

## Capitolul III

### ECOSISTEMELE NATURALE

#### 3.1. Noțiune de sistem și ecosistem. Tipuri de ecosistem, structura ecosistemelor

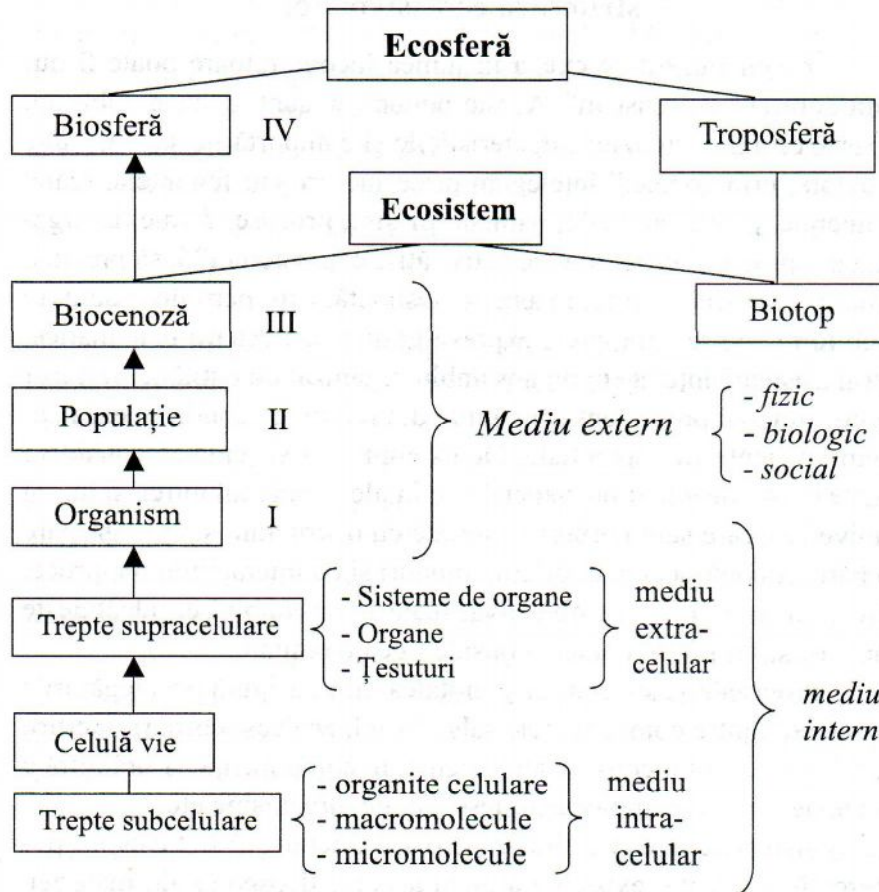
În general, tot ce există în lumea înconjurătoare poate fi numit „obiect” sau „sistem”. Aceste noțiuni nu sunt identice. Obiectul există, ca atare, cu toate caracteristicile și comportările sale. Cu alte cuvinte, prin „obiect” înțelegem orice lucruri sau fenomene reale: minerale, plante, animale, oameni, mașini, procese, forme de organizare, produse, programe de activități etc. „Sistemul” însă prezintă doar un „model” sau reprezentare abstractă, care permite o definiție sub formă de relații logice, expresii grafice sau ecuații matematice. Prin „sistem” înțelegem un ansamblu organizat de entități, ale căror conexiuni reciproce sunt constituite din relații, ce condiționează acțiuni eficiente sau potențiale. De exemplu, ca sisteme se consideră toate corpurile minerale, vegetale, animale, pământul întreg și întreg universul, care sunt corpuri materiale cu o structură și cu o grupare a părților componente în diferite moduri și cu interacțiuni reciproce. Deci, întreaga realitate obiectivă, luată în ansamblul ei, alcătuiește un vast sistem, care poate fi considerat ca o entitate.

Proprietățile sistemului și unitatea lui se asigură prin legăturile existente dintre componentele sale. Astfel, aceleași corpuri, lucruri, produse etc. pot fi considerate sisteme, în componența cărora intră o serie de elemente: molecule, piese, celule, organisme etc.

Sistemele naturale situate pe o scară ierarhică pot asigura punerea în evidență, existența a două aspecte deosebite ale materiei: vie și nevie.

Pentru noi, medicii, de primă importanță este organismul, care prezintă o unitate vie, biologică, de aceea ne vom referi la sistemul biologic.

S-au stabilit 4 nivele de organizare a sistemelor biologice, și anume: 1) individual (al organismului), 2) populațional (al speciei), 3) biocenotic și 4) biosferic. În *fig. 8* prezentăm o schematizare a ierarhiei sistemelor biologice.



*Fig. 8.* Schema ierarhiei sistemelor biologice (după C. Budeanu, E. Călinescu).

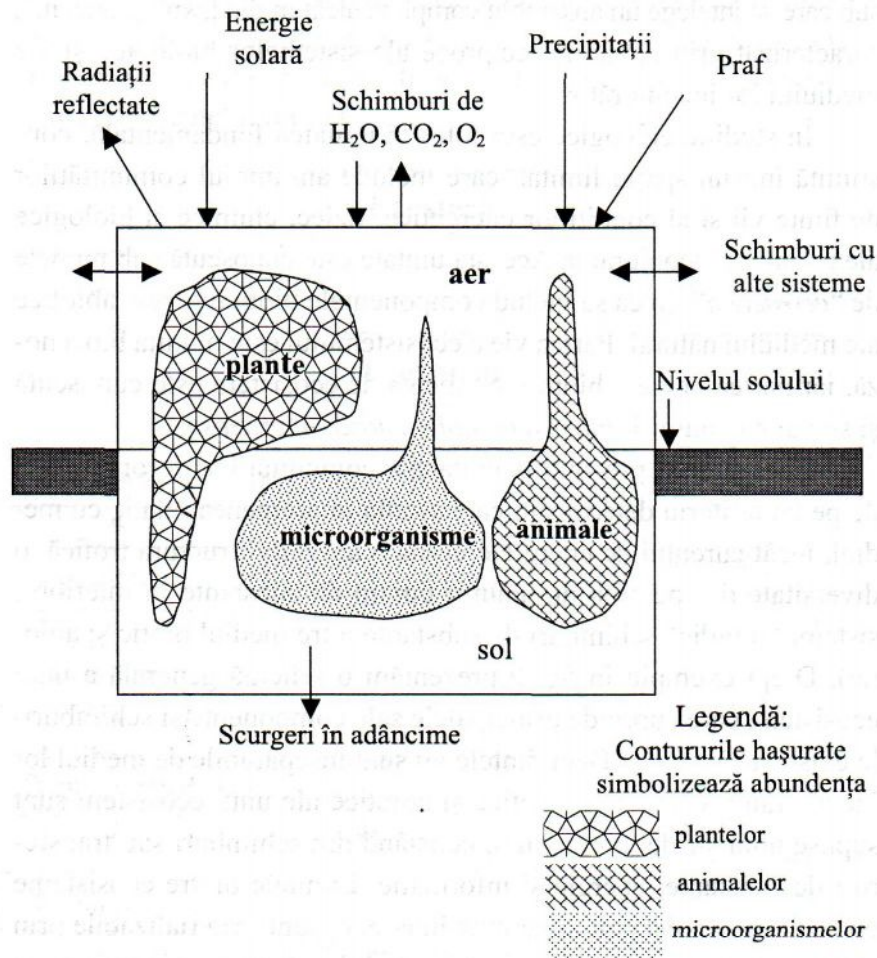
Având în vedere că organismele vii sunt în permanentă relație cu mediul ambiant, se evidențiază noțiunea de „sistem ecologic”,

sub care se înțelege un ansamblu complex, alcătuit din „viu” și „neviu”, caracterizat prin acțiunile reciproce ale sistemelor biologice și ale mediului lor înconjurător.

În studiile ecologice este folosită unitatea fundamentală, constituită într-un spațiu limitat, care include ansamblul comunităților de ființe vii și al condițiilor energetice, fizice, chimice și biologice ale mediului înconjurător. Această unitate este cunoscută sub numele de “*ecosistem*”. În ea se includ componentele biotice și cele abiotice ale mediului natural. Partea vie a ecosistemului este numită biocenoză, iar partea nevie – biotop. Noțiunea de ecosistem este cunoscută și sub alte denumiri: *biosistem*, *holocenoza*, *microcosm*.

Ecosistemul prezintă o unitate a comunităților de organisme de pe un teritoriu determinat, care se află în asemenea relație cu mediul, încât curentul de energie creează o anumită structură trofică, o diversitate de specii și un anumit circuit de substanțe în interiorul sistemului (adică schimburi de substanțe între mediul biotic și abiotic). Drept exemplu în *fig. 9* prezentăm o schemă generală a unui ecosistem, care cuprinde principalele sale componente și schimburile existente între ele. Deci ființele vii sunt inseparabile de mediul lor înconjurător, elementele biotice și abiotice ale unui ecosistem sunt supuse unui șir de interacțiuni, constând din schimburi sau transferuri de substanțe, energie și informație. Limitele dintre ecosisteme nu sunt brușee, deci nu au granițe liniare, ci sunt materializabile prin porțiuni de teritorii de dimensiuni variabile. Zona de trecere sau de contact dintre două ecosisteme, prin care are loc intercalarea lor (arie de „tensiune ecologică”), se numește ecoton.

Funcțiunile principale ale ecosistemului sunt cele legate de fluxul de elemente nutritive și de energie, de autoreglările necesare pentru asigurarea echilibrului întregului sistem și de procesele în care este implicată biocenoza.



**Fig. 9.** Schema generală a unui ecosistem (după C. Budeanu, E. Călinescu).

În ecosistem se includ 3 fluxuri absolut necesare pentru funcționarea lui:

– fluxul substanțelor, care circulă între organismele vii și mediul natural, înconjurător;

- fluxul energetic, care asigură menținerea structurilor și a funcțiilor și care alimentează fluxul informațional;
- fluxul informațional, generat prin interacțiunile, care reglează nivelul schimburilor și vitezele de scurgere a energiei.

Ecosistemele prezintă unitățile funcționale elementare ale biosferei. Numărul de ecosisteme este extrem de mare și ele au particularități nespuse de variate, de aceea este practic imposibilă încercarea de a forma categorii de ecosisteme cu caractere similare. Însă devine important a cunoaște planul spațial de structură a ecosistemului în care se disting 3 probleme: delimitarea ecosistemului în spațiu; clasificarea și ordonarea ecosistemelor; configurația spațială internă a ecosistemului. Delimitarea spațială a ecosistemului se întemeiază pe continent și în apele interioare, se realizează în baza delimitării substratului specific după criterii fizicogeografice, luându-se în considerare și extinderea spectrelor de forme biotice sau a combinațiilor de specii, deci flora și fauna. Deci în întreaga ecosferă deosebim două categorii principale de zone ecologice:

- 1) ecosisteme terestre;
- 2) ecosisteme acvatice.

*Ecosistemele terestre* au o capacitate mare de acumulare energetică, biotopul lor este o porțiune din uscat. În biociclul terestru, limita între două ecosisteme este identificată cu linia sau zona, în care încetează prezența unei anumite combinații de specii vegetale. Producătorii primari sunt plantele de diferite specii, iar consumatorii (ierbivori sau carnivori) sunt situați pe diferite nivele ale rețelelor trofice.

Cercetările asupra ecosistemelor terestre evidențiază o categorie importantă a domeniilor de viață, constituită de mediul subteran, care prin compoziția și structura lui condiționează existența organismelor, deoarece acestea depind de substanțele nutritive extrase din interiorul scoarței terestre.

*Ecosistemele acvatice* includ ecosistemele dulcicole și cele marine. Ecosistemele dulcicole sunt în lacuri și râuri, care acoperă 2–3% din suprafața Terrei. Ecosistemele marine sunt în oceane și mări și acoperă circa 71% din suprafața Terrei.

Se deosebesc următoarele grupe ecologice principale de viețuitoare marine, care stau la baza clasificării ecosistemelor acvatice:

- a) *neustonul* – cuprinde comunitatea de microorganisme, plante și animale de mărimi mici și medii, care viețuiesc în zona peliculei tensiunii superficiale a apei (asupra sau sub ea) – bacterii, protozoare, alge, icre de pește, larve hidrobiontice;
- b) *planctonul* – comunitatea bacteriilor (bacterioplancton), plantelor (fitoplancton) și animalelor (zooplancton) cu deplasare pasivă în stratul apei curgătoare, incapabilă de a se mișca de sine stătător la distanțe mari. Planctonul cuprinde alge unicelulare, mezoplancton compus din ouă și larve de specii bentice sau nectonice (moluște, echinoderme, pești) și holoplancton, alcătuit din formianifere, celenterate, crustacee etc.;
- c) *nectonul* – este alcătuit din organisme viețuitoare în stratul de apă, capabile de înot activ și străbatere a curenților de apă. Include mamiferele marine, peștii pelagici, cefalopode, crustacee;
- d) *bentosul* – include organismele, ce viețuiesc la fundul bazinului de apă și sunt adaptate la substratele corespunzătoare; se divide în fitobentos, zoobentos, bacteriobentos; fiind mobile, se deplasează la distanțe scurte (ex. pești echinoderme etc. și organisme fixe: alge, unele fonerograme rare), sunt folosite în alimentație de multe specii de pești.

Pe lângă clasificările menționate deja, există și alte grupări ale ecosistemelor, la baza cărora pot fi puse diverse criterii (energetic etc.).

Cea mai mare parte din suprafața terestră a globului o ocupă ecosistemele dependente numai de energia solară, care sunt populate de un mare număr de specii adaptate la consumul redus de energie.

Ele ocupă peste 70 % din întreaga arie a planetei, în ele se purifică aerul prin consum de bioxid de carbon și de alte gaze și prin eliminare concomitentă de oxigen, în ele se reciclează și autocontrolează climatul.

Fiecare ecosistem, de regulă, este influențat în mare măsură de ecosistemele învecinate, grație schimburilor reciproce de căldură, umiditate, vânt, substanțe minerale etc. De exemplu, migrațiile periodice și neperiodice ale animalelor, care conectează ecosisteme separate, situate la foarte mari distanțe, într-un singur sistem.

Cum ne-am închipui noi *structura ecosistemelor*? Ecosistemele din acest punct de vedere prezintă un ansamblu de elemente biotice interdependente, care împreună formează o unitate inseparabilă. Partea nevie a ecosistemului este biotopul, de care este atașată componenta vie sau biocenoza. Între partea vie și cea nevie au loc permanente schimbări, cu efecte exprimate de reglare reciprocă, ce se manifestă prin coexistență și prin coevoluție.

Biotopul este constituit dintr-o porțiune a troposferei și servește drept spațiu vital și sursă de alimentare a unei anumite biocenoze. El cuprinde într-un sistem fizic toți factorii naturali geomorfologici (orografici), de climă (climatop) și de sol (edafotop), având propria sa topografie, ecoclimă și configurație fizico-chimică.

Biocenoza este formată din populațiile diferitelor specii, legate nu numai teritorial, în cuprinsul aceluiași biotop, dar și prin relații de interdependență.

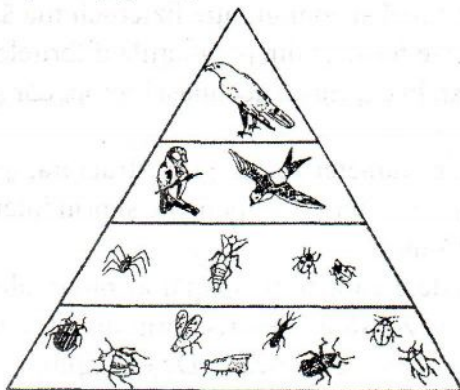
Biocenoza se caracterizează prin structură, prin raporturile cantitative și calitative dintre componente și prin interacțiunile organismelor, ce o alcătuiesc.

Având în vedere caracterul spațial al biotopului, este necesar ca structura biocenozei să fie descrisă prin distribuția organismelor, atât pe orizontală, cât și pe verticală. De exemplu, la stratificarea pe verticală se pot distinge pentru ecosistemul terestru două categorii mari de straturi: supraterane și subterane. În cazul unor păduri,

stratificarea ar putea cuprinde, de exemplu, straturile arborilor, ale arbuștilor, ale ierburilor înalte și stratul criptogramic, în fiecare din aceste straturi pot trăi anumite categorii de organisme.

De menționat, de asemenea, că structura unei biocenoze este dependentă în mare măsură de caracteristicile fizico-chimice ale mediului și modificările lor în timp. Schimbările condițiilor de mediu sunt, de regulă, ciclice și includ alternanța de zi-noapte sau succesiunea anotimpurilor. Această alternanță a zilelor și nopților determină ritmurile periodizate pentru hrană și repaus, de asemenea, schimbările de locuri în cazul organismelor mobile. Trecerea de la un anotimp la altul exercită influență asupra biocenozei prin mai mulți indici, cum ar fi: variația de temperatură, luminozitate, umiditate etc., ceea ce determină modificări ale activităților biologice (înfrunzire-desfrunzire, hibernare-estivare etc.), schimbări comportamentale, migrări etc., îndeosebi la speciile cu o durată lungă de viață.

O deosebită importanță are aspectul structural, care rezultă din existența în cadrul biocenozei a rețelelor de relații trofice între organismele componente. De exemplu, lanțul trofic: iarbă-iepure-vulpe. Există, deci, „piramide eltoniene”, care ierarhizează relațiile trofice ale unei serii de specii (*fig. 10*).



*Fig. 10.* Piramida eltoniană (după C. Budeanu, E. Călinescu).



### 3.2. Relațiile dintre componentele ecosistemului

Ecosistemul include în componența sa biocenoza și biotopul, între care există multiple interrelații.

Biocenoza este un component activ al ecosistemului și în permanență influențează biotopul prin modificările geochimiei solului și apei, precum și prin modificările locale ale microclimatului.

Evident, organismele locuitoare în ecosisteme sunt influențate de o serie de factori prin distribuția hranei, prin particularitățile climatice, edafice, chimice, biotice.

Multiplle interrelații dintre elementele biocenotice și biotopice se grupează în 3 categorii: acțiunile (generate de factorii abiotici ai mediului), reacțiunile (răspunsurile corespunzătoare ale ființelor vii), coacțiunile (complexul integru de relații dintre organismele de aceeași specie sau de specii diferite).

#### a) Relațiile dintre organisme

Interacțiunile dintre specii sunt de mai multe tipuri (B. Stugren, 1994): togice (influențarea reciprocă a speciilor în privința stațiunilor lor de viață), fabrice (utilizarea unor organisme din altă specie sau a resturilor moarte ale acestora ca material de construcție de către anumite animale), forice (transportul și răspândirea unor organisme dintr-o specie de către organisme din altă specie), trofice (migrația substanțelor de la un organism la altul, cauzată de hrănirea unui organism pe socoteala altuia).

Toate organismele existente se află în anumite interrelații (C. Budeanu, E. Călinescu, 1982):

- ◆ relații homotipice – care aparțin aceleiași specii de organisme;
- ◆ relații heterotipice – care aparțin organismelor de diferite specii.

Sunt cunoscute următoarele relații homotipice:

- ◆ competiția intraspecifică, exprimată prin comportamentele teritoriale pentru apărarea locului de trai, zonei de activitate, precum și menținerea unei ierarhii a indivizilor dominanți, prin lupta pentru obținerea hranei sau a luminii;

- ♦ efectul de masă, care se manifestă prin diminuarea natalității reglate la nivelul speciei în cazul densității prea înalte a populației;
- ♦ tendințele de grupare a indivizilor (efect de grup) – se manifestă la insecte, păsări, vertebratele terestre etc. cu scop de sporire a siguranței prezentate de traiul în comun față de viața izolată.

Se cunosc următoarele relații heterotipice:

- ♦ neutralismul, când speciile nu provoacă nici o influență reciprocă și, deci, rămân pe deplin independente;
- ♦ competiția, când are loc o influență defavorabilă între specii, speciile devin competitive pentru obținerea locurilor de locuit, pentru obținerea hranei, ocuparea adăpostului etc.;
- ♦ amensalismul – una dintre specii (amensală) este împiedicată în dezvoltarea ei de către alte specii (inhibitoare);
- ♦ prădătorismul – o specie prădătoare prinde și omoară “prada” pentru a o folosi ca hrană;
- ♦ parazitismul – o specie, de obicei, cu dimensiuni reduse, parazitează pe altă specie, împiedicându-i creșterea și reproducerea și pe seama căreia se hrănește;
- ♦ comensalismul – asocierea între specii are avantaje unilaterale;
- ♦ cooperarea – o asociere, care aduce unele avantaje ambelor specii, ce nu sunt strict necesare;
- ♦ mutualismul – speciile au strictă nevoie de prezența reciprocă, deoarece ele depind una de alta.

Dintre toate, cele mai importante relații sunt competițiile, care au loc și între indivizii unei specii și ai speciilor diferite, ele stimulează mult fenomenele de selecție.

În ecosistemele din biosferă este prezentă o parte structurală, numită nișă ecologică, ce se referă la un punct în spațiu sau la o parte elementară a biotopului. Deosebim nișa spațială și nișa trofică. Pentru ecologia animalelor drept nișă spațială se consideră porțiunea de suprafață, de teren, în care un anumit animal își găsește adăpost. Aici putem vorbi de habitat, care definește locul unde trăiește specia.

Nișa trofică (nișa eltoniană) prezintă totalitatea relațiilor trofice ale unei specii, relațiilor sale cu hrana și cu dușmanii săi. Ea nu este o porțiune spațială, ci abstractă, în funcție de răspunsurile la întrebări: în dauna cui se hrănește, de cine este mâncată, cum și unde se ascunde, cum și unde se reproduce. Deci, fiecare specie are nișa sa ecologică.

b) *Relațiile dintre organisme și mediul lor*

Organismele vii pot fi caracterizate prin capacitatea lor de a supraviețui la acțiunea factorilor ecologici, de limitele de toleranță în fiecare domeniu de existență (fig. 11).

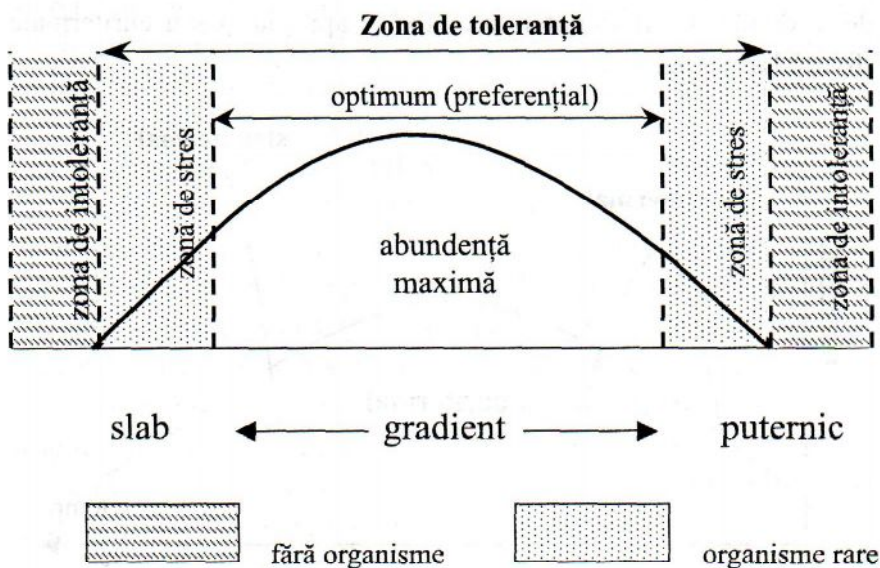


Fig. 11. Schema de principiu a limitelor de toleranță, cu menținerea unei zone de optimum, corespunzătoare celor mai bune condiții de viață (după C. Budeanu și E. Călinescu).

Fiecare specie poate avea un factor limitant, biotic sau abiotic, care influențează cel mai eficient asupra organismelor în timpul prezenței lor în mediul înconjurător. În funcție de specie sau de factorul

de mediu, limitele de toleranță sunt foarte variate. De exemplu, în privința temperaturii mediului intervalul de toleranță pentru organismele vii este cuprins între  $0^{\circ}$  și  $50^{\circ}\text{C}$ . Însă sunt și excepții: unele bacterii trăiesc în ape termale și rezistă la  $t^{\circ}$  de  $+80^{\circ}\text{C}$ ; mediul lichid al unor moluște are  $+46^{\circ}\text{C}$ ; crustaceele își desfășoară viața în apă la  $+55^{\circ}\text{C}$ ; miriapoda există la  $t^{\circ}$  de  $-50^{\circ}\text{C}$ , unele insecte – la  $-80^{\circ}\text{C}$ ; renul cu ușurință suportă  $t^{\circ}$  de  $-60^{\circ}\text{C}$ .

În funcție de limite, se disting organisme ligotermale, care tolerează temperaturi foarte scăzute și organisme politermale, care tolerează temperaturi înalte. Și în prima, și în a doua categorie limitele de toleranță pot fi stenotermale (foarte apropiate) sau euritermale (foarte largi) (fig. 12).

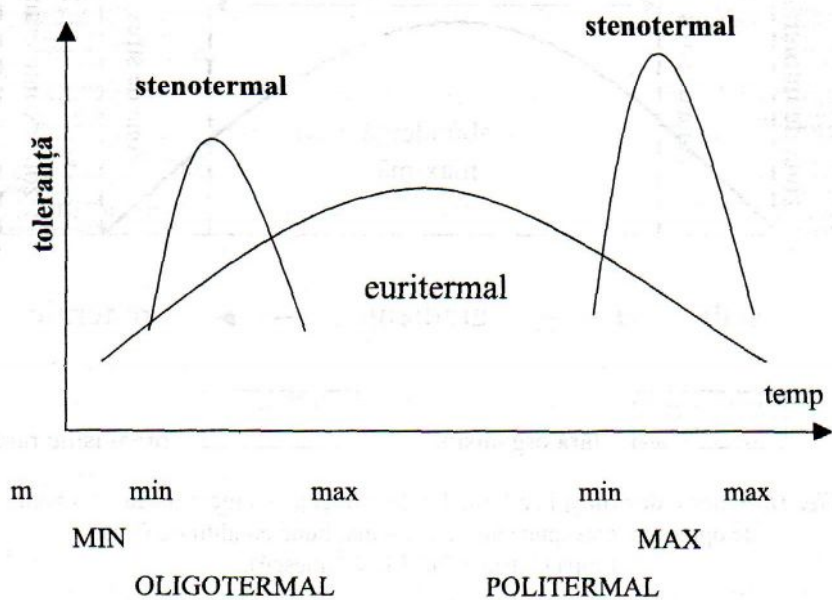


Fig. 12. Schema și definirea termenelor (după C. Budeanu și E. Călinescu).

Pe lângă limitele de toleranță, se distinge și un interval de preferință sau de optimum. Spre exemplu, unele Coleoptere, supuse la temperatura de 15–18°C, prezintă un interval preferențial de 25–26°C, însă dacă sunt menținute la temperatura de 25°C, timp de 30 de zile, apoi intervalul de preferință se deplasează la 9–10°C.

Deci, organismul este un sistem unitar, care funcționează într-un anumit mediu. El este permanent influențat de factorii biotici și abiotici ai mediului. Această influență poate fi pozitivă sau negativă. Dacă organismul nu dispune de mecanisme necesare pentru rezistența la factorii negativi, apoi are loc dezorganizarea totală a lui și, în sfârșit, moartea. Dar, de obicei, în aceste cazuri la nivelul subcelular al organelor și la nivelul celular al organismului există o serie de mecanisme de reglare, care îi asigură organismului un echilibru intern permanent, numit „homeostazie”.

De menționat că sistemul de reglare este unul fiziologic al homeostaziei, prevăzut cu multe mecanisme, ce reacționează imediat, dacă unul dintre parametrii de sub control depășesc limitele valorilor normale. Aceste reacții depind de gradul de evoluție a organismelor. Organismele monocelulare, de exemplu, reacționează la schimbările mediului lor de viață doar prin câteva mișcări simple ale întregului lor corp. Animalele pluricelulare însă au însușiri de diferențiere a țesuturilor și de specializare pentru îndeplinirea diverselor funcții: unele celule au proprietăți necesare tegumentului, altele necesare fibrelor musculare, funcțiunilor digestive, respiratorii etc.

Indiscutabil, reacțiile organismului se realizează cu participarea sistemului nervos. Intervenirea sistemului nervos este promptă, rapidă și de scurtă durată. Însă organismul mai are la dispoziție sistemul glandular cu o intervenție mai lentă, dar și de durată mai lungă.

În acest context, drept exemplu pot fi reacțiile organismului la temperatura aerului încăperii, încadrate în procesul de termoreglare (*fig. 13*).

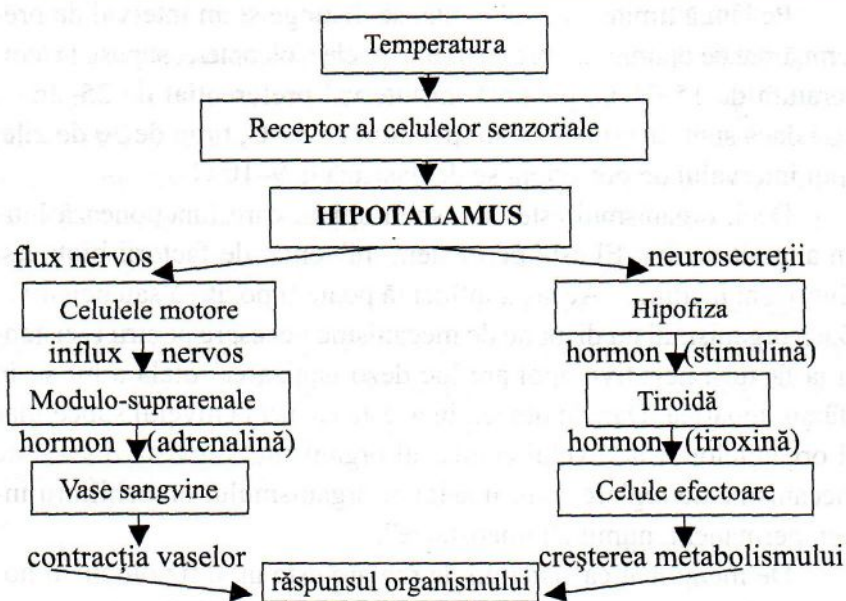


Fig. 13. Schema procesului de termoreglare (după C. Budeanu și E. Călinescu).

Este clar că aceste modificări, care apar în cazul depășirii limitelor de termoreglare, influențează alte sisteme ale organismului: cardiac, respirator etc.

Schema de termoreglare prezentată reflectă anume depășirile limitelor echilibrului termic intern, când neuronii hipotalamici declanșează circuitele funcționale, comandând apariția transpirației și accelerarea evaporării prin sistemul respirator. În cazul hipotermiei, hipotalamusul contribuie la încetinirea ritmului cardiac, dar și la vasoconstricția periferică. Aceste modificări implică schimbări de activitate a hipofizei, tiroidei, glandelor cortico-suprarenale. În final se constată o creștere a metabolismului, restabilirea echilibrului termic.

### 3.3. Evoluția ecosistemelor

Orice biocenoză este dinamică, cu elemente schimbătoare, cu modificări permanente în starea și activitatea vitală a membrilor ei și în raporturile dintre populații. Aceste modificări pot fi ciclice și ascendente.

Toată comunitatea de procese de formare și de dezvoltare a biocenozelor trece succesiv prin diferite faze seriale, de la cele mai "tinere" până la cele "mature", și poartă denumirea de "succesiune ecologică".

Modificările ciclice ale comunităților reflectă periodicitatea condițiilor externe zilnice, sezoniere și multianuale, și manifestarea ritmurilor endogene ale organismelor.

Activitățile biocenozei modifică biotopul. Pentru speciile, care au fost produse, condițiile de viață au devenit improprii și ele treptat dispar. Însă în locul lor apar alte specii, pentru care condițiile de existență sunt mai potrivite. Modificările acestea decurg după anumite legități, finisându-se, de regulă, cu o fază de stabilitate și durată mare, așa-numita fază de maturitate sau faza de climax.

Astfel, succesiunea ecologică este un proces, care decurge la nivelul întregii biocenoze și practic permanent are sensul diversificării structurii ei. Începându-se cu cheltuieli mari de energie, ea tinde spre o economisire tot mai mare a energiei și spre o micșorare a entropiei. Pe tot parcursul succesiunii, biomasa, producția biologică și gradul de organizare sunt în creștere.

Menționând faptul că echilibrul ecosistemului depinde de foarte mulți factori biotici și abiotici, trebuie de recunoscut că cel mai important este fluxul de energie, care îl traversează. Intensitatea fluxului depinde de cantitatea de energie luminoasă absorbită și transformată în formă utilizabilă de către producători. Acest conținut inițial de energie determină existența tuturor organismelor biocenozei.

Aspectele principale, ce caracterizează evoluția ecosistemelor, includ o listă extrem de mare, dintre care pot fi menționate varietatea

speciilor, aria ocupată de organisme, biomasa totală, diversitatea biochimică, organizarea spațială, lanțurile trofice, specializarea nișelor, ciclurile biologice, criteriul de selecție în realizarea producției, schimburile reciproce între organisme și mediu etc. Aceste aspecte sunt caracteristice pentru stadiile de incipiență și de maturitate.

Luând în considerare modificările ciclice, este important de menționat că transformările diurne din biocenoză sunt mai pronunțate în cazurile diferențelor mari de temperatură, umiditate și alți factori ai mediului între noapte și zi. În orele aride ale zilei, ritmul vieții se diminuează, multe specii se ascund ziua de arșiță și devin mai active noaptea.

O influență deosebit de impresionantă asupra biocenozelor o are anotimpul. Caracterul sezonier se exprimă prin mai multe aspecte: modificări ale activității, stării și raportului numeric al unor specii. În funcție de anotimp, au loc migrațiile speciilor, modificări de reproducere, pieirea unor generații, trecerea în stare de hibernare. Variațiile sezoniere sunt mai exprimate în acele zone climaterice, unde condițiile sunt mai contrastante iarna și vara.

Modificările multianuale ale biocenozei se manifestă prin periodicitatea speciilor dependente de particularitățile ciclului de viață a plantelor, animalelor, microorganismelor, de capacitățile de reproducere în masă a acestora, de schimbările pe parcursul anilor a condițiilor meteorologice (fluctuațiile climaterice) și a altor factori, ce influențează comunitatea (secetele îndelungate, precipitațiile abundente multianuale, scăderea treptată a nivelului apelor subterane, schimbările în floră și faună, dispariția unor specii și apariția altora etc.).

De exemplu, flora pădurilor în Republica Moldova (859 specii) se caracterizează printr-o pondere mare (38,7%) a speciilor introduse din alte regiuni floristice, ceea ce indică potențialul vital slab al ecosistemelor forestiere. Degradarea pădurilor se exprimă și prin ponderea considerabilă a speciilor rare și vulnerabile. Ecosistemele de stepă practic au fost distruse.



Evoluția ecosistemelor se poate exprima și prin modificări ascendente, care pot contribui la înlocuirea unei comunități cu alta, cu un alt set de specii dominante. Astfel, în R.M., din cauza utilizării intensive a pământului și distrugerii suprafețelor cu umiditate sporită, sunt pe cale de dispariție o serie de mamifere, nevertebrate, ciuperci etc. În rezervațiile existente au fost introduse astfel de specii, ca cerbul de Ascania, din Ucraina, și cerbul Sica, ceea ce a condus la hibridizarea lor naturală.

### **3.4. Interrelațiile categoriilor sociale și biologice**

Particularitățile biologo-sociale duble ale omului determină caracterul relațiilor lui cu mediul ambiant. Pe de o parte, acestea sunt relațiile organismului viu cu mediul său de existență, deci relațiile cu caracter ecologic, pe de altă parte, ele semnifică relațiile societății cu mediul ambiant, în care se formează resursele de dezvoltare a lor.

În acest context, academicianul V. Vernadski scria că „individualitatea substanței vii în aspectul naturii (biosferei) se manifestă de prima dată numai la om. Deci este o eroare de a contrapune omul cu mediul, deoarece despre mediu sau natură se gândește ca despre ceva izotop, uitând că organismul viu și elementele vii trăiesc în biosferă, de ea nu se pot desparte și prezintă funcția ei, însă pe ea, la rândul său, o creează”.

Cele mai principale premise de formare a bazelor teoretice ale interrelațiilor dintre societate și natură au fost ideile lui V. Vernadski despre noosferă ca unitate organică a formelor naturale și sociale de mișcare a materiei la o etapă calitativ nouă de modificare geologico-evolutivă a biosferei.

Neuniformitatea spațială a biosferei și sociosferei determină deosebiri corespunzătoare în forme concrete regionale de interacțiune. Aceste deosebiri sunt condiționate, în primul rând, de stările, combinațiile și relațiile multiple ale diferitor componente și elemente

ale mediului geografic. În opinia G. Privalovskaia, grupa determinantă de interrelații dintre societate și natură apare pe parcursul utilizării resurselor naturale. În rezultatul realizării acestor interrelații, natura apare ca o sursă de materie primă și de energie a dezvoltării producerii publice, prezentând condiția și fiind participanta reproducerii pe larg a forțelor de producere.

Exploatarea resurselor naturale, implicarea lor în producere este un act de rupere a legăturii dintre obiectul de muncă a industriei de dobândire și complexul natural, ceea ce condiționează dereglarea dezvoltării naturale a ultimului. Desigur că inevitabil au loc schimbări cantitative și calitative ale caracteristicilor resurselor naturale. Conform spuselor savantului D. L. Armand (1975), întreprinderile industriei miniere nu numai că pierd resursele proprii, ci și delapidază (fură, cheltuiesc) pe cele străine – resurse de apă, de sol, de pământ, silvice, de recreație etc. Modificările, ce au loc în complexul natural, sunt urmări ale modificărilor condițiilor de activitate vitală a societății. Aceste modificări nu pot să nu influențeze dezvoltarea societății – au consecințe sociale și economice.

Reîndreptarea direcției râului, tăierea și aratul unui masiv mare de pădure, prinsul neargumentat al peștelui din punct de vedere biologic și ecologic, dobândirea minereului în cantități mari – acestea sunt „biruințe” mari asupra naturii, care sunt periculoase prin posibilele consecințe imprevizibile pentru societate.

Pentru a evita astfel de consecințe ale „biruinței” omului asupra naturii, a apărut necesitatea obiectivă în analiza sistemică a relațiilor dintre societate și natură. A devenit inevitabilă dirijarea mediului ambiant, a echilibrului dintre societate și natură.

Resursele naturale au un caracter dublu – natural și social. Utilizarea resurselor naturale efectuează principala funcție de formare a sistemelor referitoare la societate-natură.

Și societatea, și natura sunt sisteme organizate, ceea ce își află reflectare în interrelațiile lor, condiționând ierarhia lor, prin urmare, în diferite niveluri de interrelații: local, regional și global. Unul din

cele mai mari sisteme spațiale este membrana geografică și comunitatea mondială în întregime (lumea întreagă). Interrelațiile lor au loc la un nivel global. La nivelul de jos, local interacționează sistemele elementare gospodărești (obiective aparte sau părțile lor autonome) și complexe elementare naturale (componentele morfologice ale landşaftului – localități, poiene etc.).

În majoritatea cazurilor, la exploatarea resurselor naturale nivelul de interacțiune a sistemelor teritoriale poate fi determinat ca prioritar local. Însă exploatarea pe scară mare a concentrațiilor mari de păduri, terenuri de pământ, resurse acvatice (tăietul pădurilor, aratul solului pe terenuri mari, reglarea și schimbarea direcției râului etc.), cât și desfășurarea lucrărilor la bazinele mari de dobândire a minereurilor, vizează nivelul regional al sistemului social-economic și natural.

Fiecărui nivel de interacțiune îi corespund taxoanele sistemelor spațiale (tab. 5).

Tabelul 5

**Taxoanele sistemelor spațiale**

Nivelul de interacțiune a sistemelor teritoriale		Sistemul teritorial		
		Natural	Social-economic	Ecologo-economic
Global		Membrana geografică	Societatea în întregime	Global
Regional	Macro-	Țările fizico-geografice	Internaționale	Internaționale
			Naționale	Naționale
	Mezo-	Regiunile fizico-geografice	Complexe teritoriale de producere	Regionale
Micro-	Landşafturile			
Local		Localitățile	Centrele industriale	Locale
		Terenurile de pământ		
		Facii	Întreprinderile aparte	

O condiție importantă de existență a sistemului este funcționarea subsistemelor și a însuși sistemului în mediul ambiant cu care se află în interacțiune.

Analiza experienței și a rezultatelor științifice ale diverselor aspecte de utilizare a naturii și a tehnogenezei, precum și a ecologizării ramurii de producere, permite a formula pozițiile principale ale teoriei generale de interacțiune a naturii și societății:

1. Natura și societatea se află într-o interdependență funcțională.
2. Interacțiunea societății cu natura are 3 aspecte principale: utilizarea naturii, tehnogeneza și posttehnogeneza.
3. Dezvoltarea producerii publice este legată de modificările tehnogene ale naturii, însă nu există cauze obiective pentru înrăutățirea calității ei, dacă are loc dirijarea interrelațiilor dintre societate și natură pe baza legităților stabilite.
4. Integritatea și diferențierea membranei geografice, în care au loc interacțiunile dintre societate și natură, determină necesitatea îmbinării principiilor globale și regionale de cercetări.
5. Diferențierea naturală și social-economică a membranei geografice condiționează neuniformitatea spațială și deosebiri regionale la interacțiunea societății și naturii. Această diferențiere are un caracter sistemic și izomorf, ceea ce permite a presupune existența obiectivă a sistemelor teritoriale naturale și social-economice.
6. În sistemul de măsuri de optimizare a interrelațiilor dintre societate și natură se divid 2 direcții de bază: a) raționalizarea utilizării resurselor naturale; b) ecologizarea producerii publice, cărora le corespund 2 forme de bază de dirijare a acestor interacțiuni.
7. Diferența principială dintre formele naturale și sociale de mișcare a materiei, poliformismul, complicitatea și interrelațiile dintre procesele naturale și social-economice exclude posibilitatea cercetărilor multilaterale și evidențierii legităților interacțiunii doar cu puterile unei singure științe fundamentale. Este necesar un complex larg de științe naturale și tehnice. În acest caz, rolul de vază îl ia asupra

sa geografia, care prezintă un sistem de științe naturale și sociale, ce studiază membrana geografică și problemele de dezvoltare și interacțiune a spațiului ei. În competența geografiei, probabil, s-ar putea încadra și prognosticul proceselor de interacțiune dintre societate și natură.

8. Baza metodologică a cercetărilor în relațiile om-natură este ideea lui V. Vernadski despre noosferă – o etapă calitativ nouă de dezvoltare a membranei geografice, precum și ideile, concepțiile contemporane despre organizarea landşaftului și social-economică, despre raionarea proceselor de interacțiune dintre societate și natură.

### **3.5. Axiomele antropoecologice**

Complexitatea problemelor de interrelații dintre om și natură a contribuit la apariția unei discipline separate, cu denumirea de antropoecologie, care prezintă știința despre crearea și sistematizarea teoretică a cunoștințelor obiective privind realitatea. Existența unor astfel de probleme complexe în relațiile dintre om și natură stau la baza creării rețelei științifice în domeniu. De exemplu, în cadrul Academiei Române (București) funcționează Centrul de Cercetări Antropoecologice. Scopul antropoecologiei constă în descrierea, explicarea și prognosticarea dezvoltării proceselor și fenomenelor antropoecologice bazate pe legitățile descoperite de ea.

În ecologia umană există niveluri empirice și teoretice de cercetare și organizare a cunoștințelor. Elementele cunoștințelor empirice sunt fapte, care constată caracteristicile calitative și cantitative ale proceselor și fenomenelor în sistemul “mediul ambiant – comunitatea umană”.

În majoritatea disciplinelor științifice legitățile caracteristicilor empirice se exprimă prin intermediul legilor.

Drept exemplu sunt cele 4 legi ecologice simple, care pot fi, de fapt, numite axiome elaborate de renumitul biolog american Barri Commoner:

1. Totul este legat cu totul.
2. Totul trebuie undeva să dispară.
3. Natura știe mai bine.
4. Nimic nu se dă pe gratis.

Aceste legi au fost publicate de B. Commoner în cartea sa „Cercul închis (vicios)”.

Unele legi au fost formulate de N. F. Reimers (1990), prezentate și de I. Dediu (1989), care au o referință directă la antropo-ecologie:

- Legea bumerangului, sau legea de interrelații (feed-back) omul – biosfera lui P. Dansero (legea a 4 a lui B. Commoner „nimic nu se dă pe gratis”) – descrie relațiile bilaterale între om și natură.
- Regula saturării demografice (tehnico-socio-economică) reflectă legile „presingului maxim” și ale presingului mediului de viață, precum și ale legii de creștere limitată. Însă omenirea, la rândul său, exercită un presing asupra mediului, mai puțin biologic, dar mai intensiv tehnogen.
- Regula accelerării dezvoltării istorice – cu cât mai rapid se schimbă mediul de viață a omului și condițiile lui de gospodărire sub influența cauzelor antropogene, cu atât mai repede au loc schimbările proprietăților social-ecologice ale omului, ale dezvoltării economice și tehnice a societății.

Luând în considerare faptul că actualmente ecologia umană poate fi determinată ca o știință de sine stătătoare, evident această disciplină are nevoie de legile sale individuale, de orientările sale teoretice.

Totodată, bazele teoretice ale ecologiei umane pot fi prezentate în formă de axiome simple, bazate pe cercetări fundamentale ale multor științe. Conform datelor lui B.B. Prohorov (2001), *axiomele antropoecologice sunt următoarele:*

- ★ Omul este studiat de multe științe, fiecare din acestea îl examinează exclusiv sub aspectul specific al său.

- ★ Factorul biologic principal al existenței fizice a omului în condițiile schimbătoare este adaptarea.
- ★ Oamenii sunt ființe social organizate.
- ★ Predecesorii omului și însuși omul și-au dobândit loc pe Pământ în procesul activităților colective, distribuirii obligațiunilor între membrii familiei, speciei, tribului, etniei.
- ★ Toată istoria civilizației este rezultatul invențiilor geniale, inovațiilor, tendințelor intelectuale.
- ★ Condițiile naturale au fost factorii cei mai importanți ai dezvoltării omului contemporan.
- ★ Accelerarea ritmurilor de dezvoltare socio-tehnologică și ale încordării ecologice constituie o particularitate indiscutabilă a evoluției omenirii.
- ★ Progresul tehnico-științific este cauza creșterii numărului de factori de risc și a complicării lor. Concomitent, protecția populației de factorii de risc constituie sursa de apariție a factorilor negativi.
- ★ Influența dublă a factorilor mediului ambiant asupra omului (unul și același factor poate avea influență pozitivă și negativă).
- ★ Omul se află sub acțiunea permanentă a diferitor factori de risc.
- ★ Dezvoltarea social-economică – un factor important de formare a sănătății publice.
- ★ Limitele de creștere a numărului populației pe Pământ sunt condiționate de limitele resurselor lui.
- ★ Colaborarea social-politică și ecologică între toate țările constituie alternativa catastrofei globale.

La începutul secolului XXI apare alternativa – ce se va întâmpla: se vor epuiza toate resursele sau toate țările (bogate și sărace) vor realiza măsuri adecvate pentru prevenirea catastrofei antropo-ecologice globale? Specialiștii principali au ajuns la concluzia că colaborarea permanentă dintre țări este mult mai avantajoasă decât rivalitatea și ostilitatea.