiversității.

Abordarea economică a naturii își găsește originile într-o serie de teorii dezvoltate începând cu secolul al XVIII. Prin contrast, noțiunea de servicii de ecosistem are o origine relativ recentă, apropiată de începuturile preocupărilor coerente pentru protecția mediului, respectiv anii ’70.

Analize ale evoluției conceptuale sunt realizate în literatura de specialitate. Majoritatea punctelor de vedere converg către divizarea procesului în trei etape: origine și geneză; consolidare; construirea de instrumente de piață

Origine și geneză. Conceptul de „servicii de ecosistem” a fost introdus în 1981 pe baza studiilor anterioare care evidențiau valoarea socială a funcțiilor naturii în lucrările din anii ’60 și ’70 care evidențiază faptul că o serie de procese din natură servesc societății umane. În anii ’70 și ’80 din ce în ce mai mulți autori au început să formuleze problemele ecologice în termeni economici pentru a evidenția relația de dependență dintre societate și natură și pentru a spori interesul public față de conservarea naturii. Raționamentul era unul de tip explicativ pentru a ilustra modul în care dispariția biodiversității afectează funcționarea ecosistemelor și această schimbare conduce la diminuarea bunăstării umane.

Consolidare. Intrarea conceptului „servicii de ecosistem” pe agenda de cercetare a fost stimulată de activitatea unor institute de cercetare la începutul anilor ’90. Contribuții majore a avut evaluarea globală realizată [1]. Rezultatele monetare prezentate în continuare au avut un impact major asupra științei, dar și în politică.

Valoarea serviciilor de ecosistem

NR. CRT.	SERVICII DE ECOSISTEM	MII MILIARDE USD/AN
1	Formarea solului	17,1
2	Recreare, turism	3,0
3	Reciclarea substanțelor	2,3
4	Regularizarea ciclului apei și resursele de apă	2,3
5	Regularizarea climatului (temperatură, precipitații)	1,8
6	Habitat, conservarea biodiversității	1,4
7	Protecție împotriva hazardelor naturale	1,1
8	Producție de alimente și materii prime	0,8
9	Resurse genetice	0,8
10	Echilibrul gazelor în atmosferă	0,7
11	Polenizare	0,4
12	Altele	1,6
Total		33,3

Sursa: [1]

Rezultatele monetare au atras nu numai atenția, dar și numeroase critici privind metodologiile folosite creându-se un creuzet favorabil pentru concentrarea și potențarea cercetării. Clarificarea în plan teoretic, precum și eleganța raționalității conceptului, coroborat cu semnalele din ce în ce mai clare privind urgentarea acțiunilor transmise ca urmare a progreselor în implementarea Convenției Cadru a Națiunilor Unite privind Diversitatea Biologică (CBD) și-au spus cuvântul în propulsarea conceptului de servicii de ecosistem în centrul dezbaterilor pentru elaborarea politicilor din acest domeniu. Între evenimentele semnificative în acest sens se numără adoptarea *Abordării Ecosistemice* la Conferința Părților CBD de la Nairobi în 2000.

Consolidarea conceptului de ecosistem și universalizarea folosirii lor în elaborarea politicilor a fost definitivată prin proiectul Millennium Ecosystem Assessment (MEA) sub egida Națiunilor Unite. La acest proiect au participat 1 360 de experți din 95 de țări și a constituit cea mai amplă acțiune concertată pe analiza stării și perspectivelor ecosistemului global. MEA s-a concentrat pe noțiunea de serviciu de ecosistem folosind o abordare puternic antropocentrică. S-a justificat prin prisma creării și dezvoltării unor canale de comunicare cu impact puternic asupra publicului. MEA accentuează și numeroasele conexiuni, subliniind faptul că funcționarea ecosistemului global este în întregime a lui esențială pentru bunăstarea umană și evidențiază importanța biodiversității în acest angrenaj.

Starea ecosistemelor este numai unul din factorii care afectează bunăstarea umană. De exemplu, sănătatea oamenilor este rezultatul combinat al stării ecosistemelor, accesul la servicii medicale, nivelul veniturilor și o mulțime de alți factor. Interpretarea tendințelor pentru indicatorii de bunăstare trebuie să țină cont de cât mai mulți din factorii de influență.

Impactul schimbării ecosistemelor asupra bunăstării umane este adesea subtil, adică greu de sesizat, dar nu mai puțin important; pentru a fi semnificativ impactul nu trebuie să fie și drastic. O creștere relativ mică în prețul alimentelor ca urmare a unor recolte scăzute de degradarea calității solului va afecta bunăstarea multor oameni, chiar dacă nu va muri nimeni de foame din cauza aceasta.

Pentru a corela starea ecosistemelor și bunăstarea umană se pot adopta două direcții. Se poate corela direct tendința stării ecosistemelor cu schimbarea bunăstării umane sau se poate urmări impactul la nivelul unui grup afectat de procesele bio-fizice și social-economice. Impactul contaminării apei asupra îmbolnăvirii oamenilor se poate estima corelând concentrația contaminanților din resursele de apă cu incidența îmbolnăvirilor gastro-intestinale la nivelul populației, excluzând influența altor factori care pot afecta relația. Alternativ, impactul poate fi estimat folosind o funcție doză-răspuns care evidențiază incidența îmbolnăvirii în raport cu concentrația poluanților pentru a estima creșterea probabilității îmbolnăvirilor. Rezultatele se pot combina cu date referitoare la populația care se folosește de resursa de apă contaminată și se va ajunge la predicția numărului total de îmbolnăviri.

Ambele abordări presupun depășirea a numeroase dificultăți. Eforturile de corelare directă a stării ecosistemelor cu bunăstarea umană sunt dificile pentru că există numeroși alți factori de influență. Incidența bolilor respiratorii nu depinde numai de concentrația poluanților din aer, ci și de alimentație, obiceiuri (fumat), expunere (durată, intensitate) și alții. Recomandarea este de a analiza aceste relații la scări mici, unde astfel de relații pot fi identificate mai clar.

Serviciile de ecosistem tind să detroneze conceptul de biodiversitate adoptat cu ușurință la începutul anilor '80, dar care s-a dovedit a fi necorespunzător odată ce cunoașterea a avansat în domeniul biologiei conservării. După publicarea rapoartelor MEA, literatura de specialitate, precum și proiectele internaționale privind serviciile de ecosistem au crescut exponențial.

Faptul că și alte probleme de mediu au fost abordate în termeni economici au contribuit, de asemenea, la extinderea utilizării serviciilor de ecosistem. Între acestea se remarcă raportul Stern privind economia schimbării climatice. După modelul acestuia și Uniunea Europeană (UE) a lansat Inițiativa Postdam – Diversitatea Biologică 2010. Din acesta s-a dezvoltat proiectul Economia ecosistemelor și biodiversității (TEEB) care urmărește să estimeze costurile inacțiunii în termeni de declin al serviciilor de ecosistem.

Construirea de instrumente de piață. Odată cu dezvoltarea metodologiilor de evaluare monetară a serviciilor de ecosistem a crescut

interesul pentru construirea unor instrumente de piață care să creeze stimulente pentru conservare. Printre acestea se remarcă Piețele pentru Serviciile de Ecosistem (MES) și schemele de Plăți pentru Serviciile de Ecosistem (PES).

Deși „comercializarea” serviciilor de ecosistem este considerată un proces relativ nou, încă emergent și experimental, aceste servicii au intrat în angrenajul mecanismului de piață prin intermediul stimulentele de preț dezvoltate în cadrul Politicii Agricole Comune (orientate explicit către creșterea calității mediului și menținerea biodiversității), precum și prin taxele de mediu percepute pe energie. Delimitarea formală a PES și MES și promovarea largă a acestora ca instrumente integrate de conservare s-a dezvoltat cu precădere în ultimul deceniu.

O experiență interesantă în acest sens este sistemul „bănci de zone umede” care s-a dezvoltat în SUA unde legislația privind gospodărirea apelor prevedea posibilitatea utilizatorilor de zone umede de a-și cumpăra permise pentru a le putea modifica în schimbul angajamentului de a crea sau a reconstrui zone umede mai mari în alte locații. Costul creării/administrării acestor zone ajunge la aproape 90 000 de USD pe hectar. Alte piețe asemănătoare sunt piețele pentru carbon care s-au dezvoltat după 2000. Între cele mai importante menționăm Schema de Comercializare a Emisiilor din Marea Britanie, Bursa Climatică din Chicago (lansată în 2003). Prima experiență internațională este sistemul lansat în 2005 la nivelul UE, care stabilește mecanisme de comercializare pentru șase gaze de seră.

PES au fost definite ca tranzacții voluntare și condiționate asupra unor servicii de ecosistem bine definite. Acestea se derulează între un furnizor și un utilizator. Ideea de bază pe care se sprijină acest mecanism este că beneficiarii serviciilor furnizate vor asigura compensarea furnizorilor. Serviciile de ecosistem cel mai bine reprezentate în aceste scheme sunt sechestrarea carbonului, asigurarea de habitat pentru speciile amenințate, protejarea peisajelor și funcții hidrologice. Primul PES a fost implementat în Costa Rica, iar astăzi există numeroase aplicații în diferite parteneriate [4]. La nivel internațional, se propune programul REDD (Emisii Reduse din Defrișare și Degradare) care se dorește a fi un mecanism cu dublu scop: de combatere a schimbării climatice în scenariul post-Kyoto și de conservare a diversității biologice.

În prezent, deși problematica serviciilor de ecosistem se bucură de o atenție sporită din partea cercetătorilor, semnificația conceptului este în continuare subiectul unor interpretări diferite.

Serviciile ecosistemului – definiții

- Serviciile ecosistemului reprezintă fluxuri de materiale, energie și informație dinspre stocurile de capital natural care se combină cu serviciile capitalului manufacturat și uman pentru a produce bunăstarea umană [1].

- Procese prin care mediul produce resurse care sunt considerate gratuite de oameni, cum sunt apa curată, cheresteaua, habitat, polenizare.

- Serviciile ecosistemului sunt beneficiile pe care le obțin oamenii de la ecosisteme. [6].

- Serviciile ecosistemelor sunt componente ale naturii consumate sau utilizate direct pentru a produce bunăstarea umană [2].

Condițiile și procesele prin care ecosistemele naturale, și speciile care fac parte din ele, susțin și împlinesc viața omului. De exemplu, furnizarea apei curate, întreținerea unui climat constant (sechestrarea carbonului), polenizarea culturilor și florei, împlinirea nevoilor culturale, spirituale și intelectuale ale popoarelor.

Definițiile evidențiază cel puțin trei semnificații. Serviciile ecosistemelor pot fi fluxuri/procese, beneficii și componente. În primul caz, deciziile ar trebui să urmărească menținerea unei intensități considerate corespunzătoare, în al doilea s-ar introduce modul în care se contribuie la bunăstarea umană (abordarea utilitaristă), în timp ce în al treilea caz obiectivele ar fi exprimate în dimensiunea stocului (de capital natural). În perspectiva analizei cantitative este important să se clarifice aceste aspecte și accentul cade pe ultima variantă, care se poate corela, cu destula acuratețe de beneficii.

[2] abordează problema serviciilor ecosistemului în contextul nevoii de a stabili unități contabile standard la nivel macroeconomic. În acest demers, sunt trecute în revistă mai multe definiții, precum și liste de servicii și se fac o serie de precizări asupra aspectelor considerate esențiale pentru fezabilitatea analizei cantitative: interdependența dintre servicii, subiectul măsurat, relația dintre servicii și beneficii.

Serviciile ecosistemului sunt produse finale ale naturii. Dacă nu se face această distincție, valoarea bunurilor intermediare va fi înregistrată de două ori, pentru că ea se regăsește și în valoarea bunurilor finale. Faptul că produse sau procese din natură nu reprezintă servicii nu înseamnă că nu au valoare, dar această valoare trebuie evidențiată în valoarea serviciului.

Serviciile ecosistemului sunt componente ale naturii (lucruri sau caracteristici) și nu fluxuri sau procese. Sunt pe de o parte intermediare, iar pe de altă parte sunt mult mai dificil de cuantificat.

Se subliniază faptul că serviciile nu sunt beneficii. Pentru producerea beneficiilor este necesară și contribuția componentelor capitalului antropic, reluând astfel ideea avansată [1] privind combinarea celor două tipuri de capital în asigurarea serviciilor ecosistemului. Serviciul recreațional este frecvent considerat un serviciu al ecosistemului, deși pentru manifestarea

lui este necesară și existența infrastructurii de transport și cazare, care sunt componente ale capitalului antropic. Ținând cont de aceste restricții, serviciile sunt identificate și grupate în raport cu beneficiile pe care le produc.

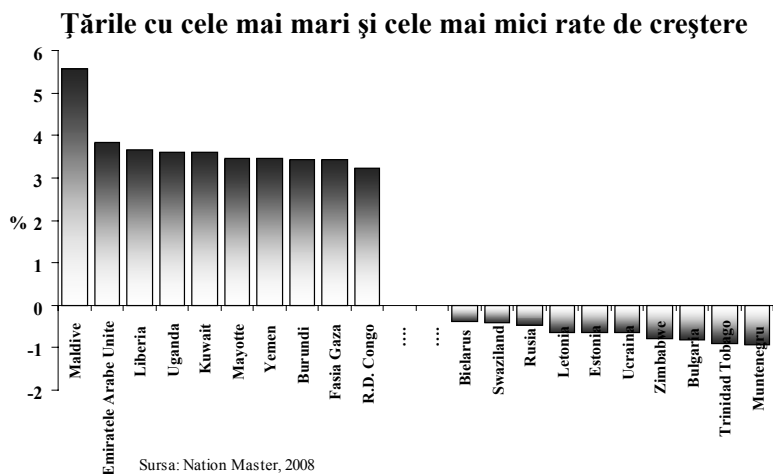
În discutarea serviciilor ecosistemului se face referire și la abordarea folosită [6]. Suntem, în general de acord cu aceasta, dar se consideră că definițiile pentru serviciile de regularizare și culturale sunt prea generale pentru a fi practice, întrucât se referă la procese și funcții nu la componente.

Determinanții sunt reprezentați de factori naturali sau umani care determină direct sau indirect schimbări într-un ecosistem. Determinantul direct influențează inechivoc ecosistemul. Determinantul indirect acționează mai difuz, prin modificarea unuia sau mai mult determinanți direcți. Conform [6], determinanții se grupează astfel:

- determinanți indirecti: populația (demografic), economia, factorii social-politici, factori științifici și tehnologici, și factorii culturali și religioși;
- determinanții direcți: schimbarea climatică, utilizarea îngrășămintelor, conversia terenurilor care conduce la schimbarea habitatului și specii invazive și agenți patogeni.

Populația globală s-a dublat în ultimii patruzeci de ani și a crescut cu două miliarde în ultimii douăzeci și cinci de ani. În prezent, populația lumii este de aproape șapte miliarde de locuitori.

Analizând creșterea demografică în profil teritorial se evidențiază cu ușurință contribuția determinantă a țărilor în curs de dezvoltare la tendința globală. Cu toate acestea, este dificil de făcut aprecieri globale, întrucât ne confruntăm cu o diversitate fără precedent în ceea ce privește situațiile demografice ale diferitelor regiuni și țări.



Unele țări dezvoltate se așteaptă în continuare la creșteri semnificative ale populației (de exemplu, SUA), în timp ce țări în curs de dezvoltare cum sunt China, Coreea de Nord, și Coreea de Sud înregistrează o tendință de diminuare a ratei de creștere.

Analizând structura pe medii rezultă tendința globală de creștere a populației urbane. Începând cu anul 2007, populația din mediul urban a depășit populația din mediul rural [3]. Pe de altă parte, orașele ocupă mai puțin de 3% din suprafața uscatului, fapt ce indică expansiunea zonelor aglomerate. Ratele regionale ale urbanizării variază foarte mult. În țările cu venituri ridicate populația urbană ajunge la 70-80% din total. În unele țări în curs de dezvoltare cum sunt cele din Asia, predomină populația rurală, în timp ce în America Latină populația urbană este de 75%.

Creșterea populației globale se așteaptă să se oprească înainte de sfârșitul secolului al XXI-lea la circa 10 miliarde de locuitori. Rata de creștere a populației globale a atins maximum în anii '60, fiind în 2010 de 1,18%.

Populația mondială și ratele medii de creștere - în diferiți ani (perioada 1950 – 2010)

ANUL	POPULAȚIA MONDIALĂ (MILIOANE)	PERIOADA	RATA DE CREȘTERE (%)
1950	2 516		
1955	2 751	1950-1955	1,77
1960	3 019	1955-1960	1,80
1965	3 334	1960-1965	1,94
1970	3 693	1965-1970	2,02
1975	4 076	1970-1975	1,94
1980	4 450	1975-1980	1,77
1985	4 837	1980-1985	1,76
1990	5 246	1985-1990	1,75
1995	5 713	1990-1995	1,54
2000	6 115	1995-2000	1,35
2005	6 512	2000-2005	1,26
2010	6 850	2005-2010	1,18

În următoarele decenii, creșterea demografică se va concentra în zonele urbane cele mai sărace din Africa sub-Sahariană, Asia de Sud și Orientul Mijlociu.

Procesul de îmbătrânire demografică devine din ce în ce mai evident. În țările industrializate se va înregistra cel mai înalt grad de îmbătrânire, în timp ce în țările în curs de dezvoltare rata de îmbătrânire va fi accelerată.

Activitatea economică globală a crescut de aproape șapte ori între 1950 și 2000. Deși în aceeași perioadă s-a înregistrat și o creștere demografică accentuată, nivelul veniturilor pe cap de locuitor aproape că s-a dublat. Și acest determinant se diferențiază puternic în profil teritorial.

Pe măsură ce crește nivelul venitului pe cap de locuitor structura consumului se schimbă, având potențialul de a influența starea ecosistemelor și, implicit, capacitatea acestora de a furniza servicii. Creșterea veniturilor determină diminuarea proporției cheltuielilor pentru alimente și creșterea consumului de bunuri industriale și de servicii. De asemenea, se schimbă compoziția dietei consumatorilor prin diminuarea consumului de produse cu amidon (orez, grâu, cartofi) și creșterea proporției grăsimilor, cărnii, peștelui, fructelor și legumelor.

Intensitatea energetică și materială, respectiv energia și materialele consumate pentru a produce o unitate de rezultat economic, tind să scadă odată cu creșterea PIB pe locuitor. Crește productivitatea energiei și materialelor, odată cu îmbunătățirea productivității macroeconomice. Într-o perspectivă istorică, creșterea productivității este depășită de creșterea economică. Consumul de energie și de materiale crește în termeni absoluți.

Intervențiile guvernamentale prin măsuri de politică internă (impozite și subvenții) pot avea consecințe economice și ecologice importante atât în țara în care au fost adoptate, cât și în alte țări. Subvențiile pentru sursele de energie convenționale sunt estimate la 250-300 miliarde USD pe an. În perioada 2001-2003 agricultura a fost subvenționată în țările OECD cu peste 300 miliarde de USD pe an. Protecționismul și subvențiile OECD au determinat costuri de 20 miliarde USD pentru țările în curs de dezvoltare prin pierderile de venituri din agricultură [6].

Politicile care distorsionează fluxurile comerciale internaționale pot avea consecințe economice negative. Națiunile care au bariere comerciale reduse, respectiv economii deschise și procese guvernamentale transparente tind să aibă rate mai mari pentru veniturile pe cap de locuitor. Comerțul internațional este o sursă importantă pentru câștiguri economice întrucât permite exploatarea avantajului comparativ și pentru că accelerează difuzia tehnologiilor și practicilor mai eficiente.

Determinanții **social-politici** cuprind forțele care influențează procesul decizional, inclusiv participarea publică la luarea deciziilor, mecanismele de soluționare a conflictelor, rolul statului în raport cu sectorul privat, nivelul de educație și de cunoștințe.

În ultimii cincizeci de ani, s-au înregistrat schimbări semnificative în determinanții social-politici. Între acestea se numără diminuarea proporției guvernelor centralizate autoritare și creșterea proporției celor democratice.

Rolul femeii în societate se schimbă în multe țări, nivelul mediu al educației obligatorii crește, iar acțiunile societății civile se intensifică (implicarea ONG-urilor și altor organizații în procesul decizional).

Tendința democratizării instituțiilor a sporit puterea comunităților locale, femeii și a gospodăriilor sărace în resurse. Se înregistrează o creștere în implicarea națiunilor în acorduri de mediu multilaterale. Importanța statului în raport cu sectorul privat – ca furnizor de bunuri și servicii, angajator și ca sursă de inovare – este în declin.

Pentru a înțelege **cultura și religia** drept un determinant al schimbării ecosistemului aceasta trebuie văzută prin prismă valorilor, credințelor și normelor împărtășite de grupurile de oameni. Sub acest raport, cultura condiționează percepția individului asupra lumii, influențează ceea ce este important pentru oameni și sugerează care ar fi cursul potrivit al acțiunilor.

Formularea conduitelor umane general acceptate a avut ca punct de plecare pe lângă fapte și dovezi materiale, credințe, presupuneri, care au format concepția asupra originii, organizării, scopului și funcționării universului, a unui factor extern care impune o serie de reguli. Religia a avut și continuă să exercite o influență puternică asupra comportamentelor individuale și colective fiind reprezentarea instituționalizată a normatorului moral.

Antropocentrismul abordărilor din diferite culturi religioase variază ca semnificație în planul raportului om-mediul de la dominare totală la egalitarism. Având în vedere progresele științei în identificarea raporturilor obiective, perspectiva religioasă poate părea desuetă, cu atât mai mult cu cât raționalitatea a devenit parte a felului nostru de a fi. Cu toate acestea, credința religioasă nu trebuie neglijată. Ea este zidită în conștientul și subconștientul uman, astfel că influența ei rămâne puternică și în prezent [4].

Comparațiile generale ale culturilor nu s-au dovedit a fi utile pentru că nu reușesc să surprindă diferențierile majore ale valorilor, credințelor și normelor. Cu toate acestea, diferențele culturale au un impact asupra determinantilor direcți. Factorii culturali pot influența caracteristicile consumului devenind astfel un determinant cu importanță deosebită pentru schimbările înregistrate la nivelul serviciilor de ecosistem.

Dezvoltarea și răspândirea **cunoașterii științifice și a tehnologiilor** care exploatează această cunoaștere are implicații profunde asupra sistemelor ecologice și asupra bunăstării umane. În secolul XX s-au înregistrat progrese uriașe în înțelegerea proceselor fizice, chimice, biologice și sociale și în aplicarea acestei cunoașteri în folosul omului.

Creșterea productivității prin aplicarea rezultatelor cercetării, a noilor tehnologii se estimează că a fost determinanta pentru mai mult de o treime din

creșterea PIB în SUA, raportul fiind și mai favorabil (până la două treimi), dacă se iau în considerare țările OECD.

Impactul științei și tehnologiei asupra serviciilor de ecosistem este cel mai evident în cazul producției de alimente. Cea mai mare parte a creșterii producției de alimente din ultimii patruzeci de ani se datorează creșterii randamentelor și nu extinderii suprafeței cultivate. Creșterea randamentului la principalele culturi este semnificativ: 208% la grâu, 109% la orez, 157% la porumb.

„Revoluția verde”

„Revoluția verde” a constat în schimbarea tehnicilor agricole prin:

- Renunțarea la monoculturi și adoptarea celor mai potrivite asolamente;
- Îmbunătățirea materialului biologic – specii și soiuri cultivate, fiind favorizate cele cu productivitate ridicată, rezistențe fizice (la temperaturi, uscăciune, soluri sărace în diferite elemente nutritive) și biologice (la atacul bolilor și dăunătorilor);
- Utilizarea intensivă a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor (chimizarea agriculturii);
- Extinderea suprafețelor irigate.

Măsurile respective au condus la creșteri spectaculoase în producția de alimente la nivel mondial, dar și în anumite regiuni cu țări în curs de dezvoltare. S-au dezvoltat trei sisteme de agricultură:

- *Agricultura industrială*, practică în SUA, Europa, Australia, Noua Zeelandă, cu mari investiții de capital, cu tehnologii performante de cultivare, depozitare, transport;
- *Agricultura de tip „Revoluție verde”*, posibilă în regiunile bogate, cu resurse agricole ridicate, situate în regiuni de câmpie, cu posibilități de irigare, așa cum sunt cele din Asia de Sud și Sud-Est, Africa de Nord și unele țări din America de Sud;
- *Agricultura săracă în resurse*, practică în zone improprie agriculturii datorită lipsei de apă sau a solurilor cu fertilitate scăzută, cum este cazul țărilor din Africa Subsahariană, America Latină și Asia.

Sursa: [4]

Efectele neintenționate ale progresului tehnologic se manifestă și ele din ce în ce mai puternic, de cele mai multe ori prin degradarea serviciilor de ecosistem.

Eutrofizarea accelerată de folosirea îngrășămintelor chimice, apariția unor zone exteme de contaminate, acumularea deșeurilor, diminuarea populațiilor marine de pești și mamifere, schimbarea regimului hidrologic, schimbarea climatică sunt numai câteva din problemele de mediu care sunt asociate aplicării pe scară largă a tehnologiilor moderne.

Pentru ecosistemele terestre în ultimii cincizeci de ani cei mai importanți determinanți direcți ai schimbării serviciilor de ecosistem sunt

schimbarea utilizării terenurilor, în special conversia terenurilor pentru agricultură, și aplicarea noilor tehnologii care au contribuit semnificativ la creșterea serviciilor de furnizare pentru alimente, cherestea și fibre.

Defrișarea și degradarea pădurii afectează 8,5% din pădurile lumii, jumătatea din aceste suprafețe fiind situate în America de Sud. Defrișarea și degradarea pădurilor au fost mai intense în spațiul intertropical, deși datele puține referitoare la pădurile boreale creează dificultăți asupra unor comparații globale. Circa 10% din terenurile aride și deșertice ale lumii sunt considerate degradate, majoritatea acestor suprafețe fiind situate în Asia. Suprafețele cultivate reprezintă 30% din suprafața uscatului.

Pentru ecosistemele marine și serviciile acestora, cel mai important determinant direct din ultimii cincizeci de ani a fost pescuitul. Îmbunătățirea tehnologiilor de pescuit marin a făcut posibilă extracția unei biomase piscicole considerabile din ecosistemul marin. După unele estimări FAO, omenirea a ajuns la nivelul maxim de biomasă care poate fi extras fără să se producă schimbări semnificative în ecosistem. De exemplu, în Golful Tailanda, nu mai sunt animale situate pe niveluri trofice superioare, sistemul fiind dominat de consumatori inferiori. Cercetări realizate în Africa de Vest și în Atlanticul de Nord indică schimbări similare. FAO estimează că circa jumătate din stocurile de pește monitorizate sunt exploatate la capacitate maximă și nu mai există posibilitatea mării capturilor.

Pentru ecosistemele de apă dulce și serviciile acestora, în funcție de regiune, cei mai importanți determinanți direcți din ultimii cincizeci de ani sunt modificarea regimului hidrologic, speciile invazive și poluarea, în special încărcarea cu substanțe nutritive. Introducerea speciilor exotice invazive este una din cele mai importante cauze ale extincției speciilor din ecosistemele de apă dulce. Apele estuarelor din America de Nord sunt invadate puternic de crustacee și moluște, distribuția acestora fiind în mare suprapuse pe rutele comerciale.

În ultimele patru decenii, încărcarea excesivă cu substanțe nutritive s-a evidențiat ca unul din cei mai puternici determinanți ai schimbării ecosistemelor terestre, de apă dulce, dar și a celor marine. Producția sintetică a îngrășămintelor cu azot reprezintă principalul determinant al creșterii producției de alimente. Aplicarea îngrășămintelor chimice cu azot a crescut de cinci ori după 1960, dar randamentul utilizării substanței active de către plantele cultivate este de numai 50%, astfel că jumătate din azotul mobil ajunge în sistemul hidrografic.

Încărcarea excesivă cu substanțe nutritive poate determina înfloriri algale, diminuarea resurselor de apă potabilă și eutrofizarea apelor dulci, oxigenare redusă a ecosistemelor de coastă, emisii de protoxid de azot care

este unul din gazele de seră și poluare urbană prin emisiile de oxizi de azot.

Se apreciază că îmbunătățirea eficienței utilizării substanțelor nutritive se poate realiza prin tehnologii care asigură o congruență mai mare între cerințele culturilor și furnizarea acestora din diferite surse, fără a diminua veniturile agricultorilor.

Multe din serviciile ecosistemelor se diminuează atunci când apele interne și de coastă se eutrofizează. Apa din lacurile eutrofizate are costuri de tratare mai mari. În astfel de ape se diminuează frecvența speciilor de pești cu valoare comercială ridicată, iar posibilitatea utilizării lor neextractive prin turism scade dramatic.

Mirosul neplăcut al algelor în descompunere și prezența toxinelor eliberate de algele verzi-albastre transformă unul din cele mai mari atracții turistice – luciul de apă – într-un factor de respingere.

Schimbarea climatică produsă în ultimul secol are deja un impact măsurabil asupra ecosistemelor. Aceasta se evidențiază prin temperatura medie globală care a înregistrat o creștere de circa 0,6 grade Celsius, schimbarea regimului precipitațiilor în profil teritorial și în repartizarea anuală, creșterea nivelului mărilor și oceanelor cu 0,1-0,2 metri și diminuarea suprafeței acoperite de gheață. În anul 2010 s-au înregistrat mai multe recorduri termice. Lunile martie și mai au avut cele mai mari temperaturi medii globale din istoria monitorizării.

Proiecțiile privind evoluția temperaturii medii globale arată că va crește cu 1,4-5,8 grade Celsius până în 2100. Schimbările în regimul precipitațiilor vor spori ariditatea regiunilor care sunt deja caracterizate prin deficit hidric și vor trece în această categorie noi regiuni, în special din zona mediteraneană și temperată. Se vor înregistra creșteri ale frecvenței și intensității precipitațiilor în celelalte regiuni. În mod sintetic, schimbarea climatică sub raport hidrologic poate fi descrisă prin faptul că regiunile aride vor deveni și mai aride, iar în regiunile umede cantitatea de precipitații va spori. Aceste schimbări ale climei vor conduce și la intensificarea proceselor geomorfologice de suprafață (eroziune, alunecări de teren, scurgeri de noroi etc.) cu implicații sociale extreme.

Efectele ecologice ale schimbării climatice au fost deja delimitate în anumite regiuni prin schimbările în distribuția speciilor, efectivele populațiilor, momentele importante din ciclul reproductiv sau migrator, frecvența incidenței bolilor și dăunătorilor în ecosistemele de pădure.

Invaziile biologice reprezintă un alt determinant direct care afectează ecosistemele. Mișcarea organismelor datorită activității umane a condus la o alterare majoră a distribuției speciilor.

În anumite ecosisteme, invazia speciilor exotice a condus la extincția

speciilor native. În SUA invazia speciilor exotice de plante, animale și microbi este considerată responsabilă de diminuarea cu 42% a speciilor native aflate pe lista roșie. Serviciile ecosistemelor modificate după invaziile biologice afectează în special agricultura, pescuitul și acvacultura, silvicultura și capacitatea de pășunat. Pe de altă parte, speciile exotice pot aduce și beneficii prin sporirea potențialul producției alimentare.

Concluzii

Abordarea economică a naturii își găsește originile într-o serie de teorii dezvoltate începând cu secolul al XVIII. Noțiunea de servicii de ecosistem are o origine relativ recentă, apropiată de începuturile preocupărilor coerente pentru protecția mediului, respectiv anii '70. Analiza evoluției conceptului „servicii de ecosistem” sugerează divizarea procesului în trei etape: origine și geneză; consolidare; construirea de instrumente de piață. În prezent, deși problematica serviciilor de ecosistem se bucură de o atenție sporită din partea cercetătorilor, semnificația conceptului este în continuare subiectul unor interpretări diferite. Factori direcți și indirecti precum populația, economia, factorii social-politici, factori științifici și tehnologici, factorii culturali și religioși; schimbarea climatică, utilizarea îngrășămintelor, conversia terenurilor care conduce la schimbarea habitatului, specii invazive și agenți patogeni, determină schimbări ale serviciilor oferite de ecosisteme.

Mulțumiri

Articolul face parte dintr-o lucrare susținută de CNCSIS-UEFISCDI, număr proiect PN II-RU code TE_336/2010, acord nr. 45/03.08.2010

Bibliografie

- [1] Costantza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M. (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, nr.387.
- [2] Boyd, J., Banzhaf, S. (2006), *What Are Ecosystem Services? The Need for Standardized Environmental Accounting Units*, Discussion paper, Resources for the future, Washington, DC.
- [3] Bran, F., Bran, P., Ioan, I., Rădulescu, C.V., Bran, A.G., Crețu, R.F. (2007), *Model de dezvoltare economică și socială a orașelor românești riverane Dunării*, Editura ASE, București.
- [4] Ioan, I., Bran, F., Rădulescu, C.V. (2010), *Dimensiunea managerială a conservării naturii*, Editura Universitară, București.
- [5] IPCC (2007), *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. The Physical Science Basis*, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-spm-3.html, 10.09.2010.
- [6] MEA (2005), *Ecosystems and human well-being. Current state and trends*, volume 1, Island Press.