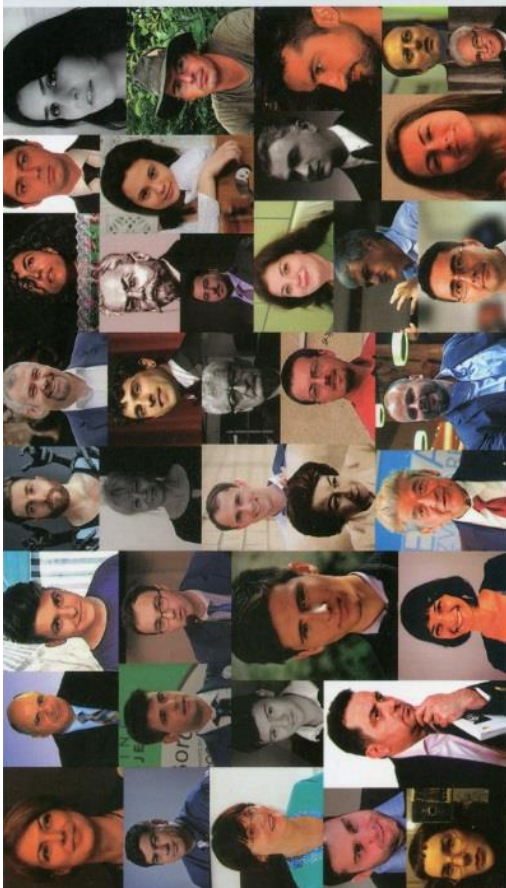


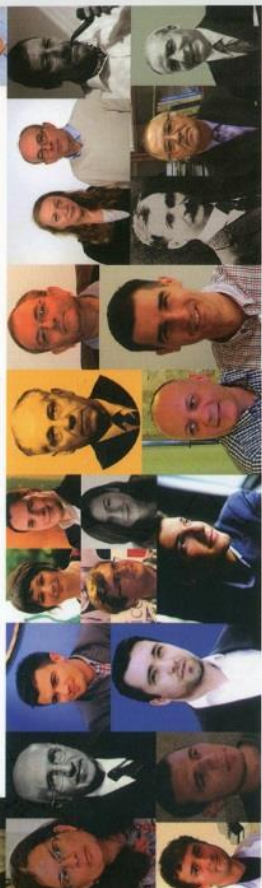
100 DE FEȚE ALE INOVAȚIEI

COORDONATORII
Mihaela Nicola
Marius Stoian



„Volumul propune o perspectivă nouă asupra ecosistemului inovativ românesc. Clișeul persistent al cercetătorului/ inventatorului/ inovatorului – geniu captiv în singurătatea haotică a laboratorului este substituit cu profilul conectat al celui care își hrănește forța minții din și prin rețea. Alianța, îndusibilă azi, networking-inovație creează și consacră, la rândul său, atmosfera socială de potențare a creațiilor care un mai bine comun. Iată provocarea pe care o lansează 100 de fețe ale inovației.”

MARIUS STOIAN



RDW este un proiect
THE INSTITUTE
PISCARIA INDUSTRIILOR CREATIVE



nemira.ro

ISBN 978-606-758-664-8



9 786067 586648

Școala complementară Nexus¹. Educația pentru Societatea Cunoașterii

Florin Munteanu

Rezumat:

Lumea se schimbă, iar schimbarea a devenit azi exponențială. Suntem în plin proces de generalizare a Societății Informaționale și de germinare a Societății Cunoașterii, în care valorile se schimbă radical: *produsele se dematerializează, inovația 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 necesitatea de schimbare a sistemului educațional la nivel planetar. Este prezentă și intensă activitatea de îmbunătățire a structurii planului de învățământ, de definire și formare de noi competențe, specifice unei societăți moderne. Un lucru rămâne însă mult prea puțin abordat: *inserarea noului conținut conceptual, teoretic și aplicativ definit generic prin așa-numita paradigmă a Complexității*. Programul educațional NEXUS își propune să contribuie la formarea tinerilor pentru noua piață a Cunoașterii, în care devin esențiale cunoștințe legate de: *evoluția proceselor neliniare care evoluează de parte de echilibrul termodinamic, metodologii de abordare a proceselor complexe*

¹ Nexialismul este știința asocierii într-o manieră ordonată a cunoștințelor dintr-un domeniu al cunoașterii cu cele ale celorlalte domenii. El furnizează tehnici pentru accelerarea procesului de absorbție a cunoștințelor și de utilizare efectivă a ceea ce a fost învățat.

precum geostazia planetară sau a relației dintre inteligența artificială (Cyber physical systems) și societate (Cyber Social Systems) – modalități de acțiune pentru eradicarea analfabetismului funcțional și formare a unei atitudini proactive, integrative bazate pe autoevaluare și învățământ continuu.

1. Introducere

Procesul educațional nu este doar unul birocratic, definit prin articole de lege, ci o necesitate majoră, prin care o societate, o națiune își poate afirma identitatea și supraviețui în evoluția socioeconomică globală. Conținutul curricular și tehnologia didactică nu sunt „obiecte“ abstracte, utilizate doar în negocierea ponderii unei materii în detrimentul alteia, ci un rod al înțelepciunii sociale, un instrument util în transformarea și adaptarea continuă a Omului la evoluția exponențial-accelerată a Cunoașterii. În orice caz, problema educației este o problemă ce nu poate fi judecată din perspectiva unei materii sau a alteia, de la catedră (oricât de multă experiență didactică ar avea cineva). Actul educațional trebuie să exprime și să sprijine necondiționat formarea unui Om, și nu „producția“ unei „piese de schimb“ pentru un mecanism social, indiferent de sorginte. De aceea este strâns legat de cerința unui moment istoric, de nevoile induse de nivelul tehnologiei, a cunoștințelor disponibile la un moment dat în plan global.

Restructurarea unei societăți nu se poate face doar prin impunere politică, ci prin angajarea în acest proces complex a profesorilor, a celor ce au menirea să educe și să inițieze la toate scările resursa umană. De asemenea, restructurarea nu se poate face în absența unei **viziuni** coerente asupra evoluției umanității, asupra modificărilor apărute în stilul de viață, la nivelul grupurilor mai mari sau mai mici. Nu se poate face fără experiență în abordarea inter și transdisciplinară a unei Realități ce evoluează continuu sub presiunea descoperirilor științifice. Or, toate acestea presupun în primul rând o reeducare a educatorilor (profesori, părinți, societatea în general văzută ca mediu de educație informală) în spiritul noilor cerințe ale vremii.

„Problemele importante cu care ne confruntăm azi nu pot fi rezolvate la același nivel de gândire la care eram atunci când le-am provocat.“

ALBERT EINSTEIN

2. Nevoia unei schimbări de paradigmă

Creșterea exponențială a dinamicii vieții socioeconomice moderne, în contextul globalizării și al schimbărilor climaterice, exercită o presiune enormă asupra fiecărui individ. Încercarea de a supraviețui în acest mediu turbulent, în care predicția evenimentelor înconjurătoare este din ce în ce mai dificilă, necesită un efort de adaptare continuă, dar și asumarea eșecului. Este știut că orice punct critic (dilemă, alegere) presupune o **schimbare** și impune o **decizie**. Tensiunea psihică indusă de incertitudinile ce însoțesc din principiu orice decizie într-o evoluție nepredictibilă principial este în măsură să afecteze omul la nivel emoțional și mental. În lipsa unei **viziuni** corespunzătoare sensului acestei evoluții dinamice a Realității și utilizând doar concepte și cunoștințe specifice unei etape istorice ce admitea o *aproximație liniară* și o *abordare newtoniană*, omul modern face față din ce în ce mai greu stresului, fapt evidențiat atât prin degradarea continuă a calității vieții la scara întregii planete, cât și de scăderea performanțelor sistemului imunitar în general, cu consecințe dramatice în degradare continuă a stării de sănătate fizică și psihică a societății la scară globală.

Definirea conceptului de **dezvoltare durabilă**, în contextul schimbărilor climatice induse de dinamica factorilor antropici, pe fundalul evoluției planetei Pământ, necesită un cadru conceptual coerent, capabil să evedențieze și să operaționalizeze modalități concrete de abordare. Pornind de la cea mai cunoscută definiție care afirmă că „*dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care urmărește satisfacerea nevoilor prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi*”,¹ putem înțelege imediat dificultatea problemei, căci o creștere continuă a consumului este dictată de cerințele unei societăți aflate în plin proces de globalizare, în timp ce refacerea resurselor materiale implică procese naturale ce nu pot fi accelerate dincolo de o limită. Altfel spus, dificultatea rezolvării problemei rezidă în caracterul antagonic al celor două procese implicate:

- unul *divergent*, dictat de satisfacerea cerințelor din ce în ce mai sofisticate ale societății moderne și

¹ General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987. Retrieved: 2007-04-12 (1987).

- unul *limitativ*, dictat de caracterul finit al resurselor și al capacității de regenerare a acestora.

Competiția dinamică a acestor două procese ce definesc relația dintre nevoi și posibilități, în lipsa unei anume corelații, conduce la **instabilitate** socioeconomică și pune în pericol însăși supraviețuirea speciei umane. Din această perspectivă, am putea afirma că dezvoltarea durabilă este un proces COMPLEX¹, în sensul definițiilor școlii de la Santa Fe², fapt pentru care, abordarea sa pragmatică impune utilizarea unei baze conceptuale specifice, centrate pe cunoașterea profundă a cuplajelor și interacțiunilor dintre sistemele ce asigură stabilitatea biogeodinamică a planetei Pământ.³ Or acest deziderat în sine necesită atât o redefinire a tehnicilor și metodelor de investigație, de modelare și simulare, cât și luarea în considerare a intenționalității umane ca factor activ în generarea unor procese și fenomene fizice, biologice sau sociale. Altfel spus, însăși supraviețuirea Omului pe Terra depinde de capacitatea de *a crea și a inova în baza unei noi viziuni asupra Universului, a rolului Omului în stabilizarea vieții, viziune care să permită percepția Naturii ca pe un fenomen holist, respectiv să aducă în centrul atenției educația și inițierea Omului ca ființă spirituală* (și nu doar ca resursă).⁴

Paradigma Complexității, alături de neuroștiințe, de știința computațională și a Inteligenței Artificiale, oferă cadrul teoretic și metodologic util nu doar pentru cercetare fundamentală, ci în special pentru fundamentarea științifică a domeniilor considerate azi umaniste: *drept, sociologie, medicină, mediu*. Abordarea inter- și transdisciplinară este condiționată de asimilarea și integrarea într-o nouă viziune coerentă a cunoștințelor furnizate de știința fundamentală. Pe aceasta nouă bază conceptuală se dezvoltă meserii noi, oportunități pentru noua generație: *jurisdinamică, sociofizică, ecologie, astrobi-fizică, astrobiogeodinamică, foresight, nexialism, management transformațional*.

¹ Gleick, J., *Chaos: Making a New Science*, Penguin: New York, (1987).

² <http://www.santafe.edu/>.

³ Kump, Lee R., Kasting J. F., Crane R.G., *The Earth System. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, (2000)*.

⁴ Lovelock J.E., *Gaia: A New Look at Life on Earth*, New York: Oxford University Press, (2000).

Teoria haosului, Teoria sistemelor disipative, a Automatelor celulare și Calculatoarelor neuronale, teoria rețelelor etc.

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 societate¹.

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 nivelurile sociale și generatoare a principalelor activități impuse de coevoluția 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.

¹ Munteanu, F., *Deschideri spre Lumea Complexității*, Ed. Universității București, pp. 24–38, (2008).

- 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 PricewaterhouseCoopers.

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 acelor care vor înțelege cu o clipă mai devreme importanța și potențialul economic ale acestei noi resurse, mult mai eficace, dar și mult mai dificil de definit, fiind asociată Minții, Cunoașterii și mai puțin Materiei.

4. NEXUS – program educațional, complementar

Programul Nexus este un program educațional inițiat în 1996 de Centrul pentru Studii Complexe – centru UNESCO (CSC) – și conceput pentru a integra într-o viziune coerentă, unitară, cunoștințele primite în cadrul sistemului de educație formală. Programul se constituie într-o inițiativă a societății civile venită în sprijinul procesului educațional formal și orientată către eradicarea analfabetismului funcțional și formarea unor specialiști în domenii ce necesită o abordare integrativă, transdisciplinară precum cercetarea exploratorie sau de *foresight*. Programul include **transferul de concepte, modele, teorii specifice științei complexității**, fiind astfel și un „*up-grade*” al bazei de cunoștințe transmise astăzi în procesul de educație formală.

Programul NEXUS este fundamentat pe câteva **adevăruri simple**, care, în societatea românească de azi, sunt de multe ori 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 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.

Programele și proiectele elaborate sub acest generic 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 profesie! 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 nonformal, continuu și într-un mediu social pregătit să ofere o educație informală orientată către adaptarea continuă la nou.

Programul NEXUS stimulează și agregă, într-o manieră personalizată, multidisciplinară și multivârstă, activități menite să dezvolte colaborarea și comunicarea continuă între cele trei niveluri de dezvoltare educațională formală:

- la **nivel universitar**, programul stimulează activitatea de cercetare studențească orientată către teme de înalt nivel tehnico-științific (cu prioritate în dezvoltarea și valorificarea paradigmei Complexității, activitate efectuată în special în cadrul proiectelor de licență, masterat și doctorat);
- la **nivel liceal**, programul urmărește cu prioritate identificarea și motivarea tinerilor cu deschidere către o carieră tehnico-științifică, respectiv

- formarea principalelor abilități și deprinderi necesare desfășurării activităților în cadrul unor echipe capabile să abordeze tematici complexe, utile la nivel socioeconomic, valorizând astfel competențele individuale;
- la **nivelul gimnazial** și al cluburilor de tineret, programul sprijină activități de tip *edutainment*.

Această abordare integrată a activității educaționale din cadrul programului NEXUS asigură continuitatea procesului formativ pentru tinerii cu deschidere către o carieră tehnico-științifică, tinerilor cărora însă le formează și sensibilități menite să conducă la înțelegerea și respectarea Naturii, a întregul Pământ văzut ca planetă vie. Implicarea tinerilor în rezolvarea unor proiecte concrete și de utilitate socială sau economică reală, alături de cercetători consacrați și profesori universitari, asigură cadrul de formare a principalelor abilități cerute de integrarea într-o **Economie a Cunoașterii**: *implicare, asumare, lucru în echipă, autoevaluare, autodezvoltare*.

La nivel liceal, s-a dezvoltat programul NEXUS-T, implementat ca experiment pilot în București (Liceul teoretic „Tudor Vladimirescu“; 1999- 2011¹), Suceava (Colegiul Național „Petru Rareș“; 2008) și Buzău (Colegiul Național „B.P. Hasdeu“; 2009).

Ca noutate, programul a presupus:

- amenajarea unui **spațiu** dedicat și dotat specific pentru documentare, cursuri, dialog și consultanță multidisciplinară, desfășurarea de experimente de laborator (**sala Nexus**); un spațiu în care profesorul este mentor pentru elevi, dar și discipol, în raport cu grupul de coordonare academică asociat proiectului. Această dublă postură a profesorului asigură atât dezvoltarea profesională continuă, cât și formarea competențelor de colabora multidisciplinar, într-un proces de învățare prin descoperire, în cadrul unor proiecte reale;
- proiectarea și realizarea unei **platforme de cercetare științifică** – ansamblu *hard/soft* ce permite explorarea experimentală, multidisciplinară a proceselor și fenomenelor într-un domeniu de interes (proiectul de

¹ <https://www.scribd.com/doc/71393324/RAPORT-2010-2011-program-NEXUS-TV>.

cercetare asumat), definit ca tematică generală în cadrul senatului CSC și definitivat în baza dialogului creativ în cadrul colectivului participant la proiectul NEXUS-T (elevi și profesori din liceu, la care se adaugă consultanți din mediu universitar, centre de cercetare științifică națională/internațională);

- c) proiectarea și livrarea unui **pachet de cursuri suplimentare**, atât privind noțiunile de bază din domeniul Complexității, a utilizării sistemelor informatice în cercetare, dar și a acelor abilități academice esențiale pentru desfășurarea coerentă a unui proiect de cercetare: documentare, proiectarea unui model teoretic, proiectarea unui context experimental destinat validării unei ipoteze, culegerea și procesarea de date experimentale, elaborarea unui raport de cercetare, realizarea unui poster, tehnici de comunicare specifice susținerii publice a unei lucrări științifice). O parte din aceste activități au fost desfășurate în regim de teleșcoală și teleconsultanță, fiind implicați tineri studenți și masteranzi, voluntari în programul NEXUS¹.

Rezultatele obținute în programul Nexus-T au permis fundamentarea unei metodologii de identificare și pregătire a tinerilor cu deschidere către cercetare, către inovare. Continuarea colaborării la nivel universitar/academic cu acei tineri ce au parcurs la nivel liceal un asemenea program de formare a demonstrat atât utilitatea, dar mai ales necesitatea generalizării la nivel național a unei asemenea tehnologii educaționale, nonformale, complementare. Pregătirea în mediul Nexus a condus la creșterea capacității de adaptare la cerințele academice, iar abilitățile și tehnicile dobândite au catalizat comportarea proactivă, creativă, fiind astfel o garanție a inserării în viața profesională, la un nivel cerut de economia modernă și piața Cunoașterii².

¹ <https://www.scribd.com/doc/211852677/Education-for-21-th-century>.

² <https://www.scribd.com/doc/271257831/learning-about-the-complexity-of-nature-by-initiating-young-students-in-scientific-research>.

