



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

INGINERIA ȘI PROVOCĂRILE ACTUALE

Mihai MIHĂIȚĂ

În abordarea la scară largă a provocărilor prezente cu care se confruntă societățile actuale, situația critică a *ingineriei* este recunoscută la nivel mondial. În încercarea de a contribui la înțelegerea problemelor, prin luarea în considerare a provocărilor, dar și a oportunităților cu care se confruntă *ingineria*, cu un accent special pe educație în contextul economiei globale și al dezvoltării durabile, este nevoie de o schimbare, dar schimbarea nu este niciodată ușoară, însă este întotdeauna posibilă.

„*Ei, inginerii, sunt cei care pregătesc vremurile de azi și de mâine*” – menționa, cu timp în urmă, I.G. Duca.

Aceste provocări includ, între altele, asistența medicală, problemele energiei, ale transportului și schimbării climatice, asigurarea unui acces mai echitabil la informații, o apă potabilă mai curată, atenuarea efectelor dezastrelor naturale și a celor datorate omului, inclusiv protecția mediului și gestionarea tuturor resurselor. Ca atare, mobilizarea comunității de ingineri pentru a deveni mai eficientă în furnizarea de produse și servicii de real beneficiu pentru societate, în special în țările în curs de dezvoltare, reprezintă o responsabilitate internațională extrem de importantă.

Ingineria, care presupune un efort uman considerabil, se confruntă, de asemenea, cu numeroase provocări suplimentare din „surse” proprii, mai ales pentru atragerea de tineri, în special femei, pentru anumite sectoare; consolidarea învățământului; crearea alianțelor interdisciplinare mai eficiente cu științele naturii și sociale,

precum și cu artele; concentrarea atenției noastre pe inovare; stimularea spiritului antreprenorial și crearea de locuri de muncă; promovarea conștientizării publicului și a sprijinului pentru inginerie.

Se constată o deplasare continuă de la termenii de educație și învățare la cel de *formare-instruire*. Cum se știe, educația este efectuată și în afara sistemului școlar: familie, prieteni, comunicare în masă, lecturi proprii, mai nou - internet, cu efecte mai adânci decât cele produse în interiorul instituției educatoare. Pentru îmbunătățirea procesului de învățare nu trebuie să căutam prea mult soluțiile. Produsele de învățare, cărora li se dedică aceste instituții, trebuie doar să fie cunoscute și înțelese de cei ce le concep și le fructifică. Ele sunt nu numai bine cunoscute, ci și acceptate de opinia largă, fiind integrate în cultura contemporană.

Este de menționat că puține instituții sunt atât de conservatoare precum cele de învățământ, în special superior. Tenacitatea cu care și-au apărat „identitatea” și „autonomia” în societate constituie însă un merit ce nu poate fi neglijat. Dar, tradiționalismul a slăbit capacitatea de a se adapta la realități noi și de a inova. Alegerile (opțiunile) sunt facile și trebuie să ținem seama, deopotrivă, de beneficii și dezavantaje. Sublinierea caracterului economic aduce cunoștințele pe terenul ferm al utilității lor, dar economia privată stă, de cele mai multe ori, sub semnul beneficiului imediat. Acceptarea caracterului ei implică și creșterea răspunderii statului, dar se cere luată în considerare și primejdia birocratizării, a formalismului etatist. Este posibil să găsim o cale de mijloc? Doar dacă acceptăm un *sistem de formare-instruire precumpănitor public*, cu accent pe aplicații, pe relevanță profesională și pe criterii economice, flexibile și inovatoare.

Este nevoie de o reformă neîntreruptă. Nevoia adaptării învățământului devine atât de importantă în mediul social, economic și științific, ce se schimbă cu o iuțea fără precedent, încât reforma nu poate fi eficientă, în ritm sacadat, cu modificări discontinue. Experiența istorică a demonstrat că singura reformă bună în materie de învățământ este cea încorporată la presiunea permanentă a sistemului, care se produce în doze necesare sub semnul continuității. Școala trebuie să fie flexibilă, cu grad ridicat de adaptabilitate. O legislație adecvată, transcrisă în reglementări succinte și suficient de elastice pentru adaptarea la vârste diferite și schimbări continue, reprezintă, în acest context, un deziderat major.

Sociologic se înregistrează fenomenul *mobilității profesionale*, din ce în ce mai larg răspândit, atât în privința locului de muncă, cât și a

profesiunii înseși. Același interval de timp poate cuprinde succesiuni alternative ale etapelor de învățare, cu etapele de muncă propriu-zisă.

Se apreciază, în studiile de profil, că o viață de om ar putea fi trăită în cicluri care ar cuprinde cinci până la zece tranziții de la o stare la alta. Tot ce este dobândit sau învățat rămâne valabil pe o perioadă de circa zece ani, iar în unele domenii, cum este tehnologia, chiar trei ani.

La rândul ei, nevoia de *multidisciplinaritate* s-a afirmat cu tărie în a doua jumătate a secolului trecut și disciplinele au slăbit separatismul rigid care a dominat în lume timp îndelungat. Echipele de cercetare au devenit pluridisciplinare. Disciplinele sunt consacrate prin tradiție și lege, iar libertatea de a aborda subiectele unor domenii noi este redusă, dacă nu exclusă. Prăpastia dintre cercetarea științifică și disciplinele predate în școală s-a adâncit. Se neglijează faptul că *ingineria* rezolvă probleme. Aproape toate problemele cercetării sunt multidisciplinare, și cercetătorii trebuie pregătiți în spiritul multidisciplinarității.

Studentul este scutit, astfel, de adâncirea integrală a unei discipline, din care doar o parte este utilă pentru scopurile sale. Cel puțin o treime din materia disciplinelor care se suprapun este economisită prin recurgerea la module. Astfel, conceptul *modular* devine un element fundamental pentru interdisciplinaritatea științelor și pentru procesul continuu al învățării. În afara avantajelor legate de eficiență, economisirea efortului, simplificare și coerență, apare încă un rezultat: posibilitatea curriculei individuale. Este o perspectivă care îl pune în drepturi pe individ, ca sursă și subiect principal al instruirii. Nu se poate trece la un sistem atât de diferit peste noapte, dar pași importanți pot fi realizați cu titlu experimental în orice sistem legal și recunoscut. Această tranziție poate fi realizată ca un proces lent. Depinde de maturitatea universităților și de rezistența disciplinelor tradiționaliste.

În fața acestor cerințe se observă, la nivelul *Uniunii Europene*, ca și în toate țările dezvoltate, un declin al interesului tinerelor generații în ceea ce privește studiile ingineresti. Dacă cererea variază de la o țară la alta, la nivel european ea depășește oferta. Marile companii de astăzi importă ingineri din afara continentului sau preferă ca activitățile ingineresti să se desfășoare în străinătate.

Necesitatea atragerii tinerelor generații către profesiile tehnice (în speță, cea de inginer) este astăzi, în primul rând, o problemă națională a statelor membre UE, dar și o problemă a Uniunii Europene în întregul ei.

Potrivit Comisiei de la Bruxelles, Europa a devenit o societate ce se axează pe cunoaștere și inovare, de unde rezultă că inovarea este binevenită pentru publicul larg și încurajată ca parte a valorilor sociale.

Tocmai de aceea a fost concepută și a început să se aplice o strategie europeană pentru o creștere inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii (ocupării depline a forței de muncă) - *Strategia Uniunii Europene pentru 2020*.

O scurtă privire istorică atestă faptul că abuzarea de soluții tehnologice a jucat un rol important în provocarea multor dificultăți privind mediul, dar dezvoltarea tehnologică a adus societatea din țările avansate la standardul de viață de astăzi.

Tehnologia trebuie, însă, orientată astfel încât să răspundă problemelor viitoare. Mediul nu este însă singura zonă în care tehnologiile trebuie în foarte mare măsură să răspundă provocărilor. Există și problema îmbătrânirii populației, cu o diminuare relativă a forței de muncă active care îi susține pe pensionari. O muncă eficientă, o creștere a productivității și a susținerii sociale raționale vor necesita și tehnologii mult mai evaluate.

Din aceste motive, și din altele nu mai puțin importante, există o imperioasă nevoie de inițiative care au drept scop asigurarea condițiilor ca toți cei interesați: de tehnologie să beneficieze și de o *formare-instruire* solidă în domeniul de activitate ales, iar cei care lucrează în domeniul tehnic să-și dea toată silința pentru a obține toate cunoștințele și calificările necesare pentru a face față noilor cerințe de pe piață. Se pune problema că nu atât interesul tinerilor pentru domeniul tehnic trebuie avut în vedere, ci mai degrabă modul cum este tratat acest subiect în școală și percepția pe care și-o formează tinerii în „construirea” propriei identități.

Inițiativele de comunicare ar trebui să țină seama de faptul că tinerii de azi își aleg o profesie de multe ori dând răspuns la banala întrebare „Ce o să mă fac când voi fi mare?”, dar având la bază o altă întrebare „Ce mi-aș dori să fiu când voi crește?”. „Construirea” unei identități contează foarte mult când alegem educația de astăzi. Pentru a ușura această muncă ar trebui ca profesorii să folosească materiale special concepute. Ar trebui să pună mai mult accentul pe tehnologia legată de instruire, pe experiența practică și pe rezolvarea problemelor într-un mod creativ. În același timp, exemplele aplicate la fapte de viață ar trebui să fie mult mai relevante pentru traiul de zi cu zi și mult mai atractive pentru băieți și fete. Mai presus de toate, instruirea tehnică nu ar trebui să fie limitată la explicarea unei funcții.

Mulți dintre inginerii prezenți astăzi pe piața muncii se vor retrage la pensie în următorii ani și nu vor fi înlocuiți integral de tineri. Competențele cerute în Europa în domeniul științei și tehnicii nu vor putea fi atinse doar prin creșterea numărului de studenți în aceste

domenii, ci și prin creșterea numărului de absolvenți, prin mobilitatea lor, precum și prin îmbunătățirea calității învățământului.

Structura, conținutul și metodele formării ingineresti trebuie să fie „construite” astfel încât să întrunească cerințele pentru fiecare specialitate, axate atât pe înțelegerea dezvoltării societății, cât și pe o dezvoltare susținută în viitor a acesteia.

Imaginea disciplinelor de studiu ingineresti ca fiind dificile, laborioase și complexe nu ar trebui să fie o justificare a faptului că ele sunt prezentate, de regulă, doar într-o manieră științifică, adică din punct de vedere teoretic. Această abordare îi dezamăgește pe studenții din primul an de facultate. Majoritatea studenților viitori ingineri nu mai sunt aleși dintre elitele școlilor. Instituțiile de învățământ superior au nevoie să compenseze deficitul de performanță prin programe specifice de consultații.

Se cuvine, de asemenea, să se țină seama de faptul că multe fete din țările industrializate pur și simplu nu doresc să lucreze în domeniul tehnic. Trebuie să fim mult mai sensibili în ce privește genul. O perspectivă asupra genului ar trebui să fie incorporată în dezvoltarea materiilor școlare referitoare la științele naturii. În mod frecvent, tinerele sunt dezavantajate din punct de vedere structural când este vorba despre abilitățile tehnice. Programele pentru promovarea egalității între sexe ar trebui să existe nu numai pe hârtie, ci și în realitate.

În ceea ce privește alegerea studiilor și a profesiei, este crucial ca accentul să fie pus pe evidențierea contribuțiilor sociale ale domeniului tehnic. Acestea sunt mult mai importante pentru fete decât pentru băieți în formarea interesului pentru tehnică și în alegerea studiilor.

Tinerii, în general, sunt mai interesați de documentare și știri, de dezvoltarea pieței locurilor de muncă și de tendințele în materie. De aceea, sunt șanse de a înțelege importanța tehnologiei pentru economie, politică, societate și cultură. Cum aceste aspecte nu sunt tratate suficient sau deloc în școli, importanța mass-mediei este cu atât mai mare. Deseori se comunică fragmente de informație, care pot fi percepute eronat. Misiunea educațională a mass-mediei este aceea de a prezenta tehnologia și tehnica prin prisma importanței, a avantajelor și a riscurilor. Astfel, cetățenii pot fi animați să ia parte la decizii în ceea ce privește utilizarea, acceptarea și consecințele tehnicii.

De regulă, odată cu terminarea unei forme de învățământ, oamenii își iau gândul de la cunoaștere. Într-un studiu recent care a analizat situația pe această temă din 27 țări din Europa - România se afla pe ultimul loc.

Sunt multe posibilități de împlinire a dezideratului *educației permanente* și fără bani mulți, dar importanța este preocuparea să existe un cadru organizat și o atitudine responsabilă. Iată o altă zonă în care se impune să ne îndreptăm atenția, astfel încât problema să fie reglementată urgent.

Lipsa unei baze științifice și tehnice solide nu se explică, totdeauna, printr-un capital scăzut sau prin lipsa resurselor umane. În multe cazuri, aceasta poate fi pusă pe seama erorilor de apreciere a rolului decisiv pe care îl joacă știința și tehnologia, ca antidot la o metodologie incoerentă cu privire la necesitățile naționale, la resursele umane și de capital.

În dorința de a obține de la instanțele *Uniunii Europene* recunoașterea rolului primordial al inginerilor în dezvoltarea materială a societății, comunitățile ingineresti - unite în *Federația Europeană, a Asociațiilor Naționale de Ingineri (FEANI)* - depun de mai mult timp eforturi notabile. Printre altele, se urmărește ca profesiei de inginer să i se acorde aceeași însemnătate cu cea de arhitect sau medic și se caută căi de extindere a mobilității inginerilor pe continentul european, prin recunoașterea calificării și competenței profesionale a acestora. Una dintre formele de acțiune a FEANI este introducerea cardului ingineresc european („engineerING card”) ca un pas înainte față de titlul de *Eurlng* ce se acordă în prezent.

În sprijinul acestor idei despre educație, în lucrarea *Ingineria în fața provocărilor secolului XXI*, Editura AGIR, București, 2011, am inclus opiniile lui Albert Einstein, precum și ale unor oameni de cultură importanți din țara noastră, precum și o scurtă incursiune istorică.

Trebuie cunoscute preocupările organizațiilor ingineresti de la nivel național, european și mondial privind rolul inginerilor în societate, în prezent și în viitor, implicarea lor în dezvoltarea durabilă a României, dar și în dezvoltarea societăților la nivel mondial așa cum o vede UNESCO.

Numai în măsura în care ne angajăm, fiecare în parte și toți la un loc, în structurile profesionale din care facem parte, putem valorifica șansele de a acționa în scopul eliminării a ceea ce este depășit în omenire și al deschiderii de noi orizonturi de cunoaștere și acțiune pentru progres, pentru prosperitate.

Prof.cons.Dr.Ing.Eur.Ing. Mihai MIHĂIȚĂ
Președintele Asociației Generale a Inginerilor din România – AGIR
Vicepreședintele Academiei de Științe Tehnice din România – ASTR