ACUM ÎNCEPE EPOCA ADEVĂRATEI INGINERII
Partea a III-a

Mihai MIHĂIȚĂ

NOW BEGINS THE TRUE ENGINEERS (III)

"The history of engineering within UNESCO" emphasizes the scientific programme designed for this purpose – one of the most extensive programs in the natural sciences sector of this organization. Attempting a revival of the sector, in particular through innovation, through climate change mitigation and adaptation. There is a growing demand in the field of civil engineering, mechanical, health, bio-chemistry, in infrastructure, industry, nuclear and environmental sector. Are trends of which we must take into account the new Romanian engineers.

Cuvinte cheie: inginerii, UNESCO, FMO, programe, statut, schimbări climaterice, educație inginerească, perspective
Keywords: engineering, UNESCO, FMO, programs, statutes, climate change, education engineering, perspectives

9. Obiectivele de Dezvoltare a Mileniului

Dezvoltarea infrastructurii oferă o oportunitate vitală pentru capacitatea de a construi, învăţarea tehnologică şi dezvoltarea de afaceri pe plan local.

Guvernele sunt chemate să ofere o imagine reală, de ansamblu, asupra proiectelor de infrastructură, inclusiv în ceea ce priveşte construirea unor reţele de căi ferate, aeroporturi, drumuri şi

reţele de tele-comunicaţii, proiecte care se cer astfel structurate încât să promoveze şi învăţământul tehnic, instituţional şi organizaţional.

Construirea infrastructurii pentru soluţionarea echitabilă a Obiectivelor de Dezvoltare a Mileniului din cadrul ONU este acum un demers singular, care reprezintă sinteza altor proiecte; fiecare are un anumit grad de complexitate, dar la scară largă este perfect realizabil. Ele trebuie să fie tratate ca o serie de proiecte, fiecare dintre ele având nevoie de un plan de management de proiect.

Există un astfel de model? Există modele de dezvoltare care au avut succes în dezvoltarea mondială? – se întreabă retoric autorii Studiului UNESCO. Ei răspund astfel: Poate că există. De exemplu, în multe zone defavorizate din centrul unui oraş problemele principale sunt aceleaşi: o infrastructură precară, o rată a şomajului foarte ridicată, o rată a criminalităţii şi a utilizării drogurilor foarte ridicată şi o economie locală disfuncţională.

Soluţia ar fi dezvoltarea unui plan de acţiune pentru eradicarea acestor fenomene. Trecerea în revistă a unor asemenea elemente are drept încheiere afirmaţia categorică, pe care o scriem din nou cu majuscule: Acum este epoca Ingineriei!

Nu se omit însă dificultăţile, deficienţele care se află în calea realizării acestei cerinţe fundamentale a omenirii. Studiul UNESCO relevă că una dintre cele mai serioase probleme interne şi provocări cu care ne confruntăm este interesul scăzut pentru domeniul ingineresc şi pentru îmbrăţişarea acestei profesii, în special de către femei, în majoritatea ţărilor lumii. Situaţia poate avea un impact serios asupra capacităţii ingineriei de a combate sărăcia, în special prin dezvoltarea durabilă şi realizarea altor Obiective ale Dezvoltării Mileniului. Avându-se în vedere importanţa ingineriei în procesul de dezvoltare şi nevoia de consolidare a capacităţilor pentru un număr adecvat de ingineri, se consideră, pe bună dreptate, că aceasta reprezintă o provocare majoră la nivel mondial.

Astfel, se ajunge şi la evocarea rolului deosebit de important al Federaţiei Mondiale a Organizaţiilor Inginereşti. Pentru concretizare se prezintă două studii de caz din Africa, unul asupra rolului capacităţii de a construi durabil şi altul axat pe nevoile inginerilor din Africa de Sud – inclusiv voluntariatul promovat de Instituţia Inginerilor Civili din Africa de Sud. Imaginea se completează cu un studiu de caz din Australia, cu accent pe dezvoltarea profesională şi educaţia inginerească permanentă, migraţia inginerilor, circulaţia liberă a acestora şi diaspora inginerilor.

10. Educația inginerească

Urmează consideraţii pertinente referitoare la transformarea educaţiei inginereşti într-un proces care poate fi atractiv pentru tineri. În derularea acestui proces, ca şi a celor evocate anterior, sunt tratate temele acreditării ingineriei, a standardelor şi mobilităţii inginerilor, cu referiri speciale la Acordul Washington, Forumul de Mobilitate al Inginerilor şi perspectivele europene ale EurIng şi ale Acordului de la Bologna.

Într-o formulă sintetică, aspectele educative sunt subsumate misiunii inginerilor, definite în felul următor:

– diseminarea cunoştinţelor tehnice;

– candidatura la profesia de inginer;

– înţelegerea societăţii din punct de vedere tehnic;

– sensibilizarea cu privire la avantajele şi dezavantajele progresului tehnologic.

Definirea acestei misiuni constituie expresia experienţei sutelor de mii de ingineri din întreaga lume, regăsită şi în programele educaţionale de formare în profesie începând de la şcolile primare şi secundare, prin intermediul şcolilor vocaţionale sau tehnice şi colegiilor sau institutelor tehnice, politehnice fără caracter tehnic.

De asemenea, se relevă că este important să recunoaştem contribuţia inginerilor la predarea matematicii, fizicii, economiei, chimiei şi altor discipline pentru beneficiul educaţiei generale şi cunoaşterii în societate.

În continuare, documentul UNESCO arată că estimările cele mai recente indică o creştere continuă a absolvenţilor de inginerie din Asia. De exemplu, în China au fost 517.000 absolvenţi/an, iar în India, 450.000 absolvenţi/an. În 2007, 46 % dintre studenţii chinezi au absolvit cu diploma de licenţă în inginerie, în timp ce în SUA şi Europa proporţia a fost de 5 %, respectiv 15 %.

Deşi potenţialul educaţional din inginerie şi tehnologie pare la prima vedere suficient pentru satisfacerea creşterii şi răspândirii tehnologiei în lume, există şi discrepanţe majore în distribuirea acestor ingineri. Se constată că nu există o capacitate inginerească adecvată, care să întrunească cerinţele pentru dezvoltarea durabilă, securitatea globală, combaterea sărăciei, protejarea mediului ambiant, monitorizarea dezastrelor etc.

Curricula de azi pentru educaţia inginerească, standardele internaţionale care o acreditează şi mişcările studenţilor în inginerie, numărul de absolvenţi şi profesori atestă că aceştia nu sunt niciodată

suficienţi pentru nevoile societăţii. Acum, în secolul XXI, cererea este în creştere în sectorul industriei şi oriunde sunt ceruţi ingineri pentru problemele şi proiectele la nivel global.

De asemenea, potenţialul educaţional justifică gândirea unor modele noi ale educaţiei inginereşti din perspectivă internaţională. Acest potenţial se traduce prin: numărul actual al universitarilor şi al universităţilor cu experienţă internaţională în inginerie şi în educaţia inginerească; volumul cunoştinţelor şi lecţiilor învăţate din proiectele inginereşti internaţionale; tehnologiile disponibile pentru facilitarea educaţiei inginereşti şi experienţa crescândă cu studenţii internaţionali şi schimburile de studenţi şi profesori.

Modelele noi de educaţie nu vor satisface doar cerinţele companiilor transnaţionale şi ale proiectelor internaţionale inginereşti, ci şi nevoia de ingineri care să lucreze pentru alte proiecte internaţionale, cum sunt, spre exemplu, combaterea fenomenului sărăciei, atenuarea schimbării climatice, ambele solicitând o gândire globală, o viziune globală orientată spre ingineri.

Ultimele evoluţii la scară planetară au adus noi provocări pentru inginerii care lucrează în mediul educaţional. Pentru a merge mai departe, este nevoie de o mai mare cooperare internaţională în expertiza tehnică şi, în special, în problemele de mobilitate, inovare, de management şi de etică. Aceste priorităţi în practica inginerească vor necesita corecturi şi transformări fundamentale ale programelor educaţionale, ale pro-filurilor de predare din facultăţi şi organizarea structurală a instituţiilor.

Studiul UNESCO continuă prin a remarca faptul că, în orice discuţie care priveşte viitorul personal şi profilul profesional al inginerilor, se pun următoarele întrebări:

– Care sunt etapele consecutive ale educaţiei şi pregătirii inginereşti?

– Ce instituţii ar trebui să participe (universităţi şi instituţii tehnologice, şcoli publice şi private; asociaţiile naţionale inginereşti; federaţiile inginereşti internaţionale, pregătirea sau schemele de dezvoltare profesională din cadrul întreprinderilor sau companiilor, din cadrul armatei, organizaţiilor de caritate şi nonguvernamentale)?

– Care ar trebui să fie proporţiile dintre cunoştinţele tehnologice generale şi cele de specialitate (inclusiv economice, management, etică, umaniste) pentru un inginer modern?

– Care domenii şi discipline tehnice ar trebui învăţate mai întâi şi la ce nivel (niveluri de educaţie politehnică: masterat, doctorat, educaţie postuniversitară, absolvent; învăţământ la distanţă)?

– Cum putem împărţi timpul total alocat educaţiei (de la 4000–4200 ore) pentru domeniile în care sunt necesare cunoştinţe fundamentale pentru ingineri (matematică, fizică, construcţii şi lucrări de laborator)?

În continuarea răspunsului se precizează că Federaţia Mondială a Organizaţiilor Inginereşti a considerat educaţia inginerească ca parte a activităţii ei încă de la înfiinţare. Se reaminteşte că structura denumită Comitetul de Educaţie şi Pregătire din cadrul Federaţiei Mondiale a Organizaţiilor Inginereşti a fost creată în 1970, iar Comitetul Permanent pentru Educaţie şi Formare s-a înfiinţat în anul precedent. Respectivul Comitet s-a angajat să acţioneze în aproape toate componentele educaţiei inginereşti, cum ar fi: acreditarea studiilor inginereşti şi a practicii în inginerie, învăţământul la distanţă, managementul know-how-ului; nevoile ţărilor dezvoltate; direcţiile viitoare ale educaţiei inginereşti permanente; educaţia inginerească pentru mobilitate şi inovare.

Este concludent că la fiecare trei ani, începând cu 1998, Comitetul de Educaţie şi Pregătire a ţinut o conferinţă mondială pe teme de profil.

11. Necesarul de ingineri

În partea finală a Studiului UNESCO se mai pune o întrebare fundamentală: de câţi ingineri are nevoie o ţară? De aici derivă altele: câţi ingineri trebuie formaţi pentru a se răspunde cerinţelor pieţei muncii? Dacă o ţară produce mai mulţi ingineri înseamnă că promovează dezvoltarea? Ce tipuri de inginer trebuie să producă o ţară şi la ce niveluri? Au eşuat SUA şi statele europene în producerea de ingineri suficienţi în comparaţie cu dezvoltarea rapidă a Chinei şi Indiei? Au ţările dezvoltate şi mai puţin dezvoltate suficienţi ingineri pentru a combate fenomenul sărăciei şi schimbarea climatică? Care sunt consecinţele acestor întrebări pentru dezvoltarea mondială şi care sunt implicaţiile politicii educaţionale pentru educaţia inginerească la nivel terţiar şi pentru educaţia ştiinţifică din şcoala primară şi secundară? Ce fac inginerii, politicienii, agenţiile internaţionale şi organizaţii precum UNESCO în acest sens?

Aceste întrebări sunt puse de un număr din ce în ce mai mare de oameni din diferite ţări. Răspunsul este unul foarte complex, chiar surprinzător dacă avem în vedere indicatorii statistici la nivel naţional şi internaţional care încearcă să răspundă la toate întrebările de mai sus. De exemplu, în SUA, doar 70.000 din numărul total de absolvenţi sunt

ingineri, în comparaţie cu India, unde numărul de ingineri absolvenţi este de 350.000, şi China cu 600.000. Acesta este unul dintre motivele pentru care se face încă o diferenţiere cantitativă şi calitativă între universităţi, organizaţii profesionale inginereşti în ceea ce priveşte numărul inginerilor de azi şi din viitor.

Tema a fost dezbătută în raportul „Angajarea Americii într-un viitor economic luminos“ al Academiei Inginereşti Naţionale din 2007.

Răspunsurile sunt complicate nu numai pentru că există diferite sectoare, domenii şi diverse niveluri ale ingineriei (de exemplu, ingineria civilă, mecanică, electrică; ingineri tehnici şi ingineri tehnologi; ingineria din mediul universitar, ingineri consultanţi, ingineri care au absolvit un master, un doctorat), dar şi pentru că nevoile de ingineri diferă în funcţie de cum evoluează şi industria sau tehnologia.

Folosirea intensă a software-ului CAD a făcut ca ingineria civilă şi structurală să fie mult mai productivă, să solicite cât mai puţin sprijin tehnic. Dar, în esenţă, ingineria şi tehnologia sunt motorul schimbărilor din societate şi de elaborare a politicilor de dezvoltare şi de planificare a acestora.

Răspunsurile sunt complicate şi pentru că există mai multe definiţii ale termenului de inginer. În multe ţări, precum şi în media, acest termen este utilizat în sens comun, pentru a se referi la aproape orice persoană care lucrează în domeniul tehnic. Remarca este valabilă şi pentru statisticile oficiale, în care, spre exemplu, în funcţie de durata studiilor absolvite (3 sau 4 ani), inginerii pot fi acreditaţi, deşi în unele ţări există şi cazuri când persoanele care au absolvit studii de specialitate în domeniul IT sau ştiinţific nu sunt recunoscute drept ingineri. Ceea ce înseamnă că SUA, departe de fi în urma Chinei şi Indiei, produce chiar mai mulţi ingineri pe cap de locuitor decât cele două state din Asia.

Trebuie să se mai spună că educaţia universitară a devenit o afacere în foarte multe ţări membre ale Organizaţiei pentru Cooperare şi Dezvoltare Economică. Motivele diferite care cauzează aceste raportări includ dorinţa multor ţări de a supraestima numărul de ingineri care promovează statutul naţional, pentru prestigiul propriu şi atragerea de investiţii, deşi există şi un lobby fantastic pentru sprijinul acordat de guverne în educaţia inginerească şi cercetare.

În pofida schimbărilor ciclice, au loc de cele mai multe ori şi schimbări structurale; finanţarea cercetării şi a dezvoltării din SUA şi din alte state dezvoltate se află într-un real declin, facilităţile din cercetare şi dezvoltare sunt externalizate, se reduce personalul, fapt ce se reflectă în declinul unor publicaţii din domeniul cercetării. Aceste

schimbări pot avea un efect descurajator în promovarea conştientizării şi recrutarea tinerilor pentru inginerie. Pot fi şi un factor care conduce la un procent scăzut al inginerilor din ţările dezvoltate.

Odată ce are loc restructurarea, este nevoie de recalificare, deşi aceasta este contrabalansată de participarea în număr mare a tinerilor la educaţia din cele mai multe ţări dezvoltate.

Există diferenţe semnificative şi între veniturile mai mari şi cele mai mici ale ţărilor. Datele furnizate de UNESCO arată că ţările industrializate dezvoltate au între 20 şi 50 cercetători şi ingineri la 10.000 locuitori, în comparaţie cu aproximativ 5 ingineri şi oameni de ştiinţă în medie pentru ţările emergente, cu mai puţin de unul în cele mai sărace ţări africane.

Numărul redus de cercetători şi ingineri reflectă, de asemenea, investiţia scăzută în cercetare şi dezvoltare, numărul mic de publicaţii din domeniul cercetării, nivelul extrem de coborât de inovaţii şi patente, ca şi cota ridicată a migraţiei inginerilor din anumite ţări. În acest sens se arată că ingineria, ştiinţa şi capacitatea tehnică din multe ţări africane au avut un declin de când acestea au devenit independente.

Avându-se în vedere importanţa ingineriei, ştiinţei şi tehnologiei în dezvoltare, situaţiile evocate vor avea consecinţe serioase pentru viitorul acestor ţări. Totodată, guvernele şi organizaţiile profesionale inginereşti mondiale au identificat şi accentuat lipsa reală şi iminentă a inginerilor. În Marea Britanie, spre exemplu, nu există suficienţi ingineri, estimându-se că va fi nevoie de aproximativ 600.000 ingineri în următorii 7 ani. Ingineria britanică a ajuns să aibă relativ puţini practicieni din cauza pensionării unui număr ridicat de ingineri, a scăderii naşterilor şi a numărului tinerilor care se îndreaptă către învăţământul universitar.

În concluzie, se observă o creştere a cererii în domeniul ingineriei civile, mecanice, sănătăţii, bio-chimiei, în infrastructură, industrie, sectorul nuclear şi de mediu. Sunt tendinţe de care trebuie să ţinem seama şi noi, inginerii români.

12. Concluzii

O sinteză a importantelor și stringentelor probleme care vizează renașterea adevăratei inginerii, conduce la următoarele concluzii, cu o consecință logică că acestea punctează doar parte din vasta problematică pusă în discuție.

■ Guvernele şi organizaţiile profesionale inginereşti mondiale au identificat şi accentuat lipsa reală şi iminentă a inginerilor. Se observă o creştere a cererii în domeniul ingineriei civile, mecanice, sănătăţii, bio-chimiei, în infrastructură, industrie, sectorul nuclear şi de mediu, tendinţe de care trebuie să ţinem seama şi noi, inginerii români.

■ Se ajunge şi la evocarea rolului deosebit de important al Federaţiei Mondiale a Organizaţiilor Inginereşti.

■ Numărul redus de cercetători şi ingineri reflectă, de asemenea, investiţia scăzută în cercetare şi dezvoltare, numărul mic de publicaţii din domeniul cercetării, nivelul extrem de coborât de inovaţii şi patente, ca şi cota ridicată a migraţiei inginerilor din anumite ţări.

■ Una dintre cele mai serioase probleme interne şi provocări cu care ne confruntăm este interesul scăzut, în majoritatea ţărilor lumii pentru domeniul ingineresc şi pentru îmbrăţişarea acestei profesii, în special de către femei,. Situaţia poate avea un impact serios asupra capacităţii ingineriei de a combate sărăcia, în special prin dezvoltarea durabilă şi realizarea altor Obiective ale Dezvoltării Mileniului.

■ Necesarul de energie a țărilor în curs de dezvoltare readuce dramatic în atenţie problema sărăciei în lume. Se afirmă categoric că lipsa accesului la infrastructură este rădăcina sărăciei în lume şi a tragediilor umane asociate. Două miliarde de oameni nu au acces la resursele de bază şi un număr echivalent nu are acces la o apă sigură.

■ Factorii care restricţionează acest demers nu sunt lipsa cunoştinţelor de specialitate sau dimensiunea nevoilor populaţiei, aşa cum s-ar crede la prima vedere, ci găsirea unei căi de a aplica tehnica inginerească, de a dezvolta capacitatea locală de distribuţie efectivă, gestionarea şi finanţarea acesteia, precum şi menţinerea acestei aplicaţii la parametri optimi.

■ Potenţialul educaţional (numărul actual al universitarilor şi al universităţilor cu experienţă internaţională în inginerie şi în educaţia inginerească; volumul cunoştinţelor şi lecţiilor învăţate din proiectele inginereşti internaţionale; tehnologiile disponibile pentru facilitarea educaţiei inginereşti şi experienţa crescândă cu studenţii internaţionali şi schimburile de studenţi şi profesori) justifică gândirea unor modele noi ale educaţiei inginereşti din perspectivă internaţională.

Prof.as.Dr.Ing. EurIng. Mihai MIHĂIȚĂ
Președintele Asociației Generale a Inginerilor
din România – AGIR
Președinte ad interim al Academiei de Științe Tehnice
din România - ASTR