

Studiul sistemelor complexe, prilej de formare a tinerei generații în spiritul societății Cunoașterii.

Dr. Florin Munteanu

Centrul pentru Studii Complexe-Centru UNESCO

florin@complexity.ro

cuvinte cheie : dezvoltare durabilă, complexitate, transdisciplinaritate, învățarea prin descoperire, e-learning, e-content, coevoluție, programul Terra Nexus.

1. Context

Sistemul Pământ, așa cum este definit azi, în etapa societății Informaționale și de germinare a societății Cunoașterii, este extins dincolo de structurile naturale vii și nevie ce fac obiectul de studiu al *Geoștiințelor* sau al *Biologiei*. Întregul ansamblu de sisteme de producere și distribuție a energiei electrice, sistemul de extracție și rafinare a hidrocarburilor și de distribuție a derivatelor obținute până la nivel de utilizator individual, întreaga infrastructură rutieră, feroviară și aeriană, producerea și distribuția bunurilor din industria de construcție, mobilier și electrocasnice și în general a tuturor bunurilor utilizate azi, conform stilului de viață impus de civilizația actuală, se constituie într-un ansamblu de artefacte ce se grează pe structura naturală a sistemului Pământ, alcătuind împreună cu acesta un sistem de o calitate nouă. În această nouă viziune, Sistemul Pământ este guvernat atât de complicatele interacțiuni dintre crustă, atmosferă, hidrosferă și ionosferă, cu o dinamică modulată de “viața” sistemului Solar (furtuni electromagnetice, vântul solar, curenți ionosferici și curenți telurici, exploziile solare, marea etc.) cât și de importante componente sociale ce definesc în evoluția lor, nevoi și oportunități noi, ce modifică la rândul lor întreaga lume de artefacte și implicit cuplajul Natural /Artificial al întregului Pământ.

Capacitatea omului modern de a monitoriza continuu întregul Pământ, cu senzori extrem de sofisticati plasați în apă, pe sol, în aer și în spațiu, dublată de rafinarea matematicii și informaticii la un nivel care să permită extragerea de cunoștințe din imensele baze de date astfel formate (data mining) au permis formarea treptată a unei viziuni noi asupra planetei Pământ. Aceasta nu mai este văzută doar ca un simplu “bolovan” ce călătorește “orb” prin spațiu ci o structură Vie, o structură pe care Viața se manifestă plenar și conferă planetei însăși un alt statut – cel de ființă vie numită GAIA [1]. Această tranziție de la abordarea disciplinară la cea multi și transdisciplinară [2] este recunoscută chiar de specialiștii științelor geonomice. Astfel Marcian Bleahu spune: “*Geologii, prin teoria plăcilor, au dovedit că Pământul este din acest punct de vedere în perpetuă mișcare, în căutarea unui echilibru dictat de condițiile contingente momentului. Meteorologii au arătat, de asemenea, că atmosfera este o entitate în continuă modificare, după cum și hidrologii în ce privește hidrosfera. Să nu mai vorbim de biologi care dețin într-o bună măsură secretele evoluției viețuitoarelor. Ceea ce face teoria Gaia este să interconecteze toate aceste elemente dezvoltând faptul că de fapt viețuitoarele reglează ansamblul ducându-l la un stadiu optim denumit **geostazie**. Reglarea însăși este rezultatul unei geofiziologii care se constituie ca un mecanism ce depășește datele disciplinelor separate, acționând holistic”.*

Se poate spune că asistăm la topirea treptată a granițelor dintre astronomie, geostiințe, biologie și formarea unei noi specializări în știința ce studiază interacțiunea și evoluția proceselor astro-bio-geodinamice. Am mai putea afirma că ecologia nu poate fi definită în afara acestui context conceptual transdisciplinar căci, într-o primă etapă este esențială **înțelegerea lumii prezente, din perspectiva unității cunoașterii** și doar apoi se pot elabora măsuri menite să asigure geostazia la nivelul GAIA

în vederea unei dezvoltări sustenabile. Negarea acestui punct de vedere duce la luarea de măsuri derivate din cunoștințe incomplete sau eronate, contribuind astfel la creșterea dezechilibrelor de toate felurile. În plus, devine evident că atât procesele sociale cât și cele economice, văzute ca parte componentă și strict dependentă de evoluția socială, nu pot fi înțelese pe deplin dacă sunt izolate de „substratul” în care se desfășoară. Ori tocmai această incapacitate de studiu reduționist al Realității reclamă o schimbare de viziune asupra lumii.

Realitatea ce trebuie manageriată azi este în fond un amestec de sisteme Naturale și Artificiale, ce se definesc și se influențează reciproc, alcătuiind o dinamică calitativ diferită, cunoscută sub denumirea de co-evoluție. Această nouă dinamică este parțial controlabilă, parțial nepredictibilă, și necesită a fi studiată la nivel multidisciplinar, printr-o reevaluare a metodologiilor și tehnicilor de modelare, de caracterizare și predicție. Din investigațiile efectuate pe plan mondial privind direcțiile ce merită dezvoltate în vederea structurării unei paradigme ale acestui hibrid Natural/Artificial, se afirmă că, „*singura metoologie capabilă să abordeze integrativ un o obiect de o asemenea diversitate este cea oferita de știința Complexității*” [3]. Același document afirmă că știința sistemelor complexe trebuie să devină pilonul conceptual al societății Cunoașterii în sensul definit la Lisabona. Prin difuzia cunoștințelor oferite de această nouă paradigmă în miezul fiecărei discipline, se crează noi și mai scurte căi de comunicare între specialiști și se permite accelerarea fluxului de cunoaștere științifică corespunzător cerințelor unei societăți creative și proactive, în care Cunoașterea devine factor social continuu structurant. Se precizează faptul că aplicarea pragmatică a cunoștințelor acestei noi resurse conceptuale trebuie să devină temelia bunăstării și influenței Europei în secolul 21.

Din această perspectivă, studiile de sociologie, economie sau inginerie trebuiesc reconfigurate și ele și integrate într-o manieră transdisciplinară pentru a se sprijini reciproc pe acest cadru conceptual integrat. Sociologia, ca știință a emergenței interacțiunilor dintre indivizi trebuie să țină seama evident de specificitatea și calitatea mediului. Printre procesele ce fac parte integrantă din evoluția socială se numără și procesul economic și juridic, procese studiate în prezent din perspectiva reduționistă, liniară. Apariția transdisciplinarității și întreg cortegiul de concepte, metode, modele și teorii furnizate de știința Complexității au permis aglutinarea treptată și a acestor științe. Se vorbește din ce în ce mai des de: *bioeconomie, econofizica, jurisdinamica*. Putem considera astfel că ne aflăm într-o perioadă de mare efervescență intelectuală, orientată către integrarea treptată a cunoștințelor obținute de umanitate prin studii disciplinare într-o viziune nouă, transdisciplină, asupra co-evoluției Om-Mediu, din care se desprind noi reguli de producție, de cunoștințe și artefacte, altfel spus o nouă societate.

2. Asupra unei științe a Complexității

Marea masă de nespecialiști dar și de specialiști ce nu au fost implicați direct în etapele de structurare a acestei viziuni integrative a Realității, utilizează cuvântul **complex** asociat unor atribute legate, fie de numărul mare de componente ale unui sistem, fie de varietatea lor sau de gradul mai mare sau mai redus de informații cunoscute despre acel sistem. Sunt frecvent utilizate asemenea exprimări: "*Realitatea este prea complexă pentru a putea fi descrisă ...*" sau "*complexitatea materialelor inteligente necesită un efort susținut de...*". Se întâlnesc și astfel de exprimări: "*Sistem complex de analiză a ...*" sau "*am fost depășit de complexitatea problemei ...*" sau "*integrarea în structura europeană este un proces deosebit de complex...*" Acestea sunt doar câteva din sensurile în care utilizarea cuvântului *complex* nu aduce precizări concrete, ci semnalizează cel mult dimensiunea sau dificultatea unei probleme.

Pentru a surprinde procesul de rafinare treptată a semnificației acordate unui **sistem complex** este utilă trecerea în revistă a definițiilor date de diferiți cercetători de-a lungul timpului. Astfel, în 1993 Waldrop afirmă: "*un sistem este complex în sensul în care este alcătuit din numeroase părți (blocuri, subsisteme, agenți inteligenți) care pot interacționa în forme foarte diferite*" în timp ce Stephen Wolfram spune: "*se poate spune ca elementele componente sunt simple iar legea lor de interacțiune este de asemenea simplă. Complexitatea apare datorită numărului mare de asemenea elemente care interacționează simultan. Complexitatea apare în organizarea întregului sub presiunea infinitelor combinații în care acestea pot interacționa*". În 1995, Holland afirmă că: "*sarcina dificilă de a defini o teorie a Sistemelor Complexe Adaptative (SCA) constă în faptul că întregul SCA este mai mult decât o simplă sumă de părți care evoluează. SCA abundă în interrelații neliniare*". În 1996, Kauffman spune: "*un sistem complex poate manifesta proprietăți ce nu pot fi cu-adevărat explicate prin studiul oricât de amănunțit al elementelor componente. Întregul, într-o manieră complet nestatistică poate manifesta proprietăți emergente, colective, propriități care nu au nici o semnificație în cadrul dinamicii părților*". Altfel spus, **întregul are legi proprii** ce izvorăsc din dinamica părților și care **se manifestă atâta timp cât întregul nu este fragmentat**. În 1997, Bar-Yam definește: "*pentru a înțelege comportarea unui sistem complex trebuie să înțelegem nu numai evoluția părților ci și modul în care acestea, interacționând generează însuși întregul*". În 1998, Cilliers afirmă: "*complexitatea nu este localizată undeva la un anumit nivel de structurare al unui sistem. Deoarece complexitatea este o proprietate născută din interacțiunea părților ce îl compun, complexitatea se manifestă doar la nivelul sistemului însuși*". Se vede că definițiile evoluează treptat către a sugera că, pentru a surprinde esența complexității nu se poate utiliza abordarea clasică ce presupune fragmentarea întregului și studiul părților astfel izolate, urmată de o sinteză a datelor obținute (conform principiului superpoziției).

Altfel spus, a surprinde și caracteriza Complexitatea este o provocare adresată minții omenești care trebuie să își structureze **un cadru ontologic nou**, un **set de concepte** și o **metodologie** respectiv o **tehnică experimentală adecvată**, calitativ diferită de cea cu care s-a obișnuit în cadrul abordării științifice. Acest cadru, etichetat ca fiind știința Complexității, s-a definit treptat prin integrarea rezultatelor din ultimele decenii privind tratarea neliniară a fenomenelor din natură, rezultate obținute de o serie de noi discipline precum: *Sinergetica, Fizica complexității, Teoria catastrofelor*. La acestea s-a adăugat apariția unor modele matematice convenabile pentru descrierea realității înconjurătoare: *Fractali, Teoria tranziției la haos*, precum și tehnica *Automatelor celulare și Calculatoarelor neuronale*. Astfel, Știința Complexității poate fi considerată o sumă de modele și teorii capabile să permită înțelegerea raportului: *local – global, parte- întreg* într-o manieră suficient de generală ca să poată fi aplicată de la studiul viului, pornind de la gene către organisme și ecosisteme, și până la studiul tranzițiilor de la atomi la materiale și produse, de la calculator la rețele locale și internet, de la cetățean la grup și societate.

Știința complexității poate fi văzută ca o știință integratoare, capabilă să asigure un mod de abordare transdisciplinar, să genereze străpungeri între domenii diferite de cunoaștere, să creeze punți de legătură între specialiștii diferitelor domenii de studiu și nu în ultimul rând să accelereze fluxul de cunoștințe și informații către societate. Prin capacitatea de a angrena echipe interdisciplinare formate din specialiști proveniți din școli și culturi diferite în studii de importanță strategică precum cele impuse de implementarea dezvoltării durabile, această știință a Complexității este considerată azi pilonul central ce permite restructurarea cunoștințelor dobândite până în prezent de omenire, într-o paradigmă coerentă, comprehensibilă la toate nivelele sociale și generatoare a principalelor activități impuse de co-evoluția Om-Mediu, fapt asigurat prin fundamentarea

designului, controlului și utilizarea unor produse și sisteme cu un nivel de complexitate fără precedent.

Sunt de notorietate azi aplicații ale studiilor privind Complexitatea precum:

- Miniaturizarea antenelor pentru telefoanele mobile prin aplicarea geometriei Fractale (*antene fractale*) - aplicație Motorola,
- Diagnosticul precoce al cancerului prin *analiza fractală* a tumorii, efectuată de un *calculator neuronal* - primul brevet în domeniu obținut de Health Discovery Corporation,
- Resuscitarea netraumatică a infarctului de miocard prin tehnologia oferită de „controlul Haosului”- aplicație Philips
- Transmisia supersecurizată a informației prin sincronizarea oscilatoarelor haotice (comunicare prin „haos”)- tehnica militară,
- Evaluarea și îmbunătățirea performanței în organizații prin aplicarea tehnicilor și metodelor de simulare și măsurare specifice paradigmei Complexității – consiliere în Resurse Umane ale unor firme prestigioase precum PriceWaterhouseCooper.

Din perspectiva aplicațiilor de mai sus putem spune că omenirea se află în fața unui salt ce presupune valorificarea unei noi resurse: **Informația complex procesată**. Așa cum petrolul a revoluționat economia pe Terra și a definit practic structurile de putere economică și politică, tot așa este de așteptat să se întâmple și cu această nouă resursă, cu diferența că sursa este practic inepuizabilă. Altfel spus, bunăstarea va fi de partea aceluia care vor înțelege cu o clipă mai devreme importanța și potențialul economic al acestei noi resurse, mult mai eficace dar și mult mai dificil de definit, fiind asociată Minții, Cunoașterii și mai puțin Materiei.

3. Educația prin participare la descoperire – programul NEXUS

Evident, toate cele prezentate mai sus pot constitui o dovadă a faptului că s-a trecut deja de nivelul societății industriale, unde accentul era pus pe reproductibilitatea mecanică a unui algoritm, proceduri, proiect, unde valoarea era atașată materiei și producției. Suntem în plin proces de generalizare a ceea ce se numește societate informațională și de germinare a societății cunoașterii, unde valorile se schimbă radical: *produsele se dematerializează, inovativitatea și creativitatea capătă pondere mare în timp ce produsul tangibil poartă valoare adăugată din ce în ce mai mică, durata de viață a produselor de orice fel se reduce continuu contribuind la o piață globală cu aspect turbulent și evident puțin predictibil*. Toate aceste observații nu fac decât să fundamenteze necesități de schimbare ale sistemului educațional planetar! Necesită un efort de formare a tinerei generații în spiritul participării conștient-proactive la această evoluție exponențială a cunoștințelor din toate domeniile și evident al unei etici capabile să asigure stingerea conflictelor generate de o piață concurențială și instabilă. Acest efort ce cade explicit asupra sistemului de învățământ al întregii planete necesită o schimbare a modului în care se definește însăși misiunea sistemului de învățământ. Aceasta trebuie să suporte o mutație fundamentală astfel:

- **se înlocuiește** obiectivul major actual: *pregătirea unui om pentru o anumită poziție socială, meserie, activitate* cu: *pregătirea unui Om pentru viață, în consonanță cu abilitățile sale, formându-i capacitatea de a se adapta continuu la dinamica pieței muncii (învățământ continuu, dezvoltare personală, lucru în echipă, acceptabilitate multiculturală etc.);*
- **se completează** transferul cunoștințelor prin predarea disciplinară și verificare a gradului de memorizare a informației cu o **programă complementară** destinată transformării cunoștințelor în **Cunoaștere**, prin stimularea unei abordări creative, personale, prin implicarea nemijlocită a tinerilor în procese de studiu și cercetare reale, participarea lor în echipe pluri și interdisciplinare,

internaționale la rezolvarea unor proiecte concrete etc.) și rafinarea treptată a Cunoașterii în Înțelepciunea de a se auto-dezvolta și integra într-o societate a Cunoașterii, de a participa creativ la o dezvoltare sustenabilă.

Altfel spus, școala actuală trebuie să înceteze să fabrice pe bandă “piese de schimb” pentru un mecanism social! Nu mai este vorba de a aduce repede în câmpul muncii încă un inginer sau strungar pentru a înlocui unul “stricat” sau “uzat” ci, de a identifica și dezvolta acele abilități native ale tânărului ce pot conduce la inițializarea procesului de auto-educație specifică unui învățământ continuu, mediat de o infrastructură precum a Internetul, de a-i transfera un set fundamental de concepte și principii, ajutându-l apoi să “deriveze” creativ și în consonanță cu cerințele “timpului lui”, **baza proprie de cunoaștere**, bază dobândită prin interacțiunea cu Natura, cu fenomenul, cu Realitatea și mai ales cu semenul (care nu trebuie să fie văzut ca și concurent ci colaborator).

În acest context, în 1999, ca inițiativă a Centrului pentru Studii Complexe–centru Unesco (CSC) a fost definit programul de educație complementară **NEXUS**¹. Este un program permanent al acestei prime instituții care și-a asumat misiunea de a disemina paradigma complexității în România și de a stimula cercetarea științifică în domeniul dezvoltării performanței umane și îmbunătățirii calității vieții. Programul a fost clădit prin experiență acumulată, asumată, exprimată activ prin atitudine civică, prin inițiative și prin activități susținute cu efort propriu, dar și pe câteva **adevăruri simple**, care, în societatea românească de azi, sunt prea ignorate:

- Omul este sursă a creației umane și nu doar o simplă resursă.
- Rezultatele creației umane devin resurse pentru dezvoltarea umanității.
- Cercetarea fundamentală este generatoarea puterii de a crea, dată atât de forța de a transfera experiența în abstract cât și de priceperea de a găsi căi de concretizare a înțelegerii dobândite prin abstractizare.
- Rezultatele cercetării fundamentale înzestreză o națiune cu rafinament, îi conferă prestigiu și îi dau șansa de a privi cu încredere spre viitor.
- A deveni cercetător înseamnă a împlini prin cultivare vocația personală de cercetător, dar înseamnă și a avea șansa de a fi fost motivat de către mediu pentru a vedea în vocația cercetării o șansă de împlinire socială.
- A activa ca cercetător înseamnă a fi înzestrat cu abilitatea de a conlucra în echipe și în comunități de cercetare competitive – această înzestrare se realizează numai prin antrenarea, celui care este un cercetător în devenire, în grupuri care desfășoară în mod efectiv activități de cercetare.

Programul **NEXUS** s-a născut din întrebarea firească a unor cercetători din cadrul CSC: *ce facem noi pentru a înnoi generațiile?* Pentru a înfăptui un răspuns, ei și-au asumat încă din anul 1996 responsabilitatea de a dezvolta și promova paradigma COMPLEXITĂȚII la nivel național și de a forma cercetători în acest nou domeniu de abordare științifică. Programele și proiectele abordate au urmărit constant generarea unui cadru adecvat pentru **cultivarea vocației de a cerceta**, pornind de la considerația că această preocupare a fost prea mult și prea de demult neglijată, pe întreaga verticală a educației și pregătirii profesionale din România.

Cercetarea științifică nu este o simplă profesiune! Este rezultatul îmbinării între o “**chemare**” personală și o sumă de **deprinderi însușite prin practică**, obținute odată cu transformarea în înțelegere a unui fundament solid de cunoștințe. Aceste cunoștințe sunt dobândite prin **educație intelectuală sistematică** dar și prin **spirit autodidact**, în cursul unor procese de învățământ non-formal și continuu. Acest din urmă aspect, **autoinstruirea**, devine o necesitate pregnantă în

¹ **Nexus** înseamnă miezul în care se plămădesc germenii viitorului

Societatea Cunoașterii în care: **activitățile de cercetare și antreprenoriatul inovativ** devin pârghii esențiale ale durabilității dezvoltării iar cultivarea vocației de a cerceta se impune, alături de formarea spiritului de întreprindere inovativă, ca o condiție critică pentru supraviețuirea culturală a oricărei comunități.

Programul NEXUS a creat un **mecanism** de organizare și desfășurare a activității de cercetare, de cultivare a vocației de cercetător și a spiritului inovativ-antreprenorial bazat pe conceptul de **Proiect Deschis** prin care se urmărește:

- Agregarea unui plan tematic de interes internațional orientat cu prioritate către aplicarea practică a cunoștințelor din domeniul științei COMPLEXITĂȚII,
- Efectuarea de cercetări, utilizând în limita posibilului, telelucrul ca principal mijloc de realizare a activității de cercetare, în cadrul unor parteneriate cu instituții de cercetare naționale și internaționale.
- Identificarea tinerilor cu abilități de cercetare și integrarea lor treptată în activități de cercetare prin sistemul **NEXUS-T**, program permanent de educație nonformală, transdisciplinară, destinat motivației tinerilor pentru o cariera științifică.

Prin intermediul Proiectelor Deschise, CSC asigură accesul societății civile la realizarea de proiecte și programe de cercetare și dezvoltare, cu prioritate în domeniul științei Complexității și cu aplicații privind **dezvoltarea performanței umane și îmbunătățirea calității vieții**. Proiectul deschis este o etapă în cadrul procesului de restructurare a cercetării științifice românești.

Prin intermediul programului NEXUS – T, CSC urmărește structurarea și întreținerea unui mediu stimulat, profesional, de interferență între discipline, capabil să mărească șansa de descoperire a unor fenomene, procese, metode sau tehnologii. Inglobând și o dimensiune educativă, programul contribuie la modernizarea și adaptarea sistemului educațional, corespunzător cerințelor Societății Cunoașterii. Programul, inițiat în anul 2000 și implementat într-un experiment pilot la Liceul teoretic « Tudor Vladimirescu » din București urmărește printre altele: **redefinirea relației profesor – elev** în contextul unui învățământ continuu, specific societății cunoașterii; **motivarea actului educațional** prin stimularea *curiozității* și a *interesului pentru știință și tehnologie*; participarea elevilor și studenților la rezolvarea efectivă a unor probleme reale, de interes comunitar, (prin intermediul unor proiecte științifice tip NEXUS-T, capabile să ofere cadrul formării de noi abilități precum: *ingeniozitate, atitudine proactivă, capacitate de comunicare și lucru în echipă, adaptabilitate etc.*); **recâștigarea** prestigiului școlii, **îmbunătățirea** imaginii profesorului, a cercetătorului precum și **evidențierea** multivalentă a rolului pe care știința și tehnologia îl are în dezvoltarea umanității. Programul NEXUS-T aduce ca noutate un ansamblu format din:

- **sala Nexus**, spațiu dedicat și dotat specific pentru documentare, cursuri, dialog și consultanță multidisciplinară, desfășurarea de experimente de laborator; este un spațiu în care profesorul este **mentor** și își dezvoltă abilități de abordare integrată a unui subiect de interes, ce constituie la un moment dat **proiectul științific** asumat;
- **o platformă de cercetare științifică**—ansamblu hard/soft ce permite explorarea experimentală, pluridisciplinară a proceselor și fenomenelor într-un domeniu de interes, definit atât în cadrul senatului CSC cât și în baza dialogului creativ din cadrul colectivului largit al proiectului NEXUS-T (mediu universitar, centre de cercetare științifică națională/internațională).
- un pachet de cursuri suplimentare și de tele-consultanță.

Proiectul NEXUS – T pornește de la premiza că **o întrebare bine pusă** poate declanșa un proces cognitiv specific, capabil să trezească interesul, curiozitatea și să motiveze efortul de

acumulare de cunoștințe. Din acest motiv, programul este astfel conceput încât să stimuleze capacitatea tinerilor de a genera întrebări pertinente ce urmează să capete răspuns în urma unui proces bazat în mare măsură pe **auto-instruire**, **cercetare experimentală** și **comunicare în rețea** intra- și Internet cu alți cursanți interesați de aceeași problematică.

Platforma de cercetare științifică utilizată în 2008 de licee din Suceava [5,6], Buzău [7,8], Otopeni este denumită convențional: « BIONEXUS AquaLab ». Spațiul experimental, un volum de 80l al unui acvariu, este monitorizat computațional astfel încât să permită desfășurarea concretă a unui experiment științific. Sistemul permite măsurarea variațiilor de: *temperatură*, *presiune atmosferică*, *câmp magnetic*, *a intensității luminii* și *a oscilațiilor mecanice* precum și excitarea controlată a mediului experimental: *oscilații mecanice periodice sau zgomot*, *variații ale câmpului magnetic*, *controlul vitezei unui flux de aer etc.* În acest context, tinerii participanți la programul NEXUS-T, selectați în baza analizei unei scrisori de intenție și a unei baterii de teste specifice identificării abilităților native necesare unui cercetător științific, se vor putea implica nemijlocit în activități practice, motivante, și pentru a căror rezolvare vor accesa documentația existentă în rețeaua Internet, vor consulta bibliografia existentă în biblioteci și vor beneficia de consultanța de specialitate a unor mentori (profesori, cercetători).



Foto 1

Platformă de cercetare științifică utilizată în programul NEXUS-T, program de educație nonformală transdisciplinară

Un exemplu de proiect științific derulat în cadrul programului NEXUS-T: « *Evaluarea obiectivă (experimentală) a raportului preț/calitate a unor elemente galvanice de tip AA, aflate pe piața românească* ». Proiectul a motivat echipele participante care au asimilat într-un timp record cunoștințe de fizică, chimie, matematică, electronică, informatică, reușind să sintetizeze rezultatele într-o manieră coerentă pe o pagină web a programului (www.nexustsv.ro). Responsabilizarea tinerilor și libertatea asigurată de către proiect în ași alege ordinea de abordare, respectiv lucrul în echipă, ce a potențat valorificarea valențelor fiecăruia, au asigurat succesul proiectului, confirmând faptul că educația prin implicare directă în activități de tip **proiect științific** este în măsură să

pregătească, într-o manieră atractivă și netraumatică, tinerii pentru o societate dinamică precum cea a Cunoașterii.



Foto 2

Trusa CONNECTUS – parte integrantă a platformei de cercetare științifică

Proiectul este implementat acum în **Suceava, Buzău și Otopeni**, într-o manieră specială care permite colaborarea și comunicarea continuă, pe trei niveluri de vârstă :

- **nivelul universitar**, ce elaborează tematica unui portofoliu de Proiecte Deschise, oferite spre rezolvare nivelului liceal. Mediul academic se impune astfel la nivel social ca și factor activ în atragerea tinerilor pentru o carieră tehnico-științifică. Studenții de excepție vor fi antrenați în a fi coordonatori de proiect în cadrul activităților de cercetare la nivel liceal;
- **nivelul liceal**, ținta proiectului NEXUS-T, ce urmărește cu prioritate identificarea și motivarea tinerilor cu deschidere către cercetarea științifică, respectiv formarea principalelor abilități și deprinderi ale muncii de cercetare;
- **nivelul gimnazial** și al cluburilor de tip Palatul Copiilor, nivel la care se desfășoară, cu sprijinul tinerilor de la nivelele liceal și academic, o activitate de tip edutainment (programe de tip Science Fun), pentru sensibilizarea copiilor și a părinților vis-a-vis de valoarea cercetării științifice atât ca și carieră cât și ca valoare în societate.

Prin această organizare se asigură un flux continuu de informații, implicare și activitate destinată formării unui cercetător, fapt ce va asigura în timp, prin difuzia în societate a performanțelor și rezultatelor obținute de tinerii “nexialiști”, schimbarea de mentalitate.

4. Concluzii

Criza socio-economică pe care umanitatea o traversează, modificările climatice ce se constituie într-un alt factor perturbator și întreg procesul de globalizare ce implică difuzia și amestecul culturilor la scara întregului glob sunt adevăruri ce impun luarea în considerație a unei schimbări majore în atitudinea fiecăruia dintre noi. Responsabilitatea pentru sustenabilitatea pe planeta Pământ nu revine doar factorului politic ci, mai ales nivelului academic care are capacitatea să discearnă și să valorizeze informațiile globale ce se strâng continuu în metabaze de date referitoare la “starea de sănătate a planetei” și să elaboreze prin studii de foresigt, strategii de conducere a omenirii prin această “mare în talazuri” și pe care oamenii politici să o poată implementa. De

asemenea, rezultatul depinde de capacitatea populației de a înțelege ceea ce se întâmplă azi și care sunt noile opțiuni, nevoi, meserii utile și specifice acestei perioade atât de diferite din istoria omenirii. Iar această disponibilitate intelectuală a populației depinde exclusiv de schimbarea sistemului de învățământ, de “inventarea” unor noi forme de școlarizare, de difuzie cât mai rapidă a cunoștințelor și de formare a noilor deprinderi. Programul Nexus, dezvoltat în ultimii ani la nivel internațional prin spațiul virtual dedicat (www.terranexus.ro) și prin crearea condițiilor specifice de implicare în proiectele Terra Nexus a unor tineri din Europa și din întreaga lume reprezintă o etapă din efortul CSC de a sprijini procesul de conștientizarea a tinerei generații, a părinților și cadrelor didactice, a politicienilor și oamenilor de afaceri cu privire la nevoia de schimbare a mentalității vis-a-vis de rolul și locul omului în societatea Cunoașterii. **Omenirea are O Menire! cea de a asigura sustenabilitatea Vieții pe Terra! această menire impune schimbarea mentalității noastre! Schimbarea trebuie să înceapă în sistemul de învățământ!**

5. Bibliografie

- [1] Lovelock, J. E.. Gaia: A New Look at Life on Earth, Oxford University Press, Oxford NewYork, 1987
- [2] Nicolescu, Basarab, "Manifesto of Transdisciplinarity", State University of New York Press, New York, USA, 2002, translation from the French by Karen-Claire Voss.
- [3] www.terranexus.ro/biblioteca/1_ONCE_CS_RoadMap_V22.pdf
- [4] F. Munteanu, C. Udriste, Learning about the complexity of nature by initiating young students in scientific research, Education and New Educational Technologies, Proceedings of the 4th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE-08), 199-211, Corfu, Greece, October 26-28, 2008
- [5] www.nexustsv.ro/cursuri/cursr.pdf
- [6] www.nexustsv.ro/index.php?url=curs_6_e1
- [7] www.nexusbz.ro/vulcani.php
- [8] www.nexusbz.ro/pletismograf.php