



**European Physics
Students' Initiative**

Fizica, societatea și cunoaștere

Broșură informativă pentru studenții fizicieni

Liviu Bîlteanu

Conținut

FIZICA, SOCIETATEA ȘI CUNOAȘTERE.....	1
Broșură informativă pentru studenții fizicieni.....	1
CONTINUT	2
EUROPA: SCURTA ISTORIE A DEVENIRII	3
STUDENȚII FIZICIENI ÎNTR-O SOCIETATE BAZATĂ PE CUNOAȘTERE.....	5
Rolul universității într-o societate bazată pe cunoaștere.....	5
Cum se construiește o societate bazată pe cunoaștere ? Procesul Bologna.....	6
Vocabularul Bologna.....	8
References	9
METODE DE PREDARE SI INVATARE	11
O scurtă trecere în revistă a metodelor moderne de predare și învățare	11
Școala românească de Fizică și metodele sale. Studenții fizicieni din România: prezentul și nesigurul viitor	12
PLANURI, PLANURI, PLANURI	15
Primii pași către o mișcare națională și internațională a studenților fizicieni	15
Inițiativa Europeană a Studenților Fizicieni	16

Europa: scurtă istorie a devenirii

Ideea unei entități politice europene unice se regăsește foarte devreme în istoria Europei, unii istorici vehiculând că primul stat ce creează premisele europene printr-o cultură ale cărei urmări sunt vizibile și azi este statul roman. Ideea apare ulterior, în politica unor state multinaționale (Sfântul Imperiu German, Imperiul Austro-Ungar) și este formulată ideologic de mai mulți filosofi și oameni de stat din perioada iluministă (sf. sec. XVII până până în sec XX) [5]. Remarcabil rămâne în acest sens discursul ținut de W. Churchill la Universitatea din Zürich în anul 1946 în care se susține crearea unui organism reprezentativ pentru statele europene. Acesta avea să apară la 5 mai 1949 la Strasbourg, sub numele de **Consiliul Europei**, **prima instituție politică a comunității europene**. Cu toate că este foarte veche, această idee nu a putut fi aplicată decât în clipa în care ea servește intereselor tuturor comunităților și nu unor interesele unei singure națiuni dominatoare așa cum s-ar fi întâmplat în cazul entităților politice multinaționale.

Pe lângă premisele istorice, crearea spațiului comunitar a fost determinată de o serie de evenimente ce au precedat cel de-al doilea război mondial (configurarea hărții Europei prin apariția statelor naționale) și au urmat a doua conflagrație mondială prin punerea în aplicare a planului Schuman de cooperare economică [1][2]. În 1951, la 5 ani de la semnarea **Tratatelor de pace** de la Paris (1947) ce fixau condițiile geopolitice de după cel de-al doilea război mondial, se semnează un nou tratat tot la Paris ce viza crearea **Comunității Europene pentru Cărbune și Oțel** (**primul organism european de cooperare economică**), urmată apoi de crearea **Comunității Economice Europene** și **Comunității Europene a Energiei Atomice** prin semnarea Tratatului de la Roma (1957).

Comunitatea europeană ce număra la început câteva state (Belgia, Franța, Germania de Vest, Italia, Luxemburg și Olanda) cunoscute ulterior ca și state fondatoare se mărește prin aderarea unor state europene în mai multe etape

1973 – Danemarca, Irlanda și Marea Britanie;

1981 – Republica Elenă,

1986 – Spania și Portugalia

1994 – Austria, Finlanda, Suedia

2004 – Cipru (regiunea vorbitoare de limbă greacă), Estonia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Republica Cehă, Ungaria, Slovacia și Slovenia.

2007 – Bulgaria și România.

Astăzi, Uniunea Europeană ce numără 27 state membre și o populație de 494.296.878 [4], funcționează pe baza unor tratate [3]: Roma (1957), Maastricht (1992), Nisa (2001), Roma (2004) ce fixează funcționarea instituțiilor europene : Consiliul Europei și Consiliul Uniunii Europene, Parlamentul European, Comisia Europeană în cadrul legislativ european [7].

Odată cu creșterea numărului membrilor, consensul decizional se atinge cu oarecare dificultate. Mai mult, principalele cauze ale încetinirii dezvoltării spațiului comunitar pe lângă dezvoltarea diferită a societăților din diferitele zone ale Europei sunt lipsa de informare a cetățenilor și implementarea defectuoasă a directivelor europene la nivel național. Deși există problematici asupra cărora nu s-au căzut încă de acord (politica externă comună, politica bugetară, strategia de mediu), forța de coeziune a Uniunii Europene rezidă în interesul comun al unei dezvoltări economice și sociale integrate a statelor membre pentru a face față contextului economic global decât împreună.

Nu putem să nu menționăm faptul că există un (euro)scepticism legat de politicile europene ce ar duce la « dizolvarea » culturii naționale în contextul unei globalizări tot mai accentuate. Se afirmă pe de altă parte că una dintre caracteristicile esențiale ale Uniunii este

diversitatea culturală. Într-adevăr identitatea europeană reprezintă un mozaic de identități naționale ce sunt însă legate de o istorie comună și de o serie de credințe sau principii ce se regăsesc într-o formă sau alta în culturile naționale ale statelor membre.

References :

1. Martin Dedman, *The Origins and Development of the European Union 1945 – 1995 (A history of European Integration)*, Routledge, 1996.
2. http://europa.eu/abc/history/index_en.htm (History of European Union, on the EU site)
3. http://europa.eu/abc/treaties/index_en.htm (Treaties and Law, on the EU site)
4. EUROBAROMETER, http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm
5. Wikipedia, *Pre-1945 ideas of European Unity*.
6. Wikipedia, *History of the European Union*.
7. Wikipedia, *Politics of the European Union*.

Studentii fizicieni într-o societate bazată pe cunoaștere

Rolul universității într-o societate bazată pe cunoaștere

Aparent, așa cum reiese din articolul precedent, formarea spațiului european are la bază numai considerente economice și politice, însă o societate dezvoltată nu ar putea fi susținută fără o populație educată. Pe de altă parte, dacă în anumite epoci ale istoriei umanității progresul economic se realiza prin cuceriri (Antichitate, Evul Mediu) sau descoperirea unor noi teritorii și exploatarea resurselor (Renaștere), în epoca actuală dezvoltarea economică este bazată pe progresul tehnologic, iar acesta din urmă se realizează prin cercetarea științifică ce este strâns legată de educație.

Emblematică în acest sens este Anul Internațional al Fizicii (2005) [1.6.8] care celebra publicarea în *Annalen der Physik* în 1905 a trei dintre articolele ale lui Albert Einstein ce au marcat definitiv istoria științei prin introducerea unor noi teorii asupra spațiului și universului ce au însemnat un progres imens al cunoașterii dar și un impact colosal asupra progresului tehnologic întrucât numărul aplicațiilor la scară industrială a teoriilor din aceste articole (a efectului fotoelectric – consecință a noii teorii corpusculare a luminii, a laserilor, a teoriei căldurii etc) este în continuă creștere.

S-ar părea că universitățile a căror tradiție istorică se întinde pe o perioadă de peste un mileniu, ar fi la propriu și la figurat, laboratoarele dezvoltării societății de mâine. Într-adevăr universitatea este locul unde se efectuează cercetări ce conduc la progresul tehnologic (sensul trivial) și unde se educă specialiștii care vor continua această activitate de cercetare și vor pune în aplicare rezultatele obținute (una din vocațiile mai profunde). Rolul universității este astfel esențial într-o societate fiind un centru de cultură, educație, cunoaștere și cercetare cu un rol fundamental în crearea resurselor umane [1.6.1]. Însă o universitate nu poate funcționa izolată de restul lumii, iar lumea academică se bazează pe libera circulație a informațiilor, a cercetătorilor și studenților, pe efortul comun depus de mai multe universități de a duce la bun sfârșit un proiect, pe relația directă cu societate etc. Acestea au fost premisele lansării în 1987 a programului Erasmus de finanțare a proiectelor universitare comune precum și mobilității studenților și cercetătorilor. Celebrând 900 de ani de la înființarea primei universități în Europa (1988), rectorii universităților europene adoptă la Bologna o cartă (**Magna Charta Universitatum**) ce declară formal adeziunea comună la aceste premise. Unsprezece ani mai târziu (1999), miniștrii educației din țările europene semnează o Declarație comună (**Declarația de la Bologna**) după ce cu un an înainte (1998) miniștrii de resort din Franța, Germania, Italia și Marea Britanie semnaseră o un tratat comun « de armonizare a sistemului de învățământ superior în Europa » [1.6.2]. Declarația de la Bologna este urmată de alte conferințe Praga (2001), Berlin (2003), Bergen (2005) și Londra (2007) ce amendează, analizează consecințele și completează Declarația de la Bologna.

Declarația de la Bologna [1.6.3] își propunea pe scurt crearea (până în 2010) unui spațiu european de învățământ superior care să permită circulația liberă a forței de muncă specializate prin recunoașterea automată a studiilor [1.6.4], venind ca o consecință **directă și ireversibilă** a transformărilor economice și politice din Europa. O astfel de măsură era necesară pentru a susține dinamica economică a Comunității Europene printr-un susținut progres economic. Procesul de reformă prin care se dorește atingerea scopurilor globale ale declarației este cunoscut sub numele de **Procesul Bologna**. Limbajului acestuia este unul destul de complicat, iar spațiul nu ne permite să-l explicăm aici de aceea ne propunem să dedicăm un număr special acestui subiect. Subliniem însă, că deși Procesul Bologna pare a fi o opțiune pentru a organiza învățământul superior, el este mai degrabă o consecință, o soluție pentru a face față cerințelor unei societăți din ce în ce mai dinamice și competitive.

Odată ajuns în Universitate studentul pare a fi absorbit de cerințelor programului de învățământ și singurul său scop pare a fi de a se pregăti pentru examene și a le trece cu succes

scapându-i din vedere contextul global în care evoluează ca individ. Oferim în continuare câteva dintre posibilele proiecții ale unor perspective în spiritul cărora un student în domeniul fizicii poate să-și vadă pregătirea.

Cu riscul de a fi considerați niște « fundamentalști » ai fizicii, putem spune că puține științe pot fi considerate ca având un impact atât de mare precum fizica. Din punct de vedere cognitiv, fizica generează o serie de teorii (paradigme) cu un grad destul de mare de generalizare ce se pot aplica cu ușurință în alte domenii: sistemul bancar, transporturi, biologie și chiar lingvistică. Dăm numai un exemplu aici care este arhicunoscut. Se știe foarte bine că metodele statistice ale fizicii sunt aplicate de către fizicieni în predicția evoluției bancare sau în a evaluarea riscurilor.

În general, făcând o analiză a locurilor de muncă ocupate de fizicienii observăm că « spectrul » este foarte larg: de la posturile « clasice » de cercetător, cadru didactic de școală sau în universitate, laboranți, metrologi, poziții în domenii legate (oarecum) de domeniul fizicii: IT, energetică, medicină sau inginerie până la domenii « exotice » cum ar fi bănci și asigurări. Dacă în estul Europei spectrul acesta larg se datora migrației studenților spre alte domenii în lipsa unor altor oportunități, în vestul Europei acest proces se datora aprecierii pe care o au angajatorii pentru absolvenții de fizică pentru abilitățile lor generale. Studenții fizicieni sunt apreciați în general lor pentru abordarea directă într-o paradigmă problemă-soluție a sarcinilor de lucru, pentru viziunea de ansamblu pe care și-o construiesc și de care țin cont pe parcursul îndeplinirii sarcinilor lor, pentru ușoara și rapida adaptabilitate la situații noi, pentru capacitatea de a transfera efectiv cunoștințe dintr-un domeniu în altul cu ajutorul analogiei etc.

Cum se construiește o societate bazată pe cunoaștere ? Procesul Bologna

Societatea bazată pe cunoaștere ar putea fi confundată (dacă preluăm textul ad-literam) cu o societate în care fiecare individ are avea preocupări universitare, iar modalitatea esențială de progres ar fi activitatea academică. Această viziune care se potrivește unei categorii restrânse de indivizi (din comunitatea academică) face parte dintr-o perspectivă mult mai largă asupra unei societăți în centrul căreia stă procesul de educație ce-i dă individului posibilitatea de aplica cunoștințele sale atât în domeniul său, dar să poată aborda domenii interdisciplinare și transdisciplinare. Exemplul anterior al plasării pe piața muncii a studenților fizicieni este unul ilustrativ în acest sens.

În noua paradigmă, educația nu mai este un proces ce se desfășoară într-o perioadă determinată de timp, ci se desfășoară pe parcursul întregii vieți (**Long Life Learning**), rolul celui care învață schimbându-se în mod fundamental în ceea ce privește construcția sa profesională (felul cum învață, metodele de învățare, selecția și organizarea cunoștințelor). În acest context, se așteaptă o creștere a efectivității educației prin lărgirea nivelului de specializare și în consecință dezvoltarea societății se face printr-o mai eficientă exploatare a resurselor de tot felul (resurse naturale, infrastructuri etc.) mulțumită competențelor acumulate de membrii societății. Așadar, apare o nouă societate a cărei dezvoltare este din ce în ce mai legată de cunoștințele acumulate în urma educației formale (într-o instituție de învățământ) și înnoite pe parcursul întregii existențe. O astfel de societate se numește «bazată pe cunoaștere» (**Knowledge Based Society**).

Stadiul actual al dezvoltării tehnologice și evoluția societății strâns legată de acesta fac necesare schimbări ale sistemelor de învățământ (din Europa), în special cel de învățământ superior. **Procesul Bologna** vine să anunțe această necesitate a reformării învățământului și cercetării pentru ca indivizii să facă față solicitărilor de tot felul a unei societăți cu un ritm accelerat de dezvoltare. Dezvoltarea societății este un fapt istoric și sociologic de netăgăduit (corespunzând de ce nu unei noi ere) [1.6.7] și este susținută de interesele economice și geo-politice. Reforma educației nu este deci o opțiune (așa cum mulți o privesc) ci o consecință a dezvoltării societății,

iar **Procesul Bologna** a fost conceput să ghideze guvernele Europei în procesul de reformă a educație, domeniu esențial în construcția europeană.

Este foarte cunoscut faptul că Procesul Bologna, reunind un întreg complex de reforme și perspective, este aplicat de cele mai multe ori defectuos fiind înțeles greșit, insuficient sau deloc atât în rândul politicianilor, în lumea academică și în comunitățile studențești. Aceasta motivează și demersul nostru de a-i informa pe studenți despre ceea ce se dorește prin reformă și în ce perspectivă se realizează aceasta.

Obiectivele reformei învățământului sunt fixate în Declarația de la Bologna [1.6.4] :

1. adoptarea unui sistem de programe de învățământ transparente. Aceasta înseamnă că două programe de învățământ pentru acordarea unei diplome în specializări echivalente să fie descrise suficient de bine pentru a asigura recunoașterea studiilor la diferite universități.
2. organizarea învățământului în două cicluri primul ciclu (licența sau **Bachelor**) de minim 3 ani dând posibilitatea de a începe cel de-al doilea ciclu (**Master**) sau de a intra direct pe piața muncii. În acest sens, în primul ciclu studenții trebuie să aibă posibilitatea de a dezvolta competențe suficiente fie pentru cercetare (în scopul lărgirii cunoașterii științifice) fie pentru a putea să ducă la bun sfârșit sarcinile de la un posibil loc de muncă.
3. implementarea unui sistem de credite legat de efortul și timpul depus pentru atingerea obiectivelor prevăzute de un curs. Un număr minim de credite trebuie să fie stabilit pentru fiecare ciclu de învățământ (astăzi 180 ECTS pentru **Bachelor** și 120 ECTS pentru **Master**). Acest sistem de credite ar permite regularizarea mobilității studenților în sensul că acumularea numărului minim de credite se poate face prin validarea unor cursuri ce se desfășoară la diferite universități din Europa și uneori chiar prin cursuri extracurriculare.
4. promovarea mobilității fără obstacole pentru studenți și cercetători. Pentru studenți s-au implementat schemele de finanțare a mobilității **Socrates** (1987), **Erasmus**, **Erasmus Mundus** (2007) în care studenții primesc un grant (uneori insuficient) pentru a face față cheltuielilor unei șederi în altă țară. Studenții Erasmus beneficiază de unele înlesniri și asistență la universitățile gazdă. Tinerii cercetători pot beneficia de granturi în cadrul unor programe ca **Tempus** sau **Marie Curie Fellowships**. În general mobilitatea cercetărilor este prevăzută în schemele de bugetare ale finanțărilor din programele cadru (**Framework Programme**) ale Comisiei Europene.
5. cooperarea europeană pentru asigurarea calității învățământului. Aceasta se referă la implementarea unor măsuri ce ar reuni toate universitățile europene într-un cadru mai larg Zona Europeană a Învățământului Superior (**European Higher Education Area**) în care criteriile de calitate să fie unice. Există deja unele recomandări pentru formularea unor astfel de criterii (**European Qualifications Framework**).
6. introducerea dimensiunii europene. Prin dimensiune europeană se înțelege de cele mai multe ori mai puțin sau mai mult corect includerea limbilor de circulație (în general limba engleză) ca limba de predare în unele secțiuni ale învățământului superior. Scopul acestei măsuri este transferul rapid de cunoștințe și eficientizarea mobilității. În sens mai larg dimensiunea europeană înseamnă cooperare a instituțiilor ce se poate materializa în programe comune de cercetare sau educație (cum ar fi diplomele în co-tutelă).

Încercarea de a atinge aceste obiective se face respectând tradițiile locale ale fiecărei universități și națiuni, într-un cuvânt diversitatea culturală care nu este privită ca un impediment, ci ca un element de o deosebită valoare ce trebuie păstrat cu orice preț. Deși la prima vedere s-ar părea că Procesul Bologna urmărește o uniformizare printr-o precizare a ceea ce trebuie făcut și cum trebuie făcut, vom vedea în secțiunea următoare că recomandările făcute în urma consultărilor multilaterale cu toate părțile implicate în proces (politicieni, cadre didactice, studenți, angajatori) au un grad destul de mare de generalitate ghidând și nu controlând reforma.

Vocabularul Bologna

În urma unui proces de sondare a majorității structurilor educaționale din Europa [5] au putut fi trase anumite concluzii ce s-au constituit în recomandări de principiu pentru implementarea reformei. De remarcat este faptul că termenii abstracți în care au fost formulate aceste recomandări au un caracter destul de general (fiind aplicabili în fiecare disciplină), integrativ (reprezentând în general o combinație de mai multe concepte singulare) și sunt foarte legați între ei. Ne propunem în cele ce urmează să explicăm pe scurt (și deci non-exhaustiv) « funcționarea » acestei terminologii.

Conceptele centrale în definirea unui program de învățământ (**degree**) sunt **rezultatele învățării (learning outcomes)** și **competențele (competences)**.

Prin **rezultat al învățării** se înțelege ceea ce studentul știe să facă, să demonstreze, să aplice după parcurgerea unui curs sau a unei unități de curs. Acestea sunt în general evaluate în decursul examinării cunoștințelor. De exemplu: la finalul primei unități a unui curs de Mecanică sau Fizică generală studentul trebuie să fie capabil (printre altele) să efectueze operații cu vectori (rezultat al învățării). Pentru a verifica acest lucru evaluatorul îl va pune pe student în situația de a aplica cunoștințele într-o aplicație a cărei soluție constă în operații cu vectori. Dacă pentru cursurile “clasice” precizarea rezultatelor învățării este relativ ușoară, la cursurile din anii superiori lucrurile se complică. Acesta este unul dintre motivele pentru care cursurile de la master de exemplu sunt niște expuneri enciclopedice de teorii iar examenul constă în reproducerea lor. Mai rău se întâmplă ca educatorul să piardă din vedere ceea ce vrea ca studentul să învețe și să se dedice în exclusivitate în predarea cât mai completă a cursului, iar examenul să se transforme în evaluarea unor abilități pe care nu le-a dezvoltat datorită lipsei de timp.

Prin **competență** se înțelege un ansamblu dinamic de abilități diverse (cunoaștere, relații interpersonale) generale sau specifice unui anumit domeniu. Competențele se dezvoltă treptat pe parcursul programului de studiu și sunt evaluate continuu. De exemplu o competență generală este *comunicarea scrisă sau orală* a cunoștințelor [6] (aceasta este specifică tuturor domeniilor) și constă în capacitatea studentului de a se exprima clar, concis în scris sau oral asupra unui subiect. Aceasta presupune ca el să cunoască termenii științifici, stilul expunerii riguroase (organizarea unui document, documentare, principiul cauză-efect) ș.a.m.d. În general această competență se dezvoltă în primii ani prin sarcini de documentare asupra unui subiect de interes general (de exemplu *Cauzele efectului de seră*) sau în anii superiori asupra unor subiecte de cercetare legate de lucrarea de dizertație. Evaluarea acestei competențe se face în cadrul întrevederii individuale (când comunicarea se face în scris) sau în cadrul unor sesiuni de prezentări în care studenții prezintă oral rezultatele documentării.

O competență specifică domeniului Fizică ar fi *capacitatea de modelare a fenomenelor* ceea ce presupune o conjugare a abilităților de descriere a fenomenelor în termenii unor cantități fizice și a ecuațiilor lor evolutive sau de stare, abilitatea de a simplifica, de a reduce la cazuri simple ș.a.m.d. Competențele fie ele generale sau specifice nu sunt independente ci sunt strâns legate între ele. Multe din aceste competențe sunt strâns legate între ele. De exemplu competența generală *comunicarea scrisă sau orală* este legată de *cunoașterea fundamentală a domeniului, capacitatea de analiză și sinteză* etc. iar competența specifică *capacitatea de modelare a fenomenelor* este legată de *abilitățile teoretice*

sau *fenomenologice* [6]. Multe din competențele generale sunt **transferabile** adică pot fi aplicate în orice domeniu. Un fizician care dezvoltă competența *abordarea fiecare problemă are soluție* în domeniul Fizică o va putea aplica cu ușurință în orice alt domeniu inginerie, finanțe etc. lărgindu-și astfel orizontul posibilităților de angajare

Obiectivul fiecărui ciclu de învățământ este cultivarea unor competențe generale și specifice. Opinia noastră este că **dezvoltarea acestor competențe precum și a rezultatelor învățării ar fi îmbunătățite în mod semnificativ dacă studenții ar fi informați în ceea ce privește obiectivele cursurilor sau unităților de curs (course unit) și a programului în general.** Aceasta trebuie făcută periodic (la începutul anului universitar, la începutul semestrului) și sistematic (la începutul fiecărui curs) în scris (în suporturile de curs, broșuri) sau oral de către responsabilii pedagogici și de fiecare profesor în cadrul cursului predat.

Competențele și rezultatele învățării din fiecare domeniu constituie **profilul domeniului (degree profile)** iar dezvoltarea lor se face în cadrul **programului de învățământ (degree programme)** organizat ierarhic în **cicluri (cycles)**, **module (modules)**, **cursuri (courses)** și **unități de curs (course units)**. Obținerea unui titlu/diplome (**degree**) este condiționată de validarea unui **ciclu (cycle)** de învățământ.

Ciclurile de învățământ sunt precizate de Declarația de la Bologna : **Bachelor** (minim 3 ani și validarea a 180 ECTS prin cursuri), **Master** (2 ani și validarea prin cursuri și/sau cercetare a 120 ECTS) și **Doctorat** (3 ani, titlul de doctor se acordă în urma activității de cercetare). **Modulele** reprezintă **cursuri** ce se desfășoară în paralel și dezvoltă un anumit set de competențe. De exemplu un modul *Fizică clasică generală* (Mecanică, Fizica fenomenelor termice, Electricitate și Magnetism, Optică clasică, Unde) dezvoltă competențele *cunoștințe fundamentale în domeniu, abilități fenomenologice* etc. Alte exemple de module ar putea fi *Fizică teoretică* (Mecanică analitică, Mecanică cuantică, Electrodinamică, Teoria relativității, Statistică fizică, Termodinamică) ce ar dezvolta extensiv competența *abilități teoretice, Matematici pentru fizicieni* (Algebră superioară, Calcul diferențial și integral, Analiză complexă, Ecuații diferențiale și Ecuațiile fizicii matematice etc.) pentru dezvoltarea unor competențe ca *abilități teoretice și de modelizare sau cunoștințe fundamentale în domeniu*.

De obicei validarea unui ciclu se face prin validarea mai multor module. Suntem de părere că implementarea modulelor nu trebuie să îngreudească libertatea studenților de a opta (de a alege cursuri ce corespund preferințelor lor) mai ales în ciclul al doilea. Propunem așadar **modularizarea unui număr de cursuri considerate ca generale/fundamentale și însumând un procent din numărul de credite, iar restul cursurilor să fie la alegerea studenților.** Procentul de credite provenite din module de cursuri trebuie să scadă treptat odată cu parcurgerea semestrelor prevăzute pentru primele două cicluri. Creșterea ponderii de cursuri opționale trebuie să fie semnificativă pentru ciclul al doilea. Ciclul al treilea (doctorat) trebuie să fie unul al cercetării, iar posibilitatea validării unor cursuri trebuie să fie una liberă și opțională.

References

1. Magna Charta Universitatum, 1988.
2. Sorbone Joint Declaration, 25 Mai 1998.
3. Bologna Declaration (Joint Declaration of the European Ministers of Education), 19 iunie 1999.
4. The Bologna Declaration, on the European Space for Higher Education: an explanation, <http://ec.europa.eu/policies/>

5. Tuning, *An introduction to Tuning Educational Structures in Europe – University Contribution to Bologna Process*, Tuning general brochure presented at Tuning Validation Conference, March 2007.
6. Tuning, *Subject Area Group – Physics*, Tuning Validation Conference, March 2007.
7. Liviu Bilteanu, *Physics Students' View on the Knowledge Society*, EUPEN General Forum - Sant Feliu, 2007.
8. www.physics2005.org

Metode de predare și învățare

Dacă în prima secțiune ne-am axat pe prezentarea cadrului general și pe fixarea termenilor, în această secțiune ne vom axa pe prezentarea modalităților efective de punere în practică la nivelul programelor de învățământ prin prezentarea principalelor metodologii de predare și învățare. Reiterăm ceea ce am spus că studenții trebuie să cunoască « regulile jocului » de la început, adică să li se ofere lista posibilităților ce îi pot ajuta să facă față solicitărilor programelor de învățământ. Nu încercăm să prezentăm un rețetar, ci doar posibilele ingrediente și experiențe diverse cu ajutorul cărora studenții să poată să-și definească propriul stil de a învăța în funcție de metodele de predare. Sperăm de asemenea să inspirăm cadrele didactice să folosească unele noi abordări în predarea fizicii.

O scurtă trecere în revistă a metodelor moderne de predare și învățare

În cadrul paradigmei « clasice » a predării în care educatorul este sursa de cunoștințe și idei, iar studentul este « consumatorul » acestora, metode de predare și argumentare pot fi expunerea, explicația, demonstrația, exercițiul, studiul de caz etc. În contextul nou, al unei societăți bazate pe cunoaștere, aceste metode devin deopotrivă insuficiente și ineficiente neputându-se respecta principiul învățării temeinice. Aceasta se întâmplă deoarece cantitatea de cunoștințe necesare pentru a forma o viziune de ansamblu corectă crește foarte repede. În loc să urmărească o condensare și o reorganizare a informațiilor folosindu-se de principii mai generale, educatorul adaugă în mod continuu informații la cursul său expositiv. În acest fel, cursul devine încărcat, iar în absența unor obiective (rezultate ale învățării) bine formulate, evaluarea devine din ce în ce mai problematică. Pe de altă parte studenții au o curiozitate și o dorință de explorare specifice vârstei, de aceea uneori, simțind insuficiența și limitarea panoramei cursului la care participă, ei însșiși pornește în căutarea informației, însă odată cufundat în marea de informații și fără instrumentele intelectuale ale căutării, selectării, sistematizării va avea întodeauna sentimentul frustrării de a nu cunoaște suficient minimul. Găsesc în consecință studiile universitare inutile, un « supliciu » ce trebuie trecut pentru a obține o diplomă ce le va permite mai târziu să lucreze.

Este evidentă necesitatea de schimbare a abordării actului de educației prin adoptarea unei atitudini, în care studentului este informat despre ceea ce urmează să învețe și ceea ce se așteaptă de la el, i se arată căi de studiu individual și de căutare, se fixează niște puncte de reper ale programului în care profesorul formează minimul de abilități necesare pentru a duce la bun sfârșit o sarcină, se condensează și se sistematizează informația deoarece ceea ce acum câteva secole se scria în tomuri astăzi se predă într-o lecție [1]. Atitudinea studentului trebuie să fie departe de a fi statică, ci trebuie să implice o mai mare responsabilizare în căutarea tuturor oportunităților de studiu (seminarii, sesiuni de învățare comune cu ceilalți colegi sau asistate de studenți din ani superiori, studiu individual și documentare, sesiunile practice de laborator, prezentări de popularizare, școli de vară, programul de schimb Erasmus, stagii), să exploateze toate resursele posibile (internet, biblioteci) și să-și evalueze continuu proiectul său profesional.

Dintre metodele de predare cu impact imediat pe care le vom expune aici enumerăm : **metodele multimedia**, **metodele bazate pe calculatoare** și **metoda problematizării**. Toate aceste metode au fost prezentate și discutate în cadrul Forumului General al EUPEN ce a avut loc la St. Feliu, în Spania.

Grupul de lucru numărul 3 (din cele cinci) din cadrul STEPS se ocupă cu analiza **metodelor multimedia** folosite în predarea fizicii. Pe lângă repertorierea principalelor surse de animații multimedia, membrii acestui grup de lucru care participă la diverse conferințe care dezbat acest subiect (de exemplu, *Multimedia in Physics Teaching and Learning*) promovează animațiile ca metodă alternativă și/sau suplimentară de predare a cursurilor de fizică. Exemplele vizuale în două dimensiuni pot fi ilustrative, însă se pot expune și animații cu efecte tridimensionale în care spectatorul pare efectiv imersat în « realitatea » fizică. Avantajul direct al acestor animații este că

pot ilustra direct și rapid cum legile fizicii se aplică în situații efective iar dezavantajul este că pregătirea unor astfel de animații ia destul de mult timp și presupune o oarecare instrumentație (calculatoare, proiectoare etc.) Acest dezavantaj este redus oarecum prin existența unui număr destul de mare de resurse accesibile pe Internet și de animații comerciale.

Actualmente la Departamentul de Fizică a Universității din Oslo, în predarea fizicii se folosesc din ce în ce mai mult computerele în ceea ce se poate numi **metoda bazată pe calculatoare** sau **abordarea computațională** a predării fizicii. Această metodă constă în utilizarea limbajelor de programare în soluționarea diferitelor probleme de calcul și pentru simulări. De exemplu, dacă la curs se predă pendulul matematic, a cărui soluție se regăsește imediat prin rezolvarea ecuației de mișcare, studenților li se cere să găsească soluții numerice pentru oscilații anarmonice sau pentru oscilații de mare amplitudine unghiulară ale pendulului gravitațional. Morten Hjort-Jensen [2] susține că această metodă dă roade și mai mult, le dă studenților libertatea de a găsi singuri soluții la problemele lor.

În loc de a porni de la considerente matematice și abstracte în ilustrarea legilor fizicii, Derek Raine de la Universitatea Leicester [4] susține predarea pornind de la problemele practice din viața de zi cu zi. **Metoda problematizării** presupune printre altele rezolvarea unor probleme care nu sunt numai simple aplicații numerice ale legilor fizicii ci reprezintă aplicarea acestor legi în practică. Dăm mai jos una dintre astfel de probleme:



Gloanțele de plumb folosite în cartușele armelor de foc reprezintă bile cu un diametru de 2-3 mm obținute prin turnarea plumbului topit printr-un cadru suspendat într-un turn înalt, o metodă ce este folosită până astăzi de la invenția sa de către William Watts în 1782. Pentru a produce un glonț sferic, plumbul trebuie să se solidifice înainte ca picătura să atingă viteza terminală. Cât de înalt trebuie să fie turnul ?

Se evaluează cunoștințele despre : **analiza dimensională, cinematică, legile dinamicii, legile de conservare.**

Sugerăm să vizitați <http://www.le.ac.uk/i-science/about/pbl.html> pentru mai multe informații.

Referințe :

1. Gheorghe Popa, *Physics Education and Physics Research*, Proceedings of the 7th EUPEN General Forum, Saint Feliu, September 2007.
2. Morten Hjorth-Jensen, *Computers in Science Education. A new way to teach science!*, Proceedings of the 7th EUPEN General Forum, Saint Feliu, September 2007.
3. Sir Peter Williams, *The Physicist in the European Knowledge Society*, Proceedings of the 7th EUPEN General Forum, Saint Feliu, September 2007.
4. Derek Raine, *What is Physics*, Proceedings of the 7th EUPEN General Forum, Saint Feliu, September 2007.

Școala românească de Fizică și metodele sale. Studenții fizicieni din România: prezentul și nesigurul viitor

În România există Facultăți de Fizică de sine stătătoare în următoarele centre universitare : Universitatea din București, Universitatea Alexandru Ioan-Cuza (Iași), Universitatea Babeș Bolyai (Cluj-Napoca), Universitatea din Craiova, Universitatea de Vest (Timișoara) iar departamente sau catedre de fizică se găsesc la Universitatea Politehnică din București, Universitatea Ovidius (Constanța), Universitatea din Oradea, Universitatea din Pitești, Universitatea Valahia (Târgoviște), Universitatea de Nord (Baia Mare), Universitatea Petru Maior (Târgu Mureș). Universitățile care au Facultăți de fizică independente cumulează numărul cel mai

mare de studenți și cele mai multe resurse umane și materiale, Facultatea de Fizică a Universității din București fiind cel mai mare centru universitar din țară, având privilegiul de a se afla pe Platforma de la Măgurele unde se află localizate cele mai multe centre de cercetare fundamentală din domeniul Fizică

Predarea Fizicii începe în România în clasa a șasea, iar pentru clasa a șaptea există deja o secțiune la olimpiada de Fizică. Tradiția olimpiadelor în România a asigurat o populație relativ bogată de studenți în domeniul Fizicii. Fie că erau premiați ai olimpiadelor naționale sau internaționale, foști membri ai loturilor naționale sau simpli participanți la olimpiade, acești elevi vin din liceu cu destul de multe cunoștințe pentru a ridica nivelul din primii ani ai promoțiilor de la Facultăților de Fizică. În general însă, laureații acestor concursuri fie se îndreaptă către facultățile universităților politehnice (în general Electronică și Telecomunicații sau Automatică și Calculatoare), fie sunt admiși la universități de renume din Statele Unite sau Europa, fie după primul an petrecut în Facultatea de Fizică pleacă spre aceleași universități de renume din Statele Unite și Europa.

Asta nu ar fi așa de grav pentru că acești studenți reprezintă cam 1-2% din numărul total de studenți, însă un al doilea val masiv de migrația are loc după obținerea diplomei de licență când studenții se îndreaptă spre universități europene sau nord-americane pentru a continua cu studii de Master și/sau studii doctorale. Foarte puțini sunt cei care rămân, cei mai mulți acuzând lipsa de oportunități și orizontul destul de neoptimist al societății românești.

După integrarea europeană, situația se ameliorează vizibil (însă poate nu tocmai în ritmul cel mai susținut), Facultățile de Fizică și Institutele de Cercetare accesând fonduri care le-au permis achiziționarea de instrumentație și deci desfășurarea unei activități de cercetare de calitate. Nivelul încadrării în domeniu Fizică și domenii conexe și quantumul salariilor pentru absolvenții de Fizică rămân totuși scăzute comparând cu aceiași indici din Europa. Și asta în condițiile în care calitatea învățământului preuniversitar se deteriorează ceea ce conduce la o continuă scădere a capacității studenților de a face față cerințelor cursurilor primilor ani de facultate.

Cum finanțarea învățământului în România se face prin acordarea unui quantum fix pentru fiecare student (similar rațiilor pe “cap de vită furajată”), pentru a menține activitatea didactică de cele mai multe ori consiliile facultăților au luat măsuri ce au dus de cele mai multe ori la scăderea calității actului educațional: desființarea examenului de admitere singurul criteriu fiind practic **promovarea bacalaureatului** și “aerisirea” programei de învățământ pentru cursurile primilor ani astfel încât conținuturile sunt menite să construiască anumite competențe cu care studenții trebuiau să vină din liceu. Astfel, facultățile de fizică devin un soi de refugii academice pentru cei care nu sunt admiși la alte instituții de învățământ superior sau care vor să se bucure de drepturile studenților (reduceri de transport, drept la cazare în căminele universității).

Problema nu este că în liceu s-a trecut de la manualele greoaie ale lui A. Hristev la diversele și coloratele manuale alternative, ci că la nivel național nu există o armonizare a sistemului de învățământ care este în permanență reformat de regimurile politice ce se perindă pe la putere.

Principalul neajuns al recomandărilor pe care le-am făcut studenților fizicieni în a-și ameliora programul de studiu, este că am plasat studentul în condiții “ideale” sau mai degrabă “idealizante”, în care el are resursele financiare pentru a-și asigura un trai decent pe parcursul studiilor. Așa cum arată sondajul ESIB [1], aceasta este departe de adevăr în multe din țările europene. În România o bună parte din studenții fizicieni lucrează pentru a se întreține sau sunt studenți pentru a putea lucra, iar numărul lor este în creștere. Departe de a fi ideală, organizarea programului de învățământ nu este nici ea foarte bine pusă la punct, reformarea fiind pe punctul de a se încheia formal, însă implementarea sa e departe de a fi sfârșită.

La aceasta se adaugă alte probleme de natură socială (asistența medicală, prevenția bolilor, lipsa cantinelor, condițiile din căminele studențești) și culturală (lipsa interesului pentru activități extrașcolare, pentru comunicare la nivel național și internațional).

Cu toate acestea, nu se poate nega o anumită însușire intrinsecă a educației în domeniul Fizicii, valoare universală ce se întâlnește peste tot și anume că mai mult sau mai puțin legate de calitatea actului de predare, competențele câștigate de un student fizician îi permit adaptarea la cerințele unor domenii al căror spectru se întinde de la domeniul predării în universitate sau școală până în domenii ca afaceri și asigurări [2].

Referințe

1. ESIB Bologna Committee, *Bologna Process with Students' Eyes*, London, May 2007.
2. Tuning, *Subject Area Group – Physics*, Tuning Validation Conference, March 2007.

Planuri, planuri, planuri

Primii pași către o mișcare națională și internațională a studenților fizicieni

Tradiția asociațiilor studențești din România se reia odată cu revoluția anticomunistă din decembrie 1989 și cu protestele de la începutul anului 1990 împotriva regimului când nou formată “Ligă a studenților din Universitatea din București” (precursoarea Asociației Studenților din Universitatea din București) a participat masiv. Pe măsura stabilizării societății rolul asociațiilor în viața studenților s-a schimbat, aceasta întâmplându-se, ce-i drept, cu o diminuare a rezonanței mesajului în rândul studenților. Activitatea tipică a asociațiilor studențești la nivel local și național se materializează în diferite evenimente socio-culturale (festivaluri, petreceri, târguri de carte, evenimente culturale cu conținut global de exemplu STUDENTFEST), evenimente educaționale și profesionale (târguri de joburi, seminarii și training-uri pe diverse tematici, de cele mai multe ori legate de politici de tineret, management, comunicare etc.) și militarea la nivel național și local (în Senatele universităților și consiliile facultăților) pentru drepturile studenților.

Dacă primele două categorii de evenimente sunt binevenite în viața unui student, activitatea militantă este fie una redusă (este un interes din ce în ce mai scăzut al studenților de a se preocupa de drepturile lor) sau poate fi percepută ca tenebroasă întrucât se desfășoară pe un teren în care intervin « factori » care *a priori* nu sunt văzuți cu ochi buni de studenți : administrația universitară, politicieni, administrația de stat.

Din sursa aceasta de activități ce pot anima viața studențească (de altfel destul de gri la ora actuală în România) lipsește activitatea de promovare pe plan internațional și informare a studenților sub aspect profesional și asta pentru că pentru fiecare domeniu academic modalitățile și informația sunt diferite. De aceea s-ar părea că la nivel local prezența unui mediu asociativ care să prezinte studenților principalele informații legate de inserția profesională, relațiile internaționale și politicile naționale și comunitare ce le pot afecta direct prezentul și viitorul.

Deși la început această inițiativă ar putea părea lăudabilă sunt două aspecte ce trebuie luate în considerare : publicul-țintă și implementarea. În general, studenții din domeniul Fizică din România pot să se plaseze la două extreme fie interesați exclusiv fie numai de obținerea unei diplome (oricare ar fi ea), fie să fie interesați atât de mult de domeniul lor de studiu încât să ignore orice alte oportunități ce vin odată cu viața de student. Se pare că în ultimii ani numărul celor care se apropie de prima situație (adică a celor cu din ce în ce mai puțină chemare pentru Fizică) este din ce în ce mai mare. Aceasta nu ar fi atât de grav, ceea ce este grav este că numărul oportunităților de activitate extracurriculară, dar și al inițiativelor studențești este din ce în ce mai mic.

Dacă apetitul pentru dezbateri, evenimente sociale sau informare, relații internaționale se poate trezi printr-o strategie de diseminarea bine pusă la punct, inițiativa și determinarea în a duce la bun sfârșit un astfel de proiect sunt calități spontane ce apar din ce în ce mai puțin în rândul studenților și asta este un defect « cultural » ca să-l numim așa.

La nivel european, asociația studențească – referință în consultările pentru elaborarea politicilor comunitare este Uniunea Studenților din Europa (**European Students Union**, www.esib.org), organizație cu rol federativ ce reunește principalele mișcări studențești din toate țările europene (membre sau nu ale Uniunii Europene). ESU este un militant activ al drepturilor studenților, participând la dezbateri și redactând documente în care sunt prezentate diversele poziții ale asociației (uneori argumentate de rezultatele unor statistici întreprinse în rândul studenților) cu privire la politicile UE (în general cele legate de educație).

Deși cu impactul, ESU, Asociația Internațională a Studenților Fizicieni (**International Association for Physics Students**, www.iaps.info) organizează de peste douăzeci de ani o conferință anuală a studenților fizicieni. În afară de acest eveniment cu o dimensiune adevărat

internațională, IAPS nu s-a remarcat în ultimii ani prin activitatea militantă și de informare în ceea ce privește formarea lor personală. Cu un support din ce în ce mai generos din partea **Societății Europene de Fizică (European Physical Society, www.eps.org)** IAPS poate avea un viitor în coeziunea studenților europeni.

Inițiativa Europeană a Studenților Fizicieni

Născută în urma unei participări într-adevăr generoase în ceea ce privește numărul de studenți, la Forumul General al EUPEN din toamna lui 2007 la Saint Feliu, Spania, “Inițiativa Europeană a Studenților Fizicieni” (European Physics Students Initiative, EPSI) este un grup de reflexie format din studenți care își propune să colaboreze cu rețelele tematice SOCRATES și nu numai care dezbate problematica educației și a politicilor de cercetare din domeniul Fizicii, să informeze pe studenții Fizicieni în ceea ce privește tendințele în aceste domenii stimulându-i să participe activ la dezbateri.

Prin aceasta EPSI își dorește promovarea studenților fizicieni ca parteneri în actul educației și îmbunătățirea informării lor. EPSI nu poate exista fără implicarea activă a studenților fizicieni și orice contribuție este binevenită.

Contact:

Pentru mai multe informații vizitați pagina noastră web :

<http://www.eupen.ugent.be/steps/epsi.php>

sau contactați-ne la :

liviu.bilteanu@cea.fr