

## MEDIUL URBAN: O ABORDARE ECOLOGICĂ

*Alexandru-Ionuț PETRIȘOR*

doctor ecolog-urbanist, doctorand în geografie

Lector (Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”)

Director Științific (Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC)

### **Rezumat**

Ecologia propune abordarea problemei mediului urban prin perspectiva unor puncte de vedere diverse, dar având un numitor comun – abordarea sistemică. Din această perspectivă, așezările urbane nu mai sunt înțelese ca entități de sine stătătoare, ci devin componente ale ierarhiei sistemelor organizate, plasându-se, în funcție de scala spațială, pe nivelul ecosistemelor sau complexelor de ecosisteme. Soluția problemelor de mediu, izvorâte din acțiunea cu caracter structurator a comunităților urbane sub influența unui model conceptual centrat pe nevoile acestora, o reprezintă dezvoltarea durabilă, bazată pe integrarea și echilibrul aspectelor economice, sociale și ecologice, și materializată în profil teritorial printr-o structură policentrică la diferite scări. În interiorul orașelor, aceste ingerințe conduc la fenomene de regenerare urbană.

### **Cuvinte cheie**

*ecosistem urban, ecologie sistemică, ecologism, eco-energie, organizare, dezvoltare durabilă, biodiversitate, deteriorare a mediului, ecodiversitate, comunitate durabilă, dezvoltare policentrică, sistem ecologic, urbanism, urbanizare, arhitectură durabilă*

### **Introducere**

Pentru a asigura coerența unui discurs didactic și metodic, prezentarea problematicii mediului urban printr-o abordare ecologică trebuie să pornească de la două delimitări conceptuale: „Ce înseamnă *ecologic*?” și ce se înțelege prin „*mediu urban*”.

În primul caz trebuie precizat că limba română cuprinde sub același termen – adjectivul *ecologic* – referiri la două domenii diferite, știința ecologiei și doctrina politică ecologistă (verde). Deși izvorâte din aceeași necesitate a rezolvării problemelor generate de dezvoltarea necontrolată a societății omenești, însoțită de impacturile negative asupra mediului reunite sub numele de „*deteriorare*” (poluarea, dispariția de specii și ecosisteme, fragmentarea habitatelor, execuția marilor lucrări agricole și de hidroamenajare etc.), și bazate pe aceeași abordare învechită a mediului ca „*mediu înconjurător*”, cele două au urmat trasee diferite. Așa cum arată și tezele Clubului de la Roma (Meadows *et al.*, 1972), preluate ulterior de toate mișcărilor, grupurile și partidele ecologiste și susținute până astăzi, modelul conceptual pe care se bazează gândirea ecologistă a rămas neschimbat, fiind bazat pe separarea completă dintre „*om*” (individ și societate) și „*mediul înconjurător*” – tocmai acea abordare care a dus la problemele pe care ecologiștii încearcă să le rezolve – și acesta fundamentează soluția ecologistă la criza ecologică: „*creșterea zero*”. Spre deosebire de ecologism, știința ecologiei a evoluat, schimbându-și modelul conceptual și scara de abordare. Astăzi ea se află în etapa numită „*ecologie sistemică*”, definită ca „*știința care asigură fundamentul teoretic necesar pentru a conceptualiza și înțelege modul de structurare și funcționare a complexelor de sisteme ecologice (sociale și naturale) cuplate și pentru a percepe și interpreta „mediul înconjurător”, care include deopotrivă mediul fizic și biologic natural, precum și mediul transformat și controlat de către specia umană ca o ierarhie de unități organizate, dinamice și*

cu proprietăți structurale și funcționale identificabile și cuantificabile” (Vădineanu, 1998, pag. 20). Lucrarea de față pornește tocmai de la modelul conceptual promovat de știința ecologiei, care fundamentează soluția cunoscută sub numele de *dezvoltare durabilă*.

Așa cum se poate observa, răspunsul la cea de-a doua întrebare decurge din prima. Deoarece lucrarea de față se bazează pe abordarea științifică (propusă de ecologia sistemică) a mediului ca ierarhie de sisteme ecologice organizate (Vădineanu, 1998, pag. 20) sau de complexe de sisteme socio-ecologice cuplate (Vădineanu, 2004, pag. 77-78), se impun o detaliere a acestui model și precizarea poziției mediului urban în această ierarhie. Un sistem ecologic este reprezentat de o componentă lipsită de viață (abiotică), mai exact ansamblul factorilor geologici, geografici, climatici etc., care prezintă fluctuații regulate (cu caracter de regim) – factori de mediu și/sau fluctuații mari (determinate de evenimente geologice și/sau cosmice, dar și de om) – factori de comandă, și una vie (biotică), reprezentată de totalitatea speciilor vegetale și animale, plus relațiile care se stabilesc între elementele fiecărei componente și între cele două componente și care fac ca acestea să formeze un tot unitar (Petrișor, 2003). Alcătuirea acestui întreg este subordonată îndeplinirii anumitor funcții, motiv pentru care este numit „structură funcțională” (Petrișor, 2008b, pag. 16). Principalele funcții ale sistemelor ecologice sunt fluxul de materie și de energie și autoreglarea, ultima asigurând continuitatea structurii în timp și spațiu, înțeleasă nu într-un sens static, ci într-unul dinamic, sistemele ecologice aflându-se într-o continuă evoluție (Petrișor, 2003). Structura sistemelor ecologice este reprezentată schematic în Fig. 1. Din această imagine rezultă nu doar conexiunile din cadrul sistemelor ecologice, ci și cele care se stabilesc între sisteme ecologice diferite, separate prin arii de tranziție numite zone de *ecoton*.

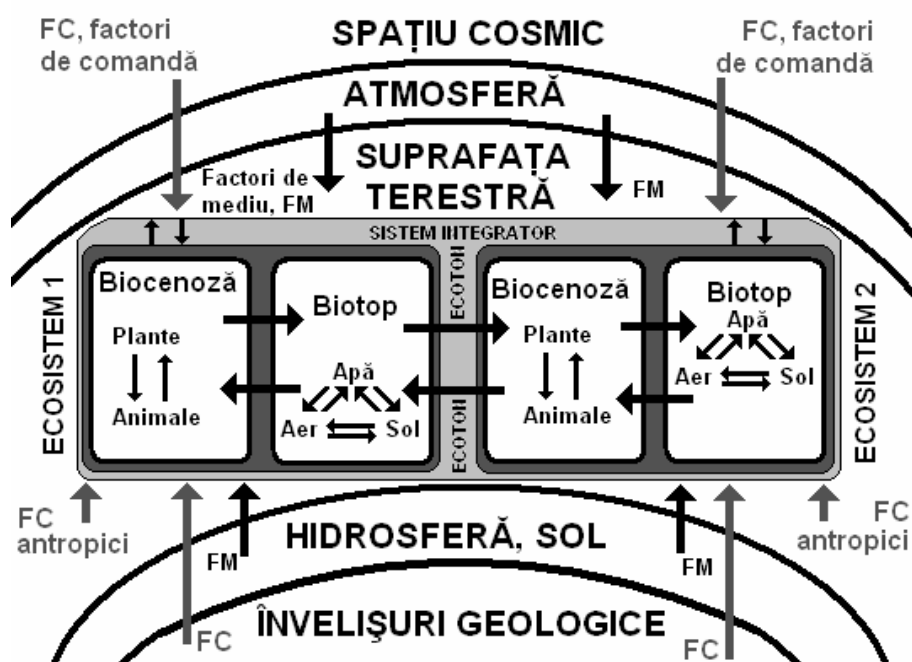


Fig. 1. Structura sistemelor ecologice

Un al doilea element important este faptul că aceste sisteme ecologice formează, în funcție de scara de timp și de spațiu care determină și complexitatea lor, o ierarhie (Fig. 2) ce integrează sistemele biologice de rang superior speciei. După nivelul de bază al ecosistemului, în cazul complexelor de ecosisteme, componenta biotică este reprezentată de un complex de biocenoze sau de un biom, iar cea abiotică de unități hidrogeomorfologice (bazine hidrogeografice, complexe deltaice sau estuare, mări, oceane etc.); în cazul ecosferei, componenta biotică este

biosfera, iar componenta biotică, numită toposferă, include geosferele terestre: atmosfera, hidrosfera, litosfera (Petrișor, 2008b, pag. 15; Vădineanu, 1998, pag. 34-35; Vădineanu, 2004, pag. 29-30). De asemenea, sunt incluse antroposfera și componenta acesteia, tehnosfera (Petrișor, 2008b, pag. 18).

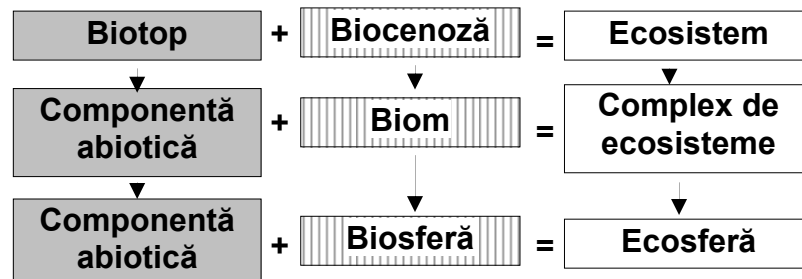


Fig. 2. Ierarhia sistemelor ecologice

În cadrul acestei ierarhii, sistemele ecologice dominate de specia umană – ecosisteme urbane și rurale, agroecosisteme, sisteme agro-industriale, rețeaua de transport (Petrișor, 2008b, pag. 40) se întrepătrund structural și funcțional cu cele naturale. În plan funcțional, ecosistemele dominate de om sunt paraziți ai celor naturale, strict dependente de importul masiv și continuu de energie și materii prime din sistemele naturale (Vădineanu, 1998, pag. 123). În lucrarea de față va fi analizat doar cazul ecosistemelor urbane.

### ***Ecosistemul urban: concept***

Recunoașterea faptului că sistemele ecologice dominate de specia umană sunt o parte a ierarhiei sistemelor ecologice nu este atât de recentă. Termenul de *ecologie urbană* a fost folosit încă din 1968, în cadrul unui simpozion desfășurat în orașul New York (Dansereau și Weadock, 1970). În aceeași perioadă, în România se puneau bazele aplicării concepției sistemice în cazul așezărilor umane, vorbindu-se despre *sisteme socio-spațiale* (Botez și Celac, 1980). Organizarea ecosistemelor urbane diferă de cea a ecosistemelor naturale structural și funcțional. Diferențele sunt rezultatul intervențiilor structuratoare în raport cu proiecția mentală a ținutelor socioeconomice ale comunităților și ca rezultat al procesului de ordonare a obiectelor din spațiul gestionat de comunitățile umane (Ianoș și Humeau, 2000, pag. 34).

### ***Ecosistemul urban: structura***

Diferența structurală esențială a sistemelor dominate de om față de cele naturale o constituie *prezența omului ca specie dominantă*, supusă în primul rând legităților socioeconomice, și nu celor biologice (Petrișor, 2008b, pag. 46). Omul își creează propriul habitat din materiale inexistente în mediu, și la o scară mult mai mare decât cea a adăposturilor celorlalte specii. Datorită densității ridicate și a masivității cadrului construit se modifică substanțial biotopul.

Spre exemplu, este semnificativă modificarea unor parametri climatici specifici ecosistemului urban, în raport cu cei din teritoriul înconjurător: fenomene de condensare mai accentuate, poluare gazoasă de câteva ori mai mare, radiație solară sub toate aspectele sale (radiație globală, radiații ultraviolete (vara și iarna), durata strălucirii) mai redusă, temperatura atmosferei (media anuală și din zilele senine) mai ridicată, viteza vântului, exprimată în medie anuală, mai mică, dar mai mare în ceea ce privește mișcările lente ale aerului, umiditatea relativă mai mică (vara și iarna), nebulozitatea generală mai mare, la fel ca și fenomenele de ceață (iarna și vara) și precipitații mai mari în ceea ce privește cantitatea totală de apă, ca și

precipitațiile mai mici de 5 mm., dar căderile de zăpadă mai reduse (Petrișor, 2008b, pag. 47). la nivelul solului, ca urmare directă a poluării intense în ariile urbane și a folosirii diferiților fertilizatori se produc și modificări din punct de vedere chimic, manifestate în primul rând printr-o creștere a alcalinității. Nu în ultimul rând, aceste transformări distrug habitatul organismelor din sol, fenomen care, împreună cu reducerea covorului vegetal, introduce modificări în biochimia solului și evoluția acestuia (Petrișor, 2008b, pag. 48). În plus față de modificarea componentelor naturale existente pe amplasamentul unui ecosistem urban, omul creează elemente noi, ca suport al satisfacerii propriilor necesități de natură biologică, de organizarea socioeconomică, și ocazională apariția unor elemente generate de activitățile umane – poluanții din apă, aer și sol (Petrișor, 2008b, pag. 48-50).

Reprezentarea componentei biotice în ecosistemele urbane este rezultatul întrepătrunderii elementelor naturale cu dorințele omului. Organismele biologice sunt aparțin unor specii care „ocolesc” regiunile urbane – *hemerofobe*, specii „indiferente” față de prezența omului – *hemerodiafore* și specii „însoțitoare” ale procesului de urbanizare – hemerofile și sinantropice (Petrișor, 2007). Există o mare diversitate a micro-habitatelor și nișelor ecologice din zonele urbane, precum și a grupelor de organisme din cadrul micro-habitatelor (Gilbert, 1989). Jean-François Noblet (1994 și 2005) prezintă speciile de animale cu care omul își împarte locuința, în zone rurale sau urbane. În continuare, Noblet acreditează ideea unei posibile coabitări armonioase între om și aceste viețuitoare, vorbind despre „*o casă veche cu câteva cucuvele, un dihor și câțiva liliaci*”, în spiritul reconcilierii cu natura. O astfel de casă ar deveni, în concepția autorului, un fel de „*arcă a lui Noe*”.

În ceea ce privește numărul de specii de plante sălbatice de pe teritoriul orașului, studiile au arătat că fluctuațiile de prezență sunt foarte mari, speciile efemere sunt prezente în număr relativ ridicat, sunt preponderente speciile neofite, și circa un sfert din numărul total de specii de plante întâlnite în orașe sunt comune tuturor orașelor, în special zonelor puternic antropizate, cum sunt centrele orașelor (Petrișor, 1997, pag. 20).

Analiza speciilor de animale ce pot trăi în ariile urbane (*Tabelul 1* – Petrișor, 2008b, pag. 53) a scos în evidență faptul că numărul speciilor de vertebrate este relativ mic. Numai șobolanul comun este, în mod practic, întâlnit pe tot Globul (la fel ca și musca de casă, dintre nevertebrate). În ariile puternic urbanizate numărul de specii de vertebrate, exceptând păsările, nu depășește zece, iar pe toată aria urbană, câteva zeci. Dintre speciile mai bine reprezentate sunt mai des amintite veverița, șoarecele, dihorul, ariciul (mai rar), șopârta cenușie și broasca râioasă comună. În răspândirea și menținerea speciilor, un rol important îl au „coridoarele” seminaturale din vegetație. Căinii și pisicile vagabonde trebuie adăugate speciilor ce trăiesc în oraș. Reducerea numărului lor poate favoriza dezvoltarea speciilor „sălbatice”. Datorită mării lor mobilități, care le asigură locurile de cuibărit, ca și teritoriul pentru vânătoare, la distanțe mari unele față de altele, păsările reprezintă o categorie deosebită. Teritoriile puternic antropizate sunt, de obicei, locuite de păsări al căror peisaj original îl reprezentau stâncile (porumbel sau stâncuță). Speciile de prairie (vrabia) s-au adaptat foarte bine la condițiile de viață din oraș. Nevertebratele sunt reprezentate în orașe de artropode (mai ales insecte), viermi paraziți, a căror arie de răspândire a fost redusă drastic odată cu antropizarea teritoriilor urbane, un caz deosebit fiind reprezentat de nevertebratele adaptate în diferite grade la condițiile artificiale de viață (așa-numitele specii *eusynantropice*). Alte aspecte sunt legate de fenomenele de melanism. Zonele plantate rămân locul predilect pentru viața celor mai multe insecte, și, parțial, a celorlalte nevertebrate, inclusiv în timpul iernii (Petrișor, 2008b, pag. 52-54).

Tabelul 1. Ecosisteme caracteristice diferitelor zone funcționale urbane

Zona funcțională	Biotop	Fitocenoze (asociații vegetale)	Zoocenoze (grupuri de animale)
Centrul orașului	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatură mai mare</li> <li>- umiditate mai redusă</li> <li>- poluare puternică</li> <li>- structura solului distrusă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plante ornamentale</li> <li>- biodiversitate redusă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- păsări de stâncă</li> <li>- mamifere mici</li> <li>- biodiversitate foarte redusă</li> </ul>
Zone de locuire densă	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatură mai mare</li> <li>- poluare relativ ridicată</li> <li>- structura solului în bună parte distrusă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plante dependente de om</li> <li>- specii ruderales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- păsări</li> <li>- insecte</li> <li>- biodiversitate redusă</li> </ul>
Zone rezidențiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- microclimat favorabil</li> <li>- temperatura și umiditatea prezintă diferențe reduse între zi și noapte</li> <li>- poluare foarte redusă</li> <li>- solul își păstrează integritatea structurală</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fitocenoze specifice pădurilor</li> <li>- pomi fructiferi</li> <li>- plante ornamentale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- păsări</li> <li>- mamifere mici</li> <li>- insecte</li> <li>- animale acvatice</li> <li>- biodiversitate ridicată</li> </ul>
Parcuri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- microclimat favorabil</li> <li>- structura solului păstrată</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fitocenoze variate, bogate în specii</li> <li>- specii ornamentale și dependente de om</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- păsări</li> <li>- mamifere mici</li> <li>- biodiversitate relativ ridicată</li> </ul>
Cimitire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- microclimat favorabil</li> <li>- structura solului păstrată</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plante ornamentale</li> <li>- specii dependente de om</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- păsări</li> <li>- mamifere mici</li> <li>- biodiversitate relativ ridicată</li> </ul>
Zone industriale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatură foarte ridicată</li> <li>- umiditate foarte redusă</li> <li>- poluare foarte puternică</li> <li>- structura solului complet distrusă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vegetația complet eliminată</li> <li>- specii ubicviste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- numai specii pionier</li> </ul>
Căi de circulație - drumuri; - căi ferate; - canale navigabile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatură mare</li> <li>- umiditate scăzută</li> <li>- poluare puternică</li> <li>- structura solului complet distrusă</li> <li>- accentuare a extremelor climatice (canale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plantații de aliniament</li> <li>- specii ruderales</li> <li>- arbuști</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insecte</li> <li>- biodiversitate foarte redusă</li> </ul>
Râuri și oglinzi de apă	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modificarea dinamicii aerului</li> <li>- favorizarea extremelor climatice</li> <li>- modificarea calității apelor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- specii murale pe pereții lucrărilor hidrotehnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- animale acvatice: pești, nevertebrate, păsări.</li> </ul>

Structura ecosistemului urban este simbolizată în Fig. 3 (după Sârbu, 1999, pag. 314). Reprezentarea particularizează elementele structurale noi, induse de prezența omului și de necesitățile acestuia, și modul în care acestea se întrepătrund cu cele naturale.

Un aspect deosebit de interesant este cel legat de diversitatea speciilor din ecosistemele urbane. Conceptul de diversitate este înțeles în sens statistico-matematic din punct de vedere cantitativ ca împrăștiere în jurul unei tendințe centrale (Dragomirescu, 1998, pag. 37) și din punct de vedere calitativ ca număr diferit de elemente constitutive și pondere diferită de reprezentare a acestora – regularitate a distribuției (Magurran, 1988, pag. 7; Dragomirescu, 1998, pag. 88), iar în ecologie ca diversificare a structurii, a relațiilor dintre elementele structurale și a funcțiilor (Vădineanu, 1998, pag. 113-117; Petrișor, 2008b, pag. 28, 31; Popescu, 2009). Diversitatea este numită în geografie geodiversitate și în ecologie bio- și ecodiversitate. Conceptul de geodiversitate este folosit de două domenii. În geografie reprezintă eterogenitatea „*elementelor geologice (roci, minerale, fosile), geomorfologice (forme de relief și procese) și pedologice (soluri), incluzând ansamblurile, relațiile, proprietățile, interpretările și sistemele acestora*” (Gray, 2004, pag. 8).

Convenția privind diversitatea biologică de la Rio de Janeiro (1992): „*diversitatea biologică înseamnă variabilitatea organismelor vii din toate sursele, inclusiv, printre altele, a ecosistemelor terestre, marine și a altor ecosisteme acvatice și a complexelor ecologice din care acestea fac parte; aceasta include diversitatea în cadrul speciilor, dintre specii și a ecosistemelor*”. Cu toate acestea, definiția permite extinderea prin adăugarea componentelor lipsite de viață (abiotice) având în vedere includerea diversității ecosistemelor, care includ „*nu numai complexul de organisme, dar și pe cel al factorilor fizici*” (Tansley, 1935). Această latură a biodiversității a fost numită *ecodiversitate*, fiind etimologic construită în jurul noțiunii de *ecosistem*, și incluzând deopotrivă componente vii și nevii. Dacă se consideră că ecodiversitatea include biodiversitatea, tot așa cum ierarhia sistemelor ecologice include ierarhia sistemelor biologice de rang superior speciei, sub influența procesului de antropizare din sistemele naturale dispar elemente structurale, ceea ce conduce la reduceri funcționale și se traduce în scăderea biodiversității, dar în același timp are loc o diversificare a subsistemelor antropice, prin apariția de noi elemente structurale și creșterea complexității funcționale odată cu accelerarea proceselor de urbanizare, ceea ce determină o creștere a geodiversității (Petrișor și Sârbu, 2010).

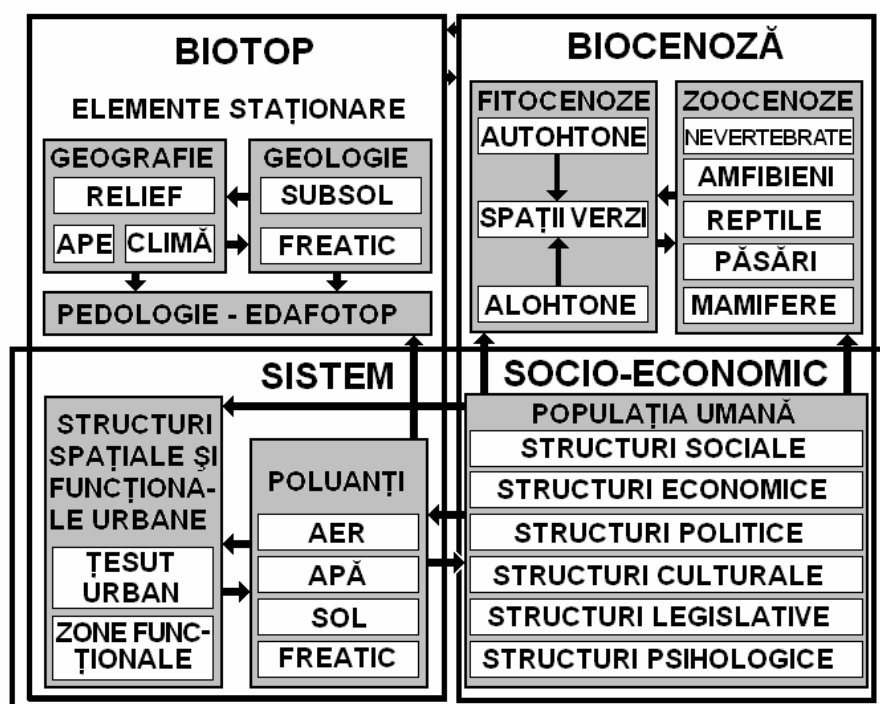
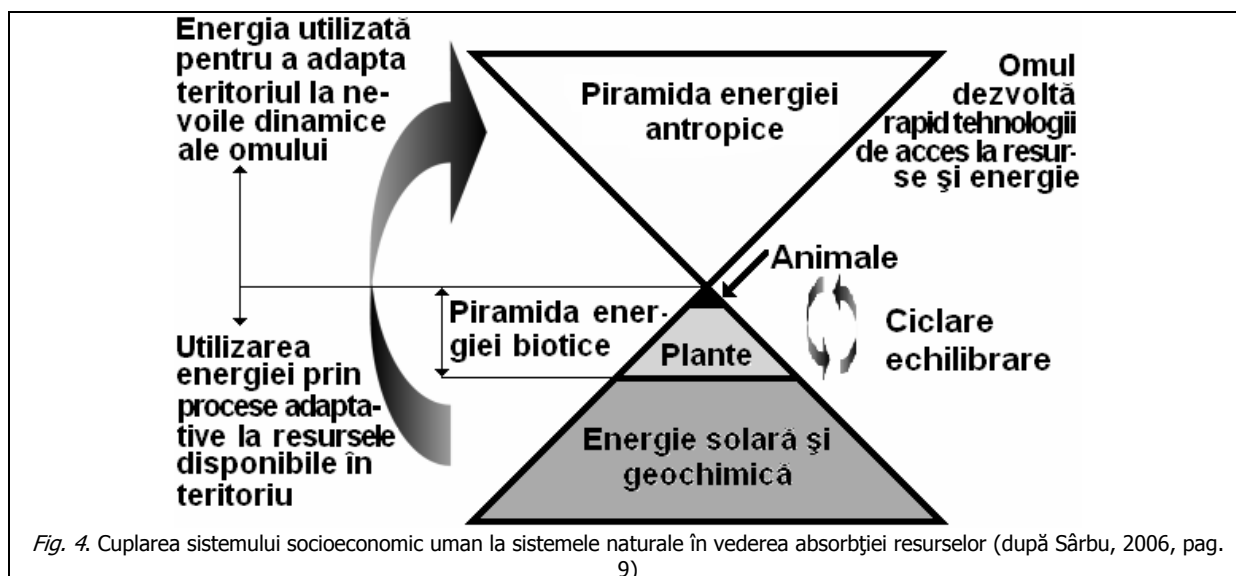


Fig. 3. Ecosistemul urban: structură

## ***Ecosistemul urban: funcții și dinamică***

Funcționarea ecosistemelor urbane este guvernată de acțiunea unor legități ecologice în teritoriul orașelor. *Legea minimului* acționează extrem de drastic, dat fiind faptul că o serie de parametri esențiali pentru viața multor specii de plante și de animale sunt reduși la minimum și chiar anulați, acționând concomitent și ca factori limitativi. *Legea toleranței* se manifestă în sensul limitării intervalului optim dintre pragul inferior și cel superior al factorilor ce influențează dezvoltarea unei specii. *Legea lui Mitscherlich*, care explică diminuarea din ce în ce mai accentuată a acțiunii factorilor favorabili asupra creșterii și dezvoltării unui organism, odată cu mărirea dozelor, este valabilă în analiza acțiunii omului de a menține anumite ecosisteme (în speță, spațiile verzi) prin introducerea unei cantități din ce în ce mai mari de energie (Petrișor, 2008b, pag. 55).

Ecosistemul natural este, de obicei, un sistem *complet*, adică independent în ceea ce privește resursele și funcționarea (fiind dependent doar de fluxul de energie radiantă solară, înglobată în sistem de către producătorii primari). Spre deosebire de acesta, ecosistemul urban este un sistem *incomplet*, în sensul că reducerea biodiversității nu poate asigura specializarea componentelor sale. Consumatorii nu se pot organiza în cadrul unor lanțuri trofice incomplete. Aceasta are drept consecință simplificarea sau *liniarizarea circuitelor materiei și energiei*. Din acest punct de vedere, ecosistemele urbane pot fi caracterizate ca fiind *tinere* (Petrișor, 2008b, pag. 55). Diversitatea redusă face ca ecosistemele urbane să nu fie capabile de producție primară proprie.



Așa cum am arătat, din punct de vedere energetic ecosistemele urbane sunt *parazite* ale celor naturale, la care se cuplează în vederea absorbției resurselor sub toate aspectele funcționale. Fluxul de materie este preluat din sistemele naturale, omul intervenind ca un consumator, adesea de vârf, în lanțurile trofice (Petrișor și Sârbu, 2010). Prelevarea energiei și a resurselor se face prin intermediul tehnologiilor dezvoltate de specia umană (Sârbu, 2006, pag. 9-10) – *Fig. 4*. Sub aspect energetic, sistemele socioeconomice disipă energia naturală, pe care o introduc pe diferite căi – îngrășăminte, pesticide, prelucrarea solului, îngrijirea spațiilor verzi, hrana etc. în cantități ce depășesc cu mult contribuția producătorilor primari (Petrișor, 2008b, pag. 55). Cantitatea și densitatea resurselor energetice antropice, în sensul energiei manipulate de către sistemul soio-uman pentru menținerea și dezvoltarea propriilor sub-sisteme, care au

ca și rezultat modificarea structurilor și funcțiunilor teritoriului, devin mult mai mari într-un teritoriu față de teritoriile sistemelor naturale (Petrișor și Sârbu, 2010). Mărirea cantității absorbite de sistemele antropice se realizează prin creșterea complexității canalelor de absorbție a resurselor de către societatea umană, evidențiind caracterul structurant al activităților umane asupra spațiului geografic (Sârbu, 2006, pag. 9-10). Modificarea circuitelor biogeochimice și reducerea biodiversității determină o scădere a stabilității sistemelor socioeconomice, a căror autoreglare devine astfel dependentă de intervențiile omului (Petrișor și Sârbu, 2010).

Desigur, prezentarea dinamicii ecosistemelor naturale este incompletă dacă nu se ia în calcul și relația cu ecosistemele naturale, fiind în strânsă relație cu conceptele de ecoenergie și urbanizare. Ecoenergia primară desemnează energia inițială a unui sistem teritorial înainte de intervenția omului ca factor conștient în structurile sale. În procesul de urbanizare, sistemele naturale devin antropizate, apoi antropice, concentrarea de populație și de activități economice determinând un consum diferențiat al resurselor, apreciate ca ecoenergie primară (Ianoș, 2000, pag. 52). Evaluarea ecoenergiilor se face în raport cu aprecierea calitativă a nivelului de degradare a geosistemelor inițiale, iar gradul de antropizare este proporțional în intensitate cu distribuția ecoenergiilor primare, dar corelat în mod invers cu aceasta și răspunzător de accentuarea complexității geosistemelor (Ianoș, 2000, pag. 53).

Coordonatele dinamicii sistemelor socioeconomice sunt: (1) extinderea spațială prin substituirea componentelor naturale și seminaturale ale rețelei ecologice și transformarea acesteia prin simplificare, fragmentare și restrângerea conectivității; (2) diversificarea și specializarea structurii interne, creșterea densității fluxurilor de materie și energie și a volumului de bunuri și servicii cu valoare de piață, (3) multiplicarea canalelor de absorbție a resurselor regenerabile și neregenerabile și a serviciilor și creșterea densității fluxurilor de materie și energie la nivelul fiecărui canal, (4) creșterea și diversificarea canalelor (surse punctiforme și difuze) de dispersie a produșilor secundari ai proceselor tehnologice, a celor speciali (pesticide, detergenți, clor-fluoro-carburi), a celor uzați și a entropiei în special în sistemele acvatice și troposferă, (5) creșterea ratelor de transfer material și energetic cu perturbarea (liniarizarea) circuitelor biogeochimice, (6) absorbția, acumularea, concentrarea resurselor minerale neregenerabile ca deșeuri sau sub forma capitalului construit în paralel cu epuizarea stocurilor deținute de capitalul natural și (7) regionalizarea și globalizarea sistemelor socio-ecologice ca efect al creșterii gradului de interdependență dintre acestea (Vădineanu, 1998, pag. 133-134). Rezultatele acestei dinamici sunt impacturile reunite, așa cum a fost subliniat la început, sub numele generic de *deteriorare a mediului*.

Soluția pe care ecologia sistemică o oferă crizei ecologice determinate de apariția acestor fenomene constă în conceptul de *dezvoltare durabilă*, definită în 1987 de dr. Gro Harlem Brundland, Președinta Comisiei pentru Mediu și Dezvoltare, ca „*dezvoltare ce îndeplinește nevoile prezente fără a compromite posibilitățile generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități*” (Brundtland, 1987). Cheia înțelegerii acestui concept este reprezentată de conștientizarea întrepătrunderilor dintre pilonii economici, sociali și ecologici ai dezvoltării (Bugge și Watters, 2003). Astfel, o definiție mai pragmatică a dezvoltării durabile arată că aceasta presupune în egală măsură „*utilizarea resurselor naturale în limitele capacității de suport a sistemelor ecologice, conservarea diversității biologice în arii naturale protejate, reconstrucția ecologică a ecosistemelor deteriorate de acțiunea omului, și măsuri de protecție a mediului integrate în strategiile sectoriale de dezvoltare, vizând internalizarea costurilor de mediu și evaluarea impactului activităților umane asupra sistemelor ecologice*” (Petrișor, 2009) – Fig. 5. În plus, se conturează și o dimensiune teritorială, și anume *dezvoltarea*



spațială durabilă, care „asigură un echilibru teritorial al satisfacerii necesităților economice, sociale și ecologice ale generațiilor prezente și viitoare la aceeași rată” (Petrișor, 2008a).

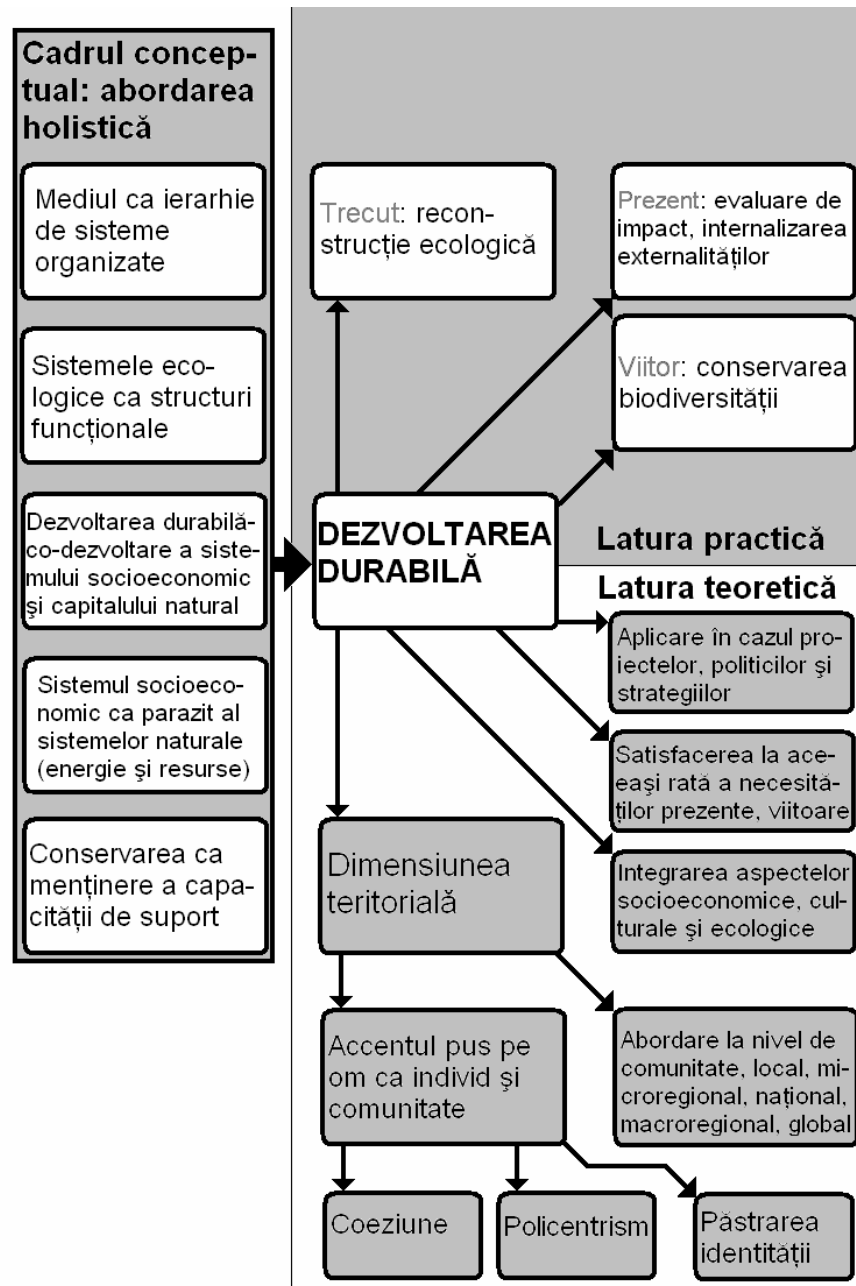


Fig. 5. Conceptul de dezvoltare durabilă (după Petrișor și Sârbu, 2010)

Definiția practică a dezvoltării durabile conduce la noi cerințe socioeconomice și ecologice impuse ecosistemelor urbane, la care orașele se adaptează printr-un proces de ajustare și remodelare (Petrișor, 2006) orientat spre *îmbunătățirea* condițiilor de viață dintr-un oraș (Manson, 2006), denumit *regenerare urbană*, în care politicile de locuire joacă un rol critic (Clark, 2006). Recenta Declarație de la Toledo, elaborată ca urmare a Întrunirii Ministeriale Informale privind Declarația asupra Dezvoltării Urbane – identifică, printr-o abordare științifică, conceptul de *regenerare urbană integrată*: „proces planificat ce trebuie să depășească motivațiile sectoriale și abordările folosite până acum, înțelegând că orașul este un întreg funcțional și părțile sale componente ale organismului urban, și având ca țel

*dezvoltarea pe deplin echilibrată a structurilor sociale, economice și urbane, odată cu stimularea creșterii eficienței ecologice”* (Presidencia Española EU, 2010, pag. 6).

În spiritul dezvoltării spațiale durabile sunt definite cerințe specifice atât așezărilor urbane, cât și celor rurale. Întâlnirea Informală Ministerială care a avut loc la Bristol în perioada 6-7 decembrie 2005 din inițiativa Marii Britanii a avut ca subiect *comunitățile durabile*, definite ca „*regiuni în care locuitorii acestora doresc să trăiască și să lucreze, atât în prezent, cât și în viitor*” (Office of the Deputy Prime Minister, 2006, pag. 12). Echivalentul rural este conceptul de *sat de sine-stătător*, dezvoltat de Fundația Mihail Eminescu Trust, „*un concept original care promovează dezvoltarea durabilă a comunităților rurale prin valorificarea tezaurului lor unic de monumente, arhitectură vernaculară, peisaj și biodiversitate*” (Fernolend, 2010).

### **Arhitectura ecologică**

Nu se poate discuta despre o abordare ecologică a mediului urban fără a preciza câteva aspecte legate de modul în care aceasta influențează proiectarea habitatului urban. În concepția Patrick Crehan, Directorul Clubului din Amsterdam, termenul de „*arhitectură ecologică*” nu are o definiție clară, interpretarea sa situând acest concept între arhitectura „*verde*” (ecologistă) și cea durabilă (Crehan, 2008). *Arhitectura „verde”* reprezintă practica de a crește eficiența cu care construcțiile și terenul adiacent utilizează și preiau energia, apa și materialele, și reducerea impacturilor negative ale acestor construcții asupra sănătății omului și mediului prin îmbunătățirea metodelor de proiectare, construcție, utilizare, menținere și demolare – întregul ciclu de viață (Petrișor, 2010). *Arhitectura durabilă* înseamnă conformarea arhitecturii „*verzi*” cu principiile durabilității socio-economice și ecologice, respectiv internalizarea costurilor de mediu în proiectarea și execuția lucrărilor de construcții (Lee, 2007).

În practică, arhitectura ecologică răspunde la problema *sectorializării*, reprezentată de faptul că în decursul evoluției societății omenești s-a trecut de la o singură parcelă care acoperea necesitățile individuale la parcele specializate în locuire, loisir, producerea hranei, energiei etc. pentru întregi colectivități, astfel încât în curând suprafața Pământului va fi insuficientă pentru a acoperi nevoile locuitorilor (Petrișor, 2010); în ecologie, acest aspect este măsurat prin conceptul de *amprentă ecologică*, care reprezintă măsura presiunii antropice exercitate asupra sistemelor ecologice aflate în regim natural, prin estimarea suprafeței terestre sau marine capabile de productivitate biologică care ar trebui regenerate datorită consumului de resurse și generării de deșeuri de către populația umană, în condițiile dezvoltării tehnologie și cunoașterii științifice din prezent. Altfel spus, amprenta ecologică măsoară suprafața naturală necesară pentru a susține o populație umană care ar adopta în mod uniform același stil de viață prin trei metode (Chambers *et al.*, 2000). Există trei modalități de determinare a acesteia: (1) estimarea suprafeței (acoperite de vegetație) care ar putea absorbi dioxidul de carbon rezultat din arderea combustibililor fosili și neabsorbit de oceane, (2) calculul suprafețelor cultivate care ar produce cantitatea de alcool echivalentă combustibililor fosili arși și (3) determinarea suprafeței de teren (acoperit de vegetație) care ar fi fost necesară în trecutul geologic pentru formarea combustibililor fosili – de exemplu, pădurile din care au luat naștere cărbunii în Carbonifer (Petrișor, 2008, pag. 80-81).

În mod asemănător dezvoltării policentrice, prezentată în continuare, arhitectura ecologică exprimă opțiunea pentru impacturi negative asupra mediului reduse și dispersate în teritoriu în locul celor puternice și concentrate în marile aglomerări urbane de-a lungul întregului ciclu de

viață al locuinței, instalațiilor și materialelor de construcții. În sens restrâns, arhitectura ecologică se referă la opțiunea pentru anumite materiale de construcții (în special cele degradabile) și la performanța energetică a construcțiilor, ce permite clasificarea construcțiilor în *pasive, cu zero emisii, verzi (ecologice, durabile, sustenabile)* etc.; printre construcțiile *pasive* se disting cele cu consum net de energie nul la nivelul sitului, cu emisii energetice nete nule, cu cost energetic nul, cu consum nul de energie primară, cu consum nul de energie produsă în afara sitului sau neracordate la rețeaua de alimentare cu energie (Petrișor, 2010).

### ***Teorii sintetice asupra organizării și dinamicii ecosistemelor urbane***

*Teoria Gaia* a fost elaborată de James Lovelock de mai multă vreme; potrivit acesteia, Geea/Gaia (nume dat planetei Pământ – Γαία, în mitologia greacă), este „o entitate complexă care include biosfera, atmosfera, oceanele și solul de pe Terra; acest ansamblu este un sistem autoreglabil sau cibernetic aflat în căutarea un mediu optim fizico-chimic necesar existenței vieții pe această planetă” (Lovelock, 1979, pag. 11). Această teorie a inspirat numeroase lucrări. Într-una dintre acestea, d-na dr. arh. Cerasella Crăciun (2008, pag. 30) consideră că orașul este asemănător unui organism viu, în acest context identificând, prin analogie cu indivizii biologici, atât un metabolism care, prin procese de asimilare și eliminare a produșilor toxici și/sau inutilizabili, asigură funcționarea sa în condiții normale, cât și disfuncționalitățile acestuia, prin analogie cu patologiile. Relațiile dintre oraș și teritoriul adiacent sunt studiate prin prisma fenomenelor de interfață. În acest context, metabolismul urban poate fi privit ca fiind o particularizare a celui social (Vădineanu, 2004, pag. 102). O altă lucrare este elaborată de d-l dr. arh. Radu Radoslav și colaboratorii săi; prin analogie cu modelele biologice, autorii consideră că depășirea crizei teritoriale cauzate de abordarea pe principiile dezvoltării imobiliare este o *creștere organică*, interpretată în sens economic ca fiind bazată pe propriile resurse și nu prin „*cucerirea*” altor teritorii sau prin împrumuturi (Radoslav *et al.*, 2010, pag. 12).

Dinamica ecosistemelor urbane este influențată, potrivit teoriei sistemice, de comportarea subsistemelor – analizată anterior, de relațiile dintre diferitele ecosisteme urbane și de sistemul integrator – regiunea. În acest sens, trebuie amintit că orașele nu pot exista ca entități de sine stătătoare, ci sunt integrate în rețele denumite sisteme socio-spațiale (Botez și Celac, 1980), sisteme de așezări (Ianoș și Humeau, 2000, pag. 34; Ianoș și Heller, 2006, pag. 287), sau sisteme teritoriale (Ianoș, 2000, pag. 21). Ultimul termen pune accentul și pe existența unor subsisteme naturale în afara celor antropice. În rețeaua (sistemul) de așezări, relațiile dintre ecosistemele urbane sunt analizate pe baza unor analogii, formulându-se diferite modele: catastrofice, pornind de la teoria lui René Thom, de tip Lotka-Volterra (relația pradă-prădător, model specific ecologiei populațiilor), modele matematice – Forrester, Ecuația-Master sau spațiale, bazate pe teorii economice – modelul școlilor de la Leeds și de la Bruxelles (Ianoș, 2004, pag. 7-12). Trebuie, însă, subliniat că activitățile economice sunt principalele cauze ale proceselor specifice regiunilor antropizate (Petrișor *et al.*, 2010).

În ceea ce privește raportul între structura unui sistem de așezări și dezvoltarea durabilă, problema se pune în strânsă legătură cu gruparea sau disiparea impacturilor generate de presiunea asupra resurselor și dispersia de poluanți, dar și a consecințelor economice și sociale ale acestora. Experiența europeană a arătat că modelul spațial optim este cel policentric. ESPON (abreviere a European Spatial Planning Observation Network, Rețeaua Europeană a Observatorului de Amenajare a Teritoriului) definește *sistemul urban policentric* ca pe o „*organizare spațială a orașelor caracterizată prin diviziunea funcțională a muncii, integrare economică și instituțională, și cooperare politică*” (Nordic Centre for Spatial

Development, 2003, pag. 3), și bazată pe două tipuri de aspecte: *morfologia* teritoriului (număr de așezări umane, ierarhia și distribuția acestora) și *relațiile* (fluxuri și cooperări) dintre elementele (așezările umane) prezente în teritoriu (Nordic Centre for Spatial Development, 2005, pag. 3). Se conturează trei niveluri ale policentricității: macro – la scară europeană, mezo – nivel regional, și micro – intra-regional (Nordic Centre for Spatial Development, 2005, pag. 3-4). La acestea se poate adăuga și un al patrulea nivel – nano, dacă se consideră prezența centrelor intraurbane.

### ***O problemă de scală***

Una dintre problemele ecologiei este identificarea sistemelor ecologice. În acest sens, delimitarea spațială a unui sistem prezintă o importanță deosebită. Dacă în cazul unui ecosistem lentic (lac) aceasta nu reprezintă o problemă, lucrurile stau diferit în cazul ecosistemelor terestre. Stabilirea limitelor devine o problemă de scală, existând tendințe de generalizare – așa cum este cea din lucrarea de față, în care se disting trei niveluri: ecosistem, complex de ecosisteme și ecosferă, deși alți autori disting complexe de ecosisteme locale, regionale și macro-regionale (Vădineanu, 1998, pag. 34-35; Vădineanu, 2004, pag. 29-30). Tendința opusă este cea de identificare a subunităților (structurale, funcționale și structural-funcționale) ale ecosistemelor, și chiar a unui palier intermediar aflat între ecosistem și complexul de ecosisteme (Petrișor, 2008b, pag. 17).

În această zonă de incertitudine se plasează și tentativa de a plasa ecosistemul urban pe unul dintre aceste niveluri. Deși termenul de „*ecosistem urban*” implică poziționarea pe primul nivel ierarhic, complexitatea nișelor și a habitatelor, așa cum a fost prezentată anterior, diversitatea zonelor funcționale urbane, dar și prezența în cazul orașelor mari a lacurilor mai mult sau mai puțin artificiale și râurilor care le traversează conduc la ipoteza că așezările urbane, în special cele de talie medie sau mare, și în mod sigur cele de tip megalopolis pot fi plasate pe nivelul ierarhic al complexelor de ecosisteme locale.

### ***Concluzii***

Lucrarea de față a prezentat puncte de vedere diverse, dar având un numitor comun – abordarea ecologică. Din această perspectivă, așezările urbane nu mai sunt înțelese ca entități de sine stătătoare, ci devin componente ale ierarhiei sistemelor organizate, plasându-se, în funcție de scala spațială, pe nivelul ecosistemelor sau complexelor de ecosisteme.

Structura lor diferă de cea a sistemelor naturale aflate pe același nivel ierarhic datorită prezenței și influenței cu caracter structurator a omului. Din aceste cauze, diversitatea lor este redusă, ceea ce le face incapabile de productivitate biologică și dependente de energia introdusă de om. Această necesitate de a importa energia transformă sistemele ecologice urbane în paraziți ai celor naturale. Alături de parazitismul energetic, tendința continuă de expansiune a acestor sisteme (măsurată de amprenta ecologică) și concentrarea activităților umane reprezintă motorul fenomenelor de deteriorare a mediului, care au condus la criza ecologică.

Soluția la această criză o reprezintă dezvoltarea durabilă, bazată pe integrarea și echilibrul aspectelor economice, sociale și ecologice, și materializată în profilul teritorial printr-o structură policentrică la diferite scări. În interiorul orașelor, aceste ingerințe conduc la fenomene de remodelare având ca obiectiv creșterea calității vieții locuitorilor, reunite sub numele de regenerare urbană.

## Bibliografie

- Botez M. C., Celac M. (1980), *Sistemele spațiului amenajat: modelare – optimizare – previziune*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Brundtland G. H. (1987), *Our Common Future*, WCED, Oxford University Press, Oxford.
- Bugge H. C., Watters L. (2003), *A Perspective on Sustainable Development after Johannesburg on the Fifteenth Anniversary of Our Common Future: An Interview with Gro Harlem Brundtland*, *Georgetown International Environmental Law Review*, vol. 15, pag. 359-366.
- Chambers N., Simmons C., Wackernagel M. (2000), *Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability*, Earthscan, Londra.
- Clark G. (2006), *The UK: Glasgow social housing stock transfer*, prezentare în Reuniunea Grupului de Experți în împrumuturi acordate comunităților durabile de Banca Europeană de Investiții, Luxemburg.
- Crăciun C. (2008), *Metabolismul urban. O abordare neconvențională a organismului urban*, Editura Universitară „Ion Mincu“, București.
- Crehan P. (2008), *Ecological Architecture – some thoughts*, disponibil pe Internet la adresa <http://clubofamsterdam.blogspot.com/2008/03/ecological-architecture-some-thoughts.html>
- Dansereau P., Weadock V. A. (1970), *Challenge for Survival: Land, Air, and Water for Man in Megalopolis*, Columbia University Press, New York.
- Dragomirescu L. (1998), *Biostatistică pentru începători*, Editura Constelații, București.
- Fernolend C. (2010), *10 ani de experiență a fundației Mihai Eminescu Trust în activitatea de revitalizare a satelor din Transilvania - un angajament pentru valorificarea patrimoniului cultural românesc*, Conferința Națională Urban Concept – Dezvoltare urbană modernă în România, Sinaia, 12 martie 2010.
- Lee K. Y. (2007), *Frei Otto, Bodo Rasch: Finding Form. Towards an Architecture of the Minimal*, recenzie a lucrării Otto F., Rasch B., *Finding Form. Towards an Architecture of the Minimal*, Edition Axel Menges, 1995, disponibilă pe Internet la adresa <http://www.yeul.net/Finding%20Form.pdf>
- Lovelock J. E. (1979), *Gaia: A new look at life on Earth*, Oxford University Press, Oxford.
- Gilbert O. L. (1989), *The Ecology of Urban Habitats*, Chapman and Hall, London, New York.
- Gray M. (2004), *Geodiversity – valuing and conserving abiotic nature*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Ianoș I. (2000), *Sisteme teritoriale. O abordare geografică*, Editura Tehnică, București.
- Ianoș I. (2004), *Dinamica urbană. Aplicații la orașul și sistemul urban românesc*, Editura Tehnică, București.
- Ianoș I., Heller W. (2006), *Spațiu, economie și sisteme de așezări*, Editura Tehnică, București.
- Ianoș I., Humeau J.-B. (2000), *Teoria sistemelor de așezări umane*, Editura Tehnică, București.
- Magurran A. E. (1998), *Ecological Diversity and Its Measurement*, Princeton University Press, Princeton.
- Manson F. (2006), *Practici de regenerare urbană în Marea Britanie*, Prezentare la British Council, București.
- Meadows D. H., Meadows D. L., Randers D. L., Randers J., Behrens W. W. III (1972), *The limits to growth: A report for the club of Rome's project on the predicament of mankind*, Potomac Associates Books, Earth Island, London.

- Noblet J.-F. (1994), *La maison nichoir. Hommes et bêtes: comment cohabiter*, Terre vivante, Mens.
- Noblet J.-F. (2005), *La nature sous ton toit. Hommes et bêtes: comment cohabiter*, Delachaux et Niestlé, Paris.
- Nordic Centre for Spatial Development (2003), *ESPON 1.1.1. Third interim report. The role, specific situation and potentials of urban areas as nodes in a polycentric development*, NORDREGIO, Suedia, pag. 3.
- Nordic Centre for Spatial Development (2005), *ESPON 1.1.1. Potentials for polycentric development. Final Report*, NORDREGIO, Suedia.
- Office of the Deputy Prime Minister (2006), *A common approach to creating sustainable communities: "The Bristol Accord"*, în: *UK Presidency. EU Ministerial Informal on Sustainable Communities. Policy Papers*, ODPM Publications, London, Document 05 EUPMI 03656/A.
- Petrișor A.-I. (1997), *Modele de dezvoltare durabilă a orașelor*, lucrare de licență în ecologie, Facultatea de Biologie, Universitatea București.
- Petrișor A.-I. (2003), *Dezvoltarea durabilă: definiții și istoric*, Tribuna construcțiilor, nr. 221, pag. 19.
- Petrișor A.-I. (2006), *Dezvoltarea durabilă a orașelor: noi concepte europene*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul, anul VI, nr. 3-4, pag. 8-10.
- Petrișor A.-I. (2007), *Biodiversitatea urbană și dezvoltarea spațială durabilă: concepte, documente relevante, programe de cercetare, metode și instrumente*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul, anul VII, nr. 3-4, pag. 26-30
- Petrișor A.-I. (2008a), *Către o definiție a dezvoltării spațiale durabile*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul, 2008, anul VIII, nr. 3-4, pag. 1-5.
- Petrișor A.-I. (2008b), *Ecologie urbană, dezvoltare spațială durabilă și legislație*, Editura Fundației România de mâine, București.
- Petrișor A.-I. (2009), *Teoria și practica de conservare a diversității biologice prin planurile de urbanism și amenajarea teritoriului*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul, anul IX, nr. 3-4, pag. 15-24
- Petrișor A.-I. (2010), *Arhitectura ecologică: definiție, concepte și principii*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul, anul X, nr. 1-2, pag. 39-42.
- Petrișor A.-I., Ianoș I., Tălângă C. (2010), *Land cover and use changes focused on the urbanization processes in Romania*, Environmental Engineering and Management Journal, vol. 9, nr. 6, pag. 765-771.
- Petrișor A.-I., Sârbu C. N. (2010), *Dynamics of geodiversity and eco-diversity in territorial systems*, Journal of Urban and Regional Analysis, vol. 2, nr. 1, pag. 61-70.
- Presidencia Española EU (2010), *Toledo Informal Ministerial Meeting on Urban Development Declaration, Toledo, 22 June 2010*, disponibilă pe Internet la adresa [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/newsroom/pdf/201006\\_toledo\\_declaration\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/newsroom/pdf/201006_toledo_declaration_en.pdf)
- Popescu C. M. (2009), *Contribuții la cunoașterea interdependențelor dintre diversitatea modulelor trofodinamice și procesele ecologice din sistemele naturale*, teză de doctorat, Universitatea București.
- Radoslav R., Branea A.-M., Bădescu Ș., Găman M. S., Morar T., Nicolau I. (2010), *Creșterea organică. Studii de amenajare a teritoriului, urbanism și design urban*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara.
- Sârbu C. N. (1999), *Reabilitare urbană și dezvoltare – o dimensiune principală a tranziției socio-economice. Un exemplu de abordare: textura urbană*, în: Vădineanu A., *Dezvoltarea durabilă, Vol. al II-lea. Mecanisme și instrumente*, Editura Universității din București, pag. 298-329.

- Sârbu C. N. (2006), *Locuirea în România: o abordare-cadru*, Editura Universitară „Ion Mincu“, București.
- Tansley A. G. (1935), *The use and abuse of vegetational concepts and terms*, Ecology, vol. 16, pag. 284-307.
- Vădineanu A. (1998), *Dezvoltarea durabilă, Vol. I. Bazele teoretice ale dezvoltării durabile*, Editura Universității din București, București.
- Vădineanu A. (2004), *Particularități ale modelului conceptual*, în: Vădineanu A., *Managementul dezvoltării: o abordare ecosistemică*, Editura Ars Docendi, București, pag. 75-83.