

MARKET WATCH

NR. 232 - MARTIE 2021

- S.O.S. Cercetarea românească
- INCDTIM, la originea unei noi clase de materiale
- COMOTI: Hidrogenul și combustibilii alternativi
- Erasmus trece pe verde!
- Conturarea ecosistemului blockchain în România
- Identificarea biometrică - un nou trend în digitalizare

FotoPlasMat: noul centru INFLPR care transformă știința în tehnologii așteptate de industrie



Educație
europeană

by



Erasmus+

INOVARE

rubrică susținută de



Ready for business?

Mark your B2B opportunity!



Circular business

*A glance into the future -
business sustainability and circular economy
online event – March 31st, 2021*



Tax&Finance Forum

eveniment online – 14, 15 aprilie 2021



Supply Chain & Logistics Forum

*E-commerce, Retail & FMCG. Trends and insights
online event – April 8th, 2021*

Business! Mark

event management company

www.business-mark.ro

office@business-mark.ro / 021 313 98 19

La despărțirea de un mentor și prieten drag



Cu o săptămână înainte să ne părăsească definitiv, l-am visat. Era noapte, rătăcisem *drumul* și îi mărturisiseam că nu am răspunsuri la toate întrebările. Marcat de pierderea sensului am simțit cum îmi dau lacrimile. S-a apropiat, mi-a luat fața între palme, într-un gest părintesc, fără să-mi spună vreun cuvânt. Am simțit doar căldura pe care mi-o transmitea

și privirea sa tristă. Era, aveam să-mi dau seama peste câteva zile, acel moment pe care două persoane apropiate îl împart înainte de o lungă și nedorită despărțire.

Relația mea cu academicianul Dan Dascălu se întinde pe o perioadă de aproape două decenii. A fost colaboratorul *Market Watch* cu cel mai îndelungat și bogat parcurs, și totodată cel mai bun analist al domeniului CDI. De altfel, întâlnirea în 2004 cu directorul de atunci al IMT București a schimbat destinul revistei: la acea vreme *Market Watch* era axată pe soluții din sfera IT, iar propunerea mea de a înființa și dezvolta o rubrică dedicată proiectelor și rezultatelor din cercetarea românească a fost susținută cu entuziasm și dedicare neîntrerupte vreme de 17 ani. Pe parcurs rubrica a crescut, s-a transformat în secțiune, schimbând treptat orientarea publicației, unică și acum în presa noastră. Mutarea s-a dovedit salvatoare după criza din 2008, când majoritatea revistelor de IT și-au încetat activitatea. În absența schimbării direcției am fi avut probabil aceeași soartă. A contat fundamental întâlnirea providențială cu academicianul Dan Dascălu, ajutorul constant acordat în calitate de colaborator permanent, dar și de sfătuitor în momentele dificile, fiind persoana care a crezut cel mai mult în misiunea noastră și mentorul de care am avut nevoie în evoluția profesională și umană.

Încrederea insuflată celor din jurul său conducea întotdeauna la descoperirea unui potențial necunoscut, la depășirea limitelor și la rezultate peste așteptări. Era adeptul muncii și succesului în echipă, al resurselor partajate de cât mai mulți actori, al colaborărilor și cercetării „deschise”, ce au în final cât mai multe fructe și beneficiari. Umorul fin și ironia ludic-bonomă, tonul scăzut și misterios, ca și cum ți-ar fi dezvăluit un secret, vocea calmă, ce cobora până în adâncurile tale, întrebarea retorică, ce conținea răspunsul corect și calea preferabil de urmat, erau adesea argumentele sale cele mai eficiente. Astfel convingea ori ghida orice interlocutor spre un sens superior, spre o versiune mai bună. Dar cel mai mult am învățat din felul în care făcea să se întâmple lucrurile: implicat total, perseverent, extrem de bine structurat, atent deopotrivă la detalii și la planul de ansamblu. Față de cuvântul scris avea o grijă aparte: citea, recitea, era atent la fiecare literă și semn de punctuație și respecta cu precizie inginerescă încadrarea în spațiu. Pentru acad. Dan Dascălu respectarea proporțiilor și a termenelor presupun că era o chestiune de onoare și de frumusețe tehnică. Am apreciat și faptul că era permeabil la sugestii și îmbrățișa propunerile de îmbunătățire, motiv pentru care căutam împreună cel mai sugestiv titlu. Când îl găseam era

pe deplin mulțumit și articolul urma să vadă lumina tiparului...

Dan Dascălu ne-a luminat în multe feluri. Profesional va rămâne cunoscut drept cercetător cu har și academician, profesor emerit și formator de specialiști și caractere, creator de institut (IMT București - primul de microtehnologii înființat în Europa de Est) și cel mai bun manager din cercetarea românească. În 2011, când și-a încheiat mandatul, IMT devenise cel mai performant INCD din România în programele de cercetare europene. Caracterul său vizionar se vede și în zilele noastre, când Europa își reîntoarce fața către microelectronică și investește masiv în relansarea sa. Acad. Dan Dascălu a crezut până la capăt în revitalizarea industriei electronice din România, considerând că țara noastră are toate atuurile pentru a se impune pe plan mondial.

Majoritatea articolelor sale sunt de altfel o pledoarie pentru valorificarea și maximizarea capitalului intelectual autohton. Dar nu oricum, ci la cel mai înalt nivel, prin implicarea în industriei *high-tech*, în liga celor mai competitivi jucători mondiali din *science*, în cele mai mari proiecte internaționale de cercetare și inovare, în pas cu principalele tendințe și provocări tehnologice sau chiar înainte să devină *state-of-the-art*. Micro și nanoelectronica, tehnologiile generice esențiale (TGE), sistemele cyber-fizice... erau direcțiile strategice pe care savantul le vedea necesare pentru conectarea României la cea de-a patra revoluție industrială, la un viitor inteligent și sigur. Puse la un loc, articolele scrise de Dan Dascălu în *Market Watch* restituie imaginea și istoria cercetării românești din ultimele decenii, asemănată plastic de academician cu „Pluta Meduzei”, navigând printre lipsuri și neîmpliniri, dar reușind să ajungă și pe insule de excelență, însuflețită de aspirații și rezultate demne de o lume mai bună. Propunerea mea de a reuni textele sale într-un volum a fost bine primită, mai ales că titlul propus era un joc de cuvinte construit în jurul TGE, considerate de savant șansa României de a conta la nivel global. Cartea urma să se intituleze *Frământări Generice Esențiale* și ar fi reprezentat simbolic și un capitol aparte din povestea prieteniei noastre.

Maestrul a lăsat în urma sa un gol imens și multe proiecte importante neterminate. Toți cei care l-au admirat și l-au urmat în călătoria vieții sale sunt datori să le ducă mai departe, să le îmbogățească cu noi sensuri și perspective. Dar mai există și o datorie de suflet a familiei CDI, a colegilor, discipolilor și prietenilor săi. În semn de recunoaștere a contribuției remarcabile la realizările școlii românești de microelectronică și a rolului major pe care l-a avut în dezvoltarea domeniului de micro și nanotehnologii, consider că IMT București ar trebui să poarte numele celui care i-a dat viața și i-a adus consacrarea internațională: Dan Dascălu. Un astfel de demers, inițiat de institut și înfăptuit de Ministerul de profil, ar fi un semn de normalitate, dar și un mesaj puternic că modelele și personalitățile marcante din știința românească sunt respectate și prețuite la adevărata lor valoare. Ceea ce academicianul Dan Dascălu a zămislit unic și durabil, într-o perioadă complicată și efemeră, merită reverența și recunoștința noastră eternă.

Cover Story

6

FotoPlasMat: noul centru INFLPR care transformă știința în tehnologii așteptate de industrie

Top Story

11

S.O.S. Cercetarea românească

Cercetare & Învățământ superior

Energie

14

Hidrogenul și combustibilii alternativi – COMOTI explorează viitorul

Materiale avansate

18

INCDTIM, la originea unei noi clase de materiale organice pentru bateriile litiu-ion

Inovare

20

Standuri de testare a echipamentelor de propulsie și transmisie pentru detectarea parametrilor de performanță a autovehiculelor – o preocupare a ICPE-CA

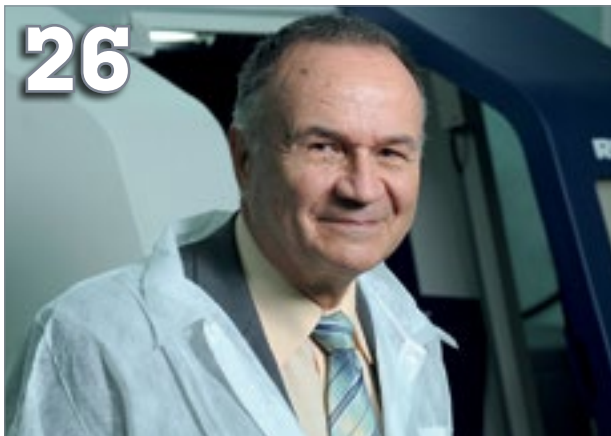
11



20



26



29



36



38



39



Științe spațiale

22

Realitatea augmentată,
în sprijinul aplicațiilor
spațiale și terestre

Educație europeană

24

Erasmus trece pe verde!

Influencerii din știință

26

In memoriam
academician Dan Dascălu

29

Un crez și o zbatere

30

Recunoștință

32

Un Dascăl la
înălțimea numelui

34

Academicianul Dan Dascălu
la Academia Română

35

Un luptător al afirmării
științei românești

IT&C

36

Conturarea ecosistemului
blockchain în România

38

Identificarea biometrică
– un nou trend în
contextul digitalizării

40

Inteligența artificială -
Prime concretizări publice

Contraeditorial

42

Digitalizarea României,
o reformă în stilul
meșterului Manole



Editor:

SC FIN WATCH SRL
Calea Rahovei, nr. 266-268, Sector 5,
București, Electromagnetica Business Park,
Corp 1, et. 1, cam. 4
Tel.: 021.321.61.23
redactie@marketwatch.ro
www.marketwatch.ro

Director General FIN WATCH:

Călin Mărcușanu

Publisher MARKET WATCH:

Alexandru Batali
alexandru.batali@marketwatch.ro

Redacție:

Editorialiști:
Gabriel Vasile
Cristian Pavel

Redactori:

Radu Ghițulescu
Toma Roman Jr.
Daniel Butnariu
Mihaela Ghiță
Mircea Băduț

Publicitate:

redactie@marketwatch.ro

Art Director:

Mihnea Radu

Foto:

Timi Slicaru (tslicaru@yahoo.com)

Abonamente:

redactie@marketwatch.ro

ISSN 1582 - 7232

NOTĂ: Reproducerea integrală sau parțială
a articolelor sau a imaginilor apărute în
revistă este permisă numai cu acordul
scris al editurii. Editura nu își asumă
responsabilitatea pentru eventualele
modificări ulterioare apariției revistei.



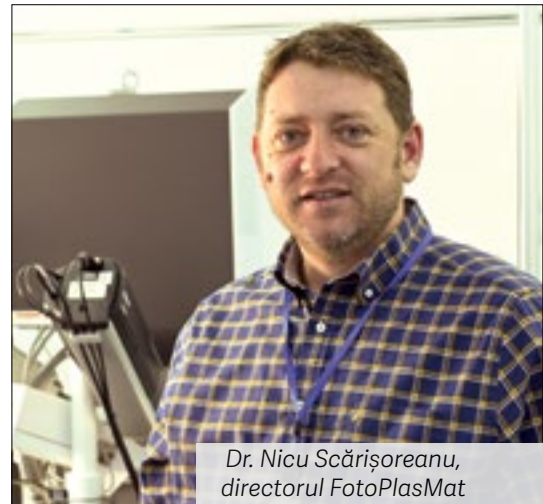
FotoPlasMat: noul centru INFLPR care transformă știința în tehnologii așteptate de industrie

Mai mult ca oricând, Europa conștientizează în noul context economic importanța existenței unui întreg lanț funcțional în realizarea produselor și tehnologiilor ce susțin competitivitatea industrială. Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR) a anticipat că drumul cercetării spre mediul economic nu trebuie să aibă verigi lipsă. Golul peste *death valley* – acel spațiu critic care scurcinuează transferul cunoașterii dinspre cercetare spre piață – a fost acoperit de un *pod*, ce poartă azi numele C400 FotoPlasMat. Este vorba despre un „Centru de Inovare Interdisciplinar de Fonică și Plasmă pentru Eco-Nano Tehnologii și Materiale Avansate”, ce va deveni operațional în octombrie 2021 și va juca un rol important în fructificarea rezultatelor de cercetare fundamentală/aplicativă din INFLPR în economia națională. Directorul Centrului, dr. Nicu Scărișoreanu, preconizează că FotoPlasMat va deveni motorul ce va scurta tranziția de la nivelul de demonstrator sau tehnologie validată în laborator către produse sau tehnologii validate/demonstrate în mediu industrial. Practic, orice rezultat de cercetare fundamentală/aplicativă obținut în cadrul INFLPR va putea fi dezvoltat la un nivel tehnologic superior în cadrul centrului C400 FotoPlasMat, pe baza tehnologiilor fotonice, cu plasmă și radiație.

Ce rol va juca centrul FotoPlasMat în strategia de dezvoltare a INFLPR pe termen mediu și lung? Dar la nivelul Cercetării românești, care se pregătește să înceapă un nou ciclu prin lansarea Strategiilor CDI și SI pentru perioada 2021-2027?

Principalul obiectiv al INFLPR a fost întotdeauna acela de a obține performanța absolută în activitatea de cercetare fundamentală și aplicativă în domeniile fotonicii, plasmei și acceleratoarelor de electroni. Dacă în cercetarea științifică fundamentală INFLPR a atins și menținut preeminența la nivel național și european, în ceea ce privește activitatea de inovare și de transfer de cunoaștere realizările au fost în trend cu nivelul național, din motive obiective care nu țin de calitatea cercetării efectuate sau a potențialului de performanță existent. Din acest motiv, dar și pentru alinierea la strategia europeană de cercetare și inovare dezvoltată și aplicată în Horizon 2020 și Horizon Europe 2021-2027, încă din 2015 au fost puse bazele de dezvoltare a activităților de inovare și transfer de cunoaștere prin participarea institutului la Programul Operațional Competitivitate 2014-2020.

Centrul C400 FotoPlasMat a fost introdus în organigrama institutului în anul 2019, în urma implementării proiectului POC 153/2016 co-finanțat de Uniunea Europeană în cadrul Programului Operațional Competitivitate 2014-2020 Axa prioritară 1- CDI în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor, domeniul 4 „Eco-nano-tehnologii și materiale avansate”.



Dr. Nicu Scărișoreanu,
directorul FotoPlasMat

Operaționalizarea departamentului C400 FotoPlasMat este în curs, octombrie 2021 fiind termenul estimat pentru finalizarea acestui proces. Prin această investiție, menită să răspundă nevoilor și provocărilor actuale naționale și internaționale, centrul C400 FotoPlasMat devine veriga lipsă între activitățile de cercetare fundamentală/aplicativă desfășurate până acum în INFLPR și cerințele de inovare și dezvoltare tehnologică a companiilor private naționale sau internaționale. Concluzionând, centrul C400 FotoPlasMat va contribui esențial la îndeplinirea a două obiective strategice ale INFLPR și anume:

- Creșterea capacității de cercetare-dezvoltare și de transfer de cunoaștere a INFLPR pentru satisfacerea cerințelor de inovare ale companiilor din sectoarele economice competitive.



 Toma Roman Jr.



● Obținerea poziției de lider național în domeniul aplicațiilor industriale și biomedicale bazate pe tehnologii fotonice, cu plasmă și radiație.

Centrul se integrează perfect în viziunea și planul de acțiuni avute în vedere la întocmirea SNCDI și PNCDI, care prevăd un rol activ al infrastructurilor de cercetare în zona transferului tehnologic, prin integrarea cu clusterelor inovative sau alături de companii inovatoare care și-au exprimat intenția de colaborare cu centrul C400 încă de la stadiul de proiect. Mai mult de atât, consider că prin acest centru ne aliniem la ideile strategice exprimate mai ales în pilonul 2 „Global Challenges and European Industrial Competitiveness” și pilonul 3 „Innovative Europe” din programul Horizon Europe, având astfel o șansă reală de a câștiga proiecte de cercetare europene în acest program.

Centrul își propune să fie liantul dintre cercetarea fundamentală/aplicativă și industrie, pe linia aplicațiilor industriale și biomedicale. Ce șanse are institutul să devină lider pe această zonă? Care sunt atuurile tehnologiilor fotonice, cu plasmă și radiație?

Ținând cont de experiența acumulată în cei peste 50 de ani de existență ai institutului nostru, dar și de faptul că INFLPR este unul din liderii naționali pe direcțiile specifice de cercetare, avem asigurată o bază solidă pentru câștigarea poziției de lider național și în zona aplicațiilor industriale bazate pe tehnologii fotonice, cu plasmă și radiație. Prin centrul C400 FotoPlasMat, am urmărit în cadrul INFLPR să realizăm un sistem integrat unic în România de dezvoltare de produse de cercetare, de la idee la rezultat final transferabil, cu suport administrativ de

marketing și transfer tehnologic inclus.

Despre atuurile tehnologiile fotonice, cu plasmă și radiație sunt foarte multe lucruri de spus, însă cel mai important este următorul: aceste tehnologii fac parte din tehnologiile generice esențiale unei societăți dezvoltate, denumite de către Comisia Europeană - Key Enabling Technologies - KET (electronică, fonică, nanotehnologie, biotehnologie industrială, materiale avansate, manufacturare aditivă, etc). Având la bază un proces intensiv de cercetare-dezvoltare ce implică atât transferul rapid de cunoaștere, cât și forța înalt calificată, tehnologiile KET aduc inovația și dezvoltarea în foarte multe zone ale societății, de la industrie și protecția mediului până la sănătate sau sistemul de educație.

Dezvoltarea și inovarea în domeniul tehnologiilor fotonice/plasmă/radiație de procesare de materiale avansate, al dispozitivelor senzorialice sau al tehnologiilor pentru sănătate, dar și specializarea de resursă umană reprezintă obiective legitime în centrul C400 FotoPlasMat.

Care sunt elementele de unicat prin care centrul își propune să se impună și să facă diferența?

Nu există în țara noastră sau în țările Europei de Est, după știința noastră, sistemele și echipamentele de cercetare industrială disponibile în centrul C400 FotoPlasMat. Mai mult decât atât, actualul context pandemic a impus atenției Uniunii Europene multiple lipsuri existente la nivel european atât în domeniul industriei de sănătate, cât și în domeniul industriei electronice. Practic, majoritatea producției de semiconductori sau de produse și tehnologii pentru sănătate este

asigurată de țări asiatice. Din acest motiv, au apărut apelurile europene de interes în domenii cum ar fi microelectronica sau sănătatea, confirmând că viziunea științifică din spatele centrului C400 FotoPlasMat este de mare actualitate.

Cred că cea mai importantă caracteristică a C400 FotoPlasMat este aceea că pentru fiecare rezultat potențial transferabil obținut în cadrul centrului în diverse domenii de specializare inteligentă sau strategice, pe baza cercetărilor fundamentale desfășurate în INFLPR, se pot determina caracteristicile de inovare ale respectivului produs de cercetare cu acuratețe foarte mare. Astfel, în proiectul POC 153/2016 au fost luate în considerare următoarele ipoteze de lucru pentru dezvoltarea acestui centru:

- companiile tip IMM reprezintă motorul promovării rezultatelor inovării, iar cerințele acestora de inovare pot fi deservite în sfera materialelor fotonice avansate, nano-materialelor și nanostructurilor realizate prin tehnici laser și plasmă, acoperiri optice, protective, dure pentru funcționare în condiții extreme, dispozitive senzorialice și biomateriale și tehnologii pentru sănătate.
- pentru a răspunde cât mai bine acestor cerințe avute de IMM-urile naționale, este necesar să fie oferite informații suplimentare despre produsele de cercetare obținute în centru, astfel încât compania IMM parteneră să estimeze cât mai exact potențialele piețe de desfacere, costurile de producție, resursa umană și calificarea necesară, etc.

Astfel, pe lângă construcția și dotarea clădirii C400 FotoPlasMat, care dispune de un complex de camere curate ISO7 de 200 m², cu posibilitate de ISO6 (40m²), au fost integrate în proiectul POC 153/2016 și sunt în curs de operaționalizare sisteme tehnologice unice în țară, necesare pentru a îndeplini cerințele enunțate:

- tehnologie de procesare de materiale prin tehnici laser/plasmă la standard industrial de 200 mm (8"): Pulsed Laser Deposition (PLD), magnetron sputtering, evaporare cu fascicul de electroni.
- tehnologie de sinteză de ceramici pentru medii active laser și aplicații electronice la standard industrial.
- tehnologie de producere și testare biomateriale la standard industrial.
- echipamente de caracterizare proprietăți fizico-chimice dedicate: High Resolution-Transmission Electron Microscopy (HR-TEM), sisteme de raze X, sisteme de analiză optică,

electrică, suprafață, etc.

- tehnologie de integrare în dispozitive de test funcționale și prototipare la standard industrial de 200 mm (8"): FIB (focused ion beam), PL (photolithography), EBL (electron beam lithography), sisteme de testare senzori, etc.

Prin operaționalizarea acestui lanț complet de cercetare la standard industrial, vom putea răspunde la necesitățile de inovare ale companiilor private naționale și nu numai, cu acuratețe foarte mare și mai ales cu încrederea că se va scurta foarte mult timpul necesar transferului tehnologic și obținerii de către compania parteneră a produsului final comercial.

Din punct de vedere al infrastructurii de cercetare-dezvoltare, centrul C400 FotoPlasMat dispune de:

- complex de camere curate ISO7 de 200 m², cu posibilitate de ISO6 (40m²).
- 84 de instalații, echipamente și instrumente independente de cercetare, dintre care 23 de echipamente în valoare de peste 100.000 euro.
- 7 aplicații informatice și licențe.

Din punct de vedere organizatoric, C400 FotoPlasMat va conține 4 laboratoare principale și 5 laboratoare și ateliere suport, premisele de funcționare ale acestora și interconectarea fiind testată anterior în alte departamente ale INFLPR, cum ar fi Secția Laseri, CETAL, etc.

Premisele de funcționare și dezvoltare pentru fiecare laborator în parte sunt următoarele:

■ Laboratorul 1 Sinteză - Procesare - Funcționalizare, condus de dr. Bogdana Mitu:

- Facilitarea transferului tehnologic plecând de la cercetări și tehnologii de laborator realizate în INFLPR în domeniul sintezei de straturi subțiri și ceramici transparente.
- Grad de noutate național: sisteme de depunere de straturi subțiri la standard industrial de 200 mm (8 inch), sisteme de producere ceramici la standard industrial.

■ Laborator 2 Analiză, Caracterizare, Testare, condus de dr. Valentin Ion:

- Misiunea este aceea de a caracteriza proprietățile materialelor procesate cu laser/plasmă/radiație, a dispozitivelor obținute în cadrul laboratoarelor institutului și oferirea de servicii de testare/caracterizare către agenți



economici sau către instituții (universități / institute cercetare) care nu dețin capacități performante de testare.

■ Laboratorul 3 Biologie, condus de dr. Valentina Dincă:

- Facilitate pentru evaluarea de biomateriale, suprafețe modificate prin tehnici diverse, compuși sintetizați în INFLPR, laboratoare partenere, etc;

■ Laborator 4 Prototipare, condus de dr. Mihai Zamfir:

- Laborator indispensabil pentru realizarea de transfer tehnologic plecând de la cercetări și tehnologii de laborator în domeniul „Eco-Nano-Tehnologii și Materiale Avansate”.
- Grad de noutate național: sisteme de litografie optică sau cu fascicul de electroni la standard industrial de până la 200 mm (8 inch), sisteme de procesare cu fascicul de ioni standard industrial.

Pe termen scurt, unul dintre atuurile de care centrul beneficiază de la început este capacitatea de procesare fonică/plasmă pe arie mare, echipamentele achiziționate permițând procesarea de materiale avansate cu laser și plasmă pe arii de până la 20 cm (8”), iar în zona proceselor la presiune atmosferică la peste 50 cm.

Din punct de vedere al echipelor de cercetare, au fost deja formate pentru fiecare laborator echipe de cercetare, însă suntem încă în proces de recrutare personal specializat nou. Un număr de încă 23 de cercetători și ingineri din INFLPR și personal nou urmează să se alăture acestor echipe de cercetare, distribuția pe fiecare laborator fiind variabilă. Este îmbucurător faptul că am reușit să recrutăm atât cercetători din țară, cât și din străinătate.

Cum veți asigura sustenabilitatea Centrului

și valorificarea infrastructurii și expertizei deosebite?

Subfinanțarea și lipsa predictibilității finanțării, cât și ridicole probleme legislative țin pe loc sau anulează majoritatea progreselor avute în cercetarea fundamentală și aplicativă din România. Din aceste motive, ne îndreptăm atenția către programele europene precum Horizon Europe, dar și către IMM-urile naționale. Pentru că, în sfârșit, dispunem de elementele de bază pentru creșterea inovării în INFLPR, pregătim o ofensivă puternică de publicitate și atragere a companiilor private

bazându-ne atât pe atuurile avute din punct de vedere al unicității expertizei științifice și a sistemelor de cercetare industriale din centrul C400-FotoPlasMat, cât și pe colaborarea cu departamentele INFLPR (Secția Laseri, CETAL, Laboratorul de Plasmă la Temperatură Joasă, Laboratorul de Fizica Plasmei și Fuziune Nucleară sau Centrul de Transfer Tehnologic Inovare și Marketing) și incubatoarele de afaceri la care INFLPR este asociat. Dezvoltarea Măgurele Science Park și eventuala colaborare cu acest parc științific și tehnologic vor fi de asemenea atuuri pentru centrul C400 FotoPlasMat.

Locomotiva va fi participarea la proiecte internaționale, propulsați de domeniile și subdomeniile de cercetare atractive, în ton cu cele mai noi preocupări și abordări europene?

Atenția este îndreptată, într-adevăr, către programele europene, inclusiv Horizon Europe. Ne bazăm pe atuurile avute din punct de vedere al unicității expertizei științifice și a sistemelor de cercetare industriale din centrul C400-FotoPlasMat, cât și pe experiența din proiectele europene câștigate de INFLPR în programele anterioare.

În domeniul producerii de energie verde și protecția mediului înconjurător, urmărim diverse inițiative UE (European Green Deal & Horizon Europe, European Commission: Accelerating Clean Energy Innovation, etc). Centrul C400 FotoPlasMat are un potențial nelimitat de dezvoltare și implementare a proiectelor europene în acest domeniu, fiind mult mai aproape de activitățile de transfer tehnologic și valorificarea rezultatelor cercetării prin înființarea de companii tip start-up sau spin-off. Ținând cont de rezultatele de

cercetare fundamentală obținute în INFLPR și de experiența dobândită, avem în vedere următoarele direcții importante: dezvoltarea de tehnologii de producere medii active laser; dezvoltarea și procesarea de noi materiale ecologice în acord cu tendințele legislative la nivel european și internațional, pentru înlocuirea materialelor ce conțin elemente chimice toxice (Pb, Cd, Hg, etc) și sunt utilizate în industria electronică și producerea de energie; substituția elementelor tip pământuri rare în diverse aplicații; medii de stocare de energie de generație nouă pe bază de nanostructuri 2-D fără litiu; procesarea de materiale avansate pentru aplicații în tehnologia 5G; platforme de diagnostic bazate pe modificarea interfețelor bio adaptată specific pentru testarea compușilor implicați în boli cronice pentru transfer tehnologic; matrici de senzori și biosenzori - SAW, BAW, FBAR - pentru detecția gazelor toxice și de război, agenți patogeni, mușegai, ciuperci, etc; dezvoltarea de tehnologii de spectroscopie cu laseri ultrarapizi.

Pentru centrul C400 FotoPlasMat, actualele inițiative europene constituie o provocare, dar și o mare oportunitate ținând cont de capacitățile de procesare și producție de nivel industrial disponibile, dar și de personalul cu înaltă calificare existent. Instrumente cum ar fi granturile Pathfinder (*grants from early technology to pre commercial*) ne oferă oportunități noi de implicare în Horizon Europe.

Avem însă și un nou potențial program național și anume Programul Operațional Regional pentru regiunea București-Ilfov (POR BI) 2021-2027, care va deveni operațional

în acest an și de la care avem așteptări la nivel de institut național de cercetare dezvoltare.

Succesul FotoPlasMat e dependent de resursele umane. Pe fondul crizei acestora, ce plan aveți în vedere pentru a asigura necesarul optim de specialiști pentru atingerea unor rezultate bune?

Echipele de cercetare au fost deja formate pentru fiecare laborator, iar procesul de recrutare personal specializat continuă. A fost estimat un număr de 40 de cercetători, ingineri și tehnicieni pentru deservirea centrului C400 și prevăzut un număr de 17 posturi noi pentru personal calificat (ingineri, tehnicieni). Faptul că am reușit să recrutăm din ianuarie 2020 până acum un număr de 10 noi cercetători și ingineri, din care 3 cercetători științifici gradul III din străinătate, este clar un succes care dovedește că viziunea științifică și activitatea de cercetare din C400 FotoPlasMat sunt interesante și corecte actualului context european. În acest moment, echipele de cercetare sunt coagulate în jurul unor cercetători exponențiali pentru fiecare laborator. De asemenea, atelierele suport (optică, electronică, mecanic) sunt conduse de către un tânăr dar foarte talentat și entuziast inginer politehnist, Alexandru Iamandi. Sperăm să reușim să păstrăm și să mărim echipa centrului în actualele condiții de nesiguranță financiară și pe fondul necunoscutelor la nivel de strategie națională.

Pe viitor intenționez să extindem echipa centrului prin recrutarea cel puțin a încă 7 noi angajați și atragerea de studenți masteranzi și doctoranzi în echipă.

Din dorința de a spori gradul de concretețe și vizibilitate... ne puteți oferi câteva exemple de materiale și tehnologii avansate pe care le aveți în vedere cât mai curând pentru uzul companiilor, al industriei românești și nu numai?

Avem în vedere să exploatăm, după cum am precizat, rezultatele de cercetare fundamentală deja obținute în cadrul INFLPR. Dintre acestea, putem enumera câteva:

- dezvoltarea tehnologiei de procesare de noi materiale ecologice pentru a înlocui titanatul de zirconat de plumb (PZT) sau materialele piezoelectrice care conțin Pb în toate dispozitivele electronice din cauza toxicității plumbului. În acest context, ne axăm pe utilizarea ingineriei de deformare a structurii cristaline în procesul de depunere laser pulsată pe arie mare a soluției solide de titanat de zirconat de bariu ($\text{BaZrTi}_{1-x}\text{O}_3$ - BZT) cu titanat de calciu de bariu ($\text{Ba}_{1-y}\text{Ca}_y\text{TiO}_3$ - BCT) - BZT-xBCT.

- dezvoltarea de tehnologii ce vizează modificarea/funcționalizarea suprafeței pentru controlul răspunsului celular in vitro pentru implantologie, cu potențial de transfer către firme ce produc implanuri ortopedice, dentare. Obținerea de interfețe care să ofere un răspuns favorabil integrării unui implant în organism reprezintă un punct cheie pe plan medical, dar și economic, scăzând disconfortul dar și costurile apărute în urma infecțiilor sau a respingerii de implanturi.

- dezvoltarea de sisteme catalitice pe bază de materiale avansate procesate prin tehnici laser și plasmă pentru procese de depoluare complexă a apelor reziduale, producerea de hidrogen și reducerea gazelor toxice de eșapament emise de motoarele cu ardere internă. În această activitate sunt luate în considerare, de asemenea, sisteme fotocatalitice hibride pe bază de TiO_2/Fe cu suprafețe specifice ridicate pentru producerea de H_2 și depoluarea complexă a apelor și aerului.

- dezvoltarea tehnologiei de fabricație prin procesare laser/plasmă la standard industrial de materiale 2D și heterostructurile acestora pentru producția și stocarea de energie cu aplicații potențiale în sinteza facilă a joncțiunilor p-n planare pentru celulele solare (de exemplu, celule solare transparente pentru acoperirea ferestrelor zgârie-norilor), materiale încapsulate în straturi subțiri atomice de dielectrice pentru studii fundamentale, baterii flexibile și/sau supercapacitori.



De la stânga la dreapta: dr. Nicu Scărișoreanu, alături de șefii laboratoarelor principale - dr. Bogdana Mitu, dr. Valentina Dincă, dr. Mihai Zamfir și dr. Valentin Ion

Pentru a realiza toate aceste lucruri, este foarte important pentru centrul C400 FotoPlasMat - având de partea sa și rezultate foarte bune avute în cercetarea fundamentală desfășurată cadrul INFLPR - să obțină accesul la platforme și rețele de promovare a tehnologiilor înalte naționale și europene (platforma „Reserach for Industry” sau rețeaua de promovare Enterprise Europe Network - EEN) pentru accelerarea transferului de tehnologii pe piața UE și facilitarea colaborării în cadrul proiectelor naționale și transnaționale.

Putem restitui o imagine a ce reprezintă FotoPlasMat și printr-o scurtă analiză SWOT: puncte forte, puncte slabe, oportunități și amenințări.

► Puncte tari:

- * Domenii de cercetare fundamentală diverse în institut: laseri de mare putere și aplicații, bio/nano fonică și nanomateriale, plasmă de fuziune și tehnologii bazate pe plasmă, etc.
- * Echipamentele științifice de înaltă clasă: C400 va beneficia de sisteme de procesare laser/plasmă/radiație, caracterizare și prototipare de ultimă generație, având caracteristici în acord cu standardele industriale pentru facilitarea transferului economic.
- * Facilitățile de cercetare fundamentală moderne existente în CETAL, Secția Laser, Electronică Cuantică a Solidului sau Fizica Plasmei vor contribui la dezvoltarea activităților de cercetare aplicativă din C400.
- * Existența Centrului de Transfer de Tehnologic, Inovare și Marketing (CTTIM-INFLPR) care va facilita valorificarea rezultatelor de cercetare aplicativă elaborate în cadrul C400.

► Puncte slabe:

- * Expertiza redusă în institut în anumite tehnologii de procesare și integrare în device, fiind necesare investiții atât în specializarea personalului existent, cât și noi recrutări de personal cheie cu experiență.
- * Personal insuficient în momentul de față, necesități evidente de specializare în laboratorul de prototipare.
- * Implementarea proiectului POC 153/2016 nu este încă încheiată la nivel de achiziții de echipamente științifice.
- * Lipsa fondurilor interne C400 în primii 1-2 ani de funcționare.

► Oportunități:

- * Debutul programului Horizon Europe anunțat să aibă loc în prima jumătate a anului 2021.
- * Participarea institutului în diverse clustere și incubatoare de afaceri: MHTC-Măgurele High Tech Cluster, Măgurele Science Park, etc.
- * Posibilitatea de a implica în centrul C400 tinerii angajați în cadrul proiectelor PCCDI.
- * Programele de dezvoltare regională ADRBI, care vor demara în anul 2021 în materie de competitivitate, coeziune socială și dezvoltare durabilă.

► Amenințări:

- * Resurse umane și financiare insuficiente.
- * Lipsa motivării persoanelor angajate.
- * Inerția colaborării pe plan local/național.
- * Schimbări legislative frecvente.
- * Inerția factorilor de decizie naționali.

* Concurență acerbă la nivel european în domeniul eco-nano-tehnologiilor și procesării de materiale avansate prin tehnici laser/plasmă.

În ce stadiu de dezvoltare se află acum C400? Cum arată foaia de parcurs în acest an?

Operaționalizarea completă a centrului C400 depinde de realizarea tuturor obiectivelor din proiectul POC 153/2016. În acest moment au fost achiziționate peste 80% din cele 84 de instalații, echipamente și instrumente independente de cercetare. De asemenea, sunt în continuare de instalat diverse sisteme conexe la clădirea centrului C400, cum ar fi sistemul de distribuție de gaze tehnice și evacuare gaze de lucru. Estimăm că în octombrie 2021 se va finaliza procesul de operaționalizare. ■

Servicii moderne de transfer tehnologic

„Pentru Centrul de Transfer Tehnologic, Inovare și Marketing (CTTIM) din INFLPR, centrul C400 FotoPlasMat oferă condiții optime pentru implementarea unor servicii moderne de transfer tehnologic, cum ar fi: Platforme open source și/sau Living labs, instrumente specifice industriilor din domenii precum bioeconomia, sănătatea, energie, prin intermediul cărora actori cheie din mediul inovativ privat sunt invitați să contribuie împreună cu cercetătorii din institut la crearea de produse și servicii noi.”

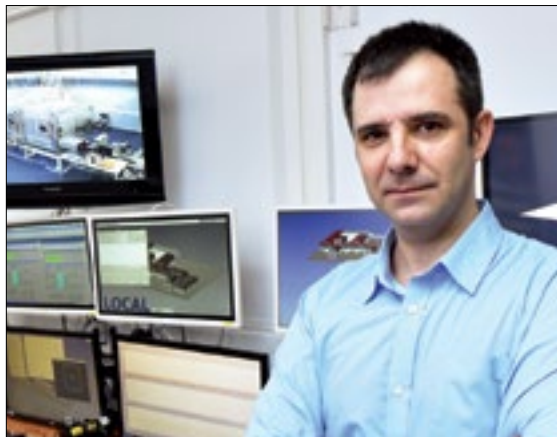
Dr. Ion Tiseanu, director CTTIM-INFLPR



Oportunitate pentru relansarea economiei

„În contextul pandemic actual, România are o fereastră de oportunitate unică, aceea de a atrage la noi în țară linii de producție în domeniile tehnologiilor de vârf. Această oportunitate poate fi valorificată doar prin alinierea celor trei ingrediente necesare: capacitatea instituțională a institutelor de cercetare, interesul mediului de afaceri spre aceste domenii și implicarea politică a decidenților. După înființarea în 2014 a centrului CETAL (Centru de Tehnologii Avansate cu Laser), noul centru de cercetare C400 FotoPlasMat de la INFLPR vine într-un moment prielnic să completeze panelul de instrumente CDI cu care institutul poate să contribuie la relansarea economiei naționale, inclusiv prin noul mecanism ce urmează a fi inițiat în curând: Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR).”

Dr. Marian Zamfirescu, director general INFLPR



S.O.S. Cercetarea românească



Au trecut mai bine de două luni de la instalarea noului Guvern, prilej cu care am aflat că Cercetarea și Educația vor fi despărțite, prin înființarea unui Minister al Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID). Conform OUG 212/2020, în termen de 30 de zile de la data intrării în vigoare a respectivei ordonanțe, trebuiau prezentate proiectele de acte normative (hotărâri de guvern-HG) pentru organizarea și funcționarea noilor ministere (vezi art. 8 paragraful (3)). Iată că suntem în lună martie, iar HG-ul pentru nou înființatul MCID abia este în stadiul de consultare publică, începând cu data de 23 februarie 2021, adică la aproape 2 luni de la „înființare” MCID încă nu există oficial și nu funcționează.

 **Dr. Lucian Pintilie, director științific INCDFM**

Impresia de harababură

Citind proiectul de HG, am avut senzația acută a unui ghiveci prost făcut, în care cercetarea și inovarea se amestecă cu digitalizarea, serviciile de comunicații digitale și serviciile poștale. Nu este nicio glumă, MCID subordonează sau coordonează, de-a valma, INCD-uri, Institutul de Fizică Atomică, ROSA, Poșta Română SA, Societatea Națională de Radiocomunicații SA, Autoritatea pentru Digitalizarea României, plus că are 6 consilii și comitete consultative, 3 dintre ele figurând și în proiectul HG-ului de organizare și funcționare a Ministerului Educației (CCCDI, CNCS, CNECSDTI, HG-urile și anexele pot fi vizualizate la <https://www.research.gov.ro/uploads/sistemul-de-cercetare/legislatie-organizare-si-funcționare/proiecte-de-acte-normative/2021/propunere-hg-mcid-consultare-23-02-2021.pdf> și <https://www.edu.ro/consultare-public%C4%83-proiectul-hot%C4%83r%C3%A2rii-de-guvern-privind-organizarea-%C8%99i-func%C8%9Bionarea-ministerului>). Ca harababura să fie și mai mare, noul Parlament a aprobat, în sfârșit, OG 74/2010 privind funcționarea UEFISCDI, numai că unitatea executivă care gestionează majoritatea competițiilor de proiecte finanțate din bugetul național prin PNCDI III nu este trecută în subordinea MCID, ci rămâne în subordinea Ministerului Educației, care va avea ultimul cuvânt în ceea ce privește organizarea competițiilor de proiecte (cel puțin așa reiese din raportul Comisiei Senatoriale pentru Învățământ Tineret și Sport, vezi <https://senat.ro/Legis/PDF/2010/10L509X2.pdf>).

Un domeniu nefinanțat

În tot acest hățiș legislativ și de interese Cercetarea riscă să se piardă cu totul. O primă consecință este că, până în acest moment (lună martie 2021) nu a fost deschisă nicio cale de finanțare a cercetării, nici proiectele în derulare gestionate de UEFISCDI nu au primit finanțare, nici pe Programul Nucleu nu s-au deschis finanțări. Recentă aprobare a legii bugetului de stat nu ajută prea mult, atât timp cât MCID nu este funcțional. Deschiderea finanțărilor pentru proiectele gestionate de UEFISCDI presupune încheierea unui

act adițional între această instituție și MCID, în baza căruia MCID să transfere banii pentru finanțarea în continuare a proiectelor. Actul adițional nu poate fi semnat până ce nu devin funcționale ministerele noi, MCID și Ministerul Educației, ori, pentru ambele, HG-urile de organizare și funcționare sunt încă în dezbatere publică. După aceea urmează avizarea de către alte ministere, aprobarea în ședința de Guvern, publicarea în Monitorul Oficial, schimbarea antetelor, a ștampilelor, deschiderea noilor conturi la Trezorerie, punerea în funcțiune a organigramei (anexa care lipsește din ambele HG-uri) și așa mai departe. Tot circuitul ăsta poate dura până la 3-4 luni. Ce înseamnă asta? Înseamnă că până în vară Cercetarea riscă să rămână nefinanțată. Aceeași situație este și cu celelalte posibile linii de finanțare, deși o soluție limită ar fi ca toate actele necesare deschiderii finanțărilor pentru cercetare să fie aprobate de către Ministerul Educației și Cercetării, care încă există, el fiind desființat în momentul în care intră în vigoare HG-urile pentru noile ministere.

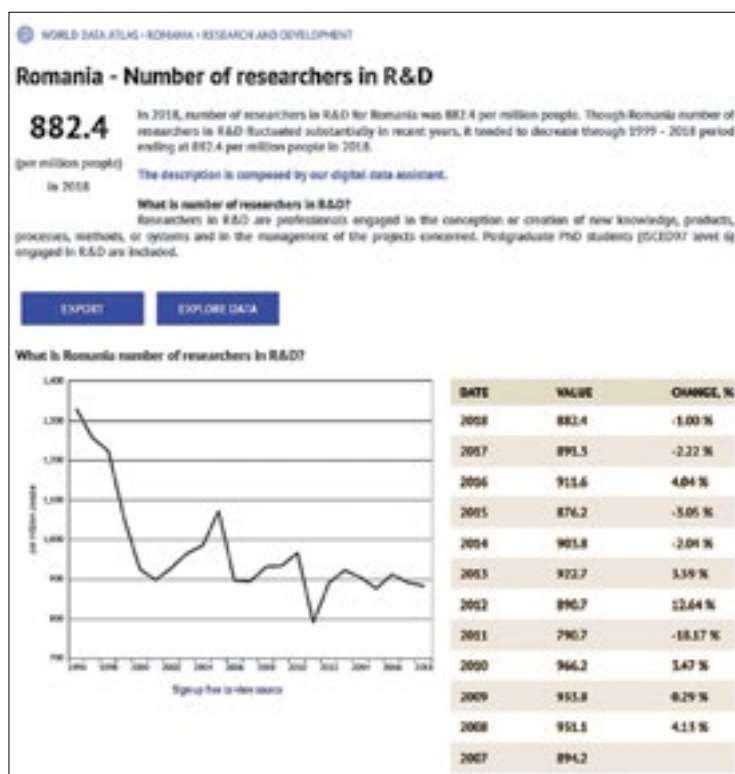
Investiția publică în cercetare nu crește, scade

Situația actuală din Cercetare arată cât de prioritar este acest domeniu pentru actualul Guvern. Ca să ne dăm seama cât de prioritar este domeniul Cercetării, dar și al Educației, merită să aruncăm o privire și peste proaspăt votatul buget de stat. Educația, 2.5 % din PIB, cea mai mică alocare din ultimii 31 de ani (vezi articolele publicate pe acest subiect pe platforma Edupedu). Cercetarea, 0.14 % din PIB, cât în 2020, deși în cifră absolută alocarea este ceva mai mare, dar să nu uităm că noul minister include și digitalizarea. Nu sunt expert în buget-finanțe, nu mă pricep, dar urmărind fila de buget pentru MCID (https://mfinante.gov.ro/static/10/Mfp/buget2021/proiect2021/Anexa3/Ministerul_Cercetarii_Inovarii_Digitalizarii.pdf) nu se poate să nu îți pui niște semne de întrebare. Spre exemplu, la pagina 14 se menționează că bugetul total al cercetării este 0.5 % din PIB și ajunge la 0.52 % în 2024. Buget total înseamnă contribuții publice și private. La pagina 17 se menționează contribuțiile private în sectorul CDI: 0.31 % în 2021 și 0.35 % în 2024. Făcând diferența, rezultă că investiția publică în cercetare ar fi undeva în jur de 0.19 % în 2021 (incluzând și banii de cercetare de

la alte ministere) și în jur de 0.17 % în 2024. Deci investiția publică în cercetare nu crește, scade. Asta deși în programul de guvernare (pagina 147, vezi https://gov.ro/fisiere/pagini_fisiere/Program_de_guvernare_2020_2024.pdf) scrie negru pe alb „creșterea valorii și eficienței finanțării pentru cercetare și inovare și atingerea țintei de 2% din PIB până în 2024 (1% finanțare publică + 1% finanțare privată) cu asigurarea unei distribuții bugetare echilibrate”. De la circa 0.17 % până la 1 % este o diferență cam mare, dar, după cum spune și domnul Premier, ce scrie în program este una și ce facem în realitate este alta.

Neconcordanțe în cifre

Alte ciudățenii: cifrele prezentate la pagina 12 pentru Dezvoltarea capacității de cercetare-dezvoltare și de diseminare a rezultatelor cercetării (PB1-CAP, care include și Programele Nucleu) nu se potrivesc cu cele prezentate la pagina 15 pentru Programele Nucleu; la pagina 12 suma totală prevăzută pentru PB1-CAP este de 675 milioane în 2021 și ajunge la 506 milioane în 2024, iar la pagina 15 suma pentru programe Nucleu este de 526 milioane în 2021 și 550 milioane în 2024. Cum poate fi mai mare suma pentru Programe Nucleu în 2024 decât totalul alocat pentru întreg PB1-CAP? Disproporționat pare și numărul de cercetători menționat în fila de buget a MCID, undeva între 27.000 și 28.000 pentru perioada 2021-2024. În alte publicații sau site-uri numărul de cercetători din România este cu mult mai mic: în jur de 17.000 în articolul publicat în Review of Economic and Business Studies, Volume 12, Issue 2/2019, pp. 191-205 ISSN-1843-763X DOI 10.1515/rebs-2019-099; 882 cercetători la 1 milion locuitori, deci tot cam 17.000-18.000 cercetători (vezi <https://knoema.com/atlas/Romania/Number-of-researchers-in-RandD> și <https://tradingeconomics.com/romania/researchers-in-r-d-per-million-people-wb-data.html>).



Discreditația INCD-urilor prin nepublicarea rezultatelor?

O altă ciudățenie este lipsa oricărei informații privind rezultatele INCD-urilor (tabel pagina 15), deși toate INCD-urile au obligația depunerii raportului anual la autoritatea națională CDI, cu toate denumirile din trecut. Deci ministerul are toate informațiile necesare pentru a face publice rezultatele obținute de fiecare INCD în parte, dar alege să nu dea nicio informație, generând și întărind senzația că aceste instituții toacă banii publici fără să producă nimic. O astfel de atitudine nu mai pare o scăpare, ci pare a fi o strategie adoptată cu bună știință pentru a discredita o parte importantă a sistemului de cercetare din România. O simplă căutare pe *Web of Science* arată că numai IFIN-HH, INFLPR, ISS, INCDTIM și INCDFM au produs în ultimii 5 ani nu mai puțin de 5.766 de articole, pe lângă alte rezultate ale cercetării, cum ar fi brevete și cereri de brevet, produse transferate în mediul privat, etc.

Fără competiții în 2021?

Niște cifre ceva mai optimiste apar în tabelul de la pagina 16, care arată finanțarea pentru PB2-COM (Program bugetar Creșterea competitivității economice prin cercetare și inovare). Acest program pare a include partea de competiții pe diferitele programe componente ale PNCDI. Se poate observa o creștere de la circa 681 milioane, în 2021, la circa 820 milioane, în 2024, cu un vârf de circa 935 milioane în 2022. Probabil acest vârf ar rezulta din organizarea de competiții și încheierea de contracte în 2021, dar acest lucru pare puțin probabil atât timp cât nu există Strategia Națională CDI și de Specializări Inteligente pentru perioada 2021-2027. Fără aceste instrumente, fără un nou PCDI și fără Programele finanțate din fonduri structurale este greu de crezut că, legal, se pot organiza competiții în anul curent. Speranța ar fi în PNRR, dar nici acesta nu a fost finalizat ca să permită accesarea de fonduri.

Dezavantajele creditelor de angajament

Tabelul care sugerează cel mai bine „importanța” acordată Cercetării de către actuala putere este însă cel de la pagina 21, care prezintă proiecția bugetară până în 2024 în cifre absolute. Cheltuielile publice pentru cercetare rămân aproximativ constante pe toată perioadă, în jur de 1.3 miliarde lei credite bugetare. Este drept că în acest tabel apar și credite de angajament dar, nefiind specialist, nu am idee cum vor funcționa. Istoria recentă arată că aceste credite de angajament, utilizate în unele perioade și în Cercetare, nu aduc niciun avantaj. Practic, statul îți pune la dispoziție niște bani virtuali, pe care îi poți cheltui cu speranța că îți vor fi returnați în ciclul bugetar următor, asta dacă statul își aduce aminte să le treacă în buget. Problema este că niciun furnizor nu acceptă bani virtuali, iar plata salariilor nu se poate face cu bani virtuali, deci te îndatorezi la bancă pentru a putea face plăți, iar când statul îți dă banii, stingi datoria la bancă, numai că statul nu îți dă și banii pentru acoperirea dobânzilor, fiind treaba fiecăruia cum le acoperă. Un alt pericol este ca transformarea creditelor de angajament dintr-un an în credite bugetare în anul următor să ducă, de fapt, la un buget al cercetării mai mic, în cifre reale, față de anul anterior.

Lipsa de reacție a cercetătorilor

În ciuda problemelor concrete cu care se confruntă Cercetarea, impresia este că nimănui nu îi pasă, nici măcar cercetătorilor și organizațiilor care ar trebui să îi reprezinte și să îi apere. Nimeni nu a ieșit în spațiul public să spună că Cercetarea nu are finanțare și că salariile ori nu se iau, ori se iau pe datorie la bancă. Cei din autoritatea centrală CDI consideră, probabil, că dacă dumnealor își iau salariile, atunci toată lumea și le ia, uitând că multe organizații de cercetare se auto-finanțează. Spre exemplu, INCĐ-urile nu primesc nicio alocare bugetară directă, mai puțin ceva bani pe instalații de interes național. Finanțările vin pe Program Nucleu (care este totuși, de bine de rău, competițional) și pe proiecte PNCDI. Deci, dacă liniile de finanțare nu funcționează, nu există bani de cheltuieli, nici de salarii.

„Principiul Haldane” – o posibilă soluție

În aceste condiții, pare cumva prematură inițiativa de a înființa un Consiliu Independent al Cercetării care să gestioneze fondurile gestionate în momentul de față de către UEFISCDI și alți ordonatori de credite pentru cercetare. Ideea aplicării a ceea ce se numește „principiul Haldane” (vezi inițiativa la <https://reseauadesolidaritate.com/propunere-de-reorganizare-a-cerceta%CC%86rii-roma%CC%82nes%CC%A6ti-aplicarea-principiului-lui-haldane-i%CC%82n-cercetarea-roma%CC%82neasca%CC%86/>) în România nu este rea, acest principiu este aplicat cu mai multă sau mai puțină intensitate în majoritatea țărilor din Europa, în Marea Britanie și în SUA. Ideea este de a lăsa cercetătorii să se auto-guverneze, eliminând, pe cât posibil, ingerințele politice în sistem, mai ales când este vorba de competiții de proiecte. În multe țări au fost înființate fundații sau comitete cu personalitate juridică care gestionează procente importante din bugetul public alocat cercetării în țara respectivă (vezi

NSF în SUA, Research Council în Marea Britanie, CNRS în Franța, CNR în Italia, asociațiile Max Planck și Fraunhofer în Germania). Aceste organizații au consilii de conducere formate din cercetători sau cadre universitare, au comisii, au și consilii supervizoare cu specialiști din străinătate, în general au o organizare care să simplifice cât mai mult și să facă cât mai transparentă circulația banilor în cercetare. Ele primesc fonduri publice, stabilite inevitabil la nivel politic, și prezintă rapoarte în baza cărora decidentul politic poate să crească sau să scadă finanțarea în anii următori. Cam asta ar fi, pe scurt, și după înțelegerea proprie, aplicarea principiului Haldane. Rămâne de văzut dacă acest demers va fi însușit și de decidenții politici, și dacă aplicarea principiului Haldane nu va fi pervertită în pur stil românesc, așa cum au fost pervertite și alte intenții de reformă (vezi jurnalele ISI de casă, pentru a rezolva problema publicațiilor în jurnale „internaționale”, cărțile publicate la diverse edituri pentru a bifa cerințe legate de promovare/doctorate/angajare, și altele întâmpinate în ultimii 10-15 ani).

Urgența deschiderii finanțării

Până la a discuta de reforme, înființări de noi consilii, evaluări și altele, domnii de la guvernare ar face bine să se grăbească cu deschiderea finanțării pe 2021. Dacă nu o fac, semnalul transmis către Cercetare, în special către tineri, va fi foarte clar: „Nouă nu ne pasă de voi, vă păcălim pentru alegeri, după aia nu ne mai interesează”. Păcat, sunt locuri în țară unde chiar s-a construit ceva în Cercetare. Lipsa cronică de finanțare și predictibilitate devine însă obositoare și face sistemul neatractiv pe termen scurt și mediu, iar dacă un echipament îl mai poți înlocui, când vor veni alții mai luminați și dornici efectiv să investească în cercetare, resursa umană care pleacă acum din Cercetare va fi foarte greu de găsit/adus înapoi. Și asta pentru că un cercetător bun nu se generează la ordin politic, ci este nevoie de ani de zile pentru a fi format pentru cercetare și pentru a atinge acel grad de excelență care să facă Cercetarea românească competitivă la nivel internațional. ■



Hidrogenul și combustibilii alternativi – COMOTI explorează viitorul

La nivelul Uniunii Europene, din totalul energiei consumate anual, cea mai mare parte (76%) provine din arderea combustibililor fosili (petrol și derivate, gaze naturale și cărbune), iar această dependență are importante implicații de mediu, economice și politice. Gazele cu efect de seră rezultate în urma arderii reprezintă influența cea mai importantă în fenomenul de încălzire globală, al cărui ritm crescut din ultimii zeci de ani a dus la adoptarea de declarații, strategii și politici de reducere a emisiilor poluante, dar rezultatele au fost lente și neînsemnate. Totuși, în ultimii ani toată lumea pare că a înțeles miza reală a acestui fenomen și importanța efectelor pe termen mult mai scurt decât se estima inițial.

 **Dr. ing. Răzvan Cărlănescu, INCD Turbomotoare COMOTI**

Energie curată, soluții alternative

Așadar înlocuirea combustibililor fosili prin găsirea de soluții alternative nepoluante, care să satisfacă nevoile energetice ale omenirii a devenit o prioritate și o provocare pentru cercetarea și inovarea din întreaga lume. Atât țările mari, cât și numele importante din industrie au venit cu idei și au dezvoltat soluții, investind sume uriașe. Energiile regenerabile s-au dezvoltat spectaculos, pe baza unor investiții importante în ultima perioadă. Energia vântului, a soarelui, a apei, toate contribuie din ce în ce mai mult în ponderea energiei totale utilizate. Deși în creștere, reprezintă însă un procent relativ mic și limitat oarecum de spațiul ocupat și de amplasarea geografică.

De remarcat creșterea spectaculoasă a industriei automobilelor electrice, care ia amploare deși folosește la bază aceleași principii vechi și utilizează în mare cam aceleași metode de stocare clasice. Alocarea de fonduri și resurse importante în această direcție a dus la dezvoltare prin inovare și la conștientizarea potențialului acestui domeniu.

Înlocuirea combustibililor convenționali pe bază de hidrocarburi, prin căutarea de combustibili alternativi care să nu fie poluanți, reprezintă o altă temă de cercetare foarte importantă, studiată intens de mai mult timp. De la bio-combustibili din plante, la

combustibili obținuți din diverse deșuri, există multe idei interesante, care au ajuns la un nivel avansat de dezvoltare, cu multe avantaje, dar și dezavantaje specifice. O idee care capătă azi o importanță și o atenție din ce în ce mai mare este folosirea hidrogenului, care nu produce prin ardere emisii de carbon, fiind supranumit în acest context „combustibilul viitorului”.

Hidrogenul și maximizarea potențialului de dezvoltare

În mod similar cu transportul auto electric, folosirea hidrogenului nu este o idee nouă, există cercetări și încercări din secolul trecut, dar care abia în zilele noastre se apropie de potențialul de creștere și dezvoltare, datorită contextului climatic și cu ajutorul dezvoltării tehnologice actuale. De asemenea, tot la fel ca la transportul electric, succesul și creșterea la scară globală a folosirii hidrogenului depinde atât de eficiența economică, cât și de calculul reducerii efectelor poluante, luând

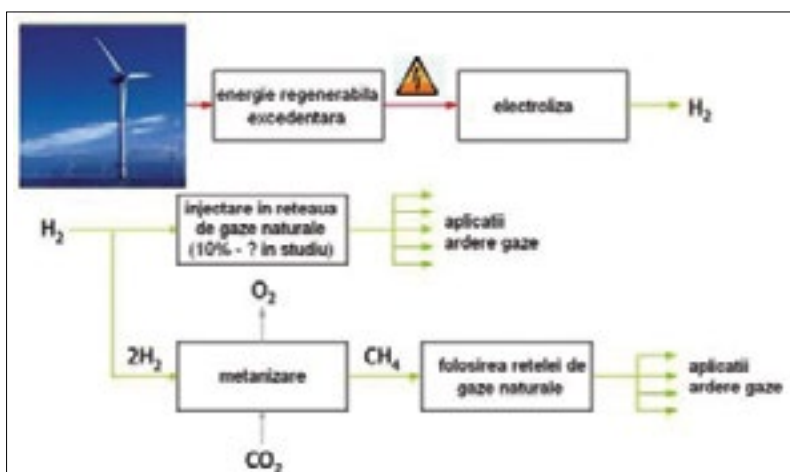
Klaus Altfeld, E.ON Ruhrgas AG
-“The natural gas system:
A key element in surplus
electricity management and
load balancing”. October 2011

în considerare toate elementele implicate în lanțul de producție, stocare și transport. Dacă hidrogenul sau energia electrică se obțin tot din procese care folosesc hidrocarburi, sau sunt transportate și stocate folosind tehnologii poluante, atunci ele nu mai pot fi numite energii verzi, constituind surse suplimentare de producere a gazelor cu efect de seră.

Există soluția folosirii energiilor regenerabile, de exemplu energia eoliană sau fotovoltaică. La ambele direcții de dezvoltare (electric și hidrogen) există o problemă potențială importantă: capacitatea și posibilitățile de producție actuale sunt cu mult depășite de nivelul estimărilor de consum necesar în cazul unei dezvoltări globale. În mod special și pe termen mai apropiat problema este mai importantă în cazul hidrogenului. Fără investiții masive în dezvoltarea producției și distribuției, creșterea numărului de utilizatori și investițiile acestora în aceste tehnologii vor rămâne limitate. Pe de altă parte, fără o creștere importantă a pieței utilizatorilor, potențialii producători nu vor găsi un interes în a investi și extinde rapid capacitățile de producție.

UE accelerează în direcția „Green Deal”

Încercând să elimine acest cerc vicios, marile țări, dar în mod special Uniunea Europeană, au venit cu o serie de inițiative, acte legislative care să stimuleze dezvoltarea



acestor direcții. De exemplu „Green Deal” este un set de inițiative ale Comisiei Europene, cu scopul general de a face Europa neutră din punct de vedere climatic până în 2050, care va necesita investiții semnificative, acțiuni de cercetare și inovare, noi modalități de producție și consum. Și în țara noastră există inițiative menite să stimuleze și să susțină dezvoltarea domeniului utilizării hidrogenului, cum ar fi adoptarea la nivel guvernamental, la sfârșitul anului 2020, a memorandumului pentru înființarea HUB-ului Român de Hidrogen și Noi Tehnologii Energetice - ROHYDROHUB. De asemenea, Uniunea Europeană a alocat fonduri importante pentru proiecte în domeniu. Un exemplu interesant ar fi proiectul „Green Hydrogen @ Blue Danube”, cu un buget de peste 6 miliarde de euro, în care România este implicată, proiect prin care se urmărește crearea unei rețele de producție și transport pan-europene, cu producerea hidrogenului folosind energia eoliană în zona Dobrogea și transportul fluvial către țările din regiunea Dunării.

Europa pregătește terenul pentru economia hidrogenului

Recent, în luna ianuarie 2021, Ursula von der Leyen, președintele Comisiei Europene, a transmis un semnal puternic pentru stimularea și încrederea în viitorul hidrogenului, prin discursul adresat Hydrogen Council (format din 92 de companii de energie, transport, industrie și investiții, cu o viziune unită și pe termen lung de a dezvolta economia hidrogenului). Ea amintește despre ținta UE pentru tăierea emisiilor poluante cu 55% până în 2030 și atingerea neutralității climatice în 2050. Mai spune despre nevoia depășirii unui anumit punct critic în care hidrogenul devine mai competitiv decât alți combustibili și, prin investiții și politici corecte, va deveni „mainstream”. Ținta propusă este pentru mărirea producției anuale de hidrogen verde la 1 mil. tone în 2024 și 10 mil. tone în 2030. De asemenea, aduce în discuție și un fond de 750 miliarde euro, din care o mare parte vor fi alocati pentru „Green Deal”, care va include hidrogenul în domeniile prioritare și va duce la o adevărată piață europeană a hidrogenului verde. *European Clean Hydrogen Alliance* a fost creată în acest scop și deja are peste o mie de companii care s-au alăturat. Președinta CE își încheie discursul cu „Clean hydrogen is part of our future”.

Roadmap-uri naționale, investiții consistente și proiecte dedicate

Toate aceste eforturi și semne hotărâte au dus deja la rezultate care nu s-au lăsat așteptate, interesul pentru acest domeniu al hidrogenului crescând spectaculos. La începutul anului 2021, peste 30 de țări aveau lansate deja roadmap-uri pentru hidrogen, industria a anunțat peste 200 de proiecte de hidrogen și planuri de investiții ambițioase, iar guvernele din întreaga lume au angajat deja peste 70 de miliarde USD în finanțare publică. În plus, 75 de țări care reprezintă peste jumătate din PIB-ul mondial au planuri clare de decarbonizare totală. Uniunea Europeană a anunțat o țintă de capacitate de electroliză la 40 GW pentru 2030 (în creștere de la mai puțin de 0,1 GW astăzi) și peste 20 de țări au anunțat interdicții viitoare de vânzare pentru vehiculele cu motor cu combustie internă până în 2035. Germania a alocat recent la nivel guvernamental 9 miliarde euro pentru dezvoltarea acestui sector, există multe proiecte, iar Siemens și DLR au dezvoltat deja grupuri de putere industriale care funcționează cu un procent mare de hidrogen. Există deja în Germania un proiect pornit pentru construcția unei rețele de 5900 km de conducte de transport pentru hidrogen. Arabia Saudită, unul din cei mai mari exportatori de petrol, nu vrea să rămână în afara acestui business de viitor, și astfel au prezentat planurile construcției unei infrastructuri pentru producerea hidrogenului folosind energia eoliană și solară, cel mai pare proiect din lume până în acest moment,

dezvoltat în cadrul unui megaoraș gândit ca un ecosistem bazat pe hidrogen, cu puteri de energii regenerabile estimate la 15-30 GW, dorind să devină în scurt timp un hub important al hidrogenului.

Contribuția României în domeniu

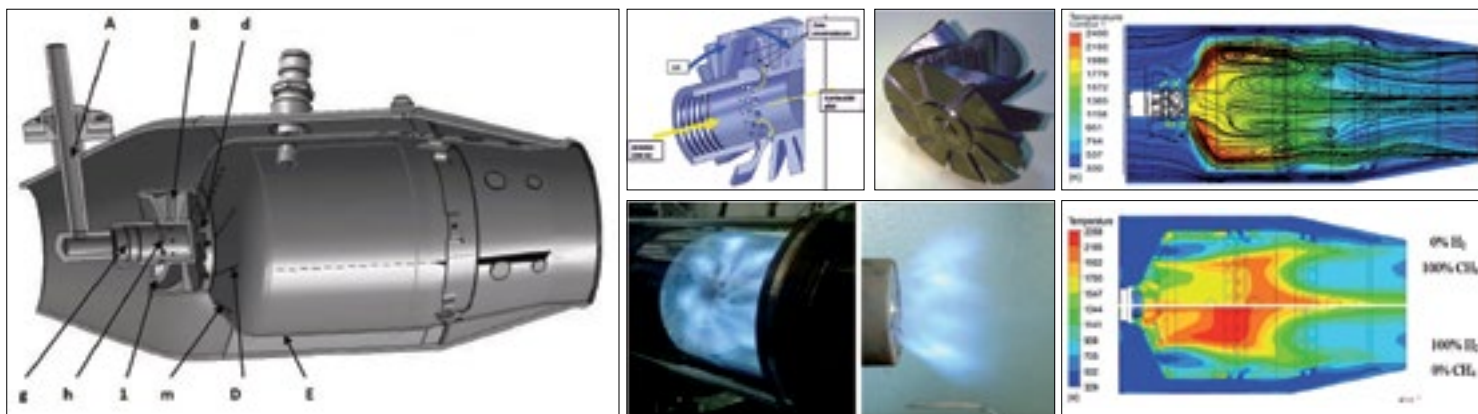
În acest context dinamic și cu un avânt spectaculos, România este implicată în diverse acțiuni, prin care își propune să contribuie la dezvoltarea acestui domeniu nou, pe baza experienței, rezultatelor în domeniu și infrastructurii existente.

Din Asociația pentru Energia Hidrogenului din România fac parte, printre alții, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Râmnicu Vâlcea, care are o bogată experiență în dezvoltarea pilor de combustie pe bază de hidrogen, iar în domeniul folosirii hidrogenului drept combustibil alternativ Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Turbomotoare COMOTI are experiență în folosirea hidrogenului în camerele de ardere ale turbomotoarelor, arderea hidrogenului în aplicații diferite, dar și proiecte realizate în domeniul comprimării, transportului și stocării hidrogenului.

COMOTI, pe drumul dezvoltării direcțiilor hidrogenului

Pentru a veni în întâmpinarea dinamicii și a provocărilor din domeniul hidrogenului, COMOTI a creat recent un nou colectiv,

Înființat în 1985, inițial sub denumirea de Centrul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică pentru Motoare de Aviație – în cadrul fostului institut de aviație INCREST, astăzi INCD Turbomotoare COMOTI este singura instituție din România specializată în cercetare, dezvoltare și integrare a cercetării științifice, prin proiectare constructivă și tehnologică, producere, experimentare, transfer tehnologic și inovare în domeniul turbomotoarelor de aviație și industriale și a mașinilor paletate de turatie mare. COMOTI desfășoară o amplă activitate în domeniul turbomotoarelor, al proiectării asistate de calculator și al fabricației, al calculelor structurale și de dinamica fluidelor și al achiziției de date. Dotările laboratoarelor sunt menținute la un nivel tehnic de ultimă generație prin investiții periodice, beneficiind astfel de facilități și standuri pentru experimentare, testare și măsurători pentru turbomotoare: compresoare, camere de ardere, rețele paletate. Prin departamente specializate și dotări specifice în institut se poate realiza o gama largă de măsurători în domeniul termodinamicii, curgerea fluidelor, acustică și vibrații, încercări fizico-chimice, încercări mecanice, automatizări industriale, etc. Institutul are un personal de peste 350 de persoane, mare parte fiind absolvenți de învățământ superior, cu diverse grade și titluri științifice. Institutul a fost și este implicat în zeci de proiecte de cercetare la nivel național și european. Astfel, de-a lungul timpului COMOTI a reușit să fie cunoscut în întreaga lume, fiind asociat în diferite proiecte cu nume ca SAFRAN și ONERA - Franța, DLR și MT Aerospace - Germania, Ingersoll Rand - S.U.A., Pratt & Whitney - Canada, AIRBUS Defence and Space - Spania, European Space Agency ESA, OMV PETROM, TRANSGAZ, ROMGAZ și Ministerul Apărării Naționale MAPN - România.



axat pe punerea în valoare a experienței institutului în domeniul hidrogenului și dezvoltarea unor noi direcții în acest domeniu. Astfel, s-au stabilit patru direcții principale: „Hidrogenul în turbomotoare”, „Comprimare hidrogen”, „Stocare hidrogen” și „Arderi detonante cu hidrogen”. Acestea au la bază experiența și proiectele anterioare.

Producerea energiei prin intermediul turbomotoarelor deține o pondere foarte importantă în totalul energiei produse prin arderea combustibililor fosili. În acest context, arderea eficientă a **hidrogenului în turbomotoare** și studierea posibilității folosirii combustibililor alternativi vine în întâmpinarea eforturilor pentru atingerea obiectivelor europene în domeniul reducerii impactului de mediu. Colectivul de cercetători și specialiști ai Laboratorului de Camere de Ardere al COMOTI au studiat efectele adăugării de hidrogen în gazul natural folosit drept combustibil în camerele de ardere ale turbomotoarelor cu aplicație industrială, ce ar putea fi folosite la producerea de energie. Proiectul cu numele **HIDROCOMB – „Model Experimental Camere De Ardere Cu Flacără Turbulentă, Cu Gaze Naturale Îmbogățite Cu Hidrogen”** a fost finanțat de către Ministerul Educației și Cercetării prin UEFISCDI și a dezvoltat o cameră de ardere cu preamestec și turbionare pentru arderea cu excese mari de aer a amestecurilor de hidrogen și gaze naturale în domeniul turbomotoarelor industriale cu combustibili gazoși. Rezultatele obținute inițial au ridicat o serie de probleme, parametrii arderii fiind diferiți în cazul hidrogenului: temperatura și vitezele de reacție cresc, puterea produsă este mai mare, cu efecte potențiale nedorite asupra componentelor turbomotoarelor. Astfel, a fost creat un nou tip de injector, conceput special pentru acest tip de ardere. Finalizarea prototipului și ultimele teste s-au încheiat cu succes în anul 2018. Printr-un

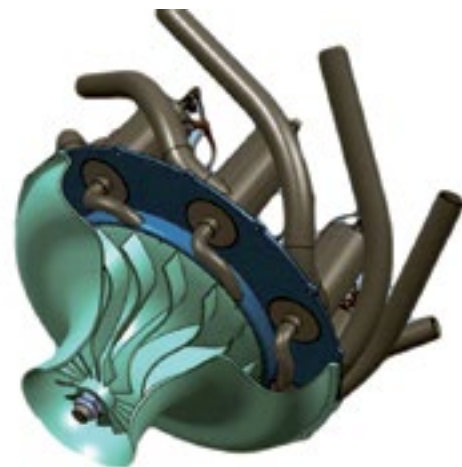
amplu program experimental pe standul de încercare camere de ardere al institutului s-a optimizat și apoi validat varianta gândită la începutul proiectului și brevetată în anul 2016. Testările s-au desfășurat în prezența partenerilor, Universitatea Politehnica din București și partenerul industrial UNISON Engine Components, filiala din România a celebrului concern american General Electric, care produce la noi în țară componente de camere de ardere pentru turbomotoare. Experimentele au arătat rezultate promițătoare în ceea ce privește stabilitatea flăcării și reducerea emisiilor de monoxid de carbon, comparativ cu literatura existentă pentru arzătoare de tip turbionar și au arătat o corelație bună cu rezultatele obținute prin simulările numerice CFD. Mai mult, rezultatele au confirmat posibilitatea dezvoltării și îmbunătățirii noului tip de injector turbionar pentru alte potențiale aplicații industriale.

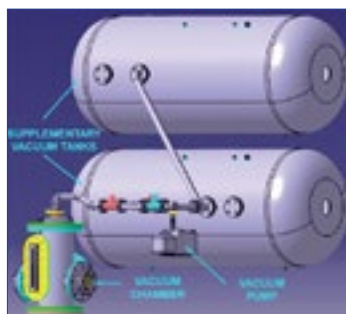
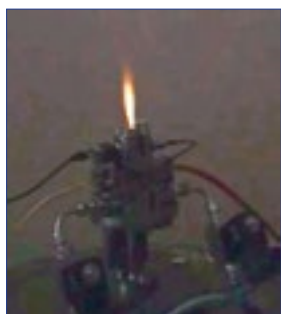
Printre alte direcții de dezvoltare din domeniul turbomotoarelor, INCD Turbomotoare COMOTI are o experiență vastă în domeniul compresoarelor industriale, cu grupuri de comprimare puse în funcțiune, care merg cu succes de mulți ani în domeniul transportului de gaze comprimate, gaze naturale și amestecuri de gaze, inclusiv hidrogen. Experiența acumulată a permis realizarea, în concepție proprie, a unor familii de electrocompresoare centrifugale și cu șurub într-o gamă largă de debite și presiuni, INCD Turbomotoare COMOTI devenind unicul producător național pentru astfel de echipamente complexe. Folosind această tehnologie, au existat cercetări pentru **comprimarea și stocarea hidrogenului** în vederea transportului prin conducte, **folosind compresoarele cu șurub**. Există un proiect în derulare, „Sistem integrat de comprimare și transport hidrogen - SICTRAH”, care își propune dezvoltarea unui compresor cu șurub adaptat pentru funcționarea cu

hidrogen, care preia hidrogenul de la instalația de electroliză și-l transportă la locația de stocare: fie la un rezervor mare, fie în mine subterane, sau la un loc de încărcare în butelii. Proiectul analizează atât echipamentul de comprimare, cât și eventualele modificări care trebuie făcute pentru adaptarea conductelor de transport. De asemenea, în domeniul stocării hidrogenului există un departament în COMOTI care cercetează posibilitățile folosirii materialelor compozite și speciale pentru rezervoarele și recipientele sub presiune utilizate la stocarea hidrogenului.

Recent, la începutul acestui an, au fost finalizate cu succes experimentele din cadrul proiectului TIDE – „Motor cu detonație cu impuls tangențial”. Soluția propusă de acest proiect este înlocuirea turbinei unui motor de aviație clasic cu un sistem mai simplu, ce folosește conservarea impulsului tangențial generat de gazele de evacuare dintr-o cameră de ardere cu **detonație** care are drept combustibil hidrogenul.

De asemenea, un alt proiect interesant în care cercetătorii COMOTI au folosit cu rezultate bune hidrogenul a fost *Green thruster for altitude control and orbital maneuvers of small satellites* – GREENTH, proiect derulat sub autoritatea European Space Agency (ESA). Proiectul și-a propus





creșterea gradului de maturitate al tehnologiei pulsatorii bazate pe hidrogen, pentru aplicații precum un microthruster de control al orientării sateliților de mici dimensiuni, urmărind să demonstreze, prin mijloace experimentale, capabilitatea de a distribui în regim pulsatoriu și de a aprinde în condiții de vid amestecul H_2/O_2 .

Consolidarea studiului combustibililor alternativi

Pe lângă hidrogen, există în COMOTI o preocupare deosebită pentru studierea altor combustibili alternativi. De exemplu, proiectul dezvoltat în cadrul COST, care a studiat arderea de ecodiesel obținut din uleiuri uzate în camera de ardere a unui turbomotor. Sau mai multe studii care au deschis drumul și au găsit date noi interesante despre proprietățile și arderea camelinei, o plantă din categoria biocombustibililor de primă generație. Folosind procesul de piroliză se studiază obținerea de combustibili din deșeuri, inclusiv din mase plastice.

În domeniul recuperării energiei geotermale, există un proiect realizat de COMOTI: „Metodă nouă, ecologică, de producere a energiei electrice din căldura extrasă din puțurile de mare adâncime”, care a realizat o instalație modulară experimentală destinată producerii de energie, fără emisii de noxe sau gaze cu efecte de seră, folosind căldura extrasă din surse de joasă

temperatură, pe care să se poată verifica o metodă generală de calcul a ciclului ORC (Organic Rankine Cycle) cu un fluid de lucru organic.

Pentru facilitarea dezvoltării proiectelor în domeniul arderii și studiul combustibililor alternativi,

în special al hidrogenului, COMOTI alocă resurse umane și materiale importante pentru întreținerea, dezvoltarea și extinderea infrastructurilor de cercetare și experimentare existente. De exemplu, prin proiectul INFRASEAL, se extinde platforma experimentală. Se va construi o nouă stație de aer cu compresoare centrifugale de mare putere la 5 MW, care vor îmbunătăți capacitățile experimentale ale standurilor de încercări, aducând parametrii experimentali până la 10 kg/s pentru debitul de aer preîncălzit la 550°C și presiuni de până la 50 bar, caracteristici greu de atins pentru multe infrastructuri similare din lume. De asemenea, în acest proiect se va construi o nouă clădire cu standuri experimentale pentru testarea camerelor de ardere și a proceselor de ardere în turbomotoare. Există de asemenea în dezvoltare o nouă infrastructură de cercetare-dezvoltare-inovare și transfer tehnologic pentru extinderea utilizării hidrogenului și a combustibililor neconvenționali la grupurile de putere și alte soluții neconvenționale pentru sisteme generatoare de putere, platformă total nouă care va fi construită de la zero și dezvoltată în apropierea Bucureștiului. Împreună cu echipamentele și facilitățile

existente deosebite, măsurări de precizie laser PIV-LIF, achiziție de date la frecvență mare, linii de măsură și control automatizate, posibilități de simulare numerică 3D pentru procesele de ardere, existența unor posibilități de producție prin forțe proprii a componentelor experimentale speciale, se poate spune că laboratoarele sunt și vor fi la nivelul cerut de standardele în vigoare

și fac față cu brio cerințelor de dezvoltare ale turbomotoarelor moderne.

Perspective și provocări

Pentru viitor, INCD Turbomotoare COMOTI își propune să continue și să dezvolte cercetările începute în domeniul hidrogenului și combustibililor alternativi, dar în același timp nu va evita întâlnirea cu provocările date de ideile mai ambițioase: concepția proprie și dezvoltarea unui micro-



turbomotor cu hidrogen, apoi adaptarea unui turbomotor existent industrial pentru funcționarea cu hidrogen, dezvoltarea unor turbopompe speciale pentru transportul hidrogenului lichid, noi tipuri de compresoare pentru comprimarea și transportul hidrogenului, materiale speciale pentru rezervoare, studii asupra arderii de noi combustibili alternativi. De asemenea, atenția va fi îndreptată și spre proiecte importante ca obținerea în instalații de cogenerare a energiei electrice și termice utilizând arderea hidrogenului, folosirea hidrogenului în instalații de capacitate mai mari cu ciclu combinat, precum și utilizarea turbomotoarelor alimentate cu hidrogen în propulsia navală. Pentru a reuși într-un asemenea context, marcat de o dinamică rapidă și spectaculoasă și pentru a avea un cuvânt de spus în cercetările din acest domeniu, COMOTI se va implica în proiecte europene care vor avea ca scop utilizarea hidrogenului drept combustibil și va căuta cât mai multe parteneriate și colaborări pentru direcțiile propuse de cercetare și dezvoltare.



INCDTIM, la originea unei noi clase de materiale organice pentru bateriile litiu-ion



*În contextul dezvoltării de noi materiale pentru obținerea elementelor active din electrozii pozitivi ai bateriilor cu litiu, studiul sulfonamidelor conjugate (CSA) - publicat în *Nature Materials* („Conjugated sulfonamides as a class of organic lithium-ion positive electrodes”, DOI: [10.1038/s41563-020-00869-1](https://doi.org/10.1038/s41563-020-00869-1)) sub semnătura unui grup de cercetători de la Universitatea Catolică din Louvain (UCL), Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare (INCDTIM) Cluj-Napoca și respectiv Universitatea Nantes (Institut des Matériaux Jean Rouxel) - întrunește componentele esențiale ale unei activități de cercetare încununată de succes.*

 **Dr. Cristian Morari, INCDTIM Cluj-Napoca**

La modul ideal, o activitate de cercetare reușită în domeniul științei materialelor trebuie să se bazeze pe trei piloni: primul dintre aceștia este reprezentat de relevanța subiectului la nivel fundamental, concretizându-se în fabricarea de materiale cu proprietăți fizice și/sau fizico-chimice ieșite din comun; al doilea element ar trebui să provină din caracterul robust al metodologiei de fabricare și să fie reflectat în esență prin gradul ridicat de reproductibilitate al acestor proprietăți; nu în ultimul rând, cel de-al treilea element esențial pentru orice material-candidat la utilizare pe scară largă în industrie îl reprezintă facilitatea metodelor de fabricare, și aici ne referim la utilizarea de materiale relativ ieftine și la procedee de fabricare cât mai simple, care să poată asigura un cost scăzut de fabricație a materialului în eventualitatea utilizării acestuia la scară industrială.

Grupul cercetătorilor care au studiat sulfonamidele conjugate au identificat proprietăți cu adevărat remarcabile: în primul rând s-au observat tensiuni de electrod cu valori foarte ridicate (în jurul

valorii de 3V) care sunt obținute prin coordinarea atomilor de litiu la molecule. Mai mult, experimente de voltametrie ciclică realizate până în acest moment indică o robustețe remarcabilă a acestor compuși - rămân stabili chiar și după efectuarea a peste o mie de cicluri redox. În sfârșit, un alt element major de interes este reprezentat de faptul că aceste molecule sunt compuși organici, cu structură relativ simplă; cu alte cuvinte, sunt materiale care pot fi accesibile pe scară largă și cu care se poate realiza ușor trecerea către aplicații industriale.

Rolul INCDTIM

Caracterizarea exhaustivă a unor asemenea compuși implică o interdisciplinaritate ridicată: activitățile experimentale, și aici includem atât sinteza, cât și caracterizarea structurală și electrochimică a celor șase compuși raportați, au căzut în responsabilitatea echipelor de la UCL și respectiv de la Universitatea Nantes; în paralel, caracterizarea teoretică a tuturor acestor structuri a fost realizată în totalitate la INCDTIM Cluj-Napoca de către echipa din cadrul Laboratorului de Producere și Testare de Electrozi pentru Baterii a Centrului de Cercetare CETATEA.

Întrucât acoperă un spectru larg de informații esențiale pentru înțelegerea proprietăților extraordinare ale sulfonamidelor conjugate și ale mecanismelor care guvernează funcționalitatea lor, activitățile teoretice sunt indispensabile unui studiu de material de o asemenea anvergură.

Pe de o parte, este necesară elucidarea mecanismelor electrochimice care conduc la obținerea acestor potențiale remarcabile, cu valori de 3V și peste această valoare. Pe de altă parte este esențială analiza stabilității structurale în diverse stări de oxidare a celor șase tipuri de sulfonamidă investigate. Concluziile formulate nu numai că permit înțelegerea și explicarea mecanismelor de reacție care fac ca sistemele CSA să fie interesante din punct de vedere al aplicațiilor practice, ci în plus deschid calea către dezvoltarea ulterioară a unor noi tipuri de materiale care au la bază sistemele CSA ca și cărămizi constitutive.

Continuarea naturală a cercetărilor în această direcție urmărește ca împreună cu partenerii de la UCL să fie abordată fabricarea unor structuri cu complexitate ridicată pornind de la sulfonamide conjugate. Concret, ne referim la structuri autoasamblate de tip MOF (metal-oxide frame), care au avantajul unei geometrii poroase la nivel nanoscopic și care ar permite migrarea atomilor de litiu în interiorul electrodului. Prin reducerea elementului entropic (i.e. reprezentat de trecerea de la soluție la o structură cristalină, periodică) este de așteptat să apară o creștere a stabilității electrozilor fără a implica reducerea semnificativă a vitezei de încărcare (ne referim aici la viteza de migrare a litiului în MOF, comparativ cu cea din soluție). De asemenea, este de așteptat ca atomii metalici din structura MOF să contribuie la creșterea potențialului redox al electrodului.

Extinderea investigațiilor

Verificarea acestor ipoteze și analizarea tuturor acestor structuri moleculare reprezintă în esență un set de activități teoretice care urmează a fi întreprinse în cadrul proiectului „Stabilitatea sistemelor MOF-sulfonamidă utilizate ca electrozi în bateriile Litiu-ion”, condus de către INCDTIM și finanțat de către UEFISCDI ca și componentă a programului PN-III-P4-ID-PCE-2020.

Proiectul este unul de tip „high risk - high gain”, în care accentul investigațiilor este pus atât pe stabilitatea electrozilor (i.e. a structurilor de tip MOF în prezența atomilor de litiu) cât și pe descrierea modului în care această stabilitate ar putea fi afectată de migrația atomilor de litiu în structura MOF. Spre deosebire de studiile anterioare din domeniul electrochimiei sulfonamidelor conjugate, care sunt focusate în esență pe analiza de structură electronică, în cadrul acestui studiu avem în vedere extinderea investigațiilor către zona de analiză a stabilității termodinamice: instrumentele pe care umează să le utilizăm sunt în acest caz dinamica moleculară și analiza vibrațională, atât a proceselor de migrație a litiului, cât și a răspunsului rețelei MOF la migrația atomilor de litiu în structură.

De la studii teoretice la activități experimentale

Până acum, toate activitățile experimentale au fost realizate la UCL (imaginea din dreapta). Echipa din INCDTIM intenționează să se implice treptat în activitățile experimentale, în principal prin orientarea către evaluarea calităților bateriilor prin spectroscopie electrochimică de impedanță.

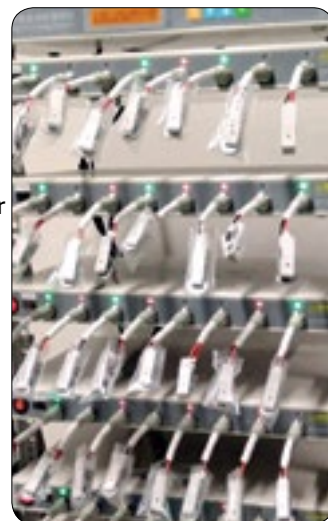
În acest context menționăm o a doua componentă a activităților noastre în domeniul dezvoltării unor baterii robuste și puternice, complementară studiilor teoretice. Este vorba de analiza proprietăților bateriilor comerciale prin metode de spectroscopie electrochimică de impedanță. Acest tip de activități experimentale, desfășurate în colaborare cu SC ROMBAT SA, au condus la elaborarea și testarea unui nou concept de grilă pentru bateriile plumb-acid, care a fost publicat recent în *Electrochimica Acta* (DOI: [10.1016/j.electacta.2021.137880](https://doi.org/10.1016/j.electacta.2021.137880)).

Estimăm că rezultatele pe care le vom obține și experiența care va fi acumulată în cadrul proiectului vor conduce la consolidarea poziției de lider a INCDTIM Cluj-Napoca în zona de simulări numerice pentru materiale funcționale avansate, reprezentând în același timp o oportunitate pentru consolidarea studiilor în domeniul stocării de energie pe care grupul nostru le realizează.

Partener strategic în domeniul stocării de energie

Rezultatele obținute, colaborările și publicațiile de top realizate de către grupul nostru în urma studiilor în domeniul stocării de energie sunt un indicator al preocupării noastre constante pentru implementarea de idei, metode și tehnici de lucru inovative a căror finalitate să fie reprezentată de obținerea unor produse științifice de înaltă competitivitate.

Fie că este vorba de informații teoretice sau de fabricarea unor elemente constitutive ale bateriilor, prin consolidarea și dezvoltarea preocupărilor actuale ambiția noastră este aceea de a obține rezultate cu aplicații directe în industrie și de a impune INCDTIM ca unul dintre partenerii strategici esențiali pentru dezvoltarea de elemente inovative în domeniul stocării de energie. ■



nature materials

ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41563-020-00869-1>

Check for updates

Conjugated sulfonamides as a class of organic lithium-ion positive electrodes

Jiande Wang^{1,4}, Alaa Eddine Lakraychi^{1,4}, Xuellian Liu¹, Louis Sieuw¹, Cristian Morari², Philippe Poizat² and Alexandru Vlad¹✉

The applicability of organic battery materials in conventional rocking-chair lithium (Li)-ion cells remains deeply challenged by the lack of Li-containing and air-stable organic positive electrode chemistries. Decades of experimental and theoretical research in the field has resulted in only a few recent examples of Li-reservoir materials, all of which rely on the archetypal conjugated carbonyl redox chemistry. Here we extend the chemical space of organic Li-ion positive electrode materials with a class of conjugated sulfonamides (CSAs) and show that the electron delocalization on the sulfonyl groups endows the resulting CSAs with intrinsic oxidation and hydrolysis resistance when handled in ambient air, and yet display reversible electrochemistry for charge storage. The formal redox potential of the uncovered CSA chemistries spans a wide range between 2.85 V and 3.45 V (versus Li⁺/Li⁰), finely tunable through electrostatic or inductive molecular design. This class of organic Li-ion positive electrode materials challenges the realm of the inorganic battery cathode, as this first generation of CSA chemistries already displays gravimetric energy storage metrics comparable to those of the stereotypical LiFePO₄.

Standuri de testare a echipamentelor de propulsie și transmisie pentru detectarea parametrilor de performanță a autovehiculelor – o preocupare a ICPE-CA



INC DIE ICPE-CA promovează și realizează activități de cercetare aplicativă în context național și internațional în domeniul ingineriei electrice pentru dezvoltarea de cunoștințe puse în folosul firmelor, instituțiilor publice și private. Tocmai pentru că se integrează în contextul economic al Uniunii Europene, institutul nostru are datoria de a participa la întărirea sectorului economic românesc (privat sau de stat), singurul care poate aduce o creștere stabilă a economiei românești. În acest context, ICPE-CA a abordat în ultimii ani din ce în ce mai mult tematici (inginerie electrică, mecanică și energetică), toate acestea finalizându-se cu tehnologii sau echipamente valorificate în mediul industrial.

**Dr. ing. Cristinel Ilie, șef departament
Sisteme și Tehnologii Electromecanice, ICPE-CA**

Colaborare cu mediul economic

Cea mai recentă realizare a ICPE-CA în domeniul standurilor de testare, mai precis a Departamentului Sisteme și Tehnologii Electromecanice (DSTE), se referă la transferul tehnologic a două standuri de testare a caracteristicilor mecano-energetice utilizate în cazul transportoarelor militare auto de persoane și marfă. Primul stand a fost dezvoltat pentru testarea motoarelor termice, iar al doilea stand pentru testarea transmisiilor mecanice pentru sisteme de transport 4x4.

Beneficiind de o vastă experiență, DSTE a abordat, de-a lungul anilor, diverse direcții de cercetare în concordanță cu specificul institutului și cu nevoile pieței.

Specificul produselor dezvoltate de ICPE-CA în domeniul motoarelor termice propulsoare

Piața standurilor de testare a motoarelor termice și transmisiilor pentru autovehiculele uzuale este bine reprezentată, în multe reprezentanțe auto și service-uri existând standuri de testare pentru acestea.

Spre deosebire de standurile uzuale, proiectele dezvoltate de ICPE-CA au în vedere testarea motoarelor cu puteri relativ mari, care depășesc gama întâlnită la autoturisme și autoutilitare, fiind proiectate pentru puteri cuprinse între 200 și 600 CP.

Motoarele termice cu puteri cuprinse în gama acoperită de ICPE-CA echipează, în general:

- tracțiunea feroviară folosită pentru o gamă largă de locomotive – locomotiva diesel-mecanică, locomotiva diesel-electrică, locomotiva diesel-hidraulică, locomotiva electro-diesel;
- vehicule ce deservește transportul urban, cu puteri uzuale cuprinse între 300 și 400 CP;
- vehicule ce deservește transportul de marfă tip autotren, care pot atinge 600 CP;
- vehicule utilizate în domeniul securității și apărării;
- grupurile electrogene din această gamă de puteri.

Standurile pentru testarea acestei game de motoare termice și transmisii auto au la bază frâne speciale care sunt construite pe mai multe principii, dintre care amintim frânele hidraulice și frânele electrice cu curenți turbionari. Celelalte tipuri de frâne, care implică un contact mecanic, nu pot fi utilizate pentru astfel de puteri, din cauza forțelor de frânare insuficiente.

Frânele electrice fac parte din gama generatoarelor electrice, dintre acestea cea mai răspândită categorie utilizată pentru standurile de testare fiind cea a frânelor cu curenți turbionari.

O frână cu curenți turbionari, cunoscută și sub numele de frână de inducție, este un dispozitiv folosit pentru a încetini sau opri un obiect în mișcare de rotație prin disiparea energiei sale cinetice sub formă de căldură. Spre deosebire de frânele cu frecare mecanică - unde forța de tracțiune care oprește obiectul aflat în mișcare este asigurată de forța de frecare între două suprafețe presate împreună - forța de tracțiune într-o frână de curenți turbionari este o forță electromagnetică, dezvoltată între un câmp magnetic (care poate fi generat de un magnet permanent sau un electromagnet) și un conductor, între care există mișcare relativă.

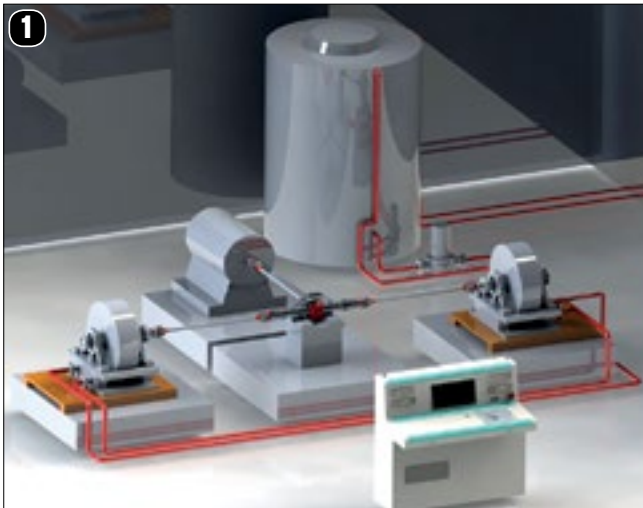
Standurile de încercare dezvoltate recent de ICPE-CA utilizează frâne cu curenți turbionari.

Pentru standul de încercare a punților auto au fost folosite două frâne identice, cu următoarele caracteristici: cuplul nominal: 600 Nm; puterea maximă: 160 kW (≈ 220 CP); turația nominală: 200...2500 rpm.

Pentru standul de încercare a motoarelor termice a fost folosită o frână cu următoarele caracteristici: cuplul nominal: 3000 Nm; puterea maximă 500 kW (≈ 680 CP); turația nominală: 200...1500 rpm.

Alegerea frânelor electrice pentru a fi utilizate pe standurile de încercare a motoarelor termice prezintă avantajul că, pe lângă precizie și sensibilitate ridicată, permit automatizarea ciclurilor de încercare și facilitează cercetarea și dezvoltarea sistemelor.

O serie de instrumente software permit interfațarea diferitelor dispozitive și postprocesarea automată a datelor achiziționate (filtrarea semnalelor, recunoașterea datelor corespunzătoare turațiilor

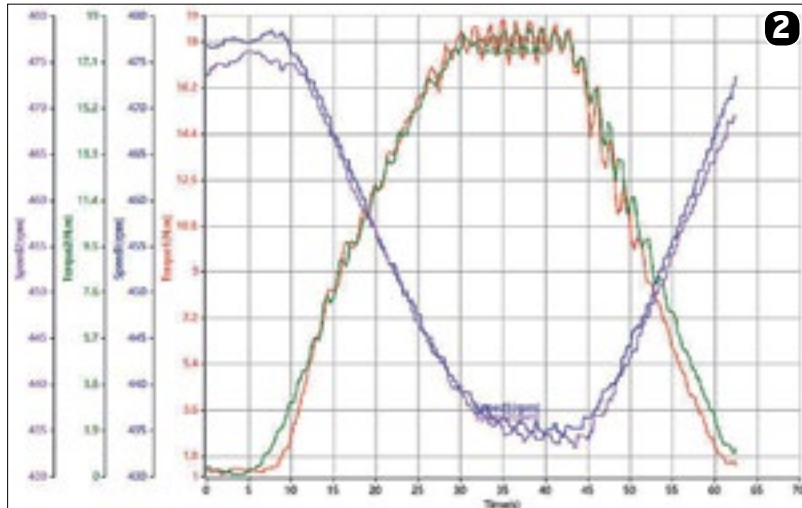


unice ale motorului, medierea în timp). Echipamentele de testare descrise și procedurile implementate permit investigarea pe întreaga gamă de funcționare a motorului sau transmisiei, la turații și sarcini diferite ale acestora, cu măsurarea valorii fiecărui parametru de performanță, precum: cuplul, puterea, turația, consumul de combustibil, temperatura etc.

Rezultatele obținute pe aceste standuri de testare, cu procedurile de postprocesare descrise, vor putea fi utilizate în lucrări viitoare pentru a evalua performanța motoarelor cu ardere internă tradiționale și cu combustibil alternativ, și a caracteristicilor transmisilor auto.

Standul pentru testare punți auto prezintă următoarele părți principale (**fig. 1**): motorul electric de acționare; regulatorul de turație al motorului electric; transmisia cardanică principală; puntea auto supusă încercării; transmisia cardanică secundară; două frâne cu curenți turbionari, identice; sistemul de răcire cu lichid în circuit închis; pompa de recirculare a lichidului de răcire; răcitor extern (chiller); tablou electric de alimentare și de comandă; pupitru de control pentru frânele cu curenți turbionari. Aceste componente formează un sistem care permite testarea și rodarea punților auto. O diagramă reprezentativă pentru funcționarea standului este prezentată în **fig. 2**.

Standul permite testarea punților auto în regim manual (încărcarea se stabilește manual pentru fiecare din brațele punții) și în regim automat (urmărirea valorii impuse pentru cuplu se face automat), cu limitări impuse pentru cuplul maxim și turația maximă precum și protecții pentru temperatură ridicată sau nivel scăzut al lichidului de răcire. Schema cinematică a standului de testare punți descrie modul de funcționare al standului: un motor electric cu turație variabilă și controlabilă acționează intrarea punții auto. Pe cele două ieșiri, prin intermediul unor axe cardanice, sunt acționate două frâne cu curenți turbionari identice. Din software-ul de comandă se controlează încărcarea pe cele două brațe, rezultând cupluri și turații pe cele două brațe, valori care determină un anumit punct de funcționare al punții. Rezultatele sunt disponibile instantaneu pe monitor și ca bază de date

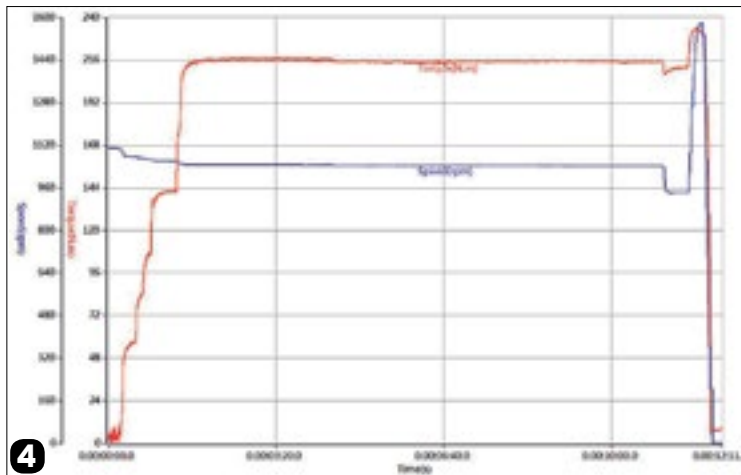


stocată în computer. Se poate edita un buletin de testare care poate fi tipărit pe imprimanta aferentă standului.

Standul pentru testarea motoarelor termice prezintă următoarele părți principale (**fig. 3**): motor termic de acționare (Diesel – în cazul prezentat); panou de comandă al motorului; ambreiaj uscat; transmisie cardanică principală; frână cu curenți turbionari; sistem de răcire cu lichid în circuit închis; pompă de recirculare a lichidului de răcire; răcitor extern (chiller); tablou electric de alimentare și de comandă; pupitru de control pentru frâna cu curenți turbionari. Aceste componente formează sistemul care permite testarea motoarelor termice. Motorul termic supus testării se rotește la una dintre turațiile dorite și acționează prin intermediul unui ambreiaj frână cu curenți turbionari. Se dezvoltă un cuplu rezistent, în funcție de valoarea curentului de excitație injectat de către sursa comandată. Din turația de rotație și cuplul dezvoltat, alături de alți parametri (consum, vibrații, zgomot) se obține caracterizarea motorului termic. Ca și la standul de încercat punți auto, se poate edita un buletin de testare care poate fi tipărit pe imprimanta aferentă. O diagramă reprezentativă pentru funcționarea standului este prezentată în **fig. 4**.

Această abordare, bazată pe standuri de încercări echipate cu frâne cu curenți turbionari, se pretează, în general, pentru motoare termice cu puteri de până la aproximativ 600 CP. Pentru motoare de puteri mai mari devine avantajos economic să se utilizeze sisteme cu recuperare de energie, utilizând un generator sincron care, prin intermediul unui inverter, al unui transformator și al unei celule de 10kV, să injecteze energie în sistemul energetic național.

Concluzionând, institutul se distinge în rândul INCD-ilor din România tocmai prin capacitatea sa deosebită de a rezolva problemele mediului economic. ICPE-CA este în topul institutelor conectate la solicitările pieței, efectuează cercetări pentru aceasta și pune ulterior la dispoziția beneficiarilor aplicații inovative care susțin și accelerează afacerile. Articolul de față a prezentat doar o mică parte din soluțiile dezvoltate și transferate de ICPE-CA către industrie în ultimii ani.



Realitatea augmentată, în sprijinul aplicațiilor spațiale și terestre

ISS validează tehnologia AR pentru ESA și industria aerospațială

Acțiunea romanului „iPhuck10”, scris de unul dintre cei mai cunoscuți scriitori ruși contemporani, Victor Pelevin, se desfășoară într-un viitor nu foarte îndepărtat, unde viața s-a mutat în mare parte în „Virtual Reality”. Călătoriile, arta, prietenii, chiar și relațiile sexuale se desfășoară într-o lume paralelă artificială dominată de „corectitudine politică” dusă la absurd. Oamenii se înmulțesc doar artificial, în laborator. Lumea virtuală în care majoritatea lor trăiesc este supusă unor mari manipulări, dictate de interesele unor elite. La ce distanță ne aflăm de viziunea pesimistă a lui Pelevin? Dr. Laurențiu Caramete, un fizician de top, șeful Laboratorului de Cosmologie și Astroparticule Fizice din cadrul Institutului de Științe Spațiale (ISS), ne-a liniștit. În momentul de față, VR (Virtual Reality) și AR (Augmented Reality) sunt folosite doar în scopuri benefice, iar ISS contribuie din plin la maximizarea potențialului acestor tehnologii, ce pot avea nenumărate aplicații utile.

Toma Roman Jr.

Laurențiu Caramete este românul care conduce proiecte privind realitatea virtuală și realitatea augmentată, în colaborare cu Agenția Spațială Europeană (ESA). Cercetătorul a ajuns la concluzia că tehnologia pe care a ajuns să o studieze și să o dezvolte, folosită inițial pentru antrenarea astronautilor, poate avea multe alte utilizări.

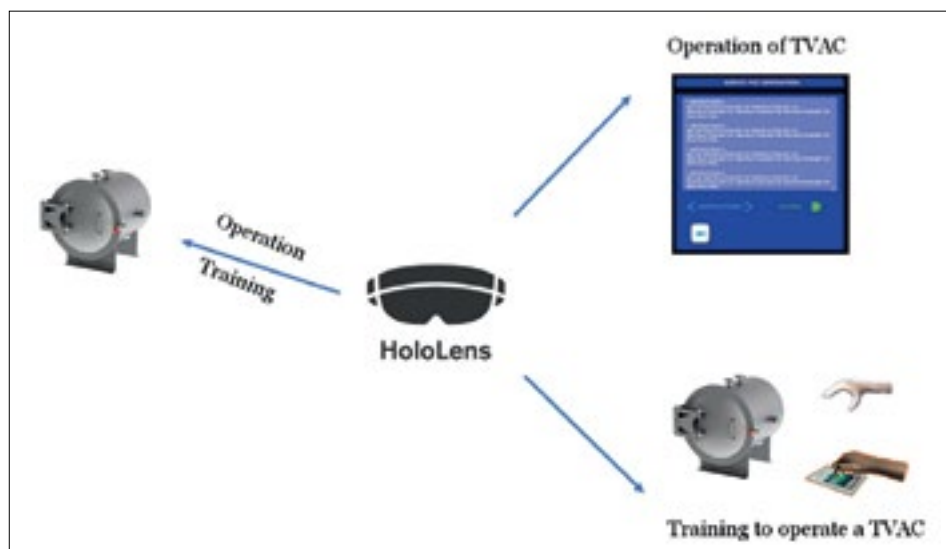
Un instrument util pentru operațiuni critice

Caramete și echipa lui au inițiat proiectul *Augmented Reality System for Space Applications* (Sistem de Realitate Augmentată pentru Aplicații Spațiale) - ARSSA, dezvoltat în cadrul programului *Romanian Incentive Scheme* al Agenției Spațiale Europene. Echipa de la ISS a achiziționat hardware și software specifice proiectului și a început o serie de teste. Au achiziționat un sistem complex de căști VR-HTC și AR-HoloLens, au dezvoltat programe software C# în cadrul programului Unity 3D și le-au integrat în cele două platforme de vizualizare VR și AR menționate mai sus.

Primul test major pentru echipa de la ISS a fost un program de „învățământ”. Au făcut, cu ajutorul Realității Augmentate, un program pentru dobândirea cunoștințelor necesare utilizării unei camere termale de vid, aflată în dotarea institutului. Astfel, se evitau potențialele erori umane în timpul training-ului. Acest test „de casă” a fost un succes.

În continuare, programul s-a dovedit sustenabil și pentru celelalte scopuri pentru care s-a început munca la el: a demonstrat capabilități pentru a urmări proceduri critice, care se pot petrece atât la sol cât și, de exemplu, pe Stația Spațială Internațională și a arătat că poate permite citirea și interpretarea datelor transmise de senzorii atașați unui echipament.

Ajuns la final, proiectul ARSSA și-a atins principalele obiective: 1. Validarea tehnologiei de Realitate Augmentată în industria aerospațială; 2. Creșterea potențialului ISS de a participa la viitoarele proiecte ESA ce implică Realitate Augmentată și Virtuală, prin familiarizarea cu procedurile ESA și prin dezvoltarea acestei tehnologii în cadrul Institutului.



Reușita proiectului dezvoltat de Laurențiu Caramete și colaboratorii săi nu a dus la o reducere a turației motoarelor creierelor lor. Ei au identificat mai multe domenii în care poate fi utilizată tehnologia AR-VR și ar dori să-și diversifice activitatea de pionierat în România.

O experiență personală

Cu relativ puțin timp înainte de declanșarea pandemiei, am fost la un „târg de știință” care se desfășura în fața Bibliotecii Naționale a României. La standul ISS era o coadă mare, formată în majoritate din părinți și copii. Toți puștii voiau să se joace cu aparatele de realitate virtuală. Era vorba despre o „călătorie ghidată în sistemul solar”, realizată de asemenea de Laurențiu. Nu am putut să mă abțin și, într-un acces juvenil mi-am așteptat și eu rândul la „excursie”. După ce mi s-au pus ochelarii și căștile am avut un mic șoc. Mi se părea că sunt în mod real pe inelele planetei Saturn, ba chiar am avut senzația că o să mă dezechilibrez, o să cad și o să mă pierd în spațiul cosmic. Totul părea că se desfășoară pe bune. Mi-am adus aminte de experiența de atunci și mi-am spus că sistemele AR-VR au un mare

viitor în educație. Am fost curios să aflu cam în ce alte domenii ar mai putea fi folosite și l-am sunat pe Laurențiu Caramete, care mi-a explicat. Încerc să sintetizez ce am înțeles în rândurile ce urmează.

De la jocuri la arheologie

Am fost uimit să aflu ce perspective există. Fiindcă latura educativă se îmbină plăcut cu timpul liber, m-am gândit să încep cu jocurile pe calculator. Datorită tehnologiei de care facem vorbire, poți să te transpui într-o zonă în care îți construiești propriul univers (cum ar fi la Minesweeper), să ai senzația că te afli în mijlocul unei invazii extraterestre (Clandestin Anomaly) sau că joci în mod real un obișnuit puzzle.

Lăsând la o parte zona de divertisment, aplicațiile tehnologiei AR-VR dezvoltate la ISS pot fi folosite într-un număr mare de domenii, unde pot salva vieți și economisi bani.

În proiectarea și fabricarea echipamentelor industriale, de exemplu, derularea unui program 3D, cu indicațiile de rigoare pentru asamblarea lor, ar reduce semnificativ numărul de rebuturi.

În arhitectură, vederea de ansamblu a clădirii care trebuie construită și măsurarea parametrilor care trebuie folosiți în ceea ce privește materialele folosite ușurează în mod considerabil munca și elimină potențiale erori care pot duce la accidente grave. Și muncitorii din construcții pot vedea exact cum trebuie să arate lucrările pe care le au de făcut în 3D și pot fi avertizați de sistem dacă greșesc atunci când fac ceva anume.

În științele spațiale lucrurile despre care vorbim sunt deja folosite. Ele sunt utilizate atât la antrenamentul astronauților, cât și în misiuni. Cu ajutorul

unui kit AR-VR, în spațiu pot fi reparate cu o mult mai mare acuratețe și în timp mult mai rapid unele echipamente care nu-și mai fac bine treaba. Lucrul este esențial, întrucât în Cosmos orice eroare poate costa vieți umane. Încă din 2015, pe Stația Spațială Internațională sunt utilizate tehnologii de tipul HoloLens.

În domeniul medical, utilizarea poate fi făcută atât pentru familiarizarea studenților cu anumite tipuri de proceduri, cât și de către chirurghii care sunt nevoiți să găsească soluții rapide în timpul unor operații, de exemplu.

În antrenamentul militarilor, o trăire virtuală a unei viitoare misiuni poate fi capitală. Combatanții pot ajunge pe teren știind deja ce au de făcut practic, nu doar bazându-se pe niște hărți sau informații comunicate verbal.

În domeniul artei plastice, un tur virtual al unui muzeu, vizionarea 3D a unor sculpturi sau tablouri îți pot lăsa senzația că ai văzut aieva niște colecții aflate, poate, la mii de kilometri distanță. Mai ales în condiții de pandemie, când deplasările se fac anevoios, tehnologia AR-VR poate suplini nevoia de turism cultural.

Și în vânzări utilizarea AR-VR poate fi aplicată cu succes. Atât cumpărătorul poate să vadă cu mare acuratețe performanțele și modul de utilizare al mărfurilor pe care vrea să le cumpere, cât și comerciantul poate să arate mult mai clar calitățile lucrurilor pe care vrea să le vândă.

Vom încheia cu arheologia, un domeniu sensibil, unde unele greșeli pot distruge artefacte unice sau inestimabile. În cazul în care sunt descoperite, de exemplu la săpături, antichități incomplete sau parțial distruse, restaurarea lor se va face cu mult mai multă precizie cu ajutorul noii tehnologii.

Epilog

Habar nu am dacă în timp se va ajunge la o situație precum cea închipuită de Victor Pelevin. După cum demonstrează istoria, orice inovație, orice progres, are și părțile lui negative și de la un anumit punct în sus poate fi folosit în scopuri distructive. În momentul actual, însă, tehnologiile VR-AR pot simplifica și îmbunătăți existența umană. Să vedem ce va fi în viitor.



Europa acordă o tot mai mare atenție problemelor de mediu, climatice și dezvoltării durabile. Pactul verde european setează obiectivele în acest sens și era firesc ca această direcție să se regăsească și în noul program Erasmus+. Dar cum se va traduce asta? Cum vor deveni proiectele verzi? Există o serie de temeri și neclarități. Dar nu se pornește de la zero. Proiectele derulate pe aceste teme și experiența acumulată reprezintă o bază solidă pentru dezvoltarea ulterioară.

 **Radu Ghițulescu**

Viitorul program Erasmus+ va fi „verde“!

Dacă până la momentul lansării oficiale încă se mai pot face diverse speculații privind conținutul acestuia, în ceea ce privește „culoarea” nu mai există niciun dubiu.

„Componenta «verde» va fi o condiție obligatorie a proiectelor Erasmus derulate în noul program, alături de incluziunea socială și digitalizare”, anunța, încă de la finalul lui 2019, Monica Calotă, directorul Agenției Naționale pentru Programe Comunitare în Domeniul Educației și Formării Profesionale (ANPCDFP).

Finalul lui 2019 a fost un moment decisiv, prin lansarea Pactului verde european, care stabilește obiectivele asumate la nivelul UE. Atunci s-a adus în atenție și rolul școlilor, universităților și instituțiilor de educație de a implica elevii, părinții și comunitatea în ansamblu pentru a putea pune în practică schimbările dorite.

Programul Erasmus+ va juca un rol important în ceea ce privește conștientizarea problematicii verzi și construirea de atitudini și abilități.

Cum se va întâmpla asta? Există atât întrebări și neclarități, cât și exemple de bună practică.

De la bune intenții...

„Neclaritățile” nu sunt însă specifice doar României, ci se regăsesc la nivelul tuturor statelor participante la Programul Erasmus.

Erasmus trece pe verde!



Participanți la proiectul Live Green – Asociația Carpații de Curbură, Sfântu Gheorghe

Fapt confirmat recent de Comitetul pentru Cultură și Educație al Uniunii Europene (CULT Committee), care a dat publicității în septembrie 2020 un raport asupra eficacității măsurilor efective de „înverzire” a programelor Erasmus+, Creative Europe și European Solidarity Corps.

Potrivit documentului, niciunul din cele trei programe nu a beneficiat, în perioada 2014-2020, de o structurare clară, care să descrie modalitățile concrete de bază prin care proiectele derulate pot contribui la atingerea țintelor „Green Deal”. Pentru cea mai mare parte a perioadei 2014-2020 nu există nicio referire specifică la obiectivele de mediu și acțiunile climatice, acestea fiind definite pentru prima dată ca prioritate orizontală pentru proiectele Erasmus+ abia în 2020. În consecință, nu au existat mecanisme formale de direcție care să ofere garanția că aceste programe contribuie suficient la obiectivele de mediu și climatice asumate de Uniune. Și nici date de monitorizare cu privire la contribuția programelor la atingerea acestor ținte.

Prin urmare, raportul indică faptul că, pentru realizarea obiectivelor propuse, este nevoie să se construiască în continuare pe baza bunelor practici dezvoltate deja de instituțiile de implementare. Totodată, este

necesară și îmbunătățirea sistemului de indicatori și a instrumentelor de evaluare a impactului activităților programelor asupra mediului.

În acest context, cu atât mai mari sunt speranțele legate de noul Erasmus+.

...la bune practici

Raportul CULT Committee include însă și vești bune: ponderea proiectelor care abordează direct problemele de mediu – fără a fi o condiție ce trebuie respectată – începe să devină semnificativă, înregistrând o creștere constantă. Analizele datelor Comisiei Europene arată că proiectele care au abordat tematicile de climă și mediu în perioada 2014-2019 au beneficiat de aproximativ 13,2 miliarde de euro, ceea ce înseamnă peste 14% din bugetul comun acordat programelor Erasmus+, European Solidarity Corps și Creative Europe.

Printre cele 19.333 de proiecte analizate de specialiștii CULT se regăsesc și participări românești. Iată câteva exemple, notabile prin faptul că proiectele respective au fost selectate de către oficialii europeni ca modele de bune practici:

- *European Path (e)Motion* – Liceul Teoretic „Aurel Lazăr” din Oradea;

- *Bioplastics: The Future of Food Packaging?* – Colegiul Național „Calistrat Hogaș”, Piatra-Neamț;
- *Eco Circle* – Asociația Inițiativa Cetățenilor Seniori, Brăila;
- *Fix, Don't Replace* – Asociația „Hair redivivus”, Buzău;
- *Green is the new IN!* – Asociația 180 Degrees Consulting, Cluj-Napoca;
- *My Green Europe* – Asociația DGT, București-Illfov;
- *Blue gold, dark depths* – Școala gimnazială „Maria Rosetti”, București;
- *ARTcycling* – Asociația A.R.T. Fusion, București-Illfov;
- *Exploring our habitats* – Asociația Support for Youth Development, Cluj-Napoca;
- *Our garden-Our life* – Centrul de Voluntari Dunărea, Perișoru;
- *Live Green* – Asociația Carpații de Curbură, Sfântu Gheorghe;
- *Greener Generation* – COSI (Civic Orientation and Social Integration), București.

Puncte de reper

După cum se poate observa, prezența românească este variată, cu un grad mare de dispersie geografică, participanții provenind atât din rândul instituțiilor de învățământ preuniversitar, cât și al organizațiilor non-guvernamentale.

Însă, în niciunul dintre proiectele amintite, România nu a fost coordonator de proiect. Există însă și excepții, cum este de exemplu proiectul „Competențe pentru Educația privind Schimbările climatice” inițiat de Asociația REPER21 (Rețeaua Europeană pentru Promovarea unei Economii Responsabile) și realizat în parteneriat cu asociația Connected by Nature (Franța) și Fundația Ecosistemi (Italia). Proiectul, care a avut ca obiectiv promovarea educației pentru schimbările climatice

printr-o abordare transversală, a urmărit dezvoltarea competențelor pedagogice indispensabile. La proiect au participat un grup de 12 profesori români, 12 activiști comunitari francezi și 12 consultanți de mediu italieni, care și-au desfășurat activitatea în comunități vulnerabile: orașe mici, periferii dezindustrializate, cartiere de tip ghetou și zone rurale subdezvoltate, care sunt printre cele mai expuse la efectele nocive ale schimbărilor de mediu.

„Proiectul «Competențe pentru Educația privind Schimbările climatice» a avut o abordare complexă, care a îmbinat cunoștințe, abilități și atitudini. Pentru aceasta am utilizat metode activ-participative din domeniul educației non-formale. Participanții au urmat, inițial, o serie de activități clasice de formare, ateliere în cadrul cărora am avut abordări preponderent formale. Însă, ulterior, am apelat mai mult la metodele non-formale, care să le permită să desfășoare la rândul lor activități participative în comunități restrânse, cu publicurile lor din țările de origine. Astfel, cei 36 de participanți la proiect, după ce au parcurs procesul de formare, au susținut activități educative cu mai multe categorii de public vulnerabil, inclusiv cu nevăzători, persoane vârstnice etc. Fiecare participant a organizat câte trei micro-ateliere, deci am avut peste 100 de astfel de activități, cu auditorii foarte eterogene, ceea ce ne-a asigurat un nivel de diversitate foarte mare în proiect”, ne-a explicat Bogdan Mihail Gioară, președintele REPER21.

Semne bune anul are?

Astfel de proiecte sunt critic necesare la nivel local, nu doar din perspectiva necesității alinierii la obiectivele „Green Deal” asumate de Comisia Europeană, ci și din cauza faptului că există un deficit major de competențe pe această zonă.

„În România au fost mai multe proiecte

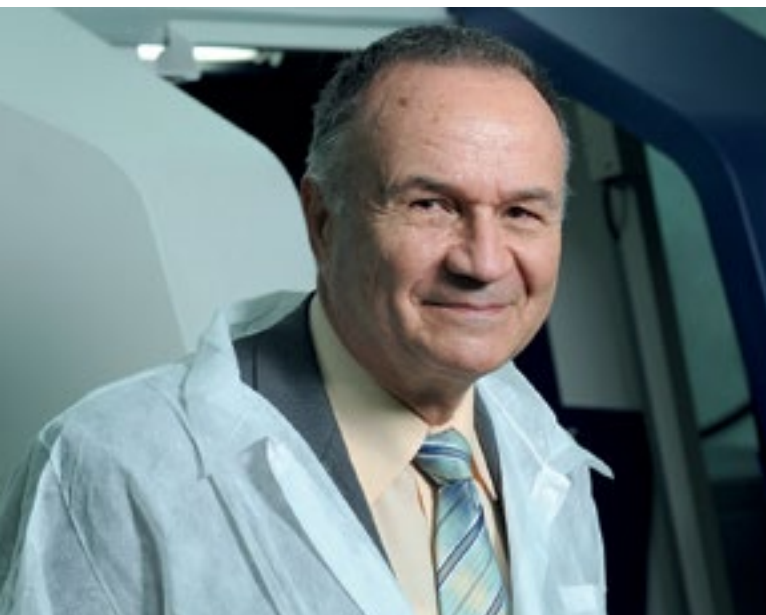
care abordează subiectul schimbării climatice adresate copiilor, prin care aceștia au fost familiarizați cu o serie de cunoștințe elementare privind clima. Dar nu și proiecte în domeniul formării și educației adulților, și mai ales a cadrelor didactice. Există o lacună majoră în România la nivelul formării pe tot ce ține de problematica dezvoltării durabile, a schimbărilor climatice, biodiversității, economiei responsabile etc. Toate aceste zone noi ale sustenabilității sunt foarte puțin acoperite de formarea profesorilor și a adulților, în general”, a precizat președintele REPER21, care apreciază și că: „Ar trebui să existe un efort coerent la nivelul Ministerului Educației, care să răspundă la nevoia formării profesionale a profesorilor în acest domeniu. Există, de mai mulți ani, și angajamente ale Guvernului și ale ministerului pentru a livra formare și educație pentru dezvoltarea durabilă, care însă nu s-au materializat, din păcate. Ce-i drept, și în alte țări – precum Franța, Italia sau Elveția – progresele în acest domeniu sunt de dată recentă. Conștientizarea problemelor de mediu există de mult timp, însă inițiativele mai serioase s-au concretizat abia în ultimii ani. Este un semnal care ne dă speranțe, pentru că înseamnă că mai avem timp, dacă ne mobilizăm, să facem și noi progrese rapide.”

Există multe așteptări, așadar, de la noua generație de programe europene. Erasmus+ verde va trebui să se traducă prin organizații care adoptă practici verzi în proiectele lor; organizații care, atunci când își construiesc activitățile, au în vedere aspectele legate de mediu și dezvoltare durabilă și care stimulează dialogul și învățarea pe aceste teme. Iar aceste organizații vor avea nevoie de sprijin.

Preocuparea ANPCDEFP pentru dezvoltarea sustenabilă și responsabilitatea socială nu e recentă. De exemplu, în perioada 2010-2013, Agenția a fost partener, alături de CRIES, în proiectul „Societal”, coordonat de REPER 21, care a urmărit dezvoltarea competențelor și instrumentelor pentru adoptarea responsabilității sociale și de mediu în cadrul organizațiilor societății civile. De asemenea, Agenția care implementează Erasmus+ în România a organizat sau sprijinit și până acum evenimente cu tematică verde, luându-și în continuare angajamentul de a organiza evenimente de identificare și promovare a modalităților concrete prin care organizațiile participante pot integra „componenta verde” în proiectele lor. ■



Participanți la proiectul Competențe pentru Educația privind Schimbările Climatice - Asociația REPER21



In memoriam academician Dan Dascălu

Pe data de 10 februarie a.c., academicianul Dan Dascălu, principalul colaborator al revistei Market Watch în ultimii 20 de ani și cel mai bun analist al sistemului de Cercetare-Dezvoltare-Inovare din România, a trecut în neființă. Academicianul Dan Dascălu a fost membru titular al Academiei Române, profesor emerit, fondator și director – între 1993 și 2011 – al Institutului Național de Microtehnologie, IMT din București.

S-a născut pe 5 aprilie 1942, în Craiova, și a urmat Școala Generală Nr. 50 (Bd. Panduri) din București, unde învățătorul său i-a deschis gustul pentru matematică. A urmat apoi Liceul Nr. 1 Nicolae Bălcescu (Colegiul Național Sfântul Sava), cu colegi selectați de către diriginte (prof. Caloianu) într-un fel de clasă specială de matematică. Performanța acestor elevi a fost dovedită repetat la Olimpiadele de Matematică.

După absolvirea liceului (1960) a oscilat între Facultatea de Fizică de la Universitate și Facultatea de Electronică de la Politehnică, alegând-o în final pe cea de a doua. A fost repartizat (1965) la Institutul de Fizică Atomică (IFA) de la Măgurele, dar în final repartiziția i-a fost modificată pentru Institutul Politehnic București (IPB) de către Prof. Mihai Drăgănescu, la vremea respectivă Decanul Facultății de Electronică și Telecomunicații (schimb de locuri între doi absolvenți). A funcționat fără întrerupere în Facultatea de Electronică, fiind și după pensionare activ în calitate de profesor emerit. A fost titularul cursului de *Dispozitive, Circuite electronice fundamentale și Microsenzori*. A creat (1973) și condus laboratorul de cercetare pentru „Dispozitive semiconductoare de microunde” la Facultatea de Electronică și Telecomunicații, UPB. Din 1990 a fost conducător de doctorat. A condus între 2011 - 2013 un proiect de studii post doctorale, în micro și nanotehnologii, finanțat din fonduri structurale, cu 35 de bursieri.

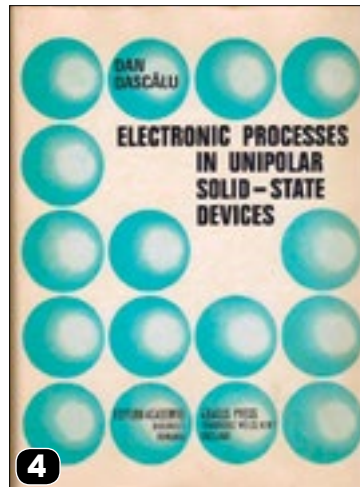
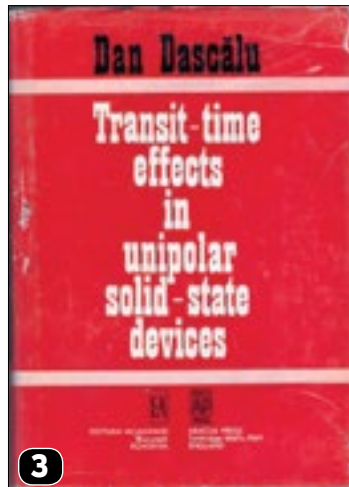
Dan Dascălu a început doctoratul în 1967 și și-a susținut teza în 1970, după un stagiu de cercetare la Universitatea din Birmingham, Anglia. A fost primul doctorat finalizat din școala de dispozitive semiconductoare a profesorului Mihai Drăgănescu, șeful Catedrei de Dispozitive, Circuite și Aparatură Electronice, ulterior Președinte al Academiei Române. Prof. Drăgănescu l-a îndrumat pe Dan Dascălu încă din studenție, fiind și conducătorul proiectului de diplomă. Din acea perioadă datează primele rezultate științifice originale, publicate mai întâi în țară, apoi în străinătate. **Foto 1** prezintă un grup de cadre didactice din Facultatea de Electronică și Telecomunicații a IPB. De

la stânga la dreapta: Prof. Adrian Rusu, care a preluat conducerea Catedrei de specialitate în 1990, Prof. Teodorescu, prodecan al Facultății, Prof. Adelaida Mateescu, Decan al Facultății, Prof. Dan Dascălu, Prof. Andrei Țugulea (ulterior Membru al Academiei Române), Prof. Gh. Brezeanu, în prezent șeful Școlii Doctorale a Facultății, Dr. Constantin Bulucea, la început asistent universitar, apoi Director al ICCE (Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice), în prezent Membru de Onoare al Academiei Române.

Fotografiile 2, 3 și 4 reprezintă trei monografii publicate în Editura Academiei (1972-1977), ultimele două direct în limba engleză (totalizând circa 1000 pagini), fiind primele cărți de dispozitive semiconductoare publicate în străinătate de autori români. Principalele rezultate teoretice originale sunt sintetizate în monografia a cărei copertă apare în **Foto 3**, volum care a primit Premiul Traian Vuia al Academiei Române pentru anul 1974, sub titlul *Dispozitive neconvenționale de microunde*, deoarece lucrarea premiată mai cuprinde realizarea modelului experimental al diodei IMPATT (prima diodă generatoare de microunde realizată în țară). În **Foto 5** apare colectivul premiat. De la stânga la dreapta: Dr. ing. Nicolae Marin (cel care a implementat ulterior în fabricație dioda IMPATT, la IPRS-Băneasa), Dr. ing. I. Costea (IPB), Dan Dascălu, Gh. Brezeanu (menționat anterior), Dr. ing. Andrei Mihnea (ICCE).

O altă echipă de colaborare Politehnică – IPRS-Băneasa a fost formată din Dr. Ing. Petru Dan, Dan Dascălu, Gh. Brezeanu și Viorel Banu, de data aceasta pe linia contactului metal-semiconductor utilizat în industrie. Și rezultatele acestei cercetări experimentale s-au valorificat printr-o monografie apărută în Editura Academiei (1984) a cărei copertă apare în **Foto 6**.

Între timp diodele IMPATT, care intraseră în fabricație de serie la IPRS-Băneasa, au fost folosite de un colectiv condus de Dan Dascălu pentru realizarea primelor radiorelee digitale de microunde concepute și realizate în țară, așa numitele sisteme Delta. Un echipament de transmisie Delta, cu antena sa parabolică, apare în **Foto 7**, în timp ce **Foto 8** reprezintă o imagine a laboratorului din Politehnică, care ilustrează cât de fericiți sunt Dan Dascălu (stânga) și colegii mai tineri din colectivul de dispozitive și echipamente de microunde, deoarece utilizează pentru prima oară aparatură electronică proprie (toate celelalte dotări erau împrumutate) – este vorba de aparate de uz general obținute prin donație internațională, după cutremurul din 1977. De altfel, *aspectele anecdotice* abundă în cercetarea desfășurată de acest colectiv. Dan Dascălu, care s-a orientat spre cercetarea industrială după ce nu a mai avut aprobare să părăsească țara, a aflat acum câțiva ani că diodele IMPATT erau destinate unor radiolocatoare care trebuiau să-i detecteze pe cei care ar fi încercat să treacă ilegal frontiera. Până la urmă, aceste echipamente nu au mai ajuns în dotarea grănicerilor români, dar





stațiile emisie-recepție, precum cea din Foto 8, au jucat involuntar un rol în protecția regimului cearșist. Într-adevăr, în noiembrie 1989, fasciculul de microunde a unei astfel de legături radio brua recepția de pe satelit a unor posturilor TV străine care erau ascultate clandestin. Funcționarea echipamentelor Delta a trebuit oprită la cererea guvernului de atunci!

Peripețiile mai mult sau mai puțin științifice au continuat și după decembrie 1989. **Foto 9** îl reprezintă pe Dan Dascălu (în centrul imaginii, în halat alb) în postura de director al noului înființat Institut de Microtehnologie (IMT), o organizație care nu avea niciun fel de patrimoniu, nici măcar un sediu propriu (1993), dar trebuia să valorifice potențialul uman și material al întreprinderii Microelectronica S.A. pe o nouă direcție de cercetare, cea de microsisteme electro-mecanice (Micro-Electro-Mechanical Systems, MEMS). În aceeași fotografie, în stânga vorbitorului apare Acad. Mihai Drăgănescu, Președintele Academiei Române (cel care a lansat ideea de a crea IMT), în timp ce în dreapta se găsește Dr. ing. Doru Dumitru Palade, Ministrul Cercetării Științifice.

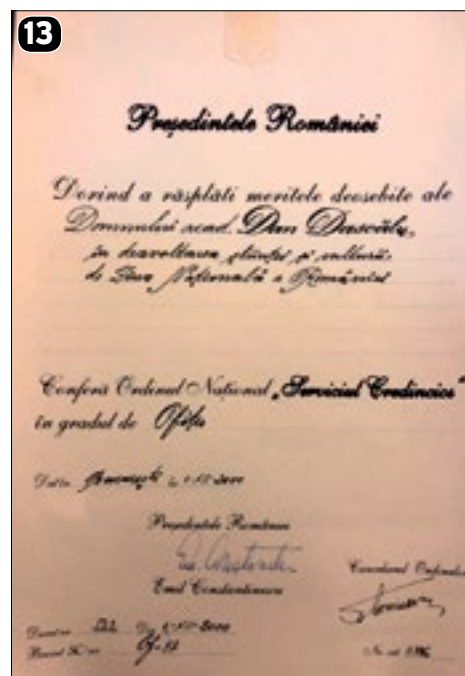
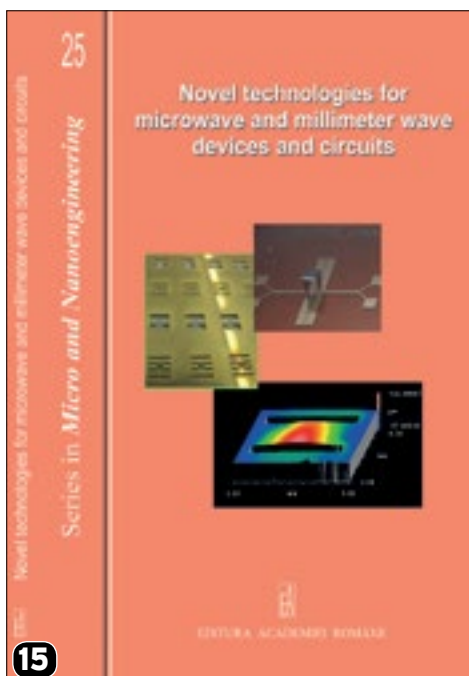
DI. Ministru (de această dată în stânga imaginii) apare și în **Foto 10**, primind explicații de la Dan Dascălu (cu halat, în dreapta). Ministrul Palade este cel care a introdus tematica de microtehnologii în Planul național de cercetare, dar a sprijinit și transformarea IMT în institut național, prin fuziunea cu ICCE (Institutul de Cercetare



pentru Componente Electronice), care a avut loc în noiembrie 1996. Astăzi, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare (IMT București) este *supraviețuitorul platformei industriale Băneasa*, unde era concentrată producția și cercetarea de dispozitive semiconductoare și circuite integrate din România, în ultimele decenii ale secolului trecut.

Odată cu fuziunea IMT-ICCE a fost preluată și Conferința Anuală de Semiconductoare (CAS), inițiată de ICCE în 1978 și ajunsă în 2017 la a 40-a ediție (locul obișnuit de desfășurare a devenit Sinaia). Una din primele măsuri luate de Dan Dascălu ca director general al institutului național și președinte al conferinței a fost intensificarea contactelor cu participanții la proiectele europene. **Foto 11** prezintă o astfel de întâlnire, prilejuită de ediția a 40-a: CAS 2017. În **Foto 12** îl vedem pe Dan Dascălu (mijloc) discutând la CAS 1999 cu Dr. fiz. Alexandru Muller (dreapta), directorul proiectului european MEMSWAVE coordonat cu mare succes de către IMT, și cu Dr. George Konstantinidis (Heraklion, Creta), participant la acest proiect, dar și în multe alte colaborări europene ulterioare.

În aceeași perioadă, acad. Dan Dascălu a coordonat elaborarea unui plan pentru dezvoltarea în România a Societății Informaționale, parte a unei Strategii Naționale finalizate de Academia Română în timpului Guvernului Mugur Isărescu și a primit prin decret prezidențial Ordinul Serviciul Credincios în grad de Ofițer (**Foto 13**).



Realizarea cea mai importantă a acad. Dan Dascălu este însă crearea și dezvoltarea IMT București. În momentul încetării mandatului de director general (iunie 2011), IMT era cel mai performant institut național de cercetare-dezvoltare din România în programele europene (Raport Inovare, Comisia Europeană, 10 iunie 2011), finalizase cu succes studiul prospectiv privind nanotehnologiile în România (coordonator al proiectului NANOPROSPECT, v. www.imt.ro/NANOPROSPECT) și continua cu succes investițiile în infrastructura experimentală prin câștigarea proiectului CENASIC (v. cover story în Market Watch: http://www.marketwatch.ro/articol/7297/Nanomateriale_bazate_pe_carbon_noul_front_high-tech_pentru_IMT_Bucuresti/), într-o încercare de a completa prima facilitate de micro- și nanotehnologii din estul Europei deschisă diversilor utilizatori (open facility), IMT-MINAFAB (inaugurată în 2009). Coperta raportului științific IMT pentru 2016 (Foto 14) arată imagini ale facilității CENASIC, în funcțiune de la sfârșitul anului 2015. Faptul că IMT participă la 4 proiecte ENIAC (parteneriat public-privat în nanoelectronică), în paralel cu mari firme europene, confirmă succesul orientării strategice a institutului.

În 1990 Dan Dascălu a devenit membru corespondent și apoi titular, în 1993, al Academiei Române. Acad. Dan Dascălu a fost președintele *Comisiei de Știință și Tehnologie Microsistemelor* (înființată în 1998) a Secției de Știință și Tehnologie Informației a Academiei Române (v. www.link2nano.ro/acad/STMS). Această Comisie organizează *Seminarul național de nanoștiință și nanoinginerie* (în 2017 la a 6-a ediție), editează în Editura Academiei seria de volume în limba engleză *Micro- and nanoengineering* (accesibilă on-line la www.link2nano.ro/acad/mne, coperta vol. 25 apare în Foto 15), a elaborat și a lansat pe 12 septembrie 2018 volumul *Școala românească de micro- și nanoelectronică*, supliment al seriei *Civilizația Românească*, care apare în anul Centenarului în Editura Academiei. Nu în ultimul rând, împreună cu un grup de specialiști (din țară și din străinătate) ai acestei Comisii a organizat *Forumul României în micro- și nanoelectronică* (Academia Română, 6 noiembrie 2018).

Acest ultim volum (accesibil într-o primă formă la adresa www.link2nano.ro/acad/SRMN) conține note biografice ale specialiștilor menționați în textul de mai sus, dar și prezentări ale evoluției principalelor organizații din domeniul industriei de semiconductori/micro – și nanoelectronicii. Capitolul 6 prezintă în detaliu evoluția IMT, inclusiv eforturile pentru dezvoltarea în țară a domeniului micro- și nanotehnologiilor.

Acad. Dan Dascălu a fost o mare personalitate, dedicat profesiei de dascăl și eminent cercetător. Cât de temeinică și de durabilă a fost activitatea Acad. Dan Dascălu se vede și în prezent, când IMT-ul este recunoscut drept unul din cele mai competitive institute naționale de cercetare, cu renume european. A cultivat dorința cercetătorilor de a câștiga proiecte cu participare internațională, în cadrul Programelor Cadru ale Comisiei Europene. Entuziasmul, pasiunea și rigoarea științifică în tot ce a întreprins a reprezentat un model pentru colegi, colaboratori și pentru toți cei care au avut șansa de a-l cunoaște. ■

Un crez și o zbatere

Este fără îndoială că „plecarea” lui Dan Dascălu dintre noi este o mare durere și o mare amărăciune pentru noi, marea familie a electroniștilor români. Aflasem că este suferind în spital, dar nu credeam că moartea necrutătoare ni-l va răpi atât de repede. Mă obișnuisem să-l „văd” mereu, extrem de activ în extrem de multe acțiuni inițiate de el, în cadrul asociației ASTEGI, în cadrul investițiilor strategice în nanotehnologie în România, în cadrul Comisiei de Știință și Tehnologie Microsistemelor și multor altor organisme și acțiuni.



Și-a impus un stil de viață extrem de activ intelectual, de coordonare și mai ales de animare a colegilor mai tineri. Își expunea cu cea mai dezarmantă naturalețe și cumsecădenie gândurile sale, cu gesturi și mai ales cu cuvinte alese.

Dan Dascălu nu a făcut niciun fel de politică, dar a avut o „șiră a spinării” deosebit de dreaptă și nu a făcut concesii principiilor proprii, care l-au călăuzit o viață, dar

și-a făcut din politica științei în sens larg și în special din domeniul cercetării de fizica corpului solid, de micro și nano-electronică, un crez pentru care s-a luptat și s-a zbatut neîncetat, până la sfârșit.

Avea harul acela rar și să-și facă din cei din jurul lui, colaboratori și prieteni. Nu cred că există mulți dintre colegi sau cunoștințe care să nu-i poarte o reală și frumoasă admirație pentru obiectivitatea sa. După cum nu cred să fie mulți care să nu-i recunoască un sfat, un îndemn, o încurajare sau un ajutor concret dat la nevoie.

Îi plăcea să scrie și a scris deosebit de frumos și de mult. Atât ca profesor, cât și în calitate de cercetător, Dan Dascălu a avut un rol însemnat în formarea și educarea mai multor generații de ingineri electroniști și nu numai.

Eu unul sunt convins că-și va găsi locul potrivit în istoria electronicii românești și mai ales în memoria noastră, a celor care i-am fost prieteni, colegi de credință comună în electronică, în general, și, în special, în domeniul micro și nano-electronicii și a ei dăinuitoare frumusețe.

Dumnezeu să îl ierte și să îl odihnească în pace! ■



Dr. Gheorghe Pascovici

Recunoștință



Dan Dascălu înconjurat de prietenii săi - Petru Dan, în stânga, Gheorghe Brezeanu și Viorel Banu, în dreapta - prin Piatra Mare spre vârful Microelectronicii

În prezent, Microelectronica poate fi definită, într-o abordare exhaustivă, ca fiind știința și ingineria dispozitivelor și circuitelor integrate fabricate pe materiale semiconductoare. Pentru microelectronica românească, profesorul Mihai Drăgănescu este fondatorul, cărțile sale fiind considerate adevărate pietre de temelie, iar academicianul Dan Dascălu este unul din pionerii acestei școli. Prin școala românească, înțelegem nu numai mediul universitar de specialitate, ci un întreg ecosistem, ce cuprinde industrii de semiconductoare și institute de cercetare-dezvoltare dedicate micro- și nanoelectronicii, ecosistem născut în România în a doua jumătate a secolului trecut și care a performat chiar și în limitele impuse de regimul politic. Astfel, în acest domeniu al superlativelor tehnice au apărut personalități strălucite, recunoscute ca atare, așa cum este și acad. Dan Dascălu.

 **Profesor Gheorghe Brezeanu,**
Universitatea Politehnica București

Ce aş putea spune despre dimensiunea marcantă a acad. Dan Dascălu? Că m-a inițiat în cercetarea științifică, la începutul anilor '70, în timpul anilor mei finali de studii de licență de la Facultatea de Electronică și Telecomunicații a Universității Politehnica din București (UPB). Că m-a îndrumat

și format pentru fiecare etapă a acestei lumi mirifice și fascinante: documentare, simulare și proiectare, realizare practică, caracterizare, modelare, diseminare. Rezultatele cercetărilor mele de debut, realizate împreună cu acad. Dascălu, au fost publicate în reviste de prim rang din acea vreme.^{1,2}

Am făcut parte din Colectivul de cercetare *Dispozitive semiconductoare neconvenționale de microunde*, creat de acad. Dascălu în 1973. O realizare notabilă a colectivului a fost proiectarea și realizarea diodei IMPATT, singurul dispozitiv cu rezistență negativă capabil să genereze o putere semnificativă (câteva sute de mW), la frecvențe de ordinul a 10 GHz. Pentru realizarea diodei a fost dezvoltat un proces de fabricație complet nou, de dimensiuni nanometrice, în tehnologia siliciului. Aceste dispozitive au fost ulterior fabricate în serie de către IPRS-Băneasa și exportate. Folosind aceleași diode IMPATT, colectivul din UPB s-a implicat în realizarea primelor radiorelee digitale din domeniul undelor centimetrice, de asemenea concepute și fabricate integral în România. Diodele de microunde realizate și aplicațiile lor au făcut obiectul unui număr semnificativ de articole și comunicări științifice (un exemplu³). Mai mult, colectivul format din Dan Dascălu, Nicolae Marin, Andrei Mihnea, Ioan Costea și Gheorghe Brezeanu a primit Premiul „Traian Vuia” al Academiei Române (1974) pentru realizarea dispozitivului IMPATT și pentru sistemele în care a fost testat.

În perioada 1975-1995 am făcut parte din echipa formată și coordonată de acad. Dan Dascălu care a efectuat cercetări sistematice privind structura morfologică și comportarea electrică a contactelor metal-semiconductor, prezente în structura oricărui dispozitiv electronic sau circuit integrat. Printre altele, grupul de cercetare dedicat metalizării a dezvoltat:

- * structuri noi de test pentru evaluarea parametrilor electrici ai contactelor Schottky și ohmice;
- * modelarea avansată și investigații microfizice ale contactelor metalice;
- * noi tehnologii de metalizare bazate pe siliciuri și contacte de Al, depuse în vid, precum și pe contacte de Ni, depuse chimic;
- * teste de funcționare în condiții speciale și de fiabilitate pentru contacte metalice.

Rezultatele originale obținute au fost patentate și publicate în cărți și reviste de specialitate. Dintre acestea, amintesc:

* monografia despre *Contactul Metal Semiconductor*⁴, lucrare care la momentul apariției a constituit o premieră pentru România și una din primele lucrări ample dedicate contactului metal-semiconductor apărute în lume;

* teza mea de doctorat⁵, finalizată în 1981, al cărei conducător științific a fost acad. Mihai Drăgănescu;

* lucrarea dedicată contactelor neuniforme Al/Si, publicată în 1981 în *Solid State Electronics*⁶, care propune un model ce a devenit de referință în domeniu, fiind citat cu regularitate, în cei 40 de ani trecuți de la publicare (inclusiv în 2020), în cele mai prestigioase reviste din domeniu.

Editor pasionat, acad. Dan Dascălu a coordonat, de-a lungul anilor, o serie de volume de *Microelectronică*, publicate la Editura Academiei. Cărțile adună contribuții științifice și tehnologice originale, obținute de cei mai cunoscuți cercetători români din domeniu. Am avut privilegiul de a fi co-editor la unul din aceste volume⁷.

Un alt domeniu major al activității acad. Dan Dascălu a fost cel de organizator de manifestări științifice. Între 1998 și 2016 a fost *chairman* al *Conferinței Anuale de Semiconductoare (CAS)*, probabil cea mai importantă conferință de microelectronică organizată în Europa de Est (a debutat în 1978, a 44-a ediție fiind programată în octombrie 2021). Începând din 1991, CAS a devenit manifestare internațională,

International Semiconductor Conference, organizată, datorită inițiativei acad. Dan Dascălu, sub egida *Academiei Române, IEEE și Electron Devices Society*. Am colaborat direct la CAS cu acad. Dan Dascălu ca membru în comitetul de selecție și evaluare a lucrărilor (din 1998), inițiator și coordonator, începând din 2000, al secțiunii dedicate studenților (*Student papers*).

Mulți, foarte mulți ani, acad. Dan Dascălu a contribuit semnificativ la coordonarea cercetării științifice din România pe multiple planuri. În acest sens, trebuie subliniat rolul esențial pe care l-a avut în cadrul Programului național *Materiale Noi, Micro și Nanotehnologii – MATNANTECH*, coordonat de UPB și derulat în perioada 2001-2008. În cei peste șapte ani de activitate, MATNANTECH, prin grupul de coordonare condus de acad. Dan Dascălu, din care am avut șansa să fac parte, în calitate de responsabil științific al direcției *Micro, nanoelectronica și optoelectronica*, și-a definit ariile de competență în cadrul generos al programelor europene și a reușit să:

- * organizeze competiții anuale de proiecte de cercetare-dezvoltare și, bianual, simpozioane/workshop-uri dedicate raportării activității la proiecte care au constituit: avizarea publică a fazei de proiect în derulare, o posibilitate în plus de cunoaștere/schimb de informații între cercetători și, nu în ultimă instanță, de competiție reală între proiecte (ierarhizarea proiectelor);
- * definească o metodologie eficientă de coordonare și control a proiectelor prin: fișe de evaluare și monitorizare, rapoarte anuale care să includă publicațiile, patentele, fișele de produs (hard/soft), mostrele, etc. raportate la proiecte.
- * urmărească un program de dotare, prin fonduri din proiectele în desfășurare, a tuturor universităților și institutelor de cercetare implicate;
- * supravegheze și stimuleze efectiv activitatea tinerilor angrenați în proiecte;
- * stabilească strategia de dezvoltare a domeniului în țară.

În ultimii ani, acad. Dan Dascălu s-a implicat direct în stabilirea strategiei de viitor în nano-microelectronică. De la pupitrul Academiei a coordonat un grup de lucru format din specialiști din universități, institute de cercetare, industriei de profil. Conștient de importanța microelectronicii,

grupul și-a propus să demonstreze că în România există toate condițiile pentru dezvoltarea domeniului: direcții de formare și specializare a studenților la studiile de licență, master și doctorat, cercetători și ingineri cu experiență și cu publicații recunoscute de comunitatea științifică mondială, companii multinaționale de prim rang de dispozitive și circuite integrate.

La finalul acestei scurte istorii, ce a cuprins câteva crâmpoie din colaborarea mea cu acad. Dan Dascălu, ceva definitiv pentru personalitatea sa: avea simțul umorului. Am savurat această calitate a domniei sale în numeroase împrejurări: întâlniri familiale prilejuite de aniversările copiilor, excursii pe munte, reuniuni la o pizza, care urmau, de obicei, seminariilor științifice organizate lunar la sediul din Polizu al Politehnicii, sau cu ocazia edițiilor anuale ale CAS-ului. Spunea, de exemplu, pe vremea când conferința era organizată la Timișoara de Sus: CAS-ul trebuie „studiat” pe toate „fețele”: de pe Piatra Mare, într-un an, și de pe Postăvarul în anul următor. Când CAS-ul s-a mutat la hotel Sinaia din stațiunea cu același nume, „fețele” conferinței s-au „fardat” și ele; a apărut privirea dinspre munte (partea nordică a hotelului), dar și o privire a CAS-ului din „balcon” (cu expunere pe partea sudică) spre bulevardul central. ■

¹ D. Dascălu, G. Brezeanu - „High frequency detection properties of silicon $n+vn+$ devices”, *Revue Roumaine de Physique*, vol. 18, 1973, pp. 677-68

² D. Dascalu, G. Brezeanu - „Theory of VHF detection and frequency multiplication with space charge-limited current (SCLC) silicon diodes”, *Solid State Electronics*, vol. 18, 1975, pp. 437-448

³ D. Dascălu, N. Marin, Gh. Brezeanu, *Bulk breakdown in mesa IMPATT structures*, *Revue Roumaine de Physique*, vol. 19, 1974, pp. 571-574

⁴ D. Dascalu, G. Brezeanu, P. A. Dan - „Contactul metal-semiconductor în microelectronică”, monografie, **Ed. Academiei Române**, București, 1988.

⁵ G. Brezeanu „Modelarea contactului Al/Si din dispozitive semiconductoare și circuite integrate în vederea îmbunătățirii tehnologiei de fabricație”, București, 1981

⁶ D. Dascalu, G. Brezeanu, P.A. Dan, C. Dima, „Modelling electrical behaviour of non-uniform Al/Si Schottky diodes”, *Solid State Electronics*, vol. 24(1981), pp. 897-904.

⁷ M. Drăgănescu, D. Dascălu, G. Brezeanu (coordonatori) *Microelectronica*, **Ed. Academiei Române**, București, 1987.



Un Dascăl la înălțimea numelui

Îmi este greu să scriu... să mă gândesc că domnul profesor Dan Dascălu nu mai poate comunica cu noi... L-am cunoscut în anul 3 de facultate. Ne-a predat cursul de *Circuite de impulsuri și comutație*. Avea un renume de profesor sever și l-am visat înainte de începerea cursului... nu știu de ce... și acum îmi amintesc visul. Dar prin domnul prof Gheorghe Brezeanu, atunci asistent, împreună cu alți 4-5 colegi am fost invitați să ne desfășurăm activitatea de practică „în cercetare” în grupul domnului profesor Dascălu... și „gheața” s-a topit. Am studiat la început articole științifice, am văzut cum lucrau studenții mai mari, în echipă, cum interacționau cu inginerii din fabrica de semiconductoare IPRS Băneasa, cum se bucurau când „ieșeau” măștile proiectate de ei și apoi dispozitivele.. Am

crescut în acel grup pasionat, am avut norocul să lucrez într-un domeniu de vârf, cel al microelectronicii. Lucrarea de diplomă a fost îndrumată de către prof. Dascălu și de către prof. Brezeanu, a fost o urmare a colaborării și cu cei din IPRS, unii dintre ei foști studenți ai domnului profesor.

Am revenit în grupul domnului profesor după Revoluție, începând cu anii 1992-1993, apoi am lucrat în institutul nou înființat, IMT-București, din 1994. Domnul profesor m-a încurajat să fac un doctorat, pe un domeniu atunci nou și diferit de preocupările mele anterioare. Nu a fost ușor... dar rezultatele au fost bune. Apoi, în noul institut creat în Platforma Băneasa, IMT-București, am colaborat tot mai mult, an de an. Discutam zilnic...

Ne-am întâlnit uneori și la munte, unde domnului profesor îi plăcea atât de mult să facă plimbări, chiar și „pe poteci înghețate”, cum mi-a scris în unul din ultimele mesaje primite, pe 1 februarie.

În Facultatea de Electronică am avut șansa să avem mulți profesori eminenți.

Ce pot spune, domnul Dan Dascălu nu a fost un profesor care își preda doar

cursul, preocupările lui mergeau mult mai departe. S-a implicat tot timpul în cercetare, a coordonat proiecte. Deși aparent păstra distanța, știa de fapt să se apropie de numeroșii studenți pe care îi îndruma în activitatea de cercetare. A știut să adune tineri, să-i facă să lucreze împreună, să le ghideze activitatea, să le insuflă faptul că trebuie să aspiți către vârfuri, pe care să lupți să le cucerești.

Am admirat la domnul profesor Dan Dascălu pasiunea, cinstea, dorința de a face lucrurile bine, să meargă înainte. A creat un institut din ruine, a avut dorința de a păstra un domeniu, de a-l remodela și îndrepta către ce este mai nou, a salvat mulți oameni care lucrau în Băneasa și le-a dat un sens nou, o nouă direcție profesională. Faptul că ICCE-ul (Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice), devenit în 1996 IMT, nu a avut soarta celorlalte entități din Platforma Băneasa, fără îndoială că i se datorează lui. A îndrumat nenumărați studenți și doctoranzi, sfătuindu-i întotdeauna să abordeze cercetări noi, grele, ambițioase, să urmeze o cale a performanței, să dorească întotdeauna mai mult. Institutul, IMT-ul, a devenit și a rămas un



20 de ani de la înființarea Institutului de Microtehnologie

institut de excelență european, pentru că aici s-a creat o școală, s-au urmat principii, sădite de către domnul profesor.

Domnul Dan Dascălu s-a dăruit ideilor sale, știm foarte bine cum lucra până noaptea târziu, la institut sau la Politehnica. Îmi amintesc din studenție, cum de multe ori ora 10 seara îl prindea în Politehnica din Polizu. Același lucru se întâmpla, peste ani, și la IMT.

Domnul profesor a fost un manager excepțional. A anticipat corect direcția în care se îndreptau cercetările europene. A reușit prin tematicile tratate în cadrul noului institut creat, Institutul de Microtehnologie, să asigure și să mențină un trend european, și nu numai, de dezvoltare științifică. Dacă exodul de fabricație pentru circuitele C-MOS spre Asia a fost inevitabil, dezvoltarea tehnologiilor de microsistem a fost salvatoare pentru menținerea domeniului microelectronicii și în România. Este meritul domnului profesor Dascălu că a sesizat acest aspect și a direcționat cercetarea din cadrul IMT către obiective extrem de noi, nu foarte ușor de realizat, fiind de multe ori priorități pe plan european și mondial.

Spre deosebire de cercetările din România de dinainte de 1989, care aveau ca principal obiectiv realizarea unor dispozitive și circuite semiconductoare similare celor obținute cu puțin timp în urmă pe plan mondial (prin studiul literaturii științifice și prin utilizarea cunoștințelor/imaginației proprii a cercetătorilor), cercetările din IMT în domeniul microelectronicii au abordat concepția modernă, europeană, a cercetării, aceea de a ataca și finanța numai direcții noi, nesoluționate încă la nivel global. Orientarea și educarea cercetătorilor din IMT de către prof. Dan Dascălu au fost în acest sens, fapt ce a permis institutului implicarea în foarte multe proiecte în cadrul Programelor Cadru ale Comisiei Europene (FP4, FP6, FP7, H2020, ENIAC, ECSEL), toate obținute prin



Inaugurarea Centrului CENASIC. De la stânga la dreapta, sus: dr. Lucian Gălățeanu, acad. Dan Dascălu, dr. Adrian Dinescu; jos: dr. Mircea Dragoman, dr. Raluca Müller

competiție internațională.

De asemenea, și-a dat seama de importanța dezvoltării domeniului nanotehnologiilor, acesta devenind o prioritate a institutului. Cercetările abordate au permis publicarea a numeroase lucrări ale specialiștilor din IMT în cele mai prestigioase jurnale internaționale din domeniul dispozitivelor electronice, microundelor, fizicii aplicate, nanotehnologiilor.

Domnul profesor a reprezentat cu succes România la Comisia Europeană, pentru domeniul nanotehnologiilor. A fost o personalitate marcantă, poate cea mai vizibilă din Europa de Est în domniul micro și nanotehnologiilor. A fost un adept al cercetării colaborative în cadrul Programelor Cadru ale Comisiei Europene, ceea ce a condus la o vizibilitate internațională reamarcabilă a institutului (IMT). Dacă în anii '90 cercetătorii din IMT aveau nevoie de acces la facilitățile altora, din țări europene avansate, domnul profesor Dan Dascălu a reușit, printr-o politică/strategie atentă de investiții, să transforme IMT într-un institut atractiv și prin dotări (echipamente de procesare și caracterizare „starea artei”,

funcționale), aducând în România numeroși experți străini - tineri masteranzi și doctoranzi din numeroase țări europene, din Canada, Asia, America, Africa de Sud - pentru a folosi facilitățile moderne ale institutului. Tot cu ajutorul acestor dotări s-au realizat numeroase lucrări de maserat și doctorat, în colaborare cu Facultate de Electronică Telecomunicații și Tehnologia Informației, Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică din UPB și Facultatea de Fizică a Universității București.

Este foarte trist ce s-a întâmplat. Este greu să poată fi înlocuit... Chiar și în săptămânile din urmă era deosebit de activ și „se lupta” cu Strategia cercetării, în care trebuiau impuse domeniile esențiale, legate de semiconductori. Pot spune că a avut bucuria să vadă cum noua orientare europeană și românească este aceea de a da din nou credit microelectronicii.

O viață tumultuoasă, ca un fluviu puternic, care străbate lumea, care hrănește malurile și locuitorii lor și îi îndreaptă către mare, o viață care rămâne atât de delicată încât coardele sufletului său au vibrat cu bucurie la sunetele muzicii unui concert, la frumusețile naturii, la munți și înălțimile lor pe care le colinda, având gingășia să se aplece cu foarte multă dragoste asupra copiilor și a nepoților... despre care povestea cu mândrie, atât de des.

Domnul profesor Dascălu nu trebuia să dispară atât de brusc... Îmi pare foarte rău, nu voi mai primi mesaje, e-mail-uri, telefoane... dar cred că sufletul domnului profesor Dan Dascălu va rămâne etern. ■

 **Dr. Raluca Müller,**
director științific IMT București



În centru: acad. Dan Dascălu (dreapta), alături de dr. Mihail Roco (stânga), „arhitectul” programului american de nanotehnologie, cu ocazia vizitei făcute la IMT

Dan Dascălu la Academia Română

În Adunarea Generală din data de 24 noiembrie 1998, academicianul Mihai Drăgănescu, primul președinte al Academiei Române renăscute a definit sfera de cuprindere a Secției Știința și tehnologia informației: „Domeniul multidisciplinar al științei și tehnologiei care stă la baza societății informaționale și care cuprinde substratul fizic al informației, telecomunicații, calculatoare, software, sisteme informatice, informatica teoretică și teoria informației, internet, Web, automatica și teoria sistemelor, precum și aplicații specifice în cele mai diverse domenii: economie, sociologie, medicină electronică, biologie informațională, filosofia informației etc.”

Secția (https://acad.ro/sectii/sectia14_informatica/sti/index.html) se înființase cu câțiva ani mai înainte, în 1991. Unul dintre cei șase membri al Academiei Române cu care secția a pornit la drum a fost prof. Dan Dascălu. Acesta, fost doctorand al școlii conduse de acad. Mihai Drăgănescu, reprezenta primul domeniu din definiția de mai sus, cel al „substratului fizic al informației”, și nu întâmplător: a fost primul membru al actualei secții ales în Academia Română (corespondent pe data de 13.11.1990, titularizat în 13.03.1993) după 1990. La scurtă vreme, un al doilea membru

al actualei secții, prof. Gheorghe Tecuci, a fost ales în Academie (corespondent pe 9.03.1991 și titularizat în 8.09.1993).

În Adunarea generală din 18–19 decembrie 1991, numărul membrilor Academiei Române, care aveau să facă parte din Secție, a crescut. Au fost aleși membri corespondenți: dr. Florin Gheorghe Filip (titularizat în 1999), prof. P. Stoica (devenit, la cerere, membru de onoare, în 1999) și prof. Andrei Țugulea, care se va alătura secției în 1999. În aceeași Adunare generală s-a propus modificarea Statutului Academiei Române și înființarea a două noi secții (art. 5): Secția XIII – Arte, arhitectură și audiovizual și Secția XIV – Știința și tehnologia informației. În urma numărării voturilor exprimate în Adunarea generală și apoi a celor transmise prin corespondență, Statutul a fost amendat. Astfel, Academia Română devenea prima academie europeană în care se înființa o secție de Știința și tehnologia informației, ce avea să-și desfășoare efectiv activitatea începând cu prima ședință din februarie 1992.

Încă din primii ani de funcționare a noii secții, acad. Dan Dascălu s-a afirmat ca un catalizator și un susținător foarte activ al sectorului românesc de micro sisteme

și al încadrării cu succes a acestuia în peisajul cercetării europene. A fost unul dintre cei cinci cercetători români care au fost invitați la Bruxelles, în 1992, pentru evaluarea primelor propuneri de cercetare comune EU-PECO (*European Commission-Pays de l'Europe Centrale si Orientale*). Îmi amintesc că, în pauze, pregătea, cu mult entuziasm, la îndemnul acad. Mihai Drăgănescu, documentele pentru înființarea IMT (Institutul de microtehnologii), pe care l-a condus, cu succes, multă vreme. Preocuparea pentru promovarea sectorului de micro sisteme a continuat și s-a extins în timp, cu accent pe cooperarea dintre sectorul academic și cel industrial.

În 1994, la propunerea acad. Drăgănescu, a fost ales președinte al secției. În perioada în care a condus secția (1984-1988) au fost primiți în Academie mai mulți colegi: prof. Adrian Rusu (1994), prof. Vlad Ionescu (1996), prof. Dan Tufiş (corespondent în 1997 și titularizat în 2011), dr. Gheorghe Păun (corespondent în 1997 și titularizat în 2012) și prof. Radu Popescu Zeletin (membru de onoare din străinătate din 1997). Din 2010, acad. Dascălu a făcut parte din Biroul Secției, în care a acționat cu corectitudine și punctualitate.

Printre alte multe inițiative și realizări în cadrul Academiei, care merită menționate, se numără:

- Înființarea și conducerea comisiei „Știința și tehnologia micro sistemelor”, cu o activitate foarte bogată și diversificată (<http://www.link2nano.ro/acad/STMS/>);
- Fondarea și conducerea, ca redactor-șef, a revistei ROMJIST (*Romanian J. of Information Science and Technology*: <https://www.romjist.ro/>), care, în anul 2022, va împlini 25 de ani de la publicarea primului număr;

- Coordonarea colecției *Micro și nanotehnologii* la Editura Academiei Române;

- Coordonarea capitolului „Micro și nanoelectronica” din „Știința și tehnologia informației în România” (<https://acad.ro/bdar/STI/d0526-STI-Romania.pdf>) și a volumului „Școala românească de micro și nanoelectronica” (http://www.link2nano.ro/acad/RSMNE/Civilizatie_romaneasca_Final_tipografie.pdf), ambele menite să promoveze cu generozitate și acuratețe contribuția cercetătorilor români la dezvoltarea domeniului, în țară și în lume.

Acad. F.G. Filip



Un luptător al afirmării științei românești

Dispariția neașteptată a academicianului Dan Dascălu în 10 februarie 2021 i-a îndurerat pe toți cei care l-au cunoscut. În asemenea momente, de tristețe și regret, mintea te poartă cu ani în urmă, la momentele în care l-ai cunoscut, i-ai fost alături, ai învățat din experiența sa, v-ați bucurat împreună de succese comune.

 **Acad. Bogdan C. Simionescu,**
Vicepreședinte al Academiei Române



În prim-plan: acad. Dan Dascălu;
în plan secund: acad. Bogdan C.
Simionescu (dreapta) și acad.
Răzvan Theodorescu (stânga)

Academicianul Dan Dascălu a fost directorul fondator (1991) al Centrului de Microtehnologie, care a funcționat începând cu anul 1993 sub denumirea de Institutul de Microtehnologii, și, din 1996, sub denumirea de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologii (IMT), al cărui director general a fost până în iunie 2011. A lăsat opera sa de suflet într-o poziție de excepție pe plan european – Comisia Europeană situa institutul pe primul loc în România pe lista entităților cu cea mai bună participare la programele europene, în fruntea celor 46 de institute naționale, cu o infrastructură modernă, de ultima oră,

prima facilitate „deschisă” în domeniul micro- și nanofabricației din estul Europei. A continuat să fie implicat în activitățile institutului până la dispariția sa, în calitate de coordonator al unor centre pe care le-a creat și dezvoltat în cadrul lui.

A fost un specialist de primă mărime în domeniul dispozitivelor electronice, a promovat și coordonat manifestări științifice naționale cu participare internațională, organizate în domeniu, a inițiat fondarea unor rețele de cercetare la nivel național, rețele a căror funcționare a presupus inclusiv asigurarea accesului liber al participanților la baza experimentală de care dispunea IMT.

Prin toate demersurile sale a promovat cu tenacitate școala românească de micro- și nanotehnologii în plan european, a organizat sistematic vizite ale unor înalți reprezentanți ai Comisiei Europene în România. Urmare a contactelor directe cu cercetătorii români aceștia au devenit conștienți de realizările și potențialul centrelor românești care activau în domeniu.

Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni”, pe care l-am condus între anii 2000 – 2014, a susținut și a participat în calitate de partener la inițiativele academicianului Dascălu, a fost co-organizator al unora dintre manifestările coordonate de domnia sa. Eu însumi i-am fost alături în adevărate „bătălii” susținute de argumente, în care, în cadrul unor reuniuni de consorții/proiecte europene în domeniul micro/nanotehnologiilor, solicitam includerea mai multor participanți români, acceptarea lor în calitate de parteneri cu drepturi depline în diferite programe, implicarea unor entități de cercetare din România în acțiuni organizate la nivel european. De multe ori am avut succes și România s-a afirmat, treptat, în analizele Comisiei Europene drept partener serios și competent în micro- și nanotehnologii, ca și în domenii conexe.

Îi datorăm multe academicianului Dan Dascălu: invitați străini greu accesibili care ne-au vizitat institutele, buletinele de informare periodică pe care le-a inițiat și susținut sistematic, care ofereau date de interes la zi, seriile de volume editate după fiecare eveniment științific organizat de domnia sa, o parte din rețelele pe care le-a creat și care sunt încă active.

Îi vom simți, fără îndoială, lipsa. A fost un om activ, cu judecată lucidă, profesor și cercetător, promotor al ideilor inovatoare, deschizător de drumuri, un om care a construit într-o epocă apăsătoare de lipsuri de mijloace și interes, un luptător pentru afirmarea și consolidarea imaginii științei românești în plan european. ■

Conturarea ecosistemului *blockchain* în România



Europa se dezvoltă ca un ecosistem puternic blockchain. EU Blockchain Observatory and Forum a publicat în 2020 raportul „EU Blockchain Ecosystem Developments”, în care prezintă o analiză a celor mai recente dezvoltări tehnologice, de piață și de reglementare în cadrul ecosistemului blockchain al UE. În clasificarea realizată se ține cont de două dimensiuni: maturitatea nivelului de reglementare și maturitatea ecosistemului din fiecare țară. În fruntea clasamentului se află Estonia, Malta, Cipru și Elveția. Unde se clasează România? Cum ne-am obișnuit deja - la coada clasamentului - în stadiu incipient de dezvoltare din ambele perspective (alături de Belgia, Bulgaria, Grecia, Ungaria, Croatia, Cehia și Slovacia), dar având o bună dinamică în 2020, pe mai multe componente.

Alexandra Cernian – Lector universitar, Facultatea de Automatică și Calculatoare

Evenimente

În iunie 2019, România a devenit prima țară din Europa de Sud-Est care a găzduit un summit *blockchain*. Tot în 2019, Cluj-Napoca a găzduit 2 evenimente mari:

- Mindchain – un eveniment de 2 zile cu speakeri internaționali organizat de Business Review – care a explorat intersecția dintre *blockchain* și AI.

- Transylvanian Crypto Conference – un eveniment de 3 zile cu discuții, mese rotunde și dezbateri despre Bitcoin.

La capitolul evenimente și conferințe, peisajul a fost destul de dinamic pe zona *blockchain* în ultimii ani. Cel mai recent a fost Blockathon (februarie 2021) - un hackathon online axat pe atragerea minților luminoase din comunitățile *blockchain* și de start-up-uri pentru a contribui la digitalizarea proceselor din sectorul public. Hackathonul a fost organizat de Cluj Startups & Spherik Accelerator și sprijinit de B-hub Blockchain for Europe, un proiect finanțat de Comisia Europeană, prin Horizon2020, sub umbrela Startup Europe.

Academic

La nivel global, mai mult de 50% dintre universitățile de profil oferă deja cursuri de *blockchain* și criptomonede. Un aspect încurajator este că și România începe să se alinieze acestui trend și încep să apară oferte educaționale pe *blockchain*.

- Studenții Facultății de Automatică și

Calculatoare a Politehnicii București vor putea studia, la masterat, un curs de *blockchain* susținut de o firmă fondată de antreprenori români. Universitatea Politehnica din București și Modex au încheiat un parteneriat de colaborare în domeniul cercetării științifice și educației. În urma acestui parteneriat academic, Modex va contribui la dezvoltarea unui curs de *blockchain* în programul de master „Managementul și protecția informației” (MPI) la Facultatea de Automatică și Calculatoare.

- Universitatea de Vest din Timișoara a demarat programul de studii postuniversitare „Antreprenoriat în Blockchain”, primul program postuniversitar în acest domeniu din țară.

- Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași și Universitatea Babes-Bolyai din Cluj-Napoca au introdus de asemenea, în 2020, cursuri de *blockchain* în curriculum.

- Academia de Studii Economice din București a înființat un laborator de *blockchain*, în parteneriat cu Modex.

Acest aspect este încurajator, având în vedere că *blockchain* este în topul celor mai căutate specializări la nivel internațional (conform unui raport LinkedIn din 2020), alături de Cloud Computing, Inteligență Artificială, Big Data, Machine Learning, Robotică. Potrivit Indeed.com, în ultimul an cererea de ingineri *blockchain* a crescut cu 700% (Indeed.com).

Această dinamică a determinat adoptarea Rezoluției Parlamentului European,

din 3 octombrie 2018, care încurajează statele membre să includă studiul tehnologiilor emergente, cum este și *blockchain*, în planurile de învățământ universitar.

Business

Statisticile din 2020 numărau 27 de startup-uri de *blockchain* în România, care au ridicat fonduri de aproximativ 20 milioane euro. În 2018 s-au înființat cele mai multe companii care propun soluții *blockchain* și unele dintre ele s-au făcut deja remarcate și au reușit să atragă investiții (OncoChain, Swazm, Elrond, Modex, Aurachain, etc.). Dintre acceleratoarele de business, Techcelerator și Early Games Venture au susținut cel mai activ inițiativele *blockchain*.

Proiecte reper pentru potențialul *blockchain* în România

2020 a fost un an în care s-au făcut remarcate câteva proiecte *blockchain* în mod special.

1. Elrond, al doilea unicorn românesc

Elrond – start-up sibian care dezvoltă o tehnologie *blockchain* – a devenit al doilea unicorn românesc, după UiPath. Moneda lor digitală, eGold (ELGD), are în prezent o capitalizare de piață de peste 2 miliarde dolari, iar moneda are în acest moment o valoare de 120 euro și a avut la începutul lunii februarie un vârf, când a depășit 170 euro. Sunt în circulație 17,1 milioane de monede eGold, adică 54% din stocul maxim care poate fi creat.

Criptomonedă Elrond se clasează acum pe locul 40 la nivel global în topul monedelor digitale.

Compania a lansat și Maiar, primul portofel digital românesc bazat pe *blockchain*, ca alternativă la aplicațiile de plăți existente pe piață, inclusiv Revolut sau PayPal. Aplicația are deja peste 100.000 de utilizatori și majoritatea dețin deja eGold. Recent, Netopia a anunțat că va integra eGold, astfel că cei 30.000 de comercianți înrolați în sistemul Netopia vor putea accepta eGold ca metodă de plată.

2. Primul sistem *blockchain* la nivel european pentru stocarea diplomelor din învățământul superior

UEFISCDI a lansat în 2019 primul proiect pilot dezvoltat pe tehnologia *blockchain* pentru gestionarea diplomelor emise în sistemul de învățământ superior din România. Sistemul are în centru absolventul, care va deține control asupra documentelor și va decide cui permite acces pentru a le vizualiza: un viitor angajator, de exemplu. Sunt puse în valoare principalele caracteristici ale tehnologiei *blockchain* - securitate, trasabilitate și imutabilitate - pentru a simplifica procesul, a crește încrederea și a reduce birocrația. Arhitectura propusă este de tip *blockchain* privat, cu noduri deținute de universități și alte organizații publice. Accesul unei terțe părți, de ex. Angajatori, se face printr-o pagină web gestionată de Ministerul Educației, dar numai în baza deciziei absolventului (prin token-uri de autorizare).

Acest proiect pilot a fost doar un prim pas

al UEFISCDI de a implementa soluții bazate pe tehnologia *blockchain* și de a alinia România cu European Blockchain Services Infrastructure (EBSI). În 2021, vor continua cu implementarea primului nod European Blockchain Service Infrastructure EBSI din România prin proiectul „Connecting Romania through Blockchain” din cadrul apelului CEF Telecom Call-Blockchain (Comisia Europeană).

3. Tehnologie *Blockchain* implementată de STS pentru alegerile din 6 decembrie 2020

Serviciul de Telecomunicații Speciale (STS) a anunțat că a implementat tehnologia *blockchain* pentru a garanta integritatea, transparența și trasabilitatea procesului electoral. Scopul este asigurarea faptului că datele înregistrate pe parcursul procesului electoral nu vor putea fi modificate, nici măcar de administratorii acestuia. Prin această implementare au fost marcate două premiere pentru alegerile din România:

– orice persoană a putut vedea, în timp real, prezența la vot pe site-ul <https://prezenta.roaep.ro>.

– pe platforma <https://voting.roaep.ro> s-a putut vedea că datele din sistemele informatice nu pot fi modificate de nimeni.

4. eConsultare, prima platformă guvernamentală de consultare și votare din România

În 2020, Modex a lansat oficial eConsultare, prima platformă de e-guvernare bazată pe *blockchain* din România care îmbunătățește nivelul de încredere și transparență prin implicarea directă a cetățenilor români și a altor reprezentanți ai societății civile în procesul de luare a deciziilor. Principalii beneficiari ai platformei eConsultare sunt Ministerul Mediului, reprezentanți ai societății civile, precum și cetățeni români care pot accepta sau respinge inițiativele guvernamentale prin vot direct. Valorificând puterea tehnologiei *blockchain*, platforma este un pas important către democratizarea procesului decizional prin crearea unei platforme sigure care să faciliteze consultarea online cu privire la chestiuni de interes public. „Odată ce oamenii și reprezentanții

guvernului vor vedea avantajul acestor tipuri de platforme digitale, vom vedea o creștere a încrederii în platformele digitale și, sperăm, crearea unui cadru legislativ favorabil pentru progresul în acest domeniu”, consideră Alin Iftemi, Co-fondator Modex.

Prioritate strategică europeană

Comisia Europeană consideră tehnologia *Blockchain* o prioritate strategică, care va juca un rol important în stimularea inovației în multiple sectoare și în creșterea unei economii digitale incluzive, sigure și democratice. Organismele lansate în 2018 - Observatorul și Forumul European de *Blockchain* (European Blockchain Observatory and Forum) și Parteneriatul European de *Blockchain* (European Blockchain Partnership), din care face parte și România - reprezintă pilonii principali în construirea strategiilor și în dezvoltarea Infrastructurii Europene de Servicii pe *Blockchain* (EBSI - European Blockchain Services Infrastructure).

Blockchain poate aduce îmbunătățiri majore pentru industria europeană: de la start-up-uri la mari corporații, administrații și cetățeni. Pe lângă optimizarea proceselor de business la nivel guvernamental și organizațional, un alt efect care va schimba regulile jocului va fi apariția unor noi modele distribuite de afaceri și de interacțiune bazate pe schimburi directe de tip *peer-to-peer*, fără a fi nevoie de platforme centralizate sau intermediari.

În acest context, așteptăm cu interes să vedem ce rol va juca *blockchain* în noua strategie a Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării, precum și dacă va fi inclusă în reforma digitală prevăzută în Planul de Redresare și Reziliență. Până atunci pot apărea în continuare în România vârfuri și insule de excelență, dar, în lipsa unei viziuni coerente și a unui direcții naționale asumate, nu vom putea vorbi de un ecosistem de *blockchain* sănătos și competitiv global. ■



Sursa: LinkedIn

O șansă pentru Europa

„În viitor, toate serviciile publice vor folosi tehnologia *blockchain*. *Blockchain* este o mare oportunitate pentru Europa și statele membre de a-și regândi sistemele de informații, de a promova încrederea utilizatorilor și de a proteja datele cu caracter personal, de a contribui la crearea de noi oportunități de afaceri și de a stabili noi domenii de conducere, aducând beneficii pentru cetățeni, servicii publice și companii. Parteneriatul lansat permite statelor membre să colaboreze cu Comisia Europeană pentru a transforma potențialul enorm al tehnologiei *blockchain* în servicii mai bune pentru cetățeni”, afirmă Mariya Gabriel, omisat pe Inovare, cercetare, cultură, educație și tineret la Comisia Europeană.

Identificarea biometrică – un nou trend în contextul digitalizării



Având în vedere tendințele generale privind digitalizarea proceselor și eliminarea birocrăției, precum și necesitatea crescută a oamenilor de a putea efectua operațiuni cât mai comod, metodele alternative de identificare au început să se bucure de un real interes, atât din partea companiilor, cât și a utilizatorilor. O astfel de alternativă este adusă de metodele biometrice de identificare. În acest context, datorită avansului tehnologic din ce în ce mai pronunțat, inclusiv semnătura electronică „clasică” începe să intre în categoria tehnologiilor „old-school”, învechite.

 **Andrei Hâncu,**

Managing Associate act Botezatu Estrade Partners

Ce este identificarea biometrică

Identificarea biometrică reprezintă un **proces de securitate care se bazează pe caracteristicile biologice unice ale unei persoane** pentru a verifica și confirma identitatea acesteia. Sistemele de identificare biometrică compară o **captură de date biometrice** cu datele autentice stocate și confirmate într-o bază de date. Dacă ambele probe ale datelor biometrice se potrivesc, identificarea este confirmată.

De obicei, identificarea biometrică este utilizată pentru a gestiona accesul la resurse fizice și digitale, cum ar fi clădiri, device-uri, conturi, etc.

Cândva întâlnită exclusiv în filmele *science-fiction*, identificarea biometrică devine astfel din ce în ce mai banală în ziua de astăzi, fiind deja adoptată la o scară largă prin intermediul smartphone-urilor și a laptop-urilor. Pe lângă securitatea oferită de trăsăturile biologice individuale greu de falsificat, **acceptarea identificării biometrice a fost determinată și de comoditate**: nu se poate „uita” sau pierde biometria în condiții normale. În plus, verificarea biometrică modernă a devenit **aproape instantanee și este din ce în ce mai precisă** odată cu apariția bazelor de date computerizate și digitalizarea datelor analogice.

Ca orice tehnologie nouă, identificarea biometrică vine cu o serie de **avantaje și dezavantaje**. Printre **avantaje** subliniem **securitatea** ridicată și **caracterul netransferabil** (persoanele dețin seturi unice de date biometrice), precum și un **user experience** mult mai bun, tradus prin comoditate și rapiditate. **Dezavantajele** sunt reprezentate de (i) **costurile mai ridicate** pentru implementarea de tehnologii biometrice, (ii) **efectele în cazul divulgării neautorizate** a datelor biometrice, (iii) **limitarea intimității** persoanelor în funcție de modul de utilizare al datelor biometrice (e.g. pentru tracking, marketing, etc.) și (iv) **inexactitatea anumitor sisteme** în identificarea corectă a caracteristicilor biometrice în anumite circumstanțe totuși uzuale (e.g. afectarea *Finger ID* de faptul că degetul este ud, sau a *voice recognition* când suntem răgușiți).

Tipuri de sisteme de identificare biometrică

Printre tipurile de date biometrice și sistemele aferente de identificare biometrică, amintim:

Facial recognition: sistemele de recunoaștere facială funcționează cu coduri numerice numite amprente faciale, care identifică un anumit număr de puncte nodale pe o față umană. Sistemul este folosit cu precădere pentru identificare în vederea deblocării unui device sau în vederea obținerii accesului într-un sistem IT.

Finger ID: reprezintă versiunea digitală a procesului de amprentă utilizat cu cerneală și hârtie, funcționează identificând detalii în modelul zonelor ridicate și al ramificațiilor dintr-o imagine cu un deget uman. O variantă mai modernă utilizează identificarea modelului vascular dintr-un deget uman.

Voice recognition: sistemele de identificare vocală se bazează pe caracteristicile amprente vocale ale utilizatorului.

Behavioral biometrics (e.g. typing biometrics): funcționează prin „codarea” unui model comportamental, de exemplu maniera în care o persoană scrie la calculator; se bazează pe tehnologii de *machine learning*, care analizează caracteristici altfel imperceptibile în ceea ce privește acționarea tastelor.

Retina/Iris scan: scanarea retinei produce o imagine a modelului vaselor de sânge în suprafața sensibilă la lumină care acoperă ochiul interior al individului, iar scanarea irisului caută modele unice, similar cu identificarea detaliilor unei amprente.

Permite cadrul legislativ actual utilizarea metodelor de identificare biometrică a persoanelor?

Pe scurt, răspunsul este „da”.

GDPR-ul este unul din textele legale de bază care reglementează utilizarea de date biometrice, date care sunt incluse în sfera categoriei speciale de date cu caracter personal, cum sunt și datele medicale.

Astfel, datele biometrice sunt definite ca fiind acele date cu caracter personal care rezultă în urma unor tehnici de prelucrare specifice referitoare la caracteristicile fizice, fiziologice sau comportamentale

ale unei persoane fizice, care permit sau confirmă identificarea unică a respectivei persoane.

Conform GDPR-ului, datele biometrice pot fi prelucrate, în general, numai în baza consimțământului persoanei vizate. Un consimțământ valabil trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- ➔ să fie o **manifestare de voință liberă**: persoana vizată nu trebuie constrânsă în vreun fel pentru a-și oferi consimțământul;
- ➔ să fie o **manifestare de voință specifică și lipsită de ambiguitate**: persoana vizată trebuie să-și ofere consimțământul pentru un scop specific (e.g. pentru prelucrarea datelor biometrice în vederea autentificării într-o aplicație mobilă);
- ➔ să fie o **manifestare de voință informată**: persoana vizată trebuie informată exhaustiv cu privire la, printre altele, scopul, durata și temeiul legal al prelucrării, precum și la drepturile sale în calitate de persoană vizată de prelucrare;
- ➔ să fie **acordat printr-o declarație sau acțiune fără echivoc**: un consimțământ tacit sau manifestat prin căsuțe prebifate nu constituie un consimțământ valid.

Având în vedere **potențialele sancțiuni** care pot fi aplicate pentru nerespectarea dispozițiilor GDPR, respectiv **amendă de până la 4% din cifra de afaceri globală sau 20.000.000 EUR**, recomandăm tuturor companiilor care doresc să implementeze sisteme de identificare biometrică, **să contacteze departamentul juridic/consultanții externi** în vederea redactării documentelor necesare (notă de informare, declarație de consimțământ, proceduri, etc.) și implementării proceselor necesare pentru a se asigura că respectă cerințele GDPR și nu se expun la amenzi usturătoare.

Pe de altă parte, în ceea ce privește efectele identificării biometrice din perspectiva încheierii de acte juridice, ar trebui analizate și condițiile semnăturii electronice.

Astfel, **în sfera semnăturii electronice**, regulamentul eIDAS (i.e. Regulamentul UE nr. 910/2014) definește **identificarea electronică** ca fiind „procesul de utilizare a datelor de identificare a persoanelor în format electronic, reprezentând în mod unic fie o persoană fizică sau juridică, fie o persoană fizică care reprezintă o persoană juridică”, iar **semnătura electronică** ca reprezentând „date în format electronic, atașate la sau asociate logic cu alte date în format electronic și care sunt utilizate de semnatar pentru a semna”.

Din lecturarea eIDAS, reiese faptul că o semnătură reelectronică poate fi creată și în baza **identificării biometrice**. Astfel, este posibil să utilizăm datele biometrice nu doar pentru a ne identifica într-un sistem IT, ci și **pentru a încheia acte juridice utilizând semnătură**

electronică bazată pe identificarea biometrică a semnatarului.

În acest sens, o companie pe nume **Biometric Vox** comercializează deja o **soluție de semnătură electronică care utilizează vocea persoanei ca identificator biometric**, denumită **Firvox**. Una din aplicațiile practice ale unei astfel de semnături electronice bazate pe voce ca identificator biometric constă în ajutorul oferit persoanelor cu dificultăți de vedere sau cu dificultăți de mobilitate pentru a se identifica ușor (e.g. prin aplicarea semnăturii olografe). Mai mult decât atât, o astfel de semnătură electronică are natura unei **semnături electronice avansate** în sensul eIDAS, **producând efecte juridice și fiind acceptată ca probă în procedurile judiciare.**

Totodată, în temeiul OUG nr. 38/2020, înscrisurile semnate cu semnătura electronică avansată sunt **asimilate înscrisurilor sub semnătură privată, putând fi utilizate în relația cu autoritățile publice.**

Nu în ultimul rând, deși cu un scop diferit în sfera inovațiilor în zona identificării biometrice, nu putem să nu amintim **compania autohtonă TypingDNA**, care oferă o **tehnologie de typing biometrics** în vederea **autentificării persoanelor**. O astfel de soluție este potrivită de exemplu pentru autentificarea în conturi ce au opțiune de *two-factor authentication*, cum sunt conturile bancare. În mod evident, ar fi mult mai simplu ca în timp ce scriem parola, o soluție IT să mai execute un *layer* secundar de autentificare folosindu-se de însăși maniera în care tastăm.

În concluzie, identificarea biometrică nu numai că are o aplicabilitate din ce în ce mai largă, fiind permisă și reglementată de legislația actuală, însă considerăm că va reprezenta un standard în viitorul apropiat având în vedere beneficiile oferite în zona de *user experience*.

Firma de avocatură **act Botezatu Estrade Partners** se numără printre membrii fondatori ai **Green eDIH**, iar alăturarea în calitate de **GreenTech Member** la misiunea **Green eDIH** de a asigura un ecosistem de inovare digitală pentru economia privată și administrația publică din regiunea București-Ifov oferă un cadru prielnic în care experiența echipei în zona de legal tech să aducă plus valoare dezvoltării inteligente a societății. **act Botezatu Estrade Partners**, biroul local al **act legal**, cu 10 birouri în cele mai importante centre de business ale Europei, este o firmă de avocatură care se dedică inovării, atât prin dezvoltare de produse proprii gândite special spre beneficiul clienților (e.g. White Collar App, Dawn Raid App, Simple Contracting – mai multe informații disponibile pe site-ul firmei www.actlegal-botezatuestrade.com), cât și prin asistarea companiilor smart, care mizează pe inovare și digitalizare. ■



**Botezatu Estrade
Partners**

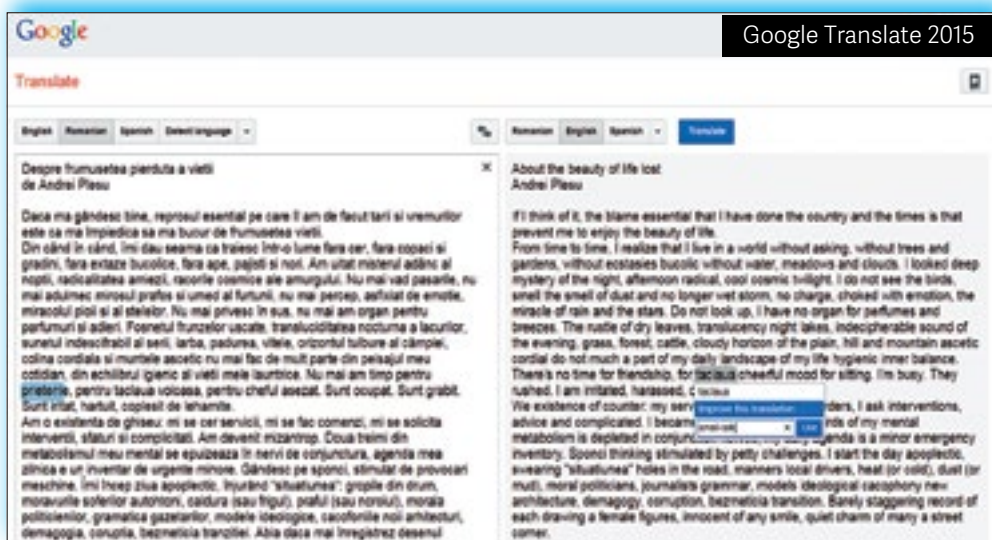


Inteligența artificială - Prime concretizări publice

Dacă aș fi întrebat care este în zilele noastre manifestarea informatică cu cel mai ridicat nivel de inteligență, aș opta pentru aplicațiile de traducere automată și pentru cele de recunoaștere a vorbirii (precum Translate și Speech Recognition din familia Google). Dacă la începuturi rezultatele traducerilor automate erau hilare, astăzi ele sunt oarecum întrebuințabile, în situațiile constrânse de criteriul vitezei. E adevărat, încă le putem privi condescendent, fiind deocamdată nepotrivite pentru traducerea de beletristică, testul lor suprem. Dar prognozele sunt optimiste. ✉ Mircea Băduț

Originile traducerii automate

Primele cercetări de 'machine translation', respectiv de traducere dintr-o limbă în alta cu ajutorul informaticii, au început în urmă cu 70 de ani, la MIT. Imediat apoi au început și cercetările privind 'speech recognition', la Bell Labs, iar în 1962 IBM deja arăta lumii o mașină reală de recunoaștere a vorbirii (adică de transpunere în text inteligibil a vorbirii umane). Până și DARPA a finanțat cercetarea în acest domeniu (în anii 1971, 2000 și 2002). Însă de-abia în 1997 apărea prima aplicație comercială de recunoaștere a vorbirii, Dragon Naturally Speaking. (Poate merită aici menționată și angajarea lui Ray Kurzweil la Google, din 2012.) Revenind la 'machine translation', trebuie spus că în anii dintre cele două milenii deja software-urile de traducere a



textelor dintr-o limbă în alta deveniseră soluții comerciale foarte accesibile (în ciuda rezultatelor imperfecte). Iar în direcția aceasta, tehnologia SYSTRAN a fost cea mai folosită, ajungând inclusiv la Yahoo!, Google și Apple. (Vedeți web-link-ul translate.systran.net. Dar și phrase.com și www.matecat.com).

Dicționarul de corespondențe

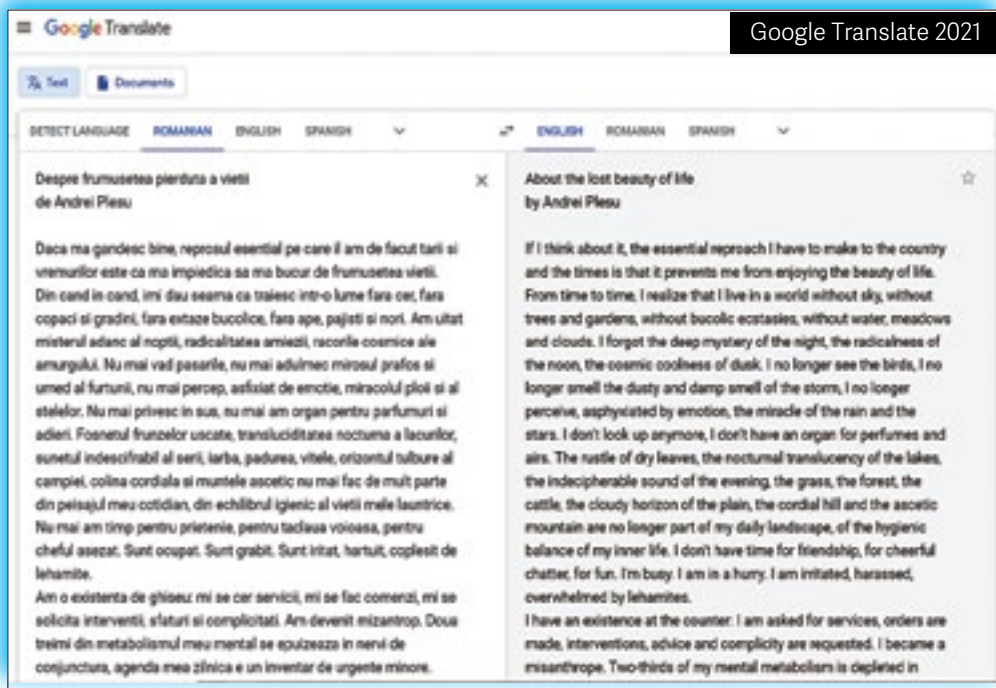
În primele sale decenii, traducerea automată s-a concentrat pe constituirea bazelor de date cu corespondențele de cuvinte dintre limbi, sens în care echipe de lingviști au contribuit masiv la completarea respectivelor dicționare. Însă curând abordarea și-a vădit limitele strâmte de aplicare (dificultatea de a constitui corespondențe binunivoce între cuvintele din diverse limbi). De-abia spre vremurile noastre Google/Alphabet a avut curajul vizionar de a abandona radical această abordare: în loc să angajeze armate de lingviști spre a popula dicționarele pentru toate limbile pământului, au lăsat acces liber la dicționare pentru miliardele de cetățeni ai planetei, astfel încât

(grație accesului internet omniprezent/ubicu) oricine a putut să înscrie și să corecteze cuvinte/sensuri. Valoarea adăugată aici de Google a fost IA-ul care să concilieze intervențiile multiple, să superviseze completările „dicționarelor” și să controleze dezvoltarea sintacticilor. (Pentru scurt timp și eu am contribuit la dicționarul Ro-En.)

Oricum, trebuie să recunoaștem două lucruri:

(1) Specialiștii au știut aproape de la început că 'machine translation' nu înseamnă doar dicționarul de corespondențe, vocabularul, și că trebuie multă inteligență pentru a implementa regulile de gramatică și de sintaxă. (Am putea imagina partea de dicționar ca forma plată, bi-dimensională a traducerii, pe când **raporturile gramaticale și frazeologia** ar constitui cea de-a treia coordonată, a unei forme 3D.) Și sigur că au știut, pentru că limba engleză – cam prima cu care au lucrat – prezintă două păcate capitale din această perspectivă (și vom reveni).

(2) Informatica de acum 70 de ani nu putea visa o altfel de strategie din motive... cantitative: de-abia când



capacitățile de procesare și de memorare (inclusiv de procesare distribuită) s-au dezvoltat suficient s-a putut asuma... aceea tri-dimensionalitate necesară, adică tratarea și implementarea *regulilor de constituire a formelor flexionare* (conjugări de verbe, cazuri de substantive, acorduri, gen, număr, etc) și respectiv adaptarea semantică a cuvintelor la contextul propoziției/frazei. Pe plan algoritmic, probabil că pasul necesar a fost adoptarea *rețelelor neurale*.

„Limba noastră-i o comoară”

Limba română este o **limbă fonetică**, adică fiecărui sunet îi corespunde o singură literă, ceea ce înseamnă un atu pentru *speech recognition*. (Multe alte limbi nu sunt.) Limba română are foarte puține cuvinte **polisemantice**, deci un avantaj pentru *machine translation*. (Pluralitatea semantică este primul păcat al limbii engleze. De exemplu, verbul ‘to get’ are câteva zeci de semnificații, în funcție de context.) Limba română are un nivel înalt de structuralitate gramaticală și ortografică (comparabil cu cel al limbii franceze). Noi avem la dispoziție o articularitate ridicată și respectiv o flexionaritate coerentă și civilizată, cu reguli destul de clare, implementabile. (Pe aici întâlnim și celălalt păcat major al limbii engleze, unde există multe cuvinte cu forme neregulate și multe expresii

agramaticale. În plus, din perspectiva *speech recognition*, engleza păcătuiește prin acea pronunție nativă cu dicție defectuoasă.)

Traduceri automate de la Google

Dacă pornim (ceea ce vă și recomand instant) Google Translate și îi dăm (copy & paste) un text să-l traducă dintr-o limbă în alta, și în special dacă îl mai și supra-solicităm prin modificarea pe loc a cuvintelor din textul sursă, vom vedea pe viu manifestări de inteligență: observăm că textul rezultat prin traducere nu (mai) este rezultatul unui simple corespondențe de dicționar, ci fiecare cuvânt este corelat cu (și respectiv actualizat în funcție de) cele din vecinătate, iar propozițiile și frazele sunt reevaluate în mod dinamic. Ce mai! Se simte că evaluează funcțiile sintactice ale cuvintelor, și chiar lucrează cu ceva reguli de frazeologie și de semantică. Ceea ce îi cam dă dreptul la denumirea de ‘inteligență artificială’. Nu știu dacă Google Translate chiar învață singur regulile, așa cum ar denota sitagma ‘machine learning’, însă într-un viitor nu foarte îndepărtat (când va avea în spate suficientă putere de stocare și de procesare) va putea aplica mai toate regulile din mai toate limbile lumii. În fond, și inteligența umană este o chestiune de cantitate: abilitățile creierului se

datorează imensei mulțimi de celule neuronale și de sinapse, legându-le. Doar că artificialul mai are mult până să ajungă la miniaturizarea și la eficiența energetică specifice biologicului.

Recunoașterea vorbirii

Pentru a vedea pe viu încă o demonstrație de inteligență artificială actuală, vă propun să pornim un alt serviciu web al lui Google, YouTube, și aici să găsim o înregistrare video cu dialoguri, sau cu narație orală, însă fără subtitrare predefinită. Odată găsit un astfel de material video, vom alege din Settings/Setări opțiunea de generare automată a subtitrării și vom urmări rezultatul: angajând o tehnologie de ‘speech recognition’, YouTube generează pe loc (și afișază pe ecran) o subtitrare în limba nativă a materialului video. Deși rezultatul nu se prezintă chiar grozav, în interior procesul este unul special: algoritmi analizează coloana sonoră a înregistrării stocate pe YouTube și, folosind tehnici de ‘pattern recognition’, oferă cuvintele corespunzând sunetelor, dar și un pic reformulate pentru coerență semantică. (Reformularea în timp real a frazelor este posibilă la redare, întrucât respectivii algoritmi au acces la materialul video cu una-două secunde înainte de a ni-l furniza nouă.) Pentru o apreciere cinstită a performanței din algoritmi de „speech recognition” trebuie să punem în balanță și aspectul că, de fapt, când vorbim noi nu facem pauze semnificative între cuvinte, deci respectivii algoritmi informatici nu se prea pot baza, pentru identificare, pe o astfel de separare a unităților lexicale. (Există niște „pauze” între cuvinte, însă ele diferă de la un vorbitor la altul, iar uneori se confundă cu variabilitățile din interiorul cuvintelor, deci nu sunt ușor de recunoscut, așa cum sunt pauzele dintre propoziții.) Și, revenind la YouTube, ca testul să fie complet, punem (tot din meniul Settings) să realizeze și o traducere automată, din limba nativă a înregistrării într-o altă limbă, pe baza textului generat prin opțiunea anterioară. Da, rezultatul redării ne poate amuza sau irita prin imperfecțiune, însă el ne arată mai degrabă perspectivele, potențialul. Și ne îndreptățește să mizăm pe o evoluție remarcabilă a serviciilor de acest gen. ■

Digitalizarea României, o reformă în stilul meșterului Manole



Vom demara un proces major de digitalizare a statului care va schimba total modul de interacțiune cu cetățeanul și va crea o cetățenie digitală.” Aceasta este esența strategiei de digitalizare cuprinsă în mult așteptată actualizare a Planului Național de Redresare și Reziliență, prezentată zilele trecute în

Parlament. Un viitor cu șanse mici să devină prezent, dacă ne raportăm la ultimele două decenii. De unde scepticismul? Din raportul dezechilibrat dintre „vom face” și „iată cum vom face”, dintre strategie și planuri de acțiune.

În PNRR, pilonul 2 (Transformare Digitală) prevede: cloud guvernamental și sisteme digitale interconectate în administrația publică și cetățenie digitală, România Educată - digitalizarea educației, broadband și 5G. În subsidiar ar fi vorba despre creșterea interoperabilității serviciilor publice digitale și optimizarea operațiunilor guvernamentale în beneficiul cetățenilor (vom urmări implementarea principiului că cetățenii nu mai trebuie să care hârtii cu informații de la o instituție la alta), susținerea reformei fiscale prin digitalizarea ANAF, digitalizarea în domenii sectoriale importante precum educația, sănătatea, justiția sau munca. Deja vu?

Mai mult, dacă analizăm documentele oficiale vom găsi aceleași cuvinte cheie ca în ultimii 20 de ani: #opensource, #interoperabilitate, #smartcity, #digitalidentity... dar nimic mai coerent despre operaționalizarea obiectivelor asumate. După discuții în comitete și comiții ne-am lămurit că viziunea noastră în ceea ce privește reforma în domeniul digitalizării este una care se pliază pe obiectivele UE. Proiectele din anii trecuți, Sistem Informatic pentru registrele de sănătate - RegIntermed (67 de milioane lei), Platforma Software Centralizată pentru Identificare Digitală - PSCID (99 de milioane lei), Sistem Informatic Integrat pentru Emiterea Actelor de Stare Civilă - SIIEASC (184 milioane) nu mergeau în aceeași direcție europeană, nu contau tot pentru digitalizare? Nu ar trebui integrate în planul major?

România nu face performanță la absorbția fondurilor europene, procentul fiind pe la 38,9% pe direcția de coeziune. Mecanismul de Redresare și Reziliență (MRR), cel mai mare instrument financiar creat de Uniunea Europeană în afara cadrului financiar multianual, funcționează diferit față de fondurile de coeziune. Se bazează doar pe rezultatele obținute și implică stabilirea unor repere pentru evaluarea/măsurarea progresului și încasarea banilor. Riscul este să ne jucăm de-a digitalizarea, iar la final să nu primim mare lucru.

Tot la nivel de joacă pare să fie și anunțul despre „parteneriatul pentru digitalizarea sectorului public”, semnat între Autoritatea pentru Digitalizarea României și Code4Romania. ONG-ul va dezvolta produse digitale, le va ceda gratuit către ADR, iar de aici vor ajunge la instituțiile publice. Pare atât de simplu, încât oamenii se întreabă pe forumuri dacă mai avem nevoie de banii europeni. Acțiunea pare să fie în siajul proiectului GovITHub, inițiat de guvernul Cioloș în 2016, și care a strâns peste 1000 de activiști dispuși să contribuie benevol la proiecte open-source de guvernare electronică. În mod evident, suntem o țară a extremelor păguboase și trecem de la proiecte gradioase (vezi eRomania, care a înghițit 15-20 milioane euro) la digitalizarea cu voluntari.

Market Watch scrie despre informatizarea sectorului public de la începutul anilor 2000. Suntem în 2021 și iarăși avem bani pentru tehnologie și digitalizare. Acum sunt nu mai puțin de 4 miliarde de euro, după cum scria zilele trecute în social media ministrul Investițiilor și Proiectelor Europene. Octavian Oprea, președintele ADR din ianuarie, vorbește despre un hub de interoperabilitate care să integreze sistemele IT deja existente, dar mai ales despre un demers care ar putea forța organizațiile publice să se mute în cloud și să schimbe informații, într-un orizont de cinci ani. Un asemenea pachet legislativ ar putea fi șansa ieșirii din bucla unei reforme pe care o începem în fiecare an sau mandat, cu ajutorul unui Meșter Manole dispus la sacrificiul politic necesar finalizării acestui proiect național.

 **Gabriel Vasile**

Consultant în comunicare și social media



BIOMETRIC IDENTIFICATION



In 2021 more and more biometric services are currently under development and testing. However, in the next five years, biometric technologies will become basics everywhere. Physical banking or benefits cards will soon become electronic or even totally obsolete, and fingerprint scans or face and voice recognition will become standard daily operations. Biometric identification technologies are improving exponentially. With Artificial Intelligence and Deep Machine Learning's large-scale utilization, Biometric Algorithms will become commonly used in all Business and Personal Aspects, like Business Applications, Government Security, eHealth, Social Media, Staff Management, Borders Security and all type of personal LIFE secure automation.

Gabriel MUNTEANU, GTC President, GeDIH Governor



STOCAREA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

SERVICII DE DATA-CENTER

adaptabile oricărei afaceri, cu protecție ridicată pentru infrastructura esențială a companiei:

- Cel mai înalt nivel de securitate a datelor
- Fiabilitate operațională
- Reducerea costurilor
- Rețele scalabile de date și internet
- Asistență promptă
- Spații private pentru medii mai mari



GTS Telecom este un furnizor integrat de soluții și servicii de telecomunicații, cu o experiență de peste 25 de ani pe piața din România.

Prin cele două centre de date proprii, în București și Cluj, și două platforme virtuale, compania oferă cele mai înalte standarde de calitate în servicii de telecomunicații, Data Center și Cloud.

CONTACTAȚI-NE

Str. Izvor 92-96, București | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

BUCUREȘTI - Electromagnetica Business Park
CLUJ - Liberty Technology Park, Clădirea D