

## **‘Științele exacte’ – pilon educațional ce vizează securitatea națională și economică a României secolului XXI**

Prof. univ. dr. Tudor Luchian, Universitatea ‘Alexandru I. Cuza’, Iași, Facultatea de Fizică, tel.:0232201191, luchian@uaic.ro

*Document prezentat în cadrul audierii publice: ‘Formarea de competențe: o necesitate pentru societatea secolului XXI?’, Societatea Academică Română, Octombrie 2009*

### **Preambul**

Experiența personală mă face să afirm că în marea majoritate a cazurilor, experiențele trecute ale studenților din anul I de la Facultatea de Fizică referitoare la educarea științifică s-au bazat în mare măsură pe memorarea unei terminologii, și mai puțin pe înțelegerea conceptuală a fenomenelor naturale. Spre deosebire de multe alte discipline ce se pot asimila și prin învățarea ‘de la distanță’, prin simpla lectură a unor broșuri mai mult sau mai puțin actuale, *științele exacte necesită un cadru elaborat de prezentare și învățare, în care necesitatea cantitativă a orelor destinate predării este dublată de ore destinate ‘experimentului, a ‘întrebărilor puse naturii’ și a seminariilor.*

Ordonarea curriculară a orelor dedicate științelor în anii de școală pre-universitare este după cum urmează: biologia este de obicei predată înaintea chimiei, iar cele două sunt prezentate înaintea fizicii. În mod categoric, *această secvență de prezentare particulară a informațiilor despre științele exacte și ale naturii ar trebui inversată, deoarece legăturile și principiile din fizică se situează la baza înțelegerii corecte a chimiei, iar cele două discipline judicious asimilate pot facilita înțelegerea mai bună a biologiei și a evoluției naturale a vieții.*

În anul 2007 a fost lansat Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare II, drept principal instrument prin care Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică (ANCS), implementează în perioada 2007-2013 Strategia Națională pentru activitățile de cercetare-dezvoltare-inovare. Obiectivul general definit al acestui program îl reprezintă creșterea competitivității în domeniile cercetare-dezvoltare, prin stimularea parteneriatelor în domeniile prioritare. Pe de altă parte, în conformitate cu Declarația de la Lisabona, până cel târziu în anul 2010, Uniunea Europeană urmărește să devină cea mai avansată economie și societate bazată pe cunoaștere. În acest cadru, activitățile de cercetare-dezvoltare-inovare dublate de conceptul de ‘educație într-o arie europeană a educației și cercetării’, vor constitui fundamentele pe care se va naște societatea europeană a viitorului iar *investitiile avute în vedere în România pentru modernizarea și consolidarea calitativă a cercetării științifice fundamentale și aplicate nu pot fi desprinse de acest deziderat.*

### **Unde ar trebui să ajungem, pentru a asigura în anii viitori competențe naționale solide în științele exacte și interdisciplinare ?**

- Depășirea rapidă a situației existente cu privire la pierderea interesului național în teatrul științelor exacte, fapt ce poate afecta pe termen lung securitatea națională și economică a României
- Dezvoltarea intelectuală a elevilor în România într-un sistem educațional derulat coerent și responsabil, ce ar trebui să aibă în vedere rolul fundamental pe care științele exacte, în particular ‘fizică’, îl joacă în dezvoltarea profesională al celor care, în următorii ani, vor constitui resursele umane prin intermediul cărora se vor derula orice inițiative de dezvoltare economică și tehnologică, așa cum au fost enunțate mai sus

- *Alternativa la implementarea efectiva si credibila a cadrului in care stiintele exacte, naturale si medicale sint bine facute de oameni bine pregatiti si instruiti sa o faca o reprezinta colapsul pe termen lung al identitatii economice a Romaniei. Viitorii cercetatori – astazi elevi de liceu - care se vor constitui in resurse umane capabile să acceseze viitoarele fonduri destinate cercetarii stiintifice si cu potential de a conferi relevanta internationala actului stiintific desfasurat in Romania, trebuie sa se constituie in garantii intelectuale pentru derularea obiectivului sus-mentionat.*

**O lista practica de posibile solutii gindite sa asigure sanse bune de construire in Romania a unei societati moderne, bazate pe stiinta, educatie si cercetare.**

- *Elaborarea unor documente similare in conceptele esentiale celui propus de Congresul SUA - asa-numitul ‘National Defense Education Act’ care, printre alte masuri, a instituit un sistem de burse speciale pentru cei ce doreau să urmeze studii superioare în domeniul stiintelor exacte, ingineresti si ale stiintelor matematice*
- *Această actiune trebuie sa fie dublata de initiative prin care unii dintre cei mai buni oameni de stiintă din Romania trebuie să colaboreze într-un proiect care să definească metodologii noi, mai eficiente, de predare în liceu a fizicii, biologiei și chimiei, in care accentual in actul educational si cel de notare sa fie pus mai ales pe intelegerea fenomenelor naturii, a creativitatii stiintifice si mai putin pe memorare. La fel de important este ca enuntarea si punerea in practica a metodologiilor noi mentionate mai sus sa fie implementata pornind de la solutiile deja existente si care si-au demonstrat valabilitatea practica in tari ce au obtinut rezultate remarcabile in cadrul testarilor internationale PISA (Programme for International Student Assessment), cum ar fi: Finlanda, Germania, Olanda.*
- *Implementarea adecvata a unor schimbari de structura ale planurilor de invatamint din activitatile scolare preuniversitare, in care numarul de ore dedicate invatarii fizicii, chimiei și matematicii sa fie marite, facilitind astfel deschiderile intelectuale ale elevilor spre stiintele exacte. Ar fi de dorit ca intr-o proportie generoasa – si mai ales la liceele cu profil vocational si tehnologic, orele suplimentare destinate invatarii ‘stiintelor’ sa fie dedicate proiectelor integrative, inter- si transdisciplinare care sa integreze cunostinte complementare din fizica, chimie, matematica si biologie. Astfel, s-ar putea crea premisele curriculare pentru o disciplina noua (e.g., ‘Stiinte’) care ar putea fi evaluata la examenul de bacalaureat in liceele vocationale si tehnologice a caror absolventi ar fi de dorit sa cunoasca totusi, dintr-o perspectiva generala, aspecte din stiintele exacte si ale naturii mai sus enumerate.*
- *Reorganizarea curriculara a orelor destinate invatarii stiintelor exacte, in sensul simplificarii paradigmelor prezentate si al corelarii optimizate a acestora (de exemplu, este inoportuna prezentarea definitiei ‘vitezei’ in fizica cu ajutorul notiunii de ‘derivata a unei functii’, dat fiind ca la orele de matematica anterior prezentate nu a fost introdus respectivul instrument matematic, i.e. ‘derivarea unei functii’). Este esential ca in aceasta reorganizare curriculara, o atentie deosebita sa fie acordata definirii generoase a orelor practice, de laborator, ce trebuie sa insoteasca orele de predare a teoriei ‘stiintei’. In acest fel, elevii trebuie sa aiba contact nemijlocit cu activitatile de descoperire in stiinta, pe baza unor intrebari educate si a promovarii curiozitatii stiintifice a lor. Deasemenea, in centrele scolare regionale importante, ar fi de dorit crearea de laboratoare virtuale in cadrul carora sa fie posibil de simulat experimente complexe accesibile studierii, prin mijloace informatice, in majoritatea scolilor din respective regiune.*
- *Realizarea unor pachete de studii interdisciplinare (matematica, fizica, chimie, biologie) care sa sublinieze ariile de aplicabilitate ale diferitelor concepte invatate, si sa restringa astfel caracterul lor uneori profund abstract si aparent putin util. Astfel, pe langa raspunsuri la intrebarea ‘ce este aceasta si cum se defineste ?’, vor aparea raspunsuri la intrebari de genul: ‘le ce foloseste aceasta ?’ si ‘de ce trebuie sa stiu asta ?’*

- Implementarea unor politici agresive si pragmatice de perfectionare profesionala continua a personalului didactic din stiinte, pentru a se garanta fluenta schimbarilor de paradigma in ceea ce priveste instruirea elevilor in ,stiinta', asa cum au fost expuse partial mai sus. Abilitatile pedagogice ale profesorilor, motivarea lor intelectuala si materiala precum si necesitatea educarii acestora despre cum sa prezinte comunitatii din care fac parte informatii despre rolul si necesitatea stiintelor exacte, sint elemente cruciale pentru implementarea unor schimbari, asa cum au fost descrise mai sus.
- Asemenea solutii trebuie să aiba in vedere oportunitati create de ministerele de resort, de plasare adecvata a tinerilor romani la intersectia dintre stiinta si societate (afaceri, administratie, securitate, mediu), prin actiuni agresive de mediatizare a relevantei stiintelor exacte pentru dezvoltarea viguroasa a oricarei societati moderne. Cu alte cuvinte, trebuie implementata o politica realista si agresiva de alterare a polarizarii intelectuale si sociale existente, in care implinirea profesionala si materiala a unui adult este conditionata mai ales de profesii liberale sau eminentamente umaniste.
- Introducerea obligatorie a unui *pachet congruent de discipline si abilitati despre ,stiinte', care sa faca parte dintre materiile obligatorii de examinare la bacalaureat si pentru absolventii liceelor vocationale si tehnologice, a caror pregatire nu este in mod necesar axata pe aprofundarea fizicii, matematicii, chimiei si biologiei.*
- Absolventul de liceu - incluzind aici si liceele vocationale - va trebui sa obtina, pe langa diploma de absolvire, anexa la diploma, licenta europeana de utilizare a computerului si certificatul profesional (pentru absolventii liceelor tehnologice și vocaționale), si o *'licenta de intelegere a elementelor fundamentale din stiintele exacte'*. Mai ales pentru elevii liceelor vocationale, acest lucru ar fi fezabil prin evaluarea generala a cunostintelor la o disciplina generala, noua, ce ar putea fi numita 'Stiinte' (a se vedea mai sus).

#### **Bibliografie generala**

1. The Rocard Report on Science Education: Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007
2. Workshop - Pentru excelenta in stiinta romaneasca (Editori: Petre T. Frangopol, Nicolae V. Zamfir, Tibor Braun), Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2008
3. Petre T. Frangopol, Stiintele Exacte si Calitatea Educatiei in Romania, aldine-Romania libera, vineri 4 septembrie, 2009
4. Tudor Luchian, Perceptia institutionala si sociala a stiintelor exacte (*document intern*) - Comisia Prezidențială pentru Analiza și Elaborarea Politicilor din Domeniile Educației și Cercetării din România, 2008