

# Criza Inteligenței Artificiale – Provocări globale și perspective asupra științei, tehnologiei și chimiei

**Acad. Gheorghe Duca**

*Membru de onoare al Academiei Române*

## Rezumat

Dezvoltarea accelerată a Inteligenței Artificiale (IA) ridică o serie de întrebări fundamentale despre viitorul tehnologic al umanității. Această lucrare analizează complexitatea crizei IA, subliniind principalele provocări etice, sociale și științifice, și oferă o privire asupra impactului acestei tehnologii asupra chimiei și altor domenii fundamentale ale cunoașterii.

## Ce este criza IA?

Criza IA nu este o criză tehnică, ci o criză a modului în care înțelegem și gestionăm o tehnologie ce evoluează mai rapid decât capacitatea noastră de a o reglementa. Printre cele mai îngrijorătoare aspecte se numără reproducerea automatizată a biasurilor umane în algoritmi – cazuri concrete s-au înregistrat în sisteme de recrutare care discriminau femeile sau în algoritmi judiciari care penalizau disproporționat persoane de culoare. Nu mai este suficient să dezvoltăm IA; trebuie să învățăm să o formăm în spiritul valorilor umane.

Un alt aspect critic al crizei este transformarea pieței muncii. În multe industrii, IA și robotica înlocuiesc sarcinile repetitive sau periculoase. Exemplul industriei auto, în care IA optimizează fluxurile de producție și identifică defectele în timp real, arată clar potențialul acestor sisteme. Însă această transformare vine cu prețul pierderii unor locuri de muncă tradiționale și necesită o reconversie masivă a forței de muncă. Aici, universitățile și sistemele educaționale trebuie să joace un rol proactiv.

Problemele de confidențialitate sunt la fel de acute. Datele personale colectate de platforme online sunt folosite pentru a antrena modele predictive care pot anticipa comportamente, influența

decizii sau chiar manipula opinii. Scandalul Cambridge Analytica rămâne un exemplu elocvent al potențialului distructiv al IA nereglementate.

## Ce putem face pentru a înțelege IA?

Mai întâi, este nevoie de o abordare interdisciplinară. Informatica, filosofia, etica, științele cognitive și dreptul trebuie să colaboreze. Avem nevoie de centre de cercetare care să combine modelarea matematică cu reflecția etică. În educație, IA poate fi introdusă nu doar ca instrument, ci și ca obiect de studiu. Platformele adaptive de învățare, precum cele utilizate în învățământul medical din Coreea de Sud, au arătat că elevii pot învăța mai eficient cu ajutorul IA – dar trebuie să înțeleagă și limitele ei.

Un exemplu pozitiv este utilizarea IA în cercetarea medicală. În timpul pandemiei COVID-19, IA a fost folosită pentru a identifica în timp record molecule candidate pentru tratamente antivirale, accelerând procesul de testare preclinic. În același spirit, IA poate contribui semnificativ la chimie, accelerând descoperirea de noi materiale și catalizatori. Modelele de învățare automată pot identifica tipare în spectrele IR sau RMN care ar putea scăpa ochiului uman.

În industrie, fabricile inteligente integrează IA în procesele de producție chimică pentru a ajusta automat condițiile de reacție și pentru a minimiza deșeurile. Este o oportunitate reală pentru promovarea unei chimii verzi, sustenabile. Dar aceste realizări tehnice trebuie să fie însoțite de responsabilitate și reglementare.

## Cum va arăta IA în 2040?

Este foarte probabil că inteligența artificială va deveni, până în 2040, omniprezentă în toate aspectele vieții cotidiene și profesionale. În spitale,

sistemele IA nu doar că vor diagnostica automat și cu un grad ridicat de acuratețe diverse afecțiuni pe baza imaginilor medicale și a datelor genetice, ci vor recomanda tratamente personalizate și vor anticipa evoluția bolilor prin monitorizare continuă și analiză predictivă. Chirurgia asistată de IA, deja în fază incipientă, va deveni standard în multe instituții, combinând precizia robotică cu analiza în timp real a parametrilor vitali.

În administrația publică, IA va gestiona nu doar documentele, ci și procesele decizionale de rutină: alocarea automată a resurselor, optimizarea infrastructurii urbane, detectarea fraudelor fiscale și evaluarea impactului politicilor publice. Guvernele vor fi nevoite să regândească relația cetățean-stat într-un context în care algoritmiile pot lua decizii mai repede decât aparatul birocratic tradițional.

În domeniul educației și cercetării, IA va juca un rol și mai profund. Asistenții digitali inteligenți vor sprijini profesorii și studenții în crearea de programe de învățare personalizate, adaptate nivelului de cunoștințe și stilului cognitiv individual. În universități și institute de cercetare, IA va contribui la formularea de ipoteze științifice, va propune modele de experiment și va corela volume uriașe de date pentru a genera concluzii sau predicții care pot conduce la descoperiri semnificative.

În domeniul juridic, IA ar putea oferi asistență în interpretarea legislației, în redactarea contractelor și chiar în pronunțarea unor verdictes preliminare, punând însă în discuție rolul judecății umane și al conștiinței morale. În artă și creație, IA va deveni co-autor al operelor – generând muzică, literatură și picturi – iar distincția dintre creația umană și cea artificială va deveni din ce în ce mai difuză.

Dar întrebarea fundamentală va rămâne: cine controlează IA și în ce scop? Putem permite IA să fie modelată doar de interese economice, geopolitice sau militare? Sau va trebui să construim un cadru global, pluralist și etic, în care IA să servească binele comun, dezvoltarea durabilă și protejarea demnității umane?

Viitorul inteligenței artificiale nu trebuie lăsat la voia întâmplării. El trebuie modelat cu responsabilitate, prin educație profundă,

prin politici coerente și printr-o colaborare internațională autentică. La fel cum energia nucleară a fost reglementată pentru a preveni distrugerea, tot așa IA trebuie însoțită de o etică robustă, care să ghideze utilizarea ei spre progres, nu spre control sau exploatare.

Dacă IA este destinată să caute și să gestioneze adevărul, atunci misiunea noastră – ca oameni de știință, educatori, lideri și cetățeni – este să definim adevărul în mod onest, riguros și profund uman. Această misiune este nu doar intelectuală, ci morală. Numai așa putem transforma IA dintr-un posibil risc existențial într-un partener de nădejde al umanității.

### **Inteligența Artificială – de la instrument tehnologic la partener al rațiunii și adevărului**

Inteligența artificială nu este doar un instrument, ci o forță transformatoare. Criza actuală nu este o criză a IA, ci a noastră – a capacității noastre de a ghida această putere în direcția corectă. În cercetare, educație și industrie, IA poate deveni un aliat valoros, dacă este înțeleasă, explicată și utilizată cu discernământ. Este o provocare pe care comunitatea științifică și academică are datoria să o abordeze cu înțelepciune.

Una dintre cele mai promițătoare direcții de integrare a IA în știință este utilizarea sa în modelarea computațională avansată. În chimie, acest lucru înseamnă capacitatea de a prezice structuri moleculare stabile, de a anticipa mecanisme de reacție și de a simula dinamica moleculară la scară atomică. Cu ajutorul algoritmilor de tip rețea neuronală și învățare profundă, cercetătorii pot astăzi obține rezultate comparabile cu cele experimentale într-un timp redus și cu resurse minime.

De exemplu, sistemele bazate pe IA pot analiza datele obținute din difracția de raze X pentru a propune structuri cristaline viabile. În același timp, se lucrează la algoritmi care, pe baza compoziției chimice și a condițiilor de reacție, pot sugera cele mai probabile produse de reacție – cu aplicații în sinteza organică, farmaceutică și chimia materialelor. Astfel, IA nu mai este doar un instrument de analiză, ci un partener de cercetare. Pe lângă cercetare, educația științifică beneficiază enorm de pe urma noilor tehnologii.

Platformele interactive, realitatea augmentată și IA oferă oportunități fără precedent de învățare personalizată. Un student la chimie poate, de exemplu, să exploreze tridimensional structura unui complex de coordonare sau să vadă în timp real modificările electronice ale unei molecule în reacție. Aceste experiențe nu doar că sporesc înțelegerea, ci trezesc și interesul autentic pentru știință.

În serviciile publice, IA poate contribui la creșterea eficienței și a echității. Sistemele de triaj medical bazate pe IA deja funcționează în spitale moderne, ghidând pacienții către specialiștii potriviți. În justiție, IA poate ajuta în analizarea jurisprudenței și identificarea cazurilor similare, economisind timp și resurse. Totuși, aceste aplicații necesită reglementări clare și supraveghere umană riguroasă.

În cele din urmă, trebuie să recunoaștem și potențialul IA de a susține căutarea adevărului. Într-o lume saturată de informație și manipulare, IA poate deveni un aliat al cercetării oneste, al analizei riguroase și al selecției surselor credibile. Dar aceasta se poate întâmpla doar dacă algoritmi sunt construiți și antrenați de comunități științifice transparente, cu standarde etice înalte.

Așadar, provocarea IA nu este doar una tehnologică, ci una profund umanistă: cum folosim o tehnologie extraordinară pentru a întări rațiunea, empatia și adevărul, nu pentru a le substitui sau distorsiona.

### **Inteligența Artificială în România și Moldova. Între cercetare, etică și guvernare**

În România, proiectele de cercetare privind IA s-au extins semnificativ în ultimii ani. Universități precum Politehnica din București sau Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca conduc inițiative în domeniul procesării limbajului natural în limba română, dezvoltând sisteme de recunoaștere vocală și traducere automată cu aplicații în administrație și educație. În sectorul medical,

algoritmi IA sunt testați pentru analiza imaginilor radiologice, contribuind la diagnosticarea precoce a cancerului.

În Republica Moldova la Universitatea de Stat din Moldova au început să exploreze integrarea IA în chimie computațională, în bioinformatică cu aplicații în modelarea reacțiilor chimice și analiza poluanților din mediu. În domeniul guvernantei digitale, se lucrează la sisteme de IA capabile să sprijine administrația publică în automatizarea proceselor repetitive și în îmbunătățirea relației dintre cetățean și stat.

Religia oferă un cadru de reflecție etică esențial pentru tehnologiile emergente. În tradiția creștină ortodoxă, omul este văzut ca o ființă creatoare, dar și responsabilă pentru faptele sale. Aplicarea IA în contexte sensibile – cum ar fi deciziile medicale sau judiciare – ridică întrebări despre demnitatea umană și liberul arbitru. În acest sens, lideri religioși din diferite confesiuni au început să participe la dezbateri internaționale despre IA, pledând pentru un echilibru între progres tehnologic și valorile morale fundamentale.

În politică, IA este deja folosită în campanii electorale pentru analizarea preferințelor alegătorilor și personalizarea mesajelor. Exemplele din SUA și Marea Britanie au arătat cum datele colectate pot fi utilizate în mod manipulator. În Europa, însă, Comisia Europeană a propus în 2021 o serie de reglementări pentru utilizarea IA în contexte cu risc ridicat, precum recunoașterea facială, creditarea sau selecția personalului. România, în calitate de stat membru, trebuie să transpună aceste norme și să încurajeze o cultură a utilizării responsabile a IA în viața politică și socială.

Aceste exemple arată că IA nu este doar un subiect abstract, ci o realitate deja prezentă în laboratoare, universități, spitale, biserici și parlamente. Tocmai de aceea, implicarea tuturor actorilor – științifici, religioși, politici și civici – este esențială pentru a transforma criza IA într-o oportunitate de coeziune, înțelepciune și progres.