

MARKET WATCH

NR. 281 - APRILIE 2026

- **Consiliul Academic Român și miza unui think tank academic**
- **Cercetarea românească: Când zidurile rămân, dar oamenii pleacă**
- **Știința care iese din laborator: punți pe filiera ICECHIM**
- **Economia hidrogenului: între ambiții globale și blocaje reale**
- **Poziționarea României pe harta tehnologiilor emergente**
- **Dreptul inteligenței artificiale și Prompt Engineering**

Dr. Andrei Alexandru,
președintele
ANC:

„Cercetarea este o investiție în viitorul națiunii noastre”

INOVARE

rubrică susținută de





COMOTI
INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE - DEZVOLTARE
TURBOMOTOARE

AVIAȚIE ȘI SPAȚIU



ENERGIE ȘI ECONOMISIREA CONSUMULUI DE ENERGIE



MEDIU

INDUSTRIA DE APĂRARE





Academia Română: un nou președinte, o nouă perspectivă strategică?

Schimbările de leadership în instituțiile fundamentale ale unei țări sunt, de regulă, privite cu un amestec de speranță și scepticism. În cazul Academiei Române, această ambivalență este cu atât mai pronunțată cu cât instituția nu este doar un for simbolic al excelenței intelectuale, ci și un actor direct în arhitectura cercetării naționale. Alegerea unui nou președinte nu reprezintă doar o rotație de cadre, ci poate deveni un moment de inflexiune pentru întregul ecosistem de cercetare din România.

Numirea în fruntea Academiei a prof. dr. Marius Andruh, chimist cu prestigiu internațional, membru titular al Academiei Române din 2009 și vicepreședinte al acesteia din mai 2022, vine într-un context complicat, marcat de presiuni bugetare persistente, competiție globală acerbă pentru resurse și talent, dar și pe fondul unei nevoi tot mai acute de relevanță economică și socială a cercetării. De ani buni, sistemul românesc de cercetare funcționează sub potențial, prins între ambiții declarative și realități financiare limitative. În acest peisaj, noul leadership are șansa, dar și responsabilitatea, de a redefini prioritățile.

Prima miză majoră este re poziționarea cercetării fundamentale. Într-o lume dominată de rezultate rapide și aplicații imediate, tentația de a neglija cercetarea de bază este mare. Totuși, marile salturi tehnologice au la origine exact acest tip de investigație. Un președinte care înțelege valoarea pe termen lung a științei fundamentale poate reechilibra agenda și poate susține domenii care, deși mai puțin vizibile publicului larg, sunt esențiale pentru progres.

Adoua direcție critică este deschiderea instituțională. Academia Română a fost adesea percepută ca o structură conservatoare, relativ izolată de dinamica societății și a mediului economic. Într-o economie bazată pe cunoaștere, această distanță nu mai este sustenabilă. Conectarea reală cu universitățile, mediul privat și ecosistemele internaționale de cercetare devine o condiție obligatorie. Noul președinte are oportunitatea de a transforma Academia dintr-un bastion al tradiției într-un hub activ de idei și colaborări.

În acest context, un element nou, cu potențial strategic major, este apariția Consiliului Academic Român. Această construcție instituțională indică o schimbare de paradigmă: de la rolul tradițional, mai degrabă consultativ și simbolic, al academiilor, către o implicare activă în procesele economice și administrative. Prin agregarea expertizei din diverse domenii și printr-o mai bună articulare cu instituțiile statului, se conturează un veritabil pol de competență în fundamentarea deciziilor publice. Dacă va fi valorificat corect, acest mecanism poate amplifica semnificativ rolul Academiei Române, transformând-o într-un actor relevant nu doar în plan științific, ci și în configurarea politicilor publice. Deciziile complexe cer o bază solidă de cunoaștere, iar un astfel de organism poate reduce decalajul dintre expertiză și guvernare, oferind României un avantaj competitiv în formularea strategiilor de dezvoltare.

Nu în ultimul rând, problema finanțării rămâne nodul gordian al sistemului. Oricât de inspirată ar fi viziunea strategică, fără resurse adecvate implementarea rămâne limitată. Aici, rolul liderului este și unul de reprezentare: de a articula convingător, în fața decidenților politici, nevoia de investiții consistente și predictibile în cercetare. În absența acestora, România riscă să rămână un actor periferic într-o economie globală tot mai dependentă de inovație.

Schimbarea de la vârful Academiei nu garantează automat schimbări profunde. Istoria recentă arată că inerția instituțională poate dilua chiar și cele mai bune intenții. Cu toate acestea, momentele de tranziție oferă ferestre rare de oportunitate. Dacă noul președinte va reuși să combine autoritatea profesională cu deschiderea către reformă, Academia Română ar putea deveni un motor real de modernizare.

În definitiv, miza nu este doar viitorul unei instituții, ci capacitatea României de a-și construi un model de dezvoltare bazat pe cunoaștere. Iar această miză transformă o schimbare de leadership într-un test major pentru întregul sistem.

 Alexandru Batali

Cover Story

6

Dr. Andrei Alexandru, președintele ANC: „Cercetarea este o investiție în viitorul națiunii noastre”

Top Story

12

Dr. Ion-Sorin Zgură, premiat de Academia Internațională de Astronautică pentru inovații în *Basic Science*

Cercetare & Învățământ superior

Analiză

16

Cercetarea românească: Când zidurile rămân, dar oamenii pleacă

Eveniment

20

Consiliul Academic Român: miza unui pol de expertiză în politici publice și cooperare științifică

22

Economia hidrogenului: între ambiții globale și blocaje reale - lecții de la UNIDO 2026

12



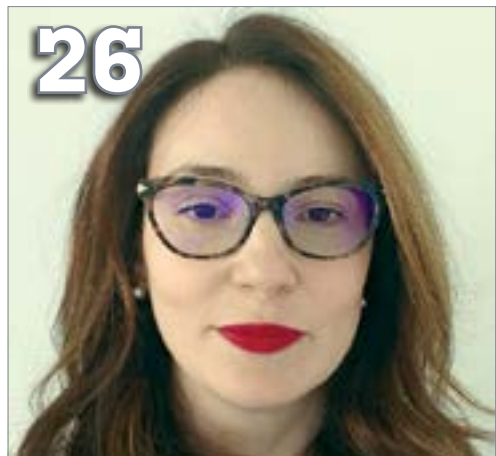
16



22



26



30



32



20



Autentificare**24**

Amprenta izotopică:
știința care validează
autenticitatea

Resurse secundare**26**

Valoarea proteinelor
alternative în
economia circulară a
industrii alimentare

Comunicare**28**

Știința care iese din laborator:
cum construiește ICECHIM
punți reale către societate

Tehnologie**30**

Europa investește în
tehnologiile de mâine. Unde
se poziționează România?

38

Proiectarea asistată
în electronică

IT&C**32**

Dreptul inteligenței
artificiale și Prompt
Engineering

34

AI-ul și ocuparea
forței de muncă

36

România, pe harta
educației cuantice

New Marketing**40**

Între persuasiune
și responsabilitate:
marketingul în era
crizei climatice

**Editor:**

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

Director General FIN WATCH:

Călin Mărcușanu

Redactor-șef MARKET WATCH:

Alexandru Batali
alexandru.batali@marketwatch.ro

Redacție:

Editorialiști:
Cristian Pavel
Alexandra Cernian

Redactori:

Daniel Butnariu
Evantia Barca
Toma Roman Jr.
Mircea Băduț

Publicitate:

redactie@marketwatch.ro

DTP Director:

Mihnea Radu

Foto:

Timi Slicaru (tslicaru@yahoo.com)

Abonamente:

redactie@marketwatch.ro

ISSN 1582 - 7232

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



Dr. Andrei Alexandru: „Cercetarea este o investiție în viitorul națiunii noastre”

Într-un moment de inflexiune pentru sistemul românesc de cercetare, marcat de dificultăți bugetare, reforme structurale și o competiție internațională tot mai acerbă, dialogul despre direcție și priorități devine esențial. În acest context plin de provocări, revista Market Watch aduce în prim-plan domeniul printre-un interviu de copertă cu persoana cu cel mai înalt grad de legitimitate și responsabilitate: dr. Andrei Alexandru, președintele Autorității Naționale pentru Cercetare (foto). Analizăm împreună primul an de mandat, privim la echilibrul fragil dintre stabilizarea și transformarea domeniului, și discutăm despre șansele reale ale României de a-și valorifica potențialul științific. De la reforma cadrului legislativ și marile investiții strategice, până la aspectele cronice legate de finanțare și resursa umană, discuția conturează o radiografie lucidă a prezentului și o proiecție necesară asupra viitorului cercetării românești.

 **Alexandru Batali**

Domnule președinte, recent s-a împlinit un an de când conduceți destinul cercetării românești. V-ați asumat această misiune ingrătă într-o perioadă complicată pentru domeniu, pe fondul încercării de soluționare, la nivel național, a unor suite de probleme de natură politică, economică și socială. Vă invit să faceți un bilanț calitativ și să prezentați cele mai importante reușite la care ați contribuit în această perioadă.

În 7 martie 2025 am primit misiunea de a conduce Autoritatea Națională pentru Cercetare, într-un context marcat de constrângeri fiscale și de decizii dificile, necesare pentru stabilizarea deficitului bugetar. Inevitabil, aceste ajustări au afectat și zona cercetării și inovării, astfel că bilanțul acestui prim an nu poate fi unul festiv, vorbim, mai degrabă, de unul realist. Prioritatea a fost menținerea



împreună cu colegul din conducerea ANC, domnul profesor universitar Tudor Prisecaru, și cu ceilalți colegi din ANC a funcționalității sistemului, evitarea blocajelor administrative și finalizarea reformelor asumate prin PNRR. În acest interval s-a încheiat procesul de evaluare și a demarat cea mai importantă competiție de proiecte de cercetare lansată până acum în România - centrele de excelență, o competiție cu un buget de 1,5 miliarde de lei. Dincolo de dimensiunea financiară, aceste centre sunt concepute ca poli de performanță care concentrează resurse, reduc dispersia instituțională și creează masă critică în jurul unor direcții relevante pentru societate.

Am lucrat, în paralel, la creșterea predictibilității finanțării, prin asumarea unui calendar clar și definirea programelor pentru 2026–2027 și pregătirea lansării unor noi competiții, cu accent pe tinerii cercetători. Am susținut proiectele aflate în derulare și finanțarea de bază a INCD-urilor într-un an bugetar dificil, iar ratele de succes în competițiile derulate prin UEFISCDI au crescut în 2025 cu aproximativ 50%, ceea ce a permis finanțarea unui număr mai mare de inițiative valoroase.

Au fost consolidate programele dedicate parteneriatelor internaționale și domeniilor strategice, inclusiv în jurul infrastructurii

DANUBIUS-RO, și am continuat accesul național la literatura științifică. Recent chiar, am semnat memorandumuri de colaborare cu parteneri relevanți - inclusiv Guvernul Japoniei și ICTP Trieste, participând activ la toate negocierile la nivel interministerial în cadrul Consiliului Uniunii Europene privind viitorul program-cadru multianual pentru cercetare FP10. În același timp, am reușit conversia a circa 200 de milioane de euro din componenta de împrumut a PNRR către componenta de grant, aceste sume devenind finanțare europeană nerambursabilă care intră în sistemul național de CDI, ceea ce consolidează capacitatea de implementare a investițiilor și elimină riscurile unor alocări bugetare insuficiente.

Acest prim an se înscrie și într-un efort mai amplu de reformare a cadrului normativ, prin rescrierea legislației specifice și corelarea acestuia cu recomandările Comisiei Europene, cu principiile din Carta Europeană a Cercetătorilor și din Declarația de la Bonn privind libertatea cercetării. În același timp, a fost deblocat proiectul strategic ELI-NP de la Măgurele, cea mai puternică infrastructură laser din lume, fiind asigurată finanțarea necesară pentru operaționalizarea sistemului de fascicul gamma în 2026, ce va avea aplicații importante în medicină și imagistică industrială.

Semnarea Memorandumului de Înțelegere dintre Autoritatea Națională pentru Cercetare și The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) din Trieste



A fost inițiat cel mai important proces de reformă structurală a sistemului românesc de cercetare: evaluarea independentă a tuturor organizațiilor de cercetare, reșezarea arhitecturii instituționale și corelarea finanțării cu performanța academică. Procesul este în desfășurare, multe dintre organizațiile de cercetare fiind deja evaluate și urmează să fie finalizat până la începutul verii anului 2026.

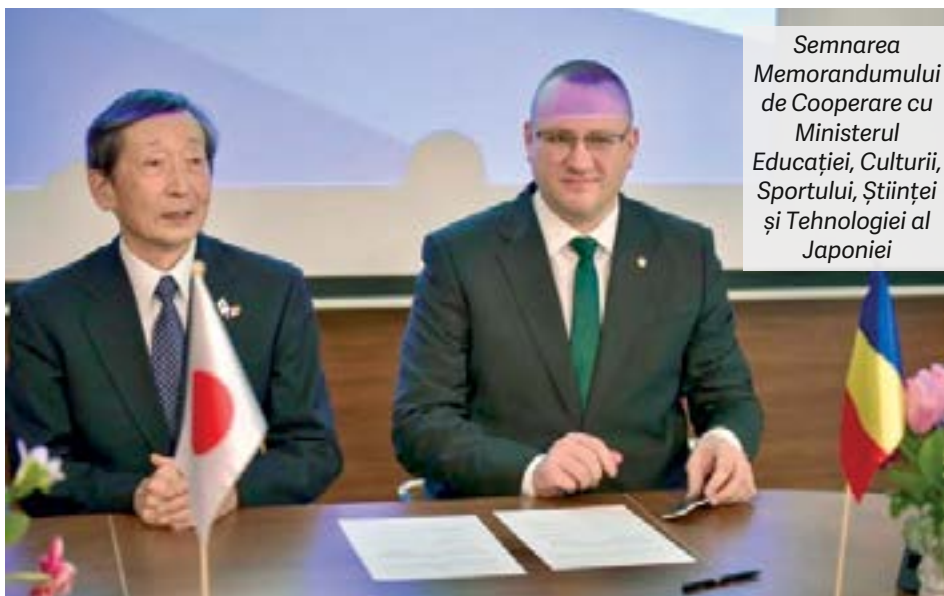
Acum, alături de domnul ministru Mihai Dimian lucrăm la elaborarea ultimului proiect de lege privind reformele din PNRR, toate celelalte jaloane și ținte aferente Componentei 9 fiind deja îndeplinite. Legea, care va fi adoptată până în iunie, vizează digitalizarea și transparentizarea tuturor mecanismelor privind derularea competițiilor de proiecte de cercetare, susținerea parteneriatelor public-privat pentru inovare și transfer tehnologic, atragerea investițiilor private în CDI și operaționalizarea Observatorului de CDI pentru alinierea politicilor publice din România la standardele UE.

E important de menționat că a fost obținut avizul formal favorabil din partea Comitetului pentru Știință și Politică Tehnologică privind

aderarea României la OCDE. Le mulțumesc în particular colegilor din Direcția de Relații Internaționale pentru efortul susținut din ultimii 4 ani, care a făcut posibilă atingerea acestei ținte majore pentru România.

Activitatea din ultimul an vine în prelungirea obiectivelor din cei peste 4 ani de când sunt secretar de stat. În această perioadă au fost elaborate zeci de acte normative dintre care 2 proiecte de lege majore împreună cu actele normative subsecvente - Legea 183/2024 care reglementează statutul personalului de cercetare, dezvoltare și inovare în acord cu bunele practici internaționale și Legea 25/2023 care reglementează evaluarea organizațiilor de cercetare, finanțarea direct proporțională cu meritul academic și reșezarea arhitecturii sistemului de CDI. S-a reușit atingerea în termenele prevăzute a jaloanelor PNRR, dar și îndeplinirea unei condiții favorizante de care depindeau câteva miliarde de lei din fonduri structurale. Am sprijinit derularea unor programe strategice ale României în domeniul laserilor, genomicii, inteligenței artificiale, semiconductorilor, mediului, vaccinurilor

Semnarea Memorandumului de Cooperare cu Ministerul Educației, Culturii, Sportului, Științei și Tehnologiei al Japoniei



sau hidrogenului, în total contractându-se proiecte de circa 2,5 miliarde euro în domeniul cercetării (o sumă care mi-aș fi dorit să fie mult mai mare fiindcă România are potențial). A fost susținut parteneriatul public-privat în vederea transferului tehnologic în economie al rezultatelor cercetării prin lansarea unor linii de finanțare de câteva sute de milioane de euro precum centre de excelență, parteneriate pentru inovare sau cofinanțări ale proiectelor europene.

Nu pot spune că anul 2025 a fost un an al expansiunii, ci unul de stabilizare și de pregătire a unor transformări structurale fără de care dezvoltarea ulterioară ar rămâne fragilă. Mă bucur că am reușit să evităm blocajele, să fim la zi cu jaloanele din PNRR, să recuperăm întârzierile datorate reorganizării ANC și chiar să definivăm, în acest an greu, cea mai importantă competiție de proiecte de cercetare lansată vreodată în România. Cu toate acestea, nu am vreun motiv să îmi fac un laudațiu. Cercetarea din România este subfinanțată de mulți ani, cu siguranță mediul academic are nevoie de mai mult suport, de mai multe competiții, de o mai bună conectare la mediul academic european, de programe de atragere și menținere a resursei umane și, per ansamblu, de o mai mare apreciere a importanței muncii depuse.

Le mulțumesc pentru încredere domnilor miniștri Daniel David și Mihai Dimian și pentru tot suportul colegilor din Autoritatea Națională pentru Cercetare fiindcă ei sunt cei care, în ciuda tuturor constrângerilor bugetare, au reușit să mențină sistemul funcțional.

Pentru a avea balanța unei analize echilibrate, care sunt aspectele pe care ați fi dorit să le materializați și care nu au avut (suficient) câștig de cauză sau au progresat mai lent în raport cu ce v-ați propus, personal, dar și împreună cu partenerii de guvernare?

În linii mari, obiectivele asumate au fost atinse: reformele legislative au fost finalizate, jaloanele din PNRR au fost îndeplinite în termenele asumate, iar contractarea proiectelor de cercetare a avansat. Zona în care progresul a fost sub așteptări ține de nivelul finanțării și de ritmul lansării competițiilor. Fără un flux constant de oportunități, este dificil atât să menții cercetătorii performanți, dar și să construiești generația următoare. Bugetele limitate au redus spațiul de manevră și au afectat dinamica sistemului.

În același timp, procesul de evaluare a organizațiilor de cercetare, deși esențial, s-a dovedit mai complex decât anticipasem, atât

din punct de vedere logistic, cât și instituțional. Este însă un efort necesar, pentru că fără o evaluare riguroasă nu putem vorbi credibil despre reformă.

Care sunt prioritățile și obiectivele majore pe care le aveți în vedere în 2026? Dar pe termen mediu, dacă luăm în calcul ducerea la bun sfârșit a unui mandat integral (4 ani)?

Pentru 2026 prioritatea este finalizarea evaluării tuturor organizațiilor de cercetare și utilizarea rezultatelor pentru a corela finanțarea cu performanța academică și pentru a reconfigura arhitectura sistemului. Este un proces fără precedent, care va influența direct modul în care sunt alocate resursele. În paralel, vom închide implementarea PNRR unde am reușit să aducem aproape la zi plățile pe investițiile aferente și nu există riscuri de a pierde bani europeni, vom operaționaliza sistemul de fascicul gamma la ELI-NP și vom lansa noi competiții, în special pentru tinerii cercetători și pentru parteneriatele public-privat.

Pe termen mediu, obiectivul este o integrare mai activă în viitorul program-cadru FP10 și o mai bună valorificare a infrastructurilor strategice. Vom susține domeniile în care există potențial real de poziționare - genomica, aplicațiile laserilor de mare putere, tehnologiile cuantice, inteligența artificială, energia curată sau semiconductorii, fără însă a ne limita la acestea. Nu ca exerciții teoretice, ci ca niște direcții în care cercetarea poate genera efecte economice și tehnologice concrete. Fără a minimiza rolul cercetării fundamentale, va trebui să ne focusăm către inovare fiindcă aceasta aduce plus valoare în economie și generează competitivitate.

Recent a fost anunțat bugetul cercetării pentru anul în curs, ajungând la o cotă de 0,13%, în creștere față de 0,11% din PIB, cât a fost în 2025. Este o creștere insuficientă în raport cu eterna țintă asumată de 1% din PIB, în contrasens cu evoluția finanțării domeniului în statele din UE și față de potențialul capitalului științific de care dispune România... Ce impact considerați că a generat și va genera în continuare diferența extrem de mare dintre prevederile din programul de finanțare și realitatea bugetară, într-o lume în care, din ce în ce mai evident, investițiile și direcțiile clare în știință și tehnologie fac diferența și determină viitorul națiunilor?

Finanțarea cercetării în România rămâne categoric insuficientă. Chiar și în sens extins (cumulând toate sumele alocate în România pentru CDI, prin bugetele diferiților ordonatori

de credite, suntem undeva la 0,46% din PIB), nivelul este mult sub media europeană, iar această diferență se reflectă direct în capacitatea sistemului de a fi competitiv. Impactul nu este numai unul imediat, ci unul cumulativ: afectează stabilitatea instituțională, capacitatea de a atrage și păstra resursa umană și ritmul de dezvoltare al proiectelor. Într-un context global în care investițiile în știință și tehnologie sunt decisive, cercetarea nu mai poate fi tratată ca o zonă marginală a bugetului. De altfel cercetarea e un domeniu unde putem avea certitudinea că finanțarea e transparentă fiindcă orice resursă se alocă într-o manieră competitivă, în baza evaluărilor de tip colegial (*peer-review*) făcute de experți de talie mondială.

Anul 2026 este foarte complicat din punct de vedere fiscal bugetar, corectarea deficitului necesitând măsuri complicate, deci nu aveam pretenții la o alocare cu mult mai mare ca în 2025. Cu toate acestea, anul 2027 trebuie să aducă o creștere vizibilă fiindcă cercetarea nu e o povară bugetară, ci o investiție în viitorul națiunii noastre. Nivelul alocărilor în CDI este direct proporțional cu gradul de dezvoltare economică a unui stat. Media alocărilor publice pentru CDI în UE depășește 2% din PIB.

România are atuuri clare: resursă umană bine pregătită și infrastructuri de vârf, precum ELI-NP. În anii următori, creșterea graduală a finanțării publice spre ținta de minim 1% din PIB (asumată cu mulți ani în urmă, dar permanent prorogată) este esențială, nu ca obiectiv formal, ci ca premisă pentru competitivitate reală.

Deși avem anunțat un buget mai mare, acesta conține paradoxul scăderii cu 10% a cheltuielilor de personal, afectând componenta cea mai importantă a domeniului: resursa umană. De ani buni nu mai vorbim de brain drain, ci de hemoragia generată de plecarea specialiștilor din domeniu și de lipsa sa de atractivitate



Întâlnirea cu Dan Perciun, Ministru al Educației și Cercetării din Republica Moldova

pentru cei care ar dori să intre în sistem. Ce măsuri preconizați pentru a contracara pierderea cercetătorilor valoroși și a susține creșterea unor noi generații de specialiști, mai ales în contextul în care România este statul din UE cu cel mai mic număr de cercetători raportat la mia de locuitori?

Deocamdată aceste scăderi de 10% nu vizează personalul din zona de învățământ superior și cercetare, ci instituțiile din zona administrativă. Resursa umană este punctul critic al sistemului de CDI. Un prim pas necesar este echivalarea salariilor cercetătorilor cu cele ale personalului didactic universitar prin noua lege a salarizării unice, aceasta fiind totodată un jalon PNRR, în condițiile în care există în prezent un decalaj semnificativ între funcțiile de cercetare și funcțiile echivalente din învățământul superior. Corectarea acestuia este o chestiune de echitate, dar și de funcționalitate a sistemului. Să nu uităm și că în 2023 au crescut salariile în învățământ, ori lucrul acesta nu s-a întâmplat și în cercetare.

În paralel, trebuie consolidate mecanismele care leagă veniturile de performanță și extin-

Dr. Andrei Alexandru reprezentand România la Consiliul Uniunii Europene - Competitivitate (COMPET), la Bruxelles

se oportunitățile de finanțare prin competiții. România are deja un statut modern al personalului CDI, aliniat la bunele practici europene, dar acesta trebuie dublat de condiții reale de exercitare a profesiei. Pe termen lung, atractivitatea carierei depinde de coerența întregului parcurs profesional: de la formare la stabilitate și recunoaștere și de accesul la infrastructuri și proiecte relevante. Trebuie totodată să avem cât mai multe competiții de proiecte de cercetare fiindcă ele conduc la suplimentarea veniturilor cercetătorilor performanți.

Aveți în vedere și asigurarea unei finanțări de bază pentru INCD-uri, cum se întâmplă cu institutele Academiei Române și cu universitățile, eliminând astfel și inechitățile existente între actorii din sistemul de CDI? Puteți soluționa acest aspect atât de important pentru stabilitatea institutelor noastre de cercetare?

Finanțarea de bază a institutelor naționale este asigurată parțial prin Programul Nucleu, al cărui buget a ajuns, în ultimii ani, la aproximativ 700 de milioane de lei anual. Acest nivel oferă o bază de funcționare relativ stabilă, permițând menținerea infrastructurii, a echipelor și a unor direcții de cercetare pe termen mediu. În același timp, acest tip de finanțare nu poate susține, singur, performanța competitivă. Modelul trebuie să rămână unul mixt, în care finanțarea instituțională asigură o minimă stabilitate, iar competițiile de proiecte - naționale și europene - generează dinamica și selecția pe criterii de excelență.

Așadar, la acest moment, institutele naționale de cercetare-dezvoltare nu beneficiază de subvenții de la bugetul de stat, finanțarea lor fiind una strict competitivă, însă programul Nucleu asigură un minim necesar funcționării. Incluziunea personalului de cercetare din INCD în categoria personalului căruia i se aplică le-

gea salarizării unitare ar aduce pentru cercetători avantajul de a avea un salariu asigurat, dar și dezavantajul că cercetătorii dintr-un institut de top ar avea aceleași salarii ca aceia dintr-un institut cu performanță redusă, ori competitivitatea este cheia performanței în cercetare.

„Evaluarea organizațiilor de cercetare nu este un exercițiu formal. Este punctul de plecare pentru o redistribuire reală a resurselor”

După finalizarea evaluării organizațiilor de cercetare, intenția este de a introduce o corelare mai strictă între finanțarea de bază și rezultatele obținute, inclusiv prin diferențierea mai clară între institutele care performează constant și cele care au nevoie de restructurare sau re poziționare. Nu este deloc ok să împărțim resursele puține pe care le avem la toți actorii, adică să dăm puțin la fiecare ca să nu se supere nimeni. Resursele trebuie concentrate acolo unde există performanță.

Dincolo de subfinanțarea cronică a domeniului, o altă problemă majoră și constantă pe care o reclamă de mulți ani comunitatea de cercetare este lipsa de predictibilitate a competițiilor și întârzierile în contractare și finanțare. Ce mecanisme concrete veți introduce în 2026 pentru a asigura un calendar stabil, respectat, și pentru a evita blocajele care afectează continuitatea proiectelor și resursa umană?

Pentru prima dată, am aprobat un calendar competițional orientativ pentru perioada 2026-2027, care acoperă principalele instrumente din PNCDI IV. Este atât un exercițiu de planificare administrativă, cât și o schimbare de abordare: trecerea de la reacție la anticipare. Lipsa predictibilității a fost, ani la rând, una dintre cele mai frecvente critici ale comunității

de cercetare. În absența unui orizont clar, organizațiile nu pot construi strategii, nu pot reține resursa umană și nu pot pregăti proiecte competitive. Calendarul oferă, chiar și în condiții bugetare dificile, un cadru minimal de stabilitate, cercetătorii au timp să își scrie proiectele și pot planifica direcții de cercetare viitoare.

În plus, acest instrument permite o mai bună corelare între diferitele tipuri de finanțare - proiecte exploratorii, proiecte complexe, proiecte de cercetare la frontieră, parteneriate, instrumente dedicate tinerilor cercetători - și creează premisele unei utilizări mai eficiente a resurselor. Obiectivul este ca acest calendar să devină o practică instituțională, nu o excepție, și să fie actualizat periodic în funcție de evoluțiile bugetare și de prioritățile strategice.

Persistă percepția unor evaluări inconsistente sau insuficient transparente în competițiile naționale. Ce schimbări structurale aveți în vedere pentru a crește încrederea comunității - de exemplu în selecția evaluatorilor, gestionarea conflictelor de interese și asigurarea unor justificări ale evaluărilor coerente?

Evaluarea proiectelor de cercetare este un proces complex, bazat pe mecanisme de tip *peer-review*, care implică un volum mare de expertiză și un grad inevitabil de variabilitate. În ultimii ani am crescut nivelul de exigență și transparență: am implicat evaluatori internaționali de top, am introdus mecanisme de alocare aleatorie în funcție de competență și am consolidat rolul organismelor consultative independente precum Colegiul Consultativ pentru Cercetare-Dezvoltare și Inovare sau Consiliul Național al Cercetării Științifice. De asemenea, în cadrul fiecărei competiții, evaluările individuale sunt dublate de o evaluare amplă într-un panel care include experții evaluatori ai diverselor proiecte, această abordare, care include și un interviu cu directorul de proiect, având tocmai rolul de a genera o abordare unitară, paneliștii având în același timp acces la toate propunerile de proiect pentru a putea face o comparație obiectivă între ele. Digitalizarea completă a proceselor, prevăzută prin noul cadru legislativ, va aduce un plus de transparență și va permite o analiză mai riguroasă a modului în care sunt formulate evaluările.

Există semne de întrebare legate și de Centrele de Excelență. Cât de serioasă mai este această investiție, anunțată din 2024, dar încă nefinanțată? Iar zvonurile nu sunt deloc optimiste pentru anul acesta și 2027-2028, când se aude că vor fi alocate sume modice



Dr. Andrei Alexandru
la Conferința de lansare
a Centrelor de Excelență

din bugetul agreat la contractare (buget deja redus cu 15-16% față de pachetul de informații).

Centrele de excelență au fost contractate la începutul anului 2026, iar finanțarea lor intră în execuție în acest an. Dincolo de dimensiunea bugetară, rolul lor este unul structural, pentru că introduc un alt mod de organizare a cercetării. Aceste centre nu sunt entități izolate, sunt consorții care reunesc universități, institute naționale și, în unele cazuri, parteneri din mediul economic. Scopul este depășirea fragmentării și crearea unor nuclee capabile să concureze internațional, atât prin dimensiune, cât și prin complexitatea proiectelor abordate. Un element important este concentrarea resurselor pe direcții tematice clare, în care există deja competență și infrastructură. Această focalizare permite creșterea performanței științifice și o mai bună integrare în rețelele europene, dar și accesul la proiecte de tip large-scale, unde masa critică este atât de importantă. Pe termen mediu, aceste centre ar trebui să devină puncte de atracție pentru cercetători din diaspora și pentru parteneriate internaționale, contribuind la re poziționarea cercetării românești în spațiul european.

Aș vrea să risipesc emoțiile legate de finanțarea acestor centre. Avem banii prevăzuți în buget pentru anul 2026. Bugetul total aprobat pentru această competiție a fost de 1,5 miliarde lei pentru 5 ani, foarte apropiat de bugetul maxim prevăzut în pachetul de informații de 1,6 miliarde lei, deci nu vorbim de o reducere de buget. Se vor finanța într-o primă etapă 18 astfel de centre și sper ca prin intermediul fondurilor europene să mai reușim finanțarea altor 6.

În contextul Horizon Europe și al competiției crescute la nivel european, cum intenționează Autoritatea Națională pentru Cercetare să sprijine concret institutele și universitățile din România pentru a trece de la participare la coordonare de proiecte și la creșterea ratei de succes?

Sprijinul pentru participarea la programele europene se realizează pe mai multe niveluri. Pe de o parte, există mecanisme de cofinanțare care reduc presiunea financiară asupra instituțiilor participante. Pe de altă parte, este vitală implicarea activă în procesul de definire a viitoarelor programe, în special FP10. România a susținut, în cadrul negocierilor europene, simplificarea regulilor de acces, reducerea birocrăției și o mai bună coordonare între diferitele instrumente de finanțare. Componenta *Widening* rămâne critică, dar nu poate fi sin-



Conferința de lansare a proiectului Ro-HydroHub, proiect finanțat cu 130 milioane de euro

gurul instrument de integrare. Este necesară și creșterea capacității interne de a genera proiecte competitive în pilonii principali ai programului.

„Cercetarea nu poate cere încredere publică fără să devină vizibilă și inteligibilă pentru societate”

O provocare importantă este trecerea de la participare la coordonare. În prezent, organizațiile românești sunt, în marea majoritate, parteneri în consorții conduse de alte state. Pentru a avansa, este nevoie de consolidare instituțională, de echipe stabile de management de proiect și de o mai bună conectare la rețelele europene de cercetare. În acest sens, rolul politicilor publice este de a finanța participarea și, mai ales, de a crea condițiile pentru ca organizațiile să devină inițiatori și lideri de proiecte. Trebuie de asemenea să menționăm că în ultimii ani a crescut nivelul fondurilor atrase prin Horizon Europe, dar e loc și de mai bine.

Ministerul de resort va susține în mod special cercetarea care livrează rezultate cu aplicabilitate economică concretă și va sprijini preponderent acele instituții de cercetare care introduc rezultate pe piață. Ce se va întâmpla cu acele instituții care fac preponderent cercetare de bază și nu au suficiente rezultate menite să fie introduse rapid în economie?

Distincția între cercetarea fundamentală și cea aplicată este adesea formulată în termeni de opoziție, dar în realitate ele funcționează într-un continuum. Fără o bază solidă de cunoaștere fundamentală, cercetarea aplicată riscă să devină incrementală și dependentă de inovația produsă în alte sisteme. În același timp, cercetarea fundamentală nu poate rămâne complet decuplată de contextul economic și social. Nu în sensul unei instrumentalizări imediate, ci al unei deschideri către direcții în

care există potențial de transfer și de utilizare.

Pentru institutele naționale, această relație este foarte importantă, esențială chiar. Ele au, prin definiție, o componentă aplicativă mai pronunțată, dar aceasta trebuie susținută de competențe științifice solide. Echilibrul între cele două dimensiuni este și o opțiune teoretică și o condiție pentru relevanță și sustenabilitate. Politicile publice trebuie să evite atât supra-orientarea spre aplicații imediate, cât și izolarea cercetării fundamentale și să creeze mecanisme care să încurajeze circulația cunoașterii între cele două zone.

E perfect adevărat că INCD-urile trebuie să se focalizeze pe inovare, fiindcă misiunea lor e să ducă cunoașterea către piață. În paralel, avem institutele Academiei Române care au ca misiune cercetarea fundamentală. Cred că e vital să avem o mai strânsă colaborare între aceste tipuri de organizații de cercetare.

În vederea creșterii performanțelor sistemului de CDI, entitățile de cercetare din România trec printr-un proces de evaluare, conform Legii 25/2023. Există o proiecție privind finalul evaluărilor organizațiilor de cercetare și a măsurilor care vor fi luate după rezultate? Cum vor influența rezultatele finanțarea instituțională și viitorul organizațiilor sub aspectul reorientării („integrării”) acestora?

Evaluarea organizațiilor de cercetare, aflată în curs de finalizare, este probabil cel mai important instrument de reformă structurală din ultimii ani. Pentru prima dată, vom avea o imagine comparabilă și independentă asupra performanței instituționale. Consecințele vor fi directe. În primul rând, finanțarea instituțională va fi corelată mai clar cu rezultatele, ceea ce introduce un mecanism de responsabilizare. În al doilea rând, evaluarea va evidenția zonele în care fragmentarea reduce impactul și unde sunt necesare forme de consolidare.

Acestea pot lua forme diferite - consorții

funcționale, partajarea infrastructurii, fuziuni sau specializări tematice - în funcție de contextul fiecărei organizații. Nu este vorba despre uniformizare, nu putem avea o soluție universal valabilă. Este vorba despre adaptare la un mediu competitiv în care dimensiunea, masa critică și cooperarea devin decisive. Acest proces ar trebui să conducă la o arhitectură mai coerentă a sistemului, în care resursele sunt concentrate acolo unde pot genera impact, iar organizațiile au profiluri mai clare și mai bine definite. Nu vom discuta peste tot de fuziuni, însă organizațiile de cercetare, chiar și cele având profiluri diferite, pot colabora punctual în jurul unor agende de cercetare comune pentru rezolvarea unor probleme concrete ale societății; acest lucru se petrece deja în cazul centrelor de excelență.

La acest moment ne aflăm cam la jumătatea procesului de evaluare, probabil vom finaliza în vară. Procesul implică resurse logistice impresionante, avem de evaluat peste 300 de organizații de cercetare. Fiecare evaluare este realizată de 3 experți independenți dintre care unul din străinătate. Apoi o comisie de 28 de membri analizează în ansamblu aceste evaluări asigurând o abordare uniformă. Îi felicit din toată inima pe membrii comisiei de evaluare, pe cei din corpul experților independenți, pe colegii din secretariatul tehnic și, în particular, pe cel care coordonează întregul proces - domnul Mădălin Bunoiu.

În România, cercetarea, în pofida unor rezultate bune pe anumite nișe, suferă de o criză majoră de imagine: nu sunt suficient de vizibile performanțele și nici nu se conștientizează rolul jucat de cercetători în societate și economie. Revalorizarea condiției și statu-

tului de cercetător, creșterea atractivității profesiei în țara noastră și formarea unei noi generații de oameni de știință vor fi pentru dumneavoastră deziderate sau priorități? Ce șanse credeți că aveți pentru a le împlini, într-un mediu politic instabil și având de înfruntat rezistența la schimbare a oamenilor și a sistemelor?

Reforma cadrului profesional este deja realizată la nivel legislativ, însă recâștigarea statutului cercetătorului depinde și de modul în care societatea înțelege această profesie. Din această perspectivă, comunicarea științei n-ar trebui să mai fie un exercițiu secundar. Ar trebui să fie, fără doar și poate, o componentă a responsabilității publice. Cercetarea este finanțată din resurse publice și trebuie, în mod legitim, să se întoarcă către societate sub formă de cunoaștere accesibilă și inteligibilă.

Respectul care nu se comunică, nu există. Cercetările din institute nu trebuie să rămână închise în proiecte și rapoarte, fără o traducere în limbaj accesibil, fără traducerea științei în viața reală. A comunica activitatea unei instituții este o obligație democratică. A nu comunica echivalează cu disprețul față de contribuabilul care plătește pentru acea activitate. Iar acolo unde nu există transparență, încolțește suspiciunea. Este necesar ca institutele de cercetare să înțeleagă comunicarea publică nu ca pe un PR festivist, să o înțeleagă ca pe o formă de respect instituțional. A vorbi clar despre ce faci, cu ce impact, pentru cine, este o formă de loialitate față de misiunea ta.

Am început să construim această relație printr-un demers consecvent. Există o strategie de comunicare. În fiecare lună, prin revista InHouse realizată în interiorul instituției noastre și prin canalele digitale ale ANC, pre-

zentăm rezultate concrete, proiecte și oameni din spatele lor. Este o încercare, spunem noi, reușită, de a deschide ușile laboratoarelor către publicul larg și de a le arăta oamenilor cum arată munca de cercetare, ce anume produce ea și de ce contează. Cred că respectul pentru cercetători nu poate fi cerut. Acesta trebuie construit prin transparență, consistență și prin capacitatea de a face înțeleasă relevanța muncii lor.

Legat de mediul politic instabil, nu e ceva care să mă bucure. Încerc la ANC să îmi fac datoria, să închidem cu bine PNRR și procesul de integrare în OCDE. Acestea sunt prioritățile României, iar pe zona de cercetare lucrurile sunt în grafic.

Quo vadis cercetarea românească? Care sunt perspectivele de creștere, care este șansa relansării sale pe termen lung și a unui viitor promițător pentru domeniu și pentru țara noastră? În ce măsură elaborarea unui plan de țară vizionar, pe termen lung, axat pe câteva sectoare strategice de dezvoltare, din care nu ar lipsi cercetarea, ar putea acoperi această nevoie vitală sub aspectul direcției și a rolului României în lume?

Relansarea cercetării românești nu poate rezulta din dispersie, ci din concentrare strategică. Domenii precum genomica, tehnologiile laser sau inteligența artificială oferă oportunități reale de poziționare, dar numai în măsura în care sunt integrate într-un model coerent care leagă cercetarea de educație și economie. Țara noastră nu își poate permite să rămână un utilizator de tehnologie. Alternativa este participarea activă la generarea ei, iar aceasta presupune viziune, consecvență și capacitatea de a concentra resursele acolo unde pot produce impact.

România nu duce lipsă de inteligență. Duce lipsă de consecvență în a o transforma într-un avantaj strategic. Diferența dintre un sistem de cercetare periferic și unul relevant nu este dată de potențial, ci de capacitatea de a face alegeri clare și de a le susține pe termen lung, inclusiv atunci când costurile politice sunt imediate, iar beneficiile întârziate. Dacă vom continua să tratăm cercetarea ca pe o variabilă de ajustare bugetară, vom rămâne dependenți de inovația altora. Dacă, însă, vom avea disciplina de a investi constant, de a evalua riguros și de a concentra resursele acolo unde putem excela, cercetarea poate deveni unul dintre puținele domenii în care România recuperează decalaje și definește direcții. Alegerea este, în ultimă instanță, una de voință politică și de maturitate instituțională. ■



În vizită la laboratoarele Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA

Recunoaștere internațională pentru cercetarea românească: Dr. Ion-Sorin Zgură, premiat de Academia Internațională de Astronautică pentru inovații în *Basic Science*

În cadrul unei Gale oficiale care a avut loc la Paris pe 23 martie, dr. Ion-Sorin Zgură, Cercetător Științific Principal (CSI) la Institutul de Științe Spațiale (ISS) de la Măgurele, a intrat în clubul select al oamenilor de știință premiați de Academia Internațională de Astronautică (IAA), devenind al doilea român, după Dumitru-Dorin Prunariu, care este recompensat de prestigioasa instituție internațională. În timp ce cunoscutul nostru astronaut a fost premiat la categoriile *Social Science* și *Life Science*, în anii 2012, respectiv 2018, dr. Ion-Sorin Zgură a primit distincția la categoria *Basic Science*. Dincolo de rezultatele științifice și manageriale probate de-a lungul întregii cariere, premiul răsplătește contribuția majoră a cercetătorului român la digitalizarea proceselor și instrumentelor utilizate de membrii comunității astronautice internaționale, reușind într-un timp extrem de scurt integrarea unor soluții avansate de inteligență artificială și management al cunoașterii.

 Daniel Butnariu

Basic Science Award acordat de IAA recunoaște realizările remarcabile în domeniul științelor de bază aplicate în astronautică. Surprinzător, deși sunteți membru corespondent al Academiei Internaționale de Astronautică (IAA) doar din anul 2024, instituția v-a acordat deja anul acesta un premiu, în cadrul evenimentului în care au fost acordate distincțiile pentru anul 2025.

A fost, într-adevăr, o surpriză și pentru mine, dar a venit la capătul unui proiect inovator extrem de ambițios. Totul a pornit de la o inițiativă pe care am propus-o încă din primul an: realizarea unei platforme integrate de digitalizare a Academiei, menită să schimbe modul în care organizația își gestionează întreaga activitate. Practic, am venit cu o soluție completă, care a schimbat felul în care sunt gestionate conferințele, documentele, accesul la conținut științific și interacțiunea dintre membrii acestei comunități globale.

Concret, ce a presupus acest proiect?

Am pornit de la organizarea celui mai important eveniment al Academiei – *Planetary Defense Conference*, dar am

a fost să implementez un server INDICO, o platformă dezvoltată la Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare (CERN), folosită de organizații internaționale precum Organizația Națiunilor Unite sau Agenția Internațională pentru Energie Atomică, care facilitează miile de întâlniri care au loc între diverse grupuri și echipe din cadrul acestor instituții. Am considerat că platformă INDICO de gestionare a evenimentelor este instrumentul potrivit care poate ajuta și comunitatea astronautică, o comunitate destul de diversă, care include atât fizicieni și astrofizicieni, cât și astronomi, matematicieni, informaticieni, dar și un număr mare de națiuni care cooperează de zeci de ani exclusiv pe baze științifice. Totodată m-am ocupat de gestionarea primirii documentelor și monitorizării Conferinței, care s-a desfășurat în Africa de Sud și a reunit în jur de 500 de participanți. M-am ocupat inclusiv de crearea de sesiuni

preluate și gestionarea unei manifestări de dimensiuni mai reduse, simpozionul *Future Space Exploration*. În acest sens, primul pas





de instruire și de prezentări astfel încât să fie cât mai intuitive, cât mai interactive, având grijă să conțină imagini sugestive și reprezentative în raport cu temele abordate. A fost o muncă foarte laborioasă, atât pe partea de documentare sau de webinar, cât și pe partea de mentorat și evaluare a lucrărilor prezentate. Am acoperit practic toate aspectele care țineau de organizarea evenimentului, inclusiv gestionarea discuțiilor cu subcomitetele conferinței, distribuirea pe grupuri de lucru, stabilirea calendarului sau derularea lucrărilor conferinței.

Pasul următor în direcția construirii unui ecosistem digital a constat în construirea de la zero a unei complexe baze de date, în MySQL, și a unui portal dedicat în PHP, în care am integrat peste 2.500 de articole științifice, din 2001 până în prezent. Datele existau, dar nu erau structurate într-un mod care să permită exploatarea lor eficientă. Pentru a schimba acest lucru am făcut un efort de coagulare și organizare a cunoașterii. Practic am transcris întregul conținut și am structurat un volum uriaș de informație care nu era coerent utilizabil.

Pentru reușita proiectului ați integrat și instrumente de inteligență artificială?

Aici lucrurile devin cu adevărat interesante. Pentru a avea o bază de date cu adevărat performantă am dezvoltat o arhitectură modernă de tip Retrieval Augmented Generation (RAG), creând și 34 de agenți AI care procesează și analizează conținut multimo-

dal – text, imagini, grafice, formule. Acum, în momentul în care faci o interogare, sistemul caută semantic informația și generează un răspuns foarte bine structurat, similar unui articol științific, cu citări și referințe directe către surse. Practic, am transformat o arhivă convențională într-o unealtă multimodală inteligentă, care a schimbat complet modul în care IAA accesează informația.

Componenta multimodală ați extins-o și în alte zone?

Da, am mers mai departe și am integrat conținut video în sistem. Am luat toate înregistrările video postate pe YouTube pe parcursul *Planetary Defence Conference* și am creat o bibliotecă inteligentă. Prin intermediul unui agent AI am accesat transcripțiile, le-am făcut analiza, le-am vectorizat, și acum, în momentul în care vreau să identific ceva specific, sistemul mă duce exact la momentul video respectiv.

Pe lângă căutările simple, am în platformă și o parte de *deep research*, în care la o întrebare dată se generează alte întrebări, se răspunde apoi la întrebările ajutătoare și se generează și o zonă de *comprehensive report*. În spate sunt foarte mulți agenți AI care verifică informațiile, dar am creat și agenți științifici care pot asigura gruparea cunoștințelor accesate.

Academia Internațională de Astronautică beneficiază acum un sistem eficient prin care poate demonstra că este o entitate de avangardă.

Cum a reacționat Academia când ați prezentat noile instrumente de lucru?

La Paris am avut o prezentare a soluției RAG și reprezentanții IAA au fost extrem de impresionați de rezultatele întregului proiect de digitalizare a activității, finalizat într-un timp foarte scurt.

Premiul acordat la Paris anul acesta a răsplătit doar rezultatele proiectului de digitalizare?

Distincția acordată de IAA este o recunoaștere a acestei realizări, dar este legată și de activitatea mea de până acum, desfășurată în cadrul ISS, atât în zona managerială, pe perioada celor 12 ani (decembrie 2011-decembrie 2023) în care am fost director, cât și pe componenta științifică. Au evaluat tot ceea ce am făcut de-a lungul carierei profesionale, tematicile avute, construcția pe parte de GRID, activitatea la Centrul Național de Referință în domeniul comunicații cuantice - QUANTEC pe care îl coordonez și dezvoltările recente în zona de inteligență artificială. S-a ținut cont și de activitatea didactică de pionierat: din 2024 sunt profesor la Universitatea Creștină Dimitrie Cantemir și titularul unui curs de „Inteligența Artificială în era ciberneticii” și de „Bazele de criptografiei cuantice”.

Cum a apărut și s-a cristalizat pasiunea dumneavoastră pentru fizică și ulterior pentru cercetare?

Interesul pentru fizică a apărut încă din școala generală, în satul Fântânele, din

județul Constanța sub îndrumarea doamnei diriginte, profesor de fizică Dorina Foroglu. În perioada în care am urmat Liceul de Industrial de Marină - NAVROM din Constanța am avut șansa de-al avea diriginte pe domnul profesorul de fizică Ariton Costel, care a știut să-mi transmită și pasiunea dumnealui pentru știință. Am terminat liceul în 1990, am luat bacalaureatul, am dat admitere la Academia Navală din Constanța, nu am intrat, eram tot cu gândul la fizică. Având repartiție guvernamentală am ajuns să fiu motorist în Compania de Navigație Romline. Cu banii câștigați acolo am făcut meditații pentru a intra la Facultatea de Fizică, în cadrul Universității din București, pe care am urmat-o între 1991 și 1996. Încă din anul IV, sub îndrumarea domnilor profesori Călin Beșliu și Alexandru Jipa, am început activitatea de cercetare, care mi-a definit parcursul profesional. În perioada facultății am făcut practică de cercetare la IGSS - Institutul de Gravitatie și Științe Spațiale, actualul ISS, sub coordonarea doamnei dr. Maria Haiduc și, în 1996, prin concurs, am fost angajat ca asistent stagiar în cercetare. Am continuat apoi să urc pas cu pas pe linie profesională, mi-am dat stagiatura, am devenit apoi cercetător științific, CSIII, până la CSI, și m-am specializat în fizica energiilor înalte, zonă care implică o intensivă dezvoltare de software.

Specializarea am ales-o încă din anii 1999-2000, când pregăteam teza de doctorat, o co-tutelă între Universitatea din București

– Facultatea de Fizică și Brookhaven National Laboratory, din Statele Unite. În SUA a trebuit să mă pun la punct cu MySQL, cu diverse programe și modalități de a lucra în rețea. Ulterior am ajuns să fiu implicat la CERN în experimentul ALICE (A Large Ion Collider Experiment) și de atunci datează primele preocupări legate de GRID. În perioada în care am fost consilierul personal al prof. Anton Anton, președintele Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică între 2005 și 2008, am avut reprezentare la nivel național, conducând grupul de lucru al ministerului care a pus bazele unui upgrade major la rețeaua RoEduNet, care asigură servicii de comunicații de date pentru instituțiile de cercetare și academice de toate gradele din România. În mod cert specializarea urmată m-a obligat permanent să țin pasul cu noțiunile actualizate pe partea de IT, unde lucrurile evoluează rapid de la lună la lună.

Dincolo de evoluția pe linie științifică, ați reușit să realizați și la nivel managerial. Institutul de Științe Spațiale a evoluat extrem de mult în perioada în care ați fost director general (2011-2023), ajungând în 2020 pe primul loc în România conform Scimago Institution Rankings, reputata platformă internațională de evaluare a performanței științifice.

Nu a fost un obiectiv în sine să devin manager, perspectiva a apărut natural. În 2011, dr. Dumitru Hațegan, directorul ISS

de la acea vreme, în cadrul unei întâlniri informale mi-a spus că a sosit vremea să se retragă și s-a gândit la mine pentru a-i fi succesor. Deși de abia devenisem CSI și mi-a fost greu la început să mă obișnuiesc cu acest tip de activitate și responsabilitate, am tratat lucrurile cu foarte mare seriozitate. Până să fiu numit de Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Răfăției (INFLPR), ISS fiind filială a acestui institut, am urmat imediat cursuri de leadership și de abilități antreprenoriale, cursuri de comunicare, dar a fost și foarte multă activitate autodidactă. Am studiat singur o mulțime de documente să văd ce înseamnă leadership-ul internațional și nu m-am raportat niciodată doar la standardele naționale. M-am raportat, în principal, la Marea Britanie, SUA, Israel, Coreea de Sud, Japonia, țări care au dezvoltat modele câștigătoare de leadership. Explorând ce-i mai bun în lume, în 2012, de exemplu, am creat un compartiment de comunicare-diseminare și PR. Nu exista nicăieri în piața românească așa ceva, nici universitățile nu aveau atunci o astfel de structură. Am trimis colegii la specializări și am înființat un studio multimedia, dotat cu echipamente dintre cele mai performante. Bineînțeles, compartimentul a produs bani, a atras contracte comerciale. Îmi amintesc cum în 2013 am câștigat un contract pentru organizarea Conferinței de deschidere a strategiei pentru cercetare europeană, un eveniment care a reunit la Biblioteca Națională circa 500 de participanți. Am avut traducere simultană, transmisie live la 5 camere în toată Europa, însumând mii și mii de vizualizări. Am încurajat permanent în ISS cultura antreprenorială – apariția de spin-off-uri și start-up-uri -, am ținut neapărat să fim cei mai buni și am reușit acest lucru, clasamentul Scimago anilor 2020 confirmând acest statut.

Revenind la premiul IAA, ce semnificație are acesta din perspectiva viitorului?

Este o onoare, dar totodată și o responsabilitate foarte mare. Mă obligă să contribuie în continuare la dezvoltarea acestei comunități internaționale de elită, să vin cu idei noi și cu soluții inovatoare. În final, contează sustenabilitatea și capacitatea de a deschide noi direcții de progres. În același timp, premiul dovedește, o dată în plus, că la nivel internațional cercetătorii din România pot face diferența prin valoarea muncii lor. ■





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 | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

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

Când zidurile rămân, dar oamenii pleacă

Într-un sistem în care atenția este concentrată tot mai mult asupra infrastructurii, reorganizărilor și programelor, o realitate mai puțin vizibilă începe să devină centrală: pierderea resursei umane. România rămâne, de ani buni, codașa clasamentelor europene atât ca număr de cercetători, cât și ca investiție în cercetare, iar această fragilitate se vede și în clasamentele globale de inovare, unde performanța rămâne modestă în raport cu potențialul real al sistemului. Dincolo de strategii și clădiri, cercetarea există doar atât timp cât există oameni care aleg să rămână.

 **Dr. habil. Radu Claudiu Fierăscu**

Există momente în care un sistem pare că funcționează - proiectele continuă, clădirile există, laboratoarele sunt acolo, iar activitatea, privită din exterior, pare să își urmeze cursul firesc. Și totuși, dincolo de această aparență de stabilitate, se pot produce transformări lente, aproape imperceptibile, care, în timp, schimbă fundamental structura aceluia sistem. Cercetarea românească traversează astăzi un astfel de moment: nu unul al prăbușirii vizibile, ci al unei erodări tăcute, în care ceea ce se pierde nu este imediat cuantificabil, dar devine, în timp, imposibil de recuperat.

În ultimii ani, am revenit mereu la aceleași teme: bugete insuficiente, programe întârziate, mecanisme administrative tot mai apăsătoare și fragilitatea instituțională a sistemului. Am analizat structuri, am discutat reforme, am încercat să corectăm arhitectura. Dar, în tot acest timp, o altă realitate a crescut în tăcere: pierderea treptată a celei mai importante resurse - oamenii.

În fond, cercetarea nu este, în esență, o sumă de clădiri, nici o colecție de echipamente și nici o succesiune de programe. Este o comunitate. Iar atunci când această comunitate începe să se subțieze, chiar dacă zidurile rămân, sensul lor începe să se piardă.

O scădere care nu mai poate fi ignorată

Datele internaționale confirmă ceea ce, în multe laboratoare, se simte deja de ani buni. Conform datelor agregate din baza UNESCO Institute for Statistics (UIS) (utilizate și în indicatorii Băncii Mondiale), România

avea, la nivelul anului 2023, sub **1000 de cercetători la un milion de locuitori**, o valoare care o plasează nu numai la limita inferioară a Uniunii Europene, care are o medie de 4650 de cercetători la un milion de locuitori, dar și la un nivel inferior multor țări care au consenzit deja importanța domeniului [1].

Datele Eurostat [2] arată că ponderea cercetătorilor în totalul forței de muncă din România se situează în jurul valorii de 0,3% (echivalentul a aproximativ 3 cercetători la 1.000 de persoane ocupate), **cel mai redus nivel din Uniunea Europeană**, unde media depășește 1%. Diferența nu arată doar că avem prea puțini cercetători, ci și că activitatea de cercetare are o prezență prea slabă în economia reală. Prin comparație, state din regiune care au ales să investească constant în cercetare au reușit să construiască o masă critică de resursă umană: în Polonia, numărul cercetătorilor a crescut cu peste 80% în ultimul deceniu, iar în Ungaria cu aproape 70%, potrivit datelor Eurostat privind evoluția personalului de cercetare [2]. În Cehia, densitatea cercetătorilor este de peste două ori mai mare decât în România, iar investițiile susținute au consolidat un ecosistem stabil și predictibil.

În același timp, cheltuielile pentru cercetare-dezvoltare rămân în România sub 0,5% din PIB, (date Eurostat pentru 2023-2024), conform seriilor bazate pe raportările naționale [3]. Nivelul este mult sub media Uniunii Europene, situată în jur de 2,2-2,3% din PIB, și foarte departe de pragul de 3% asociat economiilor bazate pe



inovare. Comparativ, în Ungaria depășește 1,3%, Polonia se apropie de 1,5%, iar Cehia depășește 1,8% din PIB, apropiindu-se de media Uniunii Europene. Diferența nu este doar una de procent, ci de capacitate de a construi stabilitate și continuitate.

Această realitate este reflectată și în evaluările globale. În **Global Innovation Index 2025** [4], realizat de WIPO, România ocupă locul 49 la nivel global și se situează în a doua jumătate a clasamentului european (ocupând ultimul loc între țările Uniunii Europene), cu performanțe mai slabe în special pe pilonii legați de capital uman și cercetare, în timp ce Ungaria se situează în jurul poziției 36, iar Cehia și Polonia se poziționează constant mai sus în clasament (pentru anul 2025 - pozițiile 32, respectiv 39), țări care beneficiază de ecosisteme de cercetare mai robuste și mai bine susținute. Problema nu pare să fie lipsa ideilor, ci capacitatea sistemelor de a le susține suficient de mult încât să devină rezultate durabile.

Dar poate cea mai importantă diferență nu este una de poziționare, ci de direcție. În timp ce aceste sisteme își consolidează baza umană, România riscă să o piardă. Iar această pierdere nu se manifestă doar prin plecări vizibile, ci printr-un proces mult mai subtil - o retragere treptată din cercetare, o migrație tăcută către alte domenii, în care stabilitatea și predictibilitatea devin argumente decisive.

Astfel, ceea ce altădată numeam „*brain drain*” începe să capete o altă formă, mai greu de observat și, tocmai de aceea, mai periculoasă: o **hemoragie lentă de resursă umană**, în care sistemul pierde nu doar oameni, pierde continuitate, memorie și capacitatea de a construi pe termen lung. Pentru că, în cele din urmă, diferența dintre sisteme nu este dată doar de cât investesc, ci de câți oameni reușesc să păstreze. Iar atunci când oamenii pleacă mai repede decât pot fi formați, nici cele mai solide ziduri nu mai pot susține nimic în interiorul lor.

De la plecare la retragere: decizii tăcute într-un sistem tot mai dens

Mult timp, pierderea resursei umane a fost descrisă simplu: cei mai bine pregătiți pleacă. Astăzi, însă, realitatea este mai nuanțată și, poate, mai îngrijorătoare. Nu mai este vorba doar despre plecarea către alte sisteme, ci despre o retragere din cercetare însăși. Tot mai mulți aleg să rămână în țară, dar să părăsească domeniul, orientându-se către alte spații profesionale în care incertitudinea este mai mică, iar traseul personal mai ușor de anticipat.

Iar aici apare, poate, schimbarea cea mai importantă: **nu mai vorbim despre mobilitate, ci despre pierdere**. Un cercetător care pleacă în străinătate poate, teoretic, să revină. Un cercetător care părăsește domeniul rareori o face.

Și, poate cel mai important, această decizie nu se produce brusc. Nu există, de regulă,

un moment de ruptură vizibilă, nici un gest spectaculos. Există, în schimb, acumulări: un proiect care întârzie, o competiție care nu mai apare, o promovare blocată, o perspectivă care nu se mai conturează, o incertitudine la nivel instituțional. Fiecare dintre aceste episoade pare, luat separat, minor, dar, adunate, ele construiesc un sentiment persistent de **nesiguranță**. Într-un astfel de context, alegerea de a pleca nu mai este una emoțională, ci una rațională. Nu este o renunțare la cercetare ca vocație, ci o adaptare la un sistem care nu mai oferă suficiente repere de stabilitate pentru a construi pe termen lung.

În paralel cu această retragere discretă a resursei umane, sistemul își continuă propriul proces de consolidare, dar nu neapărat în direcția așteptată. Se discută despre centre, despre reorganizări, despre eficiență instituțională. Se construiesc structuri, se definesc mecanisme, se multiplică proceduri. În acest proces, apare uneori riscul ca echilibrul intern al instituțiilor să se modifice treptat, prin extinderea componentelor administrative într-un ritm care nu mai reflectă nevoile reale ale activității de cercetare. Astfel, nu doar infrastructura crește, ci și birocrăția care o însoțește. Regulile devin mai numeroase, procesele mai complexe, iar timpul administrativ începe să ocupe un loc tot mai mare în viața profesională a cercetătorilor. În acest context, apar uneori și solicitări care depășesc cadrul firesc al activității de cercetare. Cerințe administrative dificil de justificat, interpretări excesive ale regulilor sau presiuni

organizaționale care mută accentul de la conținutul științific către conformarea formală. În loc ca sistemul să elibereze timp pentru cercetare, există riscul ca el să îl consume.

Se creează, astfel, un paradox dificil de ignorat: în timp ce sistemul își consolidează formele (instituționale și administrative) conținutul său, reprezentat de oameni, începe să se subțieze. În timp ce oamenii pleacă, sistemul nu rămâne gol - se umple, treptat, de proceduri. Pentru cei care rămân, cercetarea nu mai înseamnă doar experiment și reflecție, reprezintă un efort constant de adaptare la un cadru tot mai dens. Între idei și implementarea lor se interpune un strat tot mai gros de reguli, iar între intenție și rezultat apare un timp administrativ care nu mai poate fi ignorat.

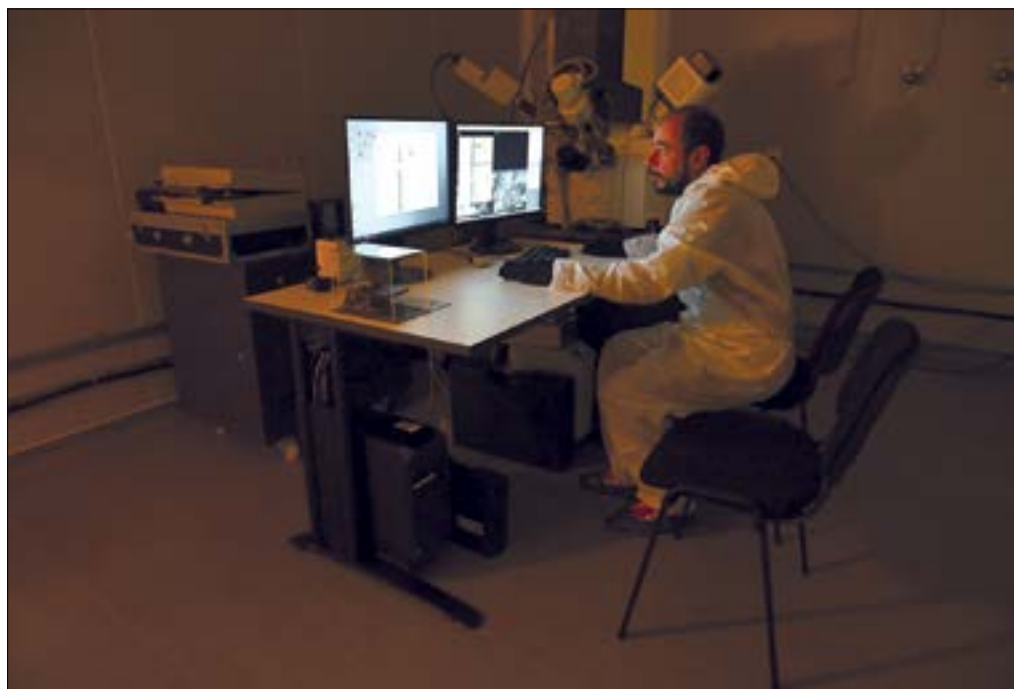
Din acest punct, infrastructura, oricât de necesară, nu mai poate compensa lipsa oamenilor. Un laborator poate fi modernizat într-un interval scurt, dar o echipă nu poate fi reconstruită la fel de repede. Continuitatea nu se achiziționează, iar experiența nu se transferă prin decizie administrativă.

Dacă privim imaginea de ansamblu cu luciditate, devine clar că institutele nu sunt simple structuri administrative sau spații fizice. Sunt ecosisteme construite în jurul oamenilor, al competențelor și al relațiilor profesionale. Iar atunci când oamenii pleacă, ecosistemul nu dispare imediat, dar începe să se fragilizeze. **Și poate că cea mai subtilă transformare este aceasta: sistemul nu se oprește, nu se prăbușește, ci continuă să funcționeze, dar cu din ce în ce mai puțini oameni și cu din ce în ce mai multă formă.**

Când memoria dispare, iar echilibrul se rupe

Cea mai mare pierdere nu este una numerică, ci una de memorie. Cercetarea funcționează prin acumulare, prin experiență transmisă, prin relații profesionale construite în timp, printr-o cunoaștere care nu se regăsește întotdeauna în articole sau rapoarte, ci în gesturi, în decizii, în acea intuiție care se formează lent, din ani de încercări și corecții.

Când un cercetător pleacă, nu pleacă singur. Pleacă împreună cu el o parte din această memorie invizibilă: soluții deja testate, erori deja înțelese, drumuri deja parcurse care nu mai trebuie reluate. În absența acestei continuități, sistemul începe să funcționeze fragmentat, reluând adesea aceleași etape



inițiale fără a mai ajunge la maturitate. Dar această pierdere nu este doar una de trecut, ci și una de echilibru. Pentru că cercetarea nu este doar un domeniu al vocației. Este, în egală măsură, un domeniu al construcției pe termen lung, iar construcția nu poate exista în absența unui minim de stabilitate.

În România, acest echilibru devine tot mai fragil. Între pasiune și incertitudine, între efort și recunoaștere, între dorința de a continua și dificultatea de a planifica, cercetătorii sunt nevoiți să își regândească, din ce în ce mai des, propriul parcurs. Nu este o renunțare bruscă, nici o pierdere de atașament față de știință. Este, mai degrabă, o limită - limita până la care vocația poate compensa lipsa de predictibilitate, limita până la care entuziasmul poate susține un sistem care oferă

puține certitudini și multe responsabilități.

Și poate că ruptura cea mai importantă nu se produce în momentul în care oamenii pleacă, ci în momentul în care încep să se întrebe dacă mai pot rămâne. Atunci când această întrebare devine frecventă, sistemul nu mai funcționează ca un spațiu al construcției, ci ca unul al incertitudinii. Un sistem de cercetare nu se fragilizează doar atunci când pierde oameni, ci, mai ales, atunci când cei care rămân își pierd încrederea în posibilitatea de a construi pe termen lung.

În absența acestui orizont, cercetarea riscă să devină o succesiune de eforturi individuale, nu un proiect colectiv. Iar fără această dimensiune colectivă, fără memorie și fără echilibru, chiar și cele mai promițătoare inițiative rămân izolate, fără continuitate.



Un gând de final

Poate că, înainte de a discuta despre noi centre, noi strategii sau noi reforme, ar trebui să ne întrebăm mai simplu și mai onest: pentru cine construim toate acestea?

Iar motivul este simplu: cercetarea nu este despre infrastructură, ci despre oameni - despre cei care aleg să rămână, să construiască, să ducă mai departe ceea ce nu se vede imediat, dar fără de care nimic nu poate dura. România nu duce lipsă de inteligență, nu duce lipsă nici de idei și nici de potențial. Dar începe să ducă lipsă de oameni dispuși să își construiască viitorul aici.

Iar această realitate nu vine doar din deciziile luate la nivel central. Ea se construiește, în timp, prin alegeri făcute la toate nivelurile, de la politici publice până la modul în care fiecare organizație își tratează oamenii, își definește prioritățile și își asumă propriul rol. Dincolo de strategii naționale și programe instituționale, există un spațiu mai apropiat, mai imediat, în care aceste lucruri capătă formă: **locul de muncă, echipa, laboratorul**. Acolo unde deciziile nu mai sunt abstracte, ci concrete. Acolo unde oamenii aleg, zi de zi, dacă pot continua sau nu.

Poate că aici merită spus mai direct: nu doar că pierdem oameni, ci adesea **înțelegem prea târziu cât de important era să îi păstrăm**.

De aceea, reflecția nu ar trebui să fie doar una instituțională, ci și una personală și colectivă, la nivelul întregii comunități. În fond, responsabilitatea nu aparține unui singur nivel, ci este împărțită, și tocmai de aceea poate fi, în egală măsură, asumată.

Zidurile pot rămâne. Dar fără oameni, ele nu vor mai avea ce susține. Și, poate mai important decât atât, nu vor mai avea pentru cine să existe. ■

Referințe

- [1] "Data Page: Number of R&D researchers per million people". Our World in Data (2026). Data adapted from UNESCO UIS Stat Bulk Data Download Service, via World Bank. Retrieved from <https://archive.ourworldindata.org/20260304-094028/grapher/researchers-in-rd-per-million-people.html> [online resource] (archived on March 4, 2026)
- [2] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_p_perslf/default/table?lang=en
- [3] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure
- [4] World Intellectual Property Organization (WIPO) (2024). Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.58864.

MAGUAY

DATACENTER & AI SOLUTIONS

HPC SYSTEM BUILDER
IT SYSTEM INTEGRATOR
SOFTWARE DEVELOPER



Microsoft Partner



Consiliul Academic Român: miza unui pol de expertiză în politici publice și cooperare științifică

Constituirea Consiliului Academic Român (CAR) marchează unul dintre cele mai importante demersuri instituționale din ultimii ani în zona cercetării și a cooperării academice din spațiul românesc. Lansat oficial pe 26 martie 2026, în Aula Academiei Române, noul organism își propune să devină o platformă de coordonare strategică, capabilă să influențeze atât direcțiile de dezvoltare ale cercetării, cât și fundamentarea deciziilor publice. (A.B.)



Consiliul Academic Român aduce la aceeași masă instituții reprezentative din domenii-cheie – de la științe juridice și medicale, până la agricultură și inginerie. Într-un ecosistem caracterizat de fragmentare și abordări sectoriale, CAR își propune să funcționeze ca un „integrator” de expertiză.

O arhitectură instituțională extinsă

Consiliul Academic Român reunește, pe lângă cele două academii fondatoare, încă patru academii de ramură din România: Academia de Științe Juridice, Academia de Științe Medicale, Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești” și Academia de Științe Tehnice.

Prin această structură, CAR devine o platformă interdisciplinară fără precedent în mediul academic românesc, acoperind domenii esențiale pentru dezvoltarea economică și socială: de la sănătate și agricultură până la drept și inginerie.

Memorandumul de constituire, acordul și statutul organizației au fost semnate în cadrul ceremoniei oficiale, urmate de prima ședință a Consiliului de coordonare, unde au fost stabilite direcțiile inițiale de funcționare.

De la inițiativă academică la instrument de influență

Proiectul este rezultatul colaborării dintre Academia Română și Academia de Științe a Moldovei, dar arhitectura sa este mai amplă. În structură sunt incluse și academiile de ramură din România – juridică, medicală, agricolă și tehnică – ceea ce creează o masă critică de expertiză dificil de ignorat.

Această construcție instituțională indică o schimbare de paradigmă: de la rolul tradițional, mai degrabă consultativ și simbolic, al academiilor, către o implicare activă în procesele economice și administrative.

„Consiliul Academic Român nu este doar o structură formală, ci o platformă de lucru. Este nevoie de o voce coerentă a mediului academic, capabilă să intervină în marile dezbateri ale societății”, au subliniat organizatorii în cadrul evenimentului.

Acad. Ioan-Aurel Pop: „Academismul trebuie să revină în centrul societății”

În discursul său, acad. Ioan-Aurel Pop, președintele Academiei Române, a pus accent pe nevoia de re poziționare a instituțiilor academice într-un context dominat de transformări accelerate.

„Am vrea să reaşezăm academismul în România pe acea treaptă a societății pe care merită să fie. Nu vorbim doar despre prestigiu, ci despre responsabilitate. Dacă avem expertiză, trebuie să o folosim în mod activ pentru societate”, a declarat acesta.

Președintele Academiei Române a insistat și asupra caracterului public al noii structuri, subliniind că instituția pe care o conduce „nu aparține unor persoane, ci națiunii române în ansamblul ei”.

În același timp, mesajul său a avut și o dimensiune pragmatică: mediul academic nu mai poate rămâne izolat.

„Nu ne mai permitem luxul de a lucra fiecare separat. Problemele sunt complexe – de la sănătate la energie, de la agricultură la digitalizare – și cer răspunsuri integrate.”

Acad. Ion Tighineanu: „Un pas spre un spațiu științific comun”

Un element distinctiv al Consiliului Academic Român este componenta sa transnațională. Colaborarea dintre Academia Română și Academia de Științe a Moldovei creează premisele unui spațiu comun de cercetare și reflecție strategică.

Această abordare poate avea implicații nu doar culturale, ci și economice și geopolitice, mai ales în contextul apropierei Republicii Moldova de Uniunea Europeană.

Prin crearea unui cadru instituțional comun, CAR poate facilita proiecte de cercetare, schimburi academice și inițiative de inovare care să depășească granițele administrative.

Acad. Ion Tighineanu, președintele Academiei de Științe a Moldovei, a evidențiat dimensiunea strategică a colaborării dintre cele două academii.

„Punem bazele unei platforme reale de cooperare, nu doar declarative. Este un proiect care poate contribui la crearea unui spațiu cultural și științific românesc coerent, funcțional, conectat la dinamica europeană”, a afirmat acesta.

Declarația merge dincolo de registrul academic și sugerează implicații mai largi, inclusiv în zona de integrare regională.

„Este, dacă vreți, și un pas simbolic important. Vorbim despre apropierea unor comunități științifice care au lucrat mult timp separat. Acum există cadrul pentru proiecte comune, pentru mobilitate și pentru o viziune comună.”



Expertiza, între cercetare și decizie publică

Unul dintre obiectivele explicite ale Consiliului Academic Român este implicarea în fundamentarea politicilor publice. Practic, CAR își asumă rolul unui think tank instituțional, cu legitimitate academică.

Această direcție este esențială într-un context în care decalajul dintre cercetare și decizie rămâne semnificativ.

„De foarte multe ori, deciziile publice nu valorifică suficient rezultatele cercetării. Noi vrem să reducem acest decalaj și să oferim expertiză aplicată”, au punctat reprezentanții structurilor participante.

În practică, acest lucru ar putea însemna elaborarea de studii strategice, analize sectoriale și recomandări adresate

autorităților – de la politici agricole până la reforme în sănătate sau justiție.

O platformă pentru economie: de la agricultură la tehnologie

Din perspectiva mediului de business, relevanța CAR ține de capacitatea sa de a influența politici economice cheie.

Prezența academiilor de ramură oferă acces la expertiză directă în domenii strategice: agricultură și securitate alimentară; sănătate și industrie farmaceutică; infrastructură și inginerie; legislație și reglementare.

Această abordare integrată poate genera un avantaj competitiv, mai ales în contextul accesării fondurilor europene sau al definirii strategiilor naționale.

„Economia modernă este bazată pe

cunoaștere. Fără o legătură solidă între cercetare și decizie, riscăm să rămânem în urmă”, au fost de acord participanții la eveniment.

Provocarea majoră: relevanța

Dincolo de ambiții, succesul Consiliului Academic Român va depinde de capacitatea sa de a rămâne relevant.

Istoria recentă arată că numeroase structuri consultative au avut un impact limitat, în lipsa unei legături reale cu factorii de decizie.

În acest context, CAR are de depășit câteva provocări critice: evitarea birocratizării; livrarea rapidă de analize aplicabile; construirea unei relații funcționale cu administrația; comunicarea eficientă către mediul economic.

Un test pentru maturitatea mediului academic

Constituirea Consiliului Academic Român poate fi interpretată și ca un test de maturitate pentru mediul academic din România.

Dacă va reuși să depășească logica instituțională și să funcționeze ca o platformă reală de colaborare, CAR are potențialul de a deveni un actor relevant în ecosistemul de politici publice.

În caz contrar, riscă să rămână doar o inițiativă bine intenționată, dar cu impact limitat.

Concluzie: între simbol și instrument strategic

Consiliul Academic Român se poziționează la intersecția dintre simbol și pragmatism. Pe de o parte, este un demers cu valoare identitară și academică. Pe de altă parte, ambiția sa declarată este una profund practică: influențarea deciziilor care modelează economia și societatea.

Inițiativa răspunde totodată unei nevoi reale: aceea de a conecta mai eficient resursele intelectuale ale mediului academic cu decizia publică și cu dinamica socio-economică.

Într-o perioadă în care competitivitatea se bazează pe cunoaștere, capacitatea de a transforma expertiza în politici concrete ar putea face diferența.

Rămâne de văzut dacă această nouă structură va reuși să devină exact ceea ce promite: un hub de inteligență colectivă, capabil să conecteze cercetarea cu economia reală. ■



Economia hidrogenului: între ambiții globale și blocaje reale - lecții de la UNIDO 2026

Pe 8 aprilie 2026, Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială (UNIDO), în colaborare cu parteneri internaționali cheie, a găzduit la sediul Organizației Națiunilor Unite (ONU) din Viena prima sa Conferință privind hidrogenul în industrie. Evenimentul ne-a atras atenția nu doar prin amploarea sa, ci și prin participarea unui cunoscut specialist român în domeniu, invitat constant la evenimentele internaționale de profil: dr. Ioan Iordache, director executiv pentru Energia Hidrogenului din România și director general al Institutului Național de Cercetare Dezvoltare și Încercări pentru Electrotehnică - ICMET Craiova.

 Alexandru Batali

UNIDO sprijină economiile în curs de dezvoltare și emergente în accelerarea unei tranziții juste către hidrogen, care prioritizează aspectele sociale și de mediu. Prin intermediul Programului său global pentru hidrogen în industrie (Global

Programme for Hydrogen in Industry - GPHI), lansat în 2021, organizația își propune să modeleze și să ghideze dezvoltarea politicilor de piață, a standardelor, competențelor, instrumentelor de finanțare, inovării, comerțului incluziv și coordonării între părțile interesate – elemente esențiale pentru dezvoltarea unei economii sustenabile bazate pe hidrogen.

Hidrogenul curat – oportunitate strategică pentru decarbonizare

Hidrogenul curat prezintă o oportunitate pentru conversia industriilor mari consumatoare de energie din întreaga lume, în special pentru țările cu resurse abundente de energie regenerabilă. Acesta poate conduce la reduceri semnificative ale emisiilor, poate ajuta la atingerea obiectivelor climatice naționale și poate sprijini crearea de noi industrii cu emisii reduse de carbon în economiile emergente.

Cu potențialul său de a decarboniza sectoarele industriale critice, inclusiv producția de îngrășăminte și fabricarea oțelului, hidrogenul curat poate fi un catalizator pentru creșterea economică și crearea de locuri de muncă, oferind căi către o industrializare durabilă.

De la viziune la realitate: provocările tranziției

Pentru a valorifica acest potențial este esențială o abordare realistă a acestei viziuni. Prima conferință UNIDO a abordat soluții cheie la provocări critice, inclusiv creșterea conștientizării și adoptării tehnologiilor emergente, deblocarea sprijinului financiar, facilitarea dezvoltării piețelor pentru produsele ecologice și consolidarea pregătirii tehnice în toate industriile.

Mai presus de toate, evenimentul a facilitat un dialog sincer, incluziv și orientat spre soluții între părțile interesate din țări în curs de dezvoltare, emergente și industrializate - factori de decizie politică, lideri din industrie, instituții financiare, organizații internaționale și mediul academic.

Dialog global la Viena: actori, participare și obiective

Conferința a inclus sesiuni plenare și paralele, reunind aproximativ 200 de participanți din 70 de țări, dintre care 73 au fost paneliști sau speakeri.

Printre obiectivele conferinței s-au remarcat:



The banner features the UNIDO logo (United Nations Industrial Development Organization) and the Global Programme Hydrogen in Industry logo. The main text reads: "UNIDO's International Conference on Hydrogen in Industry". Below this, it says "SHAPING SUSTAINABLE INDUSTRY'S CLEAN HYDROGEN FUTURE" with "8 April 26" indicating the date. A stylized H₂ molecule is shown next to the text. At the bottom, it says "Vienna - Austria", "From Vision To Reality", and "UN Headquarters". The background is blue with a silhouette of a city skyline and various icons related to industry and energy.

- Facilitarea unui dialog incluziv între agențiile internaționale, liderii publici și privați și partenerii internaționali pentru a evalua oportunitățile, a depăși obstacolele și a împărtăși cele mai bune practici, promovând astfel transferul global de cunoștințe, cooperarea și investițiile pentru o dezvoltare industrială durabilă.
- Stimularea schimbărilor transformatoare prin demonstrarea rolului hidrogenului curat în impulsivarea industriei durabile în economiile emergente și căi de acțiune clare pentru sectoarele industriale energetic, agrochimic și siderurgic.

Contribuția României la economia hidrogenului

În marja conferinței, dr. Ioan Iordache, director general al Institutului Național de Cercetare Dezvoltare și Încercări pentru Electrotehnică - ICMET Craiova și director executiv pentru Energia Hidrogenului din România, a participat la masa rotundă „UNIDO Technology Centers Session – H2 Ready”, unde a susținut prezentarea intitulată „Romanian National Center for Hydrogen and Fuel Cell & Low-carbon to Green Hydrogen in Romania”. Domnia sa a evidențiat infrastructura de cercetare din România în domeniul hidrogenului, menționând inclusiv Hub-ul Român de Hidrogen și Noi Tehnologii Energetice – Ro-HydroHub. Totodată, a pledat pentru diversitatea tehnologică pentru toate sectoarele industriale ale producției de hidrogen fără emisii de carbon, inclusiv în ce privește hidrogenul produs cu ajutorul energiei nucleare.

Specialiștii noștri, mai apreciați peste hotare?

„Este important că în calitate de specialist din România sunt invitat la evenimente internaționale organizate de entități de prestigiu internațional, cum este și Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială - UNIDO. Această invitație de participare denotă respectul și prestigiul profesional pe care îl am, alături de alți colegi de ai mei, în comunitatea hidrogenului. Faptul că instituții sau autorități din țara noastră nu ne implică în programele, proiectele sau inițiativele lor va avea consecințe pentru care noi, ca specialiști, nu avem de ce să ne simțim răspunzători!”, a tras un semnal de alarmă **dr. Ioan Iordache** (foto).



Investiții masive, dar și proiecte abandonate

Un moment relevant al conferinței a fost intervenția Ivanei Jemelkova, CEO Hydrogen Council, care a conturat o imagine a investițiilor globale în domeniu. Până în 2030, investițiile angajate în hidrogen se ridică la 109 miliarde de dolari, distribuite astfel: 33 miliarde în China, 23 miliarde în America de Nord (SUA și Canada), 19 miliarde în Uniunea Europeană, 14 miliarde în India, 11 miliarde în Orientul Mijlociu, 6 miliarde în Japonia și Coreea de Sud, 2 miliarde în America de Sud și 1 miliard în Oceania.

Totodată, Ivana Jemelkova a subliniat că alte 52 de proiecte, însumând o producție anuală de 4 milioane tone de hidrogen, au fost anulate, iar cauzele, enumerate în ordinea ponderii, sunt: incertitudinea politicii și a pieței,

incertitudinii privind finanțarea, lipsa cererii (eșecul de a asigura piață de desfacere pentru hidrogenul produs), costurile ridicate, reglementările și birocrăția, barierele tehnologice și lipsa infrastructurii.

Ce frânează dezvoltarea hidrogenului la nivel global

Principalele cauze ale acestor anulări reflectă provocările structurale ale sectorului: incertitudinea politicilor și a pieței, dificultățile de finanțare, lipsa cererii, costurile ridicate, reglementările și birocrăția, barierele tehnologice și infrastructura insuficient dezvoltată. Aceste obstacole evidențiază discrepanța dintre ambițiile declarate și realitățile implementării, confirmând necesitatea unor măsuri coordonate și pragmatice.

Parteneriate și concluzii: ce urmează

Conferința s-a încheiat cu alocuțiunile ministrului federal al Economiei, Energiei și Turismului din Austria, Wolfgang Hattmannsdorfer, și ale directorului general UNIDO, Gerd Müller. Acesta din urmă a subliniat trei direcții esențiale pentru implementarea tehnologiilor pe bază de hidrogen: creșterea cererii și dezvoltarea pieței, integrarea hidrogenului în strategiile de dezvoltare durabilă și crearea de parteneriate. În acest context, la finalul evenimentului Gerd Müller a semnat două parteneriate importante, unul cu organizația *Women in Green Hydrogen* și celălalt cu compania *Dii Desert Energy*, evidențiind rolul colaborării internaționale în accelerarea tranziției către economia hidrogenului. ■



Amprenta izotopică: știința care validează autenticitatea

Într-o economie în care trasabilitatea, siguranța alimentară și credibilitatea informației de pe etichetă au devenit criterii esențiale pentru consumatori, producători și autorități, Laboratorul de Izotopi Stabili din cadrul Departamentului ICSI Analytics al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea oferă una dintre cele mai performante modalități de a „citi” adevărul dintr-o probă: amprenta izotopică.

 **Dr. chim. Oana Romina Botoran,**
director Departament Cercetare ICSI Analytics
Dr. ing. Roxana Elena Ionete, director științific ICSI Rm. Vâlcea

Amprenta invizibilă a adevărului

Aceasta nu este un artificiu statistic și nici o simplă analiză de laborator, ci expresia unei istorii naturale. Ea reflectă relația dintre climă, apă, sol, altitudine, practici agricole, procesare și compoziția unui produs. Prin studiul rapoartelor izotopice ale unor bioelemente precum carbonul, oxigenul, hidrogenul și azotul, cercetătorii pot obține informații esențiale despre originea geografică, autenticitatea și traseul tehnologic al unui produs, precum și despre eventuale intervenții neconforme.

Infrastructură de vârf și expertiză integrată

Această capacitate analitică se sprijină pe o infrastructură de cercetare avansată și pe expertiza consolidată în timp. Laboratorul utilizează spectrometria de masă a rapoartelor izotopice în flux continuu (CF-IRMS), cuplată cu analizoare elementale și module dedicate diferitelor tipuri de probe și investigații. Complementar, spectrometria de rezonanță magnetică nucleară în configurație SNIF-NMR – unică în România – permite evaluarea detaliată a profilului compozițional și realizarea unor investigații avansate de autenticitate. Combinația acestor tehnologii oferă o perspectivă complexă asupra probelor analizate, transformând datele analitice în informații relevante și robuste.

Dincolo de măsurători: puterea interpretării

Valoarea reală a investigațiilor izotopice nu se limitează la măsurare, ci rezidă în interpretarea datelor. Izotopii stabili acționează ca markeri naturali ai interacțiunii

dintre mediu și produs, înregistrând influențe subtile generate de condițiile de creștere, tipul materiei prime sau procesul tehnologic. Această abordare permite răspunsuri obiective la întrebări esențiale privind autenticitatea, diferențierea între produse similare sau validarea originii declarate. Dincolo de tehnologie, adevărata forță a laboratorului stă în oamenii care îi dau sens. În spatele fiecărei analize se află o echipă de cercetători care îmbină rigoarea științifică, experiența practică și capacitatea de a înțelege complexitatea fiecărei probe.

Un portofoliu construit prin rezultate

Începând cu 2011, laboratorul și-a consolidat liniile analitice integrate bazate pe tehnicile SNIF-NMR (Site-specific



Natural Isotopic Fractionation studied by Nuclear Magnetic Resonance) și CF-IRMS (Continuous Flow-Isotope Ratio Mass Spectrometry), alături de tehnici complementare de analiză compozițională. Acestea au fost valorificate inițial pentru vin și produse derivate din struguri – un domeniu de referință în autentificarea izotopică – iar ulterior au fost extinse către alte matrici agroalimentare cu valoare ridicată, precum băuturi spirtoase, oțet, sucuri de fructe, miere, produse lactate și alte produse de interes major pentru autenticitate și trasabilitate. Această evoluție confirmă versatilitatea metodologică a laboratorului și capacitatea sa de a adapta și valida fluxuri





analitice pentru matrici complexe, în acord cu nevoile pieței, ale autorităților și ale cercetării aplicate.

Punte între cercetarea fundamentală și aplicațiile concrete

Unul dintre atuurile majore ale laboratorului este capacitatea de a conecta cercetarea fundamentală cu aplicațiile concrete. Analiza izotopică nu răspunde doar la întrebarea „de unde provine un produs”, ci și la „de ce are anumite caracteristici” și „cum a fost influențat de mediu și procesare”.

Această abordare este susținută de proiecte relevante. În cadrul proiectului Iso-PRod, laboratorul a contribuit la dezvoltarea și validarea unor metodologii pentru autentificarea produselor alimentare de origine animală, cu accent pe produse lactate și carne. În proiectul CeSoH au fost dezvoltate și validate metode izotopice pentru amprentarea produselor ecologice și pentru investigarea relației dintre calitatea solului, biodiversitate și caracteristicile funcționale ale alimentelor, inclusiv prin studii dedicate diferențierii produselor în funcție de sistemul de producție – ecologic versus convențional. În paralel, prin contractele ADER 171.2 și ADER 6.3.7, analiza izotopică a fost utilizată pentru urmărirea tehnologiilor de valorificare și procesare, precum și pentru identificarea tipurilor de fertilizanți și evaluarea relațiilor dintre sol, practici agricole, material vegetal și produsul final.



Un produs autentic înseamnă mai mult decât conformitate: înseamnă transparență, reputație și protejarea valorii adăugate. Într-un context în care consumatorii caută dovezi, nu doar afirmații de marketing, această capacitate devine un avantaj major pentru întregul lanț agroalimentar. Pentru companii, beneficiile sunt directe: protejarea brandului, validarea materiilor prime, controlul furnizorilor și susținerea afirmațiilor de origine. Analiza izotopică transformă astfel calitatea într-un argument măsurabil, robust și credibil.

Motto: „Calitatea devine credibilă atunci când este măsurabilă.”

Colaborare internațională și validare metodologică

Prestigiul laboratorului este susținut și de participarea constantă la studii interlaboratoare și exerciții de validare metodologică desfășurate împreună cu instituții și parteneri de prestigiu la nivel european. Aceste colaborări confirmă nivelul ridicat al performanței analitice și contribuția activă a laboratorului la consolidarea unor metode utilizate în evaluarea autenticității și originii produselor. Exemple relevante sunt participarea la teste de competență pentru măsurători izotopice pe must de struguri sulfitați, implicarea în studii colaborative pentru validarea metodelor izotopice aplicate oțetului și oțetului balsamic și participarea la inițiative de standardizare privind pregătirea probelor și analiza rapoartelor izotopice pentru sucuri de fructe și legume.

Aplicații emergente: trasabilitate și securitate alimentară

Direcțiile recente de cercetare reflectă adaptarea la provocările actuale ale sectorului agroalimentar. Au fost dezvoltate studii privind trasabilitatea produselor pe bază de tomate, utilizând semnătura izotopică pentru corelarea originii materiei prime cu condițiile de mediu și tehnologia de procesare, cu perspectivă directă pentru controlul lanțurilor de aprovizionare și validarea originii produselor intens comercializate. Un exemplu relevant pentru direcțiile viitoare este proiectul PROFutureFOOD (2026), care vizează dezvoltarea de metode pentru amprentarea izotopică a surselor de proteine vegetale – un domeniu cu impact direct asupra securității nutriționale și sustenabilității.

Dincolo de domeniul alimentar: aplicații în mediu

Relevanța laboratorului depășește domeniul alimentar. Izotopii stabili sunt instrumente esențiale și pentru studiul proceselor de mediu: investigarea schimburilor dintre apă, sol, plante și atmosferă, identificarea surselor de contaminare sau analiza proceselor hidrologice. Participarea ICSI Rm. Vâlcea în rețeaua internațională GNIP (Network of Isotopes in Precipitation), gestionată de International Atomic Energy Agency – IAEA Viena, confirmă rolul laboratorului ca furnizor de date relevante pentru comunitatea științifică globală și evidențiază integrarea sa într-o infrastructură de cercetare de nivel internațional.

Rigoare metodologică și încredere instituțională

Laboratorul funcționează cu acreditare RENAR și deține autorizație emisă de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale. Totodată, ICSI Rm. Vâlcea este desemnat la nivel european pentru controlul vinurilor prin metode izotopice. Aceste reperi reflectă un nivel ridicat de încredere instituțională și confirmă capacitatea laboratorului de a furniza rezultate comparabile internațional, bazate pe metode validate și pe expertiză solidă. În plus, institutul a primit distincția „Seal of Recognition for Active Data Provider of the Year 2026” din partea FAO AGRIS, confirmând contribuția sa constantă la furnizarea de date științifice și angajamentul său pentru diseminarea cercetării la nivel global.

Știință cu impact direct

Într-un context global în care sustenabilitatea, transparența și integritatea lanțurilor de aprovizionare devin priorități, Laboratorul de Izotopi Stabili din cadrul ICSI Rm. Vâlcea demonstrează că cercetarea avansată poate avea impact direct în economie și societate. Prin infrastructura modernă, expertiza și aplicațiile concrete, laboratorul transformă izotopii stabili dintr-un concept sofisticat într-un instrument practic de încredere. În acest context, Laboratorul de Izotopi Stabili nu este doar un furnizor de analize, ci un partener strategic pentru industrie, cercetare și sectorul public - un punct de referință în validarea autenticității și în înțelegerea proceselor care definesc calitatea.

Valoarea proteinelor alternative în economia circulară a industriei alimentare

Pentru mulți consumatori, termenul „proteine alternative” este încă asociat cu soluții exotice sau dificil de acceptat, precum insectele sau produsele sintetice. În realitate, conceptul este mult mai larg și, mai ales, mult mai apropiat de ceea ce deja există în industria alimentară. Vorbim despre valorificarea inteligentă a resurselor disponibile, inclusiv a subproduselor rezultate din procesare, care pot deveni surse valoroase de nutrienți. În acest context, cercetările desfășurate în cadrul INCDO-INOE 2000 Filiala Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, ICIA, Cluj-Napoca în domeniul Calitatea alimentului și alimentației (destinat elaborării/dezvoltării de metode de analiză și evaluare și dezvoltării de soluții tehnologice pentru asigurarea siguranței și securității alimentare, de origine animală sau vegetală, de la materie primă la produs finit) arată că proteinele alternative nu trebuie căutate în soluții radicale, ci pot fi obținute din fluxuri deja existente, insuficient exploatate până în prezent.

 **Dr. ing. Anca Becze, CSI, INCDO INOE 2000, ICIA Cluj-Napoca**

În activitatea de cercetare derulată, accentul nu a fost pus doar pe identificarea acestor resurse, ci pe dezvoltarea unor sisteme tehnologice care să permită valorificarea lor eficientă. Un exemplu concret îl reprezintă reziduurile de cafea. Deși considerate în mod obișnuit deșeurii, analizele realizate în cadrul Filialei ICIA au evidențiat un conținut proteic de aproximativ 15,6% din masa uscată. Prin optimizarea proceselor de extracție, în condiții controlate de pH și temperatură și utilizând metode asistate precum ultrasunetele, s-au obținut fracții proteice cu randamente ridicate și proprietăți funcționale relevante. Rezultatele obținute nu se opresc aici. Extractele conțin și compuși bioactivi, cu capacitate antioxidantă semnificativă, ceea ce le transformă în ingrediente cu valoare adăugată, cu potențial pentru dezvoltarea unor produse alimentare funcționale. Testele de stabilitate au demonstrat că aceste fracții își pot menține proprietățile în timp, în condiții controlate. Evaluările

privind siguranța au confirmat că nivelul contaminanților se încadrează în limitele admise, susținând utilizarea lor în aplicații alimentare.

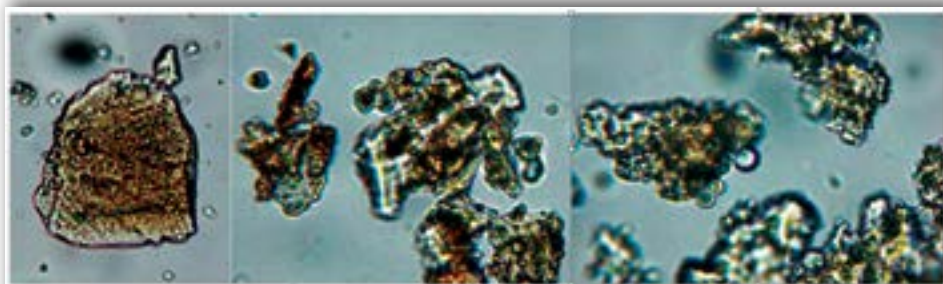
Cercetările nu se limitează la un singur tip de subprodus. În cadrul Filialei ICIA au fost investigate și alte fluxuri secundare, precum tescovina rezultată din procesarea strugurilor sau alte reziduuri agroalimentare. Rezultatele indică un potențial real de integrare a acestora în noi lanțuri valorice, contribuind atât la reducerea deșeurilor, cât și la diversificarea surselor de proteine. Un pas important în validarea aplicabilității acestor ingrediente l-a reprezentat testarea lor în sisteme reale. Fracțiile obținute din subproduse agroalimentare, inclusiv cele provenite din reziduuri de cafea, au fost evaluate în formulări de furaje pentru acvacultură. Testele realizate pe specia *Cyprinus carpio* au demonstrat o bună acceptabilitate și integrare în rețetele de hrană, fără efecte negative asupra parametrilor monitorizați. Rezultatele preliminare



indică un potențial real de utilizare a acestor ingrediente ca surse alternative de proteine, contribuind la reducerea dependenței de surse convenționale. Un element esențial este modul în care aceste procese sunt controlate și optimizate. Utilizarea tehnologiilor moderne, inclusiv metode rapide de analiză precum spectroscopia FT-NIR, permite caracterizarea în timp real a materiilor prime. Integrarea modelelor predictive și a simulărilor contribuie la optimizarea proceselor și la reducerea consumului de resurse. Astfel, proteinele alternative devin rezultatul unor sisteme integrate, nu doar al unor etape izolate de procesare.

Această schimbare de perspectivă este susținută și de proiectele de cercetare în care ICIA este implicată activ. În cadrul Programului Nucleu din Planul Național de Cercetare-Dezvoltare și Inovare 2022-2027, derulat cu sprijinul MCID, proiect nr. PN 23 05, sunt dezvoltate soluții pentru valorificarea resurselor secundare și obținerea de ingrediente cu valoare adăugată. În același timp, prin proiectul METROFOOD-RO Evolve este consolidată integrarea infrastructurii de cercetare la nivel european. Direcțiile de cercetare vor fi extinse prin inițiative precum Centrul de Excelență PROFutureFOOD.

Toate aceste rezultate arată că proteinele alternative nu reprezintă o soluție marginală, ci o componentă importantă a transformării industriei alimentare, în care sustenabilitatea, tehnologia și eficiența economică sunt strâns legate. ■



Micrografiile ale extractelor de proteine alternative, observate la microscop optic cu obiectiv de 40x



Dezvoltarea unui proces nou, inovativ, de stocare a energiei utilizând tehnologii avansate de comprimare și destindere a gazelor – ProCAES

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Turbomotoare – COMOTI, București, în calitate de Beneficiar **anunță demararea proiectului** „Dezvoltarea unui proces nou, inovativ, de stocare a energiei utilizând tehnologii avansate de comprimare și destindere a gazelor – ProCAES”. Proiectul este cofinanțat prin Programului creștere inteligentă digitalizare și instrumente financiare 2021-2027, Prioritate 1. Susținerea și promovarea unui sistem de CDI atractiv și competitiv în RO, Obiectiv Specific: RSO1.1. Dezvoltarea și îmbunătățirea capacităților de cercetare și inovare și adoptarea de tehnologii avansate, Apel de proiecte: Sprijin pentru proiecte de CDI pentru consorții tematice între parteneri publici-privati, în cadrul Acțiunii 1.1, Măsura 1.1.2.

Cod MySMIS: 329008; Contract finanțare: 390108/23.01.2026

Valoarea totală eligibilă: 74.369.799,96 lei

Valoare cofinanțare eligibilă beneficiari: 4.951.628,87 lei

Data începerii proiectului: 23.01.2026

Data finalizării proiectului: 22.01.2029

Proiectul este implementat în parteneriat de către:

- INCD Turbomotoare – COMOTI, Lider de parteneriat (Partener 1);
- S.C. ALPHASAI ENERGY S.R.L., Partener 2;
- S.C. PREPITECH S.R.L., Partener 3;
- S.C. QWERTY DEVELOPMENT MACADA-M.S.R.L., Partener 4;
- S.C. ICEPEST S.R.L., Partener 5.

Obiectivul general al proiectului **este crearea și susținerea unui sistem de cercetare-dezvoltare-inovare în România**, competitiv dar și atractiv susținut atât de Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR) cât și de bugetul de stat al României, care să conducă în final la o Europă mai competitivă și mai inteligentă **prin promovarea unei transformări economice inovatoare într-un domeniu extrem de important, nesoluționat eficient până la această dată, anume stocarea de energie.**

Proiectul are ca scop **realizarea unui sistem de stocare a energiei având la bază o tehnologie inovatoare, un proces nou, inovativ, de stocare a energiei utilizând tehnologii avansate de comprimare și destindere a gazelor**, pentru o aplicație desemnată (**stocare de energie provenită din surse regenerabile sub formă de aer comprimat și furnizarea ulterioară a energiei în Sistemul Energetic Național - SEN în anumite momente critice**), validarea/demonstrarea atât a tehnologiei cât și a sistemelor pe un prototip (**sistem real**) care reproduce în amănunt toate detaliile unui echipament destinat comercializării, efectuarea testelor, verificărilor și încercărilor în mediul de operare necesare **demonstrării nivelului TRL 9**, anume sistem de stocare a cărui funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional. În contextul tranziției către surse de energie regenerabilă și a creșterii necesității de stocare eficientă a energiei, prin materializarea proiectului ProCAES, România are oportunitatea de a deveni un actor important, un lider în acest domeniu, contribuind semnificativ la obiectivele de sustenabilitate și competitivitate ale UE, în timp ce își consolidează ecosistemul științific, inovativ și economic.

Rezultatele preconizate ale proiectului constau în:

- **Dezvoltarea unui soluții de stocare a energiei, soluție critică în contextul actual:** Soluția prezintă de asemenea anumite beneficii comparativ cu sistemele de stocare existente pe piața la momentul actual cum ar fi: soluție nepoluantă, flexibilă, singura ce poate fi ușor scalată în funcție de aplicații.

- **Realizarea pieselor componente:** obținerea unor componente cu o geometrie complexă pentru a asigura performanțe ridicate ale sistemului de stocare.

- **Testarea componentelor în mediu relevant:** testarea sistemului de stocare a energiei ProCAES în mediu de operare.

- **Transferul tehnologic către IMM-uri:** Sistemul de stocare ProCAES ce are la bază noul proces inovativ și utilizează tehnologii avansate de comprimare și destindere a gazelor, **tehnologii ce vor fi transferate de la organizația de cercetare (P1) INCD Turbomotoare COMOTI la cei 4 parteneri IMM astfel:**

- ✓ “Tehnologie de integrare a unui ansamblu capabil să stocheze energie și să o reintroducă în rețeaua electrică” – va fi efectuat transfer tehnologic către SC ALPHASAI ENERGY SRL;
- ✓ “Tehnologie de realizarea a sistemului de stocare gaze” – va fi efectuat transfer tehnologic către SC PREPITECH SRL;
- ✓ “Tehnologie de realizare a principalelor componente aferente sistemului de comprimare” – va fi efectuat transfer tehnologic către SC QWERTY DEVELOPMENT MACADA-M SRL;
- ✓ “Tehnologie de realizare a principalelor componente ale sistemului de destindere a gazelor” – va fi efectuat transfer tehnologic către SC ICEPEST SRL.

Prin implementarea proiectului ProCAES și obținerea rezultatelor preconizate se va facilita tranziția energetică, ceea ce conduce la reducerea emisiilor nocive, diminuarea schimbărilor climatice și **scăderea prețurilor pentru energie**, influențând industria energetică.

Implementarea unui proiect de succes de acest gen încurajează alți jucători din industrie să adopte tehnologii similare de stocare ProCAES și poate crea un ecosistem de cercetare și inovare care poate stimula dezvoltarea de tehnologii adiacente, cum ar fi îmbunătățirea randamentului energetic sau dezvoltarea de noi soluții pentru stocarea energiei regenerabile, poate conduce la dezvoltarea de noi standarde și bune practici la nivel de sector energetic.

Adresa de implementare: Proiectul va fi implementat la punctul de lucru al SC ALPHASAI ENERGY SRL, comuna Izvoarele, sat Chiriacu, str. Intravilan, nr. FN, județul Giurgiu.

Date de contact: Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Turbomotoare – COMOTI

Adresa: Bd-ul Iuliu Maniu, nr. 220D, București, sector 6, 061126

Website: www.comoti.ro

Director de Proiect: Dr. Ing. Valentin SILIVESTRU

Tel: 021-434.01.98, e-mail: contact@comoti.ro



Știința care iese din laborator: cum construiește ICECHIM punți reale către societate

Într-o lume în care știința influențează tot mai profund deciziile de zi cu zi, apropierea dintre cercetare și societate devine esențială. Dincolo de laboratoare și publicații, cunoașterea are nevoie să fie explicată, trăită și înțeleasă. Prin deschiderea către comunitate, interacțiunea directă cu elevii și profesorii și promovarea unei științe accesibile, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie ICECHIM contribuie la formarea unei noi relații între cercetare și publicul larg: una bazată pe dialog, încredere și relevanță.

 **Dr. biochim. Mihaela Doni,**
director general
ICECHIM București

Dr. habil. Radu Claudiu Fierăscu,
președinte Consiliu Științific
ICECHIM București

Andra Bianca Rusu,
specialist comunicare
ICECHIM București

Există un moment, aproape imperceptibil, în care știința încetează să mai fie doar un capitol dintr-un manual și devine o experiență personală. Se întâmplă atunci când un elev vede pentru prima dată o reacție chimică în laborator, când își formulează o întrebare și primește un răspuns direct de la un cercetător sau când înțelege că lumea din jurul său funcționează pe baza unor principii care pot fi descifrate prin cunoaștere. În acel moment, știința nu mai este abstractă, ci devine reală, accesibilă. Este momentul în care curiozitatea capătă direcție și în care, uneori fără să-și dea seama, un tânăr începe să se gândească la viitorul său într-un mod diferit.

Pentru ICECHIM, această apropiere dintre știință și societate nu este un obiectiv secundar, ci o direcție strategică asumată, construită în timp și consolidată prin inițiative concrete. Cercetarea nu poate rămâne izolată



în laboratoare, iar impactul ei nu se măsoară doar în articole științifice sau brevete, ci și în capacitatea de a inspira, de a explica și de a construi încredere și punți de dialog. Într-o lume în care informația circulă rapid, dar nu întotdeauna în cel mai corect mod, rolul instituțiilor de cercetare devine și acela de a oferi repere clare, credibile și accesibile pentru publicul larg.

În acest context, inițiativele de tip „Știința în școli” devin esențiale. Ele sunt mai mult decât programe educaționale. Reprezintă instrumente de conectare între două lumi care, deși profund interdependente, comunică adesea insuficient: lumea cercetării și cea a educației preuniversitare. Proiectul „Știința pentru viitorii cercetători: experimente și cunoaștere” (ȘTIE) se înscrie exact în această logică, propunând un model de interacțiune bazat pe experiență directă, dialog și accesibilitate.

De la teorie la experiență: cum devine știința accesibilă

Realizat în parteneriat de Institutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” (în calitate de coordonator), ICECHIM și Facultatea de Chimie a Universității din București, proiectul creează un cadru coerent în care elevii, profesorii și cercetătorii pot interacționa în mod natural. Dincolo de prezentări sau demonstrații, vorbim despre un proces de învățare în care

participanții sunt implicați activ. Elevii nu doar observă, ci și experimentează. Nu doar ascultă, ci întrebă și primesc răspunsuri. Nu doar memorează, ci și înțeleg.

Această abordare pornește de la o premisă simplă, dar esențială: interesul pentru știință nu poate fi impus, ci trebuie cultivat. Iar pentru a fi cultivat, trebuie să existe contextul potrivit. Vizitele în laboratoare, atelierele *hands-on*, demonstrațiile experimentale și discuțiile directe cu cercetătorii creează chiar acest context. Ele transformă învățarea dintr-un proces pasiv într-unul activ, în care elevii devin participanți, nu doar spectatori.

Rezultatele obținute de cei trei parteneri în implementarea proiectului confirmă eficiența acestei abordări. Interesul manifestat de unitățile de învățământ a depășit estimările inițiale, iar numărul solicitărilor a impus extin-



derea activităților chiar dincolo de frontierele proiectului. Acest lucru reflectă pe lângă atractivitatea proiectului, o nevoie reală în sistemul educațional: aceea de a completa teoria cu experiență practică și de a oferi elevilor acces la realitatea științei și a cercetării.

Vizitele în laboratoarele ICECHIM au avut un impact deosebit. Pentru mulți dintre elevi, aceasta a fost prima întâlnire cu un mediu de cercetare autentic, cu echipamente avansate și cu procese științifice desfășurate în timp real. Aceste vizite au reușit să ofere atât o componentă demonstrativă, tot mai frecvent căutată, precum și un contact direct cu cercetătorii, care au explicat, au răspuns la întrebări și au prezentat exemple concrete din activitatea lor. Dialogul a fost, în multe cazuri, mai valoros decât demonstrația în sine.

În paralel, cercetătorii au ieșit din laboratoare și au ajuns în școli, aducând știința mai aproape de elevi. Sub deviza „Experimentez, învâț, știu”, aceste activități au inclus demonstrații adaptate vârstei participanților, experimente realizate chiar de elevi și discuții despre fenomenele observate. Această mobilitate (laboratorul care vine în școală și școala care ajunge în laborator) constituie una dintre cheile succesului proiectului.

Un element definitoriu al acestor interacțiuni este caracterul lor deschis/interactiv. Activitățile nu sunt rigide, nu urmează un scenariu strict, ci se adaptează în funcție de întrebările și reacțiile participanților. Elevii și chiar profesorii se așteaptă la un cadru formal, dar au plăcuta surpriză de a descoperi că cercetătorii de la ICECHIM au o abordare mult mai prietenoasă și primitoare. În spatele acestor oameni de știință se află visuri împlinite și de împlinit, exact ca ale celor mici. De multe ori, timpul alocat este depășit, pentru că discuțiile continuă, pentru că elevii vor să afle mai mult, pentru că interesul generat este autentic. Această dinamică este, poate, cel mai bun indicator al impactului real.

Feedback-ul colectat în cadrul proiectului susține această observație. Elevii descriu ex-



periențele ca fiind „captivante”, „interesante” sau „motivaționale”, iar profesorii evidențiază modul în care aceste activități completează procesul educațional și stimulează interesul pentru învățare. Părinții, la rândul lor, subliniază importanța unor astfel de inițiative în orientarea profesională a copiilor. Mesajul este clar: astfel de proiecte contează și sunt necesare!

Un rol important îl are și componenta dedicată cadrelor didactice. Profesorii sunt veriga esențială în transmiterea cunoștințelor, iar sprijinirea lor este fundamentală pentru succesul pe termen lung al oricărei inițiative educaționale. Prin sesiuni dedicate, proiectul oferă acces la resurse moderne, exemple de bune practici și metode inovatoare de predare. Integrarea unor teme actuale, precum utilizarea inteligenței artificiale în educație sau abordările interdisciplinare, contribuie la actualizarea și diversificarea metodelor didactice.

Un model de dialog între cercetători și societate

În același timp, proiectul ȘTIE contribuie la dezvoltarea unei competențe esențiale pentru cercetători: comunicarea. Capacitatea de a explica concepte complexe într-un mod accesibil, de a dialoga cu publicul nespecializat și de a face știința relevantă pentru societate devine din ce în ce mai importantă. În acest sens, interacțiunea cu elevii și profesorii nu este doar benefică pentru participanți, ci și pentru cercetători, care își dezvoltă abilități de comunicare și adaptare.

Deschiderea către societate se reflectă și în modul în care proiectul este comunicat. Prezența în mediul online, materialele informative distribuite în școli, participarea la evenimente publice și colaborările cu diverse

comunități educaționale contribuie la creșterea vizibilității și la consolidarea încrederii în cercetare. În cadrul festivalurilor de știință, de exemplu, publicul larg are ocazia să interacționeze direct cu cercetătorii, să participe la experimente și să descopere aplicațiile practice ale științei în viața de zi cu zi.

Aceste interacțiuni contribuie la schimbarea percepției asupra științei și ale chimiei, în particular. Dintr-un domeniu perceput adesea ca dificil sau inaccesibil, știința devine un spațiu deschis, relevant și chiar fascinant. Elevii încep să vadă legătura dintre ceea ce învață la școală și realitatea din jurul lor. Încep să înțeleagă și faptul că știința nu este doar despre formule și teorii, ci despre soluții, inovație și progres.

Pe termen lung, impactul unor astfel de inițiative este profund. Ele contribuie la formarea unei generații mai bine informate, mai curioase și mai pregătite să înțeleagă și să abordeze provocările viitorului. În același timp, ele creează premisele pentru atragerea tinerilor către cariere în știință și cercetare, într-un context în care nevoia de specialiști este tot mai mare.

Pentru ICECHIM, proiectul ȘTIE este parte a unei viziuni mai ample, în care cercetarea științifică este pusă în slujba societății, iar rezultatele ei sunt comunicate și valorificate în mod activ. Nu este vorba doar despre transfer de cunoștințe, ci despre construirea unei relații de încredere între știință și societate. Această relație se construiește în timp, prin consecvență, prin deschidere și prin autenticitate. Se construiește prin fiecare vizită în laborator, prin fiecare experiment realizat în clasă, prin fiecare întrebare adresată și prin fiecare răspuns oferit. Se construiește prin proiecte precum ȘTIE, care demonstrează că știința poate fi accesibilă, fără a-și pierde rigoarea, și relevantă, fără a-și simplifica excesiv conținutul.

În esență, deschiderea către societate înseamnă mai mult decât comunicare. Înseamnă dialog și implicare. Înseamnă să crezi contexte în care oamenii să înțeleagă, să întrebe și să se implice în mod activ. Înseamnă să transformi știința dintr-un domeniu perceput ca intangibil într-unul accesibil și relevant, iar atunci când în mintea unui elev care pleacă dintr-un laborator se nasc mai multe întrebări decât avea la început, poate că acela este cel mai important rezultat. Pentru că acolo începe, de fapt, viitorul: al științei, al cercetării, al inovației, al unei societăți care învață să înțeleagă, să aprecieze și să valorifice cunoașterea. ■



Europa investește în tehnologiile de mâine. Unde se poziționează România?

De regulă, există un decalaj structural între momentul în care o tehnologie apare și momentul în care politicile publice sau investițiile private reacționează la ea. Reacția vine abia după ce tehnologia devine vizibilă, când generează entuziasm, când ajunge pe piață sau când îi este validată valoarea adăugată.



Problema este că, în acel moment, multe dintre deciziile importante sunt deja luate: arhitecturile sunt stabilite, standardele se consolidează, iar actorii cu poziții dominante sunt deja conturați. Tocmai pentru a reduce acest decalaj, Consiliul European pentru Inovare (EIC) publică anual un raport de scanare a orizontului tehnologic.

✍ **Conf. univ. Alexandra Cernian,**
Facultatea de Automatică și Calculatoare – UNSTPB

EIC Tech Report 2026, lansat în martie, identifică 25 de tehnologii emergente aflate în faze incipiente, care nu au atins încă validarea comercială, dar prezintă indicatori timpurii de potențial transformator. Tehnologiile sunt organizate în trei capitole aliniate cu prioritățile platformei STEP (Strategic Technologies for Europe Platform): digital și spațiu, tehnologii curate și eficiente, biotehnologii și sănătate. Ce spun aceste tehnologii despre direcția competiției tehnologice globale și despre locul pe care Europa, și, implicit, România, și-l construiește sau ratează?

Digital și spațiu: infrastructura invizibilă a puterii

Prima categorie reunește nouă tehnologii care acoperă semiconductori de nouă generație, rețele cuantice, securitatea sistemelor AI, modele de inteligență artificială radical diferite și infrastructura spațială autonomă. Elementul comun nu este domeniul, ci nivelul de intervenție: toate operează la nivel de infrastructură de bază, nu la cel al aplicațiilor.

Materialele bidimensionale deschid perspective noi pentru memorii rezistive, calcul neuromorfic și arhitecturi de calcul în memorie, cu consum energetic redus. Vorbim despre materiale noi pentru semiconductori - materialele 2D și MXenele -, despre rețele cuantice care elimină nodurile vulnerabile de încredere, despre arhitecturi de securitate construite direct în infrastructura AI sau despre sisteme autonome capabile să funcționeze în spațiu fără control permanent de la sol. Raportul conectează explicit aceste evoluții cu obiectivele Legii Europene a Cipurilor: suveranitatea în semiconductori înseamnă controlul materialelor și arhitecturilor viitoare, nu doar capacitatea de producție actuală.

Ceea ce devine evident este că inteligența artificială își schimbă

natura în mod fundamental. Nu mai este vorba doar despre modele mai mari sau mai performante, ci despre modele care funcționează altfel: inspirate din biologie, capabile să se adapteze în medii reale și impredictibile, distribuite și securizate prin arhitectură, nu prin politici adăugate ulterior. AI-ul iese din zona de aplicații și devine infrastructură critică, mai aproape de rețelele electrice decât de nivelul de software. Arhitecturile Zero Trust integrează chiar și securitatea direct în hardware și software, ca răspuns tehnic la cerințele deja în vigoare ale AI Act și ale Legii privind Reziliența Cibernetică.

Raportul semnalează și o schimbare de paradigmă în infrastructura spațială: spațiul devine extensie operațională a sistemelor digitale terestre. *Edge computing* pe sateliți, materialele avansate pentru sisteme orbitale și robotica de servicii în orbită indică un viitor în care puterea tehnologică nu se va decide la nivelul aplicațiilor, ci la nivelul arhitecturii pe care acestea se construiesc.

Clean Tech: competiția tăcută pentru resurse

AI doilea capitol abordează o dependență adesea subestimată - cea față de resursele fizice: apă, metale critice, energie, materiale industriale. Fără controlul acestor resurse, orice arhitectură digitală devine fragilă.

Tehnologii precum biomining-ul - extragerea metalelor din minereuri de calitate scăzută, reziduuri industriale și deșeuri electronice cu ajutorul microorganismelor extremofile - sau sistemele electrochimice care pot distruge compuși fluorurați extrem de persistenti (PFAS) schimbă fundamental modul în care Europa poate gestiona resursele și reduce expunerea la importuri critice.

Apare, totodată, o alta tendință importantă: energia nu mai este doar produsă, ci recuperată și redistribuită. Materialele termoelectrice avansate sau cele spin-caloritronice transformă căldura pierdută în electricitate, iar clădirile încep să fie gândite ca sisteme energetice active, capabile să răcească pasiv, să stocheze gravitațional și să gestioneze local surplusul de energie regenerabilă.

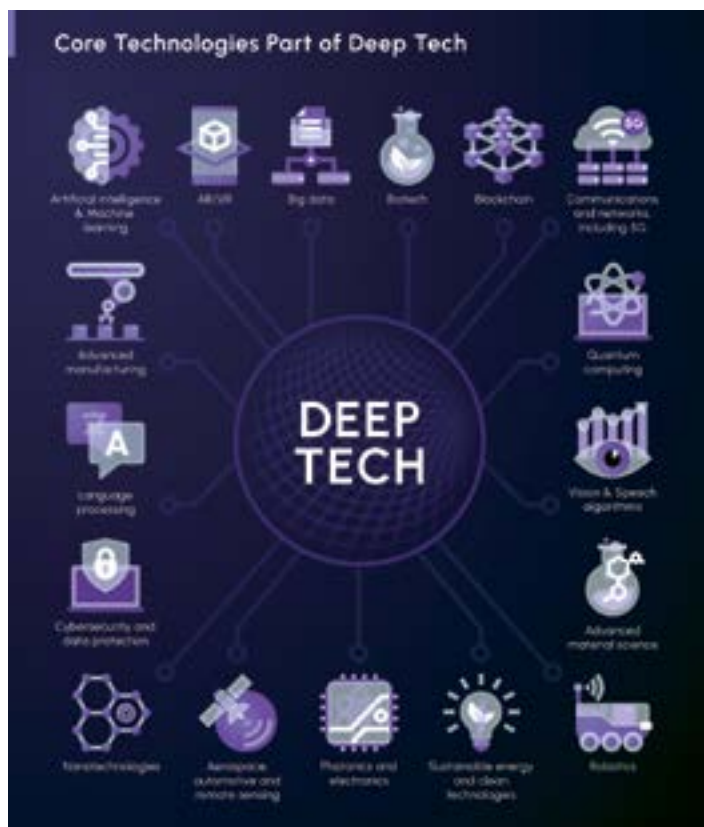
Poate cea mai discretă, dar profundă schimbare vine din zona designului de materiale. Prin utilizarea inteligenței artificiale și a digital twin-urilor, procesul de dezvoltare este inversat: nu mai testăm empiric până găsim o soluție, ci proiectăm materialul direct pentru un scop precis, simulând comportamentul său înainte de a-l produce fizic. Este o schimbare de paradigmă de la știință experimentală la știință predictivă, cu implicații directe asupra timpului și costului de inovare.

Concluzia acestei categorii ne arată că autonomia tehnologică nu este doar digitală, ci și materială. Cine controlează materialele, apa și energia controlează economia reală.

Biotech și sănătate: biologia devine programabilă

Dacă primele două categorii definesc infrastructura și resursele, a treia intră într-un teritoriu mai sensibil și mai perturbator: biologia. Semnalul transversal este că biologia devine programabilă, medicina devine predictivă, iar infrastructurile medicale și alimentare se descentralizează.

Aici apar tehnologii care transformă modul în care înțelegem sănătatea, agricultura și corpul uman. Tehnologii precum: designul compu-



tațional de proteine, care permite proiectarea de molecule terapeutice cu precizie crescută, terapiile bazate pe microbiom, fabricarea scalabilă a terapiilor celulare CART, microroboții biologici capabili să intervină la scară celulară sau interfețele creier-computer neinvazive, definesc viitorul biotech.

În medicină, intervențiile devin din ce în ce mai precise, mai puțin invazive, mai personalizate, iar infrastructura medicală începe să se descentralizeze: dispozitive de imagistică prin rezonanță magnetică portabile, la câmp ultra-scăzut, pot aduce diagnosticul în zone unde accesul la echipamente clasice este imposibil.

Aceasta este, probabil, categoria care va genera cele mai mari dileme etice și cele mai mari oportunități economice în același timp. De aceea, Comisia Europeană tratează aceste tehnologii ca prioritate strategică în cadrul platformei STEP.

Dincolo de categorii: trei tendințe care definesc viitorul

Privite împreună, aceste 25 de semnale conturează câteva direcții sistemice care merită înțelese ca atare.

Granițele dintre domenii dispar: AI-ul intră în *material science*, biologia devine dependentă de *computing*, spațiul devine infrastructură digitală. Nu mai vorbim despre industrii separate cu politici și finanțări separate, ci despre sisteme integrate care cer gândire integrată.

Accentul se mută de la aplicații la infrastructură. Competiția nu mai este despre cine construiește cel mai bun produs pentru o piață dată, ci despre cine controlează platformele, arhitecturile și ecosistemele pe care toate produsele viitoare vor fi construite. Prin urmare, cine nu intră în joc acum, va implementa mai târziu soluțiile altora.

Toate aceste tehnologii sunt filtrate printr-o singură întrebare: contribuie sau nu la autonomia strategică a Europei? Acesta devine criteriul explicit de selecție și finanțare al instituțiilor europene. Dependența de platforme externe, de materii prime importate sau de arhitecturi definite în afara Europei a devenit un risc pe care Bruxelles-ul îl analizează conștient în calcule.

Unde este România în această ecuație

Privind această hartă, poziția României devine mai clară și, probabil, mai inconfortabilă decât ne-ar plăcea să recunoaștem. Există talent tehnic real, există cercetare universitară cu potențial, există companii solide în zona IT și câteva startup-uri cu ambiții mai largi, dar contribuția rămâne, în mare parte, la nivel de implementare, nu de direcție. Suntem buni executanți ai unor arhitecturi definite altundeva.

România nu este prezentă în aceste zone ca generator de semnale. Nu suntem parte din ecosistemele care definesc aceste tehnologii emergente, și asta nu pentru că nu am putea, ci pentru că nu avem încă coerența strategică, infrastructura de transfer tehnologic și capitalul de risc necesar pentru a transforma cercetarea punctuală în poziționare sistemică.

Problema este una de structură, nu de competență. În marile ecosisteme europene există o continuitate clară: de la laborator *la spin-off*, de la *spin-off* la finanțare *early-stage*, de acolo la capital de creștere și, în final, la integrarea în lanțuri industriale. În România, aceste verigi există fragmentat, dar nu funcționează ca un sistem coerent. Universitățile produc rezultate, dar rareori sunt conectate la investitori specializați în *deep tech*. Startup-urile există, dar sunt adesea orientate spre servicii sau soluții aplicative, nu spre dezvoltarea de tehnologie fundamentală. Capitalul de risc este încă limitat și, mai important, prudent în fața riscului specific *deep tech*-ului, unde orizontul de timp este mai lung și incertitudinea mai mare.

Un exemplu concret: România are universități cu cercetare relevantă în materiale avansate, AI și biotehnologie. Dar distanța dintre un laborator promițător și un proiect EIC Accelerator finanțat rămâne, în practică, un obstacol pe care prea puțini îl trec. Și asta pentru că din ecosistem lipsesc structuri intermediare care să transforme o idee într-un caz investițional credibil: echipe de transfer tehnologic mature, mentori cu experiență în scalare, acces la piețe internaționale.

În plus, există și o problemă de poziționare strategică. România nu și-a ales încă, la nivel național, câteva nișe clare în *deep tech* în care să concentreze resurse, să creeze masă critică și să devină relevantă la nivel european. Fără această focalizare, eforturile rămân dispersate, iar impactul limitat.

Consecința nu este doar economică, ci și una de dependență. În lipsa unei poziționări proprii, România riscă să rămână integrată în lanțurile valorice ca furnizor de competență, nu ca generator de tehnologie. Iar într-o lume în care tehnologia înseamnă putere, această diferență devine critică.

Concluzie: viitorul nu mai este despre adopție, ci despre anticipare

Raportul transmite un mesaj clar: viitorul nu va aparține celor care adoptă tehnologia cel mai rapid, ci celor care reușesc să o identifice atunci când încă nu este evidentă și care au capacitatea să investească înainte ca direcția să devină clară pentru toți.

Europa încearcă, în mod deliberat și strategic, să joace acest joc. România, deocamdată, îl observă de pe margine. Tocmai de aceea, întrebarea esențială la care este urgent să căutăm răspuns nu mai este dacă vom folosi aceste tehnologii, ci dacă vom avea un rol în a le construi.

Pentru că aceste decizii nu se vor lua peste zece ani. Se iau acum. Cei care participă la aceste conversații timpurii vor modela viitorul. Ceilalți îl vor implementa pe baza regulilor definite de alții. ■

Dreptul inteligenței artificiale și Prompt Engineering – Delimitări conceptuale și implicații juridice

Dincolo de dimensiunea tehnologică, integrarea inteligenței artificiale (IA) în fluxurile de lucru conturează noi direcții de analiză, orientate către înțelegerea și reglementarea acestor sisteme din perspectivă juridică. În acest context, sistemele de IA generează răspunsuri în funcție de modul de formulare al cerințelor utilizatorilor, ceea ce aduce în prim-plan rolul Prompt Engineering ca formă de interacțiune între factorul uman și IA. Rezultatul generat reflectă această interacțiune, iar analiza se concentrează asupra implicațiilor juridice ale promptului, în special în ceea ce privește asumarea răspunderii pentru conținutul generat. Astfel, se conturează un caracter distribuit al răspunderii, care implică dezvoltatorul modelului generativ, persoana care formulează promptul și sistemul de IA care furnizează răspunsul. Caracterul interdisciplinar al domeniului necesită adaptarea cadrului normativ și a normelor deontologice, precum și introducerea, în mediul universitar, a unor cursuri dedicate Prompt Engineering pentru dezvoltarea competențelor studenților și integrarea acestora pe piața muncii.

 **Lector univ. Miruna – Elena Iliuță,**
Facultatea de Automatică și Calculatoare – UNSTPB

Dezvoltarea accelerată a IA generează transformări semnificative în fluxurile de muncă, asociate atât cu beneficii operaționale, cât și cu provocări etice și juridice, precum biasul algoritmic, dificultățile în atribuirea răspunderii și lipsa transparenței proceselor decizionale automatizate. În acest context, se conturează necesitatea unei tranziții de la reglementarea tradițională a tehnologiei către un veritabil drept al inteligenței artificiale.

Extinderea utilizării modelelor generative, din ce în ce mai performante, precum ChatGPT, Gemini sau Claude, conduce la redefinirea rolului acestor sisteme în raport cu utilizatorul uman. IA nu mai poate fi privită doar ca instrument tehnic, ci începe să se afirme tot mai clar ca un partener cognitiv, integrat în procesele de lucru și, adesea, prezent sub forma unui „coleg invizibil” în mediul profesional.

În prezent, la nivelul Uniunii Europene, cadrul normativ aferent utilizării IA se află într-un proces de consolidare, fiind marcat de adoptarea Regulamentului (UE) 2024/1689, care instituie un set de norme armonizate privind dezvoltarea și utilizarea sistemelor de IA. Acesta este completat de un set de reglementări conexe care contribuie la configurarea unui cadru juridic complex și interdisciplinar,

adaptat noilor realități tehnologice.

Integrarea sistemelor de IA în fluxurile de lucru redefiniște paradigmele asociate organizării activităților profesionale. Aplicarea acestor tehnologii urmărește nu doar consolidarea protecției persoanelor fizice, ci și prevenirea oricăror prejudicii ce pot apărea în legătură cu funcționarea sau utilizarea acestor sisteme. Pe lângă avantajele oferite de integrarea IA în fluxurile de lucru, pot fi identificate o serie de riscuri susceptibile să genereze prejudicii materiale, morale, sociale sau economice. Aceste situații impun activarea mecanismelor de răspundere civilă contractuală sau delictuală.

Cu toate acestea, pe măsură ce IA este utilizată în mod recurent în procesele decizionale, devine necesară reevaluarea cadrului juridic existent. Dezbaterile actuale depășesc sfera reglementării utilizării tehnologiei și se orientează tot mai mult către analiza comportamentului sistemelor de IA și asupra interacțiunii acestora cu utilizatorii.

Prompt Engineering în contextul utilizării modelelor generative

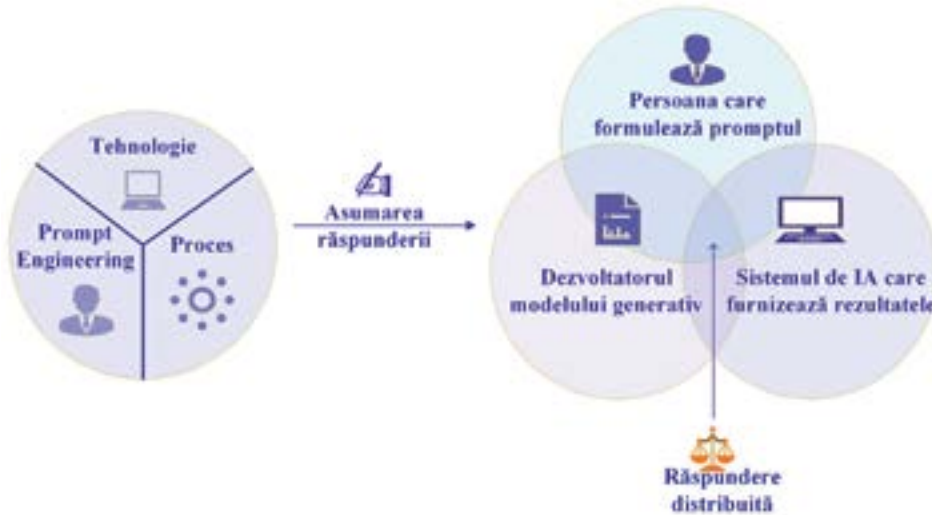
Sistemele bazate pe IA generează rezultate în funcție de cerințele utilizatorilor, ulterior



fiind necesară validarea acestora prin consultarea unor surse de încredere. Această abordare este axată pe principiul „human-in-the-loop”, care subliniază rolul central al factorului uman în procesul decizional asistat de IA.

O direcție fundamentală în cadrul acestei analize vizează reglementarea comportamentului sistemelor de IA, a interacțiunii dintre acestea și utilizatori, precum și a responsabilității asociate proceselor decizionale asistate de tehnologiile emergente. În acest context, devine relevant conceptul de Prompt Engineering, prin intermediul căruia interacțiunea dintre utilizator și sistem este mediată de limbajul natural, factorul uman formulând instrucțiuni menite să orienteze sistemele de IA să genereze rezultate corelate obiectivelor propuse.

Necesitatea dezvoltării acestei abordări derivă din analiza modului în care modelele de IA generează răspunsuri, acestea fiind influențate de formularea, contextul și detaliile solicitărilor utilizatorilor. Diversitatea modurilor de exprimare, de gândire și de structurare a cerințelor de către aceștia determină existența unor principii și reguli clare de formulare, care să permită sistemelor de IA interpretarea corectă a intenției utilizatorilor și furnizarea unor rezultate riguroase.



Tehnici de Prompt Engineering

Din punct de vedere al tehnologiilor utilizate, Prompt Engineering este fundamentat pe arhitecturi de tip transformer și pe modele lingvistice de mari dimensiuni, care permit procesarea limbajului natural și prelucrarea unor volume semnificative de date pentru generarea răspunsurilor sub diferite forme.

În cadrul Prompt Engineering sunt utilizate mai multe tehnici, care reflectă modalități diferite de interacțiune cu sistemele de IA. Astfel, în cazul abordărilor de tip *zero-shot prompting*, sistemul primește sarcini fără exemple suplimentare, bazându-se exclusiv pe cunoștințele existente. *Few-shot prompting* presupune furnizarea unor exemple menite să clarifice așteptările utilizatorilor și să ghideze generarea răspunsului. Pentru sarcini complexe, sunt utilizate tehnici precum *chain-of-thought prompting*, care facilitează rezolvarea etapizată a problemelor, prin explicarea raționamentelor realizate la nivelul fiecărui pas.

La nivel organizațional sunt utilizate și metode avansate precum:

- *iterative prompting* – ajustarea progresivă a prompturilor în funcție de răspunsurile obținute anterior.
- *meta prompting* – dezvoltarea unor șabloane reutilizabile pentru categorii recurente de sarcini.
- *multimodal prompting* – integrarea simultană a mai multor tipuri de date.

În cadrul interacțiunii cu sistemele de IA, promptul constituie elementul de intrare, iar răspunsul generat este condiționat de formularea acestuia. Astfel, structura promptului influențează calitatea rezultatelor obținute, contribuind la creșterea acurateței, reducerea ambiguității și la adaptarea nivelului detaliilor în funcție de cerințele formulate.

Prin faptul că persoana care interacționează cu sistemul de IA oferă un ansamblu de instrucțiuni, context și obiective, iar modelul procesează aceste elemente în vederea generării răspunsului, promptul poate fi interpretat ca un instrument de instruire. Acesta configurează, într-o manieră temporară, comportamentul modelului și determină modul în care răspunde la solicitări, putând fi privit ca o formă de execuție condiționată de instrucțiunile utilizatorului. Astfel, se evidențiază necesitatea standardizării unor principii de formulare, menite să asigure coerența, optimizarea și claritatea modului în care aceste sisteme interpretează cerințele.

Persoana care formulează promptul nu mai poate fi privită ca un actor pasiv, ci se implică în mod direct în procesul de generare a rezultatelor. Răspunsurile obținute nu pot fi atribuite în mod exclusiv modelului, ci reflectă interacțiunea dintre acesta și factorul uman, ceea ce justifică faptul că utilizatorul poate fi considerat co-autor al conținutului generat.

Dreptul inteligenței artificiale – direcții de reglementare

În acest context, dreptul inteligenței artificiale nu mai poate fi limitat la reglementarea tehnologiei, ci trebuie să includă și analiza modului de utilizare a acesteia, având în vedere faptul că, în special în cazul modelelor generative, rezultatele sunt influențate în mod direct de formularea promptului.

Din perspectivă juridică:

- Promptul poate fi interpretat ca o instrucțiune, o regulă sau un ghid de generare, susceptibil de a reflecta o intenție clară și un scop determinat.
- Promptul poate fi analizat din perspectiva asumării răspunderii și a evaluării conținutului generat, întrucât intervine în mod direct în procesul de producere a rezultatului.

- În anumite situații, acesta poate fi considerat drept o manifestare de voință a factorului uman, susceptibilă să producă efecte juridice.

În ceea ce privește răspunderea, se poate aduce în discuție existența unei forme de răspundere distribuite. Aceasta presupune o repartizare a responsabilității între actorii implicați în procesul de generare a rezultatului, respectiv dezvoltatorul care proiectează modelul generativ, persoana care formulează promptul și sistemul de IA care furnizează răspunsul. În acest caz, răspunderea nu mai poate fi analizată separat, ci în raport cu interacțiunea dintre factorul uman și sistemele de IA.

O astfel de abordare reflectă o transformare a cadrului juridic, care evoluează de la reguli fixe către o analiză dinamică, adaptată interacțiunii dintre om-IA. Direcțiile de reglementare și implicațiile juridice se concentrează asupra asumării răspunderii pentru conținutul generat, asupra rolului promptului în evaluarea responsabilității, precum și asupra modului în care acesta influențează rezultatul final.

O altă direcție de interes vizează determinarea conținutului generat de către prompt și posibilitatea de a-l supune unei analize juridice distincte. În măsura în care promptul reprezintă mijlocul prin care factorul uman interacționează cu sistemul de IA, implicațiile juridice se reflectă asupra conceptelor de autor, responsabilitate și control.

Direcții strategice

Importanța Prompt Engineering se amplifică odată cu extinderea utilizării IA în fluxurile de lucru. În acest context, instituțiile de învățământ superior trebuie să se adapteze acestor transformări prin integrarea unor cursuri dedicate Prompt Engineering la nivelul atât la nivelul programelor de licență și de master, cât și prin dezvoltarea unor parteneriate cu mediul economic. Adaptarea mediului universitar la aceste transformări tehnologice facilitează integrarea studenților pe piața muncii, susținând apariția unor noi oportunități profesionale și reconfigurarea competențelor solicitate.

Din perspectivă juridică, normele deontologice evoluează dincolo de reglementarea strictă a sistemelor de IA, orientându-se și către analiza interacțiunii dintre om și tehnologie. În acest context, promptul dobândește relevanță ca element de control și ca posibil reper în atribuirea responsabilității.

AI-ul și ocuparea forței de muncă: noile frontiere ale automatizării

România, mult sub media europeană în ce privește expunerea la inteligența artificială

La mai bine de trei ani de la lansarea ChatGPT, impactul inteligenței artificiale (AI) asupra ocupării forței de muncă rămâne în mare parte invizibil în statisticile agregate. Cu toate acestea, el începe să se contureze la marginea anumitor segmente ale pieței muncii, în special în posturile de nivel începător din sectoarele cele mai vulnerabile. Prin furnizarea unei cartografieri unice a expunerii la automatizarea bazată pe AI a sarcinilor care compun diferite ocupații, acest studiu comun, realizat de Coface și Observatorul Locurilor de Muncă Amenințate și Emergente (OEM), evidențiază o schimbare pe frontul automatizării: odată cu AI, sarcinile cognitive, complexe și calificate sunt acum cele care par din ce în ce mai expuse riscului, ceea ce prezintă un risc de schimbare radicală a structurii ocupării forței de muncă.

 Coface

O metodologie inovatoare pentru măsurarea potențialului de automatizare

Scopul acestui studiu este de a oferi o cartografiere detaliată a domeniilor în care răspândirea AI este cel mai probabil să transforme munca. Această analiză granulară relevă vulnerabilități care sunt încă în mare parte trecute cu vederea de statisticile agregate, deoarece expunerea variază semnificativ între sarcini, ocupații, sectoare, țări și regiuni.

Metodologia dezvoltată de OEM abordează trei limitări observate frecvent în analizele existente: **lipsa de granularitate** în analiza ocupațiilor, **reproductibilitatea scăzută** a evaluărilor bazate pe judecățile experților sau pe evaluările produse de AI și **absența unei dimensiuni cu adevărat prospective** în ceea ce privește diferitele faze de dezvoltare a AI.

Fiecare dintre cele 923 de profesii analizate în studiu este defalcată în sarcini, care la rândul lor sunt subdivizate în acțiuni elementare descrise ca triplete (verb, obiect, context). Această defalcare permite o evaluare mai precisă a gradului în care fiecare sarcină este expusă automatizării. Acțiunile elementare sunt apoi notate folosind reguli explicite și reproductibile.

Această metodă oferă un răspuns concret la cele trei limitări identificate. În primul rând, rafinează semnificativ analiza ocupațiilor prin distingerea evaluării în funcție de acțiunea de bază generică, indiferent de ocupația în cauză. În al doilea rând, îmbunătățește reproductibilitatea evaluărilor prin reguli explicite și verificabile. În cele din urmă, introduce o dimensiune prospectivă autentică, permițând proiectarea expunerii sarcinilor pe mai multe faze de dezvoltare ale AI – cinci în contextul acestui studiu – în loc să ofere doar o imagine la un singur moment în timp.



Alături de OEM, Coface a contribuit la extinderea acestui cadru prin dezvoltarea unei metode de **ponderare a sarcinilor în funcție de importanța și frecvența acestora**, rafinând scenariile orientate spre viitor și regulile de scoring, și extinzând domeniul empiric al analizei la aproape **treizeci de țări**.

AI vizează în primul rând activitățile cognitive și cele legate de informații

Studiul evidențiază o ruptură majoră față de valorile anterioare de automatizare: AI nu reprezintă o continuare a tehnologiilor precum robotica sau software-ul, ci mută accentul către **sarcini cognitive complexe și nerepetitive**. Impactul său este extrem de variat: se simte mai întâi la nivel de sarcină, înainte de a avea un impact inegal asupra ocupațiilor, grupurilor profesionale și, dincolo de acestea, asupra sectoarelor în care sunt concentrate.

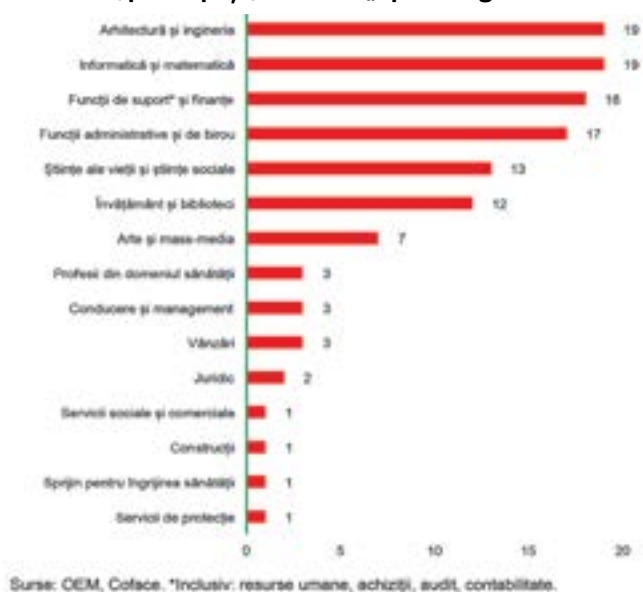
În scenariul principal studiat, referitor la implementarea AI bazată pe agenți, aproximativ **una din opt profesii** depășește pragul de 30% de sarcini automatizabile, pe care studiul îl identifică ca **prag pentru o transformare profundă a profesiei**, deschizând calea pentru o redistribuire potențial semnificativă a personalului, fără a însemna neapărat dispariția acesteia. Profesiiile cele mai expuse sunt concentrate în domenii cu un grad ridicat de cunoaștere și de utilizare intensivă a informațiilor: inginerie, IT, funcții administrative, finanțe, drept și anumite profesii creative și analitice.

În schimb, ocupațiile cele mai puțin vulnerabile rămân în mare parte manuale sau implică interacțiuni umane dificil de standardizat: producție, construcții, întreținere, transport, catering, curățenie și anumite activități de îngrijire și asistență.

Studiul măsoară, de asemenea, conținutul real al muncii expuse riscului pe fiecare piață a muncii examinate, comparând proporția sarcinilor automatizabile din fiecare dintre cele 923 de ocupații cu volumul de angajare al acestora. Prin gruparea acestora în **opt categorii largi**, studiul identifică grupurile ocupaționale cele mai expuse riscului.

Principalele concluzii sunt clare: **peste un sfert din conținutul muncii ar putea fi automatizat în sectoarele de management și administrație**,

Numărul de profesii cu ≥ 30 % din sarcini care pot fi automatizate, pe ocupații, scenariul „Special Agent”



profesii creative, drept și finanțe, precum și inginerie și IT. În schimb, serviciile față în față și ocupațiile tehnice, artizanale și de producție industrială rămân sub pragul de 10%. Locurile de muncă din domeniul îngrijirii, al educației, al vânzării și, în sens mai larg, profesiile care implică contactul direct cu oamenii ocupă o poziție intermediară: unele dintre sarcinile lor sunt expuse riscului, dar dimensiunea umană a acestora continuă să acționeze ca un factor de protecție.

Disparități semnificative între țări

Studiul evidențiază faptul că expunerea țărilor la automatizarea bazată pe AI variază semnificativ, de la aproximativ **12%** din conținutul muncii expus automatizării (definit ca proporția sarcinilor automatizabile în raport cu totalul locurilor de muncă) în **Turcia**, până la aproape **20%** în **Regatul Unit**. Aceste diferențe se explică în mare parte prin structura economiilor, care determină în mare măsură structura ocupării forței de muncă și, în consecință, proporția sarcinilor care pot fi automatizate.

Economiile cele mai bogate și cele mai orientate către serviciile cognitive par, așadar, să fie cele mai expuse la automatizare. Pe lângă Regatul Unit, Țările de Jos, Irlanda și Luxemburg prezintă o concentrație mai mare de profesii cu intensitate informațională ridicată, în timp ce țările în care ocuparea forței de muncă rămâne mai orientată către comerț, servicii personale, construcții, transporturi sau alte activități cu intensitate fizică mai mare înregistrează o expunere mai moderată. Studiul identifică cinci grupuri de țări cu profiluri similare.

România – mai puțin expusă la Inteligența Artificială

Cu 13,3% din conținutul sarcinilor expus riscului la nivelul forței de muncă în scenariul nostru „Special Agent”, România se situează clar sub media europeană în ceea ce privește expunerea la inteligența artificială. Profilul său o plasează într-un grup mai larg de țări din Europa de Sud și de Sud-Est, alături de Bulgaria și Grecia și, într-o măsură mai mică, de Italia, Spania, Portugalia și Turcia. Poziția României reflectă atât structura sa economică, cât și cea a ocupării forței de muncă, în care construcțiile, comerțul cu amănuntul, transporturile, serviciile de cazare și alimentație, agricultura și, într-o măsură mai mică, informațiile și co-

municațiile joacă un rol mai important decât media europeană, în timp ce blocul larg al serviciilor publice și serviciile profesionale și științifice rămân comparativ mai mici.

Acest lucru se reflectă într-o structură a forței de muncă ancorată în activități cu utilizare intensivă a forței de muncă, cu un loc mai important pentru meserii, vânzări, transport și muncă manuală, și un strat superior corporativ și administrativ mai subțire decât în economiile europene mai bogate. În această configurație, principalul impact ar fi la nivelul rolurilor de afaceri și administrative, vânzări, funcționari administrativi și al ocupații din inginerie și tehnică aplicată. Dar aceste grupuri mai expuse ocupă încă un loc prea limitat în câmpul muncii pentru a putea vorbi de un impact major la nivelul joburilor cognitive.

Dincolo de ocuparea forței de muncă: împărțirea valorilor, protecția socială, educația, noi dependențe...

Efectele potențiale ale implementării inteligenței artificiale depășesc problema ocupării forței de muncă. Deoarece vizează ocupații calificate și bine plătite, implementarea **AI-ului ar putea, în cele din urmă, să perturbe echilibrele economice și sociale.**

Prin automatizarea unor sarcini realizate în cadrul profesiilor mai calificate, aceasta ar putea transfera o parte semnificativă a valorii adăugate de la forța de muncă către capital. Pentru țările ale căror sisteme fiscale se bazează în mare măsură pe impozitarea directă și/sau indirectă a muncii, această evoluție ar reprezenta o dublă provocare bugetară, **reducând veniturile fiscale** (contribuții la asigurările sociale, impozitul pe venit, TVA etc.) și **crescând în același timp cheltuielile publice** (asigurări de șomaj, formare).

Studiul ne invită, de asemenea, să **analizăm într-o perspectivă mai largă valoarea educației și a calificărilor acordate în prezent la finalul diverselor parcursuri educaționale.** Dacă unele dintre sarcinile care necesită programele de studii îndelungate devin mai ușor de automatizat, legătura dintre nivelul de studii, remunerație și siguranța locului de muncă ar putea slăbi. Fără a concluziona (încă) că învățământul superior nu mai este necesar, aceste constatări sugerează că angajatorii ar putea pune mai puțin accent pe calificări și s-ar putea concentra, în schimb, pe competențe care rămân complementare AI-ului, precum capacitatea de judecată, adaptabilitatea sau abilitatea de a supraveghea utilizarea acesteia.

În cele din urmă, ascensiunea inteligenței artificiale ar putea da naștere la noi vulnerabilități geopolitice, logistice și operaționale, datorită concentrării celor mai critice active ale sale (semiconductori, modele lingvistice, centre de date) într-un număr limitat de companii și țări care controlează aceste tehnologii.

Concluzie: o transformare capabilă să remodeleze munca

Deși traiectoria exactă a acestor transformări rămâne incertă și deși tranziția de la expunerea tehnică a sarcinilor la efectele lor nete asupra ocupării forței de muncă **nu este în niciun caz automată**, un aspect iese totuși în evidență: **Inteligența artificială nu este implementată marginal în câmpul muncii, ci într-o parte a funcțiilor sale cognitive, nerutinare și calificate, percepute de mult timp ca fiind cele mai sigure.** Deoarece aceste funcții fac parte din ocupații care joacă un rol major în generarea de venituri, valoare adăugată și venituri fiscale, pare puțin probabil ca o astfel de transformare să poată avea loc fără a remodela, în diferite grade, natura locurilor de muncă. ■

România, pe harta educației cuantice: cursuri noi și 50 de participanți vizați în primul an

QURECA, lider global în educație cuantică, și Vegacomp Consulting, integrator de soluții la cheie și furnizor de training specializat, aduc în premieră în România cursurile de tehnologie cuantică și mizează pe 50 de participanți în primul an de activitate.

Un parteneriat strategic pentru dezvoltarea ecosistemului cuantic local

„QURECA s-a impus ca lider de încredere în educația cuantică la nivel mondial, iar acest parteneriat marchează un pas important în consolidarea legăturilor cu ecosistemul cuantic românesc, pentru un plus de colaborare cu părțile interesate cheie și o contribuție substanțială la ambițiile cuantice în creștere ale țării”, declară **dr. Araceli Venegas-Gomez, CEO și fondator, QURECA.**

QURECA furnizează servicii profesionale, resurse și instruire pentru a stimula evoluția ecosistemului global al tehnologiilor cuantice. QURECA reunește industria, mediul academic și guvernul prin crearea de oportunități de educație și instruire, oferind ateliere personalizate și organizând evenimente care încurajează colaborarea și inovația. Prin activități de informare și consultanță, compania sprijină organizațiile în navigarea în peisajul cuantic și contribuie la accesibilitatea, atractivitatea și impactul tehnologiilor cuantice. Misiunea este de a construi o comunitate cuantică puternică, conectată și incluzivă, la nivel mondial. Informații suplimentare sunt disponibile la www.quireca.com.

Parteneriatul cu liderul global în training și educație în tehnologii cuantice este menit să accelereze dezvoltarea competențelor, educației și aplicațiilor practice în domeniul tehnologiilor cuantice în România, cu scopul de a accelera tranziția către era tehnologiilor cuantice.

„Răspundem unei nevoi tot mai mari în rândul organizațiilor din diverse sectoare, în special telecomunicații, IT, securitate cibernetică și infrastructură publică, de a se pregăti pentru impactul tehnologiilor cuantice. Prin noul program, invităm organizațiile românești



Dr. Araceli Venegas-Gomez

interesate de programe personalizate de formare în domeniul cuantic, educație la nivel tehnic și executiv și înțelegerea impactului tehnologiilor cuantice asupra securității IT și a telecomunicațiilor să intre în dialog și să exploreze noile oportunități de evoluție”, afirmă **Cornel Bărbuț, CEO, Vegacomp Consulting.**

Vegacomp Consulting este o companie românească specializată în telecomunicații, training și tehnologii emergente. Prin intermediul diviziei sale de comunicații cuantice, Vegacomp este implicată activ în dezvoltarea competențelor, educației și infrastructurii



Cornel Bărbuț

pentru adoptarea tehnologiilor cuantice în România. Mai multe detalii despre program sunt disponibile la <https://vegacomp.ro/quantum-technologies-education/>.

Tehnologiile cuantice nu se mai limitează la laboratoarele de cercetare și sunt deja o parte esențială a infrastructurii esențiale pentru securitatea digitală și viitorul internetului.

Programe de formare pentru toate nivelurile: de la elevi la profesioniști

Prin intermediul acestui parteneriat, Vegacomp Consulting și QURECA vor oferi acces la o serie de cursuri în tehnologii cuantice, programe de formare pentru elevi de liceu, studenți și profesioniști, soluții de formare personalizate pentru companii și organizații, alături de acces la o platformă internațională de învățare cuantică.

„În prezent, la nivel național, sunt extrem de puține opțiuni pentru cursuri deschise despre zona cuantică. Dincolo de acest demers de educare, dezvoltăm și kit-uri educaționale specializate în comunicații cuantice, produse în România, și ne dorim inclusiv să exportăm bune practici de educație în domeniu”, adaugă Cornel Bărbuț.

Unele dintre cursurile QURECA și Vegacomp Consulting sunt gratuite, menite să coboare barierele de acces la conceptele tehnologiei cuantice, în timp ce altele sunt adaptate pentru a satisface nevoile specifice ale organizațiilor sau persoanelor care doresc să înțeleagă și să adopte, la nivel avansat, tehnologii cuantice.

De la educație la implementare

Dincolo de educație, Vegacomp Consulting contribuie activ la implementarea soluțiilor pregătite pentru tehnologiile cuantice prin intermediul diviziei sale Quantum Communications, lansată în 2025. Astfel, divizia furnizează kit-uri educaționale pentru comunicații cuantice, echipamente QKD (Quantum Key Distribution) pentru construirea de rețele sigure pentru tehnologiile cuantice, precum și sprijin pentru organizațiile românești care fac tranziția către criptografia post-cuantică (PQC), în parteneriat cu Black Bullet. ■



STOCAREA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

SERVICII DE DATA-CENTER

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

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



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

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

CONTACTAȚI-NE

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

DATA CENTERS

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

Proiectarea asistată în electronică

Deși EDA (Electronic Design Automation) este un subdomeniul al Proiectării Asistate de Calculator (de aceea uneori mai este referit și sub acronimul ECAD), el are așa de puține în comun cu celelalte subdomenii din Computer-Aided Design încât poate fi considerat un domeniu IT de-sine-stătător.

 **Mircea Băduț**

Proiectarea de produse electronice este foarte diferită de proiectarea majorității celorlalte produse tehnice. Conceperea de automobile, de mașini de spălat, de strunguri, de avioane, de vapoare, dar și proiectarea de clădiri, drumuri, poduri, rețele edilitare, se bazează esențialmente pe desen tehnic (pe reprezentări grafice foarte detaliate și foarte conforme unor reguli/standarde tehnice), ceea ce nu este fundamental în electronică. Altfel spus, și dintr-o perspectivă mai abstractă/filosofică, în cazul produselor umane menționate *funcționalitatea înseamnă în primul rând structuralitate materială*, pe când schemele electronice exploatează, în diverse agregări și combinații, anumite **efecte ale electricității** (prin deplasarea/acumularea electronilor, care determină curent electric sau tensiune electrică). Construcția de mașini, arhitectura și ingineriile civile exploatează în principal proprietățile fizico-mecanice ale materiei (formă, rigiditate, ș.a.), și de aceea aplicațiile CAD specifice lor au multe în comun. De partea cealaltă, circuitele electronice – care pot avea o multitudine de scopuri/funcții – se alcătuiesc din mai multe piese discrete (piese foarte specifice și cu proprietăți/comportamente diverse), iar *funcționalitatea lor depinde în esență de felul în care sunt combinate și planificate orchestral piesele electronice din componență*.

Astăzi ubicuitatea electronicii este evidentă (rare fiind produsele/realizările umane unde electronica să lipsească) iar evoluția acestei ramuri tehnico-științifice (acoperind un secol și ceva) a condus la o cunoaștere avansată, care acum beneficiază în mod firesc și evoluat de asistența informaticii. Dar, înainte de a încerca să vedem cum ajută aplicațiile software EDA la conceperea și la realizarea de produse electronice, vă propun să (re)iterăm un pic conceptele domeniului.

- Exemple de produse electronice: muzicale/acustice/video (radio-receptoare; amplificatoare; magnetofone; player-e de muzică; instrumente muzicale de sinteză electronică; procesatoare de sunet; televizoare; player-e video; camere foto); informatice și de telecomunicații (calculatoare, telefoane, imprimante, scannere, router-e, receptoare GPS, etc); medicale (dispozitive pentru imagistică; dispozitive pentru diagnosticare; dispozitive pentru monitorizare); industriale (aparate de măsură și control; generatoare de semnal; circuite de automatizare; etc), ș.a.m.d.

- Exemple de piese electronice: rezistența/rezistorul (opune o anumită rezistență la trecerea curentului, stabilind astfel debitul de electroni prin ramura sa de circuit); condensatorul (acumulează sarcină electrică); bobina (creează un câmp magnetic când este parcursă de curent, sau creează curent electric dacă în apropiere se manifestă vreun câmp magnetic); dioda (permite trecerea curentului doar într-un sens al ramurii de circuit); tranzistorul (amplifică un semnal electric, sau doar permite la nevoie trecerea unui semnal electric); tiristorul (permite trecerea periodică a unui semnal electric pentru un timp controlat); ș.a.m.d. Prin anii 1958-1960 s-a definit și 'circuitul integrat', care este un conglomerat dens (și încapsulat) de piese electronice de soiul celor de mai sus, și având o

funcție bine definită. (Apropo, prin anii 1980 apăreau și circuitele integrate de tip FPGA și PDA, a căror funcție nu era complet prestabilită, ci se putea defini la utilizare, de către cel care realiza circuitul electronic final.)

- Producători consacrați de aplicații EDA: Ansys, Cadence/OrCAD, Mentor Graphics, Siemens EDA, SpringSoft, Synopsys, Zuken, etc.

Asistența IT

La stabilirea destinației produsului electronic proiectat, factorul uman este (deocamdată) cel care controlează totul, indiferent că schema incipientă este creionată pe hârtie sau folosind vreo aplicație software. Însă apoi aplicația EDA devine esențială: ea are memorate (în biblioteci specifice) modelele pentru mai toate piesele electronice necesare proiectării, cu mențiunea că respectivele componente virtuale/digitale sunt modelate atât (1) din perspectivă dimensională (formă, dimensiuni), cât și (2) din perspectivă comportamentală (a caracteristicii parametrice de funcționare electronică). Prin analogie cu lumea vie, am putea spune că modelarea se referă atât la anatomo-morfologie cât și la fiziologie. Și iată că am obținut o primă reliefare distinctivă (1 și 2).

Primele aplicații EDA (începând de prin anii 1960-1970) nu-și permiteau să acopere simultan ambele aspecte (fiind o complexitate/dificultate mult prea mare pentru posibilitățile hardware), așa că mult timp au fost create aplicații (sau module) software distincte: unele (1) pentru definirea compoziției grafice a 'circuitului imprimat' (PCB – Printed Circuit Board), adică pentru designul plăcii pe care urmau să se lipească piesele electronice reale, și altele (2) pentru simularea funcționării circuitului proiectat (și inclusiv pentru proiectarea de circuite integrate, pentru care apărea conceptul acronimic SPICE - Simulation Program with Integrated-Circuit Emphasis).

Pentru proiectarea plăcii de circuit (referită uzual ca 'PCB layout') utilizatorul aplicației EDA pornește de la schema electronică a circuitului, pe care o va alcătui folosind simboluri de piese/componente din biblioteca software-ului. (Din perspectiva unui flux normal de creare a unui produs, firesc ar fi ca informatica să asiste mai întâi la

conceperea completă a schemei, și doar apoi să urmeze partea de pregătire a fabricației, dar în cazul electronicii uneori conceptul schemei vine din afara aplicației PCB-design.) După ce a desenat schema electronică, utilizatorul demarează procesul de creare a schiței pentru viitorul circuit imprimat, pentru care software-ul propune rapid un 'PCB layout' incipient, asupra căruia utilizatorul poate interveni, ajustându-l după diverse cerințe (de gabarit, de rezistență mecanică, de evitare a interferențelor electrostatice sau electromagnetice, de minimizare a consumului de energie). De altfel, însăși aplicația EDA poate angaja astfel de reguli de particularizare a design-ului.

Pentru că software-ul conține în bibliotecile sale date despre poziția terminalelor și despre dimensiunile pieselor electronice folosite în schemă ('footprint'-ul pieselor), el va "popula" desenul plăcii de circuit imprimant cu contururile și cu conectorii exacti ai tuturor pieselor, și o va face asumând implicit folosirea cât mai economică a suprafeței PCB (adică o minimizare a dimensiunilor plăcii), și totul – desigur – fără a afecta conexiunile dintre piese: adică având permanent grijă de toate traseele de cupru care se vor materializa ulterior pe placă.

Am vorbit mai întâi despre procesul de transpunere a schemei electronice în schița circuitului imprimant (1) deoarece este mai ușor de înțeles. Însă există și (2) aplicații/module software care se pot folosi în chiar faza de concepere a schemei electronice, pentru analiză și validare, și la care esențială este biblioteca de simboluri și de comportamente ale pieselor. Desigur, și aici operația de bază este definirea conexiunilor dintre

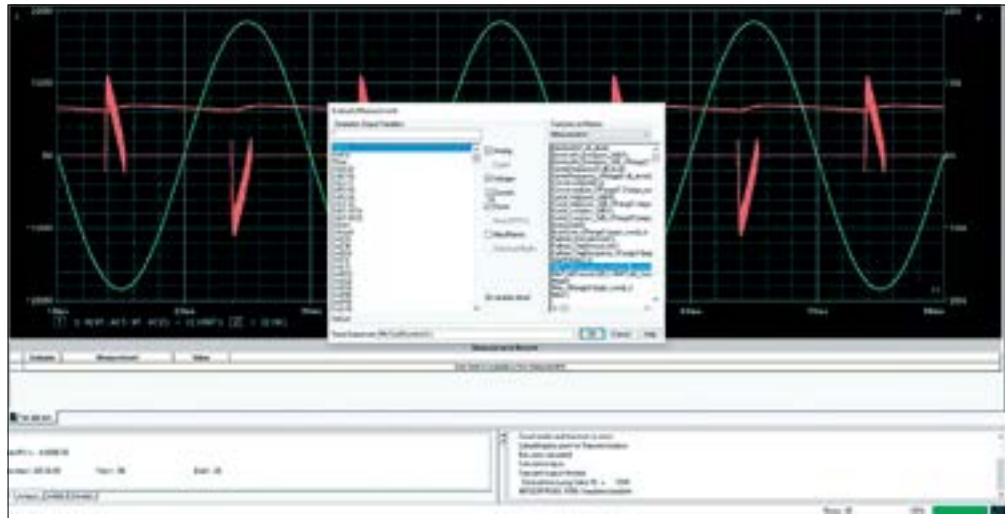


Figura 2

piesele electronice. Astfel, software-ul EDA îl asistă pe utilizator în desenarea schemei pentru circuitul electronic pe care acesta îl vizează: avem deci un editor grafic unde putem insera simbolurile de piese preluate din bibliotecă și pe care le vom uni conform intenției de proiectare. Apoi, pentru a pregăti faza de simulare și de verificare virtuală a circuitului, utilizatorul va defini atât semnalele de intrare cât și o serie de puncte de control în schemă: puncte în care aplicația va monitoriza (afișând numeric sau grafic) mărimile electrice dorite (tensiuni, curenți, frecvențe, forme de semnal, etc) atunci când se va demara procesul de simulare efectivă. (Este ca și când electronistul-depanator ar folosi aparatul de măsură sau osciloscopul pentru a diagnostica circuitul.) Dacă la simularea efectivă, anumite mărimi electrice se vor dovedi neconforme intenției, aplicația îl poate ajuta pe utilizator să corecteze proiectul schemei electronice, ceea ce se poate realiza inclusiv prin modificarea

parametrică a unor piese din circuit. (Observăm că totuși utilizatorul trebuie să fie destul de competent în electronică pentru a parcurge această etapă.) Dacă însă mărimile electrice monitorizate în acele puncte cheie ale circuitului conceput evoluează în limitele așteptate, atunci utilizatorul poate valida conceptul (ca fiind conform cu scopul/obiectivul vizat), sau poate începe un proces suplimentar de optimizare a proiectului după diferite criterii speciale.

Aceste două procese, descrise aici cât mai accesibil, sunt baza conceptului EDA. Însă în realitatea industriei electronice există și alte genuri de procese, precum și alte tipuri de circuite (ASIC, RFIC, MMIC; magneto-electronice; opto-electronice; siguranță auto; etc), la care informatica poate ajuta. (Aici observăm și că n-am spus nimic despre distincția dintre electronica numerică/digitală și cea analogică.)

Dintr-o perspectivă sistemică/cibernetică, se poate spune că aplicația software EDA este de fapt un 'sistem expert' (întrucât gestionează informații interconectabile și reguli pentru agregarea lor), adică un precursor de 'inteligentă artificială'. Deci probabil că în viitorul apropiat oamenii vor crea (pornind de la experiența acumulată în domeniu) o asistență EDA de tip 'IA' care va prelua inclusiv chestiunea/procesul de concepere a schemei funcționale a viitorului produs electronic pornind de la cerințe exprimate la nivelul limbajului natural (deși asta va însemna o externalizare a competenței).

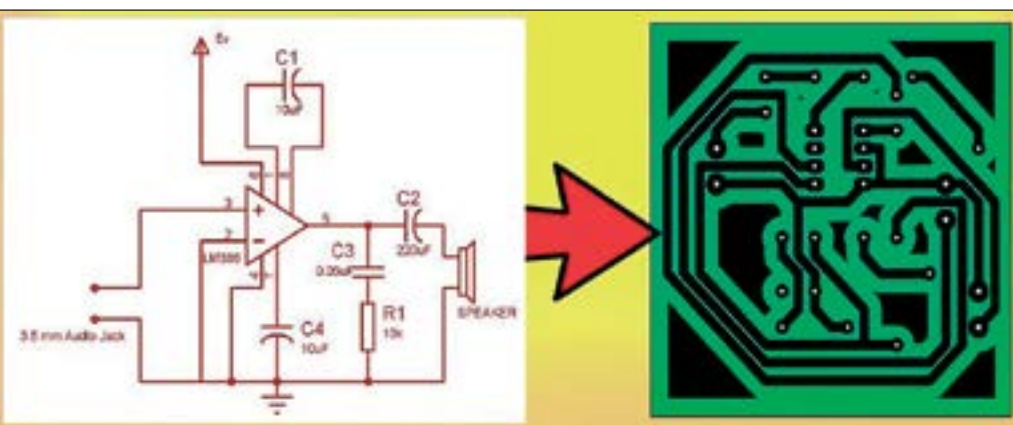


Figura 1

Între persuasiune și responsabilitate: marketingul în era crizei climatice



În 2011, de Black Friday, într-un moment în care marile branduri se luptau pentru fiecare click și fiecare achiziție, Patagonia a făcut exact opusul. În paginile The New York Times a apărut un anunț care sfida logica întregii industrie: „Don't Buy This Jacket”. Nu era o metaforă și nici o provocare subtilă. Sub fotografia unei jachete, compania detalia costurile reale ale producției, de la consumul de apă până la emisiile generate și deșeurile rezultate. Mesajul era direct și incomod: dacă nu ai nevoie, nu cumpăra. Rezultatul nu a fost însă o scădere a vânzărilor, ci contrariul. În anul următor campaniei, Patagonia a raportat o creștere a vânzărilor de aproximativ 30%, demonstrând forța unui mesaj care, paradoxal, critica exact comportamentul pe care marketingul îl stimulează în mod tradițional.

Autor: Ruxandra MIUȚI, Innovation Manager, Green eDIH

Documentare: Codrin GRIGORE, student, Facultatea de Marketing, ASE București

Economia atenției și construcția consumului

Cazul Patagonia nu este doar o poveste de marketing reușit, ci un indicator al unei realități mai profunde. Dacă un mesaj care încurajează consumul responsabil poate genera creștere, atunci marketingul nu mai reflectă doar cererea, ci o modelează activ, cu implicații directe asupra presiunii asupra resurselor.

De la publicitate outdoor la algoritmi digitali, sistemul este construit pentru a capta atenția și a o transforma în comportament de consum. La nivel global, investițiile în publicitate au depășit 600 de miliarde de dolari anual, iar expunerea consumatorilor a atins un nivel fără precedent. Estimările citate de Earth.org

indică între 4.000 și 10.000 de reclame zilnic per persoană, ceea ce mută marketingul din zona informării în cea a influențării sistematice a comportamentului.

Această dinamică susține ceea ce literatura de specialitate descrie drept „cerere construită”. Publicitatea nu doar răspunde unor nevoi existente, ci contribuie la generarea lor, accelerând ciclurile de achiziție și înlocuire. Studiile publicate de MDPI evidențiază această tendință, vizibilă mai ales în industrii precum moda sau electronicele, unde durata de utilizare a produselor scade, iar frecvența de cumpărare crește.

În acest context, consumul nu mai poate fi privit exclusiv ca o alegere individuală, ci ca

rezultatul unei presiuni sistemice constante, în care marketingul funcționează ca un intermediar între producție și comportamentul de consum.

Amprenta climatică a publicității

Impactul marketingului asupra climei este în mare parte indirect, dar semnificativ. Publicitatea nu generează emisii la scară industrială, însă influențează deciziile care le produc. Campaniile pentru sectoare precum automotive, aviație sau fast fashion contribuie la creșterea cererii pentru activități cu intensitate ridicată de carbon.

Conform unei analize citate de Greenpeace, publicitatea pentru mașini și zboruri poate genera emisii indirecte comparabile cu cele ale unor state întregi. Această legătură între expunerea la reclame și comportamentele de consum evidențiază rolul marketingului nu doar ca instrument economic, ci și ca factor de influență climatică.

În paralel, există și o amprentă directă, adesea ignorată. Publicitatea digitală depinde de infrastructuri energetice complexe, de la centre de date și rețele de distribuție până la sisteme de targetare în timp real. Analizele sintetizate de Moeve arată că acest ecosistem contribuie la creșterea consumului energetic global, în special prin volumul mare de conținut video și procesarea continuă a datelor.

Această dimensiune este amplificată de scală. Miliarde de impresii publicitare sunt generate zilnic, iar fiecare interacțiune implică transfer și procesare de date. Chiar dacă impactul individual este redus, cumulul devine relevant într-un sistem globalizat.

În acest sens, problema nu este doar volumul emisiilor, ci direcția în care sunt orientate comportamentele. Publicitatea nu doar reflectă tendințele de consum, ci le amplifică și le normalizează, contribuind la menținerea unui model economic bazat pe creștere continuă într-un context de resurse finite.

Greenwashing și distorsiunea realității

Pe măsură ce presiunea climatică crește, marketingul nu dispare, ci se adaptează. Una dintre cele mai vizibile transformări este extinderea accelerată a comunicării „verzi”. Potrivit analizelor sintetizate de Statista, interesul consumatorilor europeni pentru produse sustenabile este în creștere constantă, iar brandurile răspund printr-o intensificare a mesajelor de tip „eco”, „verde” sau „responsabil”.

Problema apare atunci când aceste mesaje nu sunt susținute de practici reale. Un raport al European Commission arată că peste 50% dintre afirmațiile de mediu analizate în UE sunt vagi, înșelătoare sau nefondate, iar aproximativ 40% nu au nicio bază verificabilă. În absența unor standarde clare și a unor mecanisme riguroase de control, diferența dintre percepție și realitate devine dificil de evaluat pentru consumator.

În acest context, responsabilitatea este adesea mutată de la sistem la individ. Consumatorii sunt încurajați să aleagă „mai bine”, însă dinamica generală a consumului rămâne, în mare parte, necontestată. Analizele din literatura de specialitate, inclusiv cele publicate de Taylor & Francis, evidențiază această tendință de a transfera responsabilitatea climatică către deciziile individuale, în timp ce structurile de producție și distribuție rămân relativ neschimbate.

Acest fenomen, cunoscut sub numele de greenwashing, nu doar că subminează încrederea, dar poate întârzia schimbările structurale necesare, creând o impresie de progres care nu este susținută de rezultate reale.

În acest sens, marketingul nu doar promovează produse, ci influențează modul în care este înțeleasă criza climatică. Atunci când problema este prezentată predominant ca una de alegere individuală, soluțiile sistematice devin mai greu de articulat și implementat.

Poate marketingul deveni parte din soluție?

Exemple precum Patagonia sugerează că marketingul poate funcționa și în sens invers, atunci când mesajele sunt corelate cu practici concrete, precum repararea, reutilizarea sau extinderea duratei de viață a produselor.

În paralel, literatura de specialitate explorează conceptul de „demarketing”, care presupune reducerea deliberată a cererii pentru produse cu impact ridicat. Analizele publicate de Greenly subliniază că schimbarea comportamentului de consum este esențială pentru reducerea emisiilor, iar marketingul poate contribui prin educare și transparență.

Cu toate acestea, aceste inițiative rămân limitate în raport cu amploarea industriei. Majoritatea campaniilor continuă să urmărească același obiectiv fundamental, creșterea vânzărilor. În acest context, marketingul poate susține schimbarea, dar rareori o poate genera independent de transformări mai largi în modelul economic.

Reglementare, piață și presiunea pentru credibilitate în Europa și România

La nivel european, rolul publicității în criza climatică devine tot mai frecvent subiect de dezbateră. Inițiativele civice și organizațiile de mediu propun limitarea reclamelor pentru produse și servicii cu impact ridicat asupra mediului, ca de exemplu la combustibilii fosili sau transportul aerian frecvent, inclusiv

prin demersuri precum European Citizens' Initiative, care susține restricționarea acestor tipuri de comunicare.

În paralel, reglementările privind comunicarea ESG devin mai stricte, cu un accent tot mai clar pe combaterea greenwashing-ului și pe utilizarea unor criterii verificabile pentru afirmațiile de mediu. Accentul se mută de la promisiuni generale la dovezi, ceea ce schimbă modul în care companiile comunică despre sustenabilitate.

Aceste tendințe se reflectă și în România, în principal prin alinierea la cadrul european. Deși piața de marketing este în creștere și digitalizarea accelerează capacitatea de influențare a consumatorilor, componenta de sustenabilitate rămâne fragmentată, iar comunicarea ESG nu este încă standardizată.

În acest context, presiunea nu vine doar din reglementare, ci și din piață. IMM-urile trebuie să echilibreze nevoia de vizibilitate cu cerințele tot mai complexe de sustenabilitate, iar pe măsură ce consumatorii devin mai atenți, credibilitatea comunicării se conturează ca un factor de competitivitate pe termen lung.

De la mesaj la responsabilitate: marketingul între date și decizie

În acest context, rolul organizațiilor precum **Green eDIH** nu este de a produce campanii de marketing, ci de a consolida fundamentul pe care acestea se bazează. Prin instrumente de analiză a datelor, evaluări de sustenabilitate și soluții de trasabilitate, **Green eDIH** sprijină companiile în înțelegerea impactului real al activităților lor și în corelarea acestuia cu modul în care comunică.

Această dimensiune devine esențială într-un ecosistem în care presiunea pentru raportare ESG crește, iar consumatorii sunt tot mai exigenți. Comunicarea responsabilă nu poate exista în absența unor date solide, iar capacitatea de a susține afirmațiile prin indicatori verificabili devine atât o cerință de conformare, cât și un avantaj competitiv. În acest sens, marketingul nu mai poate fi privit izolat, ci ca parte a unui sistem în care transparența și responsabilitatea definesc credibilitatea.

Campania Patagonia rămâne relevantă pentru că evidențiază o tensiune fundamentală: marketingul poate influența comportamentele atât în direcția consumului, cât și a moderației. Problema nu este existența sa, ci direcția în care este orientat. Într-un context climatic tot mai fragil, întrebarea nu mai este dacă marketingul influențează criza climatică, ci dacă poate deveni parte din soluție sau dacă va continua să o accelereze. ■





Pietroasa

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



Research & Innovation



Singurul vin Universitar din România!



ÎN TRE PERSUASIUNE ȘI RESPONSABILITATE: MARKETINGUL ÎN ERA CRIZEI CLIMATICE



Marketingul are astăzi o influență mult mai mare decât simpla promovare a produselor. El modelează comportamente, creează norme de consum și, implicit, influențează modul în care resursele sunt utilizate.

În contextul crizei climatice, această influență nu mai poate fi tratată ca neutră. Comunicarea despre sustenabilitate trebuie să fie susținută de date, de trasabilitate și de o înțelegere reală a impactului, altfel riscă să rămână la nivel declarativ. Din perspectiva Green eDIH, transformarea nu ține doar de schimbarea mesajelor, ci de construirea unei infrastructuri care să permită decizii informate. Prin instrumente digitale, analiză de date și sprijin pentru evaluarea sustenabilității, lucrăm cu companii pentru a reduce decalajul dintre ceea ce comunică și ceea ce fac. Într-un ecosistem în care presiunea pentru transparență crește, credibilitatea nu mai este un element de imagine, ci devine o condiție pentru competitivitate și pentru o tranziție reală către un model economic sustenabil.

Gabriel MUNTEANU, GTC President, Green eDIH Governor

ESET PROTECT Complete

Securizați infrastructura IT cu o soluție business completă, antivirus și anti-malware, administrată via cloud sau on-premise, ce protejează datele critice și toate operațiunile digitalizate ale companiei dumneavoastră.

Componente incluse



Consolă de administrare



Protecție Endpoint +
Mobile Threat Defense



Advanced
Threat Defense



Protecția
aplicațiilor în cloud



Server Security



Criptare Full Disk



Mail Security



Managementul
patch-urilor și
vulnerabilităților

Peste 30 de ani de expertiză

Producător european lider în securitatea digitală



Testați gratuit soluțiile noastre business pentru 30 de zile
www.eset.ro