

MARKET WATCH 20 ANI

INCAS - centru internațional de testare pentru aerodinamică reactivă

NR. 224 - MAI 2020

Educația înainte
și după COVID-19.
Perspectiva prof.
Sorin Cîmpeanu

Tehnologiile avansate
și specializarea
inteligentă

Work from Home
și revoluția EDGE:
o călătorie
de mare viteză

Educație
europeană

by



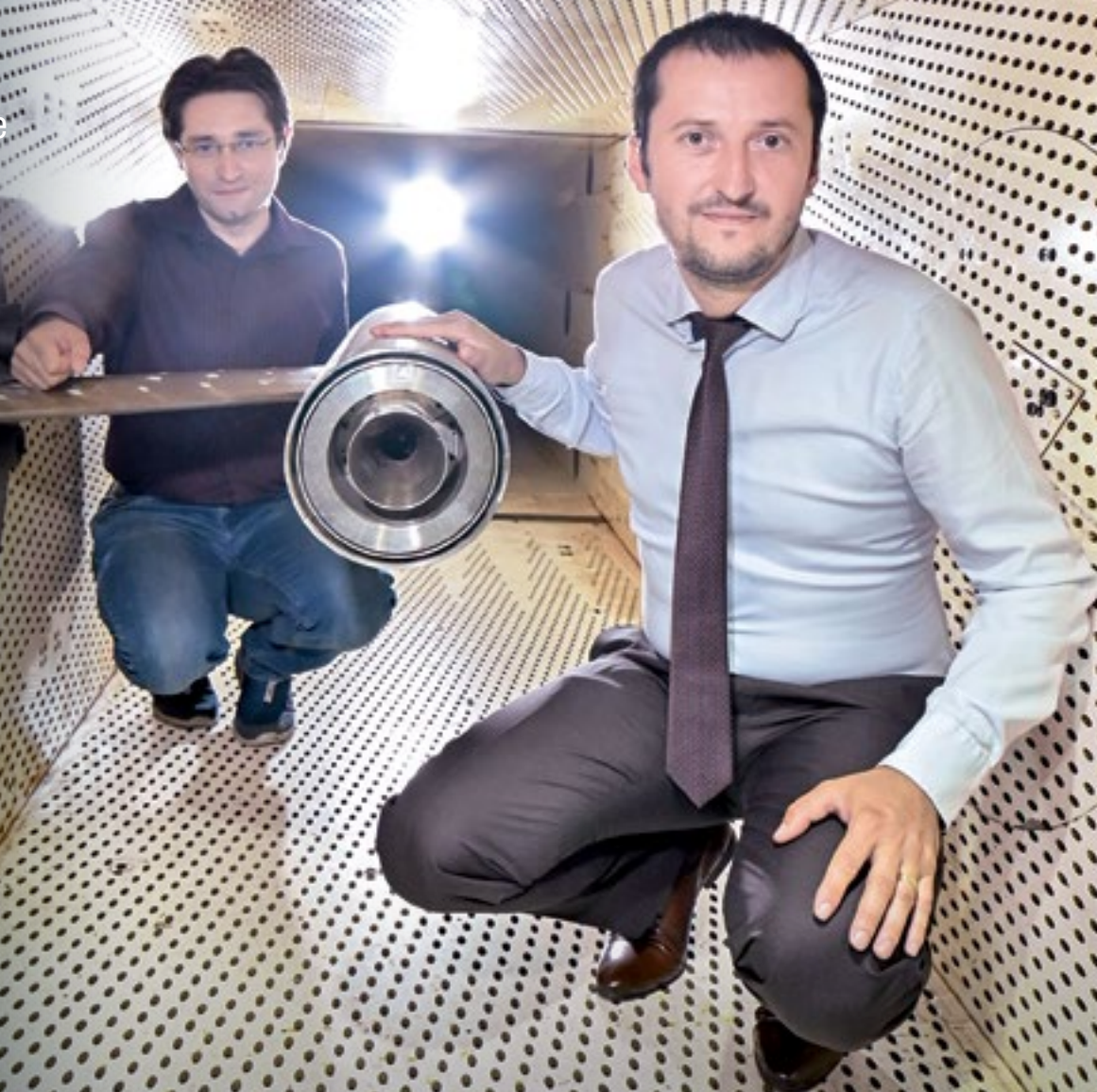
Erasmus+

Heritage Science
by



INOVARE

rubrică susținută de





- TRISONIC WIND TUNNEL
- SUBSONIC WIND TUNNEL
- SHOCK TUBE / LUDWIG TUBE

- FLOW PHYSICS
- SYSTEMS
- STRUCTURES & MATERIALS
- TECHNOLOGY DEVELOPMENT

- AERO VR - VIRTUAL REALITY LABORATORY
- CAART - CENTER FOR AIRBORNE ATMOSPHERIC AND TOPOGRAPHIC RESEARCH

- FLIGHT BASE - ATMOSPHERIC RESEARCH (Strejnicu, Prahova)
- ECOTECH - EXPERIMENTAL PLATFORM (Măneciu, Prahova)



INCAS - National Institute for Aerospace Research "Elie Carafoli"
220 Iuliu Maniu Blvd, 061126, Sector 6,
Bucharest, ROMANIA
Tel: +40 21 434 00 83
Fax: +40 21 434 00 82
E-mail: incas@incas.ro
Web: www.incas.ro



Cei 400 de transformatori digitali



Ca orice minune, lipsa cozilor de la ghișeele administrației publice a ținut doar trei luni și nu a fost generată de digitalizare, ci de ordonanțele de urgență. Au rămas niște urme de minune pe pereții unor instituții, însă prea puține pentru a schimba imaginea conținută în fața cetățenilor.

Autoritățile păstrează aceeași autosuficiență, prin care bifează la realizări emiterea celebrei ordonanțe 38/2020, care induce obligativitatea acceptării documentelor digitale sau integrarea operațională în ghișeul.ro a unor instituții fiscale. Dacă prima este doar o inițiativă de digitalizare, cea de a doua este în discuție încă de prin 2015.

Ordonanța nr 38/2020 a avut unele efecte, însă departe de nevoile reale de digitalizare. Totuși obligativitatea a dat rezultate. Apariția platformei [aici.gov.ro](http:// aici.gov.ro), care unifică depunerea documentelor aferente cererilor de șomaj tehnic este un exemplu, chiar dacă raza de acoperire este limitată. Totodată, forțați de împrejurări, cetățenii au inițiat mai multe interacțiuni digitale cu instituțiile publice. Multe instituții s-au limitat la primirea pe e-mail a formularelor scanate și asumate pe proprie răspundere, altele și-au promovat sistemele de registratură online deja existente, dar subutilizate. În acest context, un dezvoltator local a raportat de 6 ori mai multe conturi online și de 12 ori mai multe operațiuni în sistemele de tip Government-To-Citizen pe care le gestionează. Ar fi util de făcut o analiză similară la nivel național.

Transformarea digitală nu este tocmai un proces facil pentru administrația publică românească. Îi lipsesc procesele, mentalitatea, utilizatorii și aptitudinile. Sunt numeroase organizații private

care ratează astfel de proiecte (cam 70%, dacă ar fi să-i credem pe analiștii de la McKinsey), prin urmare poate ar fi cazul să gândim în pași mai mici și mai siguri. În ciuda aparențelor, părțile implicate (decidenți, industrie tech) nu par pregătite să gestioneze subiectul. Mulți consultanți au viziuni idealiste și discursuri potrivite concursurilor de Miss. Vor să se ocupe de pădure, dar ignoră copacii. Discută aprins despre transformare digitală, în timp ce pe SEAP instituțiile publice cumpără hârtie și toner în valoare de milioane. Prea puține discuții tranșante despre Probleme și Rezolvări.

Aici ar putea face mai multă lumină nou-formatul Consiliu Național de Transformare Digitală, la care au aderat nu mai puțin de 400 de persoane. Este organul consultativ al Autorității pentru Digitalizarea României, care ar urma să asigure o colaborare națională și o rafinare a planurilor curente. Ne putem aștepta la rezultate notabile? Unele voci spun că atunci când vrei să îngropi o inițiativă înființezi un comitet. Să așteptăm totuși lista finală a membrilor pentru a trage o concluzie. Poate vom asista la apariția unei comunități suficient de puternice pentru a stabili direcția potrivită. Revista Market Watch urmărește informatizarea administrației publice de aproape 20 de ani. S-au schimbat actorii, problemele au rămas aceleași: lipsa de interoperabilitate, abordare insulară, procese bazate pe hârtie, formate proprietare, mentalitate rigidă ... și am citat din memorie.

Pe de altă parte, câștigul crizei curente pare să fie ordonanța nr.38. Va face aceasta să dispară ghișeul, copia xerox, ștampila, dosarul cu șină, funcționarii acri? Cel mai probabil nu, dar arată că e nevoie de mai multă fermitate și că informatizarea administrației publice trebuie tratată ca nodul gordian.

Gabriel Vasile,
consultant în comunicare și social media

Cover Story

6

INCAS - centru internațional de testare pentru aerodinamică reactivă

Cercetare & Învățământ superior

Strategie

10

Cum poate deveni România un actor strategic regional?
Interviu prof. Adrian Curaj

16

Educația înainte și după COVID-19. Perspectiva prof. Sorin Cîmpeanu

18

Tehnologiile avansate și specializarea inteligentă

Nanotehnologii

22

Modernizarea infrastructurii IMT-MINAFAB deschide noi oportunități de dezvoltare pentru IMT București

10



16



22



26



28



32



Inovare

26

ICPE-CA: Cercetări
cu aplicabilitate în
domeniul medical

Educație europeană

28

Școlile care au
implementat proiecte
Erasmus+ au bazele
necesare derulării
activităților online

30

INCDTP București -
promotor al formării
profesionale în
domeniul textile-pielărie

Influencerii
din știință

32

Hermann Oberth, de la
nazism la capitalism

Heritage Science

34

Practica digitizării 3D în
documentarea continuă
a Patrimoniului Cultural

IT

37

Work from Home
și revoluția
EDGE: o călătorie
de mare viteză

38

Perspective
LiDAR pentru
vehicule autonome

New Marketing

40

Construirea unei
prezențe online care
generează rezultate

Contraeditorial

42

Învățământul
online, în hățișul
nevoilor offline



Editor:

SC FIN WATCH SRL
Calea Rahovei, nr. 266-268, Sector 5,
București, Electromagnetica Business Park,
Corp 60, et. 1, cam. 19A
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.
Tiberiu Jakab
Mihaela Ghiță
Evanția Barca

Publicitate:

redactie@marketwatch.ro

Art Director:

Cristian Simion
cristian.simion@marketwatch.ro

Foto:

Timi Șlicaru (tslicaru@yahoo.com)

Abonamente:

redactie@marketwatch.ro

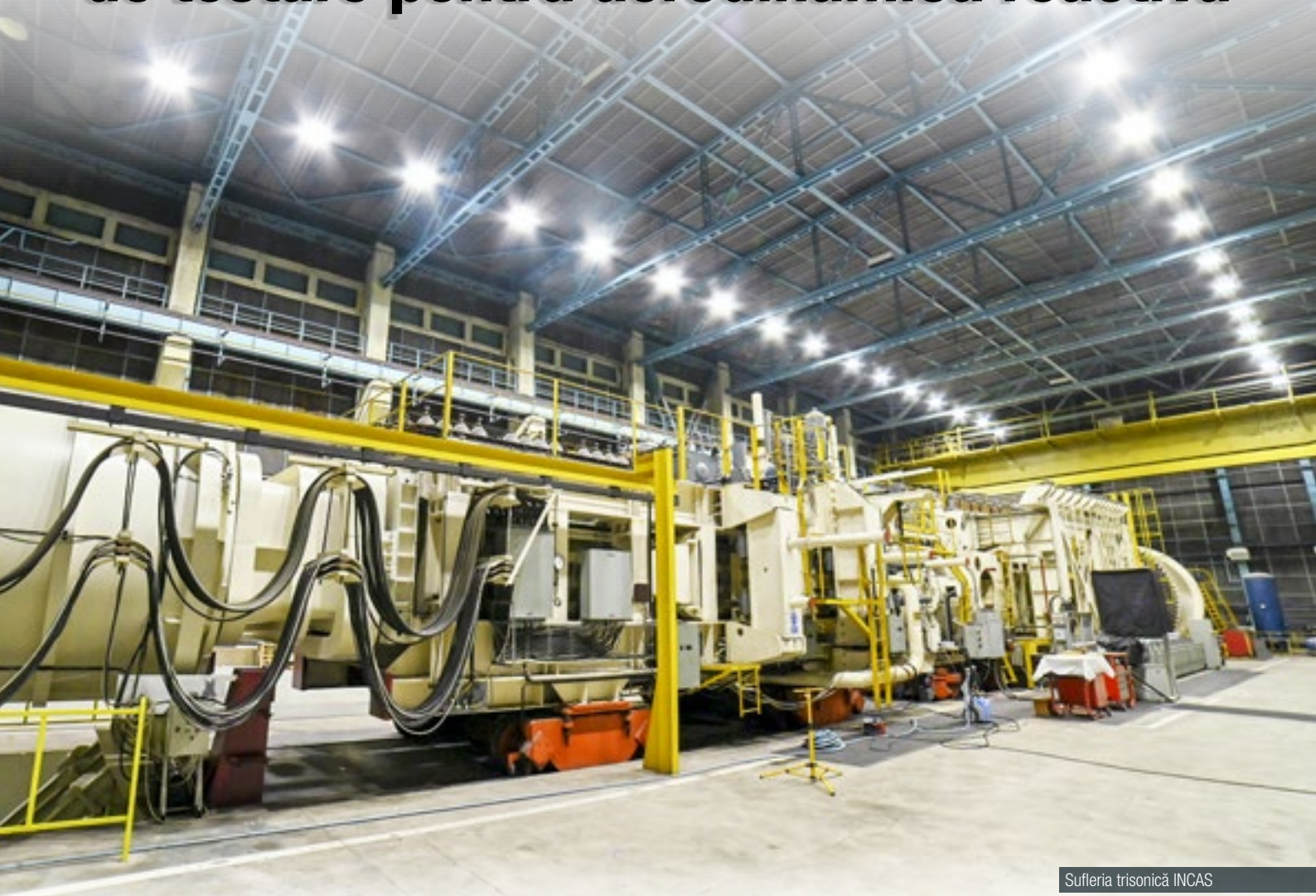
ISSN 1582 - 7232

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.



Evoluție de elită pentru cercetarea aerospațială din România

INCAS - centru internațional de testare pentru aerodinamică reactivă



Sufleria trisonică INCAS

Reper de prim rang al infrastructurii experimentale românești în domeniul aerospațial, sufleria trisonică a Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli” (INCAS) a înregistrat rezultate remarcabile în cei peste 40 de ani de funcționare, iar acum, grație finalizării unui proiect ambițios de modernizare, va deveni un centru de referință pe plan regional și internațional pentru teste de aerodinamică la viteze mari cu modele reactive, dispunând de o instalație de testare unică în Europa Centrală și de Est.

■ Daniel Butnariu

Impulsionată de aderarea României la Agenția Spațială Europeană (ESA – European Space Agency) în 2011, strategia de dezvoltare asumată de INCAS și coordonată cu obiectivele Agenției Spațiale Române (ROSA) a urmărit în mod activ implicarea institutului în programe spațiale de anvergură, capabile să valorifice capitalul academic și științific al specialiștilor români, punând în același timp bazele stimulării entităților industriale și economice din țară într-un segment de activitate cu perspective ample pe termen lung. În acest

context, INCAS și-a integrat eforturile cu strategia ESA de a dezvolta capacități regionale de realizare a testelor aerodinamice la viteze mari a modelelor active, dotate cu capacitate de propulsie, pentru noile generații de motoare hibride asociate misiunilor spațiale.

Un rezultat concret al acestui demers este reprezentat de proiectul CARESS (Capabilities for Active Rocket Engines Simulations under Similitude Conditions), o inițiativă de modernizare a sufleriei trisonice astfel încât să permită simularea comportamentului motoarelor reactive în condiții de similitudine într-un curent de aer cu regim controlat, cu presiuni și viteze variabile. Proiectul implică, între altele, integrarea unei instalații de producere a peroxidului de hidrogen în traseul de lucru al sufleriei trisonice, dezvoltarea unor motoare specifice, proiectarea și realizarea unei machete dedicate, urmărindu-se reproducerea și măsurarea precisă a temperaturilor, presiunilor și forțelor generate de curgerea aerului în jurul machetei și de motoarele active ale machetei.

Abordare pragmatică

Experiența îndelungată a specialiștilor INCAS în simulările de zbor la viteze transonice și supersonice confirmă rezultatele înregistrate pe plan internațional pentru lansatoarele spațiale, care scot în evidență diferențe notabile între valorile termice și sarcinile dinamice exercitate în timp real la nivelul ajutorajului motorului și cele estimate în urma realizării procedurilor de laborator, care utilizează în testare un jet cu diferite temperaturi pentru simularea zborului.

În general, simulările cu jet rece nu iau în calcul influența temperaturii jetului de gaze asupra zonei de curgere de la bază, ceea ce determină subestimarea presiunii la baza corpului și generează o valoare neconformă a rezistenței la înaintare. Cum performanțele aerodinamice ale vehiculelor spațiale în timpul zborului atmosferic depind semnificativ de rezistența la înaintare a secțiunii posterioare, proiectarea cât mai eficientă a acestei zone este esențială, aspect relevant și în cadrul analizelor CFD (Computational Fluid Dynamics – Dinamica computerizată a fluidelor) efectuate de INCAS pe diverse configurații de test.

Testele de zbor realizate cu diferite machete au demonstrat că baza vehiculelor spațiale poate reprezenta până la 35% din rezistența totală la înaintare sau chiar mai mult în anumite condiții (de pildă, până la jumătate din rezistența totală la înaintare a unei rachete balistice cu motorul oprit poate fi atribuită bazei).

Cu scopul de a simula cât mai fidel un vehicul real, este necesară simularea în

peroxid de hidrogen, generând o reacție exotermică intensă având ca rezultat un jet de abur fierbinte controlat cu ajutorul unui ajutoraj convergent-divergent (ajutoraj „de Laval”). Cu ajutorul unui catalizator, peroxidul de hidrogen se descompune în oxigen și abur extrem de fierbinte într-o proporție care echivalează pentru fiecare volum de lichid injectat în catalizator un volum de 5.000 de ori mai mare de



Macheta reactivă realizată în cadrul proiectului CARESS

condiții de laborator a jetului fierbinte de gaze emis de sistemul de propulsie al vehiculelor spațiale, și în acest sens proiectul CARESS promovat de INCAS integrează instalației existente din sufleria trisonică un sistem auxiliar de alimentare cu peroxid de hidrogen, având un debit maxim de 3 kg/s și o presiune de până la 25 bari și un sistem auxiliar de alimentare cu aer pentru simularea unui flux secundar (volum total de 8 metri cubi). Acest sistem pune în aplicare conceptul motoarelor de rachetă care funcționează cu

substanță gazoasă direcționată prin ajutoraj. Sunt obținute astfel condiții de testare care conduc la o mai bună cunoaștere a interacțiunilor de curgere și o evaluare mai precisă a eficienței aerodinamice.

Cercetare de elită

„Sufleria trisonică a INCAS este infrastructură națională strategică și o parte importantă a infrastructurii experimentale de pe platforma din București. În cei peste 40 de ani de funcționare a

instalației, aceasta a fost supusă la o serie de modernizări, demers ce face parte din strategia continuă a INCAS de a menține un nivel competitiv al capacităților sale de cercetare-dezvoltare aerospațială, atât din punct de vedere științific și tehnic, cât și din punct de vedere economic. Odată cu finalizarea CARESS, proiect de modernizare a sufleriei trisonice, institutul va deveni un centru de referință regional și internațional pentru testele de aerodinamică a vitezelor mari cu modele reactive, având la dispoziție o instalație de testare unică în Europa Centrală și de Est”, apreciază **dr. ing. Cătălin Nae, președinte și director general INCAS.**



Dr. ing. Cătălin Nae, președinte și director general INCAS

Din perspectiva potențialului acestui proiect asupra activității INCAS, **dr. ing. Cornel Stoica, șeful instalațiilor experimentale INCAS și manager al proiectului CARESS**, subliniază oportunitățile deschise pentru studii și proiecte de avangardă: „Accesul la cele mai noi tehnologii în domeniu a fost în mod constant o preocupare a institutului, de aici și ambiția noastră de a duce la bun sfârșit acest proiect care, după finalizare, în vara acestui an, ne va oferi posibilitatea de a oferi servicii de testare superioare și rezultate științifice extrem de interesante pentru comunitatea aerospațială. Proiectul CARESS atrage interesul marilor jucători din domeniu, inclusiv pentru transportul de persoane utilizând zboruri în regim hipersonic, având printre posibili beneficiari companii de prestigiu, precum Arianespace, Airbus Defense and Space, Avio, Reaction Engines.”

Derulat pe fundalul implicării României în programele științifice și de cercetare promovate de ESA, în special Programul opțional de Pregătire a Viitoarelor Lansatoare (FLPP – Future Launchers Preparatory Programme) lansat în 2003 și Programul pentru un Demonstrator European Orbital Reutilizabil (PRIDE – Programme for a Reusable In-orbit Demonstrator for Europe), proiectul CARESS reprezintă o evoluție firească a colaborării de succes dintre INCAS și ESA, după cum precizează **drd. ec. Ionuț Lom, director tehnic INCAS**: „Pe termen

scurt și mediu, această nouă capacitate a sufleriei – de fapt, o capacitate de nișă la un cost foarte competitiv – va permite INCAS să participe la campaniile de testare și programele de dezvoltare ESA dedicate în principal motoarelor hibride, conceptelor SSTO (Single-stage-to-orbit) și TSTO (two-stage-to-orbit). Proiectul CARESS se adaugă altor proiecte în care INCAS a colaborat cu ESA, cum este DTV (Demonstrator for Technologies Validation). În ceea ce privește contribuția pe care INCAS o poate avea pe linia DTV, dispunem de o importantă linie strategică de dezvoltare. Un alt proiect de anvergură pentru ESA în care INCAS a jucat un rol important este Euclid. Vorbim despre telescopul spațial Euclid, care va observa Universul în domeniul infraroșului apropiat, având drept obiectiv de cercetare studierea materiei și a energiei întunecate prin măsurarea cu mare precizie a accelerației expansiunii Universului.”

Evoluție de impact

Capacitatea de simulare avansată rezultată la finalul proiectului CARESS se bazează în continuare pe instalația existentă a sufleriei trisonice INCAS (cu un rezervor de 2000 metri cubi presurizat până la 20 de atmosfere), dar care în acest context integrează câteva componente noi care profită de tipologia tunelului aerodinamic pentru a efectua teste utilizând suplimentar jeturi la temperaturi înalte, la diferite regimuri (subsonice,

transonice și supersonice) având o durată totală a testelor de până la 90 de secunde.

Odată identificate capacitățile de nișă ce pot fi dobândite prin punerea în aplicare a conceptului promovat de proiectul CARESS și după o comunicare intensă cu ESA și alți actori relevanți din domeniu, INCAS a mobilizat o echipă multidisciplinară compusă din 15 specialiști din institut – cercetători, ingineri proiectanți, tehnicieni și responsabili administrativi – care a beneficiat de finanțare din partea ESA pentru acest proiect.

Depunerea proiectului pentru dezvoltarea instalației a adus cu sine delimitarea responsabilităților pentru fiecare segment de activitate, de la design până la realizarea efectivă a instalațiilor auxiliare (în cadrul INCAS au fost dezvoltate și integrate două instalații dedicate, una pentru fluxul secundar de aer și una pentru alimentarea cu peroxid de hidrogen a machetei de test), de la etapa de fabricație a machetei de test (operațiune încredințată Aero Part Expert, o firmă din Brașov specializată printre altele în execuția de piese prelucrate mecanic), până la faza de integrare a senzorilor și instrumentarea machetei, cuprinzând și dezvoltarea celor cinci motoare specifice instalate pe macheta de test (activități susținute în cadrul INCAS). Coordonate în conformitate cu un plan detaliat de management și administrare, etapele proiectului au inclus atât instruirea și dezvoltarea profesională a resursei umane pentru activitățile care trebuie susținute în cadrul unei inițiative de acest gen, cât și un proces detaliat de validare din partea ESA în diferite faze ale proiectului, privind în special conformarea INCAS la anumite cerințe tehnice.

„Una dintre principalele provocări ale proiectului a fost dată chiar de elementul de noutate al instalației”, spune Cornel Stoica, „documentația din domeniu pentru un astfel de sector de activitate fiind una limitată. O altă provocare a fost reprezentată de complexitatea ansamblului mecanic și a sistemelor de măsură care trebuie să fie integrate într-un spațiu restrâns, dar și atenția sporită și rigorile impuse de utilizarea peroxidului de hidrogen în ceea ce privește materialele, senzorii utilizați și siguranța în operare, date fiind presiunea și temperaturile mari de lucru.”

Este de subliniat că în ceea ce privește tunelul aerodinamic, nu au existat pachete de lucru pe care INCAS să le subcontracteze unor furnizori de servicii, întrucât instalarea,

integrarea și testarea tuturor elementelor noi au fost făcute de specialiștii institutului. Finalizarea proiectului CARESS cuprinde integrarea completă a noilor instalații (cele dedicate fluxului secundar de aer și alimentării cu peroxid de hidrogen), a machetei, validarea funcționării motoarelor machetei și realizarea unor teste având macheta activă instalată în tunelul aerodinamic. După cum explică Cornel Stoica, „în timpul derulării acestor teste, motoarele cu peroxid de hidrogen vor simula propulsia în condiții de similitudine și vor fi măsurăți diferiți parametri, cum ar fi presiunile și forțele generate de curgerea aerului în jurul machetei, dar

lansatoarelor și vehiculelor spațiale în special la trecerea de la viteze transonice spre supersonice, implementarea proiectului CARESS urmărește mai mult decât optimizarea capacităților de testare ale sufleriei trisonice INCAS. Efortul specialiștilor români se concentrează în egală măsură pe elaborarea unei metodologii de calibrare a ansamblului de simulare tunel aerodinamic - machetă pentru evaluarea în condiții cât mai relevante a rezistenței la înaintare a vehiculului de zbor, fiind pusă la punct inclusiv o campanie de testare care să identifice eventuale interferențe. Rezultatele obținute cu ajutorul noilor instalații vor fi repertoriate ca parte a unei baze de date aerodinamice pentru criteriile de testare cu jeturi cu temperaturi ridicate și pentru evaluarea diversilor parametri care stau la baza deplasării lansatoarelor și rachetelor ce se deplasează în regim de viteză transonic și supersonic. Această bază de date va cuprinde sarcinile, și alți parametri rezultați în urma măsurătorilor înregistrate grație instrumentarului specific implementat pe macheta de referință echipată cu motoare reactive, contribuind la identificarea coeficienților și factorilor specifici simulărilor avansate realizate în tunelul aerodinamic.

Mai mult decât atât, proiectul CARESS asigură pentru INCAS o capacitate sporită de testare pentru Programul de Microlansatoare dezvoltat în România, program care a trecut deja de faza de definire a conceptului de lansator. De altfel, reflectând capacitatea sufleriei trisonice INCAS de a derula campanii de testare până la nivelul de maturitate tehnologică 4 (care urmărește validarea componentelor și/sau a ansamblului testat în condiții de laborator, ca prim pas în evaluarea funcționării corecte a componentelor individuale ca parte a unui sistem), activitățile abilitate de implementarea CARESS țintesc același nivel de maturitate tehnologică.

Investiția realizată prin proiectul CARESS confirmă rolul esențial al sufleriei trisonice în evaluarea fenomenelor complexe care influențează rezistența la înaintare a corpurilor de zbor cu motoare reactive, însă reconfirmă în egală măsură statutul proeminent al infrastructurii experimentale INCAS. După mai bine de 40 de ani de activitate și

peste 150 de campanii de testare puse în aplicare, sufleria trisonică INCAS este o instalație recunoscută la nivel regional și internațional, făcând parte din rețeaua strategică a infrastructurii naționale. Două avioane militare cu reacție, mai multe aeronave civile și un mare număr de rachete au fost dezvoltate pe baza măsurătorilor efectuate în sufleria trisonică INCAS, la care s-au adăugat numeroase alte proiecte de cercetare-dezvoltare naționale și europene.



Drd. ec. Ionuț Lom, director tehnic INCAS

și parametri specifici motoarele active ale machetei, precum temperaturile și presiunile de pe ajutor, inclusiv forțele generate. Testele finale ale proiectului sunt programate în cursul lunii iunie, urmând ca ESA să analizeze și să valideze datele în luna iulie a acestui an.”

Obiective strategice

Dincolo de studierea aprofundată a interacțiunilor complexe care afectează rezistența la înaintare și comportamentul



Dr. ing. Cornel Stoica, șeful instalațiilor experimentale INCAS și manager al proiectului CARESS

Întreținerea și modernizarea facilităților experimentale fac parte din strategia continuă a INCAS de a menține un nivel competitiv al capacităților sale de cercetare-dezvoltare aerospațială, atât din punct de vedere științific și tehnic, cât și din perspectivă economică. Acest fenomen este susținut și de faptul că sufleria trisonică este acum capabilă să simuleze și să analizeze comportamentul și efectele gazelor de evacuare fierbinți generate de sistemul de propulsie al rachetelor spațiale, deschizând o zonă distinctă de cercetare din perspectiva optimizării rezistenței la înaintare a lansatoarelor și vehiculelor spațiale, asigurând o mai bună cunoaștere a interacțiunilor de curgere și o evaluare mai precisă a eficienței aerodinamice. ■■■

Prof. Adrian Curaj: „România poate deveni un actor strategic regional, iar opțiunile privind investiția ACUM în știință, inovare și antreprenariat inovativ vor face diferența”

Deși criza este asociată în mod uzual unui sens negativ, în limba chineză cuvântul este reprezentat de două ideograme: una înseamnă pericol, cealaltă oportunitate. Cum profită Europa, dar mai ales România de semnificația pozitivă a cuvântului și a narativului generat de criza sanitară, care va rescrie ordinea și dinamica globală? Este punctul de plecare al dialogului cu prof. Adrian Curaj, ministru al Educației Naționale și Cercetării în guvernul tehnocrat din 2016. Interviuul oferă totodată șansa de a relua și lansa întrebări esențiale – *Ce fel de ambiții avem? Ce viitor ne dorim pentru România? În ce domenii putem face diferența?* – deschizând un spațiu de explorare a opțiunilor care ne permit să fim printre câștigătorii civilizației de mâine. ■ Alexandru Batali

Organismele evolute se remarcă prin capacitatea extraordinară de a reacționa rapid la stimuli și de a se adapta la medii diferite. Confruntată cu provocările pandemiei și presiunea digitalizării interacțiunilor și modului de lucru, UEFISCDI a lăsat impresia că este în elementul său.

Suntem doar în pas cu ce se întâmplă în lume. O lume globalizată, în care schimbările tehnologice pun o presiune fără precedent, prin intensitatea și viteza transformărilor. Transformarea digitală este parte a tornadei schimbărilor căreia lumea trebuie să-i facă față și să se adapteze; nimic nou, anunțat și discutat în contextul celei de a patra revoluții industriale și a diluării granițelor fizic, biologic, digital. În acest context, există opțiunea de a fi pasiv și dus de valul schimbării sau cea de a fi conștient și de a te pregăti educând, formând și actualizând formarea, înțelegând schimbarea și contribuind conștient la transformările care oricum vin.

Perioada aceasta, cu excepționalul și disruptivul ei și ca urmare a restricțiilor de mobilitate și de prezență *face-to-face*, a pus o presiune deosebită asupra societății, asupra capacității sale de a funcționa, de a desfășura activitate și livra on-line.

UEFISCDI s-a simțit în mediul ei, fără să fi anticipat vreodată o astfel de si-

tuație disruptivă. Totuși, a fost pregătită pentru că în ultimii ani, în mod deosebit ultimii nouă ani, s-a pregătit, a dezvoltat, testat și utilizat aplicații informatice, un puzzle de servicii on-line, capabile să acopere domeniile de responsabilitate. Sunt pași mici și aplicații ca niște puncte (pixeli), dar care formează împreună o poză cu sens.



Toate au fost dezvoltate pentru a asigura că, după introducerea unei date în sistem, aceasta se regăsește pentru utilizare, fără a fi necesară o nouă colecție; în ideea de interoperabilitate fiind pregătiți pentru interogări și schimb de date în timp real; conștienți de nevoia de trasabilitate a datelor - orice schimbare de date să fie însoțită de informația nece-

sară (metadate). Toate pentru a asigura accesibilitate, siguranța și securitatea datelor – UEFISCDI a dezvoltat și găzduiește unul dintre cele mai performante centre de date din instituțiile publice, cu autonomie de 24h, face permanent audit de securitate și își păstrează datele putând recupera pierderile în caz de dezastru; pentru a asigura accesul public la date și a fi pregătiți să furnizăm date pentru platforma de date publice guvernamentale, <https://data.gov.ro/>. Nu în ultimul rând, s-a pus accent pe vizualizări inteligente și infografice.

Rolul de agenție de finanțare a cercetării, dezvoltării și inovării, cu zeci de apeluri de proiecte, zecile de mii de proiecte evaluate folosind mii de evaluatori din toată lumea, iar apoi contractarea, finanțarea, monitorizarea și evaluarea proiectelor, ne-au obligat să optimizăm fluxurile, să lucrăm on-line, să comunicăm on-line 24/7. Chiar așa se întâmplă, pentru că evaluatorii sunt din Japonia, Australia, din America de Nord, chiar și din America de Sud, evident din Europa, obligându-ne să fim pregătiți să răspundem și să interacționăm cu ei permanent; QED. Logica informațională și soluțiile informatice ne permit să asigurăm transparența datelor și în același timp să protejăm identitățile celor cu care colaborăm, respectând cerințele standardelor în evoluția lor, actualul GDPR. Oricum, ideea de „cât mai puține hârtii” a fost o provocare permanentă și cred că momentul acesta disruptiv ne ajută să facem pasul spre... „fără hârtii”! Să vedem, pentru că ține de noi, dar nu doar de noi, fiind necesare decizii pentru ca actorii instituționali să adopte un astfel de comportament. Suntem însă aici, gata de experiment!

Am dezvoltat platforme ce își propun să facă vizibilă expertiza și să o conecteze la nevoi; www.BrainMap.ro. Sunt peste 37.000 de persoane înregistrate, dar este și informația despre ce am finanțat din 2011, proiecte de cercetare și inovare. Dar nu numai atât, se pot selecta domeniile în care au fost finanțate proiectele, în ce regiuni, orașe sau instituții, ce parteneriate

s-au dezvoltat. O informație extrem de consistentă și utilă, atât pentru a informa decidentul politic, dar și pentru mediul de afaceri, pentru investitori și, de ce nu, pentru publicul larg, interesat. Platforma infrastructurilor de cercetare, www.erris.ro, oferă informație despre echipamente, laboratoare, platforme și serviciile științifice și tehnologice oferite, inclusiv pentru testări acreditate. A fost utilizată și a asigurat informația, inclusiv pentru echipamentele PCR și cele asociate, necesare în perioada aceasta.

Dar este și platforma RMU, cu cele aproximativ 1.000.000 de identități, care oferă informație în dinamica ei, despre studenți și programele în care sunt înregistrați. Ajută să înțelegem subiecte ca renunțarea la universitate (drop-rate), echitate, să avem imaginea bazinelor geografice care alimentează cu studenți fiecare universitate. RMU este pregătit pentru interoperabilitatea datelor, inclusiv pentru a înțelege dinamica legăturilor *absolvenți și piața muncii*, atât de necesară politicilor educaționale, dar și dinamica studenților străini în România și internaționalizarea învățământului superior. Platforma www.studyinromania.gov.ro prezintă informații despre programele de studii oferite de universitățile din România și este un instrument esențial internaționalizării. Colectarea datelor pentru a fundamenta alocările financiare pentru universități se face, de asemenea, integral on-line: platforma ANS, <https://uefiscdi.gov.ro/platforma-ans>.

Nu am răspuns pentru întrebarea: *Ce ar fi fost dacă nu eram deja on-line?*

Într-un timp foarte scurt ați răspuns prompt la problemele de ordin național și ați lansat o suită de competiții dedicate combaterii răspândirii COVID-19, dar și o platformă de colaborare și comunicare între inovatori, precum și un portal cu informații științifice despre COVID-19, toate instrumente utile în lupta cu noul coronavirus.

Era firesc ca domeniul cercetării să răspundă rapid apelului de mobilizare și să fie în avangarda luptei împotriva pandemiei. Au fost lansate rapid două competiții Soluții pentru provocarea Covid-19. MEC a decis organizarea lor și a alocat bugetul necesar, MS a contribuit la for-

mularea nevoilor, UEFISCDI asigură întreg procesul de anunț, depunere proiecte, evaluare cu experți independenți, selectare și finanțare. A fost important că există „vehiculul”, adică exersasem deja cu succes programul Soluții, începând cu anul 2016. Sunt 16 teme care acoperă rezonabil un spațiu de nevoi, căutând soluții la problemele generate de virusul SARS-COV-2.

„Trăind această situație excepțională și confruntându-ne cu disruptivul la nivel global din ultimele luni, decidenții noștri au ocazia și oportunitatea de a opta ACUM: investim major în știință, inovare și antreprenoriat inovativ, fiind vorba nu doar despre productivitate și competitivitate, calitatea și securitatea vieții, despre modul asumat prin care răspundem provocărilor globale în context regional și cum jucăm avantajele noastre, ci chiar în legătură cu existența noastră. Ar fi complementarul disruptiv la accentul pus deja pe o Românie educată.”

Dar există și alte inițiative valoroase. În urma lansării competițiilor am primit sute de telefoane, oamenii aveau nevoie de informații pentru formarea de echipe multidisciplinare sau pentru acces la infrastructuri de cercetare sau tehnologice. UEFISCDI a realizat BrokerMap.ro, o platformă digitală care aduce împreună oameni și proiecte al căror obiectiv comun este găsirea de soluții la actuala criză sanitară. UEFISCDI a răspuns rapid nevoii de documentare și a dezvoltat un Hub de resurse Covid, cu informație în timp real, prelucrată de experți români, membri ai Societății Române de Bioinformatică - RSBI. Am făcut cunoscute acțiunile noastre în spațiul internațional.

Șansa revalorizării cercetării și inovării

Ați afirmat public că investiția în cercetare și inovare este esențială nu numai pentru competitivitate, ci pentru însăși viața noastră. Avem acum șansa revalorizării rolului jucat de cercetare și de oamenii de știință.

Criza curentă globală arată încă o dată, dar la o scară mai largă și nu în teorie, ci în practică, fragilitatea noastră. În confruntarea cu necunoscutul, speranțele și așteptările vin din răspunsul științei, din soluții inovative și de la inspirația antreprenorilor. Trăind această situație excepțională și confruntându-ne cu disruptivul la nivel global din ultimele luni, decidenții noștri au ocazia și oportunitatea de a opta ACUM pentru ceva ce, poate fără a fi exclus, s-ar fi putut face mult mai greu în vremuri obișnuite. Opțiune și acțiune disruptive: investim major în știință, inovare și antreprenoriat inovativ, fiind vorba nu doar despre productivitate și competitivitate, calitatea și securitatea vieții, despre modul asumat prin care răspundem provocărilor globale în context regional și cum jucăm avantajele noastre, ci chiar în legătură cu existența noastră. Ar fi complementarul disruptiv la accentul pus deja pe o Românie educată.

Eu cred că merităm asta, iar recom-pensele vor veni economic și social, ne vor poziționa și ne vor face bine geopolitic jucând cartea diplomației științei, inovării și antreprenoriatului.

Și pentru că pragmatic mesajul în engleză este *stop talking-start walking*, putem vedea picătura de diferență într-un ocean de amortire, repede, acum. Oamenii de știință nu au stat o clipă în perioada aceasta, cercetătorii și inovatorii au venit cu idei de produse noi și despre cum tehnologia poate fi folosită pentru a rezolva probleme, iar antreprenorii au valorificat inovarea. Cercetătorii, inovatorii, antreprenorii nu au fost nicio clipă în șomaj tehnic, iar efortul lor a fost făcut pentru noi, pentru întreaga societate. Eu cred că trebuie să avem încredere în ei!

Ce ar fi ca *mâine* să auzim că România a decis deschiderea unui fond de 250 de milioane de euro pentru investiții în știință și inovare? Nu *recovery fund* - adică un fond de revenire, pentru că, pentru

mine, înseamnă doar să revenim la un *status-quo* care ne-a dus unde suntem - ci un *challenge fund*, adică o opțiune de a utiliza bani în efortul de a veni cu soluții la problemele cu care ne confruntăm, mizând pe cercetare și inovare și antreprenoriat! Fond ca supliment în acest an la bugetul public de cercetare al României, făcut disponibil acum.

Iar promisiunea asumată pentru 2021, să fie dublarea investiției publice în cercetare și dezvoltare, iar pentru anii ce vor urma creșteri predictibile, an de an, cu minim 25%! Beneficiile economice se vor vedea, cele sociale și ele! Eu cred că la cât se cheltuie pentru *recovery*, o astfel de decizie va costa puțin în raport cu beneficiile rezultate. Ce ziceți?

Dublarea bugetului cercetării pentru 2021 ne-ar aduce la stadiul din 2016 sau chiar sub nivelul pe care l-ați negociat în perioada când ați fost Ministrul Educației și Cercetării. Nu este o miză prea mică?

Desigur, este important cât de mare este bugetul, dar esențială este o opțiune exprimată, promisiunea respectată și un mesaj de încredere transmis - putem face diferența investind în știință, inovare și antreprenoriat, gândind bugetul public pentru CD nu doar ca o cheltuială, ci ca una dintre cele mai de impact investiții. Dublarea ar însemna puțin cantitativ, dar ar fi fantastic ca mesaj politic, atât pentru noi, cei din țară, pentru dispora științifică românească, sunt sigur, pentru partenerii noștri din UE, cât și pentru investitori pentru că l-ar putea decodifica și înțelege imediat.

Și ar mai fi ceva, o astfel de opțiune ar transmite, sunt sigur, un mesaj subliminal că în jocul acesta global, joc cu sumă nulă, România a optat major pentru știință și inovare, este jucător.

Obstacole în calea schimbării

***Promettre c'est noble, tenir c'est bourgeois...* Promiteam în urmă cu peste 10 ani că până în 2020 vom aloca 3% din PIB pentru cercetare (1% fonduri publice, 2% fonduri private) și am ajuns la 0,17% din PIB, cel mai mic procent**

al unui stat din UE. Nu suntem doar pe ultimul loc, ne aflăm împotriva curentului european...

Boală lungă, moarte sigură spune un proverb românesc. Cercul vicios în care ne învârtim l-am putea schimba într-unul virtuos. Ne trebuie însă viziune și determinarea de a acționa; nu aș uita un ingredient cheie, să ne ținem cuvântul. Suntem acum la sfârșitul unei perioade de șapte ani, 2014-2020, și pregătim, prin ce facem acum și prin deciziile anului 2020, un întreg deceniu trei, cel al anilor '20. Dar ce spun anii deceniului doi? Care a fost ambiția noastră și *ce s-a ales de ea*? Nu am reușit să operaționalizăm promisiunea și am fost duși doar de valul schimbărilor, parcă de o „ambție” de spectator și nu una de jucător.

Mimetic recomandărilor Uniunii Europene, prin adoptarea țintei Lisabona ne propuneam 3% din PIB (1% public și 2% privat) pentru 2010; desigur nerealist, dar născând speranțe. A fost fără consecințe. Am adoptat în 2010 ca țintă pentru anul 2020, 2% din PIB (1% public și 1% privat) pentru CD, dar nu ne-am și asumat. Este, pentru că suntem în 2020, o țintă ambițioasă; am promis mult, dar am uitat.

Am declarat că investim în știință, tehnologie și inovare, părea că ne-am și asumat. Și nu ne-am asumat pentru că declarația nu venea din ambiție și convingere, ci din *copy-paste* a ce se întâmpla în Europa. La început dădea bine, era pe hârtie și în documente, dar realitatea a spus că, în fapt, nu aveam viziune, nici determinarea de a acționa. Nu ne-am asumat și vedem care sunt consecințele asupra competitivității.

Am spus că tinerii contează, că este importantă formarea și dezvoltarea lor ca oameni de știință, inovatori sau antreprenori; i-am uitat! Le-am spus tinerilor că sunt importanți pentru noi, sus pe agenda politică; i-am uitat și în ultimii ani au fost extrem, extrem de puține opțiuni pentru ei. Îmi amintesc, în 2016 am avut o competiție dedicată lor, dar pe următoarea am lansat-o de abia după trei ani, deși ei *există an de an* și au nevoie permanent de provocări care să le confirme că sunt valoroși și să-i mobilizeze. La Competiția de Resurse umane din 2016 *Tinere echipe* și *Cercetători doctoranzi* am avut o cerere extraordinară, *oversubscription*, o rată mare de participare și o rata

mică de succes. La finalul anului 2019, la următoarea competiție, am avut puțini solicitanți, pentru că nu am respectat ce am promis, iar mulți dintre acești tineri au plecat din țară sau, dezamăgiți, s-au resemnat; ce pierderi, acum când talentele sunt atât de scumpe și valoroase, atât de mobile, atrase fiind de oportunități.

Am declarat că suntem pentru excelență, dar am uitat-o. Am spus că punem „puținul” pe care îl avem, pe cartea performanței; și am uitat să o facem! Am atras, în trecut, cercetători performanți din diaspora spunându-le că avem granturi de cercetare și facilități pentru instalare, că avem infrastructură de cercetare și-i vrem înapoi în țară pentru ca împreună să facem diferența. I-am uitat, iar lipsa de predictibilitate a anulat bună parte din speranțele noastre și ale lor. Am promis că ieșim în lume cu hotărâre, arătând că putem, suntem competitivi și merităm să fim parte din elita europeană, că noi cei din țară, împreună cu noi, cei din diaspora, putem împreună juca și face diferența. Doi pași înainte, trei pași înapoi. Am spus și am investit în infrastructuri de cercetare, o tot facem din 2007 și este foarte bine, dar nu am stimulat în niciun fel utilizarea lor de către actori publici și privați, pentru că nu am înțeles impactul acestora asupra producerii de cunoaștere, nu am înțeles efectele economice și nu am înțeles beneficiile inovării și antreprenoriatului inovativ, asupra competitivității și a bunăstării. Am acreditat laboratoare; grozav, dar nu le-am folosit.

Am irosit capital de încredere! Până când? Care este de fapt ambiția noastră și *ce fel de Românie vrem?* Avem acum această provocare, acest val al situației de excepție la nivel global, iar excepționalul cred că poate crea excepționalul deciziei care ar aduce România pe calea meritată. Este greu să *recuperezi trecutul* și în încercările acestea, de multe ori am stat cu spatele spre viitor. Dorim să facem altfel lucrurile de acum înainte? Vrem o Românie care, înțelegându-și capitalul natural de excepție, capitalul uman, capitalul social, capitalul cultural, dar și cel geopolitic, și înțelegând provocările globale să-și asume un rol activ? Dacă da, s-o spunem, să ne asumăm și să acționăm; ACUM! Investiția în știință, inovare și antreprenoriat, cred eu, vor face diferența, vor face din liniar, disruptiv, va fi scânteia ce poate genera o schimbare majoră, de tip *game-changer*! Erau argumente, dar con-

tinuăm să nu le vedem sau pur și simplu le vedem, dar le ignorăm. Nu am reușit să le găsim pe cele care să fundamenteze nevoia de investiție în cercetare și dezvoltare. Știința și inovarea au fost *frumoasa ținută adormită* și vedem cât de departe, înapoi a celor din față suntem. Este momentul să schimbăm paradigma și nu costă mult! Culmea este că este și normal, nu excepțional, doar că la noi normalul nu a funcționat pe termen lung.

Big is beautiful este o carte de economie scrisă acum câțiva ani. Am citit-o cu interes! Anul trecut am citit *Small is beautiful*! În știință, inovare și antreprenoriat, asociat și cu strategiile de inovare industrială, așa cum este și cea de specializare inteligentă, vorbim de micro ecosisteme locale, regionale și naționale. Mic și mare, public și privat, știință, inovare și antreprenoriat într-un spațiu de dialog, competiție și colaborare, în care diversi-

găsirea de soluții la întrebări fundamentale sau existențiale - așa cum Covid-19 o cere acum.

În acest ecosistem de finanțare principiile sunt importante: selecția pe bază de performanță, stabilită prin evaluare independentă realizată de experți români și străini; competiții deschise pentru cercetători performanți, indiferent că sunt români, români din diaspora sau străini; resursele urmează cercetătorul, la fel de mult ca transparența și predictibilitatea, ca să enumăr câteva. Dar, esențial este sensul, vorbim de ecosistem. Și pentru că este vorba de proiecte mici sau mari, un exemplu este important. Revin la investiția în infrastructura de cercetare, necesară, pe care România a făcut-o și o face. Ca urmare a bugetului CD nesemnificativ, ultimul în EU pe termen lung, deci cronic, a „uitat” să finanțeze proiecte mici și mai mari care să utilizeze aceste echipamente de cercetare, să le dea valoare. Discuția a apărut și la utilizarea echipamentelor PCR, semnificative ca număr în România, în condițiile lipsei de expertiză. Ar fi fost normal ca expertiza să existe dacă existau, în timp, proiecte care să „exploateze” infrastructura existentă și mecanisme de stimulare pentru a fi oferite servicii, nu doar științifice, dar și tehnologice. Lipsa sensului a făcut ca multe infrastructuri de cercetare să fie instalate cu întârzieri majore, să rămână puțin folosite (uneori sub 5% din timp), să nu fie în măsură să ofere servicii de valoare adăugată; eu spun că au rămas la stadiul de *muzee de ceară, sau păpușă de lemn Pinochio, încă fără suflet!*

„Important este să transmitem emoția legată de acțiunea acum - anul acesta un fond de challenge, promisiunea asumată a dublării bugetului CD în 2021 și o traiectorie asumată de creștere anuală a bugetului CD pentru următorii șapte ani. Decizia asta nu va avea o singură culoare politică și trebuie să aibă un campion colectiv: mediul politic românesc. (...) Este momentul unui *manifesto*, al unei schimbări de paradigmă. Putem decide acum cel puțin o axă, și prefer să-i spun metaforic autostradă, a modelului nostru de viitor. Axa aceasta - știință, inovare, antreprenoriat - aș prefera să fie asumată și să nu fie negociabilă deceniul acesta.”

Putem fi performanți internațional pe fondul crizei resurselor umane, din cercetare și din multe alte domenii-cheie?

Eu cred puternic că ține de noi; da, putem! Desigur, atragerea talentelor este o provocare oriunde în lume, dar România are avantajul că frumusețea naturală, diversitatea culturală, istoria care ne-a făcut să fim, aici la răscruce de drumuri, extrem de toleranți, sunt câteva dintre avantajele noastre și comparative și competitive; și nu aș uita diaspora! Ele acoperă capitolul *îmi place să trăiesc aici!* Dar trebuie și capitolul *îmi place să lucrez aici*, iar asta este despre ce am vorbit până acum. O Românie Educată ar fi un plus pentru ambele capitole pentru că, de cele mai multe ori, decizia de localizare într-o regiune sau într-o țară este marcată și de calitatea serviciilor, iar cele educaționale sunt adesea pe primul plan pentru familii.

Pe de altă parte resursele financiare existente sunt consumate de proiecte mici. Putem fi *big player* cu proiecte mici?

tatea contează. Cu cât mai divers și viu ecosistemul, cu atât mai incluziv și pregătit pentru dialog și co-creare, participare, inclusiv a cetățeanului, antreprenorului, inovatorului, cercetătorului la identificarea provocărilor și căutatul de soluții a căror rezolvare cere parteneriate și în procesul căruia se generează cunoaștere și efecte economice. Statul, în acțiunea lui antreprenorială asumată, și dând dovadă de agilitate, facilitează. Provocator acest rol, trebuie să fii pregătit pentru el; dacă este asumat și livrat, doar cerul este limita.

Ideea aceasta de ecosistem este esențială, pentru că ne duce cu gândul la viu, cu sens și adaptabil. Da, avem nevoie de diversitate de instrumente și reamintesc aici că, la nivel mic desigur, de agenție de finanțare a cercetării și inovării și administrând în medie 20% din bugetul public anual pentru cercetare și dezvoltare al României, UEFISCDI a utilizat peste 25 de instrumente diferite de finanțare. Toate sunt necesare fiind parte a unui *ecosistem* de finanțare, cu nevoi și obiective diferite, și împreună pot crea condițiile de creștere și atragere de talente, sunt necesare și contribuie la expertiză și masă critică pentru rezolvarea de probleme,

Construcții inteligente și autostrăzi cu sens

Ce putem schimba? Ce trebuie creat nou, suportiv, stimulator?

Vorbind de mic sau mare în mixul potrivit de finanțare și uitându-ne spre viitor, trebuie să gândim instrumente care, pe de o parte să asigure utilizarea infrastructurilor de cercetare de către comunitatea științifică – aici sunt granturile pentru cercetare; să asigure deschiderea lor pentru utilizarea de către mediul privat pentru servicii științifice, tehnologice și servicii de laborator acreditat, de către foarte mic, antreprenor și start-up, de către mic și mediu IMM, dar și de către cei mari, multinaționale. O linie de finanțare ar fi probabil

necesară pentru acreditare de laboratoare de interes regional sau internațional, în nișe de piață sau pentru avantaj competitiv. Multe de spus și mai multe de făcut. Și în această situație, până la urma continuitatea și predictibilitatea fac diferența. Și, desigur, ar mai face diferența dacă am sta în jurul mesei și am clarifica operațional ce înseamnă achiziție publică precompetitivă de inovare, achiziție publică de inovare, dar și modul în care infrastructurile publice de cercetare pot servi nevoilor instituțiilor publice, unori chiar picături mici ale unei concept mare de infrastructură critică; Covid-19 a arătat asta deja.

Putem schimba acum modelul și face saltul dinspre promisiune spre asumare?

Important este să transmitem emoția legată de acțiunea acum - anul acesta *fondul de challenge*, promisiunea asumată a dublării bugetului CD în 2021 și o traiectorie asumată de creștere anuală a bugetului CD pentru următorii șapte ani. Decizia asta nu va avea o singură culoare politică și trebuie să aibă un campion colectiv: mediul politic românesc.

Criza globală în sănătate, poate fi o oportunitate pentru România. Este momentul unui *manifesto*, al unei schimbări de paradigmă. Putem decide acum cel puțin o axă, și prefer să-i spun metaforic autostradă, a modelului nostru de viitor. Axa aceasta - știință, inovare, antreprenoriat - aș prefera să fie asumată și să nu fie negociabilă deceniul acesta; opțiunile politice vor putea spune pe ce bandă a autostrăzii mergem și cu ce viteză, câte ceva despre intrări și ieșiri, dar autostrada să nu fie negociabilă!

Back to the future: Opțiunile majore ale României

Privind prin ferestrele de oportunități, unde putem face diferența ca țară? Ce opțiuni ne pot pune în poziții câștigătoare?

Opțiunile sunt legate de posibil și probabil! Ele sunt în contextul provocărilor societale și tehnologice globale și a unor nișe de interes în contextul micro-local, mezzo-regional și macro-național, în context global. Este important să pregă-

tești și să fundamentezi opțiuni candidat, argumentând. Ai un capital natural de excepție, o istorie științifică și tehnologică recentă importantă, infrastructură de cercetare, oameni și proiecte. Deja universități din țară oferă cursuri și au programe importante și pentru ciclul doi, poate trei, ești parte a unor lanțuri regionale sau globale de valoare GVC, sau a unor rețele GVN, colaborezi internațional în proiecte de cercetare, publici, patentezi, sunt firme în domeniu, sunt antreprenori, toate la un loc și fiecare în parte dau o informație și sunt pixeli ai unei imagini a ecosistemului existent, a resurselor, poate chiar spun ceva despre o masă critică. Piese ale acestea fine formează norul opțiunilor, iar picăturile de ploaie sunt generate în jurul procesului consultativ, Europa îi spune acestuia, mai de curând și accentuat pentru Horizon Europe, *co-creare*. Este procesul în care cei interesați, stakeholderi, persoane și instituții formulează opinii, își exprimă părerea. Se formează râuri de comentarii ce alimentează opțiunile candidat, iar unele se adună în fluvii. Acestea sunt produs al negocierii, discuțiilor, argumentelor pro și contra. Incluzivitatea consultării poate face diferența pentru că este o cale de a crea încredere, de exprimare a inteligenței colective. Este și proces orientată, și produs. Decidentul este cel care apoi optează sau poate opta, dar o face informat. Chiar și atunci când optează pentru ceva „out of the box” total nou, ceva ce nu ar avea aproape niciun argument din cele de mai sus, o face pentru că așa consideră că trebuie făcut, își asumă politic asta, dar o face informat!

Sunt multe de spus, iar în contextul specializării inteligente, localul, regionalul și naționalul trebuie să fie sinergic complementare. Doar astfel vom putea da valoare a ceea ce avem, investi pentru a face masă critică și dezvolta microecosistemele de inovare locale și regionale, pentru a identifica în dinamica creșterii lor firele transformării industriale căutate și așteptate.

Vă propun să vorbim despre nivelul național, dar nedecuplat de regional.

Putem face un exercițiu pur exploratoriu, dar ancorat în realitate.

România are un capital natural de excepție, tradiție, infrastructură de cercetare la zi distribuită în țară, bănci genetice, institute de cercetare, cercetători, universități, suntem prezenți în cele mai

importante mecanisme internaționale de colaborare.

Putem să gândim România ca actor în bio-economie? Dacă da, putem să ne concentrăm pe câteva direcții? Siguranța și securitatea alimentară sunt o provocare globală, iar tehnologia și abordarea sustenabilă pot face România să joace nu doar ca producător, dar și în dezvoltare de cunoaștere și tehnologii. Și atunci, dacă ar fi să spunem că România are ca interes să se poziționeze ca hub în bio-economie, opțiuni candidat ce ar concura pentru o platformă distribuită de bio-economie ar putea fi, ca exemplu: senzori, date, echipamente și inteligență artificială pentru agricultură de precizie, sau agri4.0; genomică; alimente funcționale; sol; din fermă în farfurie - trasabilitate produse agricole cu blockchain, senzori, control de calitate. Desigur, lista de domenii candidate poate și trebuie să fie alimentată discutând cu experți din domeniu, concentrându-ne acolo unde avem masa critică și, poate, în zone de interdisciplinaritate. Iar domeniile candidate sunt expuse procesului de co-creare, iar dintre ele unele vor deveni priorități de investiții!

Al doilea domeniu exemplu ar putea fi **Energia**. România este un actor important, iar producția, stocarea, utilizarea, poate transport, toate sunt domenii puternic marcate de transformarea digitală și tehnologii noi. Candidați posibili pentru o platformă numită „Energie” ar putea veni din toate cele trei direcții. Producție, stocare și utilizare, în care o direcție în care avem experiență ar putea fi hidrogenul. O altă direcție candidat ar putea fi modelare și tehnologii pentru prototipizare rapidă turbine; hidro este important și în tehnologii România are tradiție. Utilizare și independență energetică, inclusiv *positive energy districts* grid și microgrid. România poate prin tehnologii digitale să facă diferența, găsind soluții la probleme majore. Spre exemplificare, într-unul din proiectele de transfer la operatorul economic am participat la lansarea unei locomotive electrice. Componentele erau ale firmelor din străinătate. Ce era românesc? Inteligența. Cei de la Craiova veniseră cu cel mai sofisticat algoritm din lume pentru echilibrarea zecilor de baterii care formau *bateria* locomotivei și asigurau performanțe optime și timp de viață suplimentar.

Realitatea acestui an ne demonstrează pregnant că **Sănătatea** este un domeniu cri-

tic al existenței. Uitându-ne la ce se întâmplă acum, este oportun să punem în România bazele unei platforme *Health* - Prevenție, Diagnostic și Tratament Avansate pentru Medicină Personalizată. Posibile hub-uri candidat sunt la intersecția *life science*, bio-informatică, digital și tehnologie. Genomica este o componentă importantă, vaccinurile sunt de interes major, securitatea datelor este importantă când discutăm de date bio și identități, înțelegerea datelor diverse și inteligența artificială sunt direcții de interes global, iar tehnologiile merg de la senzori și nanoroboți, la materiale noi și tehnologii aditive folosite la printare de organe. Nu aș ignora oportunitatea extraordinară a unei platforme „izotopi farma și terapii avansate” în legătură cu ELI-NP. În plus, o opțiune candidat ar fi un hub denumit „Sânge”. Și procesul de co-creare ajută în prioritizare.

O bună parte a acestor domenii candidat, ca viitoare huburi ale platformei *Health*, vor avea sens doar ca microecosisteme tematice, cu parteneri publici și privați.

Fabricația este un subiect sensibil, cu sensibilitate crescută și transformări majore, urmare a provocării globale prin care trecem. România este un jucător, aș zice important în fabricație. În România se fabrică, chiar dacă suntem prinși în mijlocul lanțurile globale de producție, chiar dacă nu acoperim segmentele unde valoarea adăugată este mare. În jocul global ce se rescrie acum și în context european, România poate și trebuie să joace, astfel încât să-și valorifice la maximum potențialul cantitativ și să urce pe scara valorii adăugate în procesul de localizare și relocalizare a fabricației pe continent.

Putem avea ca prioritate o platformă de Fabricație Avansată – *Advanced Manufacturing*! Printre hub-urile candidat ar putea fi cel de *tehnologii avansate pentru fabricație*, un hub cu una, poate două locații în țară, menit să servească nevoilor cercetării, dezvoltării de tehnologii și prototipizare pentru industria aeronautică și spațială. Un alt hub, sau poate două cu accente diferite, ar putea fi focalizate pe digitalizarea fabricației, industrie 4.0 și robotică avansată. Ar putea să se intersecteze cu aplicații speciale și nanoroboți în medicină, cu tehnologii de printare 3D și 4D, inclusive organe, dar și cu tratamente țintite și personalizate.

Nu în ultimul rând, și pentru că este domeniul meu de suflet, ne putem impune printr-o platformă regională de **Cognitive**

Computing și Inteligență Artificială. Nu-mele va conta la final, ca brand, hub-urile platformei sunt de interes.

Printre opțiuni putem vorbi de Securitate informatică, Inteligență artificială, Big Data și Algoritmi Avansați, în orice mix și formă de asamblare, în combinație

„Nu văd viitorul țării cu mașina de cusut în brațe, lucrând în lohn. În noul context internațional, România are șansa de a deveni un jucător important, strategic la nivel regional.”

cu senzori IoT, sau senzori IIoT. Avem avantaje: și competitive, și comparative. Avem un mediu de business extrem de dinamic și un spațiu antreprenorial recunoscut. O opțiune de hub este chiar acela ce va încerca să dea valoare datelor experimentelor la care România participă, CERN, dar și datelor de la ELI-NP și Danubius - date de mediu. HPC și Quantum pot fi opțiuni candidat.

Mai sunt și alte posibile opțiuni de platforme și hub-uri candidat, nu mi-am propus să am o abordare normativă, ci una exploratorie, mai degrabă inspirând discuții decât exprimând vreun fel de certitudini.

Dintre ele, dialogul inclusiv cu cei interesați-stakeholders, va permite formularea unor opțiuni din candidat în prioritate, iar acestea vor informa decizia politică. Suntem în timp, dar sub presiunea distanței sociale impusă nouă în ultimele trei luni, și doza de incertitudine pentru următoarele luni. Vom fi on-line!

Numitorul comun al transformărilor necomune...

Este o întrebare și un subiect transversal.

Mă duce cu gândul la *strategic state capability*, așa cum este utilizată de OECD; la capacitatea anticipatorie necesară la centrul guvernului, foresight, scanare a orizontului și scenarii, la politici bazare pe evidențe și RIA – *regulatory impact assesment*, la date și înțelegerea lor. Dar, nu aici, nu acum. Este prea interesant jocul *anticipatory-strategy-delivery*.

La nivelul întregii societăți, suntem capabili de reformă și de digitalizarea administrației publice și a învățământului românesc, pentru a nu mai reveni la birocrăția offline din administrația publică și la un model educațional de secol trecut?

Câte ceva doar în legătură cu educația... De-a lungul timpului am investit, parcă nu aș spune că doar am „cheltuit”, sume mari de bani pentru rețele de calculatoare. Din păcate, din lipsă de conținut și conectivitate, nu au fost folosite. Experiența altora ne-a arătat că echipamentele doar, în absența conținutului, nu ne ajută. România are capacitatea creativă și de IT de a investi în ceva ce OECD și lumea au sus pe agendă: *open educational resources*. Care înseamnă competiții de creativitate, idei noi, cursuri, filme etc. Jocuri, România are un potențial mare și este actor în dezvoltarea de jocuri. Oare am putea folosi o parte a acestui talent pentru a dezvolta conținut educațional, jocuri serioase ca resurse educaționale? Tehnologie și științe ale educației, tehnologie și didactică altfel, impact pe termen mediu și lung. România are expertiză și în dezvoltarea de instrumente educaționale și medii de evaluare, recunoscute internațional, dar nefolosite de noi! Cred că putem pași cu încredere pe această cale; este legată de cercetare, creativitate, inovare și antreprenariat în educație!

În al doilea rând, aș investi în digitalizarea cursurilor academice, astfel încât să avem cursurile în limba română și în limba engleză și să creăm plusvaloare din conținutul digital. O abordare unitară, de tip MOOC, ar contribui la asigurarea calității, iar această ofertă educațională ar contribui, sunt sigur, la un *impetus* dat internaționalizării învățământului superior din România.

Cum vedeți perspectiva?

Nu văd viitorul țării cu noi având *mașina de cusut în brațe*, ca metaforă, lucrând în lohn. În noul context internațional, România are șansa de a deveni un jucător important, *strategic* la nivel regional. Avem de partea noastră toate argumentele: geo-politice, de capital natural, de capital uman și intelectual, de capital social și cultural.

Avem însă nevoie de viziune și determinarea de a acționa; ACUM!

Educația înainte și după COVID-19

În educație deciziile de azi se traduc prin efecte peste ani. COVID-19 ne învață pe toți că trebuie să progresăm!

„O școală în care profesorul nu învață și el, e o absurditate.” Constantin Noica

Vom reveni la maniera tradițională de a învăța sau vom reuși să mergem pe o nouă cale, mai potrivită cu profilul actual al studentului? În această perioadă de criză mondială ne confruntăm cu o suită de provocări majore în educație, dar și cu perspectiva unor schimbări revoluționare, cu iminența creării cadrului adecvat pentru materializarea celor mai bune soluții pentru învățământul superior de mâine, adaptat dinamicii și transformărilor secolului XXI. În educație deciziile de azi se traduc prin efecte peste ani, iar COVID-19 ne învață pe toți că trebuie să progresăm!

■ Prof. univ. dr. Sorin Mihai Cîmpeanu, președintele Consiliului Național al Rectorilor și al Agenției Universitare a Francofoniei

C OVID-19 a evidențiat problemele înrădăcinate în sistemul de învățământ global: de la inegalitatea accesului la școlarizare, până la abordarea profesorilor față de student. Vom fi puși în fața următoarelor opțiuni: să revenim la modul în care se făcea educație înainte de criza COVID-19 sau să ne concentrăm asupra unor formule diversificate și adaptate realităților psihologice și emoționale ale cursanților, asigurându-ne că învățarea nu este doar o chestiune de scoruri și rezultate ale evaluărilor. Să facem o alegere înțeleaptă, chiar dacă aceasta va presupune eforturi și investiții mult mai mari în educație.

Fiecare sistem de învățământ își decide regulile și procedurile proprii, însă nu trebuie să uităm că situația este diferită în fiecare țară, că nu avem același nivel de răspândire a virusului. Este extrem de important să acționăm cu responsabilitate fiecare dintre noi. Bătălia în interesul tinerilor este bătălia pentru viitorul nostru, al tuturor. **Este nevoie de multă creativitate și multă voință pentru a**

găsi soluțiile cele mai bune de a merge înainte cu echilibru și maturitate, asigurându-ne că măsurile de protecție

sunt respectate așa cum ne recomandă întreaga comunitate a medicilor și cercetătorilor în domeniu. Nimeni, din România sau din alte țări, nu poate avea garanții certe că s-au luat hotărârile cele mai bune într-o situație atipică, fără precedent în epoca modernă. În educație deciziile de azi se traduc prin efecte peste ani. COVID-19 ne învață pe toți că trebuie să progresăm!

Orice schimbare de paradigmă aduce modificări fundamentale pentru domeniul în care are loc. Educația, atât la nivelul de bază, cât și în învățământul superior, a suferit o schimbare imensă începând cu cel de-Al Doilea Război Mondial. Această schimbare a fost preci-



pitată de o cerere fără precedent pentru educație de înaltă calitate. Schimbările de paradigmă se pot produce cu mare viteză sau pot avea loc relativ lent, evolutiv. **Ne confruntăm acum cu o schimbare revoluționară, la care trebuie să ne adaptăm extrem de rapid.**

În acest tumult al crizei globale provocate de coronavirus, dimensiunile majore care pot schimba cu adevărat la față învățământul superior țin de reforme educaționale politico-juridice, modificări majore în peisajul socio-economic și inovații tehnologice.

Învățământul superior din România, dar nu numai, se confruntă cu următoarele provocări:

1 Asigurarea accesului online universal la învățământul superior

2 Dezvoltarea unor forme mai eficiente de predare și învățare

Învățarea exclusiv de la distanță ne-a reamintit că învățarea profundă nu se poate întâmpla decât atunci când suntem conectați cu studentul și concentrați în aceeași direcție. Noica spunea că „*într-o școală bună nu se știe cine dă și cine primește*”. Suntem somați așadar, noi, profesorii, să rămânem într-o inedită și autentică interacțiune cu studentul, chiar dacă această interacțiune este mediată tehnologic.

Din păcate, accesul la tehnologie a creat decalaje între unii studenți care nu au beneficiat de internet de mare viteză sau terminale inteligente, în timp ce alții și-au îmbunătățit performanțele, fiind mult mai adaptați la mediul digital. Uneori acest decalaj a fost accentuat și de lipsa de pregătire și flexibilitate a profesorilor. Acest aspect nu va rămâne fără consecințe, iar criza pe care o traversăm scoate în evidență discrepanțele existente. Prin politici publice inspirate și coerente aplicate la nivelul întregului sistem educațional trebuie să ne asigurăm că vom fi capabili să reducem aceste decalaje. Și în România trebuie să gândim o structură digitală pentru un nou tip de învățământ, în care progresul tehnologic să optimizeze performanțele tuturor: studenți și profesori, deopotrivă. O reformă a educației nu înseamnă exclusiv

dotarea cu calculatoare, laptopuri, tablete; ele sunt doar instrumente. Experiența tutorială pe care ți-o oferă profesorul rămâne fundamentală.

Ca președinte al Comisiei pentru învățământ, știință, tineret și sport din Camera Deputaților, ca președinte al Consiliului Național al Rectorilor, ca președinte al celei mai mari rețele academice - Agenția Universitară a Francofoniei - ce cuprinde 1000 de universități din 118 țări, ca rector al unei universități cu peste 10.000 de studenți și peste 1.000 de cadre didactice și personal didactic auxiliar - vă mărturisesc că este mai greu decât ne-am fi putut aștepta! Depinde de experiența și dedicația profesorului, precum și de aria sa de expertiză ca să elaboreze teme/subiecte creativ, nu repetitiv.

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București (USAMV), pe care o reprezint, pot să afirm că este în rândul universităților ce s-au aliniat rapid la noile schimbări în ceea ce privește modul de predare, având deja structuri pregătite.

La USAMV am dezvoltat sistemul de Învățământ la Distanță deja de 20 ani, sistem cu care am progresat conform ultimelor tehnologii din domeniu. În luna martie a trebuit să implementăm anumite proceduri pentru a facilita accesul tuturor studenților și profesorilor la sistemul informatic, însă în scurt timp lucrurile au fost funcționale. La fel ca și în alte universități, pe lângă platforma dezvoltată intern, profesorii au abordat platforme moderne pentru a le fi aproape studenților și a continua eficient activitatea didactică.

Ministerul Educației și Cercetării a garantat accesul universităților la Sistemul Informatic Integrat al Învățământului din România (SIIIR) pentru a facilita procesul de admitere în sistem online în instituțiile de învățământ superior. Universitățile pot verifica rezultatele obținute de candidați la examenul național de bacalaureat, evitând prezența fizică și o serie de proceduri birocratice la înscrierea pentru admitere. La USAMV vă putem asigura că admiterea se poate desfășura online și că tinerii vor beneficia de tot suportul echipei noastre.

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București (USAMV), prin Fundația USAMV, a donat până în prezent 600 de tablete. Astfel, USAMV s-a alăturat demersului Ministerului Educației și Cercetării în cadrul campaniei #ÎmiPASĂ #ȘcoaladeACASĂ, un proiect prin care au fost donate peste 600 de tablete elevilor școlilor și liceelor din comunități dezavantajate. **Tabletele și abonamentele au acces nelimitat la internet pentru o perioadă de 24 de luni și sunt achiziționate de USAMV București, din venituri proprii, prin Fundația USAMV.**

Reprezentanții USAMV au oferit tablete în peste 20 de școli din zona rurală, pentru a se asigura pregătirea online a elevilor în vederea examenelor naționale și, ulterior, pentru pregătirea admiterii în universitățile românești.

Proiectul are ca scop asigurarea unui învățământ echitabil și de calitate pentru elevii dezavantajați, mai ales în condițiile actuale, când cursurile sunt suspendate pe fondul crizei creată de noul coronavirus. Dorim, în acest fel, limitarea impactului negativ al accesului dificil la resurse educaționale asupra sistemului de învățământ.

Consiliul Național al Rectorilor este pe deplin angajat în susținerea studenților și cadrelor didactice în procesul de predare în sistem online. Fiecare instituție din învățământul superior va pune la dispoziție resurse materiale pentru a facilita accesul echitabil la educație.

Sper ca în toamnă să nu revenim la blocajele pe care le-am întâmpinat acum două luni. Poate că aceasta este o șansă și o provocare extraordinară pentru profesorii români și sunt convins că ei au acest potențial!

Cel mai simplu în fața unei provocări este să renunți, să reacționezi vehement, poate chiar nervos, să consideri că nu TU trebuie să-i faci față, să arunci vina pe ceilalți, care nu te-au instruit cum să faci. Să nu uităm că perfecționarea vine din dezvoltarea și adaptarea continuă, din lucrul cu sinele. Precum spunea Noica, „o școală în care profesorul nu învață și el, e o absurditate!”

Tehnologiile avansate și specializarea inteligentă

Figura 1 reprezintă o parte din coperta unui document elaborat (în 2013) de NSF și WTEC (World Technology Evaluation Center), care indică contextul convergenței tehnologiilor (convergența cunoașterii, tehnologiei și societății). Coperțile exterioare ale broșurii au ca fundal imagini din sala Ateneului Român (a se vedea și ilustrația de pe frontispiciul acestui articol), în timp ce pe o copertă interioară apare Coloana infinită a lui Constantin Brâncuși. Nimic nu este întâmplător, deoarece primul autor al documentului este românul Mihail C. Roco, adesea supranumit arhitectul NNI.

Termenul *tehnologii avansate* a apărut recent în legătură cu ședința Guvernului din 7 mai a.c. Se menționează faptul că a fost aprobat Memorandumul cu tema *Stabilirea unor măsuri în scopul realizării obiectivelor naționale în domeniul tehnologiilor avansate*. Nu cunoaștem conținutul acestui document, dar numeroase informații pot fi extrase dintr-un interviu al Ministrului de resort¹. Este vorba de un Memorandum înaintat de Ministerul Fondurilor Europene (MFE), cu avizul Ministrului Educației și Cercetării, document în care se vorbește, printre altele, de nanotehnologie și inteligență artificială. Am corelat termenul de tehnologie avansată cu cel de *specializare inteligentă*, subiect la ordinea zilei în contextul elaborării noii strategii a CDI pentru perioada 2021-2027.

■ Dan Dascălu, Theodor Borangiu, Marius Neag

Tehnologii avansate

Pentru a defini *tehnologiile avansate*, avem în vedere, pe de-o parte, informațiile mai noi sau mai vechi² provenind de la Ministerul Fondurilor Europene (nanotehnologie, microelectronică, fonică, materiale avansate, cât și inteligență artificială, robotică, automatică) și, pe de altă parte, documentele Uniunii Europene.

Un termen care a dominat acest început de secol este acela de *nanotehnologie* (care se bazează pe structurarea materiei la scară supra-atomică și supra-moleculară, având ca reper *nanometrul*, o milionime de milimetru). Momentul zero este lansarea

Inițiativei Naționale de Nanotehnologie (*National Nanotechnology Initiative*, NNI), elaborată sub coordonarea *National Science Foundation* (NSF) și lansată în Congresul SUA (ianuarie 2000). NSF a continuat să ghideze domeniul într-un context mai larg, vorbind ulterior de convergența nano-bio-info-cognotehnologiilor (Fig. 1). Despre convergența micro-nano-biotehnologiilor vorbește și al 7-lea Program Cadru al UE (*7th Framework Program*, 7 FP). După 2009, un grup de lucru a elaborat conceptul de Tehnologii Generice Esențiale (*Key Enabling Technologies*, KET), larg folosit în fundamentarea *Horizon 2020* (2014-2020). Lista acestor tehnologii (KET) include: mi-

cro-nanoelectronică, fonică, nanotehnologie, materiale avansate, biotehnologie industrială, tehnologii avansate de fabricație). Ideea de bază a fost aceea că singure, dar mai ales în combinație (multi-KET), aceste tehnologii au un uriaș potențial inovativ în diverse domenii de aplicație, motiv pentru care s-au finanțat centre de servicii și chiar linii pilot (distribuite în diverse țări) care să pună aceste tehnologii la dispoziția IMM-urilor³. În pregătirea următorului program (*Horizon Europe*, 2021-2027) a fost publicat (în 2018) un studiu⁴ care **completează tabloul KET cu tehnologiile digitale**, astfel încât aici regăsim practic toată înalta tehnologie (cu excepția celei spațiale). Avem astfel tehnologii de producție (cu tehnologii avansate de producție, materiale avansate și nanotehnologii, tehnologiile științei vieții), tehnologii digitale (cu micro-nanoelectronică și fonică, inteligență artificială), ciber-tehnologii (securitate și conectivitate). Aceste tehnologii (de regulă o combinație a acestora) ținesc așa numitele *provocări societale* (mediul, energia, mobilitatea, sănătatea, alimentația etc.) și constituie baza noii revoluții industriale (*Industry 4.0*).

România a avut un start bun în abordarea noilor tehnologii. Un simpozion la Academia Română dezbată (februarie 2000) micro- și nanotehnologiile, iar în primul Plan Național CDI (lansat în

2001) s-a introdus programul MAT-NANTECH (Materiale Noi, Micro- și Nanotehnologii). PNCDI II (2007-2013) conținea (pe model european, în paralel cu FP 7) micro-nano-biotehnologiile ca un subdomeniu al tehnologiei informației și a comunicațiilor. Studiul prospectiv NANOPROSPECT (2010-2011) a abordat (cu ajutorul diasporiei, în primul rând al lui Mihail C. Roco, Fig. 1) analiza potențialului și perspectivelor la nivel național în *nanotehnologie – în sens larg*. Organizațiile din România aveau deja un palmares remarcabil în proiecte CD naționale și europene în primele 4 din cele șase tehnologii generice (KET) propuse pentru *Horizon 2020* (v. mai sus).

În mod surprinzător, PNCDI III și specializarea inteligentă (2014-2020) nu acordă atenție KET-urilor, pentru ca documentele MFE citate mai sus să le (re) descopere (în combinație cu tehnologiile digitale, varianta pentru *Horizon Europe*), promițând o finanțare generoasă din fondurile structurale (2021-2027). Acesta este punctul de plecare al analizei întreprinse aici de câțiva membri ai Comisiei de Știință și Tehnologie Microsistemelor (STMS) a Academiei Române.

Transformarea digitală și sistemele ciber-fizice

Articole publicate recent^V au scos în evidență importanța noii revoluții digitale, în particular a conectării directe a tehnicii digitale la realitatea fizică, prin așa-zisele sisteme ciber-fizice (*Cyber-Physical Systems*, CPS). De asemenea, s-a arătat că aceste tehnologii sunt cu atât mai necesare în contextul actualei crize generate de pandemie^{VI}. În rândurile de mai jos ne vom referi, cu titlul de exemplu, la **o tehnologie specifică CPS – internetul lucrurilor** (*Internet of Things*, IoT) și în particular la aplicațiile sale în domeniul sănătății.

O variantă de IoT o reprezintă o rețea de senzori distribuită în spațiu, care culege, transmite, centralizează și procesează informații, în vederea luării unei decizii inteligente. Astfel se poate asigura, de pildă, controlul calității mediului într-o anumită regiune geografică sau arie locuită. În particular se poate asigura și controlul calității aerului din spații construite (hale industriale, spații de lucru din companii, spații comerciale)^{VII}. Se verifică eficiența sistemului de ventilație, se constată

prezența unor toxine (eventual viruși).

Următorul cuvânt cheie este *telemedicina*. Un număr de senzori încorporați în îmbrăcăminte monitorizează starea de sănătate a pacienților sau a persoanelor aflate în supraveghere. Această monitorizare se desfășoară automat și personalul medical este alertat numai la nevoie. Prelucrarea simultană a informației provenite de la numeroase persoane distribuite în spațiu (la domiciliu, în spații de carantină) permite decelarea în timp real a cazurilor care necesită o intervenție (deosebit de important în cazul unor epidemii care pot sufoca sistemul de sănătate).

Asistența medicală a viitorului.

Următoarea generație de dispozitive implantabile în organism^{VIII} va permite investigații complexe (electrocardiograma, electroencefalograma, etc.), precum și aplicarea automată a tratamentului. Aceasta înseamnă prevenție, alertare timpurie, tratament personalizat – un sistem medical ideal. Conectarea la sistemul de sănătate se va putea face utilizând telefonul inteligent și rețeaua de tip *cloud*.

Avertizare – IoT în industrie. Sistemele IoT par menite să controleze industria viitorului, dar cuplajul lor slab și aplicarea lor fragmentară (numai pe anumite lanțuri ale producției) a produs o mare dezamăgire^{IX}. În mod similar, impactul în industrie al altor tehnologii – achiziția și analiza volumelor mari de date (*Big Data Analytics*, BDA) sau inteligența artificială (*Artificial Intelligence*, AI) evoluează în mod lent, departe de a produce o revoluție, conform așteptărilor inițiale^X.

Competențe românești în domeniul senzorilor

Vom exemplifica mai jos modul în care cercetarea românească asistă IMM-urile inovative prin proiecte finanțate din fonduri structurale^{XI}. INCD-Fizica Materialelor^{XII} derulează proiectul „*Analize fizico-chimice, materiale nanostructurate și dispozitive pentru aplicații în domeniul farmaceutic și medical din România* (AMD-FARMAMED-RO)” dezvoltând, de exemplu: (a) biosenzori pentru detecția acidului folic, bazați pe materiale compozite de tip nanotuburi de carbon/oxid de grafenă; b) structuri pentru detecția acidului uric, bazate pe polimeri și nanotuburi de carbon; c) electrozi pentru detecția pepsinei, bazați pe grafenă și polimeri conductivi. Cunoștințele acumu-

late în cadrul unor astfel de cercetări vor fi utilizate în evaluarea eficacității unor protocoale de diagnostic și tratament inovative pentru noul coronavirus.

Avem apoi proiectul *Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale* (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive (TGE-PLAT) gestionat de către INCD-Microtehnologie^{XIII}. Tematica proiectului este legată de domeniul securitate, iar competențele institutului sunt legate de microsenzori pentru detecția/identificarea persoanelor, arii de micro/nano senzori pentru detecția substanțelor/materialelor periculoase de tip exploziv, droguri, senzori bazați pe tehnologia *microarray* pentru detecția unor bacterii sau viruși cu potențial de utilizare ca arme biologice, microsenzori pentru detecția de toxine, senzori inteligenți pentru detecția rapidă și selectivă a substanțelor periculoase din medii lichide, componente microoptice pentru sisteme de supraveghere, achiziție de imagini în diverse domenii spectrale (inclusiv infraroșu îndepărtat), imagistică în unde milimetrice. Primele rezultate ale cercetării dezvoltate în colaborare cu diverse firme au fost deja prezentate public^{XIV}.

Competențe românești în proiectarea circuitelor integrate

România nu dispune de facilități de fabricare a circuitelor integrate (CI), dar există colective de proiectare a circuitelor integrate atât în companiile străine (Infineon Technologies, ON semiconductor, Microchip) cât și în facultățile de electronică din București, Cluj-Napoca și Iași.

Infineon Technologies este cunoscut în principal pentru performanțele sale în electronica automobilului. Filiala din România se ocupă printre altele de microsenzori și microcontrolere. Compania ON Semiconductor desfășoară în București activități de proiectare și testare pentru memorii nevolatile, amplificatoare operaționale de precizie, circuite integrate pentru managementul puterii, circuite de comandă pentru circuitele semiconductoare de putere. Filiala din România a companiei Microchip include un grup puternic de proiectare a circuitelor integrate analogice și digitale. Proiectanții români au fost folosiți în realizarea de circuite pentru procesarea digitală a sem-

nalelor (*Digital Signal Processing, DSP*) de către firmele Movidius (achiziționată de către Intel în 2016) și DecaWave (achiziționată de către Qorvo Mobile Products, furnizor Apple, în 2020).

Universitățile menționate mai sus sunt membre ale *Cadence Academic Network* (prin care au acces la software de proiectare) și la sistemul european de servicii (inclusiv de fabricație) *Europractice*. Ele sunt grupate în platforma de colaborare ARPIC (*Academic Platform for IC Development*). Pentru exemplificare menționăm activitățile de la Cluj-Napoca. Este vorba de: CI pentru managementul puterii, mai ales referințe și reglatoare liniare, apoi convertoare DC-DC cu și fără inductoare; interfețe analogice pentru senzori, CI de radio-frecvență, inclusiv sintetizoare de frecvență.

Competențe software necesare dezvoltării sistemelor ciber-fizice

În facultățile de profil din diversele universități și în companiile private există, printre altele, competențe software legate de: comunicații (Ethernet, Wi-Fi, Internet, tehnologii *wearable*); monitorizarea, identificarea, automatizarea și optimizarea proceselor, trasabilitatea produselor, conducerea roboților; prelucrări de imagini 2D și 3D (robotică, fabricație, inspecție de calitate, diagnoza din imagistică medicală); securitate cibernetică; prelucrări de volume mari de date (*Big Data*), calcule de înaltă performanță (*High Performance Computing, HPC*), achiziția, prelucrarea și transferul distribuit al datelor multi-punct (edge- și fog computing), servicii cloud (*Cloud Computing, Cloud Manufacturing*); conducerea inteligentă a proceselor, trasabilitatea produselor și siguranța populațiilor în medii: holonice, multi-agent, cu inteligență distribuită. Menționăm în mod deosebit tehnicile de învățare automată (*Machine Learning, ML*) – un subdomeniu al inteligenței artificiale: clasificare, clusterizare, modelare cauzală, analiză de similarități și co-ocurență, reducere dimensională, învățare automată, predicție, regresie, detectare de deviații, vizualizare a datelor; aceste tehnici se vor aplica în sistemele inteligente ale viitorului. În fine, menționăm cadre de implementare și tehnologii software pentru: modele digitale extinse (*Digital Twins*), sisteme cyber-fizice (CPS), arhitecturi

Internet industrial al lucrurilor (*Industrial Internet of Things, IIoT*)^{xv}.

Tehnologiile digitale

Tehnologia digitală își dovedește astăzi (inclusiv în criza declanșată de noul coronavirus) mai mult ca oricând utilitatea (eficiență, economie de timp, acces la informații, personalizarea serviciilor). Serviciile publice electronice, comunicațiile digitale, transmisia datelor, serviciile medicale informatizate sunt foarte utile. România are aici decalaje mari de recuperat. În același timp ea ar trebui să se implice în noua revoluție digitală descrisă succint mai jos.

Ne referim la *transformarea digitală* a sistemelor care produc bunuri și furnizează servicii, prin dezvoltarea de modele informaționale ale acestor sisteme și a interacțiunii lor cu structurile fizice. Procesele trebuie să asigure: *sustenabilitate* – reducerea costurilor de producție, a consumurilor de energie și a pierderilor de material, adaptarea la condițiile de mediu și controlul lor; *calitate* – customizarea și orientarea către client, trasabilitatea produselor și a serviciilor, diversitate și îmbunătățiri frecvente; *siguranța* – sănătatea resursei umane și protecția resurselor tehnologice, reziliența proceselor, conservarea mediului.

Orientare spre specializarea inteligentă

Exemplele date mai sus ilustrează unele competențe existente în România în legătură cu tehnologiile generice esențiale (prescurtat – KET), cum ar fi *nanotehnologia* sau *microelectronica* (pentru realizarea unor microsenzori sau proiectarea de circuite integrate). Printre altele, se demonstrează cum firmele pot beneficia (prin proiectele tip G din POC, denumite *Parteneriate pentru transfer de cunoștințe*) de o gamă de servicii științifice și tehnologice, inclusiv colaborare în cercetare pentru realizarea unor posibile noi produse. În noua versiune, dedicată *Horizon Europe*, arsena-

lul KET cuprinde și tehnologiile digitale. **O posibilă orientare strategică este aceea către noua revoluție digitală, specializarea inteligentă** urmând să precizeze care sunt domeniile de interes național către care ar trebui orientată *transformarea digitală*, de



Figura 2. Sistem de fabricație holonică robotizată (Universitatea POLITEHNICA din București)

pildă sănătate, energie, mediu, agricultură (un set de opțiuni posibile). Specializarea ar trebui să precizeze orientarea concretă a fiecărei regiuni de dezvoltare. Această politică va ține cont de resursele disponibile (inclusiv capacitatea în dezvoltarea unor tehnologii generice esențiale) care pot fi orientate spre un domeniu de interes național sau altul.

Academia Română a pledat, la inițiativa acad. Ioan Dumitrache^{xvi}, pentru orientarea spre *sistemele ciber-fizice* (CPS), Fig. 2. Trebuie însă să înțelegem clar despre ce este vorba, deoarece am arătat deja că realizarea unor CPS complexe, cum sunt cele pentru transformarea digitală a industriei reprezintă un obiectiv care reclamă eforturi uriașe, mult dincolo de posibilitățile României.

Orientarea propusă este pe termen lung, dar ea trebuie să specifice direcții clare de activitate și obiective precise pe termen mediu (2021-2027). Propunem următoarele direcții de activitate: (1) realizarea unor CPS relativ simple, cum ar fi pentru monitorizarea prin IoT a calității mediului, activități locale de telemedicină, sisteme care pot fi implementate (inclusiv în colaborare cu companii străine) într-un interval de timp rezonabil; (2) tehnologiile necesare CPS trebuie privite ca un set de instrumente folosite independent, cu diverse scopuri în cadrul revoluției techno-

logice actuale; (3) deoarece CPS presupune interacțiunea tehnologiei digitale cu realitatea fizică, crearea interfeței cu această realitate (prin traductori) și procesarea locală a informației, (*edge computing*) sunt obiective care pot focaliza preocupările inginerilor de diverse specialități, cât și interesul cercetătorilor din fizică, chimie, biologie^{xvii}; (4) pregătirea universitară multidisciplinară (inclusiv prin doctorate) a resurselor umane orientate spre domeniul CPS va fi o investiție reușită în viitorul activității de cercetare-inovare din România și un factor de atractivitate pentru investițiile străine; (5) actuala politică de digitalizare a UE, cuplată cu ideea mai recentă de independență tehnologică a Europei față de restul lumii, poate face ca orientarea strategică descrisă mai sus să transforme România într-un partener atractiv.

Instrumentele de finanțare prin fonduri structurale (programul de competitivitate).

Finanțarea precară a CDI din fonduri naționale și performanțele comparativ reduse ale României la scară europeană, transformă fondurile structurale într-o șansă unică pentru activitățile de cercetare-inovare. Importantă este nu numai mărimea fondurilor, ci și modul în care sunt dirijate spre anumite domenii, precum și eficiența instrumentelor de finanțare.

Am pledat pentru *tehnologii* care facilitează inovarea, în particular transformarea digitală. Finanțarea trebuie să permită dezvoltarea și aplicarea acestor tehnologii. Importantă este nu numai investiția în infrastructură (construcție clădire, cumpărare echipamente), cât și finanțarea activităților CD și a specializărilor care să permită dezvoltarea de tehnologii. Beneficiarii direcți vor fi instituții publice (institute și centre de cercetare, universități). Resursele umane care gestionează aceste echipamente sunt cel puțin la fel de importante ca infrastructura în sine. De regulă, cercetarea va merge până în faza de demonstrator. Drumul până la produs și valorificare pe piață este mult mai lung. Implicarea actorilor privați (în primul rând firme inovative) este esențială. Competențele și infrastructura unui institut de cercetare, pot fi puse la dispoziția IMM-urilor printr-un proiect de tip G (programul POC), despre care am vorbit

mai sus^{xviii}. Considerăm acest proiect ca un instrument de finanțare deosebit de eficient și recomandăm menținerea acestuia în perioada următoare. El materializează conceptul *one-stop shop*: resursele de care are nevoie firma sunt disponibile operativ, în același loc^{xix}. Și mai departe? Cum se ajunge la produs pe piață? Cum poate recupera România decalajul în inovare, cum își poate ridica competitivitatea?

În loc de concluzii.

Revenind la *interviul* de la care am plecat, ne reamintim că inovarea înseamnă transformarea cunoașterii în efect economic. Laturile așa-numitului *triumphi al cunoașterii* simbolizează interacțiunile vitale între educație, cercetare și *business*. Acest triumphi este baza *piramidei inovării*, care are în vârf guvernul sau autoritățile locale. Am putea recunoaște acest model în descrierea *hub-urilor de inovare*, care se bazează pe un consorțiu de mari organizații publice și private dintr-o anumită regiune de dezvoltare. Conceptul, ilustrat de modele europene de succes, a fost promovat de către Comisia STMS, prin dezbaterea organizată recent la Academia Română^{xx}. Cititorul poate încerca singur să regăsească acest concept în interviul menționat.

- I. A se vedea (interviu exclusiv Digi 24) <https://www.digi24.ro/stiri/sci-tech/romania-va-avea-un-super-computer-cuantic-un-hub-de-inteligenta-artificiala-si-va-finanța-cercetarea-pentru-hidrogenul-combustibil-1303637>
- II. A se vedea grupajul afișat la adresa <http://www.link2nano.ro/acad/D-CPS/noutati.php>.
- III. KET sunt vitale pentru competitivitatea Europei. Pentru politica UE în domeniu consultați pe Internet sinteza Boosting the potential of Key Enabling Technologies – Addressing Skills Needs in Europe, European Commission, 2016 (ECO Digital Publishing), sau raportul complet Skills for Key Enabling Technologies in Europe, European Commission, 2016.
- IV. Re-finding industry. Defining Innovation, European Commission, 2018 (accesibilă pe Internet).
- V. Dan Dascălu, O inițiativă care urmează dezbaterii. Impactul sistemelor ciber-fizice asupra societății și a industriei, Market Watch, Nr. 222, martie 2020, pp. 16-18; Dan Dascălu, Valul digitalizării invadează realitatea fizică, Academica, vol. XXX, aprilie - mai 2020, pp. 25-31.
- VI. Dan Dascălu, Transformarea digitală – o regândire a perspectivei. Cum va evolua România?, Market Watch, Nr. 223, aprilie 2020, pp.36-38.
- VII. Terrence DeFranco, Internet of Things and Future of Virus Detection and Prevention <https://www.iotevolutionworld.com/iot/articles/444815-internet-things-future-virus-detection-prevention.htm>

- VIII. Technologies for next generation implantable devices. Small, smart and connected. White book IMEC, 2020. Este vorba de o nouă generație de sisteme integrate în tehnologie microelectronică, în curs de dezvoltare la IMEC (Belgia), cel mai mare centru de cercetare de profil din Europa.
- IX. Aplicarea noilor tehnologii (platforme IoT, big data, machine learning, augmented reality) necesită un plan cuprinzător de transformare digitală a întregului sistem de producție, v. Francisco Almada Lobo, Industry 4.0: Can We Rescue It From Failure?, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/03/16/industry-4-0-can-we-rescue-it-from-failure/#6d9206246ba4>
- X. Jeffrey Funk, AI. Expect Evolution. Not Revolution, IEEE Spectrum, March 2020, pp. 30-35.
- XI. Este vorba de proiecte de tip G (Parteneriate pentru transfer de cunoștințe), din Programul Operațional Competitivitate (POC).
- XII. Ionuț Enculescu ș.a., Implicarea INCDM în combaterea pandemiei COVID-19, Market Watch, Nr. 223, aprilie 2020, pp. 23-25.
- XIII. www.imt.ro/TGE-PLAT
- XIV. Raluca Müller, Servicii tehnologice și de cercetare acordate firmelor prin proiectul TGE-PLAT, Comunicare Academia Română, 20 februarie 2020, v. <http://www.link2nano.ro/acad/D-CPS/comunicari-prezentate.php>.
- XV. Th. Borangiu et al, Digital transformation of manufacturing, Industry of the Future with Cyber-Physical Production Systems, ROMJIST, Vol. 23, Number 1, 2020, pp. 3–37, <https://www.romjist.ro/full-texts/paper635.pdf>
- XVI. http://www.link2nano.ro/acad/D-CPS/comunicare_id.php
- XVII. O ilustrare perfectă a acestei idei este cercetarea (în fizică și chimie) din CSSNT-UPB (Center for Surface Science and Nanotechnology), de la Universitatea POLITEHNICA din București (prof. Marius Enăchescu), centru care este campion național absolut prin numărul de proiecte ECSEL-JU (parteneriat public-privat în nanoelectronică), câștigate în competițiile 2016-2019 (Horizon 2020).
- XVIII. În străinătate firmele au în plus acces direct la unele dotări experimentale (după o instruire prealabilă), sau pot închiria un echipament. Comisia Europeană sau NSF (SUA) finanțează și rețele de infrastructuri experimentale, care au avantajul focalizării pe un anumit domeniu de activitate a competențelor existente în diverse centre.
- XIX. Organismele de finanțare preferă adesea proiectele mici și prezintă o gamă largă de instrumente accesibile IMM-urilor, dar firmele trebuie să apeleze la consultanță pentru a rezolva partea de birocrație, iar curgerea timpului (lansare competiții, evaluare proiecte etc.) erodează considerabil șansa ca ideile să fie valorificate în economie. Ideal este sistemul în care firmele au acces aproape instantaneu la idei, echipamente, colaborări, fonduri. Proiectele POC de tip G simplifică lucrurile, dar birocrația rămâne.
- XX. Este vorba de dezbaterile dedicate CPS (20 februarie 2020). Pe site-ul www.link2nano.ro/acad/CPS se pot găsi documente afișate înainte și după eveniment, inclusiv modele de organizații europene de succes.

Modernizarea infrastructurii

IMT-MINAFAB deschide noi oportunități de dezvoltare pentru IMT București

Centrul IMT-MINAFAB a reprezentat prima infrastructură de zone tehnologice de micro-nanofabricație -camere „albe” și „gri”- la standarde internaționale, disponibilă în România pentru cercetare și educație. INCĐ pentru Microtehnologie (IMT- București) a realizat în 2008-2009 prima modernizare și relansare națională și europeană a facilității, spațiile de atmosferă controlată acoperind atunci o suprafață de 630 mp (IMT-MINAFAB-1). În urma ultimei etape de reabilitare a facilității, încheiată la începutul anului curent, zonele tehnologice și experimentale ale IMT-MINAFAB, complet modernizate, integrate și funcționale, însumează 900 mp, dintre care 600 mp de „cameră albă” de clase ISO 6 și 7, conform ISO 14644-1.

■ Ing. Viorel Avramescu, dr. Radu Popa



Culoar de comunicație

IMT-MINAFAB - 10 ani, modernizare încheiată în doi pași

Încă de la înființarea Institutului de Microtehnologie (1991-1993), devenit apoi INCĐ pentru Microtehnologie (1996), IMT București a beneficiat de 2 piloni esențiali: (1) o zonă cu facilități și utilități tehnologice pentru dezvoltarea

componentelor microelectronice, devenită apoi unică în țară după dispariția actorilor principali localizați în platforma Băneasa, și (2) expertiza multidisciplinară unică, științifică și tehnică, a cercetătorilor, inginerilor și tehnicienilor din aceste entități, care și-au continuat activitatea în noul institut. IMT devenea atunci și prima organizație de cercetare din estul Europei care aborda domeniul micro- nano tehnologiilor și sistemelor.

Infrastructura respectivă - rămasă de la fostul Institut de Cercetări pentru Componente Electronice (ICCE), înființat în 1969 - a evoluat spre actuala facilitate IMT-MINAFAB, iar personalul - cel de atunci și cel integrat și instruit pe parcurs - a făcut posibilă traiectoria acesteia.

Facilitățile din acest domeniu necesită infrastructuri-suport speciale, cu costuri de operare ridicate, pentru: menținerea constantă a parametrilor aerului din încăperea - curățenie (particule micronice/submicronice pe unitatea volumică de aer), umiditate și temperatură, suprapresiune, pentru deservirea cu o varietate de fluide tehnice, senzori de monitorizare a securității lucrului etc. De aceea, pașii de dezvoltare (extindere, modernizare) implică planificări și corelări pe mai multe planuri: domeniile și direcțiile de cercetare abordate - ca selecție strategică, tipul și numărul echipamentelor de CD necesare și cerințele lor specifice - tehnice și de mediu, suprafața utilă ocupată de acestea, suprafața adițională necesară pentru infrastructura suport, asigurarea resursei umane care să permită operarea eficientă și în condiții de securitate deplină a echipamentelor și proceselor, existența și numărul operatorilor cu expertiză asociată, costurile diverse implicate pre- și post-implementare.

Spre deosebire de cealaltă facilitate a institutului - centrul CENASIC pentru cercetare-dezvoltare în aria materialelor carbonice, care a fost realizat integral din fonduri structurale efectiv într-un an - modernizarea IMT-MINAFAB s-a realizat în 2 etape principale, pe parcursul a 10 ani. Graficul de mai jos indică evoluția acestor dezvoltări, care au transformat radical, și completat, facilitatea existentă inițial. În prezent, aceasta a devenit o infrastructură modernă, perfect integrată și funcțională, cu zone utile de tip „cameră albă” (clase ISO 6 și 7 / 800 mp), „zonă

gri” (ISO 8 / 300 mp), la care se adaugă diverse laboratoare experimentale pentru modelare/simulare, măsurări și testări funcționale și de fiabilitate. Dinamica dezvoltării infrastructurilor s-a reflectat direct și în cea a personalului CD și a numărului de doctori, după cum se observă în graficul alăturat acesteia.

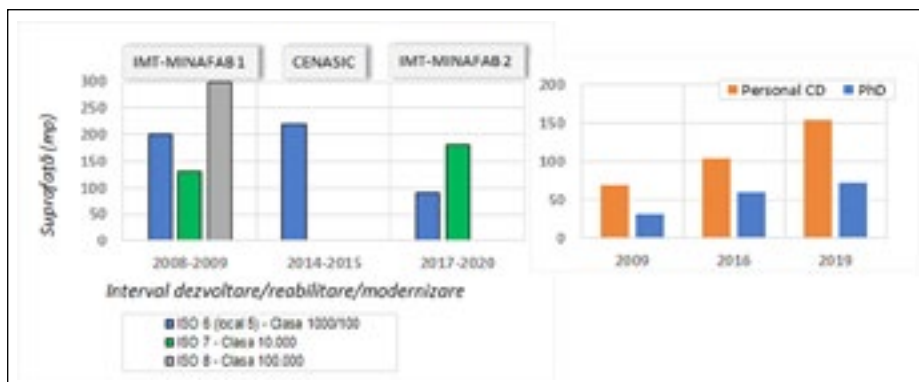
cilitatea căpăta primele spații reabilite și modernizate, iar planificarea funcțională de atunci a fost urmărită în foarte mare proporție zece ani mai târziu.

Prin acest ultim pas au fost reabilite, modernizate și echipate două spații care funcționau la capacitate redusă de mult timp, fără suport climatic eficient,

- fotolitografie (etalare, aliniere, expunere, dezvoltare, cu zone specifice și hote adecvate pentru procesare fotorezist pozitiv/negativ),
- spălări chimice și corodări umede,
- procese termice (informații în: R. Muller, M.A. Avram, V. Avramescu, Market Watch, Nr. 207, 2018),
- depuneri fizice de straturi subțiri (evaporare termică și electron-beam),
- caracterizări diverse de proces.

Comunicația inter-partiții este directă - și integrată optim cu restul facilităților - pentru a asigura un flux al probelor care minimizează contaminarea între pașii tehnologici. Câteva exemple din infrastructura-suport necesară funcționării zonei: centrale de tratare a aerului (total 22.000 mc/oră); sistem de management și control centralizat BMS, sisteme pentru apă recirculată de răcire a echipamentelor, pentru distribuție fluide tehnice (gaze de proces, aer comprimat, linie vid), pentru evacuarea noxelor, filtre preliminare și finale.

Serviciile principale care vor fi disponibile în noua zonă sunt:



Zona recent modernizată

Ultimele 2 etape de modernizare s-au realizat în 2017-2018 și 2019-2020, dar au fost planificate odată cu desfășurarea primelor etape, cele din 2008-2009, când fa-

deteriorate și învechite estetic. Rezultatul a fost concentrarea proceselor esențiale de microfabricație într-o singură zonă de camere albe de clase ISO 6 și 7. Astfel, partițiile acesteia permit acum realizarea în condiții optime a proceselor de:



Camera de fotolitografie: aliniere, expunere, dezvoltare



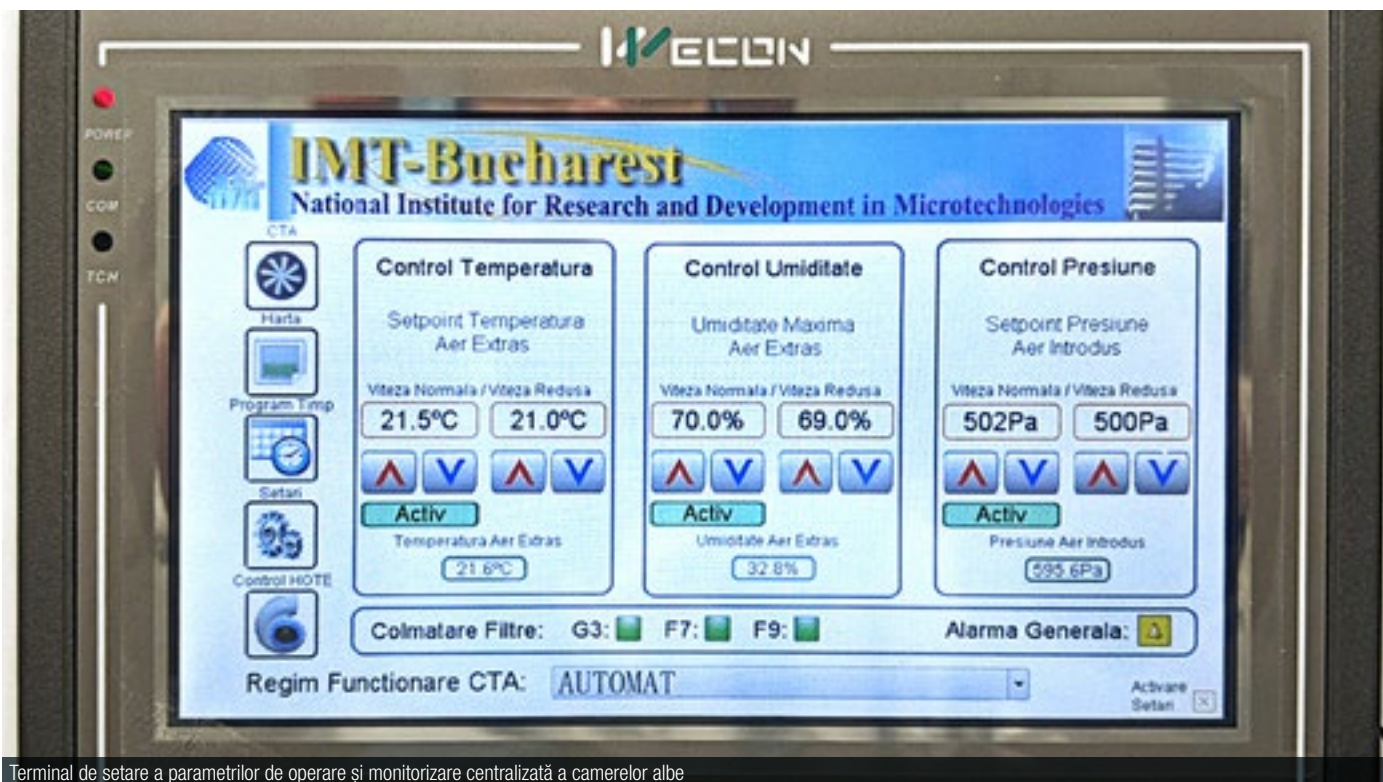
Camera de fotolitografie: etalare și tratament termic



Camera de chimie, cu hote pentru spălări chimice și corodări umede. În insert, o măsurătoare uzuală a gradului de curățenie volumică cu numărătorul de particule



Cuptoare procese termice și oxidare



Terminal de setare a parametrilor de operare și monitorizare centralizată a camerelor albe

- generare geometrii micronice pentru microstructurare straturi subțiri,
- depuneri de straturi subțiri metalice (Al, Au, Cr, Ti, Pt, Mo, Ni, Cu, Ag) și oxid de siliciu,
- creșteri termice oxid de siliciu,
- tratamente termice pînă la 1100 °C în atmosferă controlată,
- procese de pre-difuzie și drive-in pentru joncțiuni,
- caracterizări de hidrofobicitate, conductivitate a straturilor subțiri, profilometrie.

Beneficii și perspective

Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii CD a constituit un pilon esențial al dinamicii IMT în ultimii 10 ani, din toate punctele de vedere. A crescut masiv potențialul de abordare a unui număr, varietăți și complexități din ce în ce mai mari de proiecte, naționale și internaționale, conducând la creșterea continuă a producției științifice. Disponibilitatea, la un nivel de ultimă oră, a întregului ciclu tehnologic și experimental pentru fabricarea, cercetarea și dezvoltarea de componente și sisteme electronice și senzori inteligenți a atras de asemenea un număr din ce în ce mai mare de cercetători tineri, din țară și din străinătate. Numărul solicitărilor de

colaborare și servicii din partea firmelor naționale, multinaționale și din afara țării este în creștere. Nu în ultimul rând, tradiția IMT de a integra cercetarea cu educația a căpătat un suport din ce în ce mai consistent; studenții de la UPB (Facultățile ETTI și Inginerie Medicală, cu care institutul are acorduri specifice) își desfășoară aici, de maniera hands-on, ore de cursuri și de laboratoare experimentale, studii pentru lucrări de diplomă, stagii de practică. De asemenea, IMT a oferit permanent cadrul pentru realizarea tezelor de doctorat, și a stagiilor postdoctorale sau de internship, pentru cercetători conaționali sau din afara țării. Personalul de cercetare implicat în operarea infrastructurii este de formație multidisciplinară (ingineri electroniști, chimiști, fizicieni), mulți dintre ei cu experiență de lucru în centre similare din Europa și din lume (SUA, Singapore, Japonia, Coreea, Africa de Sud). De menționat tot aici că, începând cu anul 2011, infrastructura IMT-MINAFAB deține certificarea ISO 9001:2008/2015 acordată de TÜV Thüringen, cu recertificări bianuale.

Împreună cu centrul CENASIC, infrastructura IMT-MINAFAB formează un tandem unic în țară, prin asigurarea largă pe orizontală și verticală a fluxurilor experimentale de CD, inclusiv pentru domenii de Specializare Inteligentă. Din septem-

brie 2017, cele două facilități au fost incluse în roadmap-ul național al infrastructurilor de cercetare, în categoria Infrastructurilor Reper de relevanță Internațională/Europeană pentru domeniul Tehnologiile Informației și Comunicării, Spațiu și Securitate, respectiv în categoria Infrastructurilor Active de relevanță Națională pentru domeniul Eco-Nanotehnologii și Materiale Avansate.

Varietatea și nivelul probat al capabilităților oferite de IMT-MINAFAB au condus și la deschiderea unor oportunități de a participa în rețele colaborative „hands-on”, care reunesc facilități europene avansate și oferă servicii și acces pentru entități din cercetare și industrie. După intrarea în 2017 în rețeaua DNMF_net - infrastructuri pentru aria nanotehnologiilor, coordonată de KIT/Karlsruhe - IMT-MINAFAB a fost recent invitată să participe în consorțiul EuroNanoLab, format din cele mai importante infrastructuri europene de cercetare dedicate nanotehnologiilor. EuroNanoLab are în vedere înființarea unei noi infrastructuri de cercetare pan europeană, recunoscută la nivelul ESFRI, care va deservi interesele a aproximativ 10.000 de cercetători din UE în domenii precum nanomateriale, nanofotonică, nanomagnetism, nanoelectronică și bio-nanotehnologie.



PROTECȚIA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

SOLUȚII DE CLOUD

de tip public, privat sau hibrid, într-un mediu IT dinamic, complet virtualizat și ușor scalabil:

- **Siguranță și stabilitate** pentru aplicații și date
- **Tehnologii de ultimă generație** recunoscute pe piață
- **Echipă de profesioniști certificați**, cu experiență vastă în domeniu
- **Grad înalt de securitate a datelor** prin nivele de separare, fizice și logice
- **Capacitate de stocare performantă**



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 | sales@gts telecom.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

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

ICPE-CA: cercetări cu aplicabilitate în domeniul medical

Orientat în principal către aplicații în domeniul ingineriei electrice, o serie de abordări tematice din cadrul Laboratorului de Radiochimie și Materiale Polimerice au permis, de-a lungul timpului, extinderi interesante ale activității către domeniul medico-farmaceutic. Exemplele prezentate în articolul de față, cu accent pe rezultatele de dată mai recentă, sunt o ilustrare a experienței și potențialului laboratorului în domeniul aplicațiilor bio-medicale și farmaceutice.

III Dr. chim Marius Lungulescu, ICPE-CA



Laborator Radiochimie și Materiale Polimerice

Odenumire mai veche a laboratorului (Laboratorul de materiale procesate prin iradiere și tehnici de luminescență), în care apăreau și preocupările în domeniul fenomenelor de luminescență, sugerează diferite aplicații posibile în domeniul medical, în afara celor bine-cunoscute ale radiațiilor ionizante, cum ar fi sterilizarea radiochimică a instrumentarului medical.

Astfel, o tehnică experimentală de luminescență dezvoltată în cadrul laboratorului prin mijloace proprii, *lioluminescența* (adică emisia de lumină care însoțește dizolvarea unui solid iradiat), s-a dovedit foarte sensibilă în studiul cinetic al reactivității (și stabilității) radicalilor liberi organici cu structuri similare celor care se produc la stresul oxidativ al lipidelor și al zaharidelor. Studiul efectului unor captori de radicali liberi a permis dezvoltarea unei metode rapide, *in vitro*, de evalua-

re a funcției antioxidative a unor stabilizatori. Metoda, aplicabilă antioxidantilor industriali, destinați stabilizării materialelor polimerice (a căror structură era simulată cu ajutorul unor radicali organici cu lanț hidrocarbonat lung, cum ar fi dilauroil peroxi) este, evident, aplicabilă și pentru evaluarea unor interacțiuni antioxidant/substrat în procesele biochimice. În literatură sunt citate exemple de aplicare a acestei tehnici pentru detecția unor doze foarte mici sau moderate, cum sunt cele implicate în dozimetria de personal sau în iradierile terapeutice.

O variantă a acestei tehnici de lioluminescență care, însă, măsoară un fenomen diferit, anume chemiluminescența (emisia de lumină care însoțește o reacție chimică), proces în care sunt implicați de asemenea radicali liberi, a fost (și este încă) intens studiată în laborator cu scopul caracterizării comportării oxidative a unor polimeri.

În afara polimerilor tradițional utilizați în aplicațiile de inginerie electrică, au fost studiate și materiale destinate unor aplicații biomedicale, anume biopolimeri (cum ar fi amidonul, collagenul, acidul polilactic, celuloză ș.a.), polimeri biodegradabili umpluți și grăsimi naturale. Aceste studii au permis nu doar evaluarea eficacității antioxidante a diferitelor structuri chimice, optimizarea unor recepturi, dar și punerea la punct a unor proceduri pentru evaluarea duratei de viață a materialelor în diferite condiții de stres. Ca o continuare firească, a urmat studiul unor structuri naturale - antioxidanți naturali preparați în alte laboratoare (acid cafeic, tocoferol, vitamina C ș.a), precum și a unor extracte naturale preparate în laborator. Între acestea, pentru obținerea extractului de rozmarin, care s-a dovedit extrem de eficient ca antioxidant, s-a pus la punct o tehnologie de sinteză în laborator, care a fost transferată unui agent economic (Hofigal) în cadrul unui proiect în parteneriat. Acest extract a fost caracterizat și din punctul de vedere al eficacității sale în prevenirea și combaterea unor maladii (a cancerului) într-un parteneriat cu Spitalul Clinic Fundeni și Facultatea de Medicină.

O altă variantă a chemiluminescenței, cea în care reacția are loc la temperatura ambiantă în prezența unui agent oxidant puternic, cum ar fi apa oxigenată, se pretează direct pentru studii biochimice asupra stresului oxidativ și limitării acestuia cu diferite substanțe. Printr-o colaborare fructuoasă cu Universitatea București, s-au efectuat experimente pentru detecția și analiza cantitativă a alcoolului etilic și metilic în diferite medii printr-o reacție enzimatică în prezența alcool-oxidazei, precum și pentru detecția cisteinei sau a unor gaze toxice, cum ar fi ozonul sau NO_x în aer.

O altă direcție intens studiată în diferite perioade a fost termoluminescența (TL), adică emisia de luminescență care însoțește încălzirea unui solid iradiat, cu aplicații ce includ dozimetria de personal, evaluări criminalistice sau detecția utilizării trata-

mentelor cu radiații la conservarea unor alimente. În vederea controlului dozelor de expunere a pacienților în timpul radioterapiei, în cadrul laboratorului au fost elaborate sisteme dozimetrice formate dintr-un echipament de măsurare a emisiei de TL și diverse materiale dozimetrice, termofosfori (cum ar fi tetraborati și ZnF_2) activați cu diverși atomi (Mn, Dy, Sm, Ce, Cs).

Rezultate valoroase în sinteza radiochimică a nanoparticulelor metalice

Recent, în cadrul laboratorului, au fost dezvoltate metode de sinteză a unor nanoparticule metalice de tipul Ag, Au, Cu-Au, bazate pe utilizarea radiațiilor ionizante. Acest tip de sinteză, cunoscută și ca *sinteză radiochimică*, este unică la nivel național, fiind necesară existența unei infrastructuri specifice de generare a radiațiilor ionizante. Laboratorul dispune de astfel de echipamente și anume de instalații radiologice de laborator, cu activitate mare, echipate cu izotopi ^{60}Co și ^{137}Cs .

Nanoparticulele metalice prezintă proprietăți unice, dependente de dimensiune și formă, care le fac interesante pentru diferite aplicații medicale: sisteme de dozare controlată a medicamentului, radiosensibilizatori în terapiile cu radiații și protoni, bioimagistică, pansamente pentru vindecarea rănilor sau ca agenți antibacterieni și antifungici. Anumite studii de specialitate realizate pe nanoparticule pe bază de argint și aur, au arătat că acestea prezintă activitate antivirală ridicată la diferite tipuri de virusuri cum ar fi: HIV-1, HBV (hepatita B), HSV-1 (virus herpes simplex), virusul respirator sincițial. Acest aspect este de mare importanță în contextul actual global al pandemiei cauzate de virusul SARS-COV-2.

Nanoparticulele metalice pot fi obținute prin diferite metode chimice, fizice, biologice, tendința actuală fiind de utilizare a unor metode prietenoase mediului. În general, prin sinteză radiochimică, poate fi obținut orice tip de nanoparticule metalice, singura condiție fiind ca sarea precursor să fie solubilă în apă. Acest fapt permite abordarea a numeroase direcții de cercetare și posibile aplicații a acestor nanoparticule: obținerea de senzori, stocare de energie, surse regenerabile de energie, cataliză și multe altele, printre care și bio-medicale.

Sinteză radiochimică a nanoparticulelor metalice prezintă numeroase avantaje comparativ cu metodele convenționale de sinteză. De exemplu:

- *Este simplă și rapidă.* Sinteza are loc într-o singură etapă în sisteme apoase formate din precursori de ioni metalici și un polimer hidrosolubil, folosit ca agent de stabilizare a nanoparticulelor. Pe lângă polimeri hidrosolubili ca PVP (polivinilpirolidonă), PVA (alcool polivinilic), gelatină, alginat de sodiu, la stabilizarea acestor nanoparticule pot fi folosiți și anumiți compuși fenolici, de tipul unor antioxidanți de sinteză (Irganox 1010, BHT ș.a.);
- *Nu implică utilizarea unor agenți de reducere toxici,* reducerea are loc prin intermediul electronilor hidratați (e_{aq}^-) rezultați din radioliza apei și nu rezulta reziduuri. În consecință, sinteza radiochimică este considerată o metodă prietenoasă mediului;
- *Permite obținerea unor cantități mari de nanoparticule cu grad ridicat de puritate și control dimensional precis,* în condiții reproductibile;
- Soluțiile de nanoparticule rezultate în urma iradierii sunt considerate medii sterile, radiațiile ionizante fiind folosite în multe aplicații ca agenți de sterilizare (produse alimentare, dispozitive medicale) și dezinsecție.

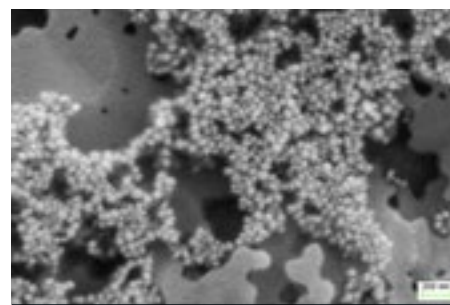
Prin controlul precis al parametrilor de sinteză, s-a reușit obținerea de nanoparticule de Ag cu formă și dimensiuni controlate (variind între 3 și 80 nm, pe intervale înguste, în funcție de condițiile de sinteză) și cu stabilitate mare în timp a sistemelor coloidale (peste 2 ani).



Nanoparticule de Ag sintetizate radiochimic

Testele de laborator privind activitatea biocidă față de diferite specii de bacterii, cum ar fi *Staphylococcus aureus*, *Pseudo-*

monas aeruginosa, au evidențiat dezvoltarea unor zone de inhibiție largi (*Zona de inhibiție* este zona circulară din jurul unei picături de soluție potențial biocidă unde nu se dezvoltă colonii bacteriene), de până la 30 mm (pentru 2 μg de nanoparticule Ag). Aceste rezultate sunt comparabile sau chiar mai bune decât cele produse de diverse tipuri de antibiotice comerciale, ca de exemplu: penicilina (≥ 29 mm pentru 3 μg), oxacilina (≥ 22 mm pentru 35 μg); gentamicina (≥ 15 mm pentru 10 μg), kanamicina (≥ 18 mm pentru 30 μg), azitromicina (≥ 18 mm pentru 15 μg), eritromicina (≥ 23 mm pentru 15 μg). Activitatea antimicrobiană puternică este datorată dimensiunilor reduse ale nanoparticulelor, dimensiuni ce permit pătrunderea acestora în interiorul celei bacteriene și distrugerea acesteia. Astfel, soluțiile de nanoparticule de Ag prezintă un spectru larg de acțiune și se pretează a fi utilizate în combaterea infecțiilor nosocomiale din mediile intraspitalicești, în combaterea bacteriilor ce au dobândit rezistență la anumite tipuri de antibiotice, ca pansamente antimicrobiene pentru arsuri, răni - împiedicând infectarea și accelerând procesul de vindecare al acestora, ș.a.



Micrografie SEM nanoparticule de Ag sintetizate radiochimic

Alte teste microbiologice realizate la Universitatea din București (Departamentul de Microbiologie) au pus în evidență faptul că nanoparticulele de Ag sintetizate radiochimic prezintă un efect mitoinhibitoriu puternic, sugerând o posibilă aplicabilitate a acestora ca agenți antitumorali.

În prezent, în cadrul Laboratorului de Radiochimie și Materiale Polimerice sunt depuse eforturi pentru extinderea aplicațiilor nanoparticulelor de Ag, prin dezvoltarea de materiale nanocompozite polimerice cu proprietăți antimicrobiene. Capacitatea actuală a instalației de iradiere existentă la ICPE-CA permite producția de soluții de nanoparticule de Ag pentru aplicații medicale la nivele care ar putea asigura necesarul pe plan național. ■■■

Erasmus+ merge mai departe

Școlile care au implementat proiecte Erasmus+ au bazele necesare derulării activităților online

Extinderea rapidă a pandemiei de COVID-19 a avut un impact puternic asupra proiectelor derulate prin intermediul Programului Erasmus+ de către instituțiile din învățământul preuniversitar din România. După reculul inerent din primele zile ale crizei instaurate odată cu închiderea școlilor, a urmat însă replierea și reorientarea eforturilor către atenuarea efectelor negative și continuarea activităților prin migrarea acestora în mediul online. Am discutat despre cum au fost parcurse aceste etape și care au fost provocările întâmpinate la nivelul școlilor din județul Dâmbovița cu Valentin Stancu, formator în cadrul echipei de traineri ai Agenției Naționale pentru Programe Comunitare în Domeniul Educației și Formării Profesionale (ANPCDEFP) și inspector responsabil cu programele educaționale europene în cadrul IȘJ Dâmbovița.

■ Radu Ghițulescu

Cât de profund a fost impactul pandemiei de COVID-19 – respectiv al limitării libertății de deplasare – asupra derulării proiectelor Erasmus+ în județul Dâmbovița?

Impactul a fost unul semnificativ, pentru că în județul Dâmbovița se implementează circa 100 de proiecte Erasmus+. Am identificat un număr de 34 de parteneriate strategice și de proiecte de mobilitate afectate direct prin suspendarea, anularea sau amânarea unor mobilități transnaționale. Pe de altă parte, aproximativ 75 de cadre didactice și peste 150 de elevi urmau să participe la mobilități în perioada martie - august 2020. Impactul negativ constă în acest moment mai ales în imposibilitatea desfășurării mobilităților transnaționale și în faptul că, în unele cazuri, și bugetele sunt afectate, unele cheltuieli fiind deja avansate – cum sunt, de exemplu, costurile pentru bilete de avion – dar fără să se finalizeze cu vreun beneficiu. Totuși, pe măsură ce proiectele primesc aprobare pentru prelungire, iar unele activități sunt continuate în mediul online, obiectivele proiectelor rămân realiza-

bile și reușim astfel să atenuăm efectele negative inițiale.



Cât de pregătiți ați fost pentru a face trecerea către mediul online și cât de facilă a fost migrarea? Existau experiențe anterioare cu soluțiile tehnologice, mai fuseseră derulate proiecte în acest mod la nivelul județului?

Din fericire pentru noi, unele proiecte Erasmus+ au avut ca obiective specifice

dezvoltarea competențelor digitale sau a avut o componentă digitală cuprinsă în activitățile locale, fapt care a facilitat transferul activităților în mediul online. De exemplu, proiectele de parteneriat școlar Erasmus+, implementate de IȘJ Dâmbovița, au o componentă eTwinning care a facilitat continuarea activităților și păstrarea contactului între participanți și între parteneri. Totodată, în „Digital competence in action” (2017-2020), în care accentul a fost pus pe dezvoltarea competențelor digitale ale profesorilor și elevilor din trei instituții școlare din județul Dâmbovița, chiar activitatea curentă a respectivelor școli a fost facilitată de abilitățile dezvoltate, de obișnuințele formate la profesori, elevi și părinți și, mai ales, de spațiul creat pentru desfășurarea unor activități, în care sunt stocate aplicații, platforme accesibile și modele de folosire a acestora la ore și în activitățile școlare. Analizând situația la nivelul județului – chiar dacă nu deținem în prezent date comparative exacte – se poate constata că în școlile în care au fost implementate proiecte Erasmus+ există bazele pentru trecerea la lucrul în mediul online. În aceste școli, profesorii și elevii au obișnuința și abilitățile necesare gestionării unor conturi, a unor adrese de email, au competențe TIC și pot realiza materiale și resurse educaționale, sunt familiarizați cu folosirea platformelor și aplicațiilor dedicate (Moodle, Padlet, Stop motion etc.). Și mai ales sunt deschiși să învețe de la colegi sau omologi – prin metode de tip „peer learning” – fiind autonomi în învățare, capabili să descopere lucruri noi, folosindu-și competențele dobândite.

Provocări și soluții aplicate

Cum au reactionat participanții implicați direct în proiecte?

Au existat, inevitabil, situații speciale, de neliniște, mai ales că o parte dintre persoanele implicate urmau să beneficieze de mobilități începând cu 14 sau 20 martie. A existat o stare justificată de tensiune până când au sosit anunțurile făcute de fiecare stat (cu regiuni roșii, galbene etc.) și de autoritățile române. O parte a părinților copiilor care urmau să participe la proiecte s-au declarat îngrijorați și

jarea cheltuielilor foarte devreme – cum sunt, de exemplu, biletele cumpărate cu 8-10 luni în urmă – nu este recomandată. Și asta deoarece am avut și cazuri de suspendare sau anulare a unor mobilități pentru care au fost realizate cheltuieli fără a putea obține sumele înapoi, inclusiv plățile pentru cursurile structurate. Unele agenții de turism au acordat vouchere de aceeași valoare, care vor putea fi folosite



își asumaseră deja neparticiparea copiilor lor la activități. Pe de altă parte, în perioada 1-8 martie 2020 ISJ Dâmbovița a găzduit o mobilitate pentru elevi în care au fost prezente 56 de persoane: 36 de elevi și 20 de profesori însoțitori din Marea Britanie, Spania și Turcia. Pentru că în statele respective apăruseră deja știri și informații cu privire la COVID-19, o parte a părinților copiilor care au participat au vrut să se asigure că aceștia sunt în siguranță, astfel că a trebuit să le transmitem fotografii, înregistrări, am răspuns la întrebări etc.

Care au fost principalele provocări cu care v-ați confruntat și cum le-ați depășit?

La nivelul județului Dâmbovița provocările au fost destul de numeroase. De exemplu, în cazul reasezării bugetelor și luării unor decizii cu privire la solicitarea de prelungire a unor proiecte am discutat cu partenerii din fiecare proiect și am analizat informațiile transmise de ANPCDEFP, Comisia Europeană și de agențiile naționale ale fiecărui partener. De asemenea, în cazul luării unor decizii privind mobilitățile care urmau să aibă loc și pentru care se realizaseră parțial cheltuieli, o concluzie la care am ajuns a fost că anga-

în același scop până la sfârșitul anului 2021. Însă acest sprijin trebuie corelat cu durata proiectului și cu răspunsul fiecărui partener sau furnizor de curs. Inevitabil ne-am confruntat și cu suspiciuni de îmbolnăvire a participanților întorși la serviciu si/sau în școli, în perioada februarie-martie 2020. În astfel de cazuri a fost analizată și discutată fiecare situație în parte și chiar au fost luate decizii de a izola la domiciliu persoanele care se întorseseră din mobilități. O altă problemă a fost cea a răspunsurilor diferite venite de la parteneri. De exemplu, o parte dintre aceștia au declarat că sigure mobilitățile programate pentru luna mai sau iunie 2020 și au încurajat angajarea unor cheltuieli. Prin discuții și prezentarea indicațiilor primite de fiecare partener s-a ajuns la soluții avantajoase pentru toți, cum ar fi, de exemplu, mutarea mobilităților în spațiul online sau amânarea mobilităților pentru anul școlar următor. Nu în ultimul rând, am întâmpinat dificultăți de natură birocratică, cum ar fi cea a obținerii semnăturilor necesare pentru depunerea a diverse documente (declarație de onoare, documente financiare etc.) sau pentru raportare finală. Astfel de probleme s-au reglementat prin discutarea lor cu responsabilii din agențiile naționale implicate și prin instrucțiunile transmise de Comisia Europeană.

Pro și contra migrării online

Preconizați extinderea și standardizarea mobilităților virtuale, având în vedere evoluția incertă a pandemiei?

Unele dintre activitățile locale și cele de diseminare care presupuneau întâlniri, ateliere de lucru sau conferințe au fost mutate deja în mediul online, în timp ce altele au fost amânate până la începutul anului școlar viitor. O soluție potrivită este transferarea parțială a întâlnirilor de management pentru proiectele de parteneriat strategic care presupun inovare. Ar trebui să fie însă dublate întâlnirile față în față de întâlnirile în mediul online. Sunt deja proiecte de parteneriat strategic ale ISJ Dâmbovița, în care acest mod de organizare a dat rezultate. De exemplu, participarea prin Skype la întâlnirea de management din octombrie 2019, la care coordonatorul la nivel județean nu a putut participa fizic. De asemenea, s-au desfășurat conferințe cu participare internațională, în care prezentările rulate pe ecran au fost dublate de vocea și imaginea realizatorilor, respectiv de membrii echipei de proiect.

Considerați că ar putea fi o soluție pe termen lung?

Pentru proiectele de schimburi interșcolare ar putea fi o soluție ideală pentru realizarea acestor întâlniri de management, care în prezent nu sunt bugetate în formularul de candidatură. Școlile din județul Dâmbovița au practicat o astfel de abordare parțial și poate deveni o procedură uzuală. Chiar și proiectele de mobilitate ar putea beneficia de cursuri structurate, gândite de la început cu activități online ante-curs – punerea în temă, pregătirea participanților pentru cursul față în față, discutarea unor aspecte legate de curs sau a unor teme mai ușor de facilitat online – și post-curs – follow-up, feedback și evaluarea competențelor formate și a rezultatelor obținute etc. Probabil că vom alege să extindem metodele de tip „blended learning” ca activitate în cadrul parteneriatelor strategice, însă fără eliminarea schimbului direct, deoarece, cel puțin la demararea proiectului, contactul dintre participanți angajează și motivează elevii și profesorii în realizarea obiectivelor propuse.

INCDTP București - promotor al formării profesionale în domeniul textile-pielărie

Misiunea Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile și Pielărie (INCDTP București) este de a susține prin soluții de cercetare aplicativă întreprinderile din domeniul textil, din domeniul pielărie și din domenii conexe. Formarea profesională a specialiștilor reprezintă una dintre cheile sprijinirii industriei. Astfel, se creează premisele pentru pregătirea continuă a forței de muncă în domeniu și adaptarea la cele mai noi progrese tehnologice și rezultate ale cercetării. Tinerii specialiști, antreprenorii, inginerii și studenții din domeniu, dar și factorii de decizie sau personalul HR, constituie grupul țintă de beneficiari ai demersurilor de formare profesională efectuate de către INCDTP. Prin lanțul valoric creat în formarea specialiștilor, se asigură forța de muncă bine pregătită necesară industriei și posibilitatea de a implementa noile soluții promovate prin proiectele de educație în companiile textile-pielărie.

■ Dr. ing. Ion Răzvan Rădulescu, fil. Dana Gurău - INCDTP

Dezvoltare de resurse educaționale și formare profesională prin proiecte ERASMUS+

În vederea promovării cu succes a acestor inițiative se utilizează noi metode educaționale. Dorim să subliniem în acest sens metodele de învățământ electronic sau e-learning. Într-o lume dinamică, în care tehnologia informației și instrumentele informatice sunt tot mai prezente, metodele de e-learning oferă numeroase avantaje: ele permit urmarea cursurilor de la distanță, pe tot parcursul zilei, acces rapid la o informație bine structurată, posibilitate de consultare cu lectorii cursurilor prin comunicare sincronă și asincronă, iar, nu în ultimul rând, accesarea fișierelor multimedia (video, interviuri) asociate conținutului educațional. Cu atât mai mult capătă importanță în această perioadă de stare de urgență. În acest sens, INCDTP București a elaborat o platformă de e-learning cu numeroase resurse educaționale cu acces liber (Open Educational Resources), disponibilă la adresa URL: www.advan2tex.eu/portal/, în cadrul a trei proiecte europene de educație de tip Erasmus+.

Ne vom concentra mai întâi atenția asupra a trei dintre aceste proiecte Erasmus+ pentru formarea profesională în domeniul textil și anume:

- Advan2Tex – E-learning course for innovative textile fields (2014-2016), www.advan2tex.eu
- TexMatrix – Matrix of knowledge for innovation and competitiveness in textile enterprises (2016-2018), www.texmatrix.eu
- Skills4Smartex – Smart textiles for STEM training (2018-2020), www.skills4smartex.eu

INCDTP a coordonat în cadrul acestor proiecte consorții europene, formate din parteneri de prestigiu în domeniul textil: Universitatea Minho / TecMinho (Portugalia), Universitatea Ghent (Belgia), CEN-TROCOT (Italia), Universitatea Maribor (Slovenia), Institutul de Testări Textile TZU (Republica Cehă) și, nu în ultimul rând, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea DIMA, cea care a format cea mai mare parte dintre specialiștii în domeniul textil la noi în țară.

În cadrul primului proiect, **Advan2Tex**, s-au realizat o serie de module educaționale pe următoarele teme: tehnologii avansate de tricotare, prototiparea virtuală a

confecțiilor, testări în domeniul textil, standardizare, sustenabilitate/evaluarea ciclului de viață, antreprenoriat, managementul inovării. Modulele de curs sunt disponibile cu acces liber (Guest access) în format de e-learning la adresa URL: <http://www.advan2tex.eu/portal/course/view.php?id=30>.

În cadrul celui de-al doilea proiect, **TexMatrix**, s-au propus un număr de 36 de soluții de cercetare în domeniul textil, destinate îmbunătățirii performanței de inovare pentru companiile textile. Soluțiile au rezultat în urma unei analize SWOT a studiului de benchmarking. Studiul de benchmarking a fost la rândul său obținut printr-o sondare a capacității de inovare pentru companiile textile, pe baza unor chestionare online, implementate pe platformă. Cursul de e-learning elaborat în cadrul proiectului se poate accesa la: <http://www.advan2tex.eu/portal/course/view.php?id=47>.

Cel de-al treilea proiect, **Skills4Smartex**, este în derulare. Ghidul de bune practici are obiectivul de a orienta specialiștii din domeniul textil în realizarea de textile tehnice și inteligente: <http://www.advan2tex.eu/portal/mod/book/view.php?id=815>. Un set de module de studiu abordează disciplinele STEM, precum matematica, fizica, chimia/știința materialelor și electrotehnica, în cadrul unor capitole care urmează traseul realizării de textile inteligente: noi fibre și fire, materiale plane, prototipare virtuală, proiectarea textilelor inteligente, fabricarea textilelor inteligente, procesarea datelor și testarea textilelor inteligente. Având în vedere structurarea pe criterii, cele 56 de module sunt accesibile prin instrumentul dedicat de e-learning la adresa: <http://skills4smartex.eu/instrument.php>. Modulele de studiu sunt destinate formării profesionale a tinerilor elevi și studenți din domenii tehnice, în vederea identificării, prin textilele inteligente, a unor aplicații finale pentru disciplinele învățate în școală.

În sprijinul modernizării și internaționalizării domeniului

Un alt proiect Erasmus+ al INCDTP care urmărește dezvoltarea domeniului

pielărie este *Innovation for the Leather Industry in Jordan and Egypt* – INNOLEA, un proiect tip Capacity Building, bazat pe colaborarea transnațională dintre țările europene și țările partenere, cu scopul de a moderniza, internaționaliza și facilita accesul celor din urmă la educație superioară.

Activitate de diseminare în cadrul proiectului Erasmus+ TexMatrix (Sediul INCOTP, Aug. 2018)



Proiectul INNOLEA are o durată de 36 de luni, începând la data de 15 octombrie 2017 și urmând să se finalizeze în acest an. Scopul proiectului este de a moderniza industria de pielărie din Iordania și Egipt prin crearea a patru centre de servicii pentru industria de pielărie în cadrul universităților locale, pentru furnizare de servicii în domenii precum: calitate, certificare, educație, informații despre modă, organizarea producției, finanțare, cercetare și altele.

Consortiul proiectului INNOLEA a fost stabilit pe baza diversității experienței și competențelor partenerilor, incluzând expertiza necesară pentru a desfășura toate activitățile pe care le presupune programul de lucru. Consortiul este coordonat de National Technical University of Athens (NTUA) din Grecia și cuprinde 12 instituții din 7 țări (Grecia, Egipt, Iordania, Italia, Lituania, Portugalia și România), reprezentând o distribuție geografică echilibrată a diferitelor părți ale Europei și zonei mediteraneene.

Sectorul de pielărie din Iordania și Egipt suferă de o fragmentare ridicată și de o lipsă a controlului calității în toate etapele lanțului valoric. Majoritatea companiilor lucrează cu metode de producție extrem de ineficiente și folosesc substanțe chimice de calitate inferioară și tehnologie arhaică. În plus, din cauza lipsei de sprijin specializat, majoritatea companiilor din sector nu pot investi în calitate, proiectare și inovare, neavând posibilitatea de a-și exporta produsele.

În acest context, proiectul INNOLEA are scopul de a crea patru centre de servi-

cii pentru industria de pielărie în cadrul Universităților locale din Egipt și Iordania, utilizând experiența și expertiza partenerilor europeni în acest domeniu. Serviciile pe care le vor oferi aceste centre vor fi utilizate de companiile din sectorul de pielărie din cele două țări pentru:

- a îmbunătăți calitatea și designul produselor;
- a îmbunătăți calitatea și eficiența costurilor tehnologiilor de fabricație și a substanțelor chimice utilizate;
- a se informa în legătură cu noile tendințe în modă;
- a dezvolta noi produse;
- a obține informații despre cerințele de export;
- a găsi oportunități de finanțare;
- a participa în proiecte de cercetare-dezvoltare.

Astfel, sectorul de pielărie din cele două țări va avea posibilitatea de a se dezvolta, de a-și crește competitivitatea și de a se orienta mai mult spre export.

INCOTP-ICPI își valorifică experiența și expertiza prin implicarea în elaborarea materialelor de training pentru programul de consolidare a capacităților și furnizarea de instructori pentru programul de formare. Experții din INCOTP-ICPI au susținut două sesiuni de training în lunile aprilie și octombrie 2019, pe tematici precum: caracteristici fizico-mecanice și chimice ale sortimentelor de piele; analize fizico-mecanice și chimice pentru piele; analiza chimică a materialelor auxiliare folosite la prelucrarea pieilor; substanțe restricționate în fabricarea pielii și încălțăminte; procesul tehnologic de fabricare a încălțăminte; tendințe în designul încălțăminte; managementul calității; activități de inovare, cercetare și dezvoltare.

INCOTP-ICPI a oferit, de asemenea, suport privind achiziționare de echipamente pentru dotarea centrelor de servicii, precum și suport pentru înființarea și

pentru funcționarea centrelor de servicii pentru industria de pielărie.

Rezultatul principal al activităților proiectului este înființarea a patru centre de servicii pentru industria de pielărie: două în cadrul universităților iordaniene (Jordan University of Science and Technology și Al-Balqa Applied University) și două în cadrul universităților egiptene (South Valley University și Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport). Aceste centre vor avea rolul de puncte focale pentru sectorul de pielărie și pentru părțile interesate relevante. Pe lângă sectorul de pielărie, universitățile în care vor fi create centrele de servicii vor avea posibilitatea de a-și extinde domeniile de cercetare aplicată și în zona prelucrării pieilor. În acest moment, s-au alocat spații în cadrul celor patru universități pentru centrele de servicii, iar majoritatea echipamentelor necesare funcționării centrelor au fost achiziționate și instalate, urmând ca la finalul verii să fie complet funcționale. În urma testelor pilot efectuate odată ce toate echipamentele sunt puse în funcțiune, rapoartele de testare pilot generate vor fi verificate de experții din CTIC Portugalia și INCOTP-ICPI.

Mai multe informații despre rezultatele proiectului INNOLEA sunt disponibile la adresa: <http://innolea.just.edu.jo>.

Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație/comunicare reflectă numai punctul de vedere al autorului și Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a informațiilor pe care le conține.



Hermann Oberth, de la nazism la capitalism

La sfârșitul secolului XIX, în Transilvania, elitele ungurești erau în general formate din aristocrația provenită din perioada feudală, cele românești din clerici și intelectuali umaniști, iar cele germane din mari proprietari burghezi și tehnicieni. La Sibiu, burghezia săsească era bine stratificată, în mod normal copiii preluau afacerile și profesiile părinților. Pe 25 iunie 1894, când în familia Oberth s-a născut un băiat, botezat Hermann, tatăl, Julius, s-a gândit că va avea, mai târziu, cui să lase clientela. Era medic chirurg și și-ar fi dorit ca băiatul său să meargă pe aceeași cale ca și el. Tot medic era și bunicul patern al lui Hermann, Friedrich Krasser. Acesta, însă, era și poet și eseist. În plus, spre deosebire de majoritatea intelectualilor sași transilvăneni, care erau conservatori, el credea în inovații și în progresul tehnic rapid. Băiatul probabil semăna cu Friedrich. ■ Toma Roman Jr.

Familia Oberth s-a relocat în 1896 la Sighișoara, unde Julius fusese numit director al spitalului. Spre nefericirea lui, Hermann, ajuns la adolescență, nu se arăta prea atras de medicină. Prefera să citească Jules Verne și alți autori de aventuri și făcea experimente empirice de fizică. De gura familiei, totuși, s-a înscris în 1913 la o facultate de medicină din Munchen.

Salvat de război

Nu-i prea stătea capul la cursurile de anatomie și biologie, dar probabil în vremuri normale ar fi dus la capăt medicina și ar fi ajuns doctor într-un orașel din Ardeal. A izbucnit însă Primul Război Mondial, cursurile s-au suspendat și a fost mobilizat în Armata Austro-Ungară. Încadrat într-un batalion de infanterie, a fost trimis să lupte pe Frontul de Est, în Rusia, unde, în 1915, a fost rănit. Tatăl său, Julius, a reușit să tragă niște sfori și să-l aducă în convalescență la spitalul din Sighișoara,

unde a și rămas mobilizat ca sergent-sanitar. Aici a avut timp să se gândească la un mai vechi proiect al său, o rachetă în trepte care să folosească un combustibil lichid și care să fie capabilă să iasă din atmosfera terestră. Moartea fratelui său Adolf, pe front, îl maturizează brusc. În 1918 se însoară și pleacă la Budapesta, la insistențele familiei, să termine medicina. Se îmbolnăvește de gripă spaniolă și e la un pas de moarte. Își dă seama că viața-i scurtă și e bine să își urmeze vocația. Renunță definitiv la ideea să se devină medic.

Picat din lună

Din 1919 s-a apucat să studieze fizică și matematică. A început de la Cluj și a schimbat multe universități: Munchen, Göttingen, Heidelberg. Teoriile lui despre vehicule autopropulsate care ar putea călători în Cosmos și chiar să ducă oameni pe lună erau luate în râs. La fel și studiile sale despre potențialul militar al rachetelor. Era încă epoca de glorie a artileriei clasice. Nu găsește finanțare pentru a

construi rachetele pe care le proiectase. Savanții aceluia timp se uitau la el ca la un picat din lună. Lucrarea sa „Rachetă spre spațiile interplanetare”, scrisă în 1922 și trimisă spre publicare Universității din Heidelberg, este respinsă, fiind considerată o utopie. Singura universitate care i-o acceptă drept lucrare de diplomă este cea din Cluj. Hermann se întoarce oarecum șifonat în Transilvania, unde devine profesor de liceu. Totuși, peregrinările sale academice nu au fost fără rost. A reușit să ia contact și să intre în corespondență cu oameni de știință ca americanul Robert Goddard, rusul Konstantin Tsiolkovski, austriacul Max Valier și alții, toți pasionați de aeronautică și rachete. Asta l-a introdus într-un circuit internațional de schimburi de informații și conferințe al micului grup al entuziaștilor rachetelor.

Filmul bate viața

Câțiva ani viața lui Hermann s-a desfășurat relativ banal. Era un obscur profesor de provincie, de matematică și fizică, în România. Din când în când existența îi mai era pigmentată de mici incidente, cum a fost un scandal de hărțuire cu niște eleve de la școala de învățătoare din Sighișoara. Mai făcea experimente științifice cu resurse limitate, pe buzunarul personal. Bugetul era limitat, fiindcă Hermann avea deja trei copii. Căuta, fără prea mare succes, sponsori pentru construirea unor prototipuri de rachete. În 1925 s-a mutat la Mediaș ca profesor la liceul de băieți de acolo.

În 1928 s-a întâmplat o chestie care i-a schimbat viața. Industria cinematografică luase avânt, în lumea filmului se rulau din ce în ce mai mulți bani. Regizorul Fritz Lang era pe culmile gloriei, după ce avusese succes cu filmul său fanion, Metropolis. El s-a gândit să facă unul dintre primele lung metraje de anticipație din lume, „Femeia în lună”, a cărui acțiune se petrecea în spațiul extraterestru. Studiourile UFA din Berlin i-au acordat un buget de producție mai mult decât generos. La recomandările comunității de „rachetiști” l-a luat drept consultant științific pe Oberth. În sfârșit, Hermann a avut bani pentru o rachetă „adevărată”, care a jucat ca „actor” în film. În timpul testelor, savantul era să-și piardă un ochi în urma unei explozii în laborator. Filmul a avut un succes uriaș și practic a lansat moda rachetelor și a călătoriilor în spațiu, care atunci păreau ceva foarte înde-

părtat. Brusc, a venit apă la moara profesurii din Mediaș. În 1929 fabrică și testează un motor de rachetă cu combustibil lichid, numit Kagelduse. I se publică lucrarea „Căile navigației spațiale”, care devine un fel de Biblie a rachetiștilor. Ia un premiu prestigios. Ține multe conferințe și comunicări științifice. La una dintre ele, l-a cunoscut pe un tânăr politehnist berlinez, ambițios, arivist și inteligent, Wernher von Braun, care îi citise toate lucrările și care era un susținător înfocat al dezvoltării rachetelor. Von Braun l-a ajutat la testarea motorului „Kagelduse”. Interacțiunea cu von Braun va influența hotărâtor destinul lui Oberth.

Angajatorul Hitler

Totuși, Hermann s-a întors la Mediaș. Între timp, i se mai născuse un băiat și relocarea familiei cu patru copii ar fi fost dificilă. Având acum intrare la publicații științifice de mare tinută, prestigiul său creștea. În 1931, a lansat, cu succes, prima sa rachetă cu combustibil lichid de pe un aerodrom de lângă Berlin. În 1932, i-a acordat o audiență, la București, chiar regele Carol al II-lea. Monarhul a fost oarecum interesat de potențialul militar al rachetelor, i-a dat dreptul lui Oberth să utilizeze gratis atelierele Școlii de Aviație din Mediaș, dar, cam atât a făcut. Carol era interesat mai mult de comenzi de furnituri militare acordate membrilor camarilei sale, așa că nu a fost foarte generos cu savantul sas și România a ratat șansa să intre în zona pionieratului industriei de rachete.

În schimb, în Germania, aflată în anii 30 sub incidența clauzelor „Tratatului de la Versailles”, care îi limita drastic deținerea de armament clasic, se investea mult în mijloace neconvenționale de distrugere. După venirea lui Hitler la putere, băgăreț și vopsit în nazist, discipolul lui Hermann, von Braun, ajunsese șeful programului german de construcție a rachetelor. S-a gândit imediat la mentorul său, pe care l-a chemat la Viena, în 1938, după ocuparea Austriei, oferindu-i un salariu imens și o bază materială largă pentru experimente. Aici a proiectat pompe puternice de combustibil și alte subansamble pentru armele secrete ale naziștilor. După începerea războiului, a fost făcut pe repede înainte cetățean german, a fost mobilizat ca ofițer SS și dus la vestita bază secretă de la Peenemunde, unde se vor construi, în subteran, rachetele V. Vreme de doi ani, Oberth a funcționat aici sub nume fals, fiindcă

Abwehr-ul, serviciul secret al armatei germane ținea ascunse identitățile reale ale cercetătorilor. L-a chemat Fritz Hann. Din cauza perioadei petrecute aici, atât asupra sa cât și a lui von Braun a planat acuzația că ar fi criminali de război. Asta, nu atât pentru că rachetele V1 și V2 au fost folosite drept arme de teroare, omorând mii de civili nevinovați în Marea Britanie și Belgia, ci fiindcă la asamblarea lor și la



fabricarea oxigenului lichid necesar drept combustibil au fost folosiți, în condiții de muncă îngrozitoare, evrei din lagărele de concentrare și prizonieri de război. Mulți au murit de epuizare și inaniție.

În 1943, Hermann s-a despărțit de grupul de la Peenemunde și a primit un laborator propriu, la Reisndorf, unde trebuia să proiecteze și să construiască rachete antiaeriene, cu combustibil solid. Nu a mai apucat să facă asta și pentru că a trecut prin două tragedii. Băiatul mai mare, Julius, a fost ucis pe front, iar una dintre fete, Ilse, chimistă, a murit atunci când laboratorul în care lucra a explodat.

„Imperialiștii” de la NASA

Americanii au luat startul înaintea sovieticilor la vânătoarea de creiere din Germania ocupată. În timp ce rușii erau preocupați să demonteze fabrici și să transfere tehnologie furată în URSS, armata yankeilor culegea oameni și arhive. Von Braun, cercetătorii și documentele tehnice de la Peenemunde au ajuns în SUA încă din 1945 și au devenit motorul programului spațial american.

Oberth, după ce a stat într-un lagăr de prizonieri de război, a rămas oarecum în aer. O perioadă a vândut legume, apoi a prins niște contracte cu armatele din Elveția și Italia. Abia în 1955, când americanii se gândeau deja la proiectul aselenizării, von Braun a reușit să-i convingă de utilitatea lui Hermann. În SUA, el a reușit să planifice teoretic, în detaliu, toate etapele unui zbor cu aselenizare. A proiectat un „automobil lunar”. L-a consiliat pe von Braun cum să îmbunătățească rachetele cu echipaj uman. S-a pensionat în 1962, în plină glorie, și s-a retras în Germania Federală.

A devenit un fel de monstru sacru al aeronauticii. În 1969 a fost invitat de onoare la lansarea lui Apollo 11, care a aselenizat. Au apărut fundații, laboratoare, catedre universitare și premii cu numele lui. I s-a făcut un muzeu la Feucht, localitatea din Germania în care-și cumpărase în timpul războiului un castel. Era plimbat ca o „mumie sfântă” pe la congrese și simpozioane. A apucat să vadă căderea Zidului Berlinului și a murit pe 28 decembrie 1989, la 95 de ani.

Controverse: A fost nazist? Dar ceaușist?

După război, lui Oberth i s-a reproșat că ar fi fost sincer atașat cauzei naziste. S-a spus că era unul dintre inimiile lui Rudolf Hess, adjunctul lui Hitler care a zburat în 1941 spre Marea Britanie, făcând un gest încă neexplicat pe deplin. De asemenea, i se reproșează că ar fi aderat, după ieșirea la pensie, la Partidul Național German (NPD), considerat neonazist, pe lista căruia a candidat.

În 1972, a fost invitat de către autoritățile comuniste din România să facă o vizită în țară. Manevra făcea parte dintr-o schemă a Securității, menită să proiecteze prestigiul unor mari valori aflate în diaspora asupra regimului Ceaușescu. A fost întâmpinat cu fanfare, făcut *doctor honoris causa* la Cluj, s-a pozat cu oficialități. A repetat figura în 1974, după ce înainte i se înmânase, la Viena, „Ordinul Meritul Științific al RSR, clasa I”. Ambele vizite au fost exploatate intens de aparatul de propagandă ceaușist. Probabil că pe Oberth l-a adus în vizită dorul de casa natală, dar a picat în plasa regimului, ca mulți alții. Fiind conștient până în ultima clipă a vieții sale, probabil că a aflat de evenimentele din 1989 și de execuția lui Ceaușescu. ■

Practica digitizării 3D în documentarea continuă a Patrimoniului Cultural

Capacitatea tehnologiei digitale de a transfera informație în cantități mari și de formate atât de diferite pe distanțe oricât de mari, aproape instantaneu, nu a fost nicicând mai valorificată precum în această perioadă. Astăzi umanitatea simte pe pielea ei, la nivelul fiecărui individ, limitarea prezenței fizice dată de condițiile extreme și recunoaște importanța și valoarea posibilității continuării activităților zilnice, atât personale cât și profesionale, prin intermediul unor șiruri infinite și invizibile de 0 și 1. În cadrul patrimoniului cultural orientarea către digital este în plin avânt, dar în nici un caz nu este o noutate. ■ Laurențiu-Marian Angheluță, INOE 2000



Bisericuța lui Iosif, Munții Buzăului. Model fotogrammetric foto-realist, 2017. Realizare INOE 2000

În 2005, Comisia Europeană a lansat inițiativa *Digital Libraries*, care a susținut dezvoltarea bazei de date *Europeana*. De atunci au existat diferite programe și recomandări pentru toate statele membre privind digitizarea și accesul on-line la elementele de patrimoniu digitizate. În lumina ultimelor evenimente tragice, atât pentru patrimoniul cultural mondial, dar și pentru societate, la 9 aprilie 2019 a fost semnată o Declarație de Cooperare între toate statele membre ale Uniunii Europene privind abordarea riscurilor cu care se confruntă patrimoniul cultural al Europei, prin creșterea vizibilității nivelului de utilizare, îmbunătățirea implicării cetățenilor și sprijinirea interacțiunii cu alte sectoare economice.

Nu trebuie să ne imaginăm că până în anul 2005 nimeni nu s-a gândit la importanța trecerii în format digital a cunoștințelor sau a informațiilor vizuale ale elementelor de patrimoniu tangibil sau intangibil. La noi în țară, departamentul CERTO (Centrul de Excelență pentru Restaurare prin Tehnici Optoelectronice) din cadrul INOE 2000, a recunoscut încă de acum 20 de ani importanța digitizării, totuși, în proiectele naționale implementate la acea vreme, diverse abordări noi precum utilizarea de baze de date digitale pentru stocarea de date de microclimat (Castelul Bran 2001), realizarea de pachete complexe digitale pentru documentarea (control biologic, imagistică multi-spectrală, transfer de metadata în baze de date) de benzi magnetice audio și cilindri de ceară (Institutul de

Etnografie și Folclor al Academiei Române, 2003) și trecerea informațiilor conținute în format digital. În 2003, INOE 2000 a inițiat și primele colaborări internaționale pentru digitizarea 3D a unor monumente istorice (Ansamblul bisericuțelor din cretă de la Basarabi/Murfatlar, mormintele pictate din Constanța, etc.). După anii de pionierat, astăzi INOE 2000 a devenit un pilon de referință la nivel național și internațional pentru dezvoltarea și implementarea de metode noi de digitizare și digitalizare a elementelor de patrimoniu, în toată complexitatea și varietatea lor.

Digitizare și digitalizare

Astăzi acești doi termeni apar nestingherit în titluri de știri, anunțuri revoluționare de schimbare sau de salvare a unor sectoare de afaceri sau chiar administrative. Deși par similari și de foarte multe ori sunt folosiți pentru a exprima același lucru, în funcție de context, ei sunt foarte diferiți și nu se exclud unul pe celălalt. Prin **digitizare** se înțelege un proces de transformare a unei informații din format analog în format digital. În cadrul digitizării patrimoniului cultural este vorba de documente istorice, fotografii în format fizic (sticlă, metal, hârtie, peliculă), film analog etc. Prin **digitalizare** se înțelege transformarea modului de funcționare a unei organizații, prin trecerea la utilizarea de instrumente digitale (documente în format digital, semnături digitale, baze de date etc.). Acest proces de transformare inevitabil implică activități de digitizare (documente, arhive etc.). Digitalizarea în documentarea și investigarea patrimoniului cultural este un subiect aparte și, foarte probabil, va fi dezbătut într-un articol viitor.

Revenind la **digitizarea 3D**, aceasta se referă bineînțeles la procesul de transformare a informațiilor geometrice, spațiale și de culoare a unei suprafețe fizice, reale, în format digital. Nu de puține ori, în literatura de specialitate, se vor întâlni aceste mici scăpări în care autorii vorbesc despre digitalizare 3D, ceea ce nu este întocmai corect, chiar dacă noi știm că este vorba despre digitizare de fapt.

Digitizarea 3D nu salvează patrimoniul cultural

Este necesară această precizare, pentru că întâlnim des astfel de lozinci pompoase care se folosesc de concepte importante precum prezervarea digitală a patrimoniului, pentru a exagera (de cele mai multe ori în scop comercial) importanța unei activități, într-adevăr importante, dar în nici un caz salvatoare. Să luăm un caz arhicunoscut: Catedrala Notre-Dame din Paris. Acest monument nu este doar unul dintre cele mai vizitate sit-uri din Europa, dar este și unul dintre cele mai bine documentate. Însă aceste documentații nu au putut pune stavilă teribilului accident care a dus la distrugerea acoperișului catedralei. Da, aceste documentări minuțioase au, într-adevăr, un rol foarte important în restaurarea monumentului, acum, și mai ales au, sau ar trebui să aibă, un rol decisiv în stabilirea politicii de conservare preventivă în cazul oricărui monument. Însă odată degradate semnificativ sau chiar distruse (acte de vandalism, catastrofe naturale, accidente), elementele de patrimoniu își pierd din identitate și din valoarea de vechime (sau autenticitate), iar în cazuri extreme ele chiar dispar fizic. O replică digitală sau fizică nu poate înlocui experiența reală a greutății istorice pe care o poartă materialul original al unui element de patrimoniu.

Un alt argument care trebuie introdus în această discuție este suficiența digitizării 3D în procesul de "salvare a patrimoniului". Dacă am stabilit că prin digitizare nu salvăm propriu-zis patrimoniul, în continuare în loc de *salvare*, vom folosi *documentare*. O simplă înregistrare ne va da informații despre starea de conservare a suprafeței unui element la un anumit moment (momentul înregistrării). Este o instanță tridimensională, la fel cum fotografia document este o instanță bidimensională. Pentru un tablou complet, necesar și util documentării și conservării unui element de patrimoniu, este obligatorie introducerea dimensiunii temporale. Digitizări (3D sau nu) repetate la perioade cheie de timp pot oferi informații cu adevărat importante despre evoluția în timp a morfologiei suprafeței monitorizate și ne va ajuta să înțelegem mecanismele de degradare, apropiindu-ne de predicție și de măsurile de conservare preventivă inteligentă.

Mergând pe aceeași idee, fără informații complementare cum ar fi

compoziția chimică, condițiile de microclimat (umiditate/temperatură), cromatică sau structurală și de rezistență, digitizarea 3D nu va fi suficientă pentru elaborarea de decizii referitoare la strategia de conservare/restaurare a respectivului element. Referitor la acest aspect, dr. Geert Verhoeven sublinia în cadrul unei lecții invitate faptul că digitizarea 3D se ocupă doar de un îngust aspect, chiar dacă important, și anume de aspectul dimensional al suprafeței unui obiect (a 27-a ediție a Conferinței internaționale organizate de Comitetul



Figura 1 Generalizare a domeniilor de caracterizare a elementelor de patrimoniu tangibil și intangibil - domenii de aplicare a digitizării 3D

internațional de fotogrammetrie arhitecturală, CIPA 2019: *Documenting the past for a better future*). Digitizarea 3D, prin metodele ei clasice, nu oferă informații despre rezistența obiectului, structura internă, compoziția chimică sau despre felul în care era utilizat acel obiect. Informații care sunt critice pentru documentarea stării de conservare. Aceste informații le aflăm doar punând în complementaritate toate aceste tipuri de documentații.

Modalități de implementare

Există multe metode de digitizare 3D. Astăzi, principalele metode non-contact de digitizare 3D a suprafețelor elementelor de patrimoniu tangibil sunt: **scanarea cu fascicul laser**, **scanarea cu lumină structurată** și **fotogrammetria**. Punctul comun al acestor metode este faptul că informația este transportată/colectată cu ajutorul luminii/radiației electromagnetice, respectând astfel un criteriu im-

portant al documentării patrimoniului și anume abordarea non-contact.

În prezent se perfecționează în mod constant metodele curente de digitizare, dar se și experimentează cu metode noi (senzori de profunzime de dimensiuni mici de la Intel sau sistemele LIDAR de pe noile tablete Apple). Chiar dacă mai este mult până ca aceste noi tehnici să confirme, direcția este clară: miniaturizare și automatizare.

Revenind la principalele metode de digitizare 3D stabilite momentan, este greu de trasat o linie clară între cele trei tehnologii pentru a diferenția unde și care dintre ele este mai potrivită. Cea mai flexibilă, ca și aplicabilitate, este fotogrammetria. Este și cea mai accesibilă. Dar necesită cunoștințe superioare de fotografie și procesare 3D. Scanarea cu fascicul laser și cu lumină structurată are avantajul vitezei de lucru pentru anumite studii de caz pentru care sistemele respective au fost optimizate. Minusul major al acestor două tehnologii, pe lângă aspectul financiar, este redarea inferioară de culoare reală fără complementarea cu fotogrammetrie și limitarea utilizării dispozitivelor la cazuistica pentru care au fost construite. Un punct de vedere, general acceptat, este că cea mai bună tehnologie este cea pe care o ai la dispoziție.

Ce putem obține cu ajutorul digitizării 3D?

Tipurile de produse sau livrabile pe care metodele de digitizare le oferă acoperă o plajă largă de instrumente extrem de utile istoricilor, arhitecților, restauratorilor, conservatorilor, persoanelor cu rol decizional sau strategiilor pe termen lung privind documentarea continuă și conservarea preventivă a elementelor de patrimoniu tangibil, de orice tip sau dimensiune (artefacte mici până la ansambluri arhitectonice sau întregi zone protejate). Aceste instrumente contribuie în general la documentații foarte specializate, ce aduc informații privitoare la tehnica de realizare, originalitate sau istoricul intervențiilor.

Putem enumera câteva dintre rezultatele tipice brute, precum nori de puncte, modele 3D mesh (poligoane), ortofotoplanuri, fațade ortorectificate, suprafețe desfășurate, hărți de elevații ș.a. Aceste date brute pot fi mai departe utilizate pentru analize în sisteme CAD (extragere



Mormântul pictat. Scanare laser și texturare ulterioară cu fotografie (2008), Realizare INOE 2000

de secțiuni, relevee, planuri) sau se pot calcula volume, arii, cote, determinări de eroziune a suprafeței sau chiar detecții automate de defecte (cu ajutorul inteligenței artificiale).

Practica modernă recomandă integrarea acestor date în pachete multi-tehnici de monitorizare pe termen lung în sisteme informatice specializate, în care să se regăsească informații relevante și complementare obținute cu ajutorul altor tipuri de metode de investigare și documentare, precum imagistică multi-spectrală/hyper-spectrală/termică/de raze X, tehnici spectroscopice de analiză a materialelor, microscopie, radar cu penetrare în sol (în cazul monumentelor și al siturilor arheologice) etc. Toate aceste informații diferite pot fi sincronizate și valorificate cel mai ușor cu ajutorul acestor instrumente informatice integratoare, precum cele de tip GIS (QGIS) sau chiar BIM/HBIM (pentru patrimoniu construit).

O problemă des întâlnită, nu doar la noi, ci chiar și la nivel internațional, este că beneficiarii direcți (administratorii de colecții, de monumente etc.) nu au suficiente informații legate de posibilitățile și avantajele unei documentări 3D. Pentru cei mai mulți, aceste posibilități se rezumă la formele de prezentare (discutate mai jos). Prin urmare, neștiind ce se poate face, nu vor ști ce au nevoie și nu vor ști ce să ceară. Din acest motiv, astăzi există un ocean de modele digitale 3D, care sunt fie incomplete, inutilizabile sau mai ales inaccesibile. Pentru a stopa acest fenomen, în cadrul unui proiect de digitizare trebuie avute în vedere trei aspecte deosebit de importante: *instruirea beneficiarilor, definirea clară*

a scopului digitizării și, nu ultimul ca importanță, realizarea digitizării de către profesioniști.

Ca formă de prezentare, reconstrucțiile digitale 3D au dintotdeauna darul de a fascina. Nivelul tehnologic actual, încă în plină dezvoltare, face posibilă integrarea vizitatorului într-un mediu virtual în care să poată admira de acasă sau în spații special amenajate în cadrul muzeelor, obiecte și locuri care fie nu mai există, fie au un acces extrem de limitat, fie sunt prea fragile pentru expunere și manipulare. Mediul virtual oferă posibilitatea observării în detaliu, din orice unghi, a obiectelor muzeale fără ca acestea să fie expuse fizic vreunui pericol. Bineînțeles, nu poate înlocui experiența reală a vizitării sau vizualizării anumitor capodopere artistice sau arhitectonice, cum la fel, nu pot înlocui cu adevărat obiectele distruse. Dar o replică digitală realizată conștiințios va fi întotdeauna o experiență pe cîste, în special dacă vizitatorul este imersat cu ajutorul unor ochelari virtuali.

Concluzii

Există câteva idei principale pe care le-am subliniat în acest articol și care merită reiterate. Prima idee este asumarea și responsabilizarea rolului de a digitiza 3D elemente ale patrimoniului istoric și cul-

tural tangibil prin însușirea terminologiei, conceptului teoretic și al celor mai bune practici de implementare. Fără definirea unui scop în cadrul unui context, digitizarea 3D își pierde orice valoare și nu face decât să contribuie la confuzie și la ratarea unor momente unice de documentare ale anumitor monumente sau obiecte înainte ca acestea să își schimbe complet structura sau înfățișarea (distrugere, vandalizare). De asemenea este critică abordarea colaborativă și integrativă a tuturor participanților în cadrul unui proces de digitizare 3D (operator, beneficiar, public) și evitarea sloganurilor toxice (de multe ori în scop comercial) potrivit cărora o singură metodă rezolvă toate problemele. Nu în ultimul rând, datele în format di-

gital nu sunt nemuritoare, să avem deci grijă și de modul în care le stocăm și administrăm, pentru că acestea pot dispărea dintr-un accident nefericit mult mai rapid decât orice altă formă fizică de informație.

Conservarea conținutului digital este un domeniu serios și critic în practica digitizării și ar merita un spațiu destul de larg de discuție dedicat doar lui.

Odată conștientizată și asumată buna practică a digitizării 3D, ea devine un element esențial prin salvarea de informație inestimabilă despre bunurile culturale, fie ele monumente, artă religioasă sau laică, patrimoniu artistic sau istoric. Un fapt îmbucurător este interesul crescut la nivel național, din ultimii ani, al autorităților și al operatorilor culturali deopotrivă, față de importanța digitizării per ansamblu, dar și a digitizării 3D. Mai mult ca oricând, astăzi există tehnologii pentru digitizarea 3D accesibile din punct de vedere financiar, iar informația, ghidurile practice și modelele de urmat sunt în continuă evoluție și din ce în ce mai disponibile.

Prezentul articol este publicat în cadrul proiectului de finanțare a excelenței PRO INSTITUTIO - 19 PFE/2018, finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării prin Programul I – Dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare, Subprogram 1.2 - Performanță instituțională – Proiecte de finanțare a excelenței în CDI, Contract nr 19 PFE/17.10.2018.

Work from Home și revoluția EDGE: o călătorie de mare viteză

În anul 1998, mă afluam într-un Temple Bar, în Dublin, cu noul meu telefon mobil Nokia 5110. Participam la o conferință despre modul în care Internetul va schimba comportamentul societății. Prezentatorul ne-a spus că ceea ce urma să vedem este ilegal. Ne-am uitat lung unii la alții, fiind foarte încântați că ne aflam acolo. Ce credeți că a făcut? A efectuat un apel telefonic prin IP, folosind lățimea de bandă a două linii ISDN, lucru care, la acea vreme, era ilegal în Irlanda. Însă surprizele nu s-au oprit aici...

■ Simon Blake, Director de Marketing pentru regiunea EMEA, Vertiv

Prezentatorul a început apoi să ne povestească despre cum, peste 10 ani, ne vom rezerva zborurile prin intermediul telefoanelor noastre, vom face check-in-ul și ne vom îmbarca cu ajutorul acestora. La aterizare, vom chema un taxi cu telefonul, taxi ce ne va duce la hotelul pe care l-am rezervat online și vom folosi sistemul GPS pentru a ajunge acolo. Aceste amintiri mi-au rămas vii în minte, nu pentru că părea ceva ireal, ci pentru că totul era complet diferit de ceea ce știam că este un comportament normal la acea vreme. Acum a devenit ceva normal și nu ne vom mai întoarce la ceea ce era înainte.

Cine a studiat știința comportamentală știe că schimbarea comportamentului se face în timp și trece prin mai multe etape. În momentul de față, mulți oameni se confruntă cu o schimbare dramatică în activitatea lor, în special în privința drumului spre locul de muncă, a locației și a interacțiunilor profesionale, care au fentat, până acum, toate etapele procesului de schimbare. Nu a existat nicio precontemplare, contemplare, intenție sau pregătire. Ei s-au trezit pe neașteptate în prezent și își exersează noile comportamente în medii noi. Pentru mulți, acest mediu nou nu este rău deloc. Ei s-au convertit, să zicem așa, și există foarte puține motive pentru a reveni la ceea ce a fost înainte.

Acesta este acum noul „normal”, care se va menține chiar și în lunile următoare, când restricțiile se vor relaxa.

Vorbind despre schimbările sociale seismice determinate de evenimente majore, Robert Kargon, profesor de istorie la

Universitatea John Hopkins a spus: „Aceste tipuri de urgențe accelerează tendințele care există deja în societate.” În momentul de față, pare să existe o dorință aprinsă de a proteja planeta, de a exista un echilibru între muncă și viața privată, mai puțin timp pierdut pe drumul spre job și mai multă flexibilitate în muncă.

Până la evenimentele recente, ați putea spune că Internetul ne-a accelerat viața de zi cu zi. Acum, a devenit esențial în viața noastră - interacțiunea vizuală cu alte persoane pe care nu le putem întâlni fizic, traiul, siguranța și sănătatea noastră. Acesta să fie oare scopul actual al Internetului?

La ora actuală, chiar și profesiile care nu sunt dependente de tehnologie, cum ar fi profesorii, instructorii de fitness și medicii, folosesc tehnologia așa cum nu au mai făcut-o până acum. Acum a devenit ceva normal și pentru ei. Deci ce efect va avea acest lucru asupra domeniului IT și asupra infrastructurii care îl susține?

1. Dezvoltarea segmentului Cloud

Pornind de la premisa că nu ne vom mai întoarce niciodată unde eram și ținând cont de creșterea dramatică a cererii de servicii cloud, se preconizează că acest domeniu va înregistra o creștere accelerată.

Companiile vor dori să devină mai rezistente la șocurile noi și, totodată, să aibă capacitatea de a facilita un nou model de lucru. Își vor muta cât mai multe servicii în cloud pentru a asigura accesul de la distanță. Și, desigur, pentru a fi mai puțin

predispuși la efectele șocurilor viitoare, vor dori să se partenerizeze cu companii prestigioase de tehnologie, care le vor oferi cel mai mare nivel de protecție.

2. Dezvoltarea site-urilor EDGE

Luând în considerare cererea crescută pentru furnizarea serviciilor cloud, costurile și viteza, este probabil ca marii jucători din domeniu și furnizorii de colocare să înceapă să distribuie aceste servicii într-un ritm și mai rapid. Fiind bine protejați în perioadele dificile, vor putea să se deplaseze cu un anumit ritm. Viteza de implementare se va accelera, iar cererea pentru concepte precum centrele de date prefabricate probabil va crește.

3. Creșterea lățimii de bandă pentru serviciile de telecomunicații rezidențiale

Serviciile de cloud implementate localizat depind de ultimul kilometru pentru a ajunge la utilizator. Deși volumul total de trafic nu se va schimba, tiparele de utilizare vor fi diferite. Sediile de firmă cu conexiuni puternice vor fi mai puțin solicitate, în vreme ce, în zonele rezidențiale cu capacitate mai mică, solicitarea va crește. Aceasta face probabilă gătirea lățimii de bandă în nodurile de rețea. În plus, disiparea căldurii va deveni un subiect fierbinte, mai ales în sezonul cald, când mentenanța devine mai riscantă, din cauza căldurii suplimentare generate în siturile unde se află nodurile care vor lucra la aproape 100% din capacitate.

Oamenii sunt specia cea mai adaptabilă și cu siguranță vom reuși să ne adaptăm cu succes și acum. Ceea ce se diferă este viteza și pârguile de influență. Dacă în urmă cu 15 ani ne-am fi confruntat cu această schimbare rapidă de a lucra de la computerele de acasă, am fi fost mult mai puțin pregătiți să susținem continuitatea activității care este esențială pentru comunitățile noastre acum și să mergem înainte. Acum, însă, este posibil.

Perspective LiDAR pentru vehicule autonome

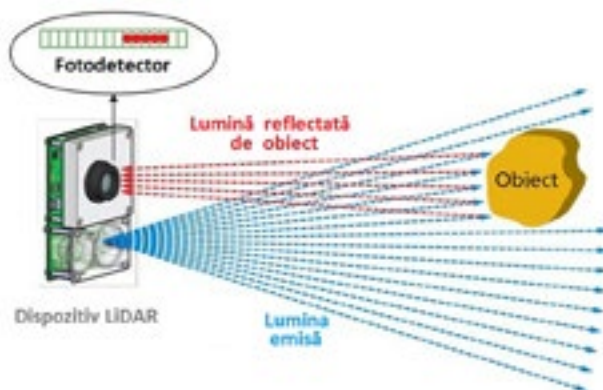
Prima aplicare semnificativă a fost cartografierea Lunii, realizată în 1971, deși anumite aplicări militare ar fi datate dinainte de 1970. De asemenea, în cercetarea meteorologică avem ceva semne timpurii ale tehnologiei. Însă adevărata consacrare publică a tehnologiei LiDAR (Light Detection And Ranging) a adus-o, după anul 2000, acea modelare 3D urbană capabilă să pună clădiri și construcții pe harta digitală (deci o aplicație particulară de cartografie/topografie). În zilele noastre ea a fost adoptată și de alte domenii comerciale (precum automobilul autonom), iar perspectivele ei de evoluție tehnică – vizând îndeosebi diminuarea gabaritului și reducerea costului – ne fac să o privim cu încredere pe mai departe. ■■ Mircea Băduț

Tehnică și aplicații

Probabil că cea mai cunoscută aplicare a tehnologiei LIDAR (Light Imaging, Detection And Ranging) este cea referitoare la modelarea digitală tridimensională a terenului (un DTM folosind aeronave), adică în domeniul geo-informaticii (GIS). În cazul LiDAR, 'cartografierea informatică' a universului apropiat presupune detectarea obiectelor din jur prin măsurarea imediată a distanțelor până la acestea, ca premisă pentru construirea de reprezentări 3D ale acestei lumi. (Și notăm astfel cele două aspecte cheie care au dus la adoptarea tehnologiei: precizia și viteza determinărilor.) Reținem și faptul că este o tehnică asemănătoare radarului, cu distincția că aici nu avem antene de emisie și recepție radio, ci dispozitive optice ce transmit și captează lumină (laser).

În principiu, modul de funcționare este simplu: detectorul emite un puls de laser (de o anumită frecvență sau lungime de undă) cu care iluminează eventualul obiect aflat în direcția curentă, iar spotul de lumină ajuns pe suprafața acelui obiect este captat de senzorul detectorului, iar această reflexie optică este măsurată în privința timpului în care lumina a parcurs distanța de la detector la obiect și înapoi. (Sistemul LiDAR determină timpul necesar ciclului emisie-recepție, dar și modificări în faza luminii sau în lungimea de undă a acesteia.) Al-

goritmul implementat în sistem calculează astfel distanța curentă până la obiectul din calea razei de lumină curente, iar repetarea acestui ciclu pe măsură ce se modifică direcția vizată optic (modificare unghiulară, asumată intern de către dispozitiv, sau modificare liniară, realizată de eventuala deplasare relativă a vehiculului purtător al dispozitivului) completează cartografierea lumii înconjurătoare. Și probabil că astfel înțelegm și cum de LiDAR-ul constituie baza pentru majoritatea aplicărilor numite generic 'scannare 3D'. Iar dacă la aceasta adăugăm faptul că dispozitivul LiDAR (fix sau montat pe un automobil/aeronavă) își poate cunoaște foarte bine poziția geografică (grație înregistrărilor GPS/GNSS pe care algoritmul le poate angrena în determinări), înțelegem de ce tehnologia aceasta are succes și în aplicațiile de factură geo-spațială (agricultură, climatologie, ecologie, oceanologie, siguranța transporturilor aeriene, etc).



Vehicule aeriene autonome

Aplicările LiDAR în domeniului automobilelor autonome – ajunse astăzi aproape de maturitate – sunt oarecum cunoscute publicului, așa că ne focalizăm acum pe un domeniu „adiacent”, cel al *vehiculelor aeriene autopilotate*, al UAV-urilor, fie ele drone, elicoptere sau mici aeronave. Avem aici și un nou acronim: eVTOL – vehicul electric cu decolare și aterizare verticale, desemnând deci „mașina zburătoare”, iar în direcția aceasta se angajează tot mai multe companii renumite (Airbus, Uber, Audi, Boeing, Porsche, Rolls-Royce, Tesla, Toyota, Aston Martin, etc).

Companii care experimentează vehicule aeriene autonome folosind tehnologie LiDAR pentru ghidare:

Companie	Vehicul experimental
A3 (A-cubed) – spinoff al companiei Airbus	Vahana
Aurora Flight – spinoff al companiei Boeing	Passenger Air Vehicle (PAV)
Airbus / Audi / Italdesign	Pop.Up Next
Boeing	Cargo Aerial Vehicle (CAV)
Sbrewing Aircraft	Rhaegal
Cartivator – spinoff al companiei Toyota	SkyDrive
Electric Visionary Aircrafts	X01
NEO Aeronautics	Crimson S8

Spre deosebire de aplicările LiDAR pentru vehiculele terestre, în domeniul UAV-urilor se impun cerințe mai drastice privind performanța senzorului, greutatea echipamentului și eficiența acumulatorului electric. Înainte de a reveni asupra unor particularități tehnice, mai notăm faptul că sunt în derulare experimente de creare a unor vehicule aeriene care, după aterizare, intră în regim de automobil terestru (precum Vahana, A3). Și, apropo de aterizare, vom observa că pentru vehiculul aerian, care adesea zboară pe coridoare aeriene prestabilite, tehnologia LiDAR intervine esențialmente la pregătirea și realizarea aterizării, unde este necesară o bună poziționare și o detectare perfectă a eventualelor obstacole.

Particularizări și tehnologii

Dispozitivul LiDAR conține un emițător de pulsuri laser și un receptor de lumină laser, iar cu acestea măsoară timpul necesar luminii să parcurgă distanța până la obstacolul aflat în calea fascicolului laser. Repetând foarte des ciclul de emisie-citire în timp ce baleiază spațiul în direcția analizată, se creează în timp-real o hartă a zonei respective (pe o distanță de 100-500 metri în față), generând de fapt o imagine compusă dintr-un nor de puncte tridimensionale pe care algoritmul digital știe să-l proceseze/interpreteze pentru a furniza decizii privind ghidarea vehiculului asistat.

Referitor la modul în care senzorul baleiază zona din fața vehiculului, *scanarea mecanică* (reorientarea fizică a senzorului LiDAR) constituie o tehnologie bine pusă la punct (oferind uzual un câmp de vizare de maxim $360^\circ \times 40^\circ$), însă costurile mari și gabaritul semnificativ au determinat orientarea atenției către senzorii solid-state, cu *baleiere controlată optic*, care au potențial bun în privința costurilor, dimensiunilor și greutateii.

Orientarea unghiulară optică a fascicolului se poate face fie folosind micro-oglinzi MEMS comandabile dinamic, fie prin integrarea din fabrică a unei matrice de fotodiode (8-64 de senzori) orientate corespunzător, fie prin integrarea fotodiodelor receptoare într-o grilă de oglinzi orientate dispers. Însă reținem faptul că baleierea optică nu este realizabilă pentru unghiuri mai mari de 180 de grade.

În cazul dispozitivelor LiDAR ce folosesc deplasarea unghiulară a razei laser pentru scanare, lumina emisă trebuie să își schimbe continuu lungimea de undă, pentru a permite algoritmului să diferențieze între lumina emisă și cea receptată, iar această modulare a frecvenței se realizează de obicei prin folosirea de micro-oglinzi în cavitatea de amplificare a luminii din nucleul emițătorului laser.

Însă notăm și faptul că lungimea de undă (frecvența radiației laser) – prin domeniul de lucru prestabilit constructiv, cât și prin modularea acesteia pe durata măsurătorii efective – constituie un aspect important privind destinația tehnolo-

giei în practică, întrucât prin acesta se poate profila sensibilitatea dispozitivului pentru particularități esențiale ale mediului și ale obiectelor detectate, precum substanța constituantă, dimensiunea, forma/morfologia și cinematica, determinând deci domeniul de aplicare.



Cerințe specifice

Componenta emițător a dispozitivului LiDAR este o diodă capabilă să genereze impulsuri laser (PLD), având uzual lungimi de undă de 900-1700 nm. Receptorul este constituit fie dintr-o fotodiodă singulară (PIN), fie dintr-o fotodiodă cu amplificare în avalanșă (APD, pentru o sensibilitate mai mare), sau – așa cum spuneam mai devreme – dintr-o matrice de fotodiode (PIN sau APD) grupate/orientate corespunzător. Deoarece pentru aplicările din domeniile automobilelor și al vehiculelor aeriene este critică cerința privind rezoluția de scanare (densitatea norului de puncte 3D citite) și viteza de procesare, este imperativ ca durata impulsului laser să fie foarte scurtă (între 2-5 nanosecunde), iar frecvența impulsurilor să fie de cel puțin 200 kHz (pentru a furniza o precizie de ordinul a ± 2 cm).

Dacă intrăm în detaliile detectării semnalului laser reflectat de obiectele vizate, vom afla că există două tehnici LiDAR: detecția directă/incoerentă a energiei (care măsoară modificările în amplitudinea pulsurilor laser reflectate), și detecția indirectă/coerentă (care măsoară efectele Doppler ale reflexiei, adică modificările în frecvența și în faza luminii reflectate).

Și încheiem aspectul clasificării notând că, indiferent de tipul detecției (directe sau heterodină), din punctul de vedere al pulsului laser există două tipuri de sisteme: cu micropuls și cu energie înaltă. Cu particularitățile lor distinctive: sistemele micropuls necesită resurse computaționale foarte mari pentru procesarea datelor,

iar sistemele de mare energie sunt foarte potrivite pentru a măsura parametri atmosferici, precum densitatea aerului, temperatura, viteza vântului (deplasarea particulelor) și umiditatea (densitatea particulelor de apă). Și apropo de condiții meteo, notăm că dispozitivele LiDAR tre-

buie, în multe dintre aplicații, să fie cât mai stabile la variații de temperatură (în special privind controlabilitatea lungimii de undă).

Printre cerințele cheie ale acestui domeniu, pe lângă miniaturizare și ieftinire, acum dar și în perspectivă – și în special datorită tendinței de piață pentru automobilelor și aeronavele autopilotate –

reținem și viteza de lucru, care, firește, trebuie să fie suficient de ridicată pentru a permite modulelor LiDAR să localizeze, detecteze și să recunoască în timp-real inclusiv obiecte aflate în mișcare rapidă în câmpul lor de lucru/analiză.

Specializări și perspective

Așa cum spuneam, există o legătură firească între frecvența (lungimea de undă) fascicolului emis/receptat și particularitățile mediului investigat, iar în cazul de față ne referim atât la mediul străbătut de raza laser, cât și la substanța obiectului detectat. Familiarizați cu această legătură optică, vom înțelege mai ușor de ce pentru anumite aplicări se aleg lungimi de undă specifice pentru fascicolul de lumină. De exemplu, aflăm că sursele din domeniul infra-roșu-apropiat (NIR cu lungimi de undă de 905-1550 nm) sunt recomandate pentru aplicațiile care necesită o cât mai mică absorbție a luminii de către atmosferă. De asemenea, anumite subdomenii ale spectrului electromagnetic sunt mai potrivite pentru evitarea riscurilor de expunere a ochilor.

Revenind la aplicarea tehnologiilor LiDAR pentru vehiculele autonome, notăm la final și direcția probabilei convergențe cu tehnologiile OV2V (de comunicare optică între vehicule), unde se estimează că LiDAR-ul va permite o mai bună identificare a vehiculelor din câmpul de înaintare.

Pentru tehnologia LiDAR se estimează că piața va ajunge la 2,3 miliarde dolari în 2022 și la 7 miliarde în 2030. ■■■

Construirea unei prezențe online care generează rezultate

Au trecut mai bine de două luni de la începerea unei noi etape în cazul multora dintre noi. Am văzut cum străzile s-au golit, companiile s-au închis (temporar, din fericire), iar digitalul aproape că a explodat. Pandemia a făcut multe companii să înțeleagă importanța unei prezențe în mediul online. Pentru mulți, digitalizarea pe timp de criză a fost o provocare, pentru alții totul era deja pregătit, iar schimbarea focusului s-a făcut extrem de rapid.

■ Monica Condrache, NNC Services

Totuși, există încă un sentiment de reticență față de mediul online, mai ales că multe din lucrurile ce stau la baza unei strategii de promovare digitală nu aduc rezultate de la sine, ci împreună cu altele. Care sunt aceste elemente de care avem nevoie pentru o prezență digitală care poate aduce rezultate? Analizăm această întrebare în acest material.

Website-ul de prezentare - un element fundamental pentru mediul online

Afacerile care dețin deja un website de companie optimizat sunt, de cele mai multe ori, și cele care utilizează tactici de marketing precum social media, PPC, SEO sau crearea de conținut, pentru a atrage

trafic relevant. Din păcate nu toate website-urile pe care le vizităm zilnic sunt construite într-o manieră intuitivă, cu elemente de conversie și optimizări tehnice, drept urmare nici numărul utilizatorilor care le vizitează nu este cel așteptat. Mai mult, analizele realizate pe companiile mici și mijlocii au evidențiat că 6 din 10 afaceri nu au un website de prezentare, motivul principal fiind dimensiunea redusă a companiei și prejudecata conform căreia nu orice afacere are nevoie de website.

Ceea ce trebuie să menționăm aici este faptul că organizațiile care au reușit să genereze vânzări chiar și în perioada de criză sunt aceleași companii care au înțeles importanța unui website și au investit în acest canal. Conform ultimelor analize, 94% dintre oameni consideră aspectul unui website ca un factor esențial în credibilitatea brandului, iar credibilitatea este un element cheie în generarea de vânzări online.



Însă, așa cum menționam, un website nu funcționează de la sine, ci are nevoie de atenție și efort constant pentru a aduce rezultate. Dintre elementele care contribuie la creșterea unui website, amintim:

Lansarea unei secțiuni de Blog

Blogul unei companii poate fi văzut ca o extensie a website-ului, care permite atragerea de trafic relevant. Pe lângă

atenție sporită acordată acestor tehnici de marketing aduce rezultate bune și foarte bune pentru afaceri, indiferent de industria în care activează.

Optimizarea structurii unui website

Optimizarea paginilor cu diverse cuvinte cheie nu este suficientă atunci când vorbim de SEO. Un pas important în asigurarea unui website optim este și structura acestuia. Pentru specialiștii

rilor pe același website, dar de pe un alt dispozitiv, va scădea considerabil.

Examinarea constantă a vitezei unui website

Cel puțin o dată ni s-a întâmplat să accesăm un website, dar timpul de încărcare a acestuia să fie atât de îndelungat încât să renunțăm. Într-o lume în care cu toții ne mișcăm pe repede înaintea, astfel de momente nu sunt de dorit.

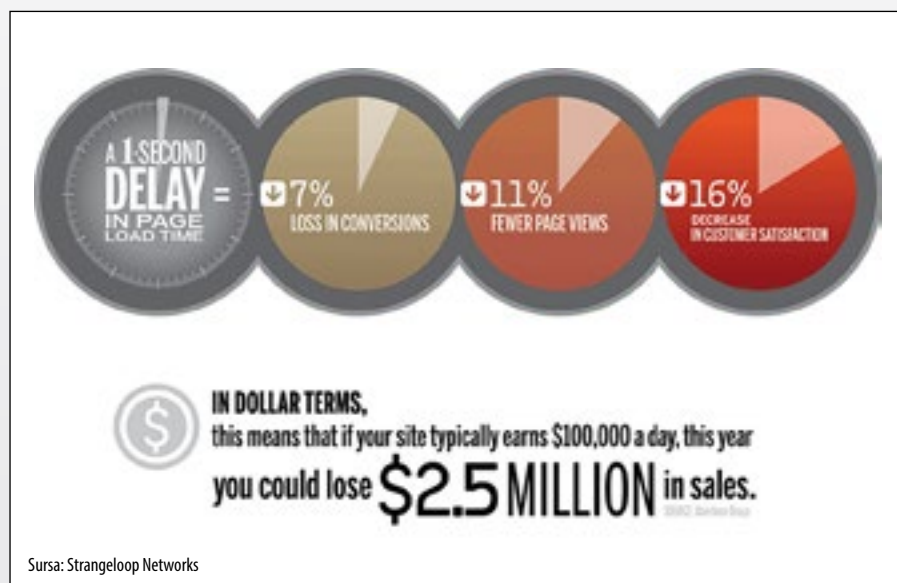
Cum impactează viteza unui site o companie? După ce a analizat 5.2 milioane de pagini, Backlinko, o companie specializată în această industrie, a descoperit că timpul mediu de încărcare a unei pagini pe desktop este de 10.3 secunde, în timp ce pe mobil este de 27.3 secunde. Un lucru esențial ce trebuie reținut aici este că fiecare secundă poate cauza pierderi majore companiilor. Câteva detalii în imaginea de mai jos:

Asigurarea securității website-ului

Din cauza apariției a tot mai multor website-uri false din ultimii ani și a numărului crescut de riscuri la care utilizatorii se supun zilnic în mediul online, încrederea acestora față de site-ul unei companii nu este niciodată constantă. Drept urmare, 84% dintre vizitatorii unui website nu vor cumpăra produsele sau serviciile promovate dacă acesta nu oferă siguranță. Astfel, implementarea unor protocoale de securitate este esențială pentru asigurarea credibilității oricărui website de companie.

Gânduri de final

Cu siguranță situația prin care trecem astăzi va schimba modul în care companiile privesc activitățile de marketing. La fel de sigură este și schimbarea focusului către acțiuni online ce pot asigura continuitatea unei afaceri, chiar și în situații de distanțare socială. După cum aminteam și în articol, existența unui website bine optimizat și care oferă informațiile necesare poate fi soluția de care majoritatea companiilor poate beneficia. Iar acolo unde este nevoie de mai mult, ce putem spune este că „soluții există”, digitalul este o oază de resurse care așteaptă să fie utilizate.



avantajele ce țin de trafic, cuvinte cheie indexate în Google, și oportunitățile numeroase de a fi identificat în motoarele de căutare, crearea de conținut pentru blog poate ajuta semnificativ o companie să se poziționeze ca o autoritate în domeniu.

Optimizarea conținutului

SEO sau optimizarea căutărilor din motoarele de căutare cum sunt Google, Yahoo sau Bing reprezintă unul dintre fundamentele unui website de succes. Iar când spunem „de succes” ne referim la potențialul acestuia de a genera vânzări. Conform Hubspot, una dintre cele mai importante platforme de marketing automatizat, 61% dintre specialiștii în marketing au confirmat că strategiile specifice SEO i-au ajutat să crească prezența organică a unei afaceri în mod semnificativ, iar în prezent este o prioritate pentru ei. Înțelegem, astfel, că o

în SEO și marketing este bine cunoscut faptul că Google oferă diverse calitative website-urilor în funcție de cât de bine sunt structurate. La rândul lor, aceste calitative vor face un website mai vizibil sau mai puțin vizibil în motoarele de căutare. Evident, este nevoie de efort și multe analize, dar nimic nu rămâne nerăsplătit.

Utilizarea unui design flexibil

Indiferent că vorbim despre utilizarea unui laptop, a unui telefon sau a unei tablete, experiența pe care un utilizator o are pe website trebuie să fie cât mai pozitivă. Ultimele analize au evidențiat importanța optimizării site-urilor de companii pentru dispozitivele mobile care generează 48% din totalul traficului online. Așadar, companiile care dețin un website trebuie să se asigure că website-ul este încadrat bine pe toate tipurile de ecrane, altfel, rata de revenire a vizitato-

Învățământul online își taie cale în hățișul nevoilor offline



Dacă învățământul românesc mai avea nevoie de încă o pietricică în bocancii de drum lung după 30 de ani de experimente, 24 de miniștri de resort, scandaturi, bălbăieli, răsuciri, promisiuni și angajamente, atunci ea a fost adusă, ascuțită și supărătoare, de pandemia care a lovit pe neașteptate umanitatea. Starea de urgență și de alertă, restricțiile de circulație și reunire impuse și precauțiile adoptate au determinat

găsirea unor soluții de funcționare la distanță. Închiderea unităților de învățământ de toate felurile a surprins sistemul fără alte opțiuni. Educația s-a trezit obligată să aleagă brusc nu între online și offline, ci între online și nimic.

Așa cum știți, cu o tenacitate demnă de o cauză mai bună, românii au încercat să se descurce și în această privință cum au putut. S-au lamentat în dulcele stil clasic latino-bizantin, au beștelit guvernul și greaua moștenire, au plâns lacrimi amare la televiziuni și în spațiul virtual, dar s-au mobilizat și au început să găsească soluții pentru a desfășura cursuri online. S-au strâns donații pentru terminale mobile, s-au alocat de la buget 150 de milioane de lei pentru achiziția de dispozitive electronice conectate la internet, necesare dotării unităților de învățământ preuniversitar de stat, s-au promis fonduri europene, s-au constituit grupuri de sprijin și asistență online, au apărut acțiuni laudabile de voluntariat și consiliere, iar providerii de internet au avansat facilități generoase.

Dar realitatea din teritoriu este una destul de sumbră. Trezirea la sistemul de învățare online a prins pe majoritatea celor implicați într-o situație nefericită, dacă nu imposibilă. La finalul lunii aprilie 2020, Institutul Român pentru Evaluare și Strategie (IRES), un think tank independent local, a făcut o primă evaluare a situației. Potrivit concluziilor studiului condus de acest institut, 903.870 de elevi, adică 32% dintre copiii înscriși în învățământul preuniversitar din România nu au acces individual la un dispozitiv dedicat funcțional pentru școala online. Un procent de 12% dintre copiii din România nu au conexiune de internet suficient de puternică pentru a putea suporta derularea cursurilor online. Cu toate acestea, mai mult de un sfert dintre elevii din România și-au petrecut cel puțin patru ore pe zi în perioada de stării de urgență făcând teme.

Dar să enumerăm pe rând problemele celor direct implicați.

ELEVII. 63% dintre copiii din clasele primare, 72% din elevii de gimnaziu și 70% din elevii de liceu au acces la un dispozitiv funcțional. În afara unora, nu puțini, din mediul rural și chiar urban, lipsiți de hrană suficientă și condiții minimale de trai civilizat, există o mare parte a acestora familiarizată deja cu

tehnologia. Aceștia au fost inițial bucuroși de chiul, apoi s-au simțit excluși social și chinuți de izolare și/sau supravehere părintească. Sunt greu de convinși și de motivat să acumuleze temeinic noțiuni noi, dar mai ales să exerseze singuri fără o verificare dedicată, periodică și decisivă.

DASCĂLII Cele peste 170.000 de cadre didactice din învățământul primar, gimnazial și liceal, au avut și au de rezolvat o serie lungă de probleme. Vorbim despre un procent semnificativ de dascăli cu o pregătire profesională dubitabilă, ajunși pe posturi cu note penibile sau pe criterii "neortodoxe". Vorbim despre un alt segment de învățători și profesori dăruiți și pasionați, dar conservatori și prea puțin dornici să folosească tehnologiile emergente, unii care au avut și au probleme de identitate digitală. Mai amintim aici și despre un alt "pluton" de cadre pregătite, dar demotivate financiar, nemulțumite de ierarhiile arbitare din sistem și de deciziile oficiale controversate. Mai mult, toți aceștia au și obstacole obiective, ca și elevii, care țin de resurse, dotări, infrastructură și conexiuni.

PĂRINȚII Aceștia au fost puși la grea încercare, văzându-se pe mai departe nevoiți să găsească soluții unor probleme complicate. Au avut și au de susținut material familia, indiferent de decizia angajatorului sau de situația propriei afaceri. Au fost claustrați, cei mai mulți și-au sacrificat plăcerile individuale, au vegheat și educat copiii, au fost siliți să fie parte activă a școlii online. O parte dintre aceștia sunt săraci, nervoși sau dezinteresați. Peste un sfert dintre părinții care nu au un dispozitiv pentru fiecare copil pe care să îl poată utiliza pentru școala online nu ar plăti deloc ca să achiziționeze un astfel de echipament. Abia două treimi dintre părinții chestionați de IRES au declarat că, pe perioada stării de urgență, au fost organizate zilnic lecții online cu copiii lor. Percepția lor despre noul sistem este încă descurajatoare: puțin peste un sfert dintre părinții școlarilor consideră că, în această perioadă, copilul lor primește deloc/foarte puțin sau puțin sprijinul necesar de la cadrele didactice. Mai grav este că doar patru din zece părinți de elevi petrec timp împreună cu aceștia, în scopul sprijinirii lor cu activitățile de învățare pe durata unei zile.

Sunt greu de așezat în balanță avantajele și dezavantajele noului sistem de predare/învățare la distanță. Și mai greu este de observat în ce parte se înclină ea, dacă lucrurile sunt privite subiectiv și interpretate conjunctural. Evident este doar faptul că oricâtă rezistență s-ar opune acestei alternative, ne obișnuim din mers și cu această nouă realitate, în care învățământul online își face drum prin hățișul nevoilor și neajunsurilor offline. Trăim o altă etapă, în care suntem obligați să ne așternem viitorul, cu înfrigurare și speranță.

Cristian Pavel



Pietroasa

S.C.D.V.V. Pietroasa
Pietroasele-127470 Jud.Buzău
Tel:+40238512317 Fax:+40238512318
www.pietroasaveche.ro
www.usamv.ro



Pietroasa Veche

Singurul vin Universitar din România!





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 | sales@gts telecom.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

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