



Imaginea prezintă un grafic al fluctuațiilor populațiilor de iepuri și râși de-a lungul timpului. Observăm cum populațiile sunt interdependente, cu fluctuații care se corelează strâns.

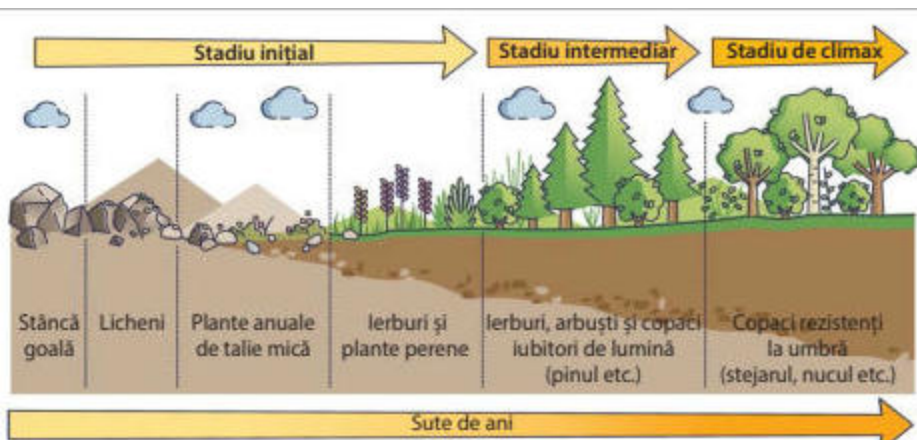
Stabilitatea numerică este asigurată de **circuitul materiei și energiei**, permițând ecosistemelor să acumuleze și să transfere cantități mari de materie și energie. Creșterea excesivă a numărului de indivizi este adesea urmată de o scădere bruscă, cauzată de lipsa hranei și de epidemii. Această scădere este un mecanism de autoreglare.

**Echilibrul dinamic:** o stare de relații armonioase între componentele ecosistemului, menținând structura și funcționalitatea.

## Factori care afectează echilibrul:

- Schimbări climatice bruște
- Intervenția umană (ex: conversia habitatelor, defrișări, vânat excesiv, specii invazive)

Acțiunile umane pot reduce arealul speciilor și pot duce chiar la dispariția lor.



Această imagine ilustrează circuitul materiei și energiei într-un ecosistem, evidențiind rolul producătorilor, consumatorilor și descompunătorilor în menținerea echilibrului.

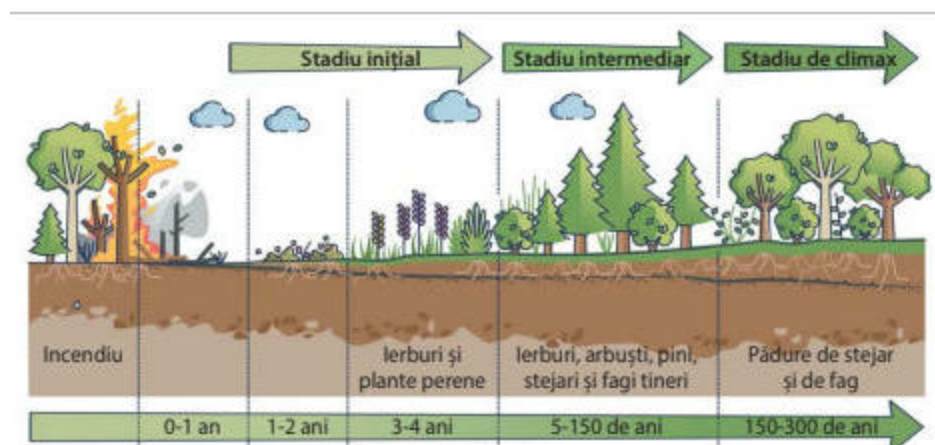
## Formarea și evoluția naturală a unui ecosistem

Ecosistemul este un ansamblu dinamic de organisme vii care interacționează între ele și cu mediul lor. Aceste interacțiuni variază în timp, influențate de factori abiotici și biotici.

**Sucesiunea ecologică:** un proces complex prin care ecosistemele se modifică și evoluează în timp.

## Tipurile de succesiune:

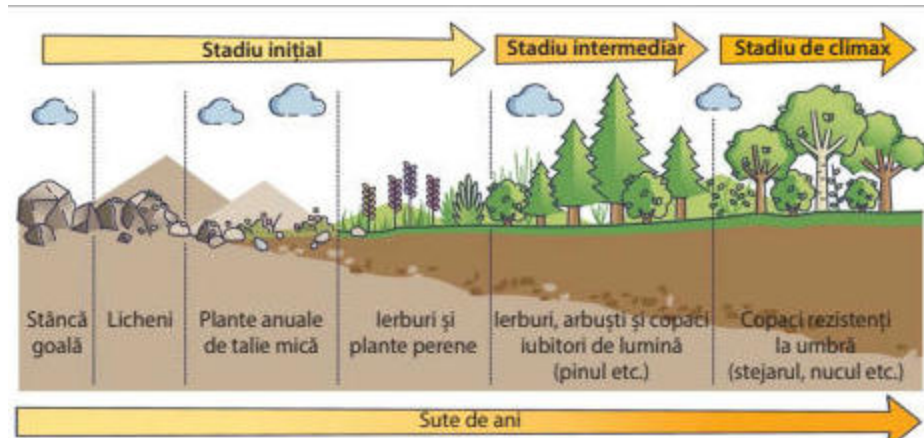
1. **Sucesiunea primară:** are loc în zone fără sol fertil (ex: magma vulcanică, dune de nisip). Primele organisme sunt lichenii, care descompun rocile și inițiază formarea solului. Urmează mușchii, insectele și alte nevertebrate, apoi plantele și animalele vertebrate. Se ajunge la un stadiu de **climax** (pădure matură).
2. **Sucesiunea secundară:** are loc în ecosisteme distruse parțial (ex: incendii, inundații). Evoluția este mai rapidă, deoarece solul păstrează materie organică, semințe etc. Plantele ierboase sunt primele care apar, urmate de arbuști și arbori, restabilind ecosistemul inițial.



Această imagine ilustrează succesiunea primară, de la stadiul inițial cu roci golașe, la stadiul intermediar cu mușchi și plante mici, și până la stadiul de climax cu o pădure matură.

## Exemplu: Insula Krakatoa

După erupția vulcanică din 1883, insula a fost acoperită cu lavă. Un an mai târziu, au apărut plante ierboase și păianjeni. În 1934, existau deja 880 de specii.



Imaginea prezintă transformarea insulei Krakatoa de la un peisaj devastat de erupție la un ecosistem înfloritor.

## Exemplu: Parcul Național Acadia

În 1947, un incendiu a distrus o parte din parc. După incendiu, au apărut păduri de foioase în locul celor veșnic verzi.

Deși natura se regenerează, poluarea și schimbările climatice pun în pericol echilibrul ecosistemelor.

## Relații concurente într-un ecosistem


Organismele interacționează în ecosistem, generând avantaje pentru unele și dezavantaje pentru altele.

### Tipurile de relații:

- **Relații neutre:** o specie nu influențează alta (ex: girafele și antilopele se hrănesc cu frunze la niveluri diferite).
- **Relații neconcurente:** speciile conviețuiesc, ambele beneficiind sau una beneficiază fără a afecta cealaltă.
- **Relații concurente:** o specie dăunează altei specii.

### Tipurile de relații concurente:

- **Competiția:** speciile luptă pentru resurse limitate (hrană, apă, teritoriu, lumină).
  - **Intraspecifică:** între indivizi ai aceleiași specii (ex: cerbii luptă pentru femele, pinii luptă pentru lumină).
  - **Interspecifică:** între specii diferite cu necesități similare (ex: lei și hiene luptă pentru hrană).

 Competiție intraspecifică fi că: a – lupta dintre doi cerbi pentru o femelă; b – cântecul masculului de măcăleandru pentru protejarea teritoriului; c – înălțime diferită a arborilor într-o pădure de pin

Această imagine ilustrează competiția intraspecifică, arătând exemple de luptă pentru reproducere și resurse.

G.F. Gauze a demonstrat experimental competiția interspecifică folosind parameci. Două specii cultivate separat ating un număr optim. Cultivate împreună, una dintre specii dispare.

Două specii nu pot coexista în același spațiu dacă au nevoie de aceleași resurse.

 Lei și hiene luptând pentru hrană

Imaginea prezintă un exemplu de competiție interspecifică, unde lei și hiene luptă pentru aceeași pradă.

- **Antagonismul:** o specie elimină substanțe care inhibă activitatea altei specii (ex: usturoiul inhibă ciupercile, mucegaiul *Penicillium* inhibă bacteriile).
- **Parazitismul:** o specie (parazitul) folosește alta (gazda) ca mediu de trai și hrană.
  - Parazitul nu omoară de obicei gazda.
  - Exemple: vâscul pe copaci, tenia în corpuri.

 Stratifi fi carea plantelor în pădurea de foioase

Această imagine ilustrează stratificarea plantelor într-o pădure de foioase, arătând cum diferite specii ocupă diferite etaje pentru a evita competiția directă pentru lumină.

- **Rapacitatea:** o specie (prădătorul) consumă altă specie (prada).

Tip de relație concurentă	Plante	Animale
Competiția	Pinii luptă pentru lumină și resurse în pădurile dense.	Cerbii luptă pentru accesul la femele în timpul sezonului de reproducere.
Antagonismul	Usturoiul și ceapa elimină substanțe care inhibă dezvoltarea ciupercilor de mucegai.	-
Parazitismul	Vâscul parazitează alte plante, obținând nutrienți de la acestea.	Căpușele parazitează mamifere, hrănindu-se cu sângele lor.
Rapacitatea	-	Lupii vânează iepuri pentru a se hrăni.

 Cuscuta pe o tufă de cartof

În imagine este exemplificat parazitismul, unde Cuscuta se atașează de o tufă de cartof pentru a obține nutrienți.

 Filoxera parazitează vița-de-vie

Această imagine arată cum filoxera parazitează vița de vie, cauzând daune semnificative culturilor.

 Uliu cu prada în gheare

Această imagine ilustrează rapacitatea, cu un uliu care prinde o pradă în gheare.

 Plasmodiul malariei în sânge

Imaginea prezintă Plasmodiul malariei în sânge, un exemplu de parazit care afectează sănătatea umană.

## Relații Neconcurente în Ecosisteme

În ecosisteme, relațiile dintre organisme pot fi clasificate în concurente și neconcurente. Relațiile neconcurente implică o conviețuire avantajoasă între două sau mai multe specii. Există două tipuri principale de relații neconcurente: **simbioza (mutualism)** și **comensualismul**.

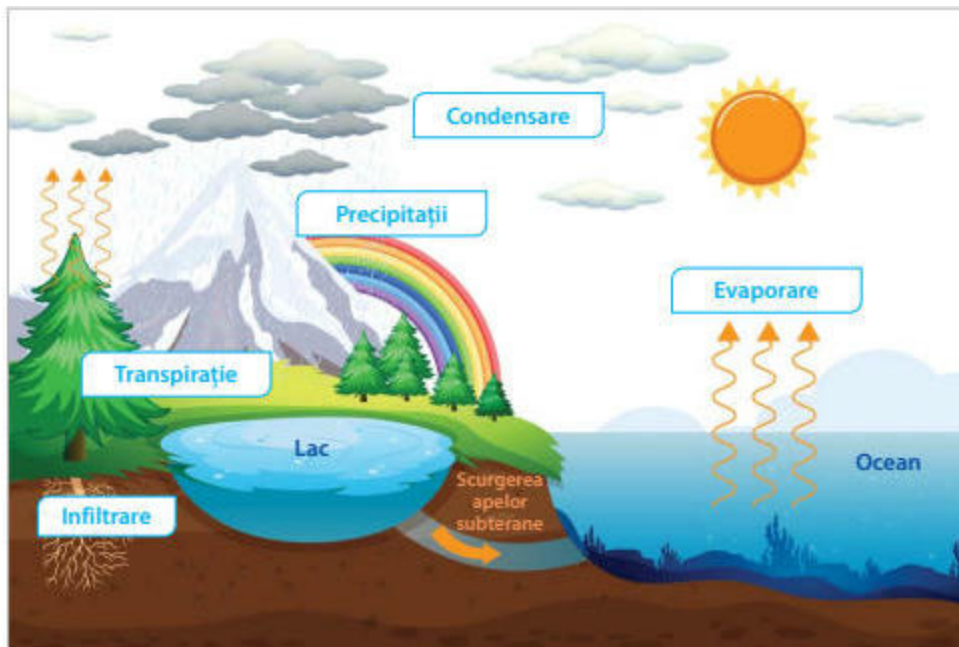
## Simbioza (Mutualismul)

**Simbioza**, cunoscută și sub numele de **mutualism**, este o formă de conviețuire reciproc avantajoasă între două specii de organisme. Ambele organisme cooperează pentru satisfacerea nevoilor vitale, în special a celor de hrană.

Exemple de simbioză:



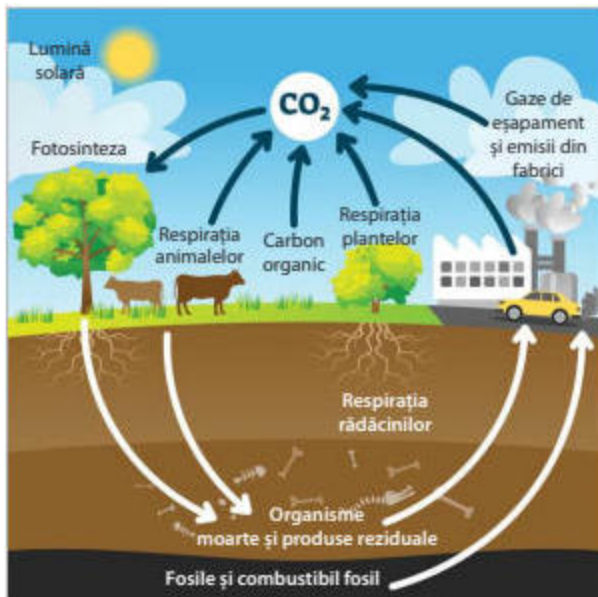
- **Termitele și protozoarele flagelate:** Termitele oferă un mediu sigur flagelatelor în intestinalele lor, iar flagelatele descompun celuloza din hrana termitelor, transformând-o în hidrați de carbon simpli.
- **Ciupercile și rădăcinile arborilor (micoriza):** Ciupercile ajută planta să absoarbă apa și sărurile minerale, în timp ce planta oferă ciupercii nutrienți esențiali produși prin fotosinteză.



Imaginea de mai sus ilustrează simbioza dintre ciuperci și rădăcinile arborilor, cunoscută sub numele de micoriză. Ciuperca extinde rețeaua de absorbție a rădăcinilor, facilitând accesul la apă și nutrienți, în timp ce arborele oferă ciupercii zaharuri produse prin fotosinteză.

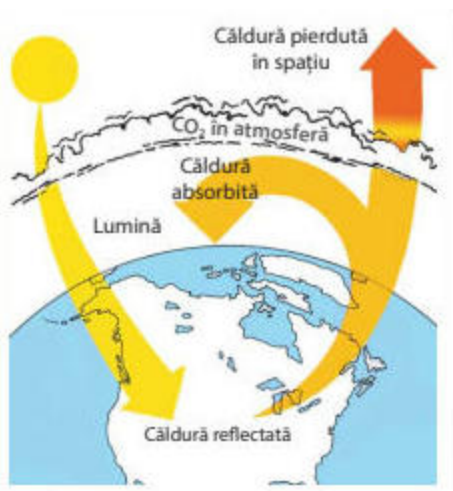
- **Racul Diogene (Pagurus) și actiniile:** Racul Diogene se adăpostește în cochilii goale de moluște și se asociază cu actiniile, care se fixează în jurul deschiderii cochiliei. Racul favorizează hrănirea actiniilor, iar actiniile apără racul de atacatori.





În această imagine, se vede cum racul Diogene și actinia cooperează pentru supraviețuire. Actinia oferă protecție racului prin tentaculele sale urticătoare, în timp ce racul transportă actinia, ajutând-o să găsească mai ușor hrană.

- **Omul și bacteriile din tractul digestiv:** Bacteriile contribuie la digestie, iar omul le oferă hrană.
- **Lichenii:** Un exemplu unic de simbioză este formarea lichenilor, care rezultă din asocierea unei alge verzi sau albastre-verzi unicelulare cu hifele unei ciuperci. Această simbioză transformă două organisme vulnerabile într-unul rezistent la condiții extreme.



În imaginea de mai sus, se observă structura unui lichen, rezultatul simbiozei dintre o algă și o ciupercă. Alga realizează fotosinteza, producând hrană, iar ciuperca absoarbe apa și mineralele, protejând alga de uscăciune.

- **Plantele leguminoase și bacteriile din genul *Rhizobium*:** Bacteriile fixează azotul atmosferic și îl transformă într-o formă utilizabilă de plante, iar plantele oferă bacteriilor un mediu de trai și nutrienți.

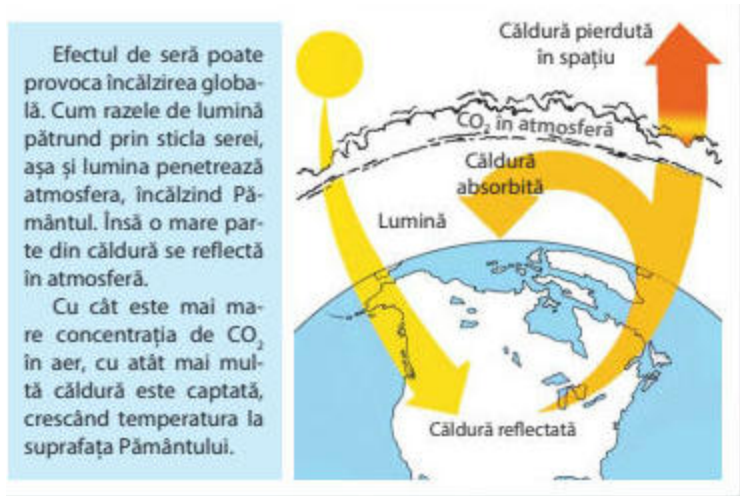
## Comensualismul

**Comensualismul** este o relație între două specii de organisme, în care doar una dintre specii (comensalul) obține beneficii, în timp ce cealaltă specie (gazda) nu este nici afectată negativ, nici nu beneficiază.

Comensualismul: O relație ecologică în care o specie beneficiază, iar cealaltă nu este nici afectată, nici avantajată.

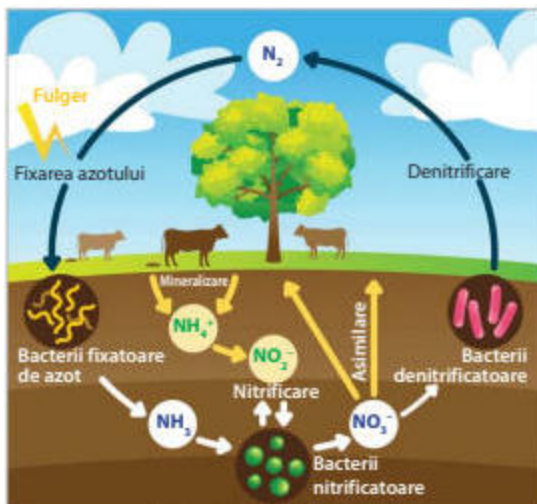
Exemple de comensualism:

- **Peștele clown și anemona de mare:** Peștii clown trăiesc printre tentaculele anemonei, fiind imuni la veninul acesteia. Anemona beneficiază de faptul că peștii clown curăță tentaculele de resturi alimentare și oferă hrană, în timp ce peștii clown găsesc un refugiu sigur în anemonă.



Această imagine ilustrează cum peștele clown beneficiază de protecția oferită de anemona de mare, în timp ce anemona nu este nici afectată, nici avantajată direct de prezența peștelui. Peștele clown poate chiar să ajute la curățarea anemonei și la atragerea prădătorilor, dar acest lucru nu este întotdeauna un beneficiu direct pentru anemonă.

- **Raci și crabi care se adăpostesc în cochiliile moluștelor.**
- **Peștii pilot care însoțesc rechinii:** Peștii pilot profită de resturile de hrană rămase de la prada rechinilor.



Această imagine prezintă cum peștii pilot se hrănesc cu resturile de hrană ale rechinilor, beneficiind de o sursă de hrană ușoară, în timp ce rechinul nu este afectat de prezența lor.

- **Plantele agățătoare (iedera, vița-de-vie) care folosesc tulpina arborilor drept suport.**
- **Plantele epifite (orhideele) care trăiesc pe ramurile arborilor în pădurile tropicale.**
- **Hienele care se hrănesc cu resturile rămase de la prada leilor.**
- **Fructele și semințele plantelor care se prind de blana mamiferelor:**  
Mamiferele răspândesc semințele în timpul pășunatului, fiind un beneficiu pentru plante, fără a afecta animalele.

## Rolul Relațiilor în Ecosisteme

Toate tipurile de relații dintre organisme, concurente și neconcurente, asigură numărul optim de indivizi în biocenoze, contribuind astfel la menținerea echilibrului în ecosistem.

## Ciclurile biogeochimice

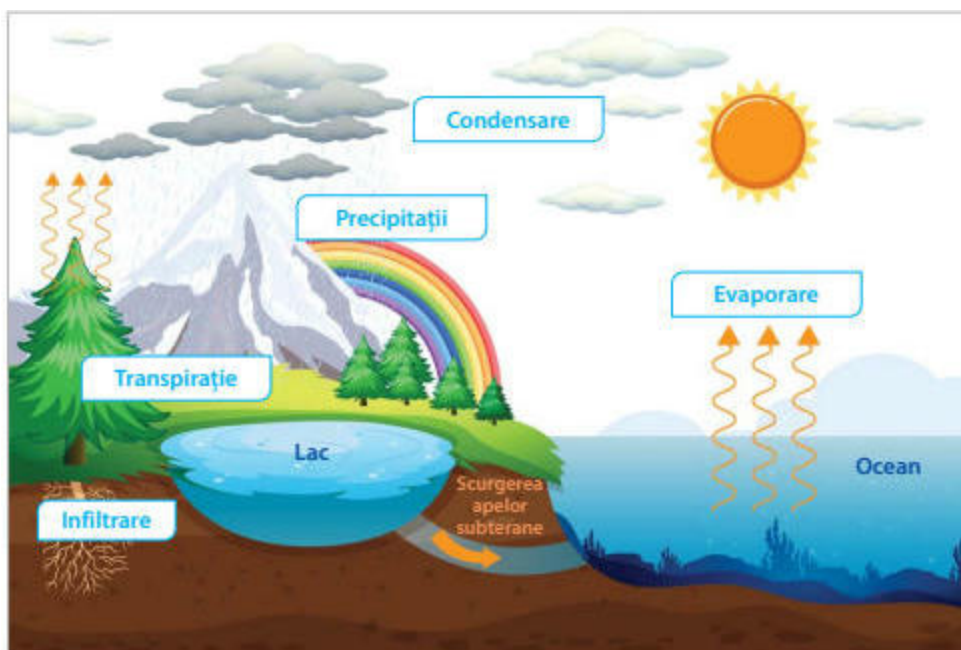
Ciclurile biogeochimice reprezintă circulația continuă a substanțelor chimice esențiale între organismele vii și mediul abiotitic (apa, solul, atmosfera). Aceste cicluri sunt vitale pentru menținerea echilibrului ecologic și susținerea vieții pe Pământ. Printre cele mai importante cicluri se numără ciclul apei, ciclul carbonului și ciclul azotului.

### Ciclul Apei

**Ciclul apei**, sau ciclul hidrologic, reprezintă mișcarea continuă a apei de la suprafața Pământului în atmosferă și înapoi. Este un ciclu închis, determinat de energia solară și gravitația Pământului.

Etapele esențiale ale ciclului apei:

- **Evaporarea:** Transformarea apei lichide în vapori sub influența căldurii solare.
- **Transpirația:** Eliminarea apei sub formă de vapori de către plante.
- **Condensarea:** Transformarea vaporilor de apă în picături minuscule, formând norii și ceața.
- **Precipitațiile:** Căderea apei din atmosferă sub formă de ploaie, zăpadă, lapoviță sau grindină.
- **Infiltrarea:** Pătrunderea apei în sol, alimentând apele subterane.
- **Scurgerea:** Apa care nu se infiltrează și curge la suprafață, alimentând râurile și lacurile.



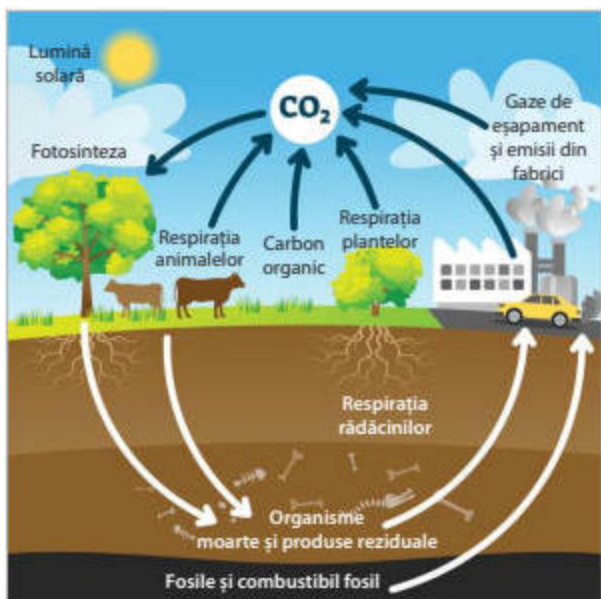
Această imagine prezintă circuitul continuu al apei în natură, cu etapele de evaporare, condensare, precipitații și infiltrare. Ciclul apei este esențial pentru distribuția apei dulci și menținerea echilibrului ecologic.

## Ciclul Carbonului

**Ciclul carbonului** este un proces complex prin care carbonul circulă între atmosferă, oceane, organismele vii și scoarța terestră. Carbonul este esențial pentru viață, fiind elementul principal al compușilor organici.

Componentele cheie ale ciclului carbonului:

- **Fixarea carbonului din atmosferă:** Plantele absorb dioxidul de carbon ( $CO_2$ ) din atmosferă prin fotosinteză și îl transformă în compuși organici.
- **Circuitul carbonului în lanțul trofic:** Carbonul este transferat de la plante la animalele erbivore, apoi la carnivore, prin consum și descompunere.
- **Descompunerea materiei organice:** Microorganismele descompun materia organică moartă, eliberând  $CO_2$  în atmosferă și în sol.
- **Respirația:** Organismele eliberează  $CO_2$  în atmosferă prin respirație.
- **Arderea combustibililor fosili:** Arderea cărbunelui, petrolului și gazelor naturale eliberează cantități mari de  $CO_2$  în atmosferă.



Această imagine ilustrează modul în care carbonul circulă între atmosferă, organismele vii și scoarța terestră. Activitățile umane, cum ar fi arderea combustibililor fosili și defrișările, au perturbat acest ciclu, ducând la creșterea concentrației de  $CO_2$  în atmosferă și la schimbări climatice.

Ciclul carbonului se desfășoară pe două căi principale:

- **Ciclul rapid (biologic):** Durează zeci de ani și implică deplasarea carbonului între atmosferă și biosferă prin fotosinteză și respirație.
- **Ciclul lent (geologic):** Poate dura sute de milioane de ani și implică stocarea carbonului în roci sedimentare și combustibili fosili.

Activitățile umane au perturbat echilibrul ciclului carbonului, ducând la creșterea concentrației de gaze cu efect de seră în atmosferă și la încălzirea globală.

**Efectul de seră:** Fenomenul prin care anumite gaze din atmosferă rețin căldura solară, menținând o temperatură adecvată pentru viață pe Pământ. Creșterea concentrației de gaze cu efect de seră duce la intensificarea acestui efect și la încălzirea globală.

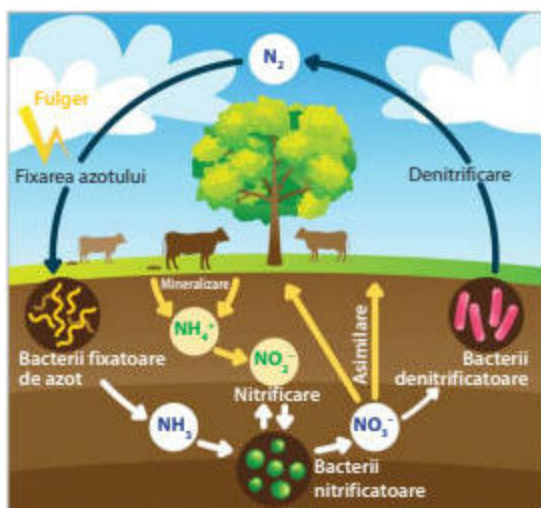
## Ciclul Azotului

**Ciclul azotului** este un proces biogeochimic prin care azotul circulă între atmosferă, sol și organismele vii. Azotul este un element esențial pentru formarea proteinelor și acizilor nucleici.

Etapele principale ale ciclului azotului:



- **Fixarea azotului:** Transformarea azotului molecular ( $N_2$ ) din atmosferă în amoniac ( $NH_3$ ) de către bacterii fixatoare de azot.
- **Nitrificarea:** Transformarea amoniacului în nitriți ( $NO_2^-$ ) și apoi în nitrați ( $NO_3^-$ ) de către bacteriile nitrificatoare.
- **Asimilarea:** Absorbția nitraților de către plante și utilizarea lor pentru sinteza compușilor organici.
- **Mineralizarea (amonificarea):** Descompunerea materiei organice moarte și eliberarea amoniacului.
- **Denitrificarea:** Transformarea nitraților în azot molecular de către bacteriile denitrificatoare, eliberând azotul în atmosferă.



Această imagine prezintă etapele principale ale ciclului azotului, inclusiv fixarea azotului, nitrificarea, asimilarea, mineralizarea și denitrificarea. Ciclul azotului este esențial pentru menținerea fertilității solului și susținerea vieții plantelor.

Activitățile umane, cum ar fi utilizarea îngrășămintelor chimice și arderea combustibililor fosili, au perturbat ciclul azotului, ducând la poluarea apei și a aerului.

## Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe

### Încălzirea globală și efectele sale

Extracția resurselor naturale precum petrolul, gazele naturale, cărbunii și minereul de fier, precum și arderea combustibililor fosili, eliberează substanțe nocive. Aceste substanțe includ dioxid de carbon, oxizi de sulf, oxizi de azot și metan, care contribuie la:

- **Efectul de seră**
- **Ploile acide**

Aceste fenomene au un impact negativ asupra mediului și sănătății umane.

**Efectul de seră:** Un proces prin care radiația termică de la suprafața Pământului este absorbită de gazele cu efect de seră din atmosferă și este re-radiată în toate direcțiile.

Topirea ghețarilor, un rezultat direct al **încălzirii globale**, duce la creșterea nivelului mării. Se anticipează dispariția insulelor și a localităților de coastă, generând migrații forțate și suprapopularea zonelor deluroase și montane. Acest lucru va duce la epuizarea resurselor în regiunile respective.

## Progresul științific: O sabie cu două tăișuri

Deși progresul științific ar trebui să îmbunătățească viața, utilizarea tehnologiilor duce adesea la distrugerea mediului.

- Agricultura și zootehnia au fost îmbunătățite prin **îngrășăminte chimice** și **pesticide**, dar și prin **mecanizarea lucrărilor agricole**.
- **Pescuitul industrial** a fost îmbunătățit prin nave-uzine.

Cu toate acestea, utilizarea excesivă a acestor tehnologii duce la efecte negative pe termen lung:

- Temperaturi înalte care expun zone întregi la **incendii masive** și **deșertificare**.
- **Poluarea mediului**.

## Poluarea aerului și impactul său

**Poluarea aerului** a atins niveluri alarmante din cauza:

- Emisiilor de gaze industriale.
- Vehiculelor pe combustibili fosili.
- Incendiilor.
- Arderii deșeurilor.

#### Impactul poluării aerului:

- Afecțiuni cardiovasculare și respiratorii.
- Nașteri premature.
- Expunere la agenți cancerigeni (arsenic, cadmiu, nichel, naftalină, benzopirene).

#### Acțiuni pentru protejarea aerului:

- Înlocuirea becurilor incandescente cu LED-uri.
- Deconectarea dispozitivelor electrice.
- Oprirea aerului condiționat și a încălzirii în spații goale.

## Poluarea solului și efectele sale

**Solul** este expus la poluare prin:

- Îngrășăminte minerale, pesticide, erbicide.
- Deșeuri industriale și petroliere.
- Reziduurile de la ferme și gospodării.
- Substanțe chimice artificiale.

**Poluarea solului:** Degradarea proprietăților biologice ale solului, cu efecte asupra lanțurilor trofice.

#### Consecințe:

- Reducerea suprafeței de teren arabil.
- Creșterea densității populației.
- Sărăcie, foamete și lipsă de apă.
- Contaminarea cu cianuri (din minerit) și alte substanțe toxice.

#### Acțiuni pentru prevenirea poluării solului:

- Colectarea selectivă a deșeurilor (sticlă, hârtie, plastic, metal).
- Reciclarea echipamentelor electrice și electronice, a bateriilor și a becurilor.
- Compostarea deșeurilor alimentare.
- Utilizarea ambalajelor reciclate sau biodegradabile.

## Poluarea apei și consecințele sale

**Apele** sunt contaminate prin:

- Reziduurile toxice, deșeurile, detergenții.
- Scurgerile de petrol.
- Apele industriale uzate.
- Deversările de ape neepurate.
- Instalațiile de canalizare defectuoase.
- Agenți biologici din sistemele de canalizare.

**Poluarea apei:** Contaminarea resurselor de apă cu substanțe chimice, reziduuri toxice și agenți patogeni.

**Impactul poluării apelor:**

- Risc epidemiologic crescut.
- Boli grave (cancer, dereglări hormonale, afecțiuni ale creierului, erupții cutanate, hepatită).

**Acțiuni pentru prevenirea poluării apelor:**

- Evitarea deversării grăsimii și uleiului în chiuvetă.
- Nu aruncați șervețele umede în toaletă.
- Utilizarea mașinii de spălat rufe doar când este plină.
- Utilizarea minimă de detergent.
- Utilizarea recipientelor biodegradabile.
- Evitarea plasticului.
- Nu aruncați gunoi în bazinele acvatice.

## Tabel recapitulativ al impactului poluării

Tip de Poluare	Cauze Principale	Impact asupra Sănătății	Acțiuni de Prevenire
Aerului	Emisii industriale, vehicule, incendii, arderea deșeurilor	Afecțiuni respiratorii și cardiovasculare, cancer, nașteri premature	Înlocuirea becurilor, deconectarea dispozitivelor, utilizarea transportului public, reducerea consumului de energie
Solului	Îngrășăminte, pesticide, deșeuri industriale și menajere, substanțe chimice	Contaminarea lanțurilor trofice, probleme de sănătate prin consumul de alimente contaminate	Colectarea selectivă, reciclarea, compostarea, utilizarea ambalajelor biodegradabile
Apei	Deșeuri toxice, scurgeri de petrol, ape uzate, sisteme de canalizare defectuoase, agenți patogeni	Boli grave (cancer, dereglări hormonale, hepatită), risc epidemiologic crescut	Evitarea deversării de ulei, nu aruncați șervețele în toaletă, utilizarea minimă a detergentilor, utilizarea recipientelor biodegradabile, nu aruncați gunoi în apă