

## **CURSUL 4**

### ***Interacțiuni și relații ecologice***

#### ***Cuprins***

4.1. Relațiile intraspecifice .....	2
4.2. Relațiile interspecifice .....	2
4.2.1. Prădarea .....	2
4.2.2. Competiția .....	3
4.2.3. Relațiile simbiotice .....	3
4.2.3.1. Parazitismul .....	3
4.2.3.2. Comensalismul .....	3
4.2.3.3. Mutualismul .....	4
4.3. Lanțuri trofice .....	6
4.4. Rețele trofice .....	6
4.5. Nivelul trofic .....	6
4.6. Piramide ecologice (trofice sau eltoniene) .....	7
4.6.1. Piramide numerice .....	7
4.6.2. Piramide de biomasă .....	8
4.6.3. Piramide energetice .....	8

#### **4.1. Relațiile intraspecifice**

Relațiile intraspecifice constau din interacțiunea unor indivizi sau a unor grupări de indivizi, ca subsisteme ale populației, cu ceilalți indivizi sau celelalte grupări ale populației. Principala caracteristică a relațiilor intraspecifice este aceea că ele sunt finalizate, orientate în sensul asigurării supraviețuirii populației date, a perpetuării și prosperității acesteia, ele fiind utile populației. Relațiile intraspecifice pot fi clasificate prin utilizarea unor criterii variate, ele permițând evidențierea legăturilor dintre fapte.

**1. Relații intraspecifice ce decurg din programele proprii** – își au originea în necesitatea de supraviețuire a indivizilor în condiții concrete de mediu, cele mai importante fiind cele trofice și cele de protecție.

**2. Relații intraspecifice ce decurg din programele superioare** – aceste relații decurg din rolul indivizilor în cadrul populației, din funcțiile specifice pe care le îndeplinesc aceștia și care au menirea să asigure menținerea și prosperitatea speciei.

**3. Relații intraspecifice ce decurg din interacțiunea programelor proprii și a celor superioare** – interacțiunea dintre cele două categorii de programe generează numeroase fenomene și procese legate de reproducere, de reglare a densității, a structurii populației.

De exemplu, dacă un număr mare de pini sau brazi cresc unul lângă altul ei vor competiționa pentru apă, minerale și lumină. Nici unul dintre copaci nu va crește mai repede pentru că accesul său la resurse este restricționat de prezența celorlalți copaci. Doar dacă există diferențe genetice sau sunt favorizați de o anumită poziție unii vor putea crește mai repede și vor capta mai multe resurse. Copacii mai înalți primesc mai multă lumină, în timp ce cei mici primesc mai puțină, ceea ce cu timpul va determina moartea acestora, pierzând astfel competiția.

Alte exemple de competiție intraspecifică includ plante de porumb dintr-un câmp care competiționează pentru apă și nutrienți, un cerb care se luptă cu altul pentru a câștiga dreptul de a se împerechea cu o căprioară, sau anumite specii de ciocănitori care competiționează pentru scorburile din copacii bătrâni pentru a le utiliza pentru cuibărit, etc.

#### **4.2. Relațiile interspecifice**

Trăsătura fundamentală a biocenozelor este reprezentată de relațiile ce se stabilesc între speciile ce alcătuiesc respectiva biocenoză sau între specii aparținând unor biocenoze diferite. Relațiile interspecifice pot fi clasificate astfel:

##### **1. Relații interspecifice stabilite pe criteriul efectului direct**

- ✓ Relații indiferente – neutralism;
- ✓ Relații pozitive – mutualism (simbioză), comensalism;
- ✓ Relații negative – amensalism, competiție, prădătorism, parazitism;

##### **2. Relații interspecifice stabilite pe criteriul rolului lor în viața populațiilor**

- ✓ Relații legate de reproducere;
- ✓ Relații legate de răspândire;
- ✓ Relații legate de apărare;
- ✓ Relații trofice (organisme autotrofe și heterotrofe);

##### **4.2.1. Prădarea**

Una dintre cele mai obișnuite tipuri de interacțiuni între organisme se numește prădare și are loc atunci când un organism numit prădător omoară și mănâncă alt organism numit pradă. Prădătorul beneficiază în urma omorârii și ingerării prăzii. Exemple de relații pradă – prădător pot fi: leu -zebră, măcăleandru (*Erithacus rubecola*) – rămă sau lup – cerb. Plantele carnivore

precum cele din specia *Drosera rotundifolia* (denumire populară roua cerului) și-au modificat frunzele, care se pot uni rapid și pot prinde insecte pe care apoi le digeră.

Pentru a reuși prădătorii se bazează pe câteva strategii. Unii sunt puternici și aleargă repede (ghepardul, leul și rechinii), alții stau la pândă și așteaptă și atunci când prada se apropie o prind rapid cu o mișcare fulgerătoare (șopârle, uliu), iar alții utilizează capcane pentru a prinde în ele prada (păianjen). În același timp prada dispune de numeroase caracteristici care o ajută să evite prădarea. Multe au simțuri ascuțite (văz, auz, miros), unele se camuflează, iar altele rămân nemișcate când sunt prădătorii în zonă și astfel pot scăpa de ei.

O adaptare a speciilor prădate este rata foarte mare de reproducere. De exemplu, șoarecii de câmp pot produce zece până la douăzeci de pui pe an în timp ce ulii au doi sau trei pui pe an. Datorită acestei rate mari a natalității speciile prădate pot suporta o rată mare a mortalității fără ca specia să fie în pericol de dispariție. Indivizii speciei prădate care mor sunt de regulă cei bătrâni, bolnavi, slabi sau mai puțin adaptați mediului în care trăiesc, cei care supraviețuiesc sunt cei sănătoși, rapizi și bine adaptați mediului. Același lucru este valabil și pentru indivizii speciei prădătoare, cu cât un organism este mai puțin adaptat mediului său, cu atât el are șanse mai mici să prindă prada, să supraviețuiască și să se reproducă.

#### **4.2.2. Competiția**

Un al doilea tip de interacțiune între specii este competiția, în care două organisme încearcă să obțină aceeași resursă limitată. Competiția poate fi: intraspecifică și interspecifică. Competiția intraspecifică este competiția între membrii aceleiași specii, iar competiția interspecifică se manifestă între membrii unor specii diferite.

Multe specii prădătoare (ulii, bufnițe, vulpi, coioți) au ca sursă de hrană aceeași specie pradă (șoareci, iepuri). Dacă numărul de organisme din specia pradă este mic, atunci între organismele speciilor prădătoare va fi o competiție intensă în care unele vor avea succes mai mare decât altele.

#### **4.2.3. Relațiile simbiotice**

Simbioza este o relație fizică strânsă, de durată între două specii diferite. Cu alte cuvinte două specii sunt în mod obișnuit în contact fizic și cel puțin una dintre ele beneficiază de pe urma acestui contact. Există trei tipuri diferite de simbioză: parazitismul, comensalismul și mutualismul.

##### **4.2.3.1. Parazitismul**

Parazitismul este o relație în care unul din organisme numit parazit trăiește în sau pe un alt organism numit gazdă pe seama căruia se hrănește. În general, parazitul este mult mai mic decât gazda sa. Deși gazda este păgubită în urma interacțiunii în general nu este omorâtă imediat de parazit. Unele gazde pot chiar trăi un timp îndelungat și pot fi relativ puțin afectate de către paraziții lor.

S-a constatat că noile relații stabilite parazit – gazdă sunt mult mai destructive decât cele care au o lungă istorie a evoluție împreună. Cele două specii dintr-o astfel de relație evoluează în așa fel încât fiecare se poate obișnui cu cealaltă. Interesul parazitului nu este să omoare gazda, dar dacă o face trebuie să găsească alta. Gazda își dezvoltă sistemul de apărare față de parazit astfel încât să mențină gradul de dăunare la un nivel pe care poate să-l tolereze.

Mulți paraziți au două sau mai multe specii gazdă pentru diferite stadii de dezvoltare din ciclul lor de viață. Ciclul de viață la alți paraziți implică animale care poartă parazitul de la o

gazdă la alta, fiind numiți vectori. De exemplu, multe insecte care se hrănesc cu sânge și căpușele pot transmite diferite boli, precum boala Lyme, boala somnului care sunt transmise prin acest tip de vectori.

Paraziții care trăiesc pe suprafața gazdei se numesc ectoparaziți. Puricii, păduchii, mucegaiurile sunt exemple de ectoparaziți. Paraziții care trăiesc în corpul gazdei se numesc endoparaziți. Tenia, paraziții malariei, unele bacterii și fungi sunt exemple de endoparaziți.

Există și plante parazite, cum este vâscul care trăiește parazit pe copaci. Semințele de vâsc sunt purtate de păsări de la un pom la altul, unde se pot prinde de suprafața ramurilor și creștespre țesuturile copacului care-i asigură apă și substanțe minerale.

Parazitismul este o strategie de viață foarte obișnuită. Dacă ar trebui să categorisim toate organismele din lume am găsi mai multe specii parazite decât specii care nu sunt parazite. Fiecare organism inclusiv omul, are multe alte organisme care îl utilizează ca gazdă.

#### **4.2.3.2. Comensalismul**

Comensalismul este o relație între organisme în care unul beneficiază în timp ce altul nu este afectat. Este posibil ca o relație de parazitism să se transforme într-una de comensalism pentru că parazitul în general tinde să se dezvolte astfel încât să nu producă gazdei daune prea mari, iar gazda încearcă să combată efectele negative ale parazitului. Deci s-ar putea ca în final să se ajungă la un punct în care gazda să nu fie dăunată deloc.

Exemple de relații de comensalism din lumea vegetală sunt numeroase. Multe specii de orhidee utilizează copaci pe suprafața cărora cresc, copacii nici nu suferă, nici nu beneficiază, dar orhideele au nevoie de o suprafață unde să se fixeze și să beneficieze de lumină și ploaie. De asemenea, mușchii, ferigile și vița de vie utilizează și ei suprafața copacilor în acest fel.

Un exemplu de relație comensală din lumea animalelor este cea stabilită între rechini și pești remora. Peștii remora au un fel de ventuză pe cap pe care o folosesc pentru a se atașa de rechini. În acest fel ei pot înota împreună cu rechinii și atunci când aceștia se hrănesc și mai rămân bucăți mici de pește remora îl mănâncă. Rechinii nu par să fie influențați pozitiv sau negativ de peștii remora.

Multe relații comensale sunt mai mult oportuniste și nu implică un contact fizic de durată. De exemplu multe păsări depind de copaci din mai multe specii pentru a-și construi un cuib, dar nu folosesc același copac de la un an la altul.

#### **4.2.3.3. Mutualismul**

Mutualismul este o relație în care ambii parteneri beneficiază. În multe relații mutuale speciile nu pot trăi una fără alta, relația fiind obligatorie. În alte relații speciile pot exista separat, dar au mai mult succes când se implică într-o relație mutuală. Unele specii de Acacia (copaci care au spini) asigură hrană sub forma unei soluții de glucoză în mici formațiuni din tulpina lor și anumite specii de furnici se hrănesc cu această soluție și trăiesc în acest copac protejându-l de alte animale atacându-le dacă se apropie să se hrănească. Ambele organisme beneficiază – furnicile primesc hrana și un spațiu unde să trăiască, iar copacul este protejat de animalele care ar dori să-i mănânce frunzele.

Unul din elementele nutritive din sol care este de obicei limitat fiind un factor limitativ pentru creșterea plantelor este azotul. Multe tipuri de plante precum leguminoasele (fasolea, trifoiul, etc.) arinul, acacia au în rădăcinile lor bacterii care formează mici noduli. Rădăcinile formează acești noduli când sunt infectate de anumite tipuri de bacterii. Bacteriile nu produc îmbolnăvirea plantei și îi asigură molecule ce conțin azot pe care le poate utiliza în procesul de

creștere. Bacteriile fixatoare de azot beneficiază de un loc unde să trăiască și de substanțe nutritive de la plantă, iar plantele beneficiază de azotul pe care îl primesc.

În mod similar mulți fungi formează asociații simbiotice de tip mutual cu rădăcinile plantelor, asociații care se numesc micorize. Fungii obțin molecule organice de la rădăcinile plantelor, iar planta primește de la fungi substanțe nutritive precum fosfați și nitrați. Relația mutuală dintre fungi și rădăcinile plantelor presupune:

- ✓ asocierea constantă a celor doi parteneri;
- ✓ infectarea plantelor de către fungi;
- ✓ invadarea doar a cortexului radicular, nu și a meristemului apical și a cilindrului vascular;
- ✓ menținerea proprietăților biologice normale ale celulelor radiculare în absența leziunilor;
- ✓ dezvoltarea mai bună a plantelor cu micorize comparativ cu cele fără micorize.

În funcție de raportul dintre hifele fungice și celulele corticale ale rădăcinii micorizele sunt clasificate astfel:

- ✓ ectomicorize (micorize ectotrofe), în care fungii produc infecții hifale intercelulare;
- ✓ endomicorize (micorize endotrofe), în care hifele sunt localizate intracelular;
- ✓ ectoendomicorize includ ambele tipuri de infecții;
- ✓ micorize peritrofe.

Fungii de ectomicorize pot aparține următoarelor clase: *Basidiomycetes* evaluate – ciuperci cu pălărie; *Ascomycetes* (trufe); *Phycomycetes*. Ectomicorizele au fost semnalate la *Pinaceae*, *Fagales*, *Jugladales*, *Myrtaceae*, *Tiliaceae*, etc. Ectomicorizele prezintă următoarele structuri specifice:

- ✓ mantaua fungică – formează un țesut gros fungic care acoperă radicele plantei gazdă;
- ✓ rețeaua Hartig – este specifică ectomicorizelor, ea asigură contactul strâns cu celulele gazdei deși hifele sunt localizate între celulele cortexului;
- ✓ hife externe – rețea de hife numite rizomorfe. Rizomorfele pot crește spre suprafața pământului, se diferențiază și formează corpuri sporifere epigeice (ciuperci cu pălărie) sau hipogee (trufe).

Endomicorizele – micorizele veziculo-arbusculare reprezintă cel mai comun tip de micorize prezent la cele mai multe plante cultivate ierboase și lemnoase (care nu au ectomicorize). Fungii de endomicorize aparțin următoarelor genuri: *Glomus*; *Sclerocystis*; *Gigaspora*; *Acaulospora*. Micorizele veziculo-arbusculare se numesc astfel pentru că formează structuri sferice numite vezicule și structuri ramificate cu funcție de organe absorbitive numite arbusculi.

Ectoendomicorizele sunt prezente doar la speciile de arbori (pin, molid și brad) care formează ectomicorize în mod obișnuit. Fungii de ectoendomicorize fac parte din *Fungi imperfecti*.

Micorizele peritrofe sunt caracterizate prin prezența unor hife fungice fără o legătură directă în jurul rădăcinilor plantelor care nu au alte tipuri de micorize. Fungii de micorize peritrofe aparțin speciei *Cenococcum graniforme*.

Rolul micorizelor în biologia plantei este foarte complex:

- ✓ prezența micorizelor conferă plantelor avantaje numeroase, cele legate de nutriție și dezvoltare fiind foarte importante;
- ✓ endomicorizele au rol în metabolismul fosforului;
- ✓ fungii de micorize au rol protector antimicrobian;
- ✓ fungii de micorize veziculo-arbusculare au rol în stabilizarea terenurilor erodate prin formarea agregatelor de sol datorită producerii unei substanțe de natură glicoproteică numită glomalina.

### **4.3. Lanțuri trofice**

Lanțul trofic reprezintă unitatea trofodinamică de transformare și circulației a hranei, în care substanța organică circulă de la o specie la alta într-un singur sens. Fiecare organism care intră în componența lanțului trofic formează o verigă trofică. Numărul verigilor trofice este variabil, în mod obișnuit fiind 3-5, foarte rar mai mare. Lanțurile trofice reprezintă căile de circulație ale materiei și energiei în ecosistem.

Majoritatea lanțurilor trofice terestre sunt relativ scurte (semințe – șoarece – bufniță) spre deosebire de lanțurile trofice acvatice care pot fi destul de lungi. Lungimea unui lanț trofic poate reflecta caracteristicile fizice ale unui anumit ecosistem. În general lanțurile trofice din zonele arctice sunt mai scurte decât cele dintr-o zonă temperată sau una tropicală.

Se consideră că există trei lanțuri trofice:

1. **Lanțul prădătorilor (fitofag-carnivor)** – se caracterizează prin faptul că talia organismelor crește de la verigile inferioare spre cele superioare;
2. **Lanțul saprofagelor (detritic)** – este alcătuit din organisme saprofage care consumă materialul vegetal sau animal mort;
3. **Lanțul paraziților** – este constituit dintr-un număr redus de verigi (două sau trei): gazdă – parazit și uneori hiperparazit. Talia organismelor dintr-un astfel de lanț scade de la gazdă spre parazit sau hiperparazit.

### **4.4. Rețele trofice**

Într-un ecosistem unii consumatori se hrănesc cu o singură specie, dar majoritatea consumatorilor au mai multe surse de hrană. În mod similar, unele specii reprezintă prada unui singur tip de prădător, dar multe specii într-un ecosistem sunt prădate de mai multe tipuri de prădători și paraziți. În acest fel un lanț trofic individual se interconectează cu altele și se formează o rețea trofică. Examinând relațiile trofice, lanțurile și rețelele trofice puteți să vă imaginați ce provocare este pentru ecologi încercarea de a cuantifica și interpreta cu precizie transferul de materie și energie dintr-un ecosistem natural. Într-o biocenoză complexă formată din mai multe specii există mai multe lanțuri trofice între care se stabilesc anumite legături care formează o rețea trofică.

### **4.5. Nivel trofic**

Statutul unui organism din punct de vedere al hranei într-un ecosistem poate fi exprimat prin nivel. O plantă care transformă energia solară în energie chimică prin producerea de molecule chimice este situată pe nivelul trofic de producător. Alte organisme din ecosistem care consumă plantele sunt situate pe nivelul trofic de consumatori. Un organism care se hrănește cu producătorii primari (plantele) se numește consumator primar. Un organism care se hrănește cu consumatori primari se numește consumator secundar, care poate fi la rândul lui de un consumator terțiar și tot așa.

Nivelul trofic este reprezentat de totalitatea organismelor care aparțin la aceeași categorie trofică și își procură hrana prin același număr de verigi în raport cu plantele verzi. Deoarece fiecare specie din lanțul trofic se hrănește pe seama speciei situată într-o poziție inferioară, atunci rezultă că fiecare specie este situată pe un alt nivel trofic.

Un organism în ecosistem poate fi identificat după modul în care își obține hrana necesară desfășurării proceselor sale vitale (producător, erbivor, carnivor, omnivor, necrofag, descompunător și reducător) sau după nivelul consumatorului (producător, consumator primar, secundar sau terțiar) sau nivelul trofic (primul, al doilea, al treilea, al patrulea).

Ierbivorele se hrănesc cu plante, carnivorele cu carne, iar omnivorele cu ambele. Unul dintre cele mai importante nivele trofice este cel ocupat de diferite organisme care îndepărtează și reciclează organismele moarte și reziduurile produse de alte organisme. Necrofagii precum ciorile, corbii, hienele, șacalii și vulturii mănâncă resturile de carne rămase în carcasele animalelor mari. Detritivorele precum furnicile și insectele consumă frunze moarte, excremente, în timp ce organismele descompunătoare precum fungii și bacteriile finalizează descompunerea și reciclează materia organică. Se poate spune că microorganismele sunt pe locul doi ca importanță după producători, deoarece fără activitatea lor substanțele nutritive ar rămân blocate în compușii organici ai organismelor moarte și în reziduurile eliminate de organisme și n-ar mai fi astfel disponibile organismelor din generațiile următoare.

După modul de hrănire, organismele care alcătuiesc ecosistemul aparțin din punct de vedere funcțional la trei mari categorii interdependente:

**1. Producători primari** – sunt reprezentați de organisme autotrofe (plante și alge planctonice, bacterii fotosintetizante și chemosintetizante), care pot sintetiza substanțe organice complexe (glucide, lipide și proteine) pornind de la CO<sub>2</sub>, energia luminoasă sau chimică și substanțe minerale.

**2. Consumatorii** – sunt organisme heterotrofe, care nu pot sintetiza substanțe organice pornind de la componentele abiotice. În funcție de hrana consumată există două categorii de consumatori:

- ✓ **Consumatori primari sau fitofagi** – consumă hrană vegetală (de exemplu: moluște, crustacei, insecte, ierbivore);
- ✓ **Consumatori secundari sau carnivori** – se hrănesc cu consumatori primari și pot fi de trei tipuri: carnivori primari (cuprind insecte prădătoare, păsări răpitoare, mamifere carnivore și se hrănesc cu animale fitofage), secundari (se hrănesc cu carnivore primare) și terțiari (cuprind organisme de talie mare care nu cad pradă ușor dușmanilor sau nu sunt consumate de alte animale: acvila, ursul, leul, etc.).

**3. Descompunătorii** – sunt reprezentați de microorganisme - bacterii și ciuperci microscopice (grupul saprofitelor – cuprinde microorganisme (*Mucor*, *Saprolegnia*, etc.) care prin activitatea lor grăbesc fragmentarea și descompunerea materialelor organice vegetale sau animale), care descompun materialul organic alcătuit din substanțe complexe, utilizând parțial produsele descompunerii și eliberând substanțe simple accesibile producătorilor. Descompunătorii intervin succesiv în descompunerea și transformarea substanțelor organice. Aceste transformări conduc până la urmă la eliberarea elementelor minerale conținute în substanțele organice făcând posibilă reutilizarea acestor elemente de către producători. Procesul de transformare a substanțelor organice în elemente minerale se numește mineralizare.

#### **4.6. Piramide ecologice (trofice sau eltoniene)**

Relațiile trofice dintr-o biocenoză sunt reprezentate grafic printr-o piramidă în trepte care cuprinde fie numărul de indivizi, biomasa sau energia din fiecare nivel trofic.

##### **4.6.1. Piramide numerice**

Relațiile trofice dintr-o biocenoză au adesea aspectul unor relații numerice ceea ce presupune că numărul de indivizi dintr-un lanț trofic depinde de cel al altui nivel trofic. Deoarece numărul de indivizi scade de la nivelul producătorilor spre nivelul consumatorilor terțiari, Charles Elton a asemănat structura trofodinamică a biocenozei cu aceea a unei piramide (Mohan și colab., 1993).

#### ***4.6.2. Piramide de biomasă***

Exprimă greutatea indivizilor de pe diferite nivele trofice. Acest mod de prezentare avantajează organismele de talie mare.

#### ***4.6.3. Piramide energetice***

Reprezintă modul cel mai satisfăcător de prezentare cantitativă a organismelor dintr-un ecosistem. Acest mod de prezentare permite să se țină cont și de activitatea microorganismelor, care nu sunt reprezentate în piramidele numerice și de biomasă. Energia înmagazinată de organismele dintr-un ecosistem se exprimă în calorii/ an /m<sup>2</sup>.