

# TEORII, LEGI ȘI CONCEPȚII

din domeniul științelor vieții și ale pământului,  
cu semnificație pentru epistemologie

Prof. univ. dr. **Aurel Ardelean**

Rector fondator, Președinte al Universității de Vest „Vasile Goldiș” Arad

---

În ultimii ani se poate observa un interes crescând, atât din partea filosofilor, cât și al oamenilor din diferite domenii ale științelor, pentru abordarea teoretică, predominant epistemologică, a procesului general de cunoaștere, evoluție și dezvoltare a gândirii contemporane.

Există reflecții sistematice în domeniul epistemologiei generale, precum și dezvoltări semnificative în diferite științe relevante pentru progresul cunoașterii umane: fizică, biologie, chimie, matematică, geologie, științele umane, geografie, psihologie, științele educației, precum și pentru diferite domenii interdisciplinare. Rezultatul actual reprezintă o dezbateră substanțială de idei privind raportul dintre bazele teoretice ale științelor și dezvoltarea însăși a acestor științe.

Într-o lucrare recentă (Ardelean, A., Dobresu, E., Pisoschi, A., 2014), am abordat problema elementelor semnificative din epistemologie care permit, în final, o apreciere scientometrică asupra domeniilor științifice.

Cu această ocazie, au fost evocate principalele grupe de teorii care au avut o anumită relevanță în evoluția gândirii științifice și a dezvoltărilor succesive din ultima perioadă. În acest context, am evidențiat următoarele principii generale: obiectivitate, utilizarea datelor, existența unor elemente invariante, coerență, corecție, verificarea datelor și aplicațiile tehnologice.

Au fost prezentate, într-o formă sintetică, principalele legi și teorii ale naturii (Ardelean, A., Dobrescu, E., Pisoschi, A., 2014, op. cit., pag. 13), precum și rolul ipotezelor, observației, experimentului și al modelelor în cercetarea științifică (ibid., pag. 14 – 21).

Reflecția teoretică asupra domeniilor științifice a intrat într-o nouă fază de vizibilitate în cadrul universității noastre, prin apariția a două lucrări consacrate epistemologiei geografiei. Aceste lucrări, deocamdată singulare la nivel național, au făcut obiectul unor dezbateri recente.

Un număr semnificativ de idei a fost dezvoltat cu ocazia unor discuții pe care le-am avut cu colegul nostru Octavian Mândruț (autor al recente lucrări „*Elemente de epistemologie a geografiei*”), atât în ceea ce privește aspectele generale ale cercetării științifice cât și, îndeosebi, asupra celor referitoare la științele vieții și ale Pământului. De aceea, o parte dintre ideile prezentate mai jos (utilizate parțial în lucrarea menționată), reprezintă, într-un anume fel, o contribuție mai largă la problematica respectivă.

În cele ce urmează vom reda, pe scurt, principalele teorii, legi și concepții din domeniul științelor despre Pământ, precum și al biologiei, cele referitoare la geografie și mediul înconjurător fiind cuprinse în lucrarea respectivă (Mândruț, O., 2014).

## *(1) Teorii, legi și concepții din domeniul științelor despre Pământ*

În domeniul științelor despre Pământ (geologie etc.) există o serie de teorii care au influențat asupra concepțiilor științifice ale timpului.

Una dintre teoriile cele mai cunoscute o reprezintă **actualismul**. Acesta este considerat un principiu fundamental în geologie și subliniază ideea conform căreia transformările suferite pe suprafața terestră sunt datorate acțiunii factorilor naturali cunoscuți și în prezent.

Acest principiu a fost elaborat de Hutton și dezvoltat de Lyell. Diferența între actualism și o altă teorie înrudită, uniformismul, este aceea că, în cazul celui de-al doilea se consideră că factorii externi au suferit o anumită modificare în timp. Acest lucru este argumentat prin modificările caracteristicilor, atmosferei, hidrosferei și litosferei din primele momente ale evoluției Pământului, până în prezent.

Această teorie a stat la baza prezentării sintetice a evoluției vieții, realizată de-a lungul timpului în diferite forme și, într-o formă actualizată și structurată, într-un recent curs de geografia mediului (Ardelean, A., Mândruț, O., 2012).

**Catastrofismul** este un concept opus, care subliniază că în cadrul evoluției, un rol important îl au transformările bruște, catastrofice. Promotorul acestei teorii (George Cuvier) arată că în evoluția Pământului au avut loc fenomene cu desfășurare violentă, care au dus la distrugerea (sau diminuarea) unor forme de viață anterioare, creându-se o situație biotică nouă. Această teorie este asociată într-o mare măsură ideii că, de-a lungul timpului, au avut loc mai multe momente de paroxism vulcanic, seismic și orogenetic, precum și oscilații bruște ale nivelului oceanic.

Această teorie reîncepe să fie evocată ca rezultat al unor recente manifestări cu un caracter catastrofic (tsunami, vulcanism, cutremure, alunecări de teren).

**Teoria geosinclinalului** a reprezentat mult timp o teorie centrală a geologiei, conform căreia formarea munților succede acumulărilor de sedimente în arii extinse (geosinclinale) și presiunilor exercitate de ariile stabile laterale asupra acestor sedimente. Există o întreagă teorie a succesiunii evoluției unui geosinclinal (cu diferite stadii, momente și evenimente). În prezent, teoria geosinclinalului este aplicabilă, într-o oarecare măsură, în cazul tectonicii globale, prin evenimentele care au loc la marginea activă a plăcilor.

Această teorie a permis stabilirea unei succesiuni credibile a evoluției scoarței terestre, certificată pe bază de fosile.

**Teoria ciclurilor geotectonice** subliniază că în evoluția Pământului au existat mai multe momente de formare a munților (orogeneze), urmate de perioade de eroziune și solidificare a scoarței (gliptogeneză). Ciclu-

rile geotectonice principale cunoscute sunt: ciclul caledonian, ciclul hercinic și ciclul alpin. Se presupune însă că în istoria Pământului au existat peste 15 momente evolutive de acest fel. Ciclurile geotectonice cuprind, de asemenea, anumite faze de paroxism, orogeneze secundare, succesiuni de fenomene tectonico – magmatice și sunt reunibile în ere tectonice, care nu se suprapun total erelor geologice.

Deși nu există în prezent o unanimitate referitoare la elementele de ciclicitate, se pare că acestea au avut un rol în transformarea, dar și conservarea unor mărturii geologice mai vechi.

**Ciclul geochimic** a trecut din stadiul de ipoteză și teorie în stadiul de adevăr consolidat. Conform acestuia, componenții chimici ai Pământului sunt transportați și transformați în cadrul unor adevărate procese planetare cu o anumită ciclicitate și având aspectul unor circuite. Este cunoscută, de exemplu, transformarea rocilor magmatice și a celor cristaline în roci sedimentare, iar a acestora, prin metamorfism, în roci metamorfice (cristaline). La limita exterioară a scoarței terestre, geosferele externe pot fi, de asemenea, interpretate ca individualități geochimice, inclusiv prin influența pe care o au asupra fenomenelor litosferice. În cazul ciclurilor geochimice, are loc o diferențiere a materiei, apariția geosferelor interne, apariția fenomenelor magmatice, translația continentală și, în final, transformările produse la contactul cu geosferele externe.

**Teoria convergenței** se referă la transformările biologice ale animalelor care s-au succedat în erele geologice. Pe baza documentelor paleontologice, se consideră că organisme cu origini diferite care trăiesc însă în biotopuri similare, dobândesc aspecte și structuri exterioare asemănătoare. Este cunoscută convergența morfologică a rechinelor (care sunt pești), ihtiosaurilor (reptile) și a delfinilor (mamifere), ca rezultat al vieții în mediul marin.

Această teorie este într-o măsură foarte mare susținută de punerea într-un plan mai prominent a factorilor de mediu asupra evoluției.

**Teoria derivei continentelor** a reprezentat, în momentul apariției ei (începutul secolului XX), o teorie revoluționară, bazată pe ideea existenței unor porțiuni cu o scoarță mai ușoară (sial), pe o scoarță mai grea (sima), ca rezultat al mișcării de rotație a Pământului

și a atracției mareice. Deriva continentelor a fost elaborată de Alfred Wegener (geofizician austriac) și constituie o primă încercare de explicare globală a sistemului actual de continente, oceane și catene montane ale globului. Wegener a pornit de la similitudini geologice, paleontologice, biologice și geomorfologice ale continentelor aflate pe cele două părți ale Oceanului Atlantic. În prezent, este completată cu argumente sedimentologice, paleomagnetice și geofizice și este foarte strâns legată de concepția modernă a tectonicii globale.

**Tectonica globală** este o teorie modernă privind evoluția și dinamica scoarței terestre. Este, într-o mare măsură, o operă colectivă, lansată în jurul anilor 1970. Se consideră că reprezintă o teorie revoluționară, care a permis interpretarea unitară a elementelor de geofizică, geologie și geomorfologie ale suprafeței terestre. Elementul de globalitate este dat de referențialul ei maxim (planeta ca întreg) și de reunirea unor fenomene diferite (magmatism, vulcanism, tectonică, sedimentare, metalogeneză, procese metamorfice etc.). Tectonica globală pornește de la trei teorii aparent disjuncte (teoria plăcilor litosferice, teoria derivei continentale și teoria expansiunii fundurilor oceanice). Aceste trei teorii componente ale tectonicii globale evidențiază fiecare câte un lucru esențial: împărțirea suprafeței litosferice în plăci (plăci tectonice sau plăci litosferice), deplasarea plăcilor tectonice (convergență ideii de „drift” sau „derivă” continentală) și expansiunea fundului oceanic (considerată ca mecanismul cauză al tectonicii globale).

Această teorie sintetizează elemente din concepții mai vechi sau mai noi și încearcă să explice varietatea foarte mare a diferitelor fenomene, inclusiv a formelor de viață în diferite părți ale planetei.

În domeniul interacțiunii dintre științele vieții (biologie) și științele Terrei (geologia) este construită **o teorie sintetică a evoluției**, care integrează elemente din biologie, biochimie, ecologie, sistematică, cu dovezi paleontologice (derivate din paleontologie, geologie istorică și geocronologie). Principiul unificator este principiul darwinist al selecției naturale. Unul dintre întemeietorii teoriei (J. Huxley) consideră că evoluția este un produs al întâmplării (prin mutațiile genetice ca factor declanșator) dar, în același timp, orientat

spre adaptarea la condițiile de viață și modificarea acestora. Se consideră că microevoluția și macroevoluția sunt componente ale unui proces unitar și au, împreună, o explicație sintetică asupra procesului evoluției lumii vii.

**Teoria mișcărilor oscilatorii** (dezvoltată de V. Belousov) subliniază că există mișcări pozitive și negative, care au un caracter de oscilații generale (cum ar fi transgresiuni și regresii), fără modificări în structura scoarței. Există însă și mișcări ondulatorii, care generează fenomene de șariaj și orogeneze. Mișcărilor oscilatorii au un efect vizibil asupra configurației continentelor și oceanelor.

**Teoria izostaziei** pornește de la ideea că blocurile continentale formate din sial, care plutesc pe substratul oceanic (forma din sima) au, pe lângă mișcări orizontale și mișcări verticale, cu caracter izostatic, compensând excesul sau deficitul de masă creat în regiunile în care se află situate. Echilibrul izostatic determină formarea unor curenți și se realizează până la adâncimi de 40 – 60 km. Această teorie este încadrabilă, de asemenea, în teoria modernă a tectonicii globale.

**Evoluționismul**, din punctul de vedere al paleontologiei ca ramură a geologiei, consideră că transformarea speciilor este un proces complex, bazat pe elemente ale selecției, adaptării și pe elemente identificate de genetică. Evoluționismul în sens geologic este opus creaționismului și catastrofismului. Se consideră că evoluționismul are o temeinică susținere în datele paleontologiei. În principal, conform acestei teorii, speciile își au originea unele în altele.

Geologia operează, de asemenea, cu o serie de *principii*. Acestea sunt mai evidente și lipsite de echivoc în cazul geologiei stratigrafice. Principiile geologiei stratigrafice sunt următoarele:

■ *principiul superpoziției stratelor*, care precizează că într-un bazin de sedimentare care are o formă inițială orizontală și nu este afectat din punct de vedere tectonic, stratele mai noi se sedimentează peste stratele mai vechi; în acest fel, succesiunea stratelor într-un profil este de la cele mai vechi (în bază), la cele mai noi (la suprafață). În cazul unei superpoziții inverse, se poate presupune că stratele au fost răsturnate tectonic;



■ *principiul orizontalității primare* presupune că stratele s-au depus pe suprafețe orizontale, ceea ce le-a imprimat forma inițială;

■ *principiul continuității laterale* arată că stratele dintr-un bazin de sedimentare se întind până la marginea acestuia (spre care grosimea se reduce),

■ *principiul evoluției organismului* (sau al succesiunii paleontologice) arată că stratele mai vechi conțin fosile cu un caracter elementar, iar stratele mai noi, fosile mai evoluate;

■ *principiul actualismului* (care pornește de la teoria omonimă) presupune că fenomenele geologice au fost asemănătoare în cursul timpului geologic (deoarece și legile fizicii și ale chimiei au rămas aceleași); conform acestui principiu, cunoașterea trecutului este facilitată de cunoașterea prezentului și compararea cu acesta.

## ***(2) Teorii, legi și concepții din domeniul biologiei***

Există mai multe lucrări teoretice care abordează câmpul conceptual al cercetărilor din domeniul lumii vii și ale biologiei ca știință preocupată de acestea (Botnariuc, N., 1982, Macovschi, E., 1969, Stugren, 1982, 1994, Mohan, Gh., Neacșu, P., 1992).

Câmpul conceptual al biologiei se dovedește a fi foarte complex și extins, ceea ce arată amploarea deosebită a acestei științe, problematica ei foarte vastă și multitudinea de răspunsuri construite până în prezent pentru explicarea fenomenelor principale din lumea vie.

În privința *originii și apariției vieții*, ar trebui să fim precauți în a identifica anumite teorii cu semnificație pentru alte științe, dar sistemul relaționar viu – neviu poate să fie de interes pentru acestea.

Se au în vedere mai multe teorii referitoare la originea și apariția vieții, cum ar fi generația spontană, teoria originii substanțelor organice, ipoteza protenoidelor, teoria absorbției, a genotipului, ipoteze endosimbiotice, autogenează, teoria progenotului etc.

Dintre teoriile originii și apariției vieții, un interes pentru raportul dintre apariția lumii vii și mediul în care aceasta a avut loc o au teoria biostructurii și teoria apariției vieții la rece.

***Teoria biostructurii*** (elaborată de Eugen Macovschi, 1969) pornește de la ideea că apa are un rol deosebit în formarea structurilor vii prin formele sub care aceasta își schimbă configurația internă. E. Macovschi precizează că materia vie este alcătuită din biostructură, dar și dintr-o soluție intraplasmatică. Biostructura este efemeră, dar moleculele care fac parte din aceasta se comportă într-o formă calitativ nouă. Teoria cuprinde ideea conform căreia biostructura nu poate să existe decât în prezența structurii intraplasmatică, care reprezintă o formă specifică de stare a apei. Această teorie are o legătură strânsă cu schimbările de fază ale apei și coexistența acestora la temperaturile obișnuite de la suprafața terestră.

Cercetări ulterioare au arătat că rolul apei în apariția vieții este esențial, una dintre funcțiile apei, cea biologică (cunoscută sub denumirea de „apă vie”) este cea de materie primă de bază a viului, reprezentând liantul moleculelor organice care favorizează procesele biologice (Mohan, Gh., Neacșu, P., 1992, p. 15).

***Teoria apariției vieții „la rece”***, elaborată de C. Simionescu și F. Deneș (1980) postulează ideea conform căreia viața elementară, formată inițial în spațiul cosmic la temperaturi foarte scăzute, după o „escală” în mediile extrem de reci ale planetei noastre (și poate și ale altor planete) se transformă și evoluează pe suprafețele reci ale ghețurilor, pe suprafețele înghețate ale oceanelor și pe cristalele de gheață, urmând ca după adaptări succesive la temperaturi mai ridicate, să funcționeze în intervalele noi de temperatură.

Ceea ce este foarte interesant, printre altele, în cazul acestei ipoteze, formulată de Simionescu și Deneș, este totala ignorare (prin omisiune) a celorlalte teorii (care postulează apariția vieții „la cald”). Este o opțiune foarte tranșantă a autorilor acestei teorii, rezultată în urma unor multiple cercetări teoretice și experimentale, precum și dintr-o anumită convingere științifică. *Din punct de vedere al caracteristicilor planetei noastre, în perioada inițială de existență și evoluție, teoria apariției vieții la rece este extrem de tentantă și poate fi, într-un mod foarte serios, credibilă și argumentabilă.* După cum este cunoscut, în cazul geosferelor terestre, poate fi identificată o geosferă (criosfera) care reunește toate suprafețele înghețate (zonele de ghețari continentali, banchiza oceanelor, norii

formați din cristale de gheață, mezosfera atmosferică), care sunt realități cu o permanență aproape perpetuă în istoria mediului natural al planetei noastre.

Un alt grup de teorii se referă la **evolucție**. Aceste teorii grupează concepții referitoare la evoluționism (transformism), lamarckism, neolamarckism, darwinism, neodarwinism și teoriile antidarwiniste.

Întrebarea legitimă este aceea a felului în care aceste teorii ar putea interesa celelalte științe. Teoriile menționate mai sus au o anumită tangență cu factorii de mediu, în momentul în care o serie de explicații referitoare la evoluția plantelor și a animalelor sunt considerate ca fiind cauzate de modificări ale elementelor de mediu, individuale sau de grup.

**Teoriile transformiste (evoluționiste)** au evoluat foarte mult din antichitate până în prezent, având anumite legături cu factorii de mediu, considerați ca surse modificatoare sau cauzale. Diversitatea opiniilor nu permite o sintetizare a poziției factorilor de mediu în cazul fiecărei opțiuni, deoarece centrul de greutate și de interes îl reprezintă tipul de modificare în sine.

Anumite teorii, concepții și ipoteze lasă un anumit loc și factorilor de mediu, considerându-i însă, totdeauna, ca având un rol secundar.

**Lamarckismul** pune însă pe un plan nou influența mediului, iar evoluția însăși este considerată ca un șir de modificări succesive, tot mai complexe. Influența mediului este considerată responsabilă de diversitatea speciilor, pornind de la un organism unic. Totodată, în lamarckism se face o diferențiere în privința evoluției plantelor și a animalelor, astfel:

- pentru plante, acțiunea mediului este indirectă (deoarece acestea nu sunt capabile de a se mișca),

- pentru animale, mediul acționează direct asupra unor anumiți indivizi, care se deplasează în locuri diferite.

Raportul dintre animale și mediu este văzut și din perspectiva necesităților de hrană, mișcare și adaptare, Lamarck dezvoltând ideea „nevoii care creează organul”, dezvoltând o serie de argumente, succesiuni și exemple în acest caz.

**Neolamarckismul** (dezvoltat de adepții lui Lamarck) pune accentul pe caracterul cauzal al modificărilor speciilor, sub influența

mediului. Chiar există idei care leagă foarte mult aceste modificări de atmosferă. Diferiții autori, exponenți ai lamarckismului (G. Saint-Hilaire, H. Spencer, E. Haeckel etc.) subliniază rolul acțiunii directe asupra mediului și transmiterea ereditară a caracterelor dobândite.

**Darwinismul** pune pe un plan proeminent diferențierea între indivizi și grupe de indivizi, pe baza selecției naturale, cu origine în diferiți factori. Selecția naturală produce conservarea și stimularea dezvoltării indivizilor cu performanțe deosebite (deci adaptați la modificările de mediu), în raport cu indivizii care nu fac față acestor adaptări. În interiorul darwinismului există ideea mutaționismului, provocată de diferite fenomene naturale sau proprii individului.

**Neodarwinismul** dezvoltă o viziune mai complexă și nuanțată prin evocarea unor fenomene noi și îndeosebi a raportului dintre caracteristicile individuale și populații. Centrul de greutate al evoluției îl reprezintă, totuși, modificările proprii organismelor.

Dintre teoriile antidarwiniste este evocată frecvent **teoria segregării geografice**, care are la bază ideea conform căreia izolarea geografică a unor specii reprezintă cauza apariției și formării unor specii noi.

Referitor la **ecosisteme**, există mai multe teorii și legi, dintre care poate fi evidențiată legea unității organism – mediu, conform căreia există o unitate între substanța vie și mediul ei de viață, ambele fiind alcătuite din aceleași elemente și grupuri funcționale chimice.

Schimbul permanent de substanță, informație și energie este materializarea unității dintre acestea, sistemele biologice fiind astfel sisteme deschise, care primesc din mediu elemente chimice și le cedează apoi înapoi mediului inconjurător. Această teorie este considerată ca fiind confirmată de numeroase exemple care au un caracter obiectiv. Totodată, ea stă la baza cunoașterii interacțiunilor din ecosferă, reprezentând fundamentul legic și teoretic al ecologiei (Mohanu, Gh., Neacșu, P., 1992, p. 137).

Un grup de legi, teorii și concepții se referă la **ecosferă** în ansamblul ei. Acestea au fost sintetizate de B. Commoner (1972) într-o lucrare cu deosebit impact în vremea respectivă (*The closing circle*, tradus în limba română sub forma *Cercul care se închide*). Ideea de bază a acestei lucrări este aceea că toate substanțele

nutritive și energetice din natură pe care societatea și procesele economice le absorb ca materii prime se întorc în natură sub formă de energie și, foarte frecvent, sub formă de deșeuri care nu mai pot fi incluse în circuitele terestre naturale. Autorul susține că, din perspectiva naturii, „cercul care se închide” *trebuie să aibă la capătul proceselor tehnologice produse rezultate asimilabile de natură.*

B. Commoner susține existența unei legi ale ecosferei, denumită legea conexiunii (conform căreia toate sunt legate de toate), care reflectă toate legăturile posibile din interiorul unui ecosistem.

Numeroasele exemple din perioada respectivă atrag atenția asupra felului în care este deteriorată starea naturală a planetei prin includerea în mecanismele funcționale ale naturii a deșeurilor netransformabile.

O teorie interesantă o reprezintă **legea acțiunii inverse a interacțiunii om – ecosferă.** Conform acesteia, rezultatele activităților economice se întorc asupra economiei și vieții sociale și au efecte semnificative asupra calității generale a mediului. Un exemplu în acest sens l-a reprezentat construirea barajului de la Assuan, care a avut consecințe (în cascadă) asupra elementelor naturale și activităților umane din cursul inferior al Nilului, inclusiv din deltă și Marea Mediterană.

O altă teorie semnificativă o reprezintă **„succesiunea ecologică”,** care s-ar desfășura prin schimbări energetice, informaționale și trofice care au ca efect stabilitatea ecosistemului. Legea descrie multiple elemente ale succesiunii ecologice, dintre care de interes pentru celelalte științe ale naturii sunt: productivi-

tatea biocenozelor, biomasa, productivitatea potențială, stabilitatea biotopurilor, mecanismele de control ale populației.

În afară de teoriile și legile menționate mai sus, există o serie întregă de alte teorii, cu elemente semnificative pentru științele despre Pământ. Dintre acestea cităm nivelurile de integrare și organizare ale materiei vii, configurația de climax, evoluția biocenozelor, alelopatia, precum și teoriile și legile referitoare la populațiile de plante, animale și oameni.

Există, în prezent, un interes pentru identificarea unor ipoteze și axiome referitoare la ocrotirea naturii ca problemă generală a biologiei și ecologiei. Au fost inventariate astfel un număr de „axiome” (Mohanu, Gh., Neacșu, P., 1992, p. 179), care se referă la:

- conservarea diversității calitative a naturii;
- biocenozele ca structuri teritoriale de organisme;
- caracterul autoreproductiv al lumii vii și elemente de unicat ce derivă de aici;
- conexiunea între specii;
- raportul dintre evoluție și dimensiunile populațiilor de plante și animale;
- indispensabilitatea conservării naturii în raport cu dezvoltarea social-economică;
- instituționalizarea valorilor și principiilor etice referitoare la mediul natural.

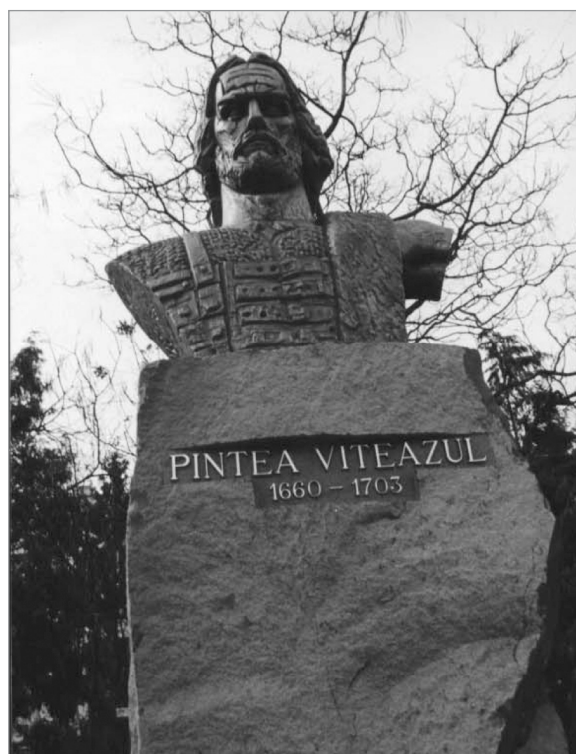
Este de menționat, de asemenea, că supraordonarea în structuri de tip paradigmă este foarte semnificativă pentru încercarea de definire a acestor idei centrale.

Principalele grupe de teorii din sfera biologiei pot fi grupate, numeric, astfel:

Domenii	Număr
Originea și apariția vieții	17
Structura și funcția celulei	13
Embriogeneză, morfogeneză și filogeneză	30
Anatomia și fiziologia animală și umană	37
Evoluție	33
Ecosistem, biocenoză și populație	90
Imunitate	9
Ereditate	30

Este foarte interesantă în acest tabel gruparea elementelor componente pe domeniile de mai sus, care oferă o structură suficient de largă a biologiei actuale. Totodată, numărul mare de teorii, principii și legi din domeniul ecologiei, evidențiază modul în care această știință a evoluat recent, constituindu-se ca un domeniu de interes nou, major, al biologiei.

Elementele de mai sus din domeniul științelor vieții (1) și ale Pământului (2) reprezintă un referențial suficient de larg pentru a fi racordat cu sistemul de principii, legi și supoziții metateoretice care reprezintă preocupări ale epistemologiei, contribuind în acest fel la încercarea de a defini, într-un mod coerent și unitar, elementele semnificative care fac obiectul studiului practicat de științele vieții și ale Pământului.



## BIBLIOGRAFIE

**Ardelean, A., Mândruț, O. (2012),** *Geografia mediului, „Vasile Goldiș” University Press, Arad.*

**Ardelean, A., Dobrescu, E., Pisoschi, A. (2014),** *Prolegomena to Science Assessment, Lambert Academic Publishing, Saarbrücken.*

**Bogdan, D. I. (2014),** *Demersuri epistemologice în geografie, „Vasile Goldiș” University Press, Arad.*

**Botnariuc, N. (1974),** *Biologie generală, E.D.P., București.*

**Botnariuc, N., Vădineanu, Al. (1982),** *Ecologie, E.D.P., București.*

**Brennan, S., Withgott, J. (2005),** *Environment. The Science behind the Stories, Pearson, New Jersey, U.S.A.*

**Commoner, B. (1980),** *Cercul care se închide, Editura Politică, București.*

**Dorst, J. (1970),** *Înainte ca natura să moară, Editura Științifică, București.*

**Grigorescu, I. D. (1980),** *Înainte apariției omului, Editura Albatros, București.*

**Holland, H. (1983),** *Chimia atmosferei și oceanelor, Editura Tehnică, București.*

**Mândruț, O. (2014),** *Elemente de epistemologie a geografiei, „Vasile Goldiș” University Press, Arad.*

**Mohan, Gh., Ardelean, A. (1993),** *Ecologie și protecția mediului, Editura Scaiul, București.*

**Pârvu, C. (1999),** *Ecologie generală, Editura Tehnică, București.*

**Pop, I. (1977),** *Biogeografie ecologică, vol. I – II, Editura Dacia, Cluj Napoca.*

**Pora, E. (1975),** *Omul și natura, Editura Dacia, Cluj – Napoca.*

**Stugren, B. (1982),** *Bazele ecologiei generale, Editura Științifică și Enciclopedică, București.*

**Stugren, B. (1982) (coord.),** *Probleme moderne de ecologie, Editura Științifică și Enciclopedică, București.*

**Stugren, B. (1994),** *Ecologie teoretică, Editura Sarmis, Cluj – Napoca.*

**Tufescu, V., Posea, G., Ardelean, A. (1977),** *Geografia mediului înconjurător, E.D.P., București.*

**Tufescu, V. (1981),** *Ecologia și activitatea umană, Editura Albatros, București.*