SEPTEMBRIE 2026 NO. 98

InHouse of the Romanian Innovation



Genomul românesc:

ROMÂNIA ÎNCEPE SĂ-ȘI CONSTRUIASCĂ PROPRIA HARTĂ GENETICĂ

UN NOU MODEL PENTRU CREIERUL UMAN. DE LA ORGANOID LA CIRCUIT VIU

Cum poate țesutul cortical uman, dezvoltat din celule stem, să se maturizeze și să funcționeze într-un organism viu

Radu Mihalache:

Dacă se va întâmpla ca oamenii să poată continua să construiască după mine, cred că mi-am făcut treaba.

O MACARA ROMÂNEASCĂ PENTRU LUNĂ

În ingineria spațială, o idee devine relevantă abia atunci când poate fi testată

InHouse
OF THE ROMANIAN INNOVATION
Marcă înregistrată OSIM

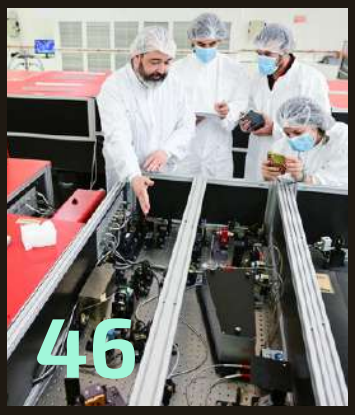
din acest număr





ROMÂNIA ÎN ORBITĂ

Ce construiește România pe Pământ pentru cercetarea care ajunge în spațiu.



18 CENTRE DE EXCELENȚĂ

Noua hartă a cercetării românești se construiește în jurul unor comunități care reunesc universități, institute și infrastructuri de cercetare

ȘTIINȚA INTRĂ ÎNTR-O NOUĂ FAZĂ

06 EDITORIAL
Când laboratorul devine infrastructură.

09 RADA MIHALCEA
Când computerele învață să înțeleagă limbajul.

10 NERGIS MAVALVALA
Fiziciana care a făcut din undele gravitaționale un instrument de măsurare a universului.

12 UNIVERSUL ÎNTR-O PICĂTURĂ DE MATERIE
La CERN, coliziunile dintre nuclee de oxigen și neon oferă noi indicii că plasma de quarci și gluoni poate apărea în sisteme mult mai mici decât se credea.

52 EXCLUSIV!
INTERVIU CU RADU MIHALACHE
Când trebuie să conduci locul în care ai învățat să construiești.

19 UN SEMNAL ÎN ÎNTUNERIC
LUX-ZEPLIN a înregistrat un eveniment pe care cercetătorii nu l-au putut explica prin procese cunoscute de fond. Poate fi urma unei particule de materie întunecată. Deocamdată, este o întrebare.

22 GENOMUL ROMÂNESC
România începe să-și construiască propria hartă genetică.

40 SECURITATEA CUANTICĂ

65 AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

Ministerul Educației și Cercetării
Autoritatea Națională pentru Cercetare
Str. Mendeleev, nr. 21-25, cod 010362,
sector 1, București, România

WWW.RESEARCH.GOV.RO



InHouse este un proiect editorial dedicat analizei și promovării cercetării românești, realizat în dialog cu mediul academic și cu rețeaua institutelor naționale de cercetare-dezvoltare. Unele materiale au fost documentate și editate cu sprijinul instrumentelor de inteligență artificială, sub responsabilitate editorială. Conceptul editorial, coordonarea conținutului, grafica și tehnoredactarea sunt realizate în cadrul redacției InHouse. Reproducerea integrală sau parțială a materialelor este permisă numai cu citarea expresă a sursei.

Sneak peek



InHouse



NERGIS MAVALVALA

FIZICIANA CARE A FĂCUT DIN UNDELE GRAVITAȚIONALE UN INSTRUMENT DE MĂSURARE A UNIVERSULUI

Sursa foto: I am a scientist

ECHIPA EDITORIALĂ

REDACTOR COORDONATOR
Mădălina Dumitrescu
Conceptul editorial, redactare și design

Contact editorial
madalina.dumitrescu@research.gov.ro

SECRETARIAT EDITORIAL
Monica Anghelovici
DTP și redactarea anunțurilor de evenimente din domeniul CDI

CONSULTANȚI ȘTIINȚIFICI
Prof. univ. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu
Conf. univ. dr. Andrei Alexandru

CERCETĂTORI ÎN LUMINA REFLECTOARELOR



Sneak peek

MARCEL POPESCU

INSTITUTUL DE ȘTIINȚE SPAȚIALE · ESA/HERA

Omul care învață să vadă asteroizii

MARTE, OBSERVATĂ ÎN INFRAROȘU

Imagine realizată de instrumentul HyperScout-H în timpul survolului planetei Marte. Reprezentarea în culori false și inversate evidențiază datele spectrale captate în domeniul infraroșu apropiat.



UN NOU MODEL PENTRU CREIERUL UMAN

Cercetătorii de la Stanford au dezvoltat un model revoluționar prin care țesutul cerebral uman, obținut din celule stem, se integrează funcțional în circuitele neuronale ale unui organism viu. Coordonată de profesorul român Sergiu P. Pașca, echipa a reușit să creeze o nișă biologică hibridă unică în care neuronii umani influențează direct reacțiile și comportamentul animalelor de laborator.

Această nouă platformă experimentală permite efectiv urmărirea maturizării celulare, precum și a impactului comportamental direct *in vivo*, deschizând o cale fără precedent pentru studierea dezvoltării creierului, a bolilor neurologice și a anomaliilor sale complexe. Articolul integral, care detaliază toate etapele și concluziile acestei cercetări remarcabile, poate fi citit pe larg în paginile din interiorul revistei.



Sursa foto: The Scientist.

Ce se întâmplă atunci când chimiștii învață să construiască materia la nivelul porilor de ordinul nanometrilor?

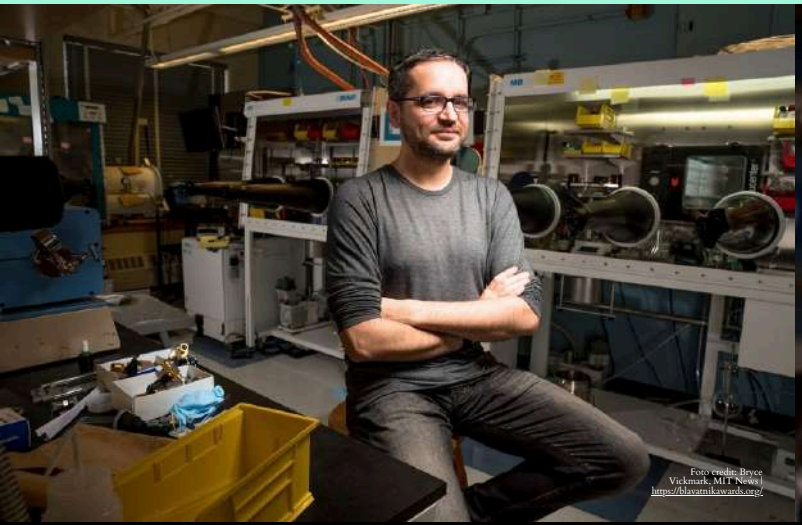


Foto credit: Bryce Vickmark, MIT News | https://blavatnikawards.org/

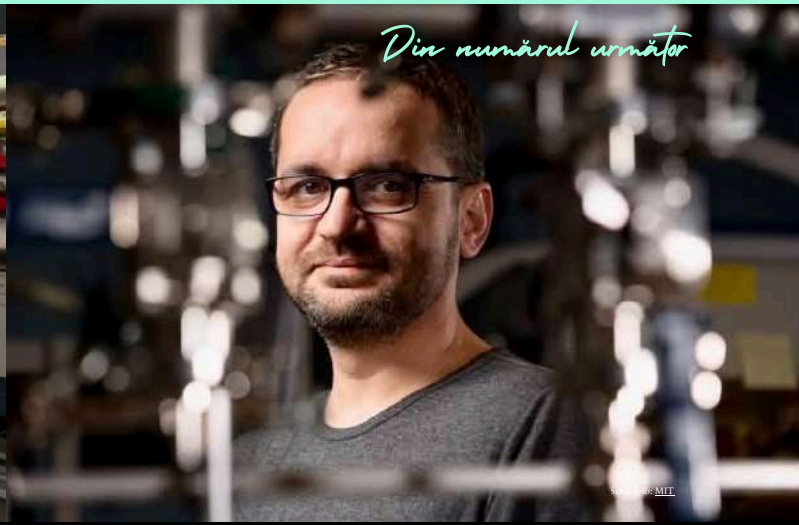


Foto credit: MIT

UN CHIMIST ROMÂN REPROIECTEAZĂ MATERIA

Pentru Mircea Dincă, cercetător născut în România și profesor la Princeton University, după mai bine de un deceniu la *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, răspunsul se află într-o clasă fascinantă de materiale sintetice: metal-organic frameworks (MOFs) sau rețelele metal-organice. Într-un studiu publicat în *Nature Materials*, laboratorul său a demonstrat un supercondensator bazat exclusiv pe un MOF conductiv, fără aditivi sau lianți, care și-a păstrat peste 90% din capacitate după 10.000 de cicluri. Rezultatul arată că porozitatea și conductivitatea pot fi integrate într-o singură arhitectură moleculară, proiectată pentru aplicații electrochimice precise.



EDITORIAL

CÂND LABORATORUL DEVINE INFRASTRUCTURĂ

Mădălina Dumitrescu

Marile descoperiri ale următorului deceniu se construiesc astăzi în jurul unor instalații care pot ocupa kilometri, orbite întregi și rețele internaționale de date. O descoperire științifică apare, de obicei, sub forma unui rezultat: o particulă, o imagine, o moleculă, o măsurătoare, o semnătură în date. În spatele acelui rezultat se află însă ani de proiectare, instalații sofisticate, sisteme de detecție, lasere, acceleratoare, sateliți, centre de calcul, software și echipe care trebuie să facă toate aceste componente să funcționeze împreună.

Cercetarea de frontieră a ajuns să depindă de această arhitectură.

La CERN, experimentele ATLAS și CMS continuă să caute indicii despre felul în care bosonul Higgs interacționează cu el însuși, prin măsurarea producției de perechi de bosoni Higgs [1]. În același laborator, cele patru mari experimente ale LHC au raportat semnale care indică posibilitatea formării unui mediu asemănător plasmei de quarci și gluoni în coliziuni ale ionilor de oxigen și neon [2]. Între timp, CERN se află în a treia perioadă de oprire tehnică a acceleratorului, iar lucrările pregătesc instalația pentru următoarea etapă de creștere a luminozității fasciculului [3].

Descoperirea și infrastructura se află în aceeași propoziție. La NASA, instrumentele care vor studia Luna, Soarele și Universul sunt construite pentru întrebări care nu pot fi abordate de pe Pământ.

Telescopul spațial *Nancy Grace Roman* a intrat într-o etapă importantă de testare după alimentarea coronografului și desfășurarea antenei și parasolarului [4]. Parker Solar Probe a realizat în septembrie 2026 a 29-a apropiere de Soare, trecând la aproximativ 6,1 milioane de km de suprafața solară și atingând o viteză de circa 430.000 de mile pe oră [5]. Iar programul Artemis pregătește o infrastructură științifică lunară în care instrumentele instalate la suprafață vor putea furniza date pe termen lung despre mediul lunar [6]. În spațiu, laboratorul poate avea dimensiunea unei nave, a unui telescop sau a unei rețele de sateliți. ESA pregătește, la rândul său, o nouă generație de infrastructuri și misiuni. *BepiColombo* a intrat în etapa finală a călătoriei către Mercur, cu separarea modulului de transfer realizată în septembrie 2026 și inserția orbitală în jurul planetei programată pentru 21 noiembrie [7]. Euclid a identificat quasari din primele 600-800 de milioane de ani ale Universului, inclusiv un record la aproximativ 670 de milioane de ani, oferind date despre o perioadă extrem de timpurie a evoluției cosmice [8].

Aceste rezultate nu pot fi separate de infrastructurile care le produc. Aceasta este una dintre schimbările importante ale cercetării contemporane. Instrumentul nu mai este întotdeauna un dispozitiv aflat în interiorul laboratorului. Poate fi laboratorul însuși. Un interferometru pentru unde gravitaționale poate avea brațe de kilometri.







Un accelerator de particule se întinde pe zeci de kilometri. Un telescop spațial funcționează la milioane de kilometri de echipa care îl operează. O misiune planetară poate avea nevoie de mai mult de un deceniu pentru a ajunge la ținta sa. Un experiment modern poate produce volume de date care cer centre de calcul și infrastructuri software dedicate.

În această ecuație, cercetarea nu se termină când experimentul este construit. Abia atunci începe. Aici apare o întrebare importantă pentru România.

Țara are infrastructuri de cercetare care pot participa la această economie internațională a cunoașterii. ELI-NP de la Măgurele este una dintre cele mai importante. Sistemul de lasere de mare putere construit la ELI-NP permite experimente la intensități extreme și este utilizat pentru cercetări în fizica laserilor, fizica nucleară, materiale și domenii cu potențial biomedical [9]. În 2026, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei" a consolidat operațiunile ELI-NP printr-un nou acord de mentenanță pentru sistemul de lasere de mare putere [10].

Această informație are o semnificație mai mare decât pare la prima vedere. O infrastructură de cercetare de asemenea anvergură nu reprezintă un proiect care se încheie odată cu inaugurarea. Are nevoie de mentenanță, personal specializat, modernizare, acces pentru comunitatea științifică, proiecte competitive și o strategie care să-i păstreze relevanța internațională.

Același principiu se vede în cercetarea spațială românească. La *Summitul* internațional privind spațiul desfășurat la Paris în septembrie 2026, România a fost reprezentată prin Autoritatea Națională pentru Cercetare, Agenția Spațială Română, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Turbomotoare COMOTI și Institutul de Științe Spațiale. Pe agenda întâlnirii s-au aflat cercetarea și explorarea spațială, tehnologiile emergente, competitivitatea, securitatea și sustenabilitatea [11].

Pentru un sistem național de cercetare, participarea la asemenea ecosisteme contează la fel de mult ca existența unei instalații proprii. România are nevoie de cercetare capabilă să intre în infrastructurile europene și internaționale, de cercetători care pot conduce pachete de lucru și experimente, de infrastructuri naționale care pot deveni noduri regionale și de administrații capabile să asigure continuitatea acestor investiții.

Aici se află una dintre cele mai concrete teme ale cercetării românești. O instalație performantă poate produce rezultate excelente câțiva ani. O infrastructură performantă poate construi o comunitate științifică în jurul ei timp de decenii.







Diferența o fac accesul, oamenii, finanțarea de operare, mentenanța, datele, conexiunile internaționale și capacitatea de a transforma fiecare investiție într-o platformă pentru următoarea generație de cercetători. CERN nu este important doar pentru rezultatele pe care le produce LHC. Este important pentru comunitatea internațională construită în jurul lui, pentru instrumentele dezvoltate acolo, pentru competențele transferate în industrie și pentru infrastructura de calcul care permite cercetătorilor să lucreze cu volume uriașe de date. NASA și ESA nu construiesc doar misiuni. Construiesc capacități științifice și tehnologice care rămân active după o anumită misiune: instrumente, arhive de date, tehnologii, echipe și noi întrebări.

În septembrie 2026, NASA a anunțat și un principiu important pentru cercetarea lunară din cadrul Artemis: probele de rocă și sol, seturile de date și descoperirile științifice obținute prin program vor fi puse la dispoziția comunității științifice globale în cadrul principiilor *Artemis Accords* [12]. Infrastructura produce astfel ceva care depășește durata misiunii: o bază de date pe care alte generații de cercetători o pot folosi. Datele devin infrastructură. Iar infrastructura devine politică științifică. Aceasta este discuția pe care InHouse 98 o propune în paginile următoare. Vom vorbi despre particule, găuri negre, unde gravitaționale, Soare, Mercur, Lună, materie întunecată, materiale și inteligență artificială. Dar, în spatele fiecărei teme, vom urmări aceeași întrebare: ce trebuie construit pentru ca această cercetare să fie posibilă? Este o întrebare care schimbă și felul în care privim cercetarea românească.

Performanța cercetării nu se reflectă doar în numărul de articole publicate. Ea se vede în infrastructurile pe care cercetătorii le dezvoltă, operează și folosesc, în participarea la experimente internaționale, în capacitatea de a atrage proiecte și de a păstra specialiști. La fel de importantă este capacitatea de a genera tehnologii și de a transforma datele obținute în noi întrebări de cercetare.

În anii care urmează, competiția științifică va fi și o competiție pentru acces la cele mai bune instrumente, cele mai bune date și cele mai bune comunități de cercetare. România are deja puncte de sprijin. Întrebarea este cât de bine va ști să le lege între ele. O infrastructură de cercetare nu este decorul unei descoperiri. Este una dintre condițiile care o fac posibilă. Iar aceasta este povestea pe care o deschide InHouse 98.

SURSE:
[1] CERN. *ATLAS and CMS narrow in on double-Higgs production*, 27 august 2026. Rezultatele recente privind producția de perechi de bosoni Higgs și studiul interacțiunii Higgs cu el însuși. [2] CERN. *ALICE, ATLAS, CMS and LHCb find new signs of quark–gluon plasma in oxygen and neon collisions*, 24 iulie 2026. Rezultatele celor patru experimente LHC privind coliziunile de oxigen și neon. [3] CERN. *LHC enters its third Long Shutdown / lucrările pentru High-Luminosity LHC*, 31 august 2026. Operațiunile de demontare și pregătire a infrastructurii LHC pentru următoarea etapă. [4] NASA. *Roman Space Telescope coronagraph powers on*, 1 septembrie 2026. Stadiul instrumentului coronagraf și al telescopului Nancy Grace Roman. [5] NASA. *Parker Solar Probe completes 29th close approach to Sun*, 4 septembrie 2026. Parametrii celei de-a 29-a apropieri de Soare. [6] NASA. Artemis Program și informații despre instrumentele științifice lunare. Programul NASA privind explorarea Lunii și pregătirea infrastructurii științifice pentru misiunile Artemis. [7] European Space Agency — ESA. *BepiColombo begins its Mercury arrival phase*, 3 septembrie 2026. Separarea modulului de transfer și calendarul pentru inserția orbitală la Mercur. [8] European Space Agency — ESA. *Euclid discovers 31 ancient quasars*, 6 iulie 2026. Observațiile privind quasarii din Universul timpuriu. [9] Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei" - IFIN-HH. Informații oficiale despre ELI-NP și infrastructura Extreme Light Infrastructure – Nuclear Physics. [10] Autoritatea Națională pentru Cercetare. *România consolidează operarea celui mai puternic laser de mare putere din lume*, 20 iulie 2026. Acordul privind mentenanța sistemului de lasere de mare putere ELI-NP și colaborarea IFIN-HH–Thales. [11] Autoritatea Națională pentru Cercetare. *România, reprezentată la Summitul internațional privind spațiul de la Paris*, 10 septembrie 2026. Participarea reprezentanților ANC, ROSA, COMOTI și ISS și temele Summitului. [12] NASA. *Artemis lunar science data and samples to be shared with global scientific community*, 11 septembrie 2026. Principiile privind accesul comunității științifice la probele, datele și descoperirile obținute prin programul Artemis.

RADA MIHALCEA

CÂND COMPUTERELE ÎNVAȚĂ SĂ ÎNȚELEAGĂ LIMBAJUL



Rada Mihalcea este una dintre cercetătoarele care au contribuit la transformarea limbajului uman într-un obiect de cercetare computațională. La Universitatea din Michigan este Janice M. Jenkins Collegiate Professor of Computer Science and Engineering și conduce Laboratorul de Inteligență Artificială.

Cercetarea ei acoperă procesarea limbajului natural, analiza multimodală și științele sociale computaționale – de la sensul cuvintelor și analiza emoțiilor până la modul în care limbajul poate dezvălui valori, comportamente și diferențe culturale [1].

Legătura cu România se regăsește chiar în cercetarea sa. Rada Mihalcea a dezvoltat resurse pentru procesarea limbii române, de la corpuri de texte și date bilingve română–engleză până la instrumente pentru analiza sensului cuvintelor, inclusiv pentru dezambiguizarea semantică. În 2014, Cluj-Napoca i-a acordat titlul de Cetățean de Onoare [2], iar în 2025, Association for Computational Linguistics a desemnat-o ACL Fellow pentru contribuții semnificative la procesarea limbajului bazată pe grafuri, științele sociale computaționale și dezvoltarea NLP pentru binele social. Este o formulare care descrie bine parcursul său: de la întrebarea ce înseamnă un cuvânt pentru o mașină? la una mult mai largă – ce poate afla inteligența artificială despre oameni atunci când învață să le citească limbajul? [3]

SURSE: [1] Universitatea din Michigan. [2] Rada Mihalcea, Universitatea din Michigan – Research / Awards [3] Association for Computational Linguistics – ACL Fellows 2025. Sursă foto: ICCP.


Sursa foto: MIT

NERGIS MAVALVALA

MIT · LIGO · UNDE GRAVITAȚIONALE · MĂSURARE CUANTICĂ

FIZICIANA CARE A FĂCUT DIN UNDELE GRAVITAȚIONALE UN INSTRUMENT DE MĂSURARE A UNIVERSULUI

Există cercetători care descoperă un fenomen și cercetători care schimbă felul în care un fenomen poate fi măsurat. Nergis Mavalvala aparține celei de-a doua categorii. Fiziciana de la MIT și-a construit cariera în jurul uneia dintre cele mai dificile probleme ale fizicii experimentale: cum poți transforma o modificare aproape imperceptibilă a spațiu-timpului într-un semnal pe care un instrument construit de oameni îl poate detecta [1].

Undele gravitaționale au fost prezise de teoria relativității generale. Pentru a le observa direct era nevoie de o combinație rară de fizică fundamentală, optică de mare precizie, interferometrie, control al zgomotului și tehnologie capabilă să distingă un semnal cosmic extrem de slab de perturbațiile mediului terestru. Mavalvala a lucrat la această frontieră încă din anii de formare și a devenit una dintre figurile importante ale experimentului LIGO [1].

În 2016, colaborarea LIGO a anunțat prima detecție directă a undelor gravitaționale. Semnalul fusese înregistrat la 14 septembrie 2015 și provenea din fuziunea a două găuri negre aflate la aproximativ 1,3 miliarde de ani-lumină de Pământ [2]. Pentru fizică, rezultatul a deschis o nouă formă de observație astronomică: Universul putea fi studiat prin unde gravitaționale, alături de lumina și particulele provenite din evenimentele cosmice [2]. Aici începe partea mai puțin spectaculoasă și poate mai importantă a poveștii.

Pe măsură ce detectoarele devin mai sensibile, limita nu mai este stabilită exclusiv de dimensiunea instalației sau de puterea laserului. Intră în joc zgomotul cuantic, fluctuațiile microscopice și limitele fundamentale ale măsurării. Cercetările lui Mavalvala au urmărit tocmai această zonă de frontieră dintre mecanica cuantică și instrumentele capabile să observe fenomene cosmice [1]. În 2023, cercetători de la MIT, Caltech și alte instituții au raportat un progres important în folosirea „quantum squeezing" pentru reducerea efectelor zgomotului cuantic asupra detectoarelor LIGO. Tehnica permite măsurarea mai precisă a micilor variații ale spațiu-timpului produse de undele gravitaționale și extinde capacitatea observatoarelor de a surprinde astfel de semnale [3]. Această legătură dintre fizica fundamentală și infrastructura experimentală este ceea ce face parcursul lui Mavalvala relevant pentru o revistă despre cercetare în 2026.

Marile întrebări ale fizicii contemporane sunt legate tot mai strâns de instrumentele cu care încercăm să le punem la încercare. Pentru a observa o undă gravitațională ai nevoie de interferometre cu brațe de kilometri, fascicule laser, oglinzi extrem de stabile, sisteme de control, vid, electronică și calcul. LIGO este o infrastructură în care aceste componente trebuie să funcționeze împreună la niveluri de precizie extreme [4].

Mavalvala este, în acest sens, mai mult decât o fiziciană asociată unei descoperiri istorice. Ea reprezintă o generație de cercetători pentru care instrumentul devine parte din cercetare. În 2020, MIT a numit-o decan al *School of Science*, devenind prima femeie care ocupă această funcție [5]. În prezent, cercetarea sa se concentrează în continuare pe detecția undelor gravitaționale și pe știința măsurării cuantice, în timp ce conduce una dintre marile comunități academice de știință din lume [1]. Este o combinație care spune ceva important despre cercetarea contemporană. Liderul științific al unei instituții de vârf trebuie să înțeleagă în același timp întrebarea fundamentală, experimentul care o poate testa, infrastructura care face experimentul posibil și oamenii capabili să ducă proiectul mai departe.

Pentru InHouse 98, acesta este motivul pentru care Nergis Mavalvala deschide numărul. Pentru că cercetarea de frontieră se mută tot mai mult spre locul în care ideea, instrumentul și infrastructura devin aceeași problemă științifică.



Sursă foto: World Economic Forum/Jakob Polacsek

SURSE:
[1] Massachusetts Institute of Technology — MIT Department of Physics, *Nergis Mavalvala PhD '97*. Profil oficial al cercetătoarei: cercetarea în detecția undelor gravitaționale și măsurarea cuantică; rolul său în echipa LIGO și prima detecție directă din 2016 (MIT Physics).
[2] LIGO / Caltech — *LIGO Scientific Collaboration Gravitational Waves Detected 100 Years After Einstein's Prediction*, 11 februarie 2016. Anunțul oficial al primei detecții directe a undelor gravitaționale și descrierea evenimentului produs prin fuziunea a două găuri negre (LIGO Caltech).
[3] Massachusetts Institute of Technology — MIT News. *LIGO surpasses the quantum limit*, 23 octombrie 2023. Cercetarea privind quantum squeezing și reducerea zgomotului cuantic în detectarea undelor gravitaționale (MIT News).
[4] Massachusetts Institute of Technology - MIT News. *New catalog more than doubles the number of gravitational-wave detections made by LIGO-Virgo-KAGRA*, 5 martie 2026. Descrierea principiului de funcționare al detectoarelor LIGO, Virgo și KAGRA și a interferometrelor cu brațe de kilometri (MIT News).
[5] Massachusetts Institute of Technology — MIT Department of Physics. *Nergis Mavalvala named School of Science dean*, 17 august 2020. Numirea lui Nergis Mavalvala ca decan al MIT School of Science și menționarea faptului că a fost prima femeie care a ocupat funcția (MIT Physics).
Documentare suplimentară: MIT School of Science, *Dean, School of Science — Biography*, pentru rolul instituțional și profilul științific actual al lui Nergis Mavalvala.



Universul într-o picătură de materie

La CERN, coliziunile dintre nuclee de oxigen și neon oferă noi indicii că plasma de quarci și gluoni poate apărea în sisteme mult mai mici decât se credea.

În primele milionimi de secundă după Big Bang, Universul nu semăna cu materia pe care o cunoaștem astăzi. Protonii și neutronii încă nu se formaseră în structura lor familiară. *Quarcii* și *gluonii* se aflau într-o stare extremă a materiei, cunoscută sub numele de plasmă de quarci și gluoni - *quark–gluon plasma*, QGP [1]. Fizicienii încearcă de decenii să recreeze această stare pentru fracțiuni infime de secundă. La *Large Hadron Collider*, nucleele atomice sunt accelerate la energii uriașe și ciocnite, iar detectorii urmăresc miile de particule rezultate. Până de curând, imaginea dominantă era simplă: pentru a produce suficientă materie fierbinte și densă încât să apară QGP, ai nevoie de nuclee grele, precum plumbul. Acum, această imagine devine mai complicată. În 2025, LHC a realizat pentru prima dată coliziuni de oxigen–oxigen și neon–neon, după o perioadă specială de operare în care acceleratorul a fost configurat pentru aceste fascicule [2]. Rezultatele analizate ulterior de ALICE, ATLAS, CMS și LHCb au adus mai multe indicii că o stare de materie asemănătoare plasmei de quarci și gluoni poate apărea și în aceste sisteme mai mici [3]. Este o schimbare importantă pentru fizica materiei nucleare.



Surse foto: CERN

Când materia se desface. La temperaturi și densități extreme, particulele compozite își pierd structura obișnuită. Quarcii, care în materia normală sunt confinați în interiorul protonilor și neutronilor, și gluonii care transmit interacțiunea nucleară tare pot forma un mediu colectiv. Temperaturile implicate sunt de ordinul a peste 100.000 de ori mai mari decât temperatura din centrul Soarelui [3]. Această stare a existat în Universul foarte timpuriu. Experimentul de la CERN permite cercetătorilor să o studieze într-un laborator, prin urmărirea modului în care particulele rezultate din coliziune se distribuie și evoluează. Problema este dimensiunea.

Un nucleu de plumb conține 208 nucleoni. Oxigenul are 16. Neonul are 20. Diferența este enormă pentru un experiment care încearcă să creeze o regiune de materie suficient de fierbinte și densă pentru a se comporta colectiv. Tocmai de aceea, noile rezultate sunt atât de interesante. Dacă aceeași fizică apare și într-un sistem mult mai mic, cercetătorii pot începe să studieze întrebarea unde se află limita dintre o coliziune obișnuită de particule și un mediu colectiv asemănător QGP.

O semnătură lăsată de energie

Una dintre cele mai importante dovezi urmărite de cercetători este pierderea de energie a partonilor. Într-o coliziune de mare energie se pot forma jeturi - fascicule de particule produse în urma proceselor de interacțiune. Dacă aceste particule traversează un mediu extrem de fierbinte și dens, ele pot pierde energie.

ATLAS a observat în coliziunile oxigen–oxigen și neon–neon un dezechilibru între perechi de jeturi, iar efectul este mai pronunțat în coliziunile frontale, unde volumul mediului produs este mai mare [3]. Este un tip de semnătură experimentală importantă: particulele rezultate poartă informație despre mediul prin care au trecut. ALICE, CMS și LHCb au analizat alte manifestări ale aceleiași fizici. CMS a observat o suprimare a producției de particule încărcate în coliziunile oxigen–oxigen și neon–neon în comparație cu proton–proton [3].

LHCb a găsit o suprimare mai pronunțată pentru anumite particule care conțin un *quark charm* în coliziunile cu neon, în acord cu ideea că un sistem mai mare poate produce un mediu mai voluminos [3].

ALICE a comparat, între altele, producția de pioni neutri în coliziuni oxigen–oxigen și proton–oxigen pentru a separa efectul pierderii de energie de alte mecanisme care ar putea influența numărul de particule produse [3]. Fiecare experiment privește aceeași problemă dintr-un unghi diferit. Iar împreună, rezultatele conturează o imagine mult mai interesantă decât ar putea oferi un singur detector.

Neonul are formă

Povestea devine și mai interesantă când intră în scenă forma nucleului. În campania din 2025, cercetătorii au studiat coliziuni de neon și au obținut rezultate care susțin imaginea unui nucleu de neon cu o formă alungită, asemănătoare unei popici de bowling [2].

Forma inițială a nucleului influențează geometria regiunii create în momentul coliziunii. Această geometrie se imprimă în distribuția particulelor care ies din coliziune. Cu alte cuvinte, cercetătorii pot folosi particulele rezultate pentru a reconstrui informații despre forma și comportamentul materiei care a existat pentru un interval de timp extrem de scurt.

Este una dintre frumusețile fizicii experimentale: structura unui obiect microscopic poate fi dedusă din felul în care materia se împrăștie după o coliziune.

ALICE a raportat, de asemenea, rezultate preliminare privind fluxul anisotrop al particulelor produse în coliziunile oxigen–oxigen. Baryonii - particule alcătuite din trei quarci - prezintă o anumită distribuție direcțională diferită de cea a mezonilor, particule alcătuite dintr-un quark și un antiquark [3]. Interpretarea dominantă este compatibilă cu formarea unui mediu colectiv de tip QGP, însă analiza continuă. Această precauție este importantă. În fizica particulelor, o semnătură experimentală capătă greutate prin convergența mai multor observații, comparații și modele. Rezultatele actuale oferă mai multe indicii independente, iar comunitatea continuă să analizeze datele.

Cât de mic poate fi universul primordial?

Aceasta este întrebarea care face povestea relevantă dincolo de CERN. Dacă plasma de quarci și gluoni poate apărea în sisteme mai mici decât coliziunile dintre nuclee grele, atunci cercetătorii pot studia mai precis tranziția dintre materia individuală și materia colectivă. Unde începe comportamentul de tip fluid? Câtă materie trebuie să fie implicată? Care este dimensiunea minimă a sistemului în care quarcii și gluonii se comportă colectiv? Cât din ceea ce observăm depinde de dimensiunea nucleului și cât depinde de energia coliziunii? Aceste întrebări ajung direct la fizica Universului timpuriu. Pentru câteva momente după Big Bang, materia se afla într-o stare extremă.

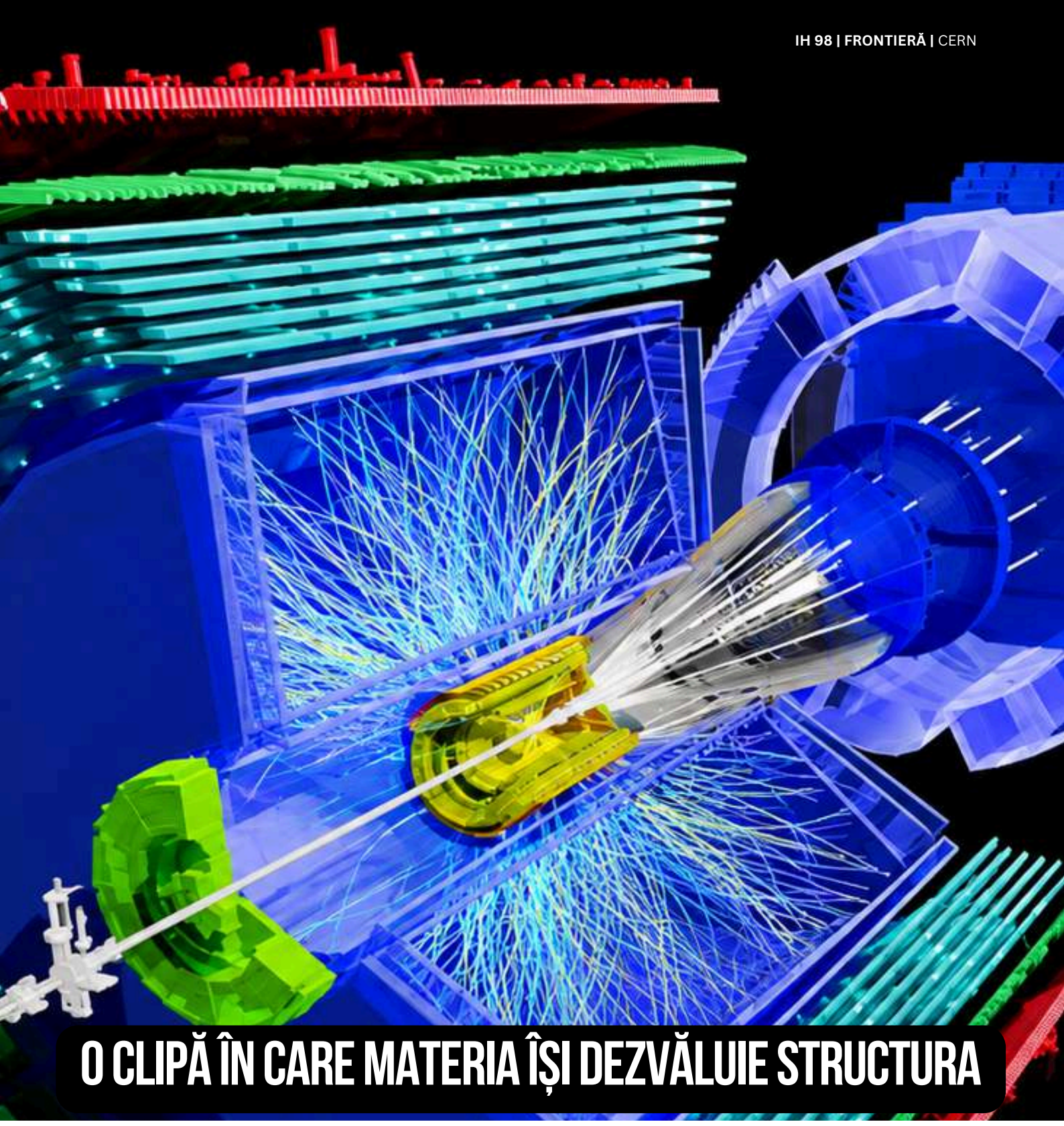
Pe măsură ce Universul s-a extins și s-a răcit, quarcii și gluonii au trecut într-o formă de materie în care au apărut protonii și neutronii, iar mai târziu atomii și structurile cosmice pe care le observăm astăzi. La CERN, această istorie este recreată în sens experimental: o cantitate minusculă de materie, accelerată aproape de viteza luminii, este făcută să treacă pentru o clipă prin condiții care seamănă cu cele ale Universului foarte timpuriu.

Urmează un LHC mai puternic

Campania de oxigen și neon oferă o nouă metodă de investigare a QGP. Iar cercetarea nu se oprește aici. LHC a intrat în cea de-a treia perioadă de oprire tehnică, LS3, în timpul căreia acceleratorul și experimentele sunt transformate pentru următoarea etapă de funcționare. Una dintre componentele centrale este *High-Luminosity LHC*, proiectat pentru a crește considerabil numărul de coliziuni utile pentru cercetare [4]. Pentru studiul plasmei de quarci și gluoni, aceasta înseamnă mai multe date și posibilitatea unor măsurători mai precise.

În laboratorul de la Geneva, întrebarea despre primele momente ale Universului se mută astfel spre sisteme tot mai mici, măsurători tot mai fine și volume de date tot mai mari. Universul timpuriu nu mai este privit numai prin marile evenimente cosmice. O parte din povestea lui poate fi citită și în urma unei coliziuni între două nuclee de oxigen. Pentru câteva miliardimi de miliardimi de secundă, materia poate reveni la o stare pe care Universul a traversat-o cu aproape 14 miliarde de ani în urmă. Iar ceea ce rămâne după acea clipă este suficient pentru ca fizicienii să încerce să-i reconstruiască povestea.

SURSE:
[1] CERN. *LHC experiments bring new insight into matter of the primordial universe*, 13 august 2012. Contextul fizic al plasmei de quarci și gluoni și al utilizării coliziunilor de ioni pentru studierea materiei primordiale (CERN). [2] CERN. *Shape-shifting collisions probe secrets of early Universe*, 18 septembrie 2025. Primele coliziuni de oxigen–oxigen și neon–neon la LHC și studiul geometriei nucleelor ușoare (CERN). [3] CERN. *Oxygen collisions at the LHC show new indications of extreme state of matter*, 24 iulie 2026. Rezultatele ALICE, ATLAS, CMS și LHCb privind pierderea de energie a partonilor, suprimarea particulelor, stările upsilon și fluxul anisotrop în coliziuni de oxigen și neon (CERN). [4] CERN. *Exceptional transport operations to make way for HiLumi LHC*, 2 septembrie 2026. Lucrările din perioada LS3 pentru transformarea LHC în High-Luminosity LHC (CERN).



O CLIPĂ ÎN CARE MATERIA ÎȘI DEZVĂLUIE STRUCTURA

Imaginea surprinde un eveniment înregistrat de experimentul ALICE la CERN în timpul primei campanii de coliziuni oxigen–oxigen realizate la LHC. La 5 iulie 2025, fascicule de nuclee de oxigen au fost ciocnite la o energie de centru de masă de 5,36 TeV per pereche de nucleoni, deschizând un nou regim experimental între coliziunile proton–proton și cele dintre nuclee grele. Vizualizarea nu este o fotografie a coliziunii în sens convențional, este o reconstrucție computerizată a unui eveniment detectat de ALICE.

Liniile din regiunea centrală reprezintă traiectorii reconstruite ale particulelor, iar structura concentrică redă componentele detectorului. Nucleele de oxigen, mult mai mici decât cele de plumb, permit investigarea limitei la care materia începe să manifeste comportamente colective asociate QGP. Datele din 2025 au indicat pierderea de energie a partonilor în coliziunile oxigen–oxigen, iar măsurătorile ALICE din 2026 extind studiul către cel mai mic sistem nuclear în care acest efect a fost evidențiat experimental.

Foto: ALICE Collaboration/CERN 5 iulie 2025

Chandra a găsit 84 de obiecte care emit raze X neobișnuit de „moi” și cantități intense de radiație ultravioletă. Ar putea explica două probleme vechi din astrofizică.

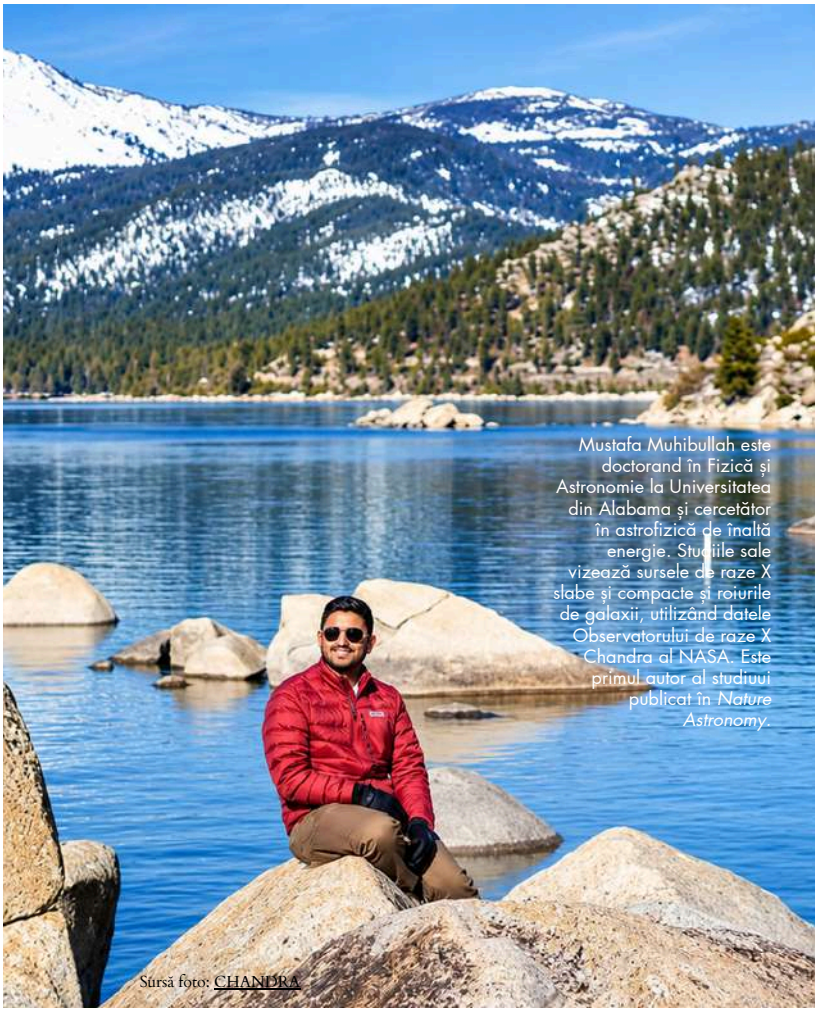
FEREASTRA OARBĂ A UNIVERSULUI

SURSE: *[1] NASA / Chandra X-ray Observatory. NASA's Chandra Unveils Mysterious X-ray Objects, 9 septembrie 2026. Comunicatul oficial al descoperirii, declarațiile lui Mustafa Muhibullah și Rosanne Di Stefano, numărul de surse identificate și posibilele implicații pentru supernovele de tip Ia și ionizarea gazului interstelar (CHANDRA). [2] Muhibullah, M., Irwin, J. A., & Di Stefano, R. Hypersoft X-ray sources as a low-energy class of luminous cosmic emitter, Nature Astronomy, 9 septembrie 2026. Lucrarea științifică primară, DOI: 10.1038/s41550-026-02959-7 (Nature). [3] NASA / Chandra X-ray Observatory. M101 - Chandra Photo Album. Datele observaționale Chandra utilizate pentru M101, inclusiv cele 25 de observații, timpul total de expunere și distanța estimată până la galaxie. [4] NASA / Chandra X-ray Observatory. A Hidden Population of Cosmic Beacons: Discovering Hypersoft X-ray Sources with Chandra, 8 septembrie 2026. Relatarea cercetătorului principal Mustafa Muhibullah despre descoperire și despre regiunea spectrală dificil de observat. (CHANDRA). [5] NASA / Chandra X-ray Observatory. NASA's Chandra Unveils Mysterious X-Ray Objects, Images & Visualizations. Materiale oficiale și imagini ale surselor hypersoft din M101 și din celelalte galaxii analizate (NASA).*

Universul are ferestre prin care astronomii pot privi materia: unde radio, microunde, infraroșu, lumină vizibilă, ultraviolet, raze X și raze gamma. Fiecare deschide o altă perspectivă asupra acelorași obiecte cosmice. Există însă o zonă în care observațiile sunt deosebit de dificile: radiația ultravioletă extremă și razele X cu energie foarte scăzută. Tocmai acolo a apărut o populație de obiecte pe care astronomii nu o identificaseră până acum ca o clasă distinctă. Folosind date din arhiva Observatorului de raze X Chandra al NASA, o echipă condusă de Mustafa Muhibullah, de la University of Alabama, a identificat 84 de surse de raze X „hypersoft” în șase galaxii [1]. Rezultatul a fost publicat la 9 septembrie 2026 în Nature Astronomy [2].

Sursele sunt neobișnuite prin energia radiației pe care o emit. Ele apar în principal sau exclusiv sub 0,3 keV, domeniu în care razele X sunt foarte greu de detectat. Modelele spectrale indică faptul că cea mai mare parte a energiei lor poate fi emisă în ultravioletul extrem [2]. Astronomii au găsit aceste obiecte în galaxii cu structuri și istorii diferite: două galaxii spirale - M31, Andromeda, și M101, Pinwheel Galaxy - și patru galaxii eliptice [1]. Unele se află în regiuni unde se formează stele. Altele apar în zone dominate de populații stelare mai vechi. Acest lucru complică povestea. Și tocmai de aceea este interesantă. Metoda prin care au fost descoperite spune aproape totul despre problema observațională. Cercetătorii au căutat în imaginile Chandra obiecte vizibile la cele mai mici energii X și absente din imaginile realizate la energii mai mari [1]. Cu alte cuvinte, au căutat surse care emit o cantitate neobișnuit de mare de raze X moi. Rezultatul a fost o clasă de obiecte care se comportă diferit de sursele X cunoscute.

„Nu am mai întâlnit un grup de obiecte care să se comporte în acest fel”, a declarat Mustafa Muhibullah, autorul principal al studiului. *„Următorul pas a fost, evident, să încercăm să înțelegem ce sunt aceste obiecte.”[1]*



Mustafa Muhibullah este doctorand în Fizică și Astronomie la Universitatea din Alabama și cercetător în astrofizică de înaltă energie. Studiile sale vizează sursele de raze X slabe și compacte și roiurile de galaxii, utilizând datele Observatorului de raze X Chandra al NASA. Este primul autor al studiuui publicat în *Nature Astronomy*.

Sursă foto: CHANDRA

Este una dintre acele situații în care o descoperire începe cu o anomalie de observație. Cercetătorii nu au pornit de la un model care trebuia confirmat. Au găsit ceva ce nu se potrivea bine în clasificările existente și au urmărit semnalul.

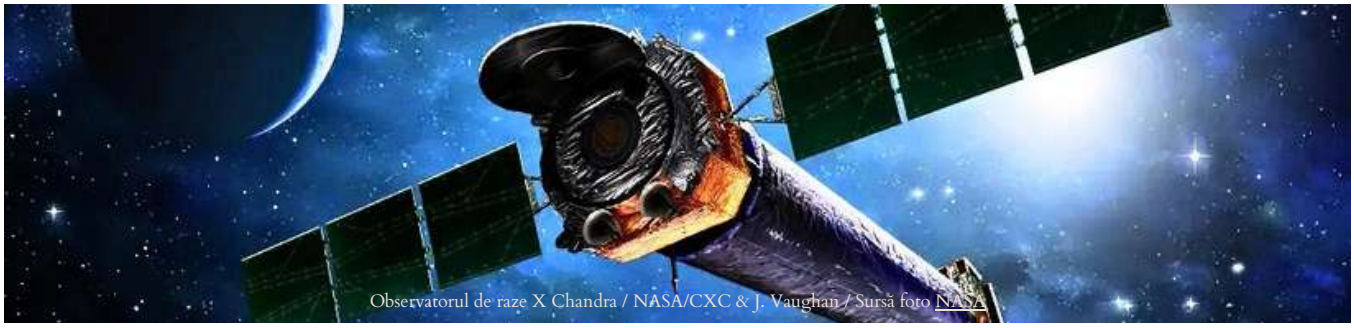
Ce ar putea fi? Originea surselor hypersoft rămâne necunoscută. Una dintre explicațiile principale este că multe dintre ele sunt sisteme binare în care o stea compactă atrage materie de la o stea companion [1, 2]. Obiectul compact poate fi o pitică albă, o stea neutronică sau o gaură neagră. Materia atrasă de companion se încălzește și emite radiație. În cazul surselor *hypersoft*, condițiile sistemului pot deplasa cea mai mare parte a energiei către domeniul razelor X de energie foarte scăzută și al ultravioletului extrem [2]. Studiul arată că cele mai luminoase surse pot atinge aproximativ 10^{38} erg/s numai în banda îngustă de raze X analizată, iar luminozitatea totală estimată poate fi și mai mare atunci când este inclusă radiația ultravioletă extremă [2]. Sunt, prin urmare, obiecte foarte energetice care au rămas greu de văzut. Paradoxul este esențial.

De ce nu au fost descoperite mai devreme? Pentru că Universul interpus între noi și aceste obiecte poate ascunde exact radiația care le-ar fi făcut evidente. Radiația ultravioletă extremă este absorbită eficient de hidrogenul și heliul care se găsesc între stele. Acest gaz creează o barieră aproape impenetrabilă pentru observațiile de la distanță [1]. În același timp, razele X cu energie foarte scăzută sunt dificil de detectat, iar sensibilitatea instrumentelor în această regiune este limitată. A rezultat o combinație nefericită: sursele produceau radiația, dar o parte importantă a semnalului era ascunsă.

Aici intervine arhiva Chandra. „Prin examinarea arhivei Chandra am reușit să eliminăm ceea ce era, până acum, un punct orb pentru telescoape”, a spus Rosanne Di Stefano, de la *Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian*, coautoare a studiului [1]. Iar acest lucru spune ceva important despre cercetarea astronomică din 2026. Descoperirea nu a venit dintr-o misiune nouă. A venit din date deja existente, analizate cu o întrebare nouă.

O arhivă care își schimbă valoarea. M101, una dintre galaxiile în care au fost găsite aceste surse, se află la aproximativ 21 de milioane de ani-lumină de Pământ [3]. Chandra a observat această galaxie în 25 de observații realizate între martie 2000 și ianuarie 2005, cu un timp total de expunere de aproximativ 274 de ore [3]. Datele au rămas în arhivă. Mai bine de două decenii mai târziu, o nouă analiză a găsit în ele o populație de obiecte care fusese trecută cu vederea. Este un exemplu foarte bun pentru ceea ce înseamnă astăzi infrastructura științifică. Valoarea unui telescop nu se termină odată cu observația. Un set de date poate căpăta o valoare nouă atunci când apare un algoritm nou, un catalog nou, o metodă de selecție diferită sau o întrebare pe care cercetătorii nu o aveau atunci când observația a fost făcută. În cazul Chandra, arhiva a devenit din nou un instrument de descoperire.

A doua întrebare privește ionizarea gazului din galaxii. Gazul dintre stele poate pierde electroni sub acțiunea radiației energetice. Acest proces influențează mediul interstelar, formarea stelelor și evoluția galaxiilor [1]. Stelele masive și alte surse cunoscute contribuie la acest proces, însă nu explică în toate cazurile cantitatea de radiație necesară. Sursele *hypersoft* emit exact în domeniul care ar putea conta. Dacă populația lor este suficient de numeroasă, radiația ultravioletă extremă pe care o produc ar putea contribui semnificativ la ionizarea gazului din galaxii [1,2]. Asta transformă descoperirea dintr-o problemă de clasificare într-o întrebare despre evoluția galaxiilor. Cea mai interesantă parte a rezultatului este, însă, metoda. Astronomia modernă a construit deja hărți ale Universului în aproape toate lungimile de undă accesibile. Fiecare nouă fereastră aduce obiecte noi sau schimbă interpretarea celor cunoscute.



Observatorul de raze X Chandra / NASA/CXC & J. Vaughan / Sursă foto NASA

Două mari întrebări. Sursele *hypersoft* ar putea avea implicații în două probleme importante ale astrofizicii. Prima privește supernovele de tip *Ia*. Aceste explozii termonucleare ale piticelor albe sunt folosite ca instrumente pentru măsurarea distanțelor cosmice și au avut un rol esențial în descoperirea expansiunii accelerate a Universului [1].

Una dintre întrebările încă deschise este ce sisteme stelare produc aceste explozii. O parte dintre sursele *hypersoft* ar putea reprezenta sisteme în care pitice albe acumulează materie de la o stea companion. Unele astfel de sisteme ar putea evolua până la o explozie de tip *Ia* [2]. Bineînțeles, ipoteza trebuie testată. Dar existența unei populații numeroase de astfel de sisteme poate oferi o nouă cale de investigare a originii supernovelor în Univers.

Sursele *hypersoft* arată că există populații cosmice care pot rămâne ascunse chiar în arhivele unor observatoare care funcționează de zeci de ani. Obiectele pot fi numeroase, însă radiația lor se concentrează într-o regiune dificil de observat. Deocamdată, astronomii au 84 de exemple. Studiul arată că sursele *hypersoft* pot exista în mai multe tipuri de galaxii și în medii stelare diferite [2]. Cercetătorii vor căuta populații mai mari, vor urmări variația în timp a surselor și vor încerca să stabilească proporția diferitelor tipuri de sisteme binare. Vor să afle ce sunt. Și cât de multe sunt. Pentru că o clasă nouă de obiecte cosmice schimbă întotdeauna două lucruri: ceea ce știm despre Univers și ceea ce trebuie să căutăm în datele pe care le avem deja. Chandra a privit din nou în arhive. Și a găsit o parte din Univers pe care astronomii încă nu o văzuseră în datele existente.

UN SEMNAL *în* ÎNTUNERIC

LUX-ZEPLIN a înregistrat un eveniment pe care cercetătorii nu l-au putut explica prin procese cunoscute de fond. Poate fi urma unei particule de materie întunecată. Deocamdată, este o întrebare.

Într-un laborator aflat la aproape un kilometru și jumătate sub pământ, într-o fostă mină de aur din Dakota de Sud, cercetătorii urmăresc ceea ce aproape nu poate fi văzut. Detectorul LUX-ZEPLIN, cunoscut sub numele de LZ, conține aproximativ zece tone de xenon lichid ultrapur. Deasupra lui se află sute de metri de rocă, iar în jurul detectorului există sisteme suplimentare menite să elimine particulele care ar putea imita un semnal de materie întunecată [1]. Totul este construit pentru a aștepta un eveniment extrem de rar. În septembrie 2026, acel eveniment a apărut. LZ a identificat o singură interacțiune de particulă pe care cercetătorii nu au reușit să o explice prin procesele de fond cunoscute [1].

Evenimentul se află într-o regiune a datelor în care cercetătorii se așteaptă să poată apărea o interacțiune produsă de un candidat pentru materia întunecată. Dar există o diferență esențială între „un eveniment interesant” și „am descoperit materia întunecată”. LZ știe foarte bine această diferență.

„*Nu susținem că am observat materia întunecată. Dar am văzut ceva interesant pe care vrem să-l împărtășim comunității științifice pentru a primi opiniile ei.*” - Rick Gaitskell, *Brown University,* purtătorul de cuvânt al LUX-ZEPLIN [1]. Această frază este, probabil, cea mai importantă din toată povestea. Pentru că descrie exact momentul în care se află cercetarea.

CE CAUTĂ LZ

Materia întunecată nu emite și nu absoarbe lumină așa cum o face materia obișnuită. Existența ei este dedusă în principal din efectele gravitaționale observate la scări cosmice. Galaxiile se rotesc într-un mod care nu poate fi explicat numai prin materia vizibilă. Roiurile de galaxii și distribuția materiei în Univers indică prezența unei componente invizibile. Estimările actuale atribuie materiei întunecate aproximativ 85% din toată materia din Univers [1]. Știm că trebuie să fie acolo. Nu știm încă ce este. Una dintre cele mai cercetate ipoteze este reprezentată de WIMP-uri, *weakly interacting massive particles*, particule masive care interacționează foarte slab cu materia obișnuită. Ideea este elegantă.

Dacă materia întunecată este alcătuită din particule, Pământul se află permanent într-un flux de astfel de particule, pe măsură ce Sistemul Solar se deplasează prin haloul de materie întunecată al galaxiei. Foarte rar, una dintre aceste particule ar putea lovi un nucleu atomic. Iar dacă acest lucru se întâmplă, detectorul trebuie să fie capabil să vadă urma. Aici începe ingineria extraordinară a experimentului. În interiorul LZ se află un volum enorm de xenon lichid. Când o particulă depune energie în xenon, interacțiunea poate produce semnale luminoase și electroni care sunt colectați de sistemele de detecție [1].

Fiecare interacțiune lasă o semnătură. Problema este că natura produce foarte multe alte semnale. Radiația naturală, neutronii, particulele cosmice și alte procese pot produce interacțiuni care seamănă cu ceea ce caută detectorul. De aceea LZ se află atât de adânc sub pământ. Roca de deasupra reduce drastic fluxul de raze cosmice care ar ajunge la detector. Un rezervor de apă și detectoare suplimentare oferă protecție împotriva altor surse de fond [1]. Detectorul nu este construit numai pentru a găsi un semnal. Este construit pentru a demonstra că semnalul nu poate fi explicat mai simplu prin altceva.

UN SINGUR EVENIMENT

Noua analiză a folosit date utile colectate pe parcursul a 220 de zile, colectate între martie 2023 și aprilie 2024 [1]. Acest set de date fusese analizat anterior pentru căutarea unor forme mai simple de interacțiune WIMP. De această dată, cercetătorii au deschis o regiune de energie mai largă. Au căutat interacțiuni care ar putea depune mai multă energie în detector. Și au găsit un eveniment. Unul singur. La prima vedere, pare prea puțin pentru a spune ceva despre o componentă care reprezintă cea mai mare parte a materiei din Univers. Într-un experiment de acest tip, însă, raritatea este exact ceea ce face evenimentul interesant. LZ a fost construit pentru ca astfel de evenimente să fie foarte rare. Cercetătorii au verificat posibilitățile de fond și au ajuns la concluzia că evenimentul este dificil de explicat prin procesele cunoscute [1]. Sam Eriksen, cercetător la Universitatea din Bristol și autor principal al studiului, a descris analiza drept un studiu detaliat într-o regiune a datelor care nu fusese explorată anterior în acest mod [1]. Echipa a petrecut luni întregi analizând posibilele explicații pentru eveniment. Și, după toate aceste verificări, întrebarea a rămas.

Aici intră în scenă statistica. Rezultatul are o semnificație de aproximativ 2,6 sigma [1]. În limbajul obișnuit, asta înseamnă că există încă o probabilitate estimată de aproximativ 0,5% ca un asemenea eveniment să poată apărea prin procese de fond cunoscute, în cadrul modelului statistic folosit.



Alex Geffre, inginer tehnician la Sanford Underground Research Facility (SURF), lucrând la LZ. Sursă foto: https://sanfordlab.org/experiments/lux-zeplin / Stephen Kenny.

În fizica particulelor, însă, 2,6 sigma este foarte departe de pragul convențional de 5 sigma folosit pentru declararea unei descoperiri [1]. Diferența dintre cele două valori este fundamentală. La 2,6 sigma, cercetătorii au un rezultat care merită în continuare urmărit.

CE AR ÎNSEMNA DACĂ ESTE REAL?

Dacă evenimentul ar proveni într-adevăr de la o particulă de materie întunecată, proprietățile sale ar fi neobișnuite. Analiza indică faptul că particula WIMP responsabilă ar avea probabil o masă de cel puțin aproximativ 200 GeV/c^2, de peste 200 de ori masa unui proton [1]. Mai important, tipul de interacțiune sugerat de eveniment nu corespunde celui mai simplu model de împrăștiere *WIMP–nucleu*. Acest lucru ar obliga fizicienii să ia în calcul modele mai complexe ale interacțiunii dintre materia întunecată și materia obișnuită. Dar toate acestea sunt condiționate de un singur lucru: evenimentul trebuie să fie real și să se repete.

DE CE MAI MULTE DATE POT SCHIMBA TOTUL

LZ continuă să colecteze date. Aceasta este partea fascinantă a poveștii. Detectorul nu poate fi întrebat „este materie întunecată?" o singură dată. Trebuie să observe din nou și din nou. Dacă în datele viitoare apar evenimente cu proprietăți similare, semnalul statistic poate crește. Dacă evenimentul rămâne singur, iar noi date nu confirmă tiparul, explicația printr-o fluctuație sau printr-un proces de fond devine mai plauzibilă [1]. Experimentul este, astfel, propriul său test. Nu este nevoie ca oamenii de știință să decidă astăzi ce înseamnă evenimentul. Datele următoare vor avea un cuvânt mai important.

CÂT DE DEPARTE AM AJUNS?

LZ este una dintre cele mai sensibile instalații construite vreodată pentru căutarea materiei întunecate. Colaborarea reunește aproximativ 250 de cercetători și ingineri din 39 de instituții [1]. Detectorul funcționează la *Sanford Underground Research Facility*, la aproape o milă sub suprafață, într-un mediu proiectat pentru a reduce la minimum interacțiunile nedorite [1]. În 2025, LZ stabilise deja limite record pentru anumite tipuri de WIMP-uri cu masă mică și demonstrase sensibilitatea necesară pentru detectarea neutrinilor proveniți din Soare [2]. Cu alte cuvinte, experimentul a ajuns într-un teritoriu în care ceea ce era cândva zgomot devine obiect de studiu. Acum a apărut un eveniment care nu se potrivește confortabil în nicio explicație cunoscută. Este exact genul de rezultat pentru care sunt construite marile infrastructuri științifice.

Detectorul principal LUX-ZEPLIN într-un laborator de suprafață, înainte de instalarea sa în subteran.
Credit foto: Matthew Kapust/Sanford Underground Research Facility (SURF)



ȘTIINȚA CARE REFUZĂ SĂ SE GRĂBEASCĂ

Materia întunecată este una dintre marile necunoscute ale fizicii. Ar fi ușor să transformăm un eveniment rar într-o poveste despre „descoperirea secolului". Cercetătorii LZ aleg altă cale. Își verifică detectorul, își verifică modelele, își verifică sursele de fond, își verifică statisticile, și apoi spun că încă nu știu. Această disciplină este una dintre cele mai puternice forme de progres științific. Un singur eveniment poate deschide o ușă. Dar numai datele care vin după el pot arăta dacă în spatele acelei uși se află materia întunecată. LUX-ZEPLIN nu a găsit încă particula invizibilă care ține împreună povestea gravitațională a Universului. A găsit ceva mai modest și, în același timp, extrem de valoros: un motiv serios pentru a continua să caute.

SURSE
[1] Lawrence Berkeley National Laboratory - Berkeley Lab. *LZ Sees Surprising Result in Search for Dark Matter*, 1 septembrie 2026. Comunicatul oficial privind evenimentul observat, 220 de zile de date, semnificația de 2,6 sigma, detectorul cu 10 tone de xenon și declarațiile cercetătorilor LZ (Berkeley Lab).
[2] LUX-ZEPLIN / Lawrence Berkeley National Laboratory. *LZ sets a world's best in the hunt for galactic dark matter and gets new look at neutrinos from Sun's core*, 8 decembrie 2025. Rezultatele anterioare ale LZ privind WIMP-urile cu masă mică și detectarea neutrinilor solari (Berkeley Lab News Center).
[3] LUX-ZEPLIN Dark Matter Experiment. *The LZ Dark Matter Experiment — Status and Science.* Informații oficiale despre detector, obiectivele experimentului și programul de acumulare a datelor (https://lz.lbl.gov/).
[4] LUX-ZEPLIN Collaboration. *Search for dark matter particle interactions in an extended energy region from the LUX-ZEPLIN experiment.* Preprint al analizei publicate în septembrie 2026, care stă la baza noului rezultat (lz.lbl.gov).
[5] LUX-ZEPLIN Dark Matter Experiment - Publications. Lista oficială a publicațiilor LZ privind căutarea WIMP-urilor și a interacțiunilor cu materia obișnuită (lz.lbl.gov).



ROMÂNIA ÎNCEPE SĂ-ȘI CONSTRUIASCĂ PROPRIA HARTĂ GENETICĂ

GENOMUL ROMÂNESC

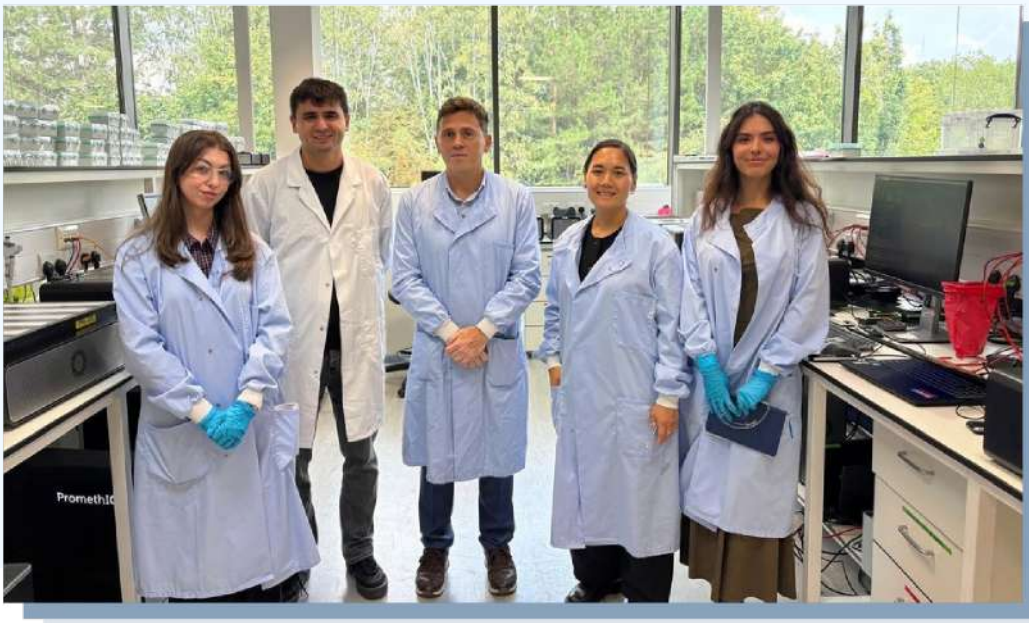
Există o întrebare pe care medicina viitorului va trebui să o pună înaintea multor altora: Cât de bine ne cunoaștem propriul genom? România începe să construiască răspunsul. Proiectul ROGEN - *Dezvoltarea cercetării genomice în România* - construiește infrastructura necesară pentru un Genom Național de Referință al României, o rețea națională de cercetare genomică, infrastructuri de secvențiere, biobănci și sisteme pentru stocarea și analiza unor volume foarte mari de date genetice [1].

Finanțarea proiectului depășește 422 de milioane de lei, prin Programul Sănătate 2021–2027 [2]. La prima vedere, poate părea o investiție în aparatură. În realitate, România încearcă să construiască ceva mai dificil: un reper științific propriu pentru înțelegerea variației genetice a populației sale. Când spunem „genomul românesc", există riscul să ne imaginăm un singur ADN reprezentativ pentru toți românii.

Știința genomică nu funcționează astfel. Un genom de referință este construit pornind de la datele unui număr mare de persoane. El nu reprezintă un „genom perfect" și nu descrie un individ ideal. Este un reper statistic care ajută cercetătorii să distingă variante genetice frecvente de variante rare și să interpreteze mai corect datele unui pacient [3]. Aici se află una dintre ideile esențiale ale ROGEN. Pentru a interpreta corect un genom individual, avem nevoie de un context populațional relevant. România îl construiește acum.



Relu Cocoș, conferențiar la Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila".



Echipa de secvențiere a Institutului de Cercetare-Dezvoltare în Genomică (ICDG), coordonată de conf. univ. dr. Relu Cocoș, în vizită la sediul Oxford Nanopore Technologies (ONT) din Oxford, Regatul Unit / Sursă foto: https://genomica.gov.ro/.

Proiectul urmărește caracterizarea genomică a unei cohorte reprezentative pentru populația țării și dezvoltarea unui genom național de referință care să includă variante genetice și haplotipuri, precum și o reprezentare de tip pangenom capabilă să integreze informații biologice și computaționale suplimentare [4]. Este o schimbare de scară. De la analiza unui pacient la construirea unei infrastructuri care poate susține cercetarea genomică a unei țări.

Genomica modernă nu mai înseamnă numai secvențiere. Înseamnă date. Cantități uriașe de date. Înseamnă algoritmi, bioinformatică, sisteme de calcul, standarde, biobănci, securitate, interoperabilitate și reguli clare privind accesul. ROGEN prevede tocmai această infrastructură: o rețea națională de cercetare genomică, infrastructură de secvențiere, o rețea de biobănci și capacități pentru stocarea și procesarea securizată a datelor genomice și fenotipice [5]. Aceasta este partea pe care o vedem mai puțin atunci când vorbim despre genom. Secvențierea este doar începutul. După ce ADN-ul este „citit", trebuie să știm ce facem cu informația. Unde o păstrăm? Cum o protejăm? Cum o comparăm? Cum o interpretăm? Cum permitem cercetătorilor să lucreze cu ea fără să compromitem confidențialitatea persoanelor care au furnizat-o?

Două moduri de a citi același ADN. Unul dintre cele mai recente materiale publicate de echipa ROGEN, în septembrie 2026, explică un detaliu tehnic important: proiectul utilizează două familii de tehnologii de secvențiere, short-read și long-read [6]. Short-read produce un număr foarte mare de fragmente scurte de ADN, care sunt ulterior reconstruite computațional.

Avantajul este precizia și capacitatea de a procesa volume mari de probe. *Long-read* poate citi fragmente mult mai lungi, uneori de ordinul miilor sau zecilor de mii de baze. Acest lucru devine important în regiunile genomului care sunt repetitive sau complexe și în identificarea unor variante structurale - modificări care afectează segmente mai mari de ADN și care pot fi mai greu de caracterizat prin citiri scurte [6]. Cele două tehnologii nu concurează. Se completează. Iar pentru construirea unei referințe genomice solide, această complementaritate contează.



Când genomul ajunge în medicină. Valoarea științifică a ROGEN devine cu adevărat concretă atunci când datele genomice pot fi transferate către cercetare și, ulterior, către sistemul medical. Proiectul vizează cercetarea în domenii precum cancerul, bolile rare, bolile infecțioase, patologiile cardiovasculare și cele neurologice, precum și dezvoltarea unor instrumente pentru prevenție, detecție precoce, prognostic și tratament personalizat [7]. Aici apare medicina de precizie. Un medic nu are nevoie de un genom pentru a-l privi ca pe un obiect spectaculos. Are nevoie să poată răspunde mai bine la întrebări concrete: De ce apare această boală? Care este riscul individual? Ce variantă genetică este relevantă? Ce tratament are cele mai mari șanse să funcționeze? Ce reacții adverse pot fi anticipate? Ce pacient ar trebui monitorizat mai atent? Genomica nu oferă automat răspunsul la aceste întrebări. Oferă însă un nivel suplimentar de informație biologică pe care medicina tradițională nu îl putea utiliza la aceeași scară.

România își construiește regulile. Există o componentă a proiectului care este la fel de importantă ca secvențierea: guvernanța datelor. În ianuarie 2026, echipa ROGEN descria proiectul ca pe unul care trebuie să construiască încredere publică și sublinia importanța eticii, securității, controlului accesului, trasabilității și comunicării responsabile a datelor genomice [8]. Este o problemă fundamentală. Genomul nu este o simplă bază de date. Poate conține informații despre predispoziții biologice, susceptibilități și variante genetice care pot avea implicații medicale pentru persoana analizată și, în anumite contexte, pentru membrii familiei sale. De aceea, progresul genomic nu poate fi separat de protecția datelor.

În ROGEN, participarea la studiu este prezentată ca voluntară și informată, iar participanții pot solicita retragerea datelor lor în condițiile stabilite de proiect [9]. Această dimensiune este esențială pentru viitorul genomicii în România. Un genom național poate deveni o infrastructură științifică de mare valoare numai dacă oamenii au încredere în modul în care este construit și utilizat.

România intră și în rețeaua europeană. Genomica nu se mai poate dezvolta izolat, iar România tocmai a făcut un pas important în direcția integrării europene. La 14 septembrie 2026, Autoritatea Națională pentru Cercetare a anunțat semnarea Acordului de Consorțiu ELIXIR de către ministrul educației și cercetării, Mihai Dimian [10]. ELIXIR este infrastructura europeană de referință pentru managementul și analiza datelor din științele vieții.

Pentru România, integrarea în ELIXIR deschide accesul la un ecosistem european în care datele biologice și instrumentele de analiză pot fi conectate între instituții și țări [10]. Aici cele două povești se întâlnesc. ROGEN construiește capacitatea națională. ELIXIR conectează această capacitate la infrastructura europeană. Genomul României începe, astfel, să fie gândit în două dimensiuni simultan: ca resursă națională și ca parte a unei infrastructuri europene de date.



Sursă foto: Arhiva personală Facebook Relu Cocoș

Un genom național este o infrastructură. Aceasta este poate cea mai importantă idee pentru InHouse 98. Când spunem „infrastructură de cercetare", ne gândim instinctiv la clădiri, acceleratoare, telescoape, lasere sau laboratoare. În genomică, infrastructura poate arăta diferit. Este o combinație între: *probe biologice* + *secvențiere* + *biobănci* + *calcul* + *algoritmi* + *date* + *standarde* + *oameni* + *reguli.* Dacă una dintre aceste componente lipsește, întregul sistem devine mai puțin util. De aceea, ROGEN este mai mult decât achiziția unor platforme de secvențiere. Este o încercare de a crea un ecosistem național de cercetare genomică.

Ce va rămâne după proiect? Aceasta este întrebarea care contează pe termen lung. ROGEN are o perioadă de implementare până în 2029, iar obiectivele sale includ dezvoltarea infrastructurii naționale, realizarea genomului de referință, identificarea unor markeri relevanți pentru diagnostic și prevenție și crearea unor resurse de date și biospecimene pentru cercetare [4].

Valoarea reală a proiectului va putea fi măsurată în anii care urmează prin ceea ce se construiește peste această bază. Câte studii vor putea fi realizate? Câte boli vor putea fi investigate mai precis? Câte laboratoare vor putea utiliza infrastructura? Cât de bine va fi conectată România la rețelele europene? Câte rezultate vor ajunge din cercetare în practica medicală? Și, poate cel mai important: va reuși România să transforme datele genomice în cunoaștere care schimbă medicina?

România în laborator

Genomul românesc nu este o fotografie a populației. Este o infrastructură care începe să fie construită pentru a putea înțelege mai bine variația genetică a populației României. În laborator, acest lucru înseamnă secvențiere. În centrele de calcul, înseamnă date. În cercetare, înseamnă comparație și interpretare. În medicină, poate însemna diagnostic, prevenție și tratamente mai bine adaptate. Iar pentru România înseamnă ceva mai amplu: capacitatea de a produce propriile date genomice și de a le transforma în cercetare. Într-o lume în care biologia devine tot mai mult o știință a datelor, aceasta este una dintre infrastructurile prin care o țară își poate construi propriul loc în cercetarea de frontieră.



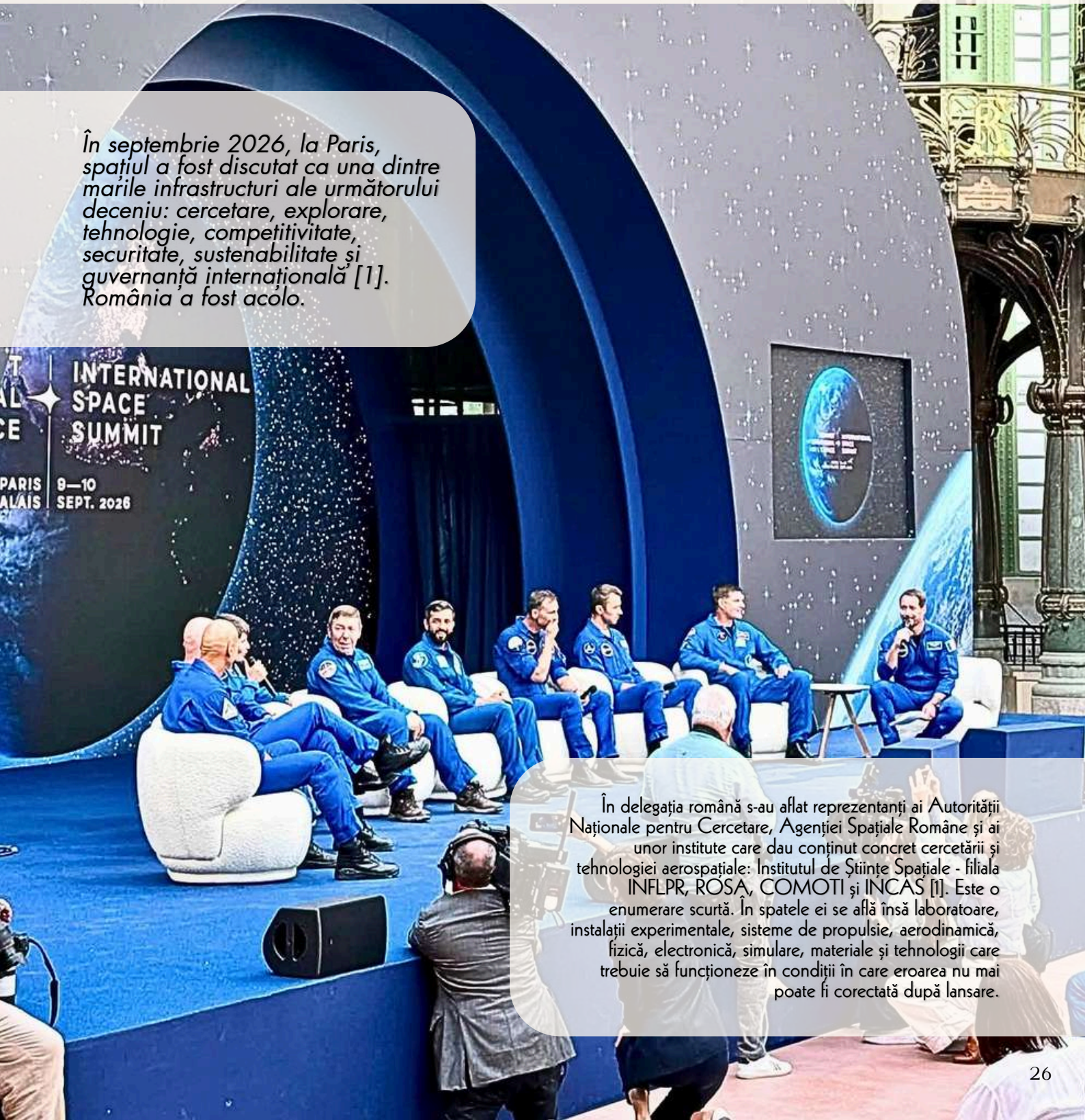
ELIXIR Hub, South Building, Wellcome Genome Campus, Hinxton, Regatul Unit. Credit foto: ELIXIR

SURSE:
[1] ROGEN - Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila". Proiectul ROGEN - *Dezvoltarea cercetării genomice în România*. Obiectivele proiectului și dezvoltarea rețelei naționale de cercetare genomică, infrastructurii de secvențiere, biobăncilor și sistemelor de stocare și procesare a datelor (ROGEN). [2] Institutul de Cercetare-Dezvoltare în Genomică. *Genomica și medicina de precizie: investiția strategică în sănătatea României*, 2 februarie 2026. Valoarea de peste 422 milioane lei și infrastructura ROGEN. [3] ROGEN – UMFCD. *Ce este un genom de referință*, 9 aprilie 2026. Definiția genomului de referință și rolul său în interpretarea datelor genetice. [4] ROGEN – UMFCD. *Proiectul ROGEN*. Rezultatele așteptate, inclusiv Genomul Național de Referință și resursele genomice naționale. (rogen.umfcd.ro). [5] ROGEN – UMFCD. Obiectivele proiectului privind infrastructura națională de secvențiere, biobănci, stocarea și procesarea securizată a datelor genomice și fenotipice. (rogen.umfcd.ro). [6] ROGEN – UMFCD. *Short-read și long-read: tehnologii complementare în construirea Genomului Național de Referință al României*, 9 septembrie 2026). [7] ROGEN – UMFCD. *Obiective privind prevenția, detecția precoce, prognosticul și tratamentul personalizat în cancer, boli rare, boli infecțioase, patologii cardiovasculare și neurologice* (rogen.umfcd.ro). [8] ROGEN – UMFCD. *Genomica în România – prezent și viitor*, 21 ianuarie 2026. Guvernanța, etica, securitatea și controlul accesului la datele genomice. [9] ROGEN – UMFCD. *De ce participarea ta contează*, 20 mai 2026. Principiile participării voluntare și informate în proiect. [10] Autoritatea Națională pentru Cercetare. *România face un pas decisiv spre integrarea deplină în ELIXIR*, 14 septembrie 2026. Integrarea României în infrastructura europeană pentru managementul și analiza datelor din științele vieții (ANC).

ROMÂNIA ÎN ORBITĂ

Ce construiește România pe Pământ pentru cercetarea care ajunge în spațiu

În septembrie 2026, la Paris, spațiul a fost discutat ca una dintre marile infrastructuri ale următorului deceniu: cercetare, explorare, tehnologie, competitivitate, securitate, sustenabilitate și guvernanță internațională [1]. România a fost acolo.



În delegația română s-au aflat reprezentanți ai Autorității Naționale pentru Cercetare, Agenției Spațiale Române și ai unor institute care dau conținut concret cercetării și tehnologiei aerospațiale: Institutul de Științe Spațiale - filiala INFLPR, ROSA, COMOTI și INCAS [1]. Este o enumerare scurtă. În spatele ei se află însă laboratoare, instalații experimentale, sisteme de propulsie, aerodinamică, fizică, electronică, simulare, materiale și tehnologii care trebuie să funcționeze în condiții în care eroarea nu mai poate fi corectată după lansare.

De aici începe povestea României în orbită. Nu de la lansare. De la laborator. Un satelit poate ajunge la sute sau mii de kilometri deasupra Pământului, însă cercetarea care îl face posibil începe într-o clădire de pe Pământ: într-un laborator se măsoară un material, în altul se testează un motor, într-un tunel aerodinamic se studiază curgerea aerului, într-un centru de calcul se simulează comportamentul unui sistem, într-o cameră de testare se identifică limitele unei componente, iar într-un institut de fizică se construiește instrumentul care va măsura un fenomen pe care niciun laborator terestru nu îl poate reproduce în întregime. Aceasta este natura cercetării spațiale moderne. Orice kilogram care ajunge pe orbită este precedat de o cantitate mult mai mare de cunoaștere.

PATRU NUME, ACEEAȘI DIRECȚIE

În România, cercetarea aerospațială are mai multe centre de competență. Institutul de Științe Spațiale - filiala INFLPR lucrează în zona cercetării spațiale și a fizicii fundamentale, într-un ecosistem care include fizica laserilor, plasmei și radiației și proiecte internaționale de cercetare [2]. ROSA reprezintă componenta instituțională a programului spațial românesc și conectează România la programele și structurile europene și internaționale din domeniu [3]. COMOTI aduce în această arhitectură expertiza în turbomotoare, sisteme de propulsie și tehnologii pentru aviație și spațiu. Institutul are laboratoare dedicate turbomotoarelor, compresoarelor, combustiei, materialelor compozite și sistemelor de propulsie [4]. INCAS - Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli" reprezintă una dintre infrastructurile istorice și strategice ale cercetării aerospațiale românești, tradiție care începe în 1949, în ingineria aerospațială, fizica curgerilor și aerodinamica aplicată [5]. Împreună, aceste instituții arată ceva esențial: România nu are o singură „cercetare spațială". Are un lanț de competențe.

Când aerul devine obiect de cercetare. Înainte ca o aeronavă, o rachetă sau un vehicul spațial să zboare, cercetătorii trebuie să știe cum se va comporta. Aerodinamica începe cu o întrebare aparent simplă: cum se mișcă aerul în jurul unui obiect? Răspunsul devine rapid foarte complicat. La viteze mari apar unde de șoc. Presiunea se schimbă, temperatura se modifică. Curgerea poate deveni instabilă, iar suprafața vehiculului interacționează cu aerul în moduri care trebuie calculate și testate. INCAS are o infrastructură experimentală construită tocmai pentru astfel de probleme, iar cercetarea sa acoperă aerodinamica, mecanica fluidelor, structurile și sistemele aerospațiale [5]. Aici se află una dintre cele mai puțin vizibile forme ale cercetării spațiale. Un zbor reușit începe cu o problemă de fizică rezolvată înainte de zbor.

Propulsia: locul unde fizica devine forță. Un vehicul spațial poate avea cele mai bune instrumente din lume. Fără propulsie, rămâne pe Pământ. COMOTI lucrează de decenii în domeniul turbomotoarelor și dezvoltării sistemelor de propulsie. Institutul are infrastructuri pentru testarea turbomotoarelor, compresoarelor, camerelor de ardere și materialelor destinate aplicațiilor aerospațiale [4]. Într-un motor, presiunea, temperatura, combustia, geometria și viteza trebuie să funcționeze împreună. Într-o aplicație aerospațială, cerințele devin și mai dure. Greutatea trebuie redusă, fiabilitatea trebuie crescută și materialele trebuie să suporte condiții extreme. Fiecare componentă trebuie să funcționeze în limite bine cunoscute. COMOTI are inclusiv activități de cercetare orientate spre aplicații spațiale, între acestea aflându-se dezvoltarea unor componente rotative ușoare pentru electropompe utilizate în aplicații spațiale.

Un institut care testează viitorul. INCAS are o particularitate importantă pentru România: cercetarea sa poate fi privită ca o infrastructură de legătură între știință și tehnologie. Institutul operează infrastructuri de cercetare în aerodinamică și mecanica fluidelor și dezvoltă activități care acoperă aerodinamica, mecanica zborului, materiale și structuri, sisteme și control și investigații experimentale în științele aerospațiale [5].

În 2026, INCAS pregătește inclusiv ediția a 12-a a conferinței internaționale AEROSPAȚIAL, cu teme care merg de la aerodinamică și mecanica zborului până la astronomie și astrofizică, materiale și structuri, sisteme de control și investigații experimentale [6]. Această diversitate spune ceva despre domeniu. Spațiul nu este o singură disciplină. Este punctul în care mai multe discipline sunt obligate să funcționeze împreună.

Și apoi apar datele. Un vehicul spațial poate fi perfect proiectat. Dar o misiune științifică își produce valoarea prin ceea ce măsoară. Aici intervine o altă transformare importantă. Spațiul a devenit o infrastructură de date. Un instrument orbital poate produce imagini, spectre, măsurători ale câmpurilor, observații ale atmosferei sau informații despre suprafața Pământului. Aceste date trebuie transmise, arhivate, calibrate, procesate, interpretate și comparate, iar uneori analizate cu ajutorul metodelor de inteligență artificială.

Cercetarea spațială intră astfel în aceeași logică pe care o vedem în genomica modernă: instrumentul produce date și infrastructura transformă datele în cunoaștere. Pentru România, aceasta este una dintre zonele în care conectarea dintre institute, universități, infrastructuri de calcul și parteneriate europene poate deveni la fel de importantă ca dezvoltarea instrumentului propriu-zis.

DE CE PARISUL CONTEAZĂ

Summitul internațional privind spațiul de la Paris a pus în aceeași agendă teme care, în urmă cu câteva decenii, ar fi fost tratate separat: cercetarea spațială, explorarea, tehnologia, competitivitatea, securitatea, sustenabilitatea și guvernanța internațională [1]. Această apropiere nu este întâmplătoare. Un satelit poate contribui la observarea schimbărilor climatice, poate furniza date pentru agricultură, susține comunicațiile și navigația, sprijini monitorizarea dezastrelor, oferi informații relevante pentru securitate și funcționa ca platformă pentru cercetare fundamentală. În același timp, dezvoltarea antrenează industrii și competențe de înaltă tehnologie. De aceea, spațiul este din ce în ce mai greu de separat de economia reală.



Ce poate exporta românia în spațiu? Întrebarea este mai interesantă decât „câte proiecte spațiale are România?” Pentru că, într-un ecosistem spațial european, relevanța unei țări se poate construi printr-o tehnologie de nișă și prin competențe care răspund unor nevoi concrete: aerodinamică, propulsie, materiale, senzori, software, sisteme de control, simulare, instrumente științifice, procesarea datelor, infrastructuri de testare și, mai ales, cercetători. Aceasta este logica marilor programe tehnologice. Nu fiecare țară construiește întregul vehicul. Fiecare contribuie cu părțile în care poate aduce cunoaștere, precizie și tehnologie. Pentru România, aici se află una dintre marile oportunități ale următorilor ani.

Un satelit este și o școală. Unul dintre efectele cercetării spațiale, mai greu de măsurat decât performanța unui motor sau a unui instrument, este formarea oamenilor: proiectele aerospațiale reunesc fizicieni, matematicieni, ingineri, informaticieni și cercetători din domenii diferite, care învață să proiecteze pentru condiții extreme, să testeze, să documenteze, să respecte standarde, să lucreze în consorții internaționale și să transforme un model matematic într-un sistem funcțional. Aceste competențe se transferă apoi către energie, transport, electronică, apărare, telecomunicații, robotică și industrie, ceea ce explică de ce investiția în cercetarea spațială poate produce efecte dincolo de sectorul spațial.

ROMÂNIA ÎN ORBITĂ

Expresia ar trebui înțeleasă într-un sens mai larg: „România în orbită” nu înseamnă doar un obiect construit aici care ajunge în spațiu, înseamnă o capacitate de cercetare care participă la misiuni internaționale, laboratoare care dezvoltă tehnologii, infrastructuri de testare, cercetători care proiectează, institute care intră în consorții europene, universități ce formează specialiști și o politică de cercetare care le conectează într-un ecosistem coerent.

ORBITA ÎNCEPE CU O INFRASTRUCTURĂ

La Paris, România a stat la aceeași masă cu o conversație globală despre viitorul spațiului [1]. Acasă, această *conversație* are nevoie de laboratoare și tuneluri aerodinamice, instalații de testare și standuri de propulsie, centre de calcul și instrumente, cercetători și finanțare, precum și de proiecte capabile să treacă de la idee la prototip și de la prototip la utilizare. ISS–INFLPR, ROSA, COMOTI și INCAS sunt patru dintre numele care apar în această arhitectură.

Ele lucrează în domenii diferite, dar direcția este aceeași: transformarea cunoașterii în capacitate tehnologică, iar această capacitate poate apropia România de orbită nu printr-un salt, ci prin mii de pași măsurați, prin laboratoare, date, teste și oameni. Spațiul începe la sol, în laboratoarele în care se construiesc deja tehnologii pentru viitor.



SURSE:
[1] Autoritatea Națională pentru Cercetare. *România, reprezentată la Summitul internațional privind spațiul de la Paris*, 10 septembrie 2026. Delegația României și temele summitului (ANC). [2] Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației - INFLPR. Prezentarea institutului și a Institutului de Științe Spațiale – filiala INFLPR, inclusiv domeniile de cercetare și infrastructurile institutului. [3] Agenția Spațială Română - ROSA. Informații instituționale privind activitatea Agenției Spațiale Române și programele spațiale. [4] COMOTI - Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Turbomotoare. Domenii de cercetare, infrastructuri și aplicații pentru aviație și spațiu, inclusiv sisteme de propulsie și componente pentru aplicații spațiale. [5] INCAS - Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli”. Prezentarea oficială a institutului, infrastructura de cercetare și domeniile de expertiză în inginerie aerospațială, fizica curgerilor și aerodinamică aplicată. [6] INCAS - AEROSPAȚIAL 2026. Programul și domeniile științifice ale celei de-a 12-a ediții a International Conference of Aerospace Sciences.

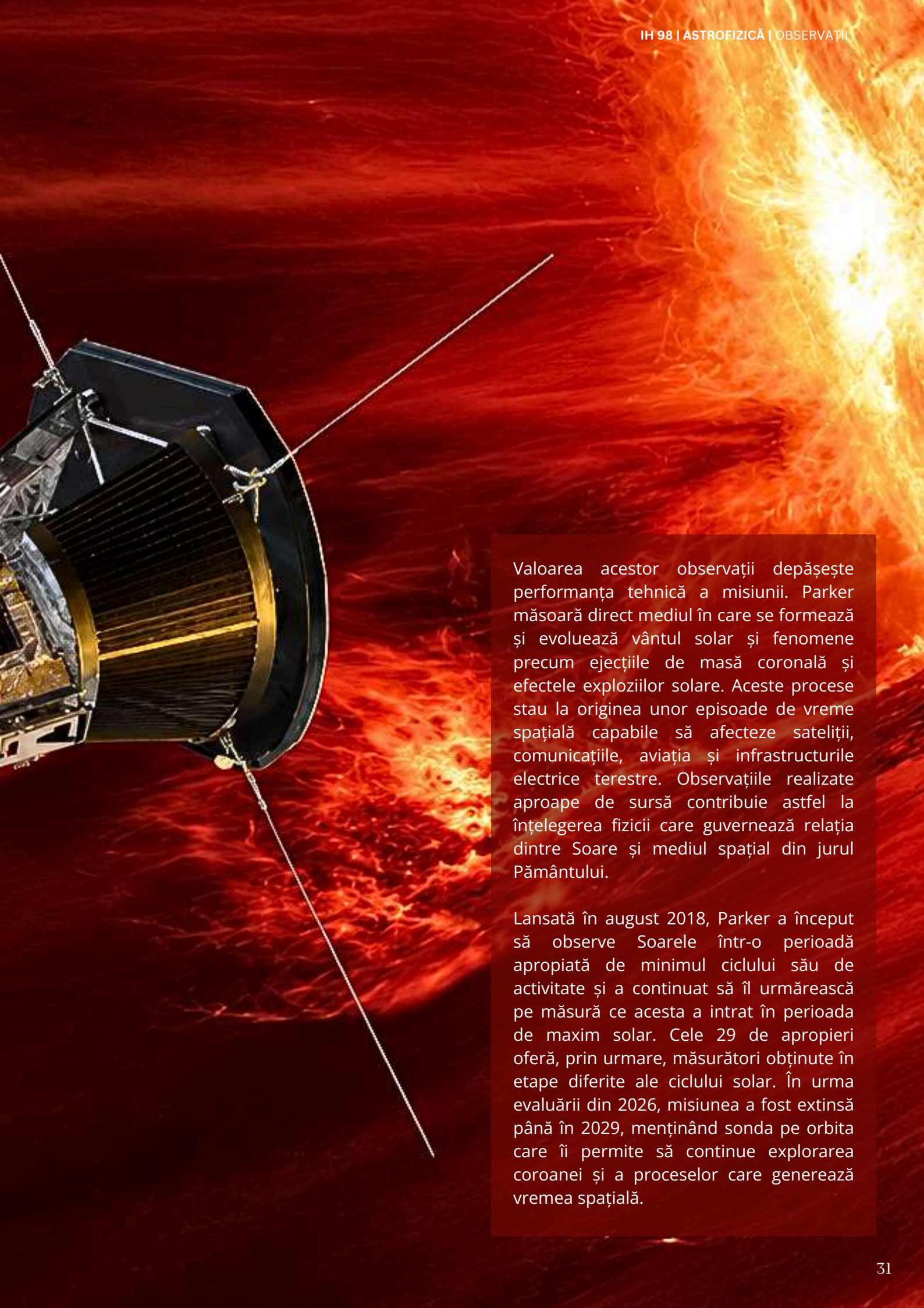
PARKER LA 6,1 MILIOANE de kilometri de SOARE

La a 29-a apropiere de stea, Parker Solar Probe a egalat recordurile de distanță și viteză și a urmărit, din apropierea polului nordic solar, structuri ale coroanei și activitatea care alimentează vremea spațială.

Fotografie: Parker Solar Probe în apropierea Soarelui, într-o reprezentare artistică realizată de NASA. La 11 martie 2026 | Credit foto: NASA

Pe 4 septembrie 2026, Parker Solar Probe a realizat a 29-a apropiere de Soare, ajungând la aproximativ 6,2 milioane de kilometri de suprafața solară și atingând o viteză de circa 692.000 km/h. Ambele valori au egalat recordurile stabilite în decembrie 2024. În această trecere, sonda și-a orientat camera către structuri și activitate din regiunea polului nordic al Soarelui, în timp ce cele patru suite de instrumente științifice au colectat măsurători din corona solară.

Geometria orbitei face ca performanța să fie și mai relevantă: într-o singură zi, Parker a parcurs o distanță echivalentă cu aproape 40% din circumferința Soarelui, în timp ce se deplasa prin regiunea interioară a atmosferei solare. Între 30 august și 9 septembrie, sonda a operat într-un regim care a limitat comunicațiile cu Pământul și a funcționat autonom timp de aproximativ nouă zile în jurul apropierii maxime. Datele științifice au fost ulterior transmise către Pământ, între 13 și 27 septembrie.



Valoarea acestor observații depășește performanța tehnică a misiunii. Parker măsoară direct mediul în care se formează și evoluează vântul solar și fenomene precum ejecțiile de masă coronală și efectele exploziilor solare. Aceste procese stau la originea unor episoade de vreme spațială capabile să afecteze sateliții, comunicațiile, aviația și infrastructurile electrice terestre. Observațiile realizate aproape de sursă contribuie astfel la înțelegerea fizicii care guvernează relația dintre Soare și mediul spațial din jurul Pământului.

Lansată în august 2018, Parker a început să observe Soarele într-o perioadă apropiată de minimul ciclului său de activitate și a continuat să îl urmărească pe măsură ce acesta a intrat în perioada de maxim solar. Cele 29 de apropieri oferă, prin urmare, măsurători obținute în etape diferite ale ciclului solar. În urma evaluării din 2026, misiunea a fost extinsă până în 2029, menținând sonda pe orbita care îi permite să continue explorarea coroanei și a proceselor care generează vremea spațială.

OMUL CARE ÎNVAȚĂ SĂ VADĂ ASTEROIZII

MARCEL POPESCU · INSTITUTUL DE ȘTIINȚE SPAȚIALE · ESA/HERA

În noiembrie 2026, o sondă europeană va ajunge la un sistem binar de asteroizi aflat la aproximativ 1,5 UA față de Soare. Hera a fost lansată de la Cape Canaveral, Florida, pe 7 octombrie 2024 și, după doi ani de drum prin Sistemul Solar, se apropie de Didymos și Dimorphos - două obiecte ale căror proprietăți au devenit o problemă de interes pentru apărarea planetară [1]. Într-unul dintre instrumentele de la bord, o cameră hiperspectrală numită HyperScout-H, se află și o parte din munca unui cercetător român: Marcel Popescu.

Rolul lui este mai puțin spectaculos decât imaginile care vor apărea atunci când Hera va ajunge la destinație. Tocmai de aceea este interesant. Institutul de Științe Spațiale îl desemnează drept responsabil pentru activitatea de operațiuni a instrumentului și pregătirea analizei datelor: monitorizarea și calibrarea HyperScout-H în timpul zborului, analiza observațiilor obținute și, în același timp, arhivarea datelor misiunii [2].

Într-o misiune spațială, rezultatul pe care îl vede publicul începe mult mai devreme, în locul în care cineva trebuie să știe dacă ceea ce a măsurat instrumentul poate fi într-adevăr înțeles.

25 DE CULORI PE CARE OCHIUL NU LE VEDE

HyperScout-H nu este o cameră în sensul obișnuit al cuvântului. Este un spectrometru-imager hiperspectral care observă în 25 de benzi din domeniul vizibil și infraroșu apropiat, între aproximativ 650 și 950 de nanometri. Scopul lui este să ofere informații despre compoziția minerală a asteroizilor Didymos și Dimorphos și despre modificările produse de mediul spațial asupra suprafețelor lor [3]. În luna octombrie 2024, la numai câteva zile după ce a fost lansată Hera, instrumentul a privit spre Pământ.

De la aproape două milioane de kilometri, HyperScout-H a fotografiat planeta în diferitele sale benzi spectrale. Pentru echipa instrumentului, imaginile nu erau însă despre frumusețea Pământului văzut de departe. Erau un test: funcționează instrumentul, funcționează procesarea datelor, sunt imaginile suficient de clare pentru ceea ce va urma? [4] Marcel Popescu a fost unul dintre membrii echipei care au pregătit aceste rezultate. Pentru ESA, el a descris simplu ceea ce însemna acea primă privire: datele permiteau observarea norilor și verificarea algoritmilor de procesare. Apoi a adăugat o frază împrumutată de la Carl Sagan: „*To quote Carl Sagan, all our lives are contained within these few pixels*" [4]. Este una dintre rarele situații în care o propoziție despre o misiune spațială poate spune ceva și despre omul care lucrează la ea. Pentru un cercetător, acei câțiva pixeli sunt simultan obiect de măsurare, rezultat tehnic și imagine a locului din care a plecat.

DE LA PĂMÂNT LA UN ASTEROID

În martie 2025, Hera a trecut pe lângă Marte. Gravitația planetei a modificat traiectoria sondei, iar instrumentele au primit o ocazie suplimentară de a fi testate în condiții reale. HyperScout-H a observat Marte și Deimos, luna mică și încă insuficient cunoscută a planetei. ESA l-a inclus atunci pe Marcel Popescu, alături de Julia de León, în echipa responsabilă de HyperScout-H, pentru prezentarea observațiilor instrumentului [5]. Deimos era un obiect intermediar între ceea ce instrumentul putea testa și ceea ce urma să facă la destinație.

> Nu era încă ținta principală a misiunii, dar oferea ceva imposibil de obținut într-un laborator: un corp ceresc real, observat de la distanță, aflat într-un mediu în care fiecare foton contează.

Apoi a urmat drumul către Didymos. La sfârșitul lui septembrie 2026, ESA anunța că Hera se deplasa prin spațiul interplanetar cu aproximativ 12 kilometri pe secundă și urma să ajungă la Dimorphos în noiembrie. [6] Pentru cei care privesc misiunea din exterior, acesta este momentul în care povestea devine spectaculoasă. Pentru oamenii care lucrează cu instrumentele, este momentul în care începe partea pentru care au pregătit ani întregi.

Didymos și Dimorphos sunt importante pentru Hera dintr-un motiv care depășește astronomia descriptivă. În 2022, NASA a trimis sonda DART să lovească intenționat Dimorphos și să-i modifice orbita în jurul lui Didymos. Hera vine pentru a examina consecințele acelui experiment și pentru a transforma rezultatul într-o cunoaștere suficient de precisă încât tehnica impactului cinetic să poată fi înțeleasă și, eventual, repetată ca metodă de apărare planetară [1]. De aceea, întrebarea nu este cum arată asteroidul, ci din ce este făcut și cum s-a format. Cum s-a construit, cât de compact este, cum a reacționat la impact și ce s-a schimbat în structura și la suprafața sa. Ce putem afla din lumina de la Soare pe care o reflectă despre materialul pe care nu îl putem atinge.

Aici intră astronomia lui Marcel Popescu

Marcel Popescu lucrează în domeniul proprietăților fizice ale asteroizilor, folosind observații astrometrice, fotometrice și spectroscopice. Parcursul său științific este legat de studiul corpurilor mici ale Sistemului Solar - asteroizi și comete - și de încercarea de a le înțelege proprietățile fizice prin ceea ce lumina poate spune despre ele [7]. Este un tip de cercetare care cere răbdare. Un asteroid nu vine în laborator. Nu poate fi întors pe toate fețele și analizat la microscop. Cercetătorul trebuie să reconstruiască proprietăți ale unui obiect îndepărtat din observații, modele și comparații între surse de date. Iar uneori trebuie să aștepte ani pentru ca o misiune spațială să ajungă acolo unde întrebarea lui științifică are nevoie să ajungă.



UN OM ÎNTR-O ECHIPĂ MARE

În prezent, când imaginile din spațiu apar aproape instantaneu pe ecranele noastre, cercetarea lui Marcel Popescu are și o componentă pe care publicul o vede rar: timpul. Ani de observații înaintea unei misiuni. Date obținute cu telescoape de pe Pământ. Campanii de măsurători. Modele. Comparații. Apoi instrumentul pleacă în spațiu și începe o altă perioadă de așteptare.

În activitatea sa științifică apare implicat în programe asociate unor misiuni precum OSIRIS-REx și Hayabusa2 și în activitățile științifice legate de DART și Hera. În cadrul Hera, activitatea sa este legată de caracterizarea compozițională și de analiza observațiilor obținute cu HyperScout-H [8]. În acest tip de muncă, experiența nu se măsoară numai prin ceea ce ai construit sau publicat. Se vede și în capacitatea de a interpreta corect o observație atunci când instrumentul se află la milioane de kilometri și nu există posibilitatea unui al doilea experiment identic făcut a doua zi. Asta schimbă și felul în care privești eroarea. Într-un laborator de pe Pământ, poți repeta măsurătoarea. În spațiu, fiecare observație trebuie pregătită înainte ca instrumentul să ajungă în fața țintei.

Hera este o misiune europeană în sensul deplin al cuvântului. Echipa științifică reunește cercetători din mai multe țări europene, Japonia și Statele Unite, iar fiecare instrument are propriul său grup de specialiști [9]. Marcel Popescu lucrează în această structură fără ca apartenența sa instituțională să dispară în spatele numelui misiunii.

Din contră. România apare acolo unde trebuie să apară: într-un loc precis al arhitecturii științifice. Institutul de Științe Spațiale îl prezintă ca cercetător implicat în misiunea Hera și responsabil științific pentru HyperScout-H, iar Universitatea din Craiova îl prezintă, la rândul său, ca cercetător asociat și participant la activitatea științifică a misiunii [2,10].

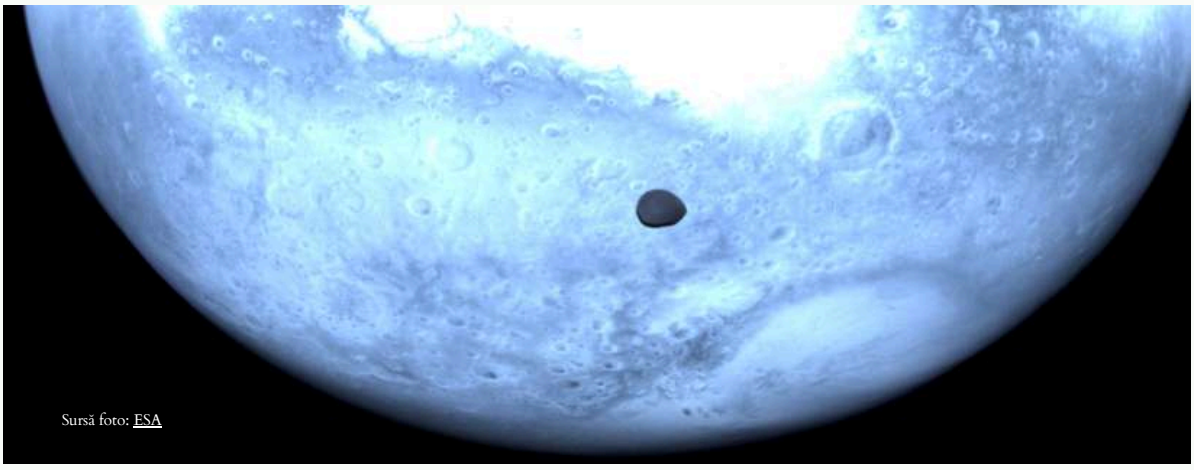
Această colaborare spune ceva despre natura muncii lui. Astronomia observațională, instrumentația spațială și analiza datelor nu sunt domenii care funcționează în compartimente perfect separate. Un telescop produce date. Un instrument aflat pe o sondă produce alte date. Un model încearcă să le explice. O misiune viitoare folosește ceea ce s-a învățat din cea anterioară. Cercetarea se construiește astfel, în continuitate.

DE CE RĂMÂNE UN OM ÎN ȘTIINȚĂ

Pentru că legătura cu studenții asigură continuitatea cercetării. Pe lângă activitatea de la Institutul de Științe Spațiale, Marcel Popescu este cercetător asociat al Universității din Craiova. În octombrie 2025, în cadrul unei colaborări cu Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași, s-a întâlnit cu studenții pentru a vorbi despre asteroizi și comete, explorare spațială și apărare planetară [11]. Dincolo de rezultate, cercetarea capătă astfel o altă dimensiune: aceea de a explica de ce contează. În cazul său, răspunsul pornește chiar de la obiectul cercetării. Asteroizii păstrează informații despre istoria Sistemului Solar, iar lumina reflectată de suprafața lor poate dezvălui compoziția materialului. Misiuni precum Hera transformă aceste observații în date despre modul în care poate fi modificată traiectoria unui corp ceresc. Știința fundamentală și utilitatea ei pe termen lung se întâlnesc astfel în aceeași poveste. O poveste care continuă prin generațiile viitoare de cercetători.

În noiembrie, când Hera va ajunge la Didymos, HyperScout-H va începe să privească ținta pentru care a fost construit. Vom vedea imagini și suprafețe pe care oamenii nu le-au văzut niciodată de aproape. Vom primi date despre două obiecte aflate la distanțe pe care imaginația le transformă greu în realitate.

În spatele acelor imagini vor exista sute de decizii tehnice, verificări, calibrări și ore de analiză. Iar într-unul dintre aceste locuri de muncă, un cercetător român va încerca să răspundă la o întrebare care pare simplă și care, în realitate, a dus omenirea până aici: Ce putem afla din lumina de la Soare pe care o reflectă despre materialul pe care nu îl putem atinge? Aceasta ar fi dintre cele mai frumoase definiții ale astronomiei lui Marcel Popescu. Să privești de foarte departe și să încerci să înțelegi foarte precis.



Sursă foto: ESA

SURSE:
[1] ESA, *Hera Frequently Asked Questions* – informații despre misiunea Hera, sistemul binar Didymos–Dimorphos, DART și apărarea planetară. [2] Institutul de Științe Spațiale – Filiala INFLPR, profilul și activitatea lui Marcel Popescu în cadrul misiunii Hera/HyperScout-H. [3] ESA, *Hera Frequently Asked Questions* – descrierea instrumentului HyperScout-H și a celor 25 de benzi spectrale. [4] European Space Agency, *Spooky Earths seen by Hera's HyperScout*, 31 octombrie 2024 – primele observații ale Pământului realizate de HyperScout-H și declarația lui Marcel Popescu privind verificarea procesării datelor. [5] ESA, *Hera asteroid mission spies Mars's Deimos moon*, 13 martie 2025 – observațiile realizate de HyperScout-H în timpul survolului planetei Marte și participarea lui Marcel Popescu la activitatea echipei instrumentului. [6] European Space Agency, *A hitchhiker's guide to Hera's target asteroids*, 23 septembrie 2026 – stadiul misiunii Hera și apropierea de Didymos–Dimorphos. [7] Universitatea din Craiova, informații instituționale privind activitatea lui Marcel Popescu în domeniul asteroizilor și al instrumentului HyperScout-H. [8] Documentație științifică și lucrări ale echipelor OSIRIS-REx, Hayabusa2, DART și Hera în care este inclus Marcel Popescu; inclusiv lucrările și contribuțiile științifice dedicate HyperScout-H. [9] ESA, Hera Science Team. [10] Universitatea din Craiova, profil și comunicări instituționale privind participarea lui Marcel Popescu la misiunea Hera și responsabilitatea științifică pentru HyperScout-H. [11] Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași, *Întâlnire cu Dr. Marcel Popescu și prezentarea instrumentului HyperScout-H de pe misiunea Hera a Agenției Spațiale Europene*, 28 octombrie 2025.

NOMINALIZEAZĂ UN CERCETĂTOR !

ALPERT FOUNDATION PRIZE 2026

500.000 USD

Accesează https://www.warrenalpert.org/prize/



Premiul Fundației Warren Alpert, acordat în colaborare cu Harvard Medical School, recompensează unul sau mai mulți oameni de știință, medici și cercetători ale căror realizări au contribuit la prevenirea, tratarea sau vindecarea unor boli ori ale căror cercetări fundamentale deschid noi perspective pentru dezvoltarea tratamentelor medicale.



ANCA DRĂGAN

ROMÂNCA DE LA BERKELEY CARE LUCREAZĂ LA UNA DINTRE MARILE ÎNTREBĂRI ALE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE

Există o întrebare care a ajuns să stea în centrul dezvoltării inteligenței artificiale:

Cum înveți o mașină ce înseamnă să facă ceea ce oamenii își doresc?

PENTRU ANCA DRĂGAN, ÎNTREBAREA ACEASTA A DEVENIT O CARIERĂ ȘTIINȚIFICĂ



născută la Brăila, Anca Drăgan a studiat informatica la Jacobs University Bremen, în Germania, apoi a urmat doctoratul în robotică la Carnegie Mellon University. Astăzi este Associate Professor în Electrical Engineering and Computer Sciences la University of California, Berkeley și Pehong Chen Distinguished Professor în cadrul departamentului [3].

Din laboratorul ei de la Berkeley, InterACT, cercetarea a urmărit o idee aparent simplă și extraordinar de dificilă în practică: roboții și agenții artificiali trebuie să poată lucra cu oamenii, în jurul oamenilor și în sprijinul oamenilor. Asta schimbă problema. Un robot care funcționează singur poate fi evaluat prin ceea ce face. Un robot care intră în lumea oamenilor trebuie înțeles și prin felul în care oamenii reacționează la ceea ce face. De aici începe drumul Ancăi Drăgan de la robotică spre ceea ce astăzi numim *AI alignment*.

În esență, *alignment-ul* caută metode prin care un sistem de inteligență artificială să poată învăța ce urmăresc oamenii, să țină cont de incertitudinea acestor obiective și să acționeze într-un mod compatibil cu ele. Cercetarea Ancăi Drăgan a lucrat cu feedback uman, învățarea funcțiilor de recompensă, modele ale comportamentului uman și sisteme care trebuie să ia decizii în prezența oamenilor [3]. Este o schimbare de perspectivă importantă. În lumea roboticii clasice, întrebarea era adesea: ce poate face mașina? În cercetarea asupra interacțiunii om–mașină, întrebarea devine: cum trebuie să se comporte mașina atunci când ceea ce contează se află, în întregime sau în parte, în mintea unui om?

Această linie de cercetare a produs rezultate care au devenit repere în domeniu. Anca Drăgan a primit *IEEE RAS Early Career Award for Robotics and Automation*, *Sloan Fellowship, NSF CAREER Award, Okawa Foundation Award* și *Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers - PECASE*, unele dintre cele mai importante distincții acordate de guvernul Statelor Unite cercetătorilor aflați la începutul carierei.

A construit, în același timp, o școală de cercetare. Pagina Berkeley listează doctoranzi formați sub coordonarea ei, iar absolvenții InterACT au ajuns ulterior la MIT, Stanford, Princeton, CMU și în echipe de cercetare de la DeepMind, Waymo și Meta. Pentru un profesor, aceasta este una dintre cele mai concrete forme prin care o idee continuă să existe după ce laboratorul se schimbă [1].

De la robot la Gemini

În 2024, traseul Ancăi Drăgan a intrat într-o nouă etapă. Google DeepMind a numit-o *Head of AI Safety and Alignment,* într-o organizație creată pentru dezvoltarea măsurilor de siguranță pentru modelele Gemini și pentru cercetarea modului în care sistemele AI pot rămâne orientate către obiectivele și valorile oamenilor [4].

Astăzi, pe perioada concediului academic de la Berkeley, ea conduce la Google DeepMind echipe responsabile de siguranța modelelor Gemini și de pregătirea pentru generațiile următoare de sisteme AI. Profilul său academic descrie explicit această misiune: dezvoltarea unor modele care să poată înțelege mai robust preferințele umane, să permită o supraveghere eficientă și să rămână rezistente la comportamente adversariale [2].

Într-un text publicat de Google DeepMind despre direcția către AGI, Anca Drăgan și coautorii săi tratează *alignment-ul* ca pe o problemă fundamentală pentru sistemele capabile să înțeleagă, să planifice și să acționeze autonom. Cercetarea urmărește inclusiv situațiile în care un sistem poate interpreta greșit obiectivul primit sau poate găsi o cale de a-l îndeplini într-un mod pe care omul nu l-a intenționat [5].

Iar cercetarea ei continuă să producă întrebări foarte concrete. Un raport Berkeley din 2026, semnat de Evan Ellis, Vivek Myers, Jens Tuyls, Sergey Levine, Anca Drăgan și Ben Eysenbach, propune o metodă de antrenare a agenților lingvistici care urmărește să păstreze puterea de decizie a omului. În studiul prezentat în raport, participanții au preferat agentul bazat pe această abordare în 78% dintre comparațiile realizate [6]. În toamna lui 2026, numele ei apare din nou la Berkeley într-un curs dedicat explicit AI Safety and Alignment, unde studenții discută cercetarea fundamentală și lucrările recente din domeniu [7]. Așa se vede, în câteva rânduri, traseul unei cercetătoare născute la Brăila: informatică în Germania, robotică la Carnegie Mellon, cercetare la Berkeley, o școală proprie de interacțiune om–robot și, apoi, una dintre pozițiile în care se discută concret despre siguranța modelelor AI care vor intra în tot mai multe zone ale societății.

Într-o declarație făcută atunci când a fost numită la Google DeepMind, Anca Drăgan a formulat una dintre ideile care rezumă cel mai bine filosofia acestei munci: „capabilitatea și siguranța trebuie să avanseze împreună[4].

Aceasta este și cea mai interesantă parte a poveștii ei. Anca Drăgan a început prin a studia felul în care un robot se mișcă printre oameni. Astăzi lucrează la o întrebare mult mai mare:

Cum facem ca inteligența pe care o construim să rămână inteligibilă, utilă și orientată către oameni?

Pentru România, povestea începe la Brăila. Pentru știință, continuă astăzi, într-un punct-cheie, la una dintre cele mai importante intersecții dintre robotică, inteligență artificială și siguranță tehnologică.

SURSE:
[1] UC Berkeley EECS — Anca Drăgan, profil academic, biografie, cercetare și poziție academică. [2] Anca Drăgan - pagina personală UC Berkeley, profil de cercetare și poziția actuală la Google DeepMind . [3] Anca Drăgan — *Activities & Awards,* biografie personală, origine în Brăila, formare, premii și activitate profesională (people.eecs.berkeley.edu). [4] UC Berkeley EECS — „*Anca Dragan named Head of AI Safety and Alignment at Google DeepMind*", 28 martie 2024). [5] Google DeepMind - „*Taking a responsible path to AGI",* 2 aprilie 2025. [6] UC Berkeley EECS — „*Training LLM Agents to Empower Humans*", raport tehnic UCB/EECS-2026-116, 11 mai 2026. [7] UC Berkeley — cursul COMPSCI 294-320, „*AI Safety and Alignment*", Fall 2026 (classes.berkeley.edu).
Sursă foto: pagina oficială Anca Dragan / UC Berkeley

SECURITATEA CUANTICĂ

Există o schimbare în tehnologie care se produce înainte ca publicul să-i vadă efectele. Calculul cuantic este încă în etapa în care laboratoarele construiesc, testează și corectează sisteme extrem de sensibile, însă consecințele sale pentru securitatea informației sunt deja luate în calcul la nivelul infrastructurilor strategice.

Motivul este simplu: o parte importantă din comunicațiile digitale de astăzi se bazează pe probleme matematice suficient de dificile pentru calculatoarele clasice. Un calculator cuantic suficient de puternic ar putea schimba radical această ecuație. Pentru România, răspunsul începe să capete o formă instituțională concretă prin RExQTCS - Centrul Românesc de Excelență în Tehnologii Cuantice cu impact în Securitatea Cibernetică [1].



România își construiește infrastructura pentru lumea în care informația va trebui protejată și împotriva calculului cuantic.

RExQTCS a fost lansat în aprilie 2026, cu Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București în rol de instituție coordonatoare. Proiectul are o durată de implementare de 58 de luni, până la sfârșitul lui 2030 și este finanțat de Autoritatea Națională pentru Cercetare prin UEFISCDI, cu aproximativ 86 de milioane de lei, în cadrul competiției pentru Centre de Excelență. Fișa oficială a proiectului îl plasează la intersecția dintre criptografia clasică, criptografia post-cuantică și tehnologiile cuantice cu impact în securitatea cibernetică [1, 2].

Această formulare spune mult despre etapa în care se află domeniul. Securitatea cuantică nu înseamnă un singur dispozitiv și nici o singură tehnologie. Înseamnă pregătirea unei infrastructuri de cercetare și de protecție pentru un ecosistem digital în care algoritmii, rețelele, protocoalele, hardware-ul și metodele de autentificare vor trebui să funcționeze într-un peisaj tehnologic diferit. O parte a acestei pregătiri se desfășoară prin criptografia post-cuantică: algoritmi concepuți pentru a rezista atacurilor unui calculator cuantic, implementabili pe infrastructura digitală existentă. O altă parte explorează proprietățile fizice ale sistemelor cuantice pentru transmiterea și protejarea informației.

Aici apare una dintre distincțiile esențiale ale noii infrastructuri. Criptografia post-cuantică folosește matematică nouă pentru calculatoare clasice; comunicațiile cuantice folosesc proprietăți ale fizicii cuantice. Prima urmărește să facă algoritmii rezistenți la viitoarele atacuri cuantice. A doua cercetează modalități prin care schimbul de informații poate beneficia direct de fenomene cuantice. Pentru o țară care își construiește acum capacitatea de cercetare în domeniu, cele două direcții sunt complementare.

RExQTCS reunește șapte instituții, cu POLITEHNICA București în centru și cu participarea Universității Politehnica Timișoara, Universității Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iași, Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Universității de Vest din Timișoara, Universității „Alexandru Ioan Cuza" din Iași și Universității din Craiova. Structura este importantă prin distribuția geografică și disciplinară a expertizei: securitatea cuantică devine un domeniu în care fizica, informatica, ingineria, matematica și securitatea cibernetică trebuie să lucreze în aceeași arhitectură de cercetare [1, 3, 4].

Când matematica devine frontieră de securitate. Sistemele criptografice moderne protejează tranzacții bancare, comunicații guvernamentale, infrastructuri digitale, servicii medicale și milioane de schimburi de date care circulă zilnic prin internet. O parte dintre metodele utilizate pe scară largă se bazează pe dificultatea unor probleme matematice pentru calculatoarele clasice.

În 1994, algoritmul propus de Peter Shor a arătat că un calculator cuantic suficient de puternic ar putea rezolva eficient probleme precum factorizarea numerelor întregi și logaritmul discret, aflate la baza unor familii importante de sisteme criptografice. De aici vine una dintre marile teme ale securității digitale contemporane: datele care trebuie protejate astăzi pot avea o valoare suficient de mare încât să rămână sensibile și peste ani, într-un moment în care tehnologia capabilă să atace anumite scheme criptografice ar putea deveni disponibilă. În acest context, cercetarea post-cuantică are o logică aparte. Migrarea către algoritmi rezistenți la atacuri cuantice trebuie pregătită înainte ca amenințarea să devină efectiv operațională.

Infrastructurile digitale au cicluri de viață lungi, iar schimbarea unui sistem criptografic la scară națională presupune inventarierea tehnologiilor existente, testarea algoritmilor, actualizarea protocoalelor, certificarea implementărilor și formarea specialiștilor. Cercetarea de astăzi devine astfel o formă de pregătire tehnologică pentru deciziile care vor trebui luate mâine.

România își leagă centrele de cercetare

RExQTCS are și o dimensiune de formare. POLITEHNICA București descrie proiectul ca pe o infrastructură care include cercetare de frontieră în criptografie clasică și post-cuantică, tehnologii cuantice cu impact în securitate cibernetică, protocoale pentru viitorul internet cuantic și o școală dedicată tehnologiilor cuantice. Comunitatea implicată reunește cercetători cu experiență în proiecte internaționale și urmărește formarea unei noi generații de specialiști [3].

Pentru România, această componentă poate fi la fel de importantă ca infrastructura propriu-zisă. Tehnologiile cuantice au nevoie de fizicieni care înțeleg comportamentul sistemelor cuantice, de informaticieni care pot proiecta algoritmi și protocoale, de ingineri capabili să construiască și să stabilizeze echipamente și de specialiști în securitate care pot integra toate aceste componente în sisteme reale. Un centru de excelență funcționează, în această logică, ca o intersecție între domenii care au fost mult timp dezvoltate separat.

La Iași, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” participă la RExQTCS prin echipe din fizică, informatică și infrastructura de cercetare, iar universitatea subliniază rolul proiectului în dezvoltarea cercetării de frontieră în criptografie cuantică și post-cuantică și în pregătirea viitorilor specialiști [4]. La Cluj-Napoca, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca este, la rândul său, parteneră în proiect [5].

Una dintre direcțiile cele mai spectaculoase ale domeniului privește rețelele cuantice. Într-un astfel de sistem, informația este codificată în stări cuantice, iar proprietăți precum superpoziția și inseparabilitatea cuantică pot fi utilizate pentru protocoale de comunicație cu proprietăți de securitate diferite de cele ale rețelelor clasice. *Quantum Key Distribution*, de exemplu, urmărește distribuirea cheilor criptografice prin mecanisme în care încercarea de interceptare poate produce modificări detectabile ale stării cuantice transmise.

Acest lucru schimbă însăși relația dintre informație și infrastructură. În internetul actual, securitatea este în principal o proprietate a algoritmilor, a cheilor și a sistemelor de autentificare. Într-o rețea cuantică, proprietățile fizice ale canalului și ale dispozitivelor devin parte a arhitecturii de securitate. Fotoni, surse de lumină, detectoare, fibre optice, sincronizare și protocoale trebuie să funcționeze împreună, cu un nivel de precizie pe care rețelele convenționale rareori îl cer.

România începe să lucreze și la această dimensiune. În cadrul ecosistemului dezvoltat în jurul POLITEHNICA București este asociată și inițiativa ROGS - *Romanian Optical Ground Station*, orientată către comunicații optice și tehnologii relevante pentru legătura dintre cercetarea cuantică și infrastructurile spațiale [3]. RExQTCS și ROGS deschid astfel două direcții care pot deveni complementare: dezvoltarea tehnologiilor cuantice la sol și pregătirea infrastructurilor pentru comunicații optice avansate.



De ce contează acum

Calculul cuantic este încă într-o etapă de dezvoltare, iar diferența dintre demonstrațiile experimentale și un sistem capabil să compromită la scară largă infrastructuri criptografice rămâne considerabilă. Tocmai această distanță face pregătirea importantă. Securitatea unei țări nu poate fi construită în momentul în care o tehnologie devine deja operațională împotriva sistemelor existente. Algoritmii trebuie selectați, testați și implementați înainte, infrastructurile trebuie evaluate, oamenii trebuie formați, iar cercetarea fundamentală trebuie să avanseze în paralel cu aplicațiile.

În România, RExQTCS transformă această nevoie într-un program de cercetare cu un calendar concret până în 2030 și cu o rețea națională de universități. Fișa oficială a proiectului vorbește explicit despre dezvoltarea cercetării de frontieră și despre tehnologii cuantice cu impact în securitatea cibernetică [1, 2]. Este o schimbare de perspectivă importantă: tehnologia cuantică începe să fie privită simultan ca problemă științifică, infrastructură tehnologică și competență strategică.

O nouă generație de infrastructuri

Marea transformare produsă de tehnologiile cuantice poate fi înțeleasă mai bine dacă privim dincolo de promisiunea calculatorului cuantic. În jurul său se formează o întreagă economie a cunoașterii: materiale, lasere, fotonică, criogenie, senzori, algoritmi, matematică, comunicații, software, standarde și metode de securitate. Fiecare componentă poate deveni, la rândul ei, o direcție de cercetare și inovare.

De aceea, RExQTCS este relevant pentru InHouse dintr-un motiv mai larg decât securitatea cibernetică. El arată cum se schimbă însăși arhitectura cercetării românești.

Un domeniu aflat la frontiera fizicii și informaticii nu mai poate fi construit într-un singur laborator. Are nevoie de rețele de universități, infrastructuri comune, cercetători care circulă între discipline, finanțări pe termen lung și conexiuni cu industria și instituțiile publice. România începe să construiască această rețea într-un moment în care tehnologia cuantică se mută din paginile revistelor științifice către strategiile de securitate și infrastructură.



La capătul acestui proces nu se află o singură mașină și nici o singură rețea. Se află capacitatea unei țări de a înțelege o tehnologie înainte ca ea să-i schimbe regulile. RExQTCS este una dintre infrastructurile românești construite explicit în jurul acestei provocări. Până în 2030, rezultatul cel mai important poate fi mai amplu decât un algoritm, un protocol sau un dispozitiv: o comunitate capabilă să lucreze la aceeași frontieră cu marile centre internaționale și să transforme cercetarea cuantică în infrastructură tehnologică românească. Viitorul securității digitale se scrie astăzi în limbajul fizicii cuantice. România începe să-l învețe.

SURSE:
[1] Autoritatea Națională pentru Cercetare, „*România intră în era securității cuantice*", 27 aprilie 2026.
[2] UEFISCDI, fișa oficială a proiectului RExQTCS, PN-IV-P6-6.1-CoEx-2024-0214, contract 7CoEx/02.03.2026.
[3] Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, informații oficiale privind lansarea și obiectivele RExQTCS, aprilie 2026.
[4] Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași, comunicarea oficială privind participarea UAIC la RExQTCS, aprilie 2026.
[5] Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, document oficial privind participarea în proiectele Centrelor de Excelență, 2026.

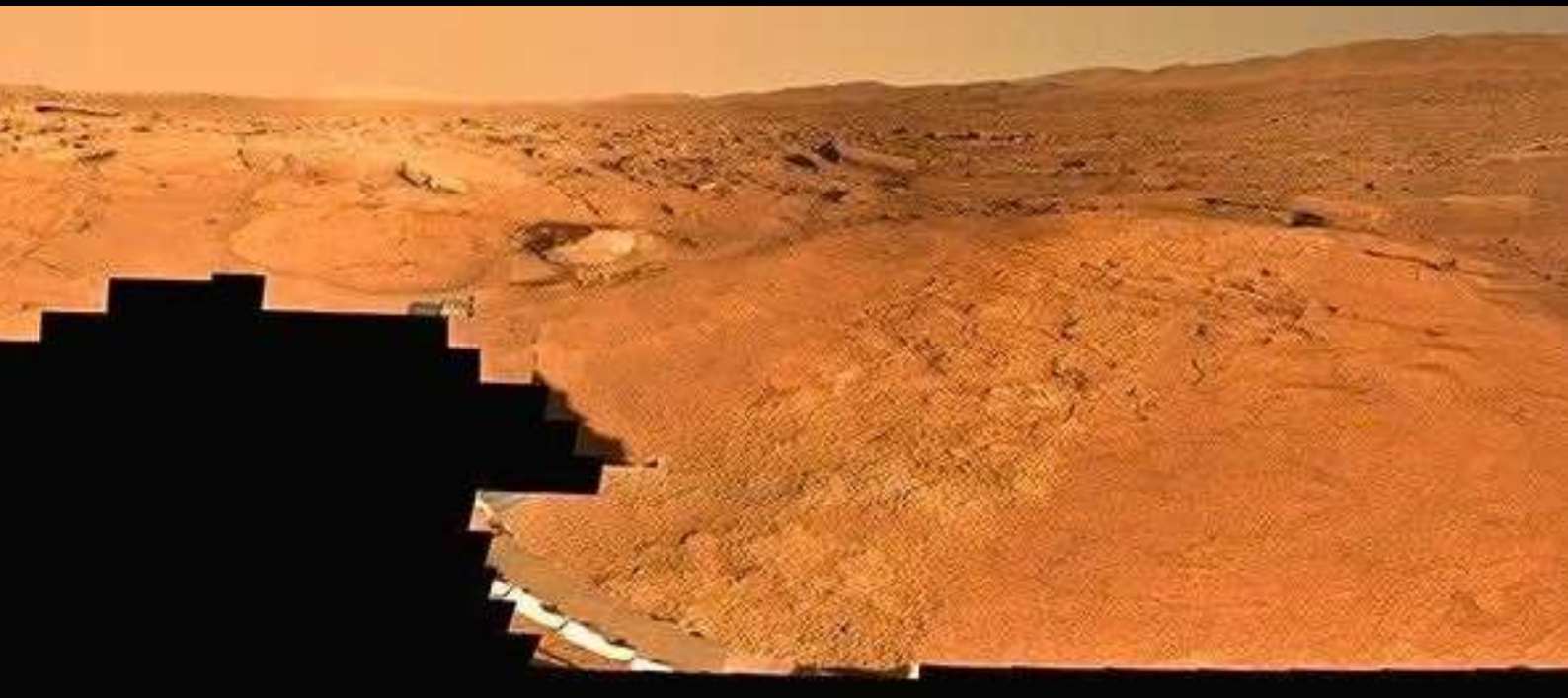
MARTE A AVUT APĂ DE CEL PUȚIN TREI ORI

O ROCĂ MARȚIANĂ PĂSTREAZĂ URMELE MAI MULTOR ÎNTÂLNIRI CU APA

Noua analiză a roverului Perseverance schimbă povestea unui loc despre care se credea că fusese modelat de un singur lac antic

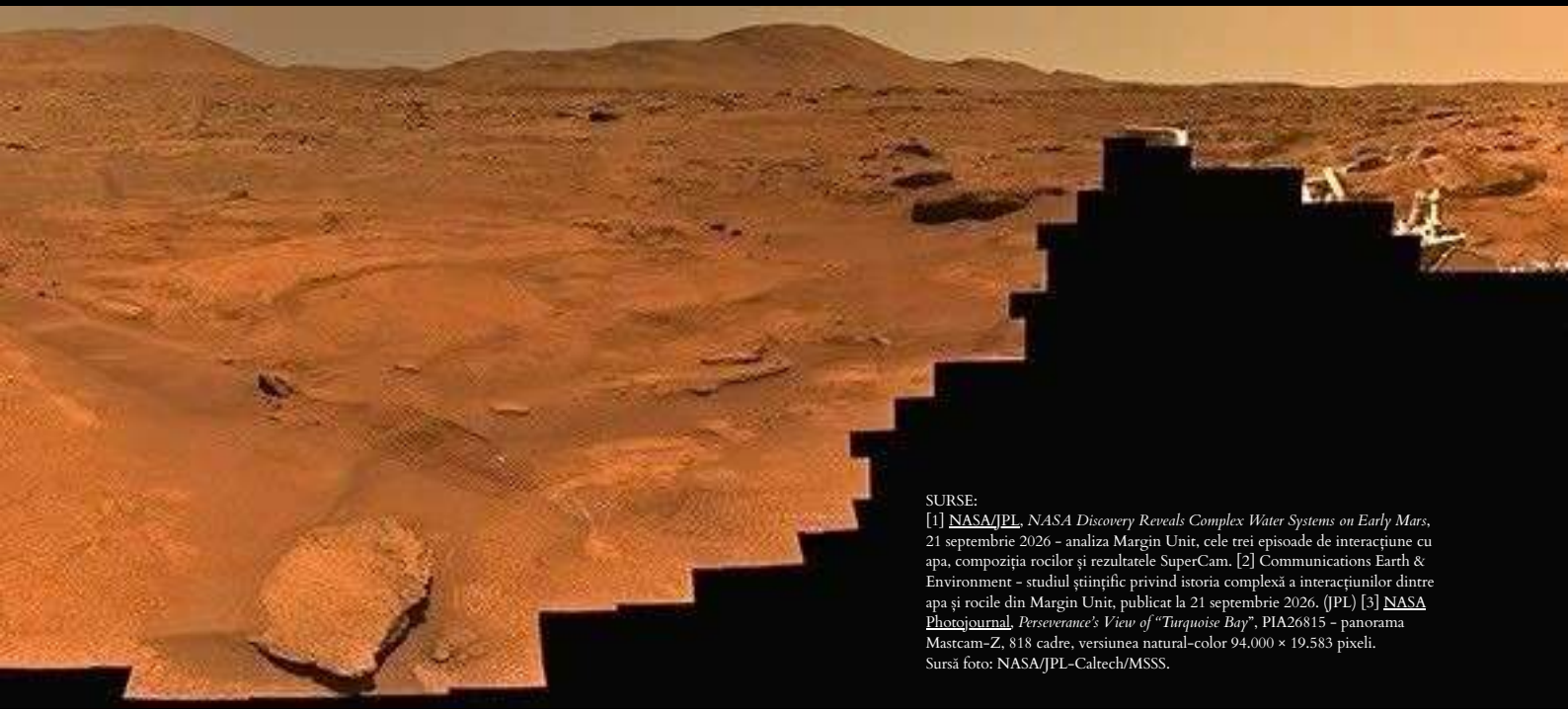
Privită de la distanță, este o altă panoramă a lui Marte: rocă, praf, dealuri, un orizont tăcut. Privită ca probă geologică, este o arhivă. În zona numită *Margin Unit*, pe marginea craterului Jezero, roverul NASA Perseverance a găsit ceva diferit de ceea ce cercetătorii se așteptau să întâlnească. Observațiile orbitale sugeraseră prezența unor carbonați, iar poziția formațiunii, aflată de-a lungul țărmului unui lac marțian antic, indica posibilitatea unor roci sedimentare formate în apă [1]. În teren, povestea s-a complicat. Roverul a identificat roci magmatice, formate inițial în adâncime, prin răcirea lentă a magmei. În aceste roci au rămas însă urmele unor interacțiuni succesive cu apa. Analiza mineralelor și a structurilor din rocă indică cel puțin trei episoade distincte în care apa a modificat materialul geologic [1, 2].

Prima interacțiune pare să fi implicat apă subterană bogată în dioxid de carbon, care a reacționat cu olivina și a format carbonați în fisurile rocii. Ulterior, alte procese au modificat din nou compoziția minerală. Perseverance a analizat peste 185 de ținte de rocă din Margin Unit folosind SuperCam, instrumentul care poate identifica compoziția chimică a unei roci analizând spectrul plasmei produse de un laser [1].



A rezultat o imagine mult mai complexă a trecutului apei pe Marte. *Margin Unit* nu pare să fi fost doar locul unde un lac a lăsat sedimente în urmă. A fost un punct în care mai multe sisteme de apă - apă subterană, apă asociată mediului lacustru și fluide provenite din procese hidrotermale - au interacționat cu aceeași geologie [1]. Pentru cercetători, această distincție contează. Apa este unul dintre indicatorii esențiali în reconstrucția habitabilității antice a planetei. Pe Pământ, interacțiunile dintre apă și roci pot produce reacții chimice care furnizează energie unor microorganisme și pot conserva minerale capabile să păstreze urmele unor medii locuibile [1].

Asta nu înseamnă că Perseverance a găsit viață. Înseamnă că a găsit o arhivă geologică mai complexă decât cea anticipată. Iar arhiva se află într-un loc pe care îl putem vedea acum aproape ca și cum am fi acolo. Panorama *Turquoise Bay*, publicată de NASA pe 21 septembrie 2026 (realizată, însă, în octombrie 2023), este construită din 818 imagini Mastcam-Z și are, în versiunea originală, 94.000 × 19.583 de pixeli [3]. Este una dintre acele situații rare în care fotografia și descoperirea spun aceeași poveste. Privești un peisaj aparent nemișcat. Dar în roci se află urmele unei planete care, cu miliarde de ani în urmă, a avut apă, chimie, căldură și schimbări succesive de mediu. Marte nu ne arată doar cum arată. Ne arată ce i s-a întâmplat.



SURSE:
[1] NASA/JPL, *NASA Discovery Reveals Complex Water Systems on Early Mars*, 21 septembrie 2026 - analiza Margin Unit, cele trei episoade de interacțiune cu apa, compoziția rocilor și rezultatele SuperCam. [2] Communications Earth & Environment - studiul științific privind istoria complexă a interacțiunilor dintre apa și rocile din Margin Unit, publicat la 21 septembrie 2026. (JPL) [3] NASA Photojournal, *Perseverance's View of "Turquoise Bay"*, PIA26815 - panorama Mastcam-Z, 818 cadre, versiunea natural-color 94.000 × 19.583 pixeli.
Sursă foto: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

18 CENTRE DE EXCELENȚĂ

Noua hartă a cercetării românești se construiește în jurul unor comunități care reunesc universități, institute și infrastructuri de cercetare.

România a început anul 2026 cu o decizie care schimbă scara la care poate fi privit sistemul său de cercetare: primele 18 Centre de Excelență din cadrul PNCDI IV au intrat în etapa de operaționalizare, cu un buget estimat la aproximativ 1,5 miliarde de lei pentru următorii cinci ani [1].







Valoarea financiară atrage imediat atenția, însă semnificația programului se află mai adânc, în arhitectura pe care o propune. Centrele reunesc universități, institute naționale de cercetare, spitale, instituții culturale și alte organizații în jurul unor agende comune, într-o încercare de a concentra resursa umană, infrastructura și expertiza în domenii în care cercetarea românească poate construi masă critică [1, 2].

Competiția „Centre de Excelență” a fost gândită de Autoritatea Națională pentru Cercetare și UEFISCDI pentru a consolida zone în care organizațiile participante au deja expertiză științifică și pentru a crea parteneriate capabile să răspundă unor provocări din agenda strategică de cercetare. UEFISCDI definește obiectivul prin trei concepte care spun mult despre noua logică a programului: masă critică, interdisciplinaritate și răspuns la provocări strategice [2]. Cele 18 proiecte acceptate au trecut printr-un proces de selecție în care au fost stabilite praguri de evaluare și reguli de concentrare a finanțării pe zonele de impact [3].

Important este și ceea ce înseamnă, în practică, un asemenea „centru”. În documentele oficiale, Centrele de Excelență sunt construite ca parteneriate de cercetare, cu instituții coordonatoare și rețele de parteneri. Lista aprobată de UEFISCDI arată proiecte în care un institut național lucrează alături de mai multe universități, proiecte coordonate de universități care integrează institute de cercetare și proiecte care conectează cercetarea cu spitale, muzee sau instituții specializate [3]. Harta lor este, prin urmare, mai mare decât o clădire și mai importantă decât o adresă. Este o hartă a oamenilor și a competențelor care pot lucra împreună.

O hartă a frontierelor. Cele 18 proiecte acoperă șase mari domenii de impact: digitalizare, industrie și spațiu; climă, energie și mobilitate; hrană, bioeconomie, resurse naturale, biodiversitate, agricultură și mediu; sănătate; cultură, creativitate și societate incluzivă și, nu în ultimul rând, securitate civilă pentru societate [1, 3]

> Împreună, ele desenează aproape integral harta marilor transformări științifice și tehnologice care vor influența România în următoarele decenii.

Primul grup pune cercetarea românească în contact direct cu frontierele tehnologiei. Centrul de Tehnologii Emergente și Digitale pentru Materiale Avansate Reziliente Condițiilor Extreme și Mediilor Ostile, coordonat de Institutul de Mecanică a Solidelor, reunește între parteneri RATEN, COMOTI, INCAS și IMNR [3]. În aceeași zonă se află Centrul de Excelență pentru Materiale Responsive Avansate, coordonat de INCD pentru Fizica Materialelor, cu parteneri precum INFLPR, IMT București, IFIN-HH, INCDMTM, IFT Iași, POLITEHNICA București și Universitatea de Vest din Timișoara [3]. Sunt infrastructuri de cercetare care leagă materiale, energie, tehnologii aerospațiale, plasmă, fotonică, microtehnologii și inginerie.

Un al treilea proiect din acest domeniu, coordonat de Universitatea din București, propune un Centru de Excelență pentru chimie și economie circulară, cu participarea Universității Babeș-Bolyai, INCDTIM, INCD pentru Fizica Materialelor, Institutului de Chimie Organică și Supramoleculară „Costin D. Nenițescu” și Academiei de Studii Economice [3]. Tema este reprezentativă pentru felul în care se schimbă granițele dintre discipline: valorificarea deșeurilor multifazice prin paradigme chimio-catalitice ajunge în aceeași arhitectură de cercetare cu economia și analiza sistemelor.

Energia și clima devin laboratoare comune

În domeniul climei, energiei și mobilității, două proiecte construiesc direcții complementare. La Timișoara, Centrul de Cercetare de Excelență pentru o Eficiență Înaltă în Utilizarea Energiei, coordonat de Universitatea de Vest, reunește INFLPR, INCD pentru Fizica Materialelor, Universitatea Transilvania din Brașov și INCEMC Timișoara [3]. Accentul cade pe eficiența utilizării energiei și pe integrarea unor competențe care pornesc de la fizica materialelor și ajung la tehnologii electrochimice.

La Universitatea din București, Centrul de Excelență pentru Schimbări Climatice și Societale conectează cercetarea climatică cu domenii precum geofizica, arheologia, istoria și științele sociale, prin participarea IFIN-HH, INCDFP, Universitatea Babeș-Bolyai, Academia Română – Filiala Cluj și Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan” [3]. Este una dintre cele mai interesante configurații ale programului tocmai prin amplitudinea ei: clima poate fi studiată prin măsurători fizice, modele, date istorice, transformări sociale și urmele lăsate de schimbările de mediu în civilizații.

Când biodiversitatea devine infrastructură

Trei dintre cele 18 centre sunt dedicate domeniului care leagă hrana, bioeconomia, resursele naturale, biodiversitatea, agricultura și mediul. La Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” coordonează un centru dedicat managementului apei și valorificării materialelor, subproduselor și deșeurilor pentru bioeconomia circulară, într-o rețea care include universități și institute din Iași, Timișoara, Brașov și București [3].

La Cluj, Centrul Român de Excelență în domeniul Biodiversitate, Servicii Ecosistemice și Societate, coordonat de Universitatea Babeș-Bolyai, reunește Universitatea din București, Universitatea Ovidius, Institutul de Biologie, Institutul de Cercetări Biologice Cluj al INCDSB, GeoEcoMar și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului [3]. Conceptul de servicii ecosistemice este esențial aici: pădurile, râurile, solurile, zonele umede și peisajele agricole pot fi cercetate simultan ca sisteme biologice și ca sisteme care susțin societatea. A treia direcție, coordonată de Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară, urmărește neutralitatea și reziliența climatică prin agricultură și aduce împreună USAMV Cluj-Napoca, ICECHIM, Universitatea din București, ICPA și INCD pentru Fizica Materialelor [3]. În aceeași zonă strategică, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare coordonează un centru dedicat resurselor de proteine sustenabile și securității nutriționale, cu o rețea largă de universități și institute, de la biologie și tehnologii izotopice până la optoelectronică, medicină și tehnologii criogenice [3].

Aici se vede una dintre ideile importante ale întregului program: problemele complexe nu mai pot fi împărțite în sertare administrative fără să se piardă o parte din realitatea lor științifică. Apa se leagă de energie. Agricultura se leagă de climă. Biodiversitatea se leagă de economie. Proteinele sustenabile se leagă de sănătate și de securitatea alimentară. Centrele încearcă să construiască exact aceste conexiuni.



Medicina își construiește propria rețea

Patru dintre centre sunt dedicate sănătății, iar configurațiile lor arată cât de mult se schimbă cercetarea biomedicală românească. Universitatea din București coordonează o platformă multidisciplinară pentru descoperirea accelerată și inovativă de medicamente, în parteneriat cu Universitatea Babeș-Bolyai, Institutul de Biochimie, Institutul de Chimie Organică și Supramoleculară „Costin D. Nenițescu” și Spitalul Clinic Județean de Urgență Timișoara [3].

La Cluj, Universitatea Babeș-Bolyai coordonează un centru dedicat sănătății mintale, construit pe o abordare care pornește de la gene și molecule și ajunge la rețele cerebrale și sisteme psihosociale [3]. Partenerii includ Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea de Vest din Timișoara, institute de chimie, instituții medicale și organizații de cercetare din domeniul neuroștiințelor [3]. Structura proiectului spune, în sine, ceva despre direcția medicinei contemporane: boala poate fi înțeleasă simultan la nivel molecular, neuronal, individual și social.

Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila" coordonează Centrul de Excelență în Cercetare Avansată Translațională în Boli Cardiovasculare și Neurovasculare, cu parteneri care includ Spitalul Universitar de Urgență București, Institutul de Biologie și Patologie Celulară „Nicolae Simionescu", INCD „Victor Babeș", UMF „Iuliu Hațieganu" și Institutul de Statistică Matematică și Matematică Aplicată al Academiei Române [3]. În acest tip de structură, distanța dintre descoperirea biologică și pacient poate fi scurtată printr-o colaborare organizată între laborator, analiza datelor, cercetarea clinică și infrastructura medicală.

> La Târgu Mureș, UMFST „George Emil Palade" coordonează NeuRoX - Centrul Român de Excelență în Neuroștiințe Clinice, cu parteneri precum Universitatea Transilvania din Brașov, INCD „Victor Babeș", UMF „Iuliu Hațieganu", UMF „Grigore T. Popa" și Spitalul Clinic Județean de Urgență Târgu Mureș [3]. Iar la București, Universitatea din București coordonează centrul dedicat combaterii rezistenței la tratamentele antiinfecțioase, într-o rețea care include Institutul „Matei Balș", UMF „Carol Davila", UMF „Iuliu Hațieganu", UMF Craiova, Universitatea Babeș-Bolyai, institute de chimie și Molecular Genomics [3].

Patrimoniul în era digitală

Unul dintre cele mai surprinzătoare centre este dedicat patrimoniului cultural. Centrul de Excelență Digitală pentru Patrimoniul Cultural, coordonat de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, reunește Universitatea Ovidius, Academia Română – Filiala Cluj, Universitatea „Ștefan cel Mare" din Suceava, Academia Națională de Muzică „Gheorghe Dima", INCDTIM, Muzeul Național de Istorie a României, Muzeul Național de Istorie a Transilvaniei, Complexul Național Muzeal „ASTRA", Academia Română – Filiala Iași și Institutul Național al Patrimoniului [3].

Aici cercetarea digitală întâlnește memoria culturală. Digitizarea, exploatarea digitală a patrimoniului și tehnologiile de vârf pot transforma colecțiile, arhivele, artefactele, monumentele și documentele în surse de date care pot fi analizate, conservate și puse în relație prin instrumente computaționale [3]. Este o direcție care arată cât de largă poate deveni noțiunea de infrastructură științifică într-o economie bazată pe date.

Al șaisprezecelea centru este chiar RExQTCS — Centrul Românesc de Excelență în Tehnologii Cuantice cu impact în Securitatea Cibernetică, coordonat de POLITEHNICA București și construit împreună cu universități din Timișoara, Iași, Cluj și Craiova [3]. Este aceeași infrastructură pe care am urmărit-o în articolul dedicat securității cuantice: criptografie post-cuantică, tehnologii cuantice și formarea unei comunități capabile să lucreze la frontiera dintre fizică, informatică și securitate.

Ultimele două centre extind noțiunea de reziliență către societate și infrastructuri. Academia Națională de Informații „Mihai Viteazul" coordonează un centru pentru reziliență socială și de securitate, în parteneriat cu Universitatea Babeș-Bolyai, Universitatea din București și Universitatea Națională de Apărare „Carol I" [3]. Universitatea Tehnică de Construcții din București coordonează, la rândul său, un centru dedicat pregătirii pentru situații de urgență și răspunsului adaptiv, într-o rețea care include universități, INCDFP, Institutul de Geografie, INCDS „Marin Drăcea", INSEMEX, URBAN-INCERC și Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" [3].



Cele două proiecte mută cercetarea către un teritoriu în care datele, infrastructurile fizice, comportamentul uman, dezastrele naturale, riscurile tehnologice și securitatea digitală se întâlnesc. România cercetează astfel reziliența ca sistem: capacitatea unei societăți de a anticipa, absorbi și gestiona șocuri care pot proveni din natură, tehnologie sau activitatea umană [3].

De la proiecte la masă critică

Privite împreună, cele 18 centre arată ceva esențial despre problema pe care încearcă să o rezolve. Cercetarea românească are oameni foarte buni, institute cu infrastructuri valoroase și universități cu școli puternice. Fragmentarea acestor resurse poate însă limita capacitatea lor de a produce proiecte de anvergură internațională. Programul Centre de Excelență încearcă să răspundă exact acestei probleme prin concentrarea resursei umane și a infrastructurilor în jurul unor agende comune [1, 2]. Documentele oficiale pun accent pe rezultate științifice cu impact internațional, atragerea și menținerea cercetătorilor tineri, inclusiv din diaspora și din comunitatea internațională, colaborarea cu mediul privat și transferul rezultatelor către economie și societate [1].

Centrele beneficiază, de asemenea, de mentori sau cercetători de referință la nivel mondial, inclusiv laureați ai Premiului Nobel sau cercetători distinși cu premii științifice majore [1]. Pentru un sistem care încearcă să-și crească vizibilitatea internațională, această deschidere poate conta la fel de mult ca finanțarea.

Programul se înscrie într-un efort mai larg de finanțare și reorganizare a cercetării românești. Autoritatea Națională pentru Cercetare a raportat că, în ultimii trei ani, proiectele de cercetare contractate prin fonduri structurale, PNRR și fonduri naționale au depășit 12 miliarde de lei, iar în cadrul PNCDI IV erau contractate 7.429 de proiecte, cu o finanțare totală de 4,87 miliarde de lei. Pudeste această sumă se adaugă bugetul de 1,5 miliarde de lei al celor 18 Centre de Excelență [4].

> Cifrele trebuie citite ca parte a unei arhitecturi mai ample de investiții în infrastructură, resursă umană și transfer tehnologic, menită să apropie cercetarea de economia reală.

Ce se schimbă cu adevărat

Un centru de excelență poate produce articole științifice, brevete, prototipuri, baze de date sau tehnologii. Dar rezultatul cel mai important al unei asemenea infrastructuri poate fi mai greu de măsurat: o comunitate care rămâne împreună după încheierea unui proiect. O comunitate în care un fizician poate lucra cu un inginer, un biolog cu un specialist în date, un medic cu un chimist, un cercetător dintr-un institut cu o echipă universitară și un muzeu cu un laborator de tehnologie digitală. Aceasta este diferența dintre finanțarea unei serii de proiecte și construirea unei capacități de cercetare. Proiectul are un termen. Capacitatea rămâne. Proiectul produce un rezultat. Capacitatea poate produce următorul rezultat. Iar într-un sistem internațional în care competiția se poartă tot mai mult între ecosisteme de cercetare, capacitatea de a concentra oameni, infrastructuri și idei în jurul aceleiași frontiere devine o resursă strategică.

Obiectivul declarat al programului este tocmai formarea acestei mase critice [1, 2]. România intră astfel într-o etapă în care întrebarea relevantă pentru cercetare începe să se schimbe. Nu mai este suficient să știm unde se află fiecare laborator și cine lucrează în el. Devine important să știm ce poate construi sistemul atunci când aceste laboratoare lucrează împreună.

Iar acesta poate fi, în cele din urmă, adevăratul test al celor 18 Centre de Excelență: dacă vor reuși să transforme proximitatea instituțională în colaborare reală, colaborarea în rezultate, rezultatele în tehnologii și tehnologiile în capacitate economică și societală, România va avea mai mult decât 18 centre finanțate pentru cinci ani. Va avea o infrastructură intelectuală capabilă să producă constant următoarea generație de cercetare românească.



SURSE:
[1] Autoritatea Națională pentru Cercetare, „Centrele de excelență devin operaționale în cadrul PNCDI IV”, 10 ianuarie 2026 (ANC). [2] UEFISCDI, „Centre de excelență (CoEx)” - scopul și cadrul oficial al competiției. [3] UEFISCDI, „Lista propunerilor de proiecte acceptate la finanțare – Competiția Centre de excelență (CoEx 2024)”, document oficial, 18 proiecte. [4] Autoritatea Națională pentru Cercetare, „Proiecte de cercetare de peste 12 miliarde lei contractate în ultimii 3 ani…”, 19 ianuarie 2026 (ANC).

CÂND TREBUIE SĂ CONDUCI LOCUL ÎN CARE AI ÎNVĂȚAT SĂ CONSTRUIEȘTI

Interviu cu Radu Mihalache, Președinte Director General, INCD Turbomotoare COMOTI

Radu Mihalache și-a construit cea mai mare parte a parcursului profesional în COMOTI. A intrat în institut ca asistent cercetător, a lucrat în zona turbomotoarelor și a experimentării, apoi s-a apropiat de domeniul spațial, unde a coordonat proiecte pentru ESA și ROSA și a dezvoltat produse destinate sateliților și echipamentelor spațiale. În 2026, după un parcurs construit în interiorul institutului, a fost desemnat Președinte Director General COMOTI, pe baza rezultatelor și performanțelor sale.

Pentru InHouse, întâlnirea cu Radu Mihalache are și o dimensiune personală. A fost printre cercetătorii care au însoțit publicația încă de la început, a revenit în paginile revistei, a fost protagonistul rubricii „Cercetători în lumina reflectoarelor”, iar COMOTI a fost gazda mai multor proiecte editoriale InHouse, inclusiv a unor povești construite în jurul departamentului pe care l-a coordonat. Astăzi, Radu Mihalache vorbește despre COMOTI dintr-o poziție nouă: cea a omului care îl coordonează.

Când ai aflat că vei coordona COMOTI, care a fost primul gând pe care nu l-ai fi spus nimănui în acel moment?

Cred că primul gând a fost: „Asta e mult.” Nu în sensul funcției. Funcțiile vin și pleacă. M-am gândit la oameni, la proiecte, la infrastructură, la lucrurile care au fost construite înaintea noastră și pe care trebuie să le ducem mai departe. Am lucrat în COMOTI suficient de mult încât să știu că un institut nu încape într-o organigramă. Sunt oameni care și-au petrecut aici o parte importantă din viață, sunt laboratoare care au o istorie, sunt proiecte care au costat ani de muncă și sunt lucruri care nu se văd din exterior. Sunt, de asemenea, rezultate excepționale în jurul cărora trebuie să construim mai departe. Așa că primul sentiment a fost mai degrabă unul de responsabilitate și provocare decât de satisfacție. Și poate că acesta este și astăzi sentimentul care mă însoțește cel mai mult.



Interviu cu Radu Mihalache, Președinte Director General, INCD Turbomotoare COMOTI

Ai crescut profesional în COMOTI, de la cercetare și turbine până la proiectele spațiale. Ce se schimbă atunci când ajungi să răspunzi pentru direcția întregului institut?

Înainte să fiu Președinte Director General COMOTI, coordonam unul dintre departamentele COMOTI care lucrează pe spațiu și eram conștient cât de norocos eram. De ce? Pentru că, în această lume mare și complexă, nu foarte mulți oameni ajung să aibă în jurul lor o echipă extraordinară cu care să implementeze proiecte destinate explorării planetei Marte, a Lunii sau să dezvolte produse care să asigure independența tehnologică a Europei. Eram foarte mulțumit și fericit de ceea ce făceam și vreau să le mulțumesc și pe această cale colegilor mei.

Ca director, nu trebuie să coordonezi doar un departament. Trebuie să rezolvi toate problemele, bazându-te și în această poziție pe colegii din jurul tău, și să îți asumi responsabilitatea pentru ceea ce faci. Sunt într-un proces în care îmi doresc să interacționez cu cât mai multe persoane din COMOTI, să înțeleg filozofia fiecărui departament și să încerc să formez echipe la fel ca cea care m-a crescut și pe care am crescut-o. Pentru mine, echipa este esențială. Colaborarea dintre colegi, încrederea și mediul în care oamenii pot lucra bine fac diferența. La finalul zilei, provocarea este ca cei aproximativ 400 de angajați să fie o singură echipă și să lucreze pentru implementarea strategiei COMOTI.

Valentin Silivestru a construit o parte importantă din COMOTI-ul pe care îl preiei astăzi. Ce ai învățat de la el?

De la domnul Valentin Silivestru am învățat, printre multe alte lucruri, că un institut trebuie apărat cu argumente profesionale și cu consecvență. A avut o perioadă în care a trebuit să ia decizii dificile, să reinventeze institutul și să îl țină într-o direcție de dezvoltare. Eu am văzut o parte din acest parcurs din interior și am învățat mult. Pe parcursul perioadei mele în COMOTI am avut ocazia să discut foarte mult cu domnul Silivestru și să încerc să preiau - sau să fur, că doar meseria se fură - din modul în care definea strategia COMOTI și din modul în care coordona echipele de implementare ale proiectelor. În același timp, fiecare generație trebuie să-și găsească propriul mod de a construi.

Respect și prețuiesc foarte mult ceea ce a construit domnul Silivestru și sunt conștient că am avut curajul să accept o mare provocare. Știu că lumea are așteptări mari de la mine, dar mie îmi plac provocările și am toată încrederea că, împreună cu colegii din institut, vom reuși să facem lucruri care să reconfirme importanța și profesionalismul cercetării românești. Este foarte important pentru COMOTI că domnul Silivestru este în continuare alături de noi, în funcția de Director Științific. Ne consultăm, lucrăm în echipă, iar dumnealui implementează în continuare proiecte importante ca director de proiect. Cred că acest lucru ajută la o tranziție firească și cu riscuri mai reduse.

I-am spus că am găsit un institut viu, deschis la provocări, cu lucruri foarte bune și cu anumite lucruri care trebuie îmbunătățite din perspectiva unui director nou. Am găsit oameni cu energie, dar și oameni care au nevoie de noi provocări. Am găsit infrastructuri pe care puține entități din Vestul Europei le au și o experiență profesională care nu poate fi cumpărată. COMOTI este un institut foarte solid și are unde să crească pe baza a ceea ce s-a construit în mulți ani.

Interviu cu Radu Mihalache, Președinte Director General, INCD Turbomotoare COMOTI

Discutăm des tocmai pentru a înțelege cum a fost construit institutul și ce metode sunt necesare pentru continuarea lui firească. Abia după ce înțelegi cu adevărat ai dreptul să schimbi.

Ce parte din cercetătorul Radu Mihalache trebuie să se schimbe pentru ca managerul Radu Mihalache să poată coordona bine un institut?

Probabil nevoia de a rezolva eu însumi lucrurile. Ca cercetător și inginer, ai satisfacția imediată a problemei rezolvate de tine. Ca manager, satisfacția trebuie să vină din faptul că problema a fost rezolvată bine, chiar dacă soluția nu îți aparține și poate nici măcar nu ai fost în camera în care s-a găsit. Îmi încurajez colegii să aibă inițiativă și să conștientizeze că trebuie să fie responsabili pentru ceea ce au de făcut. Nu trebuie să se bazeze de fiecare dată pe o confirmare a șefului ierarhic. Doar așa putem crește în interiorul organizației și să fim din ce în ce mai folositori. Trebuie să accepți că nu mai ești acolo ca să coordonezi fiecare task dintr-un proiect sau să definești obiectivele și strategiile pentru fiecare întâlnire. Ești acolo ca să faci în așa fel încât în încăpere să existe oameni foarte buni, să aibă instrumentele necesare și să poată lua decizii bune. Pentru un inginer, nu este întotdeauna ușor. Dar este sănătos.

Sunt în plin proces de acomodare cu noua poziție. Îmi vizitez colegii din fostul departament des și țin aproape de ei. La fel ca pentru mine, această schimbare a fost una bruscă și pentru ei și încercăm cu toții să asigurăm continuitatea. Iar una dintre cele mai grele decizii pentru un cercetător devenit manager este să spună „nu”. Dacă intervii de fiecare dată și rezolvi problema de azi în locul celui căruia i-ai delegat-o, creezi problema de mâine. Oamenii trebuie să învețe să ducă lucrurile până la capăt și să fie responsabili. Astfel de oameni ajung să fie managerii de mâine.

Ce ți-a schimbat cel mai mult domeniul spațial în felul de a gândi ingineria?

Domeniul spațial te obligă să fii foarte disciplinat și riguros din toate punctele de vedere. Pe Pământ ai, de multe ori, posibilitatea să repari, să ajustezi, să verifici din nou. În spațiu, fiecare gram, fiecare conexiune, fiecare interfață, fiecare material și fiecare procedură au o consecință. Trebuie să ții cont de scenarii multiple, să faci analize complexe de risc și să utilizezi standarde și proceduri precise în implementarea proiectelor. Toate acestea consider că m-au format și m-au ajutat enorm în ceea ce sunt astăzi.

Dar cred că lecția cea mai importantă este alta: în domeniul spațial, produsul final este întotdeauna rezultatul unei echipe. Nu există aproape niciodată „componenta mea" izolată. Există interfețe, există sisteme, există responsabilități care se întâlnesc. Mi-a plăcut întotdeauna să mă consider omul echipei, fie că jucam fotbal, fie că implementam proiecte pentru Marte. Îmi place mult să fiu înconjurat de oameni și acesta este unul dintre motivele pentru care am decis să fiu în România și astăzi: oamenii și prietenii din jurul meu, persoane care mă ajută să fiu eu însumi în fiecare zi. Un inginer foarte bun nu este doar cel care își face foarte bine partea. Este cel care înțelege ce se întâmplă cu partea lui după ce iese din mâinile lui.

Când construiești ceva care trebuie să funcționeze în spațiu, greșeala nu mai poate fi corectată la fața locului. Cum se schimbă responsabilitatea cercetătorului?

Devine mai multă responsabilitate și, paradoxal, mai puțin ego. Trebuie să accepți că verificarea este mai importantă decât intuiția ta, că documentația este parte din produs și că un coleg, un ofițer tehnic sau un client care îți pune o întrebare incomodă despre proiect îți face un serviciu. Dacă nu ar exista toate aceste jaloane specifice proiectelor, discuțiile interminabile și testele multiple, ar fi mult mai dificil să faci analize pertinente de risc și analize tehnice și funcționale. Într-un astfel de domeniu, cultura în care oamenii pot spune „cred că aici avem o problemă" este esențială. Eu aș prefera oricând o problemă descoperită în laborator unei probleme descoperite după lansare. De aceea îmi doresc ca oamenii să aibă deschiderea să vină la mine și să spună direct că ei consideră că avem probleme în anumite zone. Poate fi greu de acceptat în prima fază, dar, la finalul zilei, este benefic tuturor.

COMOTI are o tradiție tehnologică de zeci de ani. Cum păstrezi ceea ce merită păstrat fără ca tradiția să devină o limită?

Păstrând competența, păstrând domeniile tradiționale de lucru pentru COMOTI, dar încercând să îmbunătățesc în mod continuu tot ceea ce s-a construit. Trebuie să păstrăm memoria tehnică, oamenii care știu de ce s-a făcut un anumit lucru, rezultatele și metodele care au trecut testul timpului. În același timp, trebuie să ne adaptăm în fiecare zi nevoilor și oportunităților din societate. Ca institut de cercetare, trebuie să fii capabil să răspunzi acestor nevoi și să contribui în mod continuu la îmbunătățirea calității vieții, în domeniul tău de expertiză. Perioada pe care o traversăm este foarte dinamică, iar noi trebuie să fim deschiși la noi provocări.



Dacă ai intra astăzi în COMOTI ca un inginer de 25 de ani, foarte bun, cu mai multe opțiuni în afara României, ce te-ar convinge să rămâi?

I-aș spune să intre, să vadă oamenii, laboratoarele și proiectele și apoi să decidă. Nu cred că trebuie să convingem un tânăr că România este un loc bun doar prin discurs sau promisiuni fără fundament. Trebuie să-i oferim o problemă tehnică suficient de interesantă încât să vrea să o rezolve sau să îl provoace. Un coleg de la care să poată învăța. Un laborator în care să poată construi și testa. Și sentimentul că munca lui ajunge undeva.

Unui tânăr bun nu este nevoie să-i explici că trebuie să rămână. Trebuie să-i dai motive să vrea să rămână. În COMOTI avem tineri foarte pasionați care au refuzat de multe ori să se mute în afara României pentru că au înțeles oportunitățile care există aici. Sunt foarte mândru de ei și sunt convins că, împreună, putem construi lucruri de care să fim mândri.

Dacă ai putea construi pentru COMOTI, în următorii zece ani, o singură capacitate care să conteze pentru industria aerospațială europeană, ce ai alege?

Aș evita să aleg un singur produs sau o singură tehnologie. Prefer să construim echipe capabile să răspundă provocărilor din viitor, echipe care să aibă acces la infrastructură de ultimă oră. România are oameni capabili să facă multe lucruri. Problema este continuitatea dintre idee, prototip, calificare, industrializare și piață.

Dacă peste zece ani vom putea spune că România asigură o tehnologie sau un produs critic pentru industria aerospațială europeană, acoperind întregul lanț de dezvoltare - proiectare și calcul, fabricație, integrare, testare, calificare și livrare - atunci cred că vom fi făcut ceva important. Este nevoie și de continuitate în contribuțiile la bugetul ESA și nu numai, de a dezvolta strategii de țară pentru o prezență tot mai consistentă în misiuni spațiale și de capacitatea de a livra hardware de zbor.

Trebuie să trecem de la participarea la proiecte la capacitatea de a propune și de a conduce anumite direcții și misiuni specifice. Europa are nevoie de parteneri care pot livra. Dacă vrem să fim tratați ca un partener tehnologic, trebuie să avem lucruri pe care ceilalți să nu le poată înlocui ușor. Asta se construiește în ani, nu într-o conferință sau printr-o declarație. Semnătura nu trebuie să fie un *log* și o funcție. Trebuie să fie încrederea unui partener care spune: „Pe COMOTI pot conta."

Când vei privi, la un moment dat, această perioadă de la distanță, ce ai vrea să rămână după Radu Mihalache la COMOTI?

Dacă ar trebui să aleg, aș alege oamenii. Pentru că oamenii pot reconstrui infrastructura, pot dezvolta tehnologii și pot schimba cultura unei instituții. Mi-aș dori să existe la COMOTI oameni care au curajul să spună „hai să încercăm", dar și disciplina de a demonstra că soluția lor funcționează. Mi-aș dori ca un tânăr cercetător să poată veni aici și să simtă că are loc să crească. Și mi-aș dori ca următorul director să nu simtă că trebuie să repare ceea ce am lăsat eu în urmă, ci să poată porni de acolo și să ducă institutul mai departe.

> *Dacă se va întâmpla ca oamenii să poată continua să construiască după mine, cred că mi-am făcut treaba.*

Un nou model pentru creierul uman:

DE LA ORGANOID LA CIRCUIT VIU

Cum poate țesutul cortical uman, dezvoltat din celule stem, să se maturizeze și să funcționeze într-un organism viu - și ce ne permite acest model să aflăm despre dezvoltarea și bolile creierului

Un cortex uman poate fi urmărit în dezvoltare, conectat la circuite nervoase și supus unor perturbări experimentale într-un organism viu. Studiul publicat în Nature de echipa condusă de Sergiu P. Pașca introduce o platformă care apropie cercetarea creierului uman de nivelul la care dezvoltarea neuronală, activitatea circuitelor și mecanismele bolii pot fi investigate în același sistem experimental. De la celule stem la țesut cortical uman integrat într-un organism viu, cercetarea coordonată la Stanford de Sergiu P. Pașca propune o nouă platformă pentru studierea dezvoltării creierului, a bolilor neurologice și a răspunsului țesutului neural la leziune. Creierul uman rămâne unul dintre cele mai dificil de studiat sisteme biologice. Dezvoltarea sa se desfășoară pe parcursul unor intervale lungi, prin interacțiuni succesive între tipuri celulare, circuite și semnale provenite din întregul organism.

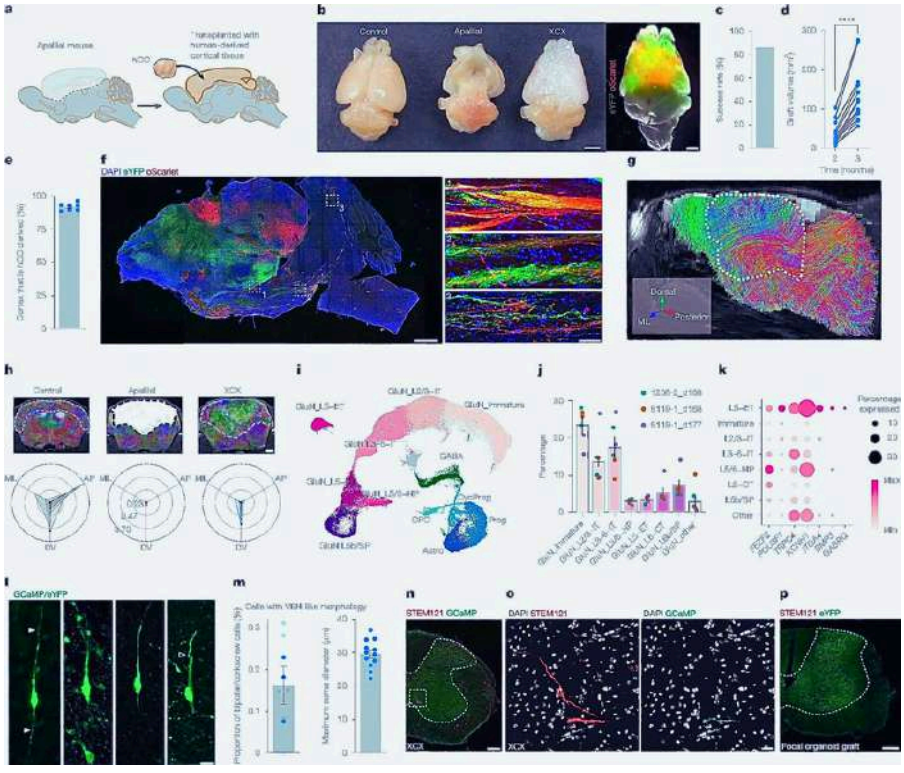


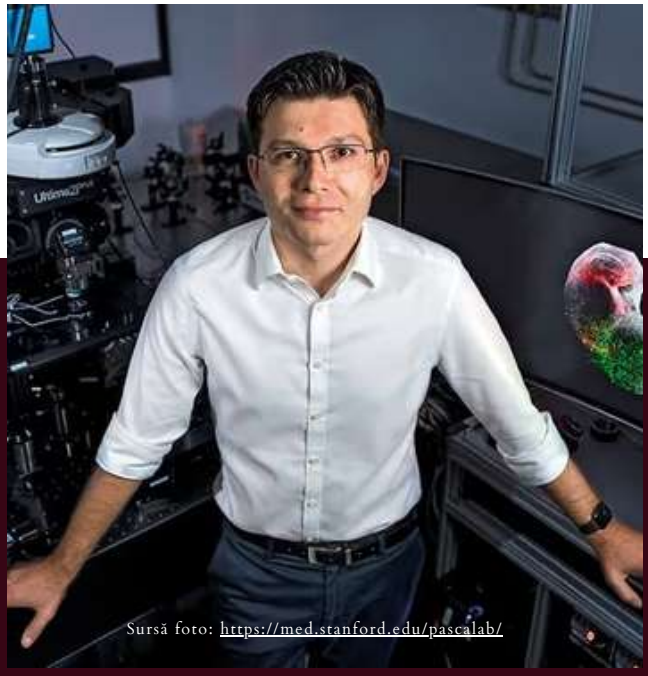
Figura 1. Transplantarea organoizilor corticali umani în creierul șoarecelui apallial
Sursa: Kaganovsky et al., Nature, 2026; Pașca Lab, Stanford University.

Țesutul cerebral uman viu este, în același timp, dificil de accesat experimental. În ultimele decenii, celulele stem pluripotente și organoizii cerebrali au creat posibilitatea de a reproduce în laborator anumite etape ale neurodezvoltării. Transplantarea acestor structuri într-un organism viu a adăugat o nouă dimensiune: activitatea și maturizarea neuronilor umani pot fi urmărite în contextul unui sistem nervos funcțional.

Studiul publicat la 16 septembrie 2026 în *Nature* de Konstantin Kaganovsky, K.W. Kelley, T.Gschwind și colegii, sub coordonarea lui Sergiu P. Pașca pornește de la o problemă precisă a acestor modele. Țesutul neural uman transplantat într-un creier de rozător trebuie să se dezvolte într-un spațiu deja ocupat de circuite ale gazdei. Pentru a crea o nișă biologică mai largă, cercetătorii au construit genetic un model de șoarece în care dezvoltarea neocortexului și a hipocampului este sever redusă. Autorii folosesc denumirea de șoarece apallial, iar țesutul cortical uman transplantat în această cavitate generează un model xenocortical.

O nișă corticală construită pentru țesut uman. Modelul apallial a fost obținut printr-o strategie genetică ce determină eliminarea unei mari părți a neuronilor glutamatergici proveniți din palliumul dorsal și medial în timpul dezvoltării. Imagistica prin rezonanță magnetică, imunohistochimia și secvențierea ARN la nivel de nucleu au confirmat reducerea severă a structurilor corticale și hipocampale. Analiza transcriptomică a peste 880.000 de nuclee a permis caracterizarea detaliată a compoziției celulare a creierului apallial.

În primele etape postnatale, cercetătorii au transplantat în cavitatea corticală organoizi corticali derivați din celule stem pluripotente umane. Rata de supraviețuire a grefei a fost de 86,2% în cohorta analizată. Între luna a doua și luna a treia după transplant, volumul grefei a crescut de aproximativ 4,7 ori.



Sursă foto: https://med.stanford.edu/pascalab/

La trei luni, țesutul derivat din organoizi reprezenta, în medie, 91,9% din volumul cortical combinat măsurat prin RMN. Este vorba despre proporția țesutului cortical măsurat în modelul experimental, nu despre o transformare a întregului creier al șoarecelui într-un creier uman. Această distincție este esențială pentru înțelegerea rezultatului. Modelul păstrează structuri subcorticale ale șoarecelui și creează un sistem hibrid în care o cantitate mare de țesut cortical uman se dezvoltă într-un organism viu, în relație cu circuitele gazdei.

Ce se dezvoltă în țesutul transplantat. Întrebarea centrală a devenit apoi una de identitate celulară și maturizare. Analizele de secvențiere a ARN-ului la nivel de nucleu au identificat în grefă principalele clase de celule corticale umane, inclusiv neuroni glutamatergici din straturi profunde și superficiale, progenitori neuronali și linii gliale. Au fost identificate, de asemenea, populații de progenitori cu semnături moleculare caracteristice dezvoltării cortexului uman. Comparația transcriptomică cu seturi de date provenite din cortexul uman aflat în dezvoltare a indicat, pentru neuronii glutamatergici analizați la 24 de săptămâni de diferențiere, o stare de maturizare compatibilă cu perioada târzie a celui de-al doilea trimestru de dezvoltare fetală umană.

GREFA CONȚINEA ȘI ASTROCITE DE ORIGINE UMANĂ, ÎN TIMP CE MICROGLIA ȘI O PARTE DINTRE ASTROCITE PROVENEAU DIN GAZDĂ.

Un rezultat deosebit de interesant privește neuronii de proiecție din stratul 5, cunoscuți drept neuroni L5-ET. Această populație include caracteristici asociate neuronilor *von Economo*, celule specializate întâlnite la anumite mamifere cu creier mare și studiate în legătură cu funcții cognitive și sociale. În grefele xenocorticale au fost identificate celule cu morfologie *VEN-like*, caracterizată prin corp celular mare și forme bipolare sau „corkscrew". Acestea au fost observate în toate cele trei animale examinate în această analiză, reprezentând 0,16% dintre corpurile celulare marcate fluorescent. Cercetătorii descriu rezultatul ca fiind compatibil cu apariția unei populații de tip VEN-like. Termenul nu implică identificarea definitivă a unor neuroni *von Economo* maturi.

Rezultatul este important și din punct de vedere metodologic. Analiza comparativă a arătat că programul molecular L5-ET era practic absent din organoizii corticali analizați in vitro, în timp ce era prezent în grefele xenocorticale. În plus, proporția neuronilor L5-ET din acest model a fost de peste trei ori mai mare decât în abordările de transplant analizate anterior de autori. Mediul biologic oferit de organism pare, prin urmare, să influențeze decisiv repertoriul celular pe care țesutul uman îl poate atinge în timpul dezvoltării.

CÂND ȚESUTUL UMAN INTRĂ ÎN CIRCUIT

Un organoid poate conține neuroni maturi și activi electric. Întrebarea următoare este dacă acești neuroni pot participa la circuite într-un organism viu. Pentru a răspunde, cercetătorii au folosit mai multe metode independente. Trasarea axonală a evidențiat tracturi provenite din grefă care traversau structuri subcorticale și ajungeau către coliculul superior. Trasarea retrogradă a identificat neuroni ai gazdei care furnizau intrări către țesutul uman, în special din *paleocortex*, *talamus* și *pallidum*. Imagistica prin difuzie a indicat, la rândul ei, o organizare coerentă a microstructurii în grefă. Au fost observate și proiecții neuronale de origine umană în măduva cervicală a șoarecelui.

Activitatea neuronală a fost urmărită in vivo prin imagistică de calciu la nivelul întregii grefe. Cercetătorii au observat evenimente sincronizate, de amplitudine mare, care porneau local și se propagau pe suprafața dorsală a țesutului în aproximativ 100 de milisecunde. Înregistrările electrofiziologice cu sonde multicanal au confirmat existența unor evenimente organizate de activitate neuronală. Activitatea de calciu a grefei a prezentat, de asemenea, o relație temporală strânsă cu mișcările orofaciale ale animalelor.

Aceste rezultate oferă modelului o caracteristică esențială pentru cercetarea neurobiologică: țesutul uman poate fi observat simultan la nivel molecular, celular, de rețea și comportamental.

DE LA ANATOMIE LA COMPORTAMENT

Cercetătorii au urmărit și modul în care modificarea cortexului se reflectă în comportamentul animalului. Folosind camere de profunzime și metoda de analiză comportamentală MoSeq, au descompus comportamentul spontan în 60 de unități stereotipe de mișcare. Amprenta comportamentală a șoarecilor xenocorticali s-a situat într-o zonă distinctă a spațiului comportamental, iar distribuția acestor unități a prezentat variații între sesiuni.

Testele țintite au oferit o imagine mai precisă. Locomoția generală a rămas în mare parte păstrată, în timp ce au apărut modificări selective ale coordonării membrelor și ale organizării comportamentului spontan. În testul *Y-maze*, utilizat pentru evaluarea memoriei de lucru, șoarecii xenocorticali au obținut performanțe peste nivelul aleator, asemenea controalelor, în timp ce grupul apallial a prezentat o performanță diferită. Datele arată astfel că integrarea țesutului uman poate fi studiată împreună cu consecințele sale la nivelul comportamentului animalului.

O PLATFORMĂ PENTRU STUDIEREA LEZIUNII CEREBRALE

Cea mai importantă extensie a modelului apare atunci când cercetătorii îl folosesc pentru a provoca și măsura o leziune a țesutului cortical uman. Animalele au fost expuse timp de cinci ore la o concentrație de 5% oxigen, după o perioadă graduală de reducere a oxigenului. În grefa xenocorticală au fost detectate răspunsuri celulare asociate hipoxiei, inclusiv modificări ale densității și morfologiei celulelor GFAP-pozitive și IBA1-pozitive. La nivel funcțional, șoarecii xenocorticali au prezentat după hipoxie modificări măsurabile ale mersului, cuantificate prin sistemul CatWalk.

Aceste modificări au apărut fără o schimbare corespunzătoare a vitezei generale de deplasare. Aici se conturează una dintre aplicațiile cele mai relevante ale platformei: posibilitatea de a urmări, într-un organism viu, răspunsul țesutului cortical uman la o perturbare definită și de a asocia modificările celulare cu un rezultat funcțional. Autorii indică drept direcții potențiale modelarea tulburărilor de neurodezvoltare, a leziunilor cerebrale precoce și testarea unor intervenții terapeutice.

Forța unei platforme experimentale depinde și de limitele pe care cercetătorii le pot defini riguros. Grefa xenocorticală prezintă o organizare locală a tipurilor neuronale, însă nu dezvoltă la momentul analizat o laminare corticală continuă și completă. Arealizarea corticală rămâne incompletă, reprezentarea neuronilor GABAergici este limitată, iar profilul transcriptomic corespunde unei etape de dezvoltare. Activitatea sincronizată observată în grefă este caracteristică unui creier aflat în dezvoltare, iar transmiterea acestei activități dincolo de grefă necesită investigații suplimentare. Aceste particularități definesc și domeniul actual de validitate al modelului. El oferă acces la țesut cortical uman într-un organism viu, cu posibilitatea unor măsurători la nivel celular, de circuit și comportamental. În același timp, dezvoltarea umană și dezvoltarea rozătorului urmează ritmuri diferite, iar această diferență influențează integrarea și maturizarea grefei. Pentru a evalua relațiile cauzale dintre neuronii umani și anumite comportamente, autorii indică necesitatea unor înregistrări și manipulări specifice unor căi neuronale.

ȘTIINȚA ÎNAINTEAZĂ ÎMPREUNĂ CU ETICA

Pe măsură ce modelele de transplant neural devin mai sofisticate, apar întrebări etice care trebuie integrate în proiectarea cercetării. Autorii indică explicit necesitatea unor ghiduri pentru etapele viitoare, în special în scenarii care ar implica maturizare neuronală avansată, organizare corticală mai apropiată de cea fiziologică sau integrarea în alte modele animale. Aceste discuții privesc simultan bunăstarea animalelor, caracteristicile țesutului neural uman, criteriile de evaluare a modificărilor comportamentale și limitele acceptabile ale integrării. Autorii propun implicarea cercetătorilor, bioeticienilor, reprezentanților pacienților și organismelor de reglementare în dezvoltarea responsabilă a acestor tehnologii. Este o observație importantă pentru orice tehnologie aflată la frontiera biologiei: progresul experimental și reflecția etică trebuie să avanseze împreună, înainte ca posibilitățile tehnice să stabilească singure limitele.

O ETAPĂ DINTR-UN PROGRAM ȘTIINȚIFIC MAI AMPLU

Pentru Sergiu P. Pașca, studiul publicat acum în Nature se înscrie într-o linie de cercetare construită de-a lungul mai multor ani. Format ca medic la Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Haţieganu" din Cluj-Napoca, Pașca a venit la Stanford pentru pregătire postdoctorală în 2009. Cercetarea sa a pornit de la generarea de neuroni umani din celule obținute de la pacienți cu boli genetice ale creierului, a continuat cu structuri neuronale tridimensionale auto-organizate și cu dezvoltarea assembloizilor, sisteme modulare concepute pentru studierea interacțiunilor dintre circuite neuronale umane. În prezent este Kenneth T. Norris, Jr. Professor of Psychiatry and Behavioral Sciences și Bonnie Uytengsu and Family Director of Stanford Brain Organogenesis Program (Stanford Medicine).

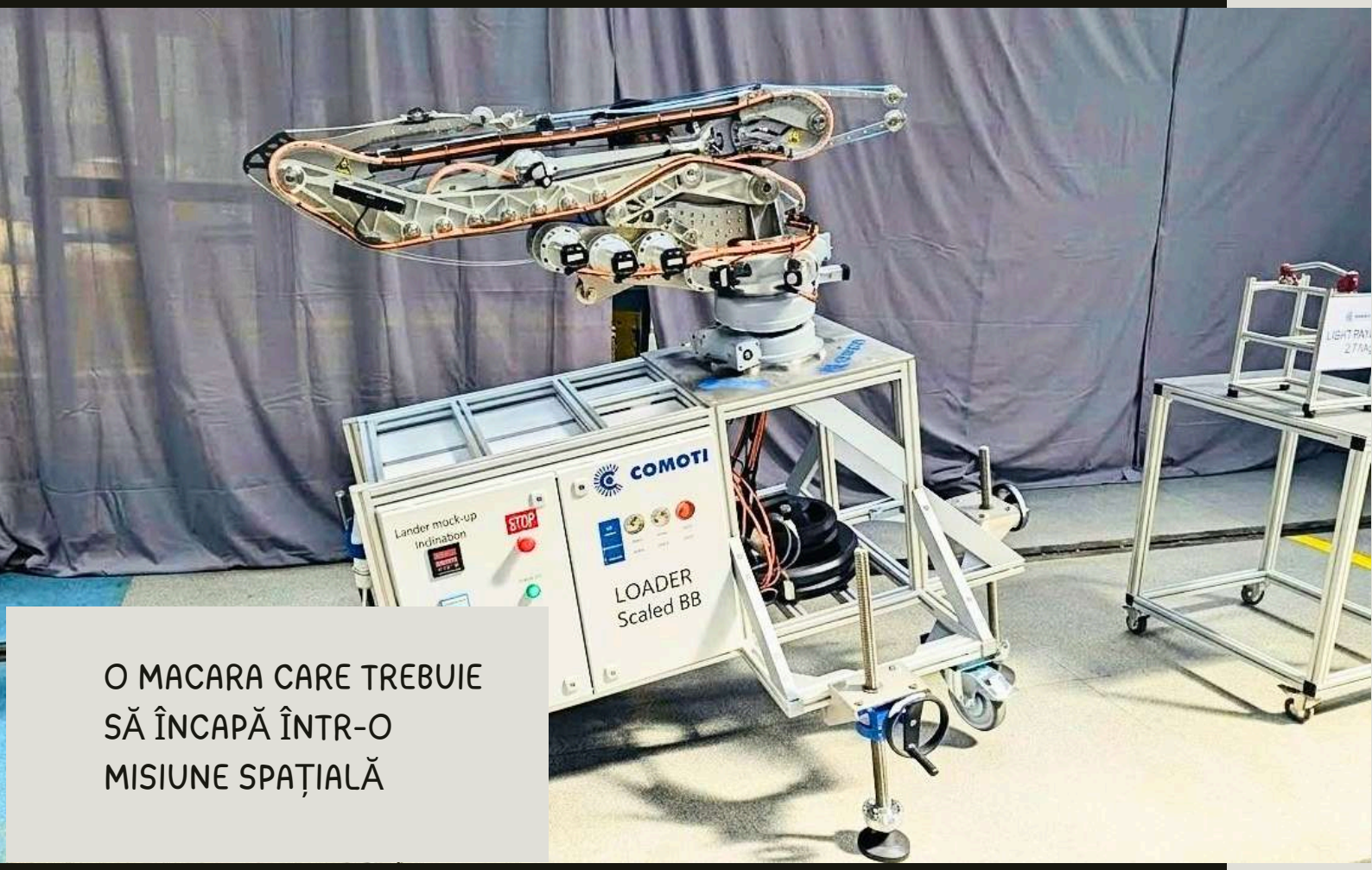
În această succesiune, xenocorticația reprezintă o schimbare de scară: țesutul uman poate fi urmărit într-un organism viu într-un volum suficient de mare pentru analiza simultană a celulelor, circuitelor și comportamentului. Din această perspectivă, importanța studiului ține în primul rând de infrastructura experimentală pe care o creează. Următoarea etapă a cercetării va depinde de cât de bine poate fi caracterizată și controlată integrarea țesutului uman: ce tipuri celulare pot fi generate, cât de matură devine arhitectura corticală, ce conexiuni funcționale se stabilesc și în ce măsură aceste conexiuni pot fi folosite pentru a explica mecanismele bolii sau pentru a evalua intervenții terapeutice.

În neuroștiință, întrebarea esențială nu este cât de spectaculos poate arăta un model, este ce întrebare biologică nouă ne permite să formulăm și să testăm. Xenocorticația propusă de echipa lui Sergiu P. Pașca oferă tocmai acest lucru: un cadru experimental în care dezvoltarea țesutului cortical uman poate fi urmărită în organism viu, de la identitatea celulelor și organizarea circuitelor până la răspunsul la o perturbare și consecințele funcționale. Este, în acest sens, mai mult decât o nouă metodă de transplant. Este o nouă interfață experimentală între neurobiologia umană, biologia dezvoltării, medicina translațională și studiul circuitelor nervoase.

SURSE:
Kaganovsky, K., Kelley, K. W., Gschwind, T. et al. *Developmental xenocortication using human-derived organoids in mice*. Nature (2026). Publicat online la 16 septembrie 2026. DOI: 10.1038/s41586-026-11032-2 (Nature).

O macara românească pentru LUNĂ

Cum încearcă o echipă din România să rezolve unul dintre cele mai dificile momente ale unei misiuni lunare: coborârea încărcăturii de pe un lander european pe suprafața Lunii



O MACARA CARE TREBUIE SĂ ÎNCAPĂ ÎNTR-O MISIUNE SPAȚIALĂ

Pe Lună, una dintre problemele esențiale are o aparență banală: cum cobori un echipament dintr-un vehicul aflat la câțiva metri deasupra solului? Nu există operator lângă utilaj, camion de intervenție sau a doua încercare dacă mecanismul se blochează. Există un lander, o suprafață acoperită cu regolit și un sistem care trebuie să funcționeze de la distanță. Pentru viitoarele misiuni lunare europene, acel sistem ar putea fi LOADER - o macara robotică dezvoltată de o echipă în care COMOTI este contractor principal, iar compania românească *Initium Space* este subcontractor. Proiectul, finanțat de Agenția Spațială Europeană, urmărește dezvoltarea unui dispozitiv capabil să descarce încărcături de până la o tonă pe suprafața Lunii [1, 2]. Este o poveste despre o macara. Mai exact, despre cum construiești un mecanism care trebuie să funcționeze într-un loc în care nimeni nu poate coborî din vehicul pentru a-l repara.

Europa își construiește propria capacitate de a transporta echipamente pe Lună prin programul Argonaut, cunoscut anterior drept European Large Logistics Lander. ESA descrie Argonaut ca pe un lander logistic multifuncțional, capabil să transporte până la 1.500 kg de cargo pe suprafața lunară. Prima misiune este planificată pentru 2030, urmată de alte misiuni la intervale de aproximativ doi până la trei ani. Landerul este proiectat să opereze la suprafață până la cinci ani și să transporte rovere, instrumente științifice, echipamente de comunicații, sisteme energetice și alte elemente de infrastructură. Argonaut face parte din arhitectura europeană de explorare lunară și va sprijini, între altele, programul Artemis al NASA. Obiectivul ESA este ca Europa să aibă acces autonom la suprafața Lunii [1]. Mediul este însă radical diferit de cel terestru. Noaptea lunară durează aproximativ 14 zile terestre, iar temperaturile pot coborî până la -150 °C.

LUNA NU ESTE UN ȘANTIER CU OAMENI

Gravitația este de aproximativ o șesime din cea de pe Pământ, iar suprafața este acoperită cu regolit – particule abrazive care pot pătrunde în mecanisme [1, 3] Landerul însuși are aproximativ șase metri înălțime și 4,5 metri diametru, cu o masă la lansare de aproape 10.000 kg [4]. În această arhitectură apare problema LOADER.

ULTIMII METRI

Un lander poate ajunge pe Lună cu echipamentele intacte. Dar misiunea nu se încheie la aterizare. Dacă pe punte se află un rover, un instrument științific sau un element de infrastructură, acesta trebuie transferat pe sol. *LOADER - Lifting and Offloading Add-on Device for EL3/Argonaut Resources* este conceput pentru acest transfer.

ESA a prezentat proiectul în 2025, la *Planetary Dust Contamination Workshop* de la ESTEC, centrul tehnic al agenției din Noordwijk. Descrierea oficială îl definea drept un sistem electromecanic aflat în faza de concept, destinat desfășurării autonome a încărcăturilor științifice și a infrastructurii pe suprafața lunară [3]. *Initium Space* îl descrie ca pe un dispozitiv de ridicare de mare capacitate pentru landerul Argonaut și confirmă implicarea sa în toate fazele proiectului, de la consolidarea cerințelor până la dezvoltare și testare. COMOTI este contractorul principal [2]. În configurația urmărită, sistemul trebuie să poată manipula o încărcătură de până la 1.000 kg [5].

La lansare, LOADER trebuie să ocupe puțin spațiu și să reziste vibrațiilor și șocurilor. După aterizare, trebuie să se desfășoare și să devină stabil pentru a manipula o încărcătură grea într-un mediu cu gravitație redusă.

Potrivit descrierii tehnice furnizate de COMOTI, configurația urmărită folosește un braț articulat, un catarg vertical și mecanisme acționate prin motoare electrice și cabluri. În timpul lansării și al transferului către Lună, mecanismul este pliat și fixat. După aterizare, se desfășoară într-o configurație operațională. Landerul nu trebuie să fie perfect orizontal pentru ca sistemul să funcționeze. Concepția LOADER include un mecanism de auto-nivelare, destinat compensării înclinării înaintea operațiunilor de ridicare. Secvența este clară: *desfășurare → cuplare → ridicare → transfer → coborâre → eliberare.* Fiecare etapă trebuie însă verificată separat. O eroare de geometrie, control sau fixare poate afecta întregul transfer.

PRAFUL CARE INTRĂ PESTE TOT

Pentru LOADER, una dintre cele mai serioase probleme nu este doar greutatea. Este praful. La workshopul ESA de la ESTEC, din iunie 2025, echipa LOADER a prezentat problema contaminării cu praf lunar. Documentația ESA menționează soluții aflate în evaluare precum actuatoare etanșate, bariere pasive, acoperiri de suprafață și modificări ale designului mecanic pentru limitarea pătrunderii și acumulării prafului [3] .



Regolitul lunar este fin, abraziv și electrostatic activ. Poate afecta interfețele mecanice și poate pătrunde în zone în care, pe Pământ, un sistem ar putea fi curățat sau reparat. De aceea, protecția împotriva prafului nu poate fi adăugată la final. Trebuie inclusă în proiectare. *Initium Space* contribuie la strategia de reducere a contaminării, analiza scenariilor de utilizare, definirea conceptului de operare și activitățile de verificare și validare [2]. LOADER nu este, prin urmare, doar o piesă mecanică. Este un sistem în care structura, acționarea, controlul, protecția și procedurile trebuie să funcționeze împreună.

DE LA O IDEE LA UN OBIECT TESTABIL

În ingineria spațială, o idee devine relevantă abia atunci când poate fi testată. LOADER urmează un parcurs etapizat: definirea cazurilor de utilizare, formularea cerințelor, alegerea arhitecturii, proiectarea, fabricarea și testarea unor configurații experimentale. COMOTI a anunțat că primul *breadboard* la scară redusă a trecut prin testarea funcțională și a fost folosit pentru verificarea cinematicii sistemului. Potrivit informațiilor publicate de institut, etapa următoare o reprezintă testarea în laboratoarele ESA de la ESTEC [6]. Prima versiune nu este construită pentru a arăta bine.

Este construită pentru a arăta ce trebuie schimbat. COMOTI descrie traseul către o macara la scara 1:1, capabilă să manipuleze o sarcină echivalentă cu o tonă, și indică TRL 4 ca nivel de maturitate tehnologică urmărit la finalul proiectului - demonstrarea tehnologiei într-un mediu de laborator [5]. Este etapa în care un concept începe să poată fi evaluat ca tehnologie.

ROMÂNIA, ÎNTR-UN PROIECT EUROPEAN

LOADER nu este un proiect românesc în sens exclusiv. Este un proiect european. Argonaut are o arhitectură industrială internațională: *Thales Alenia Space* conduce dezvoltarea *Lunar Descent Element*, cu participarea unor companii și organizații din mai multe state [4]. În această arhitectură, contribuția românească este precisă: COMOTI este contractorul principal al LOADER. *Initium Space* este subcontractor [2].



COMOTI aduce competențe de proiectare, fabricație, asamblare și testare, precum și experiență în sisteme mecanice și proiecte spațiale. *Initium Space* contribuie la definirea cerințelor, scenariile de operare, strategia de protecție împotriva prafului și activitățile de verificare și validare [2]. ROSA include COMOTI în comunitatea industrială spațială a României și documentează participarea institutului la programe europene de tehnologie spațială și lansatoare, inclusiv Ariane 6 [7, 8]. Importanța proiectului pentru România nu stă doar în posibilitatea ca, într-o zi, o macara dezvoltată aici să ajungă pe Lună. Stă și în faptul că o echipă din România lucrează la cerințele, testele și standardele unui sistem destinat unei misiuni lunare europene.

O MACARA NU ESTE ÎNCĂ O MISIUNE

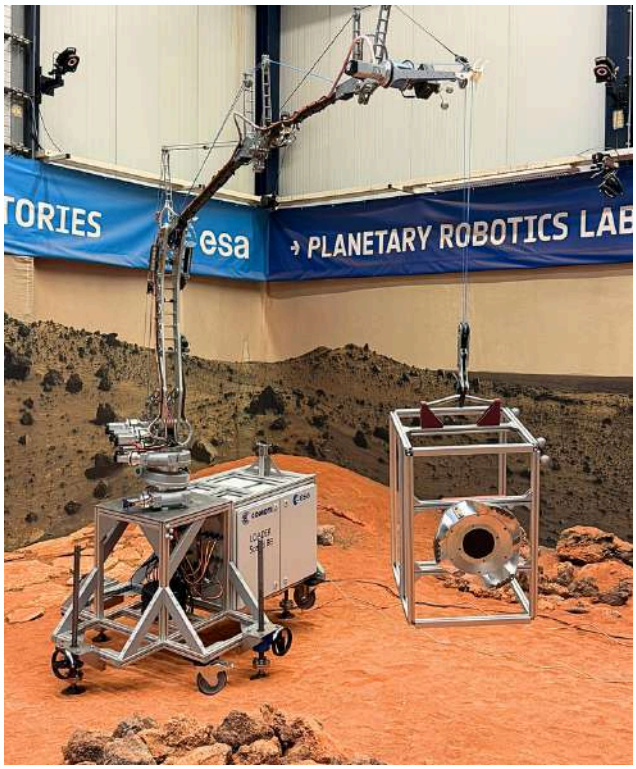
Prima misiune Argonaut este planificată pentru 2030, iar misiunile ulterioare ar urma la intervale de doi până la trei ani. LOADER este o tehnologie care ar putea fi integrată în misiuni Argonaut ulterioare, nu un echipament confirmat pentru prima misiune [1, 5]. Distanța dintre prototip și zbor este esențială. În cercetarea spațială, „aproape gata" nu este o categorie tehnică. Există cerințe, modele, teste, defecte, modificări și noi teste. Abia apoi se poate pune problema pregătirii pentru zbor. LOADER se află acum în această etapă.

CE RĂMÂNE DUPĂ O MACARA?

Valoarea proiectului nu se va măsura doar prin ceea ce va face mecanismul pe Lună, ci și prin ceea ce echipa va învăța pentru a-l face posibil. Cum proiectezi un sistem care se pliază suficient de compact pentru lansare și devine suficient de stabil pentru o sarcină de o tonă? Cum protejezi actuatoarele și articulațiile împotriva prafului? Cum testezi pe Pământ un mecanism destinat unui mediu pe care nu îl poți reproduce perfect? Cum transformi un concept într-un *breadboard*, un *breadboard* într-un prototip și un prototip într-o tehnologie pregătită, eventual, pentru zbor?

Sunt întrebări de inginerie. Iar răspunsurile pot rămâne în România sub forma competenței, a metodelor, a infrastructurii de testare și a oamenilor care au învățat să lucreze la standardele unui sistem spațial.

Luna este destinația. Laboratorul este locul în care începe drumul.

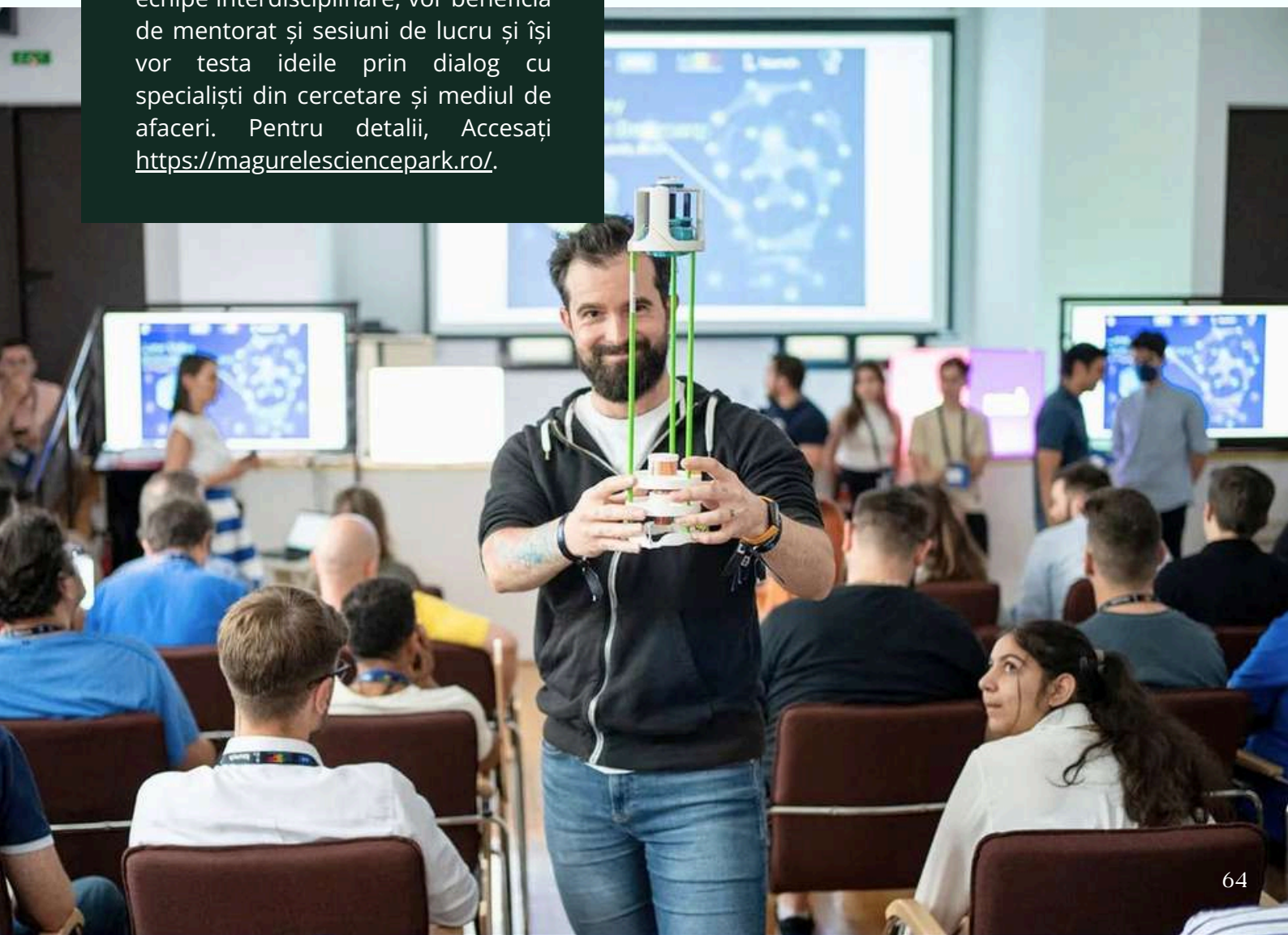


SURSE
[1] European Space Agency (ESA), Argonaut: *Europe's lunar lander programme* – programul Argonaut, capacitatea de până la 1.500 kg, prima misiune planificată pentru 2030, durata proiectată la suprafață și condițiile mediului lunar. [2] Initium Space, Projects – LOADER – rolul COMOTI de contractor principal, rolul Initium Space de subcontractor și contribuțiile tehnice la proiect. [3] European Space Agency / ESTEC, *Preliminary Dust Mitigation Concepts for LOADER: A Lunar Surface Payload Deployment System for Argonaut*, ESA Planetary Dust Contamination Workshop, 5 iunie 2025. [4] European Space Agency, *ESA and Thales Alenia Space present the industrial consortium for Argonaut Lunar Descent Element* – arhitectura Argonaut, dimensiunile landerului, capacitatea de transport și configurația industrială europeană. [5] Autoritatea Națională pentru Cercetare, comunicarea oficială privind proiectul LOADER — rolul COMOTI, colaborarea cu Initium Space, dezvoltarea configurației la scară redusă și a sistemului 1:1 pentru sarcini de până la o tonă și ținta TRL 4. [6] COMOTI, comunicare oficială privind finalizarea testării funcționale a breadboard-ului LOADER și etapa următoare de testare la ESTEC. [7] Agenția Spațială Română (ROSA), Comunitate industrială – COMOTI în comunitatea industrială spațială din România. [8] Agenția Spațială Română (ROSA), documentația privind participarea României la programul Ariane 6 și contribuțiile COMOTI. [9] Informații tehnice furnizate de echipa COMOTI pentru realizarea acestui material, utilizate pentru detaliile de configurație, secvența de operare, prototipare și planificarea etapelor de testare care nu sunt prezentate în întregime în sursele publice citate mai sus.

CÂND CERCETAREA INTRĂ ÎN DIALOG CU ANTREPRENORIATUL

Cea de-a IV-a ediție a *Laser Valley Innovation Bootcamp* va avea loc în perioada 29–31 octombrie 2026, la Conacul Oteteleșanu din Măgurele, reunind cercetători, antreprenori și studenți într-un format dedicat dezvoltării și validării unor idei și proiecte cu potențial de aplicare. Evenimentul se desfășoară sub patronajul Autorității Naționale pentru Cercetare, aflată în coordonarea Ministerului Educației și Cercetării și este organizat de Asociația Magurele Science Park, în parteneriat cu Iceberg+.

Specificul *Laser Valley Innovation Bootcamp* este întâlnirea, într-un cadru de lucru comun, a unor competențe care se regăsesc de regulă în spații diferite: cercetarea științifică, antreprenoriatul și formarea universitară. Pe parcursul celor trei zile, participanții vor lucra în echipe interdisciplinare, vor beneficia de mentorat și sesiuni de lucru și își vor testa ideile prin dialog cu specialiști din cercetare și mediul de afaceri. Pentru detalii, Accesați https://magurelesciencepark.ro/.



AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

Toamna cercetării, între știință și tehnologie

Toamna aduce în agenda cercetării europene o serie de conferințe, reuniuni și inițiative care pun în discuție direcții esențiale pentru evoluția științei și tehnologiei. De la chimie, materiale avansate și energie până la inteligență artificială, tehnologii aerospațiale și cercetare spațială, temele urmăresc felul în care cercetarea răspunde unor transformări care depășesc granițele disciplinelor. În același timp, comunicarea științifică și dialogul cu publicul rămân parte importantă a agendei europene, prin întâlniri dedicate modului în care rezultatele cercetării ajung în societate. În această perioadă, cercetarea este privită și prin prisma unor provocări concrete: tranziția către neutralitate climatică, utilizarea resurselor, securitatea energetică, reziliența agriculturii și dezvoltarea unor tehnologii capabile să funcționeze în condiții extreme. Conferințele dedicate spațiului și inteligenței artificiale aduc în prim-plan noi forme de autonomie și procesare a datelor, în timp ce cercetarea aerospațială, chimia și științele energetice urmăresc dezvoltarea unor soluții pentru sisteme tot mai solicitante.

Împreună, aceste evenimente conturează o imagine a cercetării europene aflate la intersecția dintre cunoaștere, tehnologie și decizie. Structura materiei, proprietățile materialelor, energia, agricultura, cercetarea spațială și sistemele autonome arată cât de multe domenii contribuie la aceeași transformare: trecerea de la rezultatul științific la tehnologii, politici și aplicații care pot schimba modul în care funcționează societatea.

InHouse events preview

CERCETARE ENERGETICĂ / POLITICI EUROPENE

EERA High-Level Policy Conference 2026 / 14 octombrie 2026 / TownHall Europe, Bruxelles, Belgia & online



MICROELECTRONICĂ ȘI SEMICONDUCTORI

Conferința Internațională de Semiconductori / 14-17 octombrie 2026, Sinaia, România



ȘTIINȚE AEROSPAȚIALE / AERONAUTICĂ

AEROSPAȚIAL 2026 / INCAS, București, România, 22–23 octombrie 2026



CERCETARE SPAȚIALĂ ȘI IONOSFERĂ

4D IONOSPHERE 2026 Workshop / 20–22 octombrie 2026, Frascati, Italia



INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ / CERCETARE SPAȚIALĂ

SPAICE 2026 - Artificial Intelligence in and for Space / 21–23 octombrie 2026, ESA - ESTEC, Noordwijk, Țările de Jos



PROTECȚIA MEDIULUI ȘI ECOLOGIE INDUSTRIALĂ

Simpozionul Internațional „Mediul și Industria" – SIMI 2026 / 29-30 octombrie 2026, București



InHouse events preview

AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

14 octombrie 2026 / TownHall Europe, Bruxelles, Belgia & online

Cercetarea care pune energia Europei în mișcare

EERA High-Level Policy Conference 2026

Transformarea sistemelor energetice europene intră într-o etapă în care cercetarea trebuie să fie tot mai strâns conectată la deciziile de politică publică, la dezvoltarea industrială și la implementarea tehnologiilor curate. În acest context, *EERA High-Level Policy Conference 2026* pune în dialog comunitatea de cercetare, instituțiile europene, industria și grupurile de experți în jurul uneia dintre principalele provocări ale Europei: cum poate fi accelerată tranziția energetică fără a pierde din vedere securitatea aprovizionării, competitivitatea economică și reziliența sistemelor. Agenda conferinței este construită în jurul a trei dimensiuni interdependente ale acestei transformări: decarbonizarea, securitatea energetică și competitivitatea europeană. Discuțiile urmăresc modul în care cercetarea și inovarea pot susține transformarea sistemului energetic, dezvoltarea și consolidarea industriei europene a energiei curate și pregătirea infrastructurilor și sistemelor energetice pentru șocuri și schimbări neprevăzute.

Pentru *European Energy Research Alliance* (EERA), apropierea dintre cercetare și procesul decizional este esențială pentru ca rezultatele științifice și tehnologice să poată fi transformate în soluții cu impact la scară largă. Conferința oferă astfel o platformă de dialog asupra modului în care cunoașterea, tehnologia și politica energetică pot evolua împreună, într-un moment în care tranziția energetică europeană este legată simultan de obiectivele climatice, competitivitatea industrială și securitatea Europei.

DETALII ȘI PROGRAM: https://www.eera-set.eu/events/6236:eera-high-level-policy-conference.html .

21–23 octombrie 2026 / sediul ICECHIM București / online

Cercetarea chimică în era tranziției durabile

PRIOCHEM 2026

Cea de-a XXII-a ediție a Simpozionului Internațional *„Prioritățile chimiei pentru o dezvoltare durabilă”* – *PRIOCHEM 2026,* organizată de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie – ICECHIM, reunește cercetători aflați în primii ani de carieră și specialiști cu experiență din domeniul chimiei și ingineriei chimice. Ediția din acest an urmărește cercetări aflate la intersecția dintre chimie, tehnologii și obiectivele dezvoltării durabile.

Printre direcțiile anunțate de organizatori se află valorificarea bioresurselor, nanoștiințele și nanomaterialele, protecția mediului și a patrimoniului cultural, gestionarea durabilă a resurselor, precum și recuperarea, reciclarea și valorificarea subproduselor provenite din fluxuri agroindustriale. Programul științific este structurat în trei secțiuni. Prima este dedicată materialelor multifuncționale, nanocompozitelor, tehnologiilor inovatoare și conservării patrimoniului cultural.

Cea de-a doua secțiune reunește cercetări privind bioresursele, biotehnologiile și biorafinarea. O secțiune distinctă abordează promovarea neutralității și rezilienței climatice prin agricultură. Ediția din acest an urmărește direcții de cercetare asociate PNCDI IV, SNCISI 2022–2027 și Horizon Europe, între care valorificarea bioresurselor, nanoștiințele și nanomaterialele, protecția mediului și a patrimoniului cultural, gestionarea durabilă a resurselor și recuperarea, reciclarea și valorificarea subproduselor din fluxuri agroindustriale.

Pentru comunitatea de cercetare din România, simpozionul reprezintă unul dintre spațiile în care rezultatele din chimie și inginerie chimică sunt prezentate în raport cu provocări actuale precum economia circulară, tranziția climatică și dezvoltarea unor tehnologii mai eficiente în utilizarea resurselor.

DETALII: https://icechim.ro/ro/ .

14–17 octombrie 2026 | Sinaia, România

Microelectronică și semiconductori: tehnologii pentru viitor

CAS 2026: Semiconductori și tehnologii emergente

Organizată de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologii – IMT București, cu co-sponsorizarea IEEE Electron Devices Society (EDS), *CAS 2026* evidențiază rolul strategic al semiconductorilor în dezvoltarea tehnologiilor emergente, de la dispozitive biomedicale și sisteme inteligente până la fotonică avansată. Cu o tradiție de aproape cinci decenii, conferința s-a consolidat ca un reper al comunității internaționale de semiconductori, contribuind la dezvoltarea infrastructurii de cercetare din România și la conectarea specialiștilor români la rețelele internaționale IEEE. În contextul competiției tehnologice globale și al progreselor în calculul cuantic, inteligența artificială la marginea rețelei, senzoristica avansată și aplicațiile biomedicale, CAS 2026 facilitează schimbul de cunoștințe și colaborarea între mediul academic, institutele de cercetare și industria microelectronicii.

Conferința reunește contribuții dintr-o gamă largă de domenii, de la nanoștiință și nanoinginerie, nanomateriale și fenomene fizice, micro- și nanofotonică și optoelectronică, până la circuite și sisteme pentru microunde și unde milimetrice, microsenzori și microsisteme, modelare, dispozitive semiconductoare și circuite integrate. Programul include, de asemenea, cercetări dedicate dispozitivelor și sistemelor inteligente cu aplicații biomedicale și în domeniul sănătății. Pentru institutele de cercetare și centrele universitare din România, CAS 2026 oferă cadrul de prezentare a rezultatelor științifice în dialog cu comunitatea internațională, precum și oportunități de dezvoltare a unor parteneriate cu organizații de cercetare și specialiști din întreaga lume.

DETALII: https://www.imt.ro/cas/ .





20–22 octombrie 2026 | ESA

O imagine în patru dimensiuni asupra ionosferei

4D Ionosphere 2026 Workshop

Comunități științifice din domenii aflate la intersecția dintre observația Pământului, heliosferă și cercetarea atmosferei superioare se reunesc la ESA-ESRIN, în Frascati, Italia, pentru *4D Ionosphere 2026 Workshop.* Organizat în cadrul activităților Agenției Spațiale Europene, evenimentul urmărește să apropie comunități care, deși investighează aceeași regiune a mediului terestru, folosesc seturi de date, metode și modele diferite. Workshopul pornește de la rezultatele proiectelor ESA dedicate ionosferei și valorifică date provenite din misiuni spațiale precum Swarm, SMOS și Biomass, alături de observații realizate prin tehnologii SAR în banda L.

Una dintre direcțiile centrale ale evenimentului este studierea proceselor de cuplare „de la Pământ la spațiu”. Workshopul nu se limitează la prezentarea unor rezultate experimentale. Una dintre temele sale este chiar cuantificarea și caracterizarea stării ionosferei și înțelegerea motivului pentru care aceste informații sunt importanteturere. Organizatorii urmăresc ca rezultatele întâlnirii să contribuie la o foaie de parcurs comună pentru cercetarea ionosferei, construită prin reunirea perspectivelor mai multor comunități științifice.

DETALII: https://eo4society.esa.int/event/4d-ionosphere-2026-workshop/ .

AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

Inteligența artificială intră în misiunile spațiale

SPAICE 2026

Cea de-a treia ediție a evenimentului *SPAICE – Artificial Intelligence in and for Space* va avea loc la Centrul European de Cercetare și Tehnologie Spațială (ESTEC) al Agenției Spațiale Europene, în Noordwijk, Țările de Jos. Conferința reunește cercetători, ingineri și specialiști din domeniul spațial și al inteligenței artificiale pentru a analiza modul în care metodele AI pot fi integrate în proiectarea, operarea și interpretarea misiunilor spațiale.

Tematica *SPAICE 2026* acoperă un spectru larg de aplicații, de la autonomia la bord și operațiunile navelor spațiale până la observarea Pământului, explorarea planetară, robotică și siguranța spațială. Printre domeniile abordate se află navigația și controlul navelor spațiale, planificarea misiunilor, comunicațiile, procesarea datelor și sistemele inteligente pentru sateliți.

PUNCTE-CHEIE ALE CONFERINȚEI

- **Inteligență artificială la bord** – dezvoltarea și utilizarea sistemelor AI direct pe nave și sateliți.
- **Dinamică și operațiuni spațiale** – tehnologii pentru operarea și gestionarea misiunilor spațiale.
- **Navigație și control** – utilizarea învățării automate pentru navigația roboților spațiali și controlul sateliților.
- **Observarea Pământului** – aplicarea AI pentru analiza imaginilor și datelor obținute prin teledetecție.
- **Astronomie** – utilizarea metodelor AI pentru identificarea și analiza unor semnale astronomice rare.
- **Monitorizarea misiunilor** – detectarea anomaliilor în datele de telemetrie și sprijinirea operațiunilor autonome.

O direcție importantă este dezvoltarea unor sisteme care pot lua decizii sau adapta operațiunile direct la bordul unei nave spațiale. În acest context, conferința include cercetări privind învățarea prin recompensă, rețele neuronale, modele bazate pe principii fizice, modele generative și metode de detectare a anomaliilor, precum și tehnologii hardware dedicate rulării algoritmilor AI în spațiu. *SPAICE 2026* urmărește, în același timp, apropierea comunităților de cercetare din inteligența artificială și științele spațiale. Comitetul științific reunește specialiști din ESA, universități și organizații de cercetare din Europa, Statele Unite, Australia și alte centre internaționale, reflectând caracterul interdisciplinar al domeniului.

SEMNIFICAȚIE

Prin tematica sa, *SPAICE 2026* urmărește o etapă în care inteligența artificială devine parte a infrastructurii tehnologice a misiunilor spațiale: de la procesarea datelor și observarea Pământului până la navigație, control, autonomie și explorarea altor corpuri cerești. Conferința pune astfel în legătură dezvoltarea algoritmilor AI cu cerințele specifice ale mediului spațial și cu nevoia unor sisteme capabile să funcționeze eficient în condiții în care intervenția de la sol este limitată.

DATĂ	LOC	DETALII
21–23 octombrie 2026	ESA - ESTEC, Noordwijk, Țările de Jos	https://spaice.esa.int/2026/

AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

Cercetarea românească între zbor și spațiu

AEROSPAȚIAL 2026

Cercetarea aerospațială reunește domenii în care progresele teoretice și experimentale trebuie să se întâlnească permanent cu cerințe tehnologice concrete. În această zonă se înscrie cea de-a 12-a ediție a *Conferinței Internaționale de Științe Aerospațiale – AEROSPAȚIAL 2026*, organizată de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli" (INCAS), sub egida Academiei Române. Conferința este dedicată prezentării, diseminării și promovării rezultatelor cercetării științifice și dezvoltării tehnologice din domeniul aerospațial.

Programul acoperă un spectru larg de teme, de la aerodinamică și mecanica zborului la astronautică și astrofizică, materiale și structuri, sisteme și control în aeronautică, investigații experimentale, automatizarea managementului traficului aerian și managementul activităților aerospațiale, reflectând caracterul interdisciplinar al cercetării aerospațiale, în care fizica fluxurilor, ingineria, știința materialelor, automatizarea și tehnologiile spațiale se întâlnesc în dezvoltarea unor sisteme tot mai complexe.



Conferința include și o sesiune aniversară dedicată împlinirii a 125 de ani de la nașterea academicianului Elie Carafoli, personalitate asociată dezvoltării cercetării aeronautice românești. Programul este completat de o zonă expozițională pentru organizații și companii din domeniile de interes și Brainmatching – sesiunea dedicată studenților, creând legături între cercetarea aflată în desfășurare, mediul academic și generația următoare de specialiști.

O componentă importantă a ediției din acest an este dedicată materialelor avansate pentru condiții extreme și medii ostile. Sesiunea specială este organizată de Centrul de Excelență MAREX împreună cu Cercul de Cercetare „Fabricație Aditivă" din cadrul Academiei de Științe Tehnice din România și aduce în discuție tehnologii relevante pentru aplicațiile aerospațiale, unde materialele trebuie să răspundă unor condiții de exploatare din ce în ce mai solicitante și variate în domeniu.

AEROSPAȚIAL 2026 oferă o platformă pentru prezentarea rezultatelor cercetării și schimbul de idei între specialiști din domenii care contribuie la dezvoltarea aviației, explorării spațiale și tehnologiilor aerospațiale. Pentru comunitatea românească de cercetare, conferința aduce în același spațiu rezultate experimentale, dezvoltări tehnologice, materiale avansate, sisteme de control și cercetare spațială, consolidând rolul INCAS ca infrastructură de cercetare aerospațială.

DATĂ	LOC	DETALII
22–23 octombrie 2026	INCAS, București, România	https://aerospatial-2026.incas.ro/

AGENDA ȘTIINȚIFICĂ OCTOMBRIE 2026

Cercetarea care apropie neurobiologia de mecanismele creierului

Eppendorf & Science Prize for Neurobiology 2027

1

Unul dintre premiile internaționale dedicate cercetătorilor aflați la începutul carierei în neurobiologie își deschide următoarea ediție. *Eppendorf & Science Prize for Neurobiology 2027*, acordat de Eppendorf împreună cu revista Science, recompensează anual contribuții remarcabile la înțelegerea creierului și a sistemului nervos, pe baza cercetărilor experimentale din biologia moleculară, celulară, sistemică sau organismică. Premiul în valoare de 25.000 USD este destinat unui cercetător care a realizat sau coordonat activ lucrările descrise în candidatura sa. Cercetarea prezentată trebuie să fi fost desfășurată în ultimii trei ani și să se bazeze pe metode experimentale din neurobiologie. Sunt eligibili cercetătorii care dețin o diplomă avansată (MD, PhD sau MD/PhD) obținută în ultimii zece ani și care nu au împlinit 36 de ani la momentul înscrierii.

În cei peste 20 de ani de existență, premiul a urmărit cercetări care explorează mecanisme fundamentale ale funcționării sistemului nervos, de la circuite neuronale și comunicarea dintre celule până la procese moleculare și comportament. Prin diversitatea temelor și a abordărilor experimentale recunoscute de-a lungul anilor, palmaresul premiului reflectă evoluția neurobiologiei contemporane către o înțelegere tot mai integrată a relației dintre mecanismele celulare, organizarea circuitelor neuronale și funcțiile complexe ale creierului. Termenul limită pentru depunerea aplicațiilor este 15 iunie 2027. Pentru detalii și înscriere, accesați: https://www.eppendorf.com/ .

Când inteligența artificială accelerează descoperirea științifică

Science Prize for AI Accelerated Research

2

Chen Institute and Science Prize for AI Accelerated Research urmărește cercetători aflați la începutul carierei care folosesc inteligența artificială pentru a aborda probleme de cercetare fundamentală din științele vieții și științele fizice. Premiul este acordat de *Tianqiao and Chrissy Chen Institute* împreună cu *American Association for the Advancement of Science*, editorul revistei *Science*. Premiul pune în prim-plan legătura dintre instrumentele de inteligență artificială și întrebările științifice care pot beneficia de acestea. Sunt vizate aplicații precum *machine learning, deep learning,* procesarea limbajului natural sau *computer vision*, atunci când utilizarea lor contribuie la un progres științific și extinde metodele convenționale de cercetare. Premiul pune accent pe contribuția individuală a cercetătorului și pe felul în care AI a fost integrată în procesul de descoperire.

Marele premiu este de 30.000 de dolari, însoțit de publicarea eseului câștigător în Science. Pot fi acordate până la două premii pentru finaliști, fiecare în valoare de 10.000 de dolari. Pentru ediția 2027, a început deja perioada de înscriere, iar termenul-limită pentru depunerea candidaturilor este 13 decembrie 2026. Procesul de evaluare și selecție este programat pentru ianuarie–martie anul viitor, iar ceremonia de premiere va avea loc octombrie/noiembrie 2027. Pentru detalii, accesați: https://www.cheninstitute.org/.



AGENDA ȘTIINȚIFICĂ

29–30 octombrie 2026 / Termen limită pentru înregistrare: 14 octombrie 2026 / ASE București

Managementul într-o eră a sistemelor inteligente

IMC 2026

Cea de-a 20-a ediție a International *Management Conference – IMC 2026* se va desfășura sub tema Management in an Age of Intelligent Systems and Human Values. Conferința este organizată de Facultatea de Management a Academiei de Studii Economice din București, în parteneriat cu *Romanian Academic Society of Management* (RASM) și, din 2022, cu Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR). Ediția aniversară urmărește modul în care organizațiile pot utiliza și guverna responsabil tehnologiile inteligente, într-un echilibru între performanță, etică, incluziune și bunăstare socială.



Programul acoperă domenii precum administrarea afacerilor, managementul proiectelor și performanța organizațională, inovarea și managementul cunoașterii, managementul strategic și al schimbării, antreprenoriatul, resursele umane, științele comportamentale, comunicarea și etica în afaceri. Componenta privind AI și inovarea digitală este inclusă explicit în structura tematică a ediției. Pentru detalii, accesați: https://conference.management.ase.ro/ .

29–30 octombrie 2026 / București

Cercetare și tehnologii pentru protecția mediului

SIMI 2026

Pe fondul obiectivelor europene privind reducerea poluării, utilizarea eficientă a resurselor și tranziția către o economie circulară, cercetarea de mediu are un rol important în dezvoltarea metodelor de monitorizare, evaluare și limitare a impactului activităților umane. Aceste direcții se regăsesc în tematica celei de-a 29-a ediții a *Simpozionului Internațional „Mediul și Industria" – SIMI 2026*, care se va desfășura la Biblioteca Academiei Române din București, un eveniment organizat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industrială – ECOIND.

Temele anunțate pentru SIMI 2026 includ sistemele de evaluare și gestionare a poluării, tehnologiile sustenabile de mediu, controlul și monitorizarea poluării, dezvoltarea durabilă, schimbările climatice și energia. Aceste domenii presupun atât caracterizarea factorilor de mediu, cât și dezvoltarea unor metode de intervenție și a unor instrumente care pot sprijini deciziile tehnice și administrative. Pentru detalii, accesați: www.simiecoind.ro.



CRISTINA-ANDREEA

ALEXE



Foto: arhiva personală LinkedIn Cristina Alexe

CE NU ȘTIM ÎNCĂ
CERN. CMS. LHC

O generație nouă. Un detector reconstruit. Întrebări la care încă nu putem răspunde.

Next issue