



ACADEMIA ROMÂNĂ

120 de ani de la nașterea academicianului Dr. Ing. Emilian BRATU (1904-1991)

*Prezentare realizată de prof.dr.ing. Gheorghe MARIA,
membru corespondent al Academiei Române*

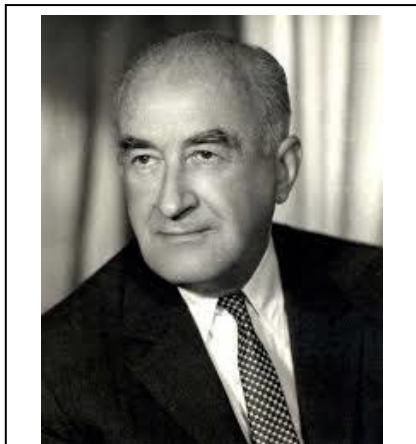
Academia Română, prin Secția de științe chimice a Academiei Române, organizează în ziua de **joi, 17 octombrie 2024, ora 13.00** în Aula Academiei Române, din Calea Victoriei 125, București, conferința omagială cu tema „**Omagiu academicianului dr. ing. Emilian BRATU — 120 de ani de la naștere — Fondatorul școlii de Inginerie Chimică din România**”.

Manifestarea va fi deschisă de acad. Marius Andruh, vicepreședintele Academiei Române, președintele Secției de științe chimice din Academia Română/

Personalitatea științifică și cariera didactică a profesorului dr. inginer Emilian Bratu vor fi evocate de acad. Prof.dr. Marius ANDRUH, Prof.dr.ing. Gheorghe MARIA - membru corespondent al Academiei Române, Președintele Comisiei de Inginerie Chimică și Biochimică a Academiei Române, și alți profesori de inginerie chimică de la departamentele de profil din țară.

Anunțul integral al manifestării dedicate academicianului Dr. Ing. Emilian BRATU este disponibil pe site-ul Academiei Române, la adresa: <https://acad.ro/evenimente/>

Acad. Dr. Ing. Emilian BRATU (1904 – 1991), personalitate de referință a învățământului și cercetării științifice românești, a devenit membru corespondent al Academiei Române în anul 1963, și apoi membru titular în 1974. Între 1977-1990 a fost Președintele Secției de Științe Chimice a Academiei Române (**Fig. 1**).



**Fig. 1. Acad. Prof. Dr. Ing.
Emilian BRATU
(8 aug 1904 – 30 martie 1991)**

Drumul Ingineriei Chimice de la empirism la Ingineria de Proces – știință multi-disciplinară în lumea post-modernă, a fost trasat în România de către profesorul Emilian Bratu care, cu artă, clarviziune și dragoste a construit Școala de Inginerie chimică din România, fiind primul formator de specialiști în domeniul ingineriei chimice – ingineri și doctori ingineri.

Scurtă biografie. Emilian Bratu s-a născut la București în 1904, într-o familie de intelectuali. După absolvirea cursurilor preuniversitare s-a înscris la Școala Națională de Poduri și Șosele 1922-1927 (mai târziu Institutul Politehnic București), unde a avut profesori celebri precum Traian Lalescu (matematică). La Politehnica din București nu se predă nici un curs de chimie fizică. De aceea, pentru studii aprofundate, tânărul inginer Em. Bratu a plecat în străinătate, mai întâi la Univ. Tehnică din Viena (1928), unde a urmat cursurile de chimie fizică și electrochimie industrială sub îndrumarea profesorilor E. Abel și O. Redlich, efectuând studii privind pilele galvanice în vederea evaluării funcțiilor termodinamice. În 1929 a studiat piroliza metanului la Universitatea din Karlsruhe, iar în 1930 a efectuat studii de electrochimie la Școala Tehnică Superioară Charlottenburg din Berlin. Între 1928-1941, Em. Bratu și-a

început cariera universitară în România ca asistent la Politehnica bucureșteană, la disciplina Tehnologie Chimică și Electrochimie, condusă de profesorul Stăhelin, realizând lucrări de cercetare privind tratarea apelor reziduale, optimizarea rețelelor de apă potabilă/reziduală București, Azuga, Iași.

Între 1932-1935, în timpul vacanțelor sau al unor concedii de studii, Em. Bratu și-a pregătit teza de doctorat la Școala Tehnică Superioară din Viena, sub supravegherea prof. E. Abel și O. Redlich, cu un subiect de mare actualitate în epocă: "Prepararea izotopului greu al hidrogenului și determinarea constantei de disociere a apei grele", susținută în 1936. Este de remarcat că, la acea dată, el trebuia să își construiască singur aparatura cu care să obțină deuteriul, din care apoi să prepare mici cantități de apă grea (D_2O), căreia să-i determine cu precizie proprietățile. Rezultatele publicate în *Zeitschrift für physikalische Chemie* în 1934-35, sunt citate și astăzi. Teza sa de doctorat are un deosebit răsunet în străinătate fiind menționată în cunoscuta Enciclopedie Landolt-Börnstein.[2]

Fondatorul școlii românești de Inginerie Chimică din România. Datorită excepționalelor calități didactice și de cercetător la Școala Politehnică din București (actuala **UPB**), în scurt timp Em. Bratu a devenit conferențiar și apoi profesor titular (1948-1971), fiind și decan al Facultății de Chimie Industrială (1955-1957; 1962-1971). El a condus peste 30 de doctorate.[1] Cursul său de "Aparate și instalații utilizate în industria chimică" (1954-1957), bazat pe cercetările sale originale și pe o bogată bibliografie, se caracterizează prin rigurozitate științifică, sistematizare, și claritate. Manualul său din 1954-1957, a fost re-editat în 1960-1961, în 1969-1970, și apoi în 1984. Ediția 1960-1961 a fost distinsă cu Premiul Academiei Române. Prin explicarea unor procese fizico-chimice fundamentale, ingineria chimică, descrisă la nivel teoretic și practic în manualele sale, reușește să indice metodele de calcul pentru a ridica la scară industrială sinteza a mii de procese tehnologice chimice, numai prin explicarea a câtorva zeci de cazuri exemplificative.

Activitatea sa profesională s-a dezvoltat ca profesor la Școala Politehnică din București și în domeniul cercetării aplicative. Activitatea didactică a lui Emilian Bratu s-a desfășurat astfel: a debutat ca asistent în anul 1928, la Școala Politehnică din București (**UPB**), a devenit conferențiar în 1941 și profesor titular între 1948-1971, și decan al Facultății de Chimie Industrială (1955-1957 și 1962-1971). Cursurile universitare pe care le-a predat de la catedră au fost tipărite și litografiate în mai multe ediții. Cel mai important curs al său, bazat atât pe rezultatele obținute din cercetările sale originale, cât și pe o bibliografie recentă la timpul respectiv, intitulat "**Operații și utilaje în industria chimică**", rămâne de referință pentru pregătirea universitară în domeniu, prin elementele de bază expuse. După modelul departamentului înființat, condus și dezvoltat de prof. Emilian Bratu la **UPB** au fost înființate catedre similare de Inginerie Chimică în principalele universități tehnice ale țării (Iași, Timișoara, Cluj), preluând cursul de „Operații și utilaje în industria chimică” al prof. Emilian Bratu.

Prin cercetările și cursurile sale universitare, prof. Em. Bratu se situează printre precursorii de la nivel mondial ce definesc conceptele ingineriei chimice, și este considerat drept fondator al școlii românești de chimie industrială / inginerie chimică. Pentru merite științifice excepționale, prof. Em. Bratu a fost ales în 1963 membru corespondent și în 1974 membru titular al Academiei Române. Între 1977-1990 este președintele Secției de Științe Chimice din prestigioasa instituție. Contribuțiile sale științifice fundamentale în domeniul chimiei industriale pot fi urmărite în timp, între anii 1928-1974. Acestea au rămas repere pentru progresul științei în România. Recunoașterea dobândită, exclusiv ca urmare a activității sale științifice, s-a manifestat de-a lungul timpului prin diferitele și importante atribuții deținute, precum:

- .- șef de sector în cadrul ICECHIM,
- .- consilier în Ministerul Chimiei,
- .- coordonator a două volume (4 și 5) din prima ediție a Manualului Inginerului Chimist,
- .- decan al Facultății de Chimie Industrială de la Inst. Politehnic București,
- .- conducător de doctorat,
- .- membru corespondent al Academiei Române (1963) și apoi membru titular (1974),
- .- președinte al Secției de Chimie a Academiei Române (1977-1990),
- .- membru în colegiile de redacție ale Revistei de Chimie și Revue Roumaine de Chimie (**Fig. 4**).

Pentru activitatea sa științifică și didactică prodigioasă și cu totul excepțională, profesorului Bratu i s-au conferit la acea vreme mai multe distincții, respectiv: Premiul de Stat, Ordinul Muncii, Ordinul Meritul științific.

În iunie 1969 i s-a conferit titlul de **Profesor universitar emerit** al Republicii Socialiste România „în semn de prețuire a personalului didactic pentru activitatea meritorie în domeniul instruirii și educării studenților și a contribuției aduse la dezvoltarea învățământului și culturii din patria noastră”. [1]

Opera științifică a prof. Emilian Bratu acoperă mai multe domenii: chimie analitică, în prima fază, tehnologie și inginerie chimică în perioada de maturitate științifică. Ea este axată pe problematicile majore ale ingineriei chimice din acea vreme. De exemplu, în premieră, separarea toluenului din benzină prin distilare azeotropă cu metil-etil-cetonă, lucrare pentru care i s-a acordat Premiului de Stat. Lucrările sale din domeniul fizico-chimiei apei grele își conservă actualitatea, constanta de disociere figurând în culegerile internaționale de date. Din același domeniu fac parte și lucrările privind coeficienții de activitate ai gazelor, elaborarea unor

ecuații generale pentru presiunea vaporilor saturați și a echilibrului în sisteme lichid-vapori. Între 1928-1941 a efectuat cercetări privind: (1) Epurarea apelor industriale pentru alimentarea rezervoarelor de la Uzina Grozăvești din București. (2) Procedee de epurare a apei cu var, sau cu fosfați în vederea îndepărtării durtității ferului și manganului, brevete în România și Germania. În perioada 1942-1948 s-a preocupat și de: (3) Punerea în funcțiune a instalației de rafinare a petrolului de la Rafinăria Brazi; (4) Studii de termodinamică chimică, (5) Distilarea anizotropă; absorbția, fluidizarea. Emilian Bratu și-a legat numele de studii erudite consacrate elucidării mecanismelor unor operații unitare, și a metodelor de calcul a unor mărimi utile în activitatea de proiectare a utilajelor industriale. Dintre numeroasele sale realizări se pot aminti: determinarea refluxului optim al coloanelor de rectificare; dimensionarea schimbătoarelor de căldură spiralate; tehnici pentru măsurarea structurii stratului fluidizat; studiul transferului de căldură și de masă la evaporarea picăturilor în mediul gazos, etc. [1,2].

O mențiune trebuie făcută în legătură cu activitatea științifică din ultimele sale decenii de activitate. În această perioadă profesorul Emilian Bratu a inițiat și realizat, împreună cu doctoranzii săi, un număr mare de cercetări privind intensificarea fenomenelor de transfer de masă și căldură în scopul creșterii eficienței utilajelor chimice industriale. De exemplu, tehnici bazate pe pulsarea fazelor fluide, sau vibrarea unor părți din structura utilajelor. Aici sunt de amintit contribuțiile sale valoroase în domeniul intensificării absorbției în coloane pulsate, creșterea capacității de separare în coloanele de rectificare cu umpluturi vibrante, intensificarea transferului în straturi vibro-fluidizate, creșterea vitezei de evaporare a picăturilor într-un gaz pulsant, etc. [1,2].

Realizări didactice Din vasta bibliografie semnată de prof. Bratu [2], cităm câteva titluri ale unor lucrări de cercetare aplicativă: “Disocierea electrolitică a apei grele” (1935); “Ghidul de laborator pentru lucrările de tehnologie chimică” (1942); “Benzenul și toluenul” (1948).

Prof. Emilian Bratu a fost fondatorul învățământului și cercetării de Inginerie Chimică din România, fiind cel care a militat pentru înființarea și consolidarea, la București, a Catedrei de “Procedee și Aparate în Industria chimică”, devenită ulterior “Catedra de Inginerie Chimică” (prin Decizia 296253/1.XII.1948, a Ministerului Învățământului Public), fiind prima catedră de acest fel din țară și printre primele din Europa. Prof. Bratu are și meritul de a fi scris și publicat primul curs de Inginerie Chimică (“Procedee și Aparate în Industria chimică”, **Tabel 1, Fig. 2**). Pe acest model s-au constituit catedre similare de Inginerie Chimică în principalele centre universitare din țară, preluând cursul de Inginerie Chimică al prof. Emilian Bratu.

Tabel 1. Primele manuale de inginerie chimică din România, scrise și publicate de prof. Emilian Bratu.
1. Bratu, E. Operații și utilaje în industria chimică Vol. 1-4, litografie, Ministerul Învățământului și Culturii, 1954-1957 Vol. 1-2 (ed. 1), Ed. Tehnică, București, 1960-1961. Vol. 1-2 (ed. 2), Ed. Tehnică, București, 1969-1970. Vol. 1-2 (ed. 3), Ed. Tehnică, București, 1984.
2. Bratu, E., Manualul inginerului chimist, vol. 3-4, Ed. Tehnică, București, 1953-1955
3. Bratu, E., Coroziune în Industria Chimică, Institutul de Documentare Tehnică, București, 1951

A rămas memorabilă definiția dată ingineriei chimice în discursul său de recepție de la Academia Română (1974):

“Ingineria chimică este știința care studiază, prin metode generale, specifice, operațiile, reacțiile și sistemele industriei chimice, în scopul final de a realiza procedee, aparate și instalații industriale cu funcționare în condiții optime. Ingineria chimică este totodată profesiunea inginerescă a cărei sarcină este să servească industria chimică în cercetare, proiectare, exploatare, învățământ.”

O apreciere a acestei definiții și a întregii activități a acad. Emilian Bratu este făcută și de acad. Radu Voinea, președintele Academiei Române în 1984, la sărbătoarea de 80 de ani a Profesorului (**Fig. 3a-b**):

“Academicianul Emilian Bratu întruchipează ingineria chimică, iar expresiile “Emilian Bratu” și “Ingineria chimică” au devenit în țara noastră, într-un anumit sens, sinonime.”

La fel de memorabile sunt și aprecierile sale privind tehnologia chimică, cercetarea fundamentală/aplicativă, etc. De exemplu, Profesorul Bratu considera că o delimitare netă între cercetarea fundamentală și cercetarea aplicativă (considerată a fi realizată doar de ingineri) nu poate fi reală. Aceasta deoarece activitatea de cercetare este caracterizată prin scop, bazată pe profunde baze teoretice. Sunt pline de învățăminte notele originale ale Prof Emilian Bratu în această privință, și anume [3]:

Nota originală a prof. Emilian Bratu.

„Întrebat care este diferența dintre cercetarea fundamentală și cercetarea aplicativă, Urey (descoperitorul deuteriului) a răspuns: „diferența este de 20 de ani”; așa era prin anii '30; acum diferența este și mai mică și scade continuu. Ni se dă și un mijloc de a recunoaște cercetarea fundamentală: „dacă întrebi un cercetător – ce face ? – și dacă nu îți explică clar, atunci el face cercetare fundamentală.”

S-a discutat și s-a scris mult despre cercetare și despre cercetători, despre creativitate, despre metodologia cercetării și s-au propus metode pentru accelerarea cercetării, despre redactarea raportelor științifice, despre cercetarea teoretică față de cercetarea experimentală, și despre multe alte subiecte în legătură cu cercetarea.

Se recunoaște acum că ideile – atât cele principale cât și cele secundare ale unei cercetări, sau descoperiri, apar – nu se știe cum – în creierul cercetătorului, uneori amorsate de senzații exterioare. Laboratorul numai le confirmă și le măsoară.

Întrebat cum a descoperit legile gravitației, Newton a răspuns: „Gândindu-mă mereu la ele”. Gândirea poate fi considerată forța de producție atât științifică cât și materială.

...Termin cu o frază a lui Linus Pauling: „Pentru a avea o idee bună, trebuie să ai multe idei.” Vă doresc ca ideile din lucrările dvs. să fie și multe și bune.”

În același context este remarcabilă și nota sa de mai jos privind tehnologia chimică [3]:

Nota originală a prof. Emilian Bratu. Despre „Tehnologia chimică”.

O altă chestiune care preocupă învățământul este încotro este mai bine să se îndrepte învățământul: spre teorie (adică spre știință), sau spre practică (adică spre tehnică).

S-ar putea răspunde prin cuvintele lui Boltzman „Nimic nu este mai practic, decât o teorie bună”.

Sau se poate răspunde prin asemănarea cu răspunsul la întrebarea: „ce este mai folositor? Soarele sau luna ? cu răspunsul unui glumeț: „Luna, bine-înțeles, pentru că ea luminează noaptea când este întuneric”.

Teoria „luminează” domeniul, pentru ca practica „să vadă” încotro se îndreaptă, pentru a realiza ceea ce urmărește.

Cercetarea fundamentală (teoretică, științifică) și cercetarea aplicativă (practică, tehnică) nu sunt independente. Totdeauna ele apar împreună, se completează reciproc, se stimulează una pe alta, într-o simbioză sinergetică.

Există însă cercetători cu înclinații naturale sau cultivate către partea teoretică, sau cea practică, în care dau randamentul mai mare. Ei trebuie să fie încurajați și să fie folosiți așa cum sunt. Din colaborarea lor va rezulta randamentul maxim.

Această întrebare – deocamdată provizorie – pentru învățământ nu este: „teorie sau practică”, ci câtă teorie și câtă practică ? Și aici nu în extreme trebuie căutat optimul.

Dezvoltarea școlii românești de Inginerie Chimică de la Institutul Politehnic București. Profesorul Emilian Bratu s-a implicat deosebit de activ în dezvoltarea nou înființatei (1940-1945) „**Catedra de Procedee și Aparate**”, cu ajutorul Prof. C.D. Nenițescu, devenită ulterior „**Catedra de Inginerie Chimică (ICh)**”, fiind prima catedră de acest fel din țară și printre primele din Europa. Prof. Emilian Bratu a contribuit decisiv la dezvoltarea și orientarea catedrei **ICh** atât spre cercetarea fundamentală, cât și spre aplicații industriale deosebite, promovând împreună cu doctoranzii, colaboratorii și discipolii săi toate cele patru paradigme ale **ICh**, anume: (1) operații unitare; (2) fenomene de transport; (3) ingineria produselor chimice; (4) inginerie chimică durabilă. Ultimele trei au inclus o modelare matematică avansată a proceselor chimice/biochimice și un calcul numeric avansat (folosind simulatoare de proces) în toate etapele dezvoltării unui proces chimic, biochimic (enzimatic), sau biologic (culturi celulare).[4]

Prof. Emilian Bratu era preocupat de *antrenarea studenților în activitatea de cercetare științifică*. Citea mult și își puna mereu probleme legate de creativitate, calitățile cercetătorilor, metodologia cercetării, despre metode pentru accelerarea cercetării, despre redactarea rapoartelor științifice (este de mult considerat un model perfect de scriere tehnică și științifică, modul în care domnul profesor și-a redactat opera), despre raportul dintre cercetarea teoretică și cercetarea experimentală și despre alte multe subiecte în legătură cu cercetarea. Domnia sa considera că: *„de fapt cercetarea fundamentală este o primă fază a cercetării aplicative”*.

Profesorul Emilian Bratu credea în capacitatea școlii de a crea *specialistul – creator*, pe care îl caracterizează astfel [3]. Citez din *cuvântul de recepție la Academia Română* din anul 1974: *„Specialistul - creator este o entitate psihică complexă și mult diferită de la caz la caz; se pot enumera însă câteva însușiri comune: competența și inteligența; răbdare și perseverență; putere de muncă și rezistență fizică; inițiativă – imaginație, fantezie; spirit de observație și discernământ; metodă și disciplină de muncă; acomodare și integrare în colectiv; conștiinciozitate și caracter; interes până la pasiune, dar nu până la obsesie; flexibilitate dar și personalitate în gândire; gândire logică, rațională; să aibă umor, să fie optimist.”* *„Școala de toate gradele trebuie să fie propice pentru cultivarea inteligenței. Este oare exagerat dacă considerăm cultivarea inteligenței ca Speranța salvării omenirii ?”*. Toate aceste însușiri îl definesc perfect pe profesorul Emilian Bratu.

Profesorul Emilian Bratu ne-a lăsat o moștenire imensă, cu un potențial de utilizare în toate ramurile economiei – știința ingineriei chimice. O moștenire înseamnă însă și o mare responsabilitate, și implică mari obligații în menținerea și dezvoltarea acesteia.

Lumea noastră este un loc complex și în plină evoluție. În Secolul 21, cerințele unei populații în creștere dar și din ce în ce mai îmbătrânită va avea un impact semnificativ asupra societății. Deoarece populația globului este estimată să ajungă la 8,5 miliarde până în 2030 și la 11,2 miliarde până la sfârșitul secolului, cererea de resurse naturale precum apa, energia, alimentele și materiile prime va fi mai mare decât orice am experimentat în trecut. Cum răspundem așteptărilor unei societăți globalizate și moderne dar minimizând în același timp impactul pe care economia noastră îl are asupra mediului înconjurător ? [1,5]

Pe de altă parte, istoria a dovedit că fără chimie, substanțe chimice și materiale de sinteză, nu există dezvoltare și bunăstare. Noile paradigme și metode ale științei ingineriei chimice, cuplate cu „chimia verde”, conduc la proiectarea ecologică și sustenabilă a instalațiilor chimice.

Suntem acum într-o perioadă în care cei responsabili de pregătirea viitorilor specialiști în domeniul ingineriei de proces (chimică, alimentară, pielărie, textilă, metalurgică) dezbate forma și conținutul învățământului de inginerie chimică și (mai nou) biochimică. Ei vor hotărî structura curriculei de pregătire universitară pentru acest început de mileniu.

După cum a scris unul din președinții Societății de Inginerie chimică din Anglia (**ICChemE**), dr. Ed Daniels de la Shell, „viitorul este provocator și incert”. Puzzle-ul socio-economic este foarte complex, dar **știința ingineria chimică și biochimică (IChB)** împreună cu industria (bio)chimică rămân piesele centrale pentru livrarea într-un mod durabil către societate de apă, energie, alimente, substanțe chimice de largă folosință și bunăstare. Acest lucru se aplică economiilor dezvoltate și răspunde obiectivelor ONU de dezvoltare durabilă a societății umane.

Amplarea disciplinei de **Ingineriei chimice și biochimice de proces** pune profesia de **INGINER CHIMIST** într-o poziție unică. Aparținând comunității tehnice, inginerul chimist va continua să colaboreze cu multe alte discipline tehnice și cu științele naturii (chimia, fizica, biologia) și cu cele fundamentale (matematica). Istoricul acestor colaborări au arătat că acestea au condus către aplicații diverse cu un impact socio-economic foarte ridicat. Acestea variază de la apă și energie până la cercetarea medicală și contribuții privind siguranța operării instalațiilor industriale. Inginerii chimiști au ajuns chiar și în spațiu. O discuție pe larg a paradigmatelor ingineriei chimice și a tendințelor de dezvoltare este făcută de Maria [1] și Woinaroschy [4].

În condițiile declinului resurselor naturale [5], a schimbărilor climatice, și a dinamicii populației (numeric și ca cerințe) **viitorul ne rezervă mari provocări**. În aceste condiții, inginerii chimiști pot și vor juca un rol important în proiectarea și realizarea de soluții pentru marile provocări cu care ne confruntăm. Pentru aceasta, ei trebuie să-și ofere tehnica, abilitățile (competențele) și cunoștințele, dar vor trebui să contribuie și la dezbaterile tehnice complexe și, în unele cazuri, și la dezbaterile etice care privesc unele probleme majore ale societății.

Întrebarea **„De ce contează IChB ?”** nu se referă la un program de activități, ci definește o mentalitate, o dorință de a împărtăși, de a colabora și de a implica în discuție și specialiștii din alte domenii. Inginerii chimiști doresc ca activitatea lor să aibă un impact pozitiv și să constituie o contribuție pozitivă la soluționarea multiplelor probleme socio-economice cu care se confruntă omenirea acum și în viitorul apropiat. Pentru a

realiza acest deziderat și dialog, este vitală construirea unei comunități tehnice puternice care să încurajeze schimbul de idei și dezbateri privind problemele puse de societate.

Obiectivele țintă ale profesiei de inginer de proces (chimist sau biochimist) pot deveni realitate atâta vreme cât vom păstra legătura continuă a generațiilor, și atâta timp cât personalități de calibrul profesorilor noștri sunt plasate în punctele „nodale” ale acestei legături, precum a fost prin excelență profesorul Emilian Bratu.

Poate cel mai important aspect al activității didactice a prof. Emilian Bratu este acela de a conduce tezele de doctorat și de a iniția viitorii profesori de inginerie chimică ai catedrelor de profil din Universitatea Politehnică din București, dar și din principalele universități tehnice din România. Ulterior, ei au devenit, la rândul lor, creatori de noi direcții de dezvoltare a învățământului de inginerie chimică în principalele centre universitare ale țării (Iași, Timișoara, Cluj), și conducători ai noilor doctoranzi la temele de **IChB**. Printre primii doctoranzi ai prof. Emilian Bratu sunt de amintit: Prof. Raul Mihail (fondatorul școlii de “Reactoare chimice și biochimice” din România); prof. Eli Ruckenstein (la State University of New York at Buffalo, USA; laureat al “National Medal of Science”, USA, 1998); Prof. Octavian Smigelschi (UPB, fondatorul domeniului de “Calcul numeric și optimizări în **IChB**”, 1970); prof. Zeno Groșian (UP Timișoara); prof. Radu Tudose (UP Iași), și alții. Toți au devenit cercetători și profesori în diverse direcții ale **IChB**. Ei au promovat aplicarea tuturor celor patru paradigme (P1-P4) ale **IChB** menționate mai sus.[4,5]

Paradigmele IChB și promovarea lor de către prof. Emilian Bratu în contextul românesc. Într-un mod simplist, se poate spune că până în anii 1960-1970, învățământul clasic de inginerie chimică din România urmează în principal paradigmele P1 și P2 ale **IChB**, adică studiul separat al operațiilor unitare și al fenomenelor de transfer în cadrul proceselor fizico-chimice ce au loc în utilaje specifice, și, în special, în reactoarele chimice, biochimice sau biologice în care sunt conduse reacțiile chimice/biochimice/biologice industriale. Apoi, începând cu anul 1960, în cadrul seminarului științific săptămânal desfășurat la catedra de Inginerie Chimică a **UPB**, sub conducerea Prof. Emilian Bratu, și a conf. univ. Ely Ruckenstein (ulterior profesor la State University of New York at Buffalo, USA),[3] s-a trecut la „re-interpretarea” fenomenelor de transfer, prin reprezentarea lor cu ajutorul modelelor matematice, oferind astfel simularea lor numerică prin procedee de calcul avansate (calculatoare din ce în ce mai performante). Astfel de subiecte ale **IChB** vizează procesele (bio-)chimice, dinamica funcționării reactorului, precum și proiectarea, optimizarea și controlul on/off-line al funcționării acestora, prin utilizarea unor modele matematice din ce în ce mai complexe și mai precise.

Sub directa și atenta coordonare a prof. Emilian Bratu, discipolii săi și următoarele generații de profesori de **IChB**, au fost dobândite de învățământul românesc toate cele 4 paradigme (P1-P4) ale științei **IChB**, fiind aplicate și dezvoltate în cadrul numeroaselor cercetări.[4] Aceste paradigme sunt următoarele: (P1) operații unitare; (P2) fenomene de transport; (P3) ingineria produselor chimice; (P4) inginerie chimică durabilă. Ultimele trei au inclus o modelare matematică avansată a proceselor chimice/biochimice și un calcul numeric avansat (folosind simulatoare de proces) în toate etapele dezvoltării unui proces chimic, biochimic (enzimatic) sau biologic (culturi celulare). Câteva exemple sunt prezentate de [4,5].

În concluzie, evoluția profesională a Departamentului de Inginerie Chimică de la UPB a fost coordonată și puternic marcată de personalitatea profesorului Emilian Bratu, care a creat în jurul său, prin doctoranzi și colaboratorii săi, o puternică echipă de predare și de cercetare în inginerie chimică. După pensionare, în 1974, catedra a fost coordonată de principalii săi colaboratori: profesorii Octavian Smigelschi (1974-1985), Octavian Floarea (1985-1986) și Emil Danciu (1986-1996). Prin prestigiul personal și exigențele echilibrate, în spiritul tradiției stabilite de profesorul Emilian Bratu, profesorii Smigelschi, Floarea și Danciu au menținut în catedră climatul necesar activităților didactice și științifice de un înalt standard academic. Urmașii discipolilor prof. Emilian Bratu au introdus instrumente moderne de matematică, de calcul numeric, și software de nivel mondial necesare pentru rezolvarea problemelor din ce în ce mai dificile de inginerie referitoare la proiectarea instalațiilor chimice și biochimice, funcționarea lor în condiții de siguranță, și la controlul lor optimal (profesorii Octavian Smigelschi, Alexandru Woinaroschy, Gheorghe Maria). Alți profesori au introdus subiecte moderne de cercetare în domenii de graniță, precum ingineria biochimică, bioreactoare, bioinginerie, bioinformatică, biologie sistemică (profesorii Ovidiu Muntean, Gheorghe Maria), sau evaluarea cantitativă a domeniului de funcționare în siguranță în spațiul parametric al instalațiilor chimice (Prof. Gheorghe Maria).[1] Software-ul de inginerie utilizat astăzi este cel utilizat la toate universitățile tehnice de top din lume (MIT, Imperial College Londra, UMIST-Manchester-UK, etc.), respectiv (Aspen, Hysim, Prosim, Comsol, Matlab, etc.). În plus, o bază experimentală modernă susține programul de cercetare al laboratoarelor departamentului.[1]

Colaborarea cu profesorul Costin Nenitescu. Emilian Bratu și Costin Nenitescu au fost doi profesori de elită ai Facultății de Chimie Industrială a Institutului Politehnic București (actuala Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București). Cei doi savanți au fost buni prieteni, care s-au respectat profund pe parcursul întregii vieți. Ambii, de formație germană, au intuit de timpuriu necesitatea introducerii în România a disciplinei de Inginerie Chimică în învățământul politehnic superior, pornind de la perspectivele externe și interne favorabile ale dezvoltării unei industrii chimice românești, bazate pe rezervele de materii prime autohtone, și pe baza teoretică-fundamentală asigurată de cei doi savanți și de colaboratorii, doctoranzii, și generațiile de studenți ai lor. Au luptat împreună pentru afirmarea chimiei în Politehnică, lor datorându-li-se, în cea mai mare măsură, introducerea în 1938 a denumirii de „**Chimie industrială**” pentru facultatea lor din Politehnică. Astfel, în anii 1940-1950, Prof. C.D. Nenitescu a sprijinit strădania Prof. Emilian A. Bratu pentru înființarea și consolidarea, la București, a „**Catedrei de „Procedee și Aparate**”, devenită ulterior „**Catedra de Inginerie Chimică**”, fiind prima catedră de acest fel din țară și printre primele din Europa. Pe de altă parte, în perioada 1940-1945, Prof. Emilian Bratu a răspuns solicitării Prof. C.D. Nenitescu de a ține câteva prelegeri privind progresele ingineriei chimice, în special în domeniul aplicării criteriilor de similitudine în domeniul reacțiilor chimice, în fața colectivului didactic și a colaboratorilor din cercetarea din domeniul Chimiei Organice, conferințe care s-au bucurat de un deosebit interes. [2]. Ca un exemplu al acestei colaborări fructuoase, ambii savanți au sprijinit publicația română în profil chimic *Revue Roumaine de Chimie*, fiind membrii activi în colegiul editorial al revistei (**Fig. 4**).

Bibl.: [1] Maria, G., 2022, Despre școala de inginerie și tehnologie (bio)chimică de la Universitatea Politehnică din București, Printech, București, (800 pagini), ISBN 978-606-23-1354-8. (biblioteca Univ. Politehnică București; biblioteca Academiei Române) <https://acad.ro/institutia/comunicatePagSectie/s05doc/carteGheorgheMaria/carteGheorgheMaria.pdf>
 [2] wikipedia – Emilian Bratu (ultima accesare 28 sept. 2023); [3] Jinescu, G., 2014, Amintiri, conferința SICHEM, U.P.Buc., http://sicr.ro/wp-content/uploads/2015/02/SICHEM_2014_Jinescu.pdf ; [4] A. Woinaroschy, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, **2016**, *24*, 553–557. [5] Maria, G. et al., 2020, O trecere în revistă a tehnologiilor neconvenționale pentru valorificarea resurselor naturale ieftine (gaz natural, cărbune inferior), a gazelor cu efect de seră (CO₂) și a biomasei regenerabile pentru producerea via metanol a unui număr mare de substanțe chimice cu valoare adăugată ridicată și combustibil prin utilizarea unor tehnologii bazate pe instrumente și concepte moderne de inginerie chimică și biochimică, Printech, București, 2020, ISBN 978-606-23-1143-8.


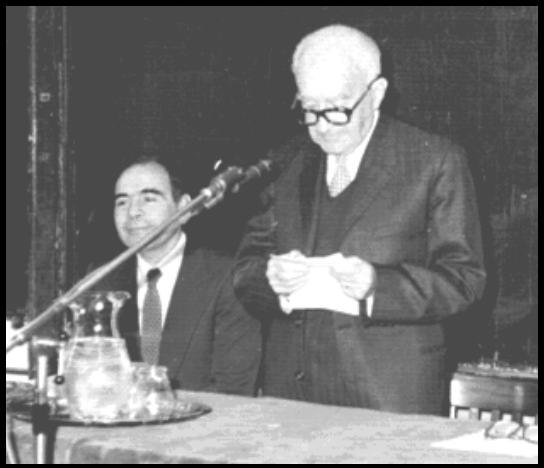
	
<p>Fig. 2. Câteva din manualele prof. Em. Bratu, esențiale în ingineria chimică.</p>	<p>Fig. 3a. 1984. Academicianul Dr. Ing. Emilian BRATU omagiat la vârsta de 80 de ani, la Catedra de Inginerie Chimică de la Univ. Politehnică din București, adresând un cuvânt de mulțumire, alături de Prof. Dr. Ing. Octavian Smigelschi (șeful catedrei).</p>



Fig. 3b. 1984. Acad. Dr. Ing. Emilian BRATU omagiat la 80 de ani, împreună cu câțiva colegi din catedra de Inginerie Chimică de la Univ. Politehnica din București. Rând jos: O. Muntean, Marcela Muntean, Prof. Em. A. Bratu, Prof. Teoreanu, G. Jinescu, M. Mihai, A. Woinaroschy. Rând sus: G. Soare, V. Bologa, P. Vasilescu, V. Cotarță, V. Lavric, R. Dima.



Fig. 4. Comitetul de redacție al *Revue Roumaine de Chimie* (1979); de la dreapta la stânga: Acad. Emilian Bratu, Acad. Petru Spacu, Prof. Margareta Avram, Prof. Dumitru Săndulescu, Acad. Ilie G. Murgulescu, Acad. Victor Em. Sahini, Acad. Ecaterina Ciorănescu-Nenițescu, Acad. Alexandru T. Balaban, Flavia Cuiban, secretar de redacție.