

PERSPECTIVA EVOLUȚIEI ȘTIINȚEI ÎN SECOLUL XXI

Ștefan IANCU¹
stiancu@yahoo.ro

MOTTO: „Creația este singurul surâs al tragediei noastre”
(Lucian Blaga)

Abstract: The paper presents what appears to be the perspective of the evolution of science in the XXI century. In the beginning, are presented, in a synthetic way, the main scientific problems that have remained from the XX century to be solved in next century and, also, some considerations about the development of knowledge in the conditions of continuous acceleration of tempo of accumulation the new knowledge. The paper continues with presentation of the perspective of the development of the five scientific domains (science and technology of information, genetic science, materials science, energetic, medium science and brain science) that are considered that will influence, in general, the development in the XXI century the development of the science and technology. The author ends the paper with some opinions about the roll of science in the society.

Secolul XX a fost un secol al extremelor și contradicțiilor: secolul războaielor mondiale, al genocidurilor, al fracturilor de civilizații, al crimelor de tip Auschwitz sau Gulag, dar și secolul desco-

¹ Membru fondator/titular al Academiei Oamenilor de Știință din România, Secretar științific al Secției de Știința și Tehnologia Informației a Academiei Române, Secretar științific al Comitetului Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii din Academia Română, Consilier de Proprietate Industrială.

peririlor tehnico-științifice fără precedent, al progresului în biologie și în medicină, al creșterii duratei de viață, secolul democratizării, al emancipării femeii, al decolonizării. În a doua jumătate a acestui secol, pacea a domnit în mai mare măsură decât în prima jumătate, ceea ce ar putea constitui o premisă pentru o dezvoltare susținută și durabilă a științei și tehnicii în secolul XXI.

Din punct de vedere științific, în secolul XX s-au făcut descoperiri științifice care au demonstrat inexactitatea unor „adevăruri” științifice ale secolului XIX (indivizibilitatea atomului, teoria formării speciilor² etc.) și au pus sub semnul îndoielii legi stabilite anterior lăsând în urmă probleme deschise, a căror soluționare este așteptată și în secolul XXI. În prezent ne mirăm cum unele dintre aceste contradicții științifice s-au clarificat în mare parte sau cum genetica și cibernetica³ au devenit științe unanim recunoscute.

În evoluția științei secolului XX se pot identifica cel puțin trei teorii care au dat naștere la profunde dezbateri:

Teoria cuantică a fost motiv de „fierbere” științifică deși oamenii erau preocupați de mai mult de o jumătate de secol de proprietățile radiațiilor corpurilor fierbinți. Soluția oferită de Max Planck⁴, în anul 1900, a fost aceea că energia este transferată de la un obiect fierbinte către mediul înconjurător numai în cantități finite

² 1901 – Hugo de Vries publică *Die Mutations Theorie* (Teoria Mutației) în care emite ideea că modificările suferite de specii au loc în salturi, pe care le numește mutații. Astfel a afirmat că modificările genetice spontane pot fi substanțiale.

³ Știință sintetică care are ca obiect studiul matematic al funcționării sistemelor caracterizate prin existența comenzilor și a reglării, indiferent dacă sunt sisteme naturale, sociale sau tehnice. Fundamentarea ciberneticii îi aparține lui Ștefan Odobleja (1938 – Psihologia consonantistă), dar actul de naștere al acestei științe a fost semnat de Norbert Wiener care, în 1948, a pus bazele unei științe despre control și comunicație la animal și mașină. Cibernetica a fost, inițial, negată în țările fostului lagăr socialist.

⁴ Planck Max (1858–1947), laureat al premiului Nobel pentru fizică în 1918 „ca recunoaștere a serviciilor pe care le-a adus progresului fizicii prin descoperirea cuantelor de energie”. În cuvântul de prezentare a laureatului premiului Nobel s-a spus că „Teoria lui Planck a radiației este într-adevăr cel mai semnificativ principiu călăuzitor pentru cercetarea fizică modernă și se pare că va trece mult timp până când vor fi epuizate toate comorile scoase la lumină ca rezultat al geniului lui Planck.

(foarte mici) numite cuante. Planck s-a confesat ulterior că la timpul când a inițiat teoria cuantelor nu a știut la ce va conduce aceasta și a fost convins de surprinderea cu care îl vor privi contemporanii săi. După cum este cunoscut, a fost necesar aproximativ un sfert de secol pentru ca „dificultățile” create de Planck să fie clarificate datorită eforturilor depuse de Niels Bohr, Werner Heisenberg, Erwin Schrodinger și Paul Dirac. Cine putea bănuși în anul 1900 că teoria cuantică va sta la baza unei noi mecanici la fel de cuprinzătoare ca și cea newtoniană, în sensul că poate fi aplicată la toate problemele bine definite privind atomi, molecule sau părți ale acestora – electroni, protoni, neutroni etc.

Prin „Mecanica ondulatorie”, Louis de Broglie⁵, care a postulat în 1924 caracterul dualist –ondulatoriu și corpuscular- al particulelor, fiecărei particule corespunzându-i o anumită lungime de undă, a obținut în 1929 premiul Nobel pentru descoperirea naturii de undă a electronului. Chiar și în prezent există voci care susțin că mecanica cuantică este plină de paradoxuri.

Înțelegerea noastră intuitivă despre cum se comportă obiectele în lumea macroscopică (comportament descris de legea lui Newton) se bazează pe perceperea simțurilor noastre, care au evoluat prin selecție naturală într-o lume în care evitarea obiectelor macroscopice a favorizat supraviețuirea speciilor. Este dificil să ne imaginăm că străbunii noștri ar fi avut vreun avantaj dacă ar fi realizat, de la început, comportamentul corpurilor la nivel subatomic.

Mecanica cuantică nu este un paradox, ci este o descoperire științifică despre realitatea naturală la o scară a spațiului și timpului foarte mică, despre lumea subatomică, a particulelor elementare. Legile dominante în mecanica cuantică sunt cele probabilistice, în sensul că nu se poate prevedea cu precizie comportamentul unei particule, ci se poate spune cu o probabilitate mai mică sau mai mare, că aceasta se află la un anumit timp într-un anumit loc.

⁵ Louis-Victor Pierre Raymond de Broglie (1892–1987) și-a susținut teza de doctorat cu tema „Cercetări asupra teoriei cuantelor”, prezentând un punct de vedere complet original, care a fost apoi confirmat integral prin descoperirea difracției electronilor pe cristale făcută de C. J. Davisson și L. H. Germer în 1927.

Teoria surpriză a secolului al XX-lea – *Genetica* – a fost pregătită de lucrările lui Gregor Johann Mendel⁶ și apoi de cele ale lui William Bateson⁷, care a demonstrat în anul 1905 că unele caracteristici nu se moștenesc independent, precum și de către Thomas Hunt Morgan⁸, care în anul 1907 studiind drosophilele (*Drosophila melanogaster*) a demonstrat că cromozomii au o funcție bine precizată în ereditate și a reformulat teoria mutațiilor care a condus la înțelegerea principiilor care stau la baza mecanismelor eredității. Prin lucrările lui Morgan au fost puse *bazele geneticii clasice* și aceasta a condus la contradicția directă între darwinism și (așa numitul de către „sovietici”) „Mendel-Morganism”.

Teoria generală a relativității (1915)⁹, care ar putea fi numită mai de grabă „teoria relativă a gravitației”, a adus modificări funda-

⁶ Gregor Johann Mendel (1822–1884) pe baza unor experimente făcute încă din anul 1857, pune bazele formulării legilor eredității, formulare definitivată în anul 1860. Și-a publicat, în anul 1865, teoriile sale asupra geneticii într-o revistă obscură intitulată „Realizările Societății de Istorie Naturală Brünn”.

⁷ William Bateson (1861–1926) identifică în 1909 o primă posibilitate de aplicare a legilor lui Mendel la animale.

⁸ Thomas Hunt Morgan (1866–1945) prin cartea „Teoria genei”, publicată în 1926, încununează munca asupra bazei fizice a geneticii mendeliene, muncă fundamentată pe studii asupra înmulțirii și a microscopiei optice; ulterior se vor obține noi progrese în genetică datorită cercetărilor cu ajutorul razelor x și datorită biologiei moleculare.

⁹ În anul 1905 Albert Einstein depune la *Annalen der Physik* prima sa lucrare (la 30 iunie) asupra teoriei relativității restrânse numită „Despre electrodinamica corpurilor aflate în mișcare” în care se afirmă că viteza luminii este constantă, indiferent de condiții și stare, pentru toate obiectele aflate în mișcare relativă constantă și că vitezele relative ale corpurilor nu pot depăși viteza luminii. Prin aceasta Einstein pune la îndoială, din punct de vedere filosofic, teoria lui Newton: „nici spațiul și nici timpul nu pot forma o rețea în raport cu care poziția unui obiect sau timpul la care se află acesta în acea poziție să fie măsurate”. La 27 septembrie în același an, Einstein publică cea de a doua lucrare intitulată „Inerția unui corp depinde oare de energia înmagazinată?” în care introduce celebra relație dintre masă și energie $E = mc^2$. Teoria lui Einstein a fost văzută inițial ca o continuare a lucrărilor lui Lorentz, dar Einstein a dus mai departe adevăratul aspect radical al soluției sale, a imposibilității existenței eterului, conform problemei de bază a totalei relativități a spațiului și timpului; Marele matematician, fizician și filosof francez Jules Henri Poincaré (1854–

mentale noțiunilor de timp și spațiu, de masă, energie, gravitație și accelerație. Ea a subsumat aceluiași legități procesele mecanice, electromagnetice și gravifice. În afara ei au rămas doar procesele atomice și nucleare și a lăsat deschisă problema legilor unitare ale câmpului, care să explice atât procesele macro, cât și cele microfizice. În esență Einstein a realizat „posibilitatea de încorporare a gravitației în manifestarea inerțială a materiei în mișcare”(Onicescu O.,1981) și de aceea, numai în urma unor aprinse dezbateri, teoria sa a devenit la fel de respectată ca și legea lui Newton.

O problemă centrală a fizicii la sfârșitul secolului XX era aceea că *între mecanica cuantică și teoria gravitației a lui Einstein nu este compatibilitate*. Au apărut numeroase dezbateri în urma încercărilor făcute, în ultimele două decade, de a se „cuantifica” câmpul gravitațional. În literatură s-a afirmat că „Fără a se stabili o legătură între cele două teorii, două triumfuri ale secolului XX, nu va fi posibil să se descrie „Big-Bang”-ul cu care se presupune că a început universul nostru”. Cei care lucrează în domeniul teoriei stringurilor¹⁰ au susținut că prin cercetările lor au stabilit o legătură „acceptabilă” între cele două teorii, alții consideră că dimpotrivă. Viața va arăta în următorii ani cine a avut dreptate.

Acceleratorul de particule de lângă Geneva, inaugurat la 21 august 2008 și pregătit timp de 20 de ani cu un cost de 5 miliarde de euro pentru a găsi bosonul Higgs /o particulă instabilă pe care mulți au studiat-o fără s-o fi văzut vreodată / cu scopul de a explica „Big-

1912) a contestat prioritatea bazelor teoriei einsteiniene a relativității, deoarece el se ocupase mai întâi de aceasta. Disputa a fost soluționată în favoarea lui Einstein în 1921 deși teoria relativității nefiind unanim agreată nu a fost menționată când i s-a acordat premiul Nobel pentru „serviciile aduse fizicii teoretice”. Einstein a prezentat teoria relativității în două etape: Prima fiind „Teoria relativității restrânse” publicată în 1905 cea de a doua „Teoria relativității generale” publicată în 1916. dacă prima a generat unele discuții pentru că tema preocupase și pe alți contemporani ai autorului (Heinrich Lorentz 1853–1958, Herman Minkovski 1804–1908, Henri Poincare 1854–1912), cea de a doua a fost într-adevăr personală și genială, fiind confirmată și experimental prima oară în 1919.

¹⁰ String – denumire dată unor obiecte, componente ale lumii microscopice, extrem de mici (ca un atom față de sistemul solar),

Bang”-ul, a condus, după mai mult de 10 luni de întreruperi succesive din varii motive, numai la concluzia că unitatea și eternitatea universului nu pot fi studiate apelând numai la științele exacte ci trebuie incluse ca metode de studiu și metode filosofice. Să sperăm că se va ajunge și la concluzii concrete care nu vor pune în pericol soarta omenirii.

O altă problemă nerezolvată a secolului XX din domeniul fizicii este *realizarea unei teorii unitare de înțelegere a varietății lumii materiale*. Pașii făcuți anterior, în acest sens, de unificare a mecanicii terestre cu cea cerească de către Isaac Newton în secolul XVII, a opticii cu teoria electricității și a magnetismului de către J.C. Maxwell în secolul XIX, a geometriei spațiului și a timpului cu teoria gravitației de către Albert Einstein, în anii 1905–1915, și a chimiei și fizicii atomice prin mecanica cuantică, în anii 1901–1920, au deschis numai căi posibile de soluționare.

La începutul secolului XXI, în știință există sete de cercetare dar, în același timp, se manifestă:

- Pe de o parte, suficiență și dificultăți deosebite în a merge mai departe. În deceniile al optulea și al nouălea ale secolului XX s-a susținut că parametrii universului – de la elementele constitutive ale materiei și ale vieții până la apariția cosmosului – ar fi cunoscuți, ei fiind deja descoperiți sau intuiți și nu ar mai trebui completați decât prin detalieri. Chiar și limitele capacității noastre de cunoaștere ar fi fost stabilite, între timp, matematic, susținându-se că omul nu ar putea pătrunde vreodată domeniile care nu au fost încă elucidate, cum ar fi conștiința, și, cu atât mai puțin, vom putea aprecia vreodată urmările pe termen lung ale intervențiilor omului în natură. Să ne amintim că și Galileo Galilei afirma: „Cartea universului nu este scrisă numai în limbaj matematic și nici numai în termeni de fizică sau chimie. Orice extrapolare ad litteram din matematică, fizică sau chimie, în explicarea biologicului a fost și va fi un eșec”. După o epocă a unui optimism facil, a unui materialism simplist interpretat, când totul se știa (și au fost și sunt oameni de știință care și-au asortat și își asortează „convingerile”, după culoarea guvernanților, ca doamnele rochiile după modă), s-a început să se înțeleagă că pro-

blemele conștiinței, gândirii, psihicului nu pot fi explicate satisfăcător prin științele actuale.

▪ Pe de altă parte, microbul îndoielii asupra valorii adevărului științific s-a manifestat tot mai pregnant. În timp ce roadele științei, de la vaccinuri și cereale sau legume, obținute prin mutații genetice, la tehnologia informației și comunicațiilor, și-au pus amprenta pe viața noastră cotidiană, elita cercetătorilor a prevestit deja sfârșitul erei științei. S-a afirmat, de asemenea, că știința și-ar fi atins limitele: unele legi stabilite nu mai sunt valabile; unele metode de cercetare sunt considerate depășite; informația obținută este apreciată ca incompletă încă din momentul generării. „Ceea ce facem noi astăzi mai târziu nu va mai exista” a rezumat fizicianul Richard Feynman¹¹, cu circa 25 de ani în urmă, atitudinea generației sale față de marile salturi în cunoaștere.

Cu toate succesele obținute în știință și tehnologie, în întreaga lume dezvoltată industrial, cercetarea științifică nu se află încă în centrul atenției societății, nu se organizează dezbateri politice cu privire la implicațiile sociale ale dezvoltării și aplicării științei. La ultimele alegeri din mileniul III, știința și tehnologia, din nou, nu au constituit un obiectiv al campaniei electorale și asta nu numai în România ci și în statele puternic dezvoltate din punct de vedere tehnic și științific. Cetățeanul mediu nu s-a hotărât cu cine să voteze pe baza viziunilor candidaților asupra evoluției științei și tehnologiei. El a fost interesat, în primul rând, de probleme de securitate socială, de problema impozitelor și taxelor, a locurilor de muncă etc. În rândul oamenilor nu s-a creat încă convingerea că la baza soluționării tuturor problemelor, inclusiv a celor economico-sociale, stă știința.

Și atunci ne putem întreba de ce trebuie să analizăm ce s-a făcut în domeniul științei, de ce să scrutăm care este perspectiva evoluției științei în secolul XXI? La această întrebare, s-ar putea da următoarele răspunsuri:

¹¹ Richard Feynman (1918–1988), fizician, profesor la California Institute of Technology, Pasadena, CA, U.S.A, care, independent de Julian Seymour Schwinger și de Shinjichiro Tomonaga a dezvoltat în 1948 electrodinamica cuantică renormalizabilă, pentru care a primit, alături de ceilalți doi, premiul Nobel în anul 1965.

▪ *În primul rând* – experții (coloana vertebrală a oricărei instituții, fie ea privată sau de stat) nu se pot pronunța asupra viitorului dacă nu au atât perspectiva evoluției științei în general, cât și perspectiva dezvoltării ramurii lor de știință în special. Este adevărat, însă, că experții științifici tind să nu mai observe dezvoltările științei care nu s-au încadrat în previziunile lor pe 5 sau 50 de ani considerate de ei ca pertinente și asta când tocmai realizările științifice neașteptate pot constitui atât oportunități în evoluție, cât și amenințări pentru aceasta;

▪ *În al doilea rând* – în elaborarea strategiilor, în condițiile unui larg orizont științific, prognozele au implicații directe în planificarea curentă. Dacă nu ar fi așa, planificarea ar fi numai un mod scump de a ne afla în treabă;

▪ *În al treilea rând* – explorarea viitorului este un stimul pentru a ne pune întrebări. Ce cred eu, care sunt convingerile mele? Pe ce mă bazez când cred aceasta? Nu este momentul să-mi schimb părerile?

▪ *În al patrulea rând* – prin expunerea unei păreri oficioase asupra viitorului, oamenii sunt ajutați să-și concretizeze propriile lor păreri formulate despre viitor. Toate eșecurile organizatorice au o caracteristică comună și anume aceea că un individ sau un grup de indivizi care a avut sarcina să planifice a avut o părere deformată despre viitor, care nu a fost confirmată de realitate.

De ce ne preocupăm de știință? Deoarece, cunoscând evoluția evenimentelor, am putea să fim mai eficienți și ne-am simți mai în siguranță; ne-am putea bucura cu mai multă certitudine de ziua de mâine și de libertatea de exprimare. Ne place schimbarea, spre condiții mai bune, spre mai multă siguranță. Dar, atenție! O schimbare prea frecventă poate induce instabilitate. O permanență prea îndelungată se poate transforma în stagnare; Din acest balans continuu între instabilitate și stagnare se naște dorința de a explora incertitudinile viitorului, de a le stăpâni prin planificarea schimbării. Iată de ce ne preocupăm de știință (Iancu. St, 2001).

Înțelegerea de către public a științei nu presupune numai „popularizarea științei” ci necesită atât o prezentare a realizărilor științifice într-o formă accesibilă celor care nu fac parte din comunitatea

oamenilor de știință, cât și o înțelegere de către aceștia a concepției, a mesajului și a modelului științific despre lume (Müller A., 2004).

Cei trei mari: SUA, Japonia, Uniunea Europeană (dar ar trebui să nu se desconsidere și rolul Chinei și al Coreei de Sud) depun eforturi susținute pentru dezvoltarea cercetării. Cu toate acestea, idealul renescentist și iluminist de a găsi „adevărul” universal, absolut a devenit la începutul secolului XXI din ce în ce mai puțin realizabil. Cele trei teorii ale secolului XX, care au determinat vii dezbateri, au lărgit orizontul înțelegerii lumii până la un nivel pe care nici unul dintre inițiatorii teoriilor nu l-a putut prevedea. De aceea este greu să se afirme, după ce am asistat la o intensificare continuă a ritmului de intensificare a cunoașterii, care „pietricică” va răsturna carul previziunilor științei în următorii ani.

De ce se accelerează procesul cunoașterii atât de rapid? Motivul ar fi că fiecare etapă de dezvoltare se întemeiază pe cunoștințele anterioare iar numărul acestora s-a dublat, de-a lungul timpului, la un miliard și jumătate de ani (aparitia reproducerii sexuate a generat diferențe genetice la fiecare generație), la un milion de ani (aparitia agriculturii și vânătorii), la 500 de ani (aparitia erei industriale), la 150–200 de ani (aparitia erei informaționale) ș.a.m.d.

Este greu de prezis cum va arăta lumea în zece sau douăzeci de ani. Acum două sute de ani, nimeni nu a prezis că vom avea telefoane sau filme și cu atât mai puțin telefoane mobile sau internet. Acum 20 de ani, puțini cunoșteau eforturile de a se realiza o rețea de comunicare și nimeni nu se gândea că va fi conceput și ce va reprezenta World Wide Web-ul. Ray Kurzweil¹² în cartea

¹² Ray Kurzweil (n. 12 februarie, 1948) este un pionier în domeniul recunoașterii caracterelor optice, a sintezei text-vorbire, a tehnologiei de recunoaștere a vocii și a keyboardurilor muzicale electronice. Bill Gates vorbește despre el ca unul dintre cei mai importanți experți în domeniul Inteligenței Artificiale. Ziarul Wall Street Journal îl consideră un „geniu fără repaos”, iar Forbes îl numește „mașina gânditoare ultimativă”. Ray Kurzweil este autorul celebrei legi a întoarcerilor accelerate privind singularitatea tehnologică. Ray Kurzweil a inițiat și dezvoltat cu succes nouă domenii: OCR, sinteze muzicale, recunoașterea vorbirii, tehnologia citirii, realitate virtuală, investiții financiare, arta cibernetică.

„Singularity¹³ is near” afirmă că: „dacă puterea operațiilor matematice continuă să se dubleze la fiecare optsprezece luni – așa cum a făcut-o în ultimii 50 de ani – atunci se poate presupune că în anii 2020, vor exista calculatoare care vor egala și depăși capacitatea creierului uman. Astfel s-ar putea ca mașini ultra-inteligente să poată concepe calculatoare mult mai bune decât ar putea-o face omul și ce s-ar putea apoi întâmpla?” Unii spun că nu ar mai fi necesar ca omul să conceapă deoarece mașinile vor deveni stimulatoarele evoluției. Alții susțin că va exista o contopire între inteligența omului și cea a mașinilor prin descărcarea conținutului minților noastre în memoria calculatoarelor. Ceea ce se poate afirma cu o mai mare certitudine

¹³ Termenul de **singularitate** a fost împrumutat din fizică (unde singularitate este de exemplu o gaură neagră, noi neputând afla ce este în interiorul ei, neputând pătrunde dincolo de raza Schwarzschild, legile fizicii nemaivând valabilitate aici. Se pare că Universul s-a născut dintr-o asemenea gaură în care spațiul și timpul erau comprimate la infinit) și din matematică (analiza complexă, unde este punctul în care o ecuație sau o suprafață se degenează sau dispar). Singularitatea tehnologică este un concept din futurologie care se referă la implicațiile pe care în general le are progresul tehnico-științific foarte accelerat pentru specia umană și ceea ce înțelegem prin om. În anul 1958, într-un interviu, celebrul matematician John von Neumann vorbea despre faptul că progresul tehnico-științific accelerat lasă să se întrevadă un fel de singularitate, dincolo de care viața și lumea așa cum le știm noi nu mai pot exista. Conceptul a fost în mod formal lansat în 1993 de către matematicianul Vernor Vinge și dezvoltat apoi de către experți precum Ray Kurzweil (Legea întoarcerilor accelerate) și Eliezer Yudkowsky. Este și un important obiectiv tehnologic urmărit de mișcarea transumanistă. Legea întoarcerilor accelerate este o teză publicată de Ray Kurzweil cu privire la ipoteza futurologică extrem de radicală numită Singularitatea tehnologică. Evoluția aplică feedbackuri pozitive în sensul că metodele superioare rezultate dintr-o etapă a progresului evoluționar sunt folosite pentru a crea următoarea treaptă. Drept rezultat rata progresului unui proces evoluționar crește exponențial în decursul timpului. În timp, „ordinea” informației conținută într-un proces evoluționar (măsura a cât de bine informația servește unui scop) crește. O corelare a afirmației de sus este că rezultatele („întoarcerile”) unui proces evoluționar (viteza, eficiența privind costul, sau puterea de ansamblu a unui proces) cresc exponențial în timp. În alt feedback pozitiv, imediat ce un anumit proces evoluționar (de ex.: calculul) devine mai eficient (eficiență de costuri), resurse sporite sunt alocate spre progresul continuu al aceluși proces. Asta duce la o a doua creștere exponențială (rata creșterii exponențiale însăși crește exponențial).

este că se va produce o ruptură față de tiparele trecutului. Evoluția va urma un traseu cu evoluții complet noi, nici măcar presupuse în prezent (Russel Peter, 2008).

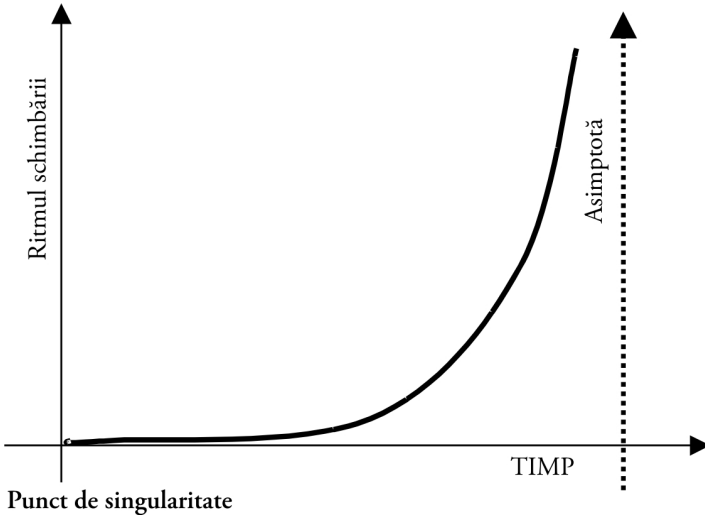


Fig. 1

Se poate presupune că ritmul din ce în ce mai accelerat va micșora perioadele de timp de dublare a cunoașterii, în prezent, de zeci de ani la doar câțiva ani, apoi de la luni, la câteva zile, ajungând, posibil la zero ceea ce ar presupune ca rata schimbării pe un domeniu științific distinct să fie infinită ceea ce ar însemna că s-ar atinge o singularitate matematică (Fig. 1). Terence Kemp Mckenna¹⁴ în luca-

¹⁴ Terence Kemp Mckenna (1946–2000) a fost un scriitor, filozof și inventatorul teoriei Noutății (Unda temporală). În această teorie Mckenna interpretează și analizează tipare numerice în șirul King Wen al I Ching-ului. A formulat o teorie pseudoștiințifică, conform căreia ar exista o logică în codificarea I-ching-ului (un oracol chinezesc, vechi de 5000 de ani) și, susține el, că acea formula care determină codificarea, determină și modul în care va evolua omenirea, pentru că de fapt, acea formula reglează noutatea în univers, modul în care omenirea va fi bombardată cu „nou”, cu tehnologie nouă, informație nouă, posibilități noi ș.a.m.d. Formula a fost, de asemenea, folosită pentru a „trasa” un grafic al „noutății” în istoria noastră, grafic uluitor de „potrivit” cu istoria noastră și care coincide cu alt grafic al altei pseudoteorii, numită ats (auric time scale).

rea „The Invisible Landscape” a dezvoltat o funcție matematică fractală pe care a numit-o „unda timpului” și care pare să se potrivească cu ritmul general de dezvoltare a cunoașterii în lume. Cea mai semnificativă trăsătură a undei de timp a lui Terence Kemp Mckenna este că acea formă se repetă, la intervale de timp tot mai scurte, care se repetă de 64 ori mai rapid de fiecare dată. Pe de altă parte, în perioada următoare știința și tehnologia vor evolua în condiții care vor diferi în mod esențial de cele care au existat până la sfârșitul războiului rece. Cerințele apărării naționale au determinat finanțări pe termen lung a unor cercetări ale căror rezultate erau apreciate numai prin performanță și nu și prin costuri. În susținerea acestei idei este suficient dacă se va menționa evoluția tehnologiei siliciului pentru aplicații în domeniul apărării care a fost finanțată mult timp înainte ca microprocesoarele și memoriile concepute să-și poată demonstra și importanța economică. Condițiile actuale de cercetare sunt dominate de considerente comerciale pe termen scurt care vor reduce ritmul evoluției și al progresului tehnologic care se situează la baza dezvoltării cunoașterii.

Peter Russel¹⁵ în cartea publicată în 1992 „The White Hole in Time” a demonstrat că dacă ritmul tot mai accelerat al generării cunoașterii va continua, nu vom ajunge să evoluăm pentru a deveni în viitor eoni¹⁶.

Se consideră că ritmul evoluției unui domeniu are și unele limite, orice proces de dezvoltare atingând, în cele din urmă un plafon care va determina ca evoluția să fie reprezentată nu de o curbă din ce în ce mai înaltă ci de una în formă de „S” (Fig.2).

¹⁵ Peter Russel (n. 7 mai 1946) este un autor britanic, autor a 10 cărți și a produs trei filme referitoare la rolul conștiinței și al renașterii spirituale în dezvoltarea umanității. A absolvit fizica și psihologia experimentală la Universitatea din Cambridge, Anglia, având și studii postuniversitare în informatică. A studiat meditația și filozofia orientală în India, iar la întoarcere a cercetat neuropsihologia meditației la Universitatea din Bristol. Ca și autor a explorat potențialul conștiinței umane – integrarea înțelepciunii orientale în știința occidentală și a împărtășit lumii descoperirile și gândurile sale despre natura conștiinței, schimbarea globală și evoluția umană.

¹⁶ Eon (la neoplatonicieni și la gnostici) inteligență divină cu putere eternă.

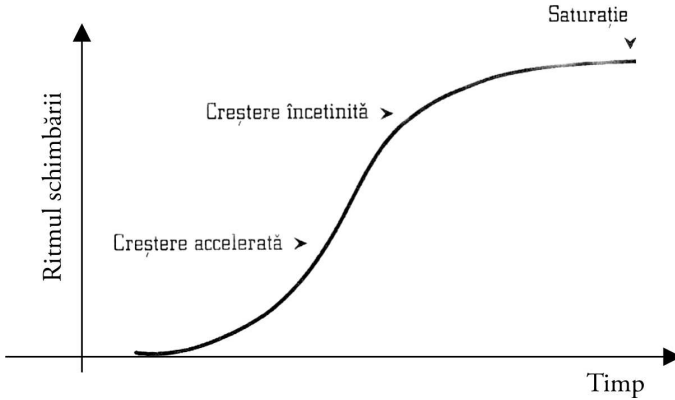


Fig. 2

Un exemplu în acest sens este variația creșterii populației (Tabelul 1) (Russel Peter, 2008). S-ar putea ca întregul proces al evoluției unui anumit domeniu să dureze numai câteva generații, sau să dureze chiar numai o singură generație înainte de a ajunge la saturație.

După anul 2000 ritmul de creștere a populației a început să se reducă și ca urmare s-a presupus că populația globului către 2200 se va stabili undeva între 10 și 12 miliarde de locuitori.

Tabelul 1

– milioane locuitori –

0–1200	1600	1800	1960	2000	2100	2200
300–310	600	1.000	4.000	6.000	cca 10.000	cca 10–12.000

Alte exemple de dezvoltare de domenii pot fi citate: producția de locomotive cu abur¹⁷, telegrafia fără fir, telexul și chiar creșterea în SUA a ratei conexiunilor internet¹⁸.

¹⁷ Cercetările pentru dezvoltarea producției de locomotive cu abur s-au dezvoltat rapid în primul secol al revoluției industriale, apoi odată cu dezvoltarea de locomotive cu motoare diesel sau de locomotive electrice ritmul de dezvoltare a locomotivelor cu abur a scăzut treptat până la încetare.

¹⁸ În SUA, rata noilor conexiuni internet a crescut foarte rapid în primii ani ai secolului XXI pentru ca după anul 2005, când mai mult de jumătate din totalul de locuințe deține o conexiune de mare viteză, ritmul de evoluție să înceapă să scadă.

Creșterea populației a avut și are nevoie de mii de ani pentru a-și atinge punctul critic. Revoluția industrială a durat două sute de ani; conexiunile Internet de mare viteză s-au produs în mai puțin de 10 ani (Russel Peters, 2008). Când se vorbește despre o accelerare a ratei generale de dezvoltare a cunoașterii, se face referire la rata la care curbele „S” succesive se adună și înfășurătoarea acestor curbe de dezvoltare a domeniilor separate indică, în fapt, ritmul general de dezvoltare al procesului cunoașterii (Fig.3).

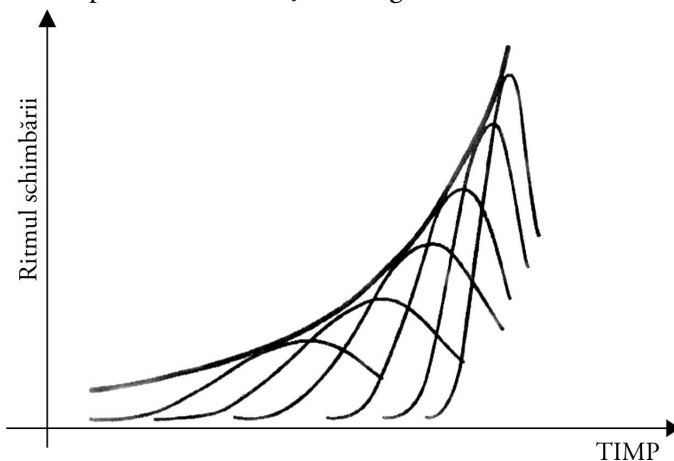


Fig. 3

Oamenii de știință ruși și germani au descoperit că trăim într-un univers ordonat, interconectat, în care materia este organizată după o ordine matematică fractală¹⁹. Un asemenea nou mod de a înțe-

¹⁹ Istoria în sine a fractalilor nu este lungă. A început brusc în 1975 cu lucrarea revoluționară a matematicianului Benoit Mandelbrot: „O teorie a seriilor fractale”. Mandelbrot a inventat cuvântul fractal, pentru a reuni munca multora, dinaintea sa, ca Waclaw Sierpinski, David Hilbert, George Cantor și Helge von Koch, creatori primelor noțiuni din domeniul fractalilor, în general ca exerciții abstracte, neavând nici o idee despre semnificația lor. Unii dintre acești pionieri aveau motive întemeiate pentru dezgustul lor pentru aceste „aberații” geometrice. Ei au simțit că descoperiseră ceva ce sfida și amenința câteva din convingerile cele mai prețioase. O evaluare ulterioară a demonstrat că perioada lor (aproximativ 1875–1925) era de fapt o perioadă de criză în matematică, perioadă în care matematicienii dădeau peste forme bizare care intrau în

lege lucrurile se numește „scalare globală”. Aceste descoperiri descriu structura armonică a spațiului logaritmic, explică natura constantelor universale și definesc scalele non-lineare, fractale și hiperbolice, care organizează universul (<http://www.globalscalingtheory.com>). Scalarea globală va revoluționa tehnologiile de comunicații, va crea noi proiecte de construcții mai prietenoase pentru mediu și va avea impact asupra biotehnologiei și a medicinei, precum și în cercetarea antigravitației.

Din analiza comparativă a prognozelor făcute asupra viitorului științei și tehnologiei în Uniunea Europeană²⁰, SUA și Asia, în special Japonia, a rezultat că următoarele domenii științifice și tehnologice vor avea un rol important în evoluția științei și tehnicii în secolul XXI: știința și tehnologia informației, tehnologia genetică, tehnologia materialelor, energetica, știința mediului și știința creierului (Iancu Ștefan, 2007).

A. ȘTIINȚA ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI. Știința și tehnologia informației²¹ a fost domeniul cu evoluția cea mai rapidă

contradicție cu conceptele lor despre spațiu, suprafață, distanță și dimensiune. În 1982, Mandelbrot și-a extins două eseuri anterioare creând lucrarea deschizătoare de drumuri „Geometria fractală a naturii”. El a inventat cuvântul „fractal” (din latinescul „frangere” care înseamnă „a sparge în fragmente neregulate”), astfel încât inversele forme au putut fi unificate sub un singur nume. Pe scurt, fractalii sunt toate acele ciudățenii care umplu spațiul și pe care matematicienii le abandonaseră ca fiind dezarmant de complexe. Mandelbrot nota patetic „deoarece cuvântul *algebra* derivă din cuvântul arab *jabara* (a lega împreună), între cuvintele *fractal* și *algebra* este o contradicție etimologică”.

²⁰ Comisia Europeană a propus în ianuarie 2000 crearea unei „Zone europene a cercetării” care să diminueze rămânerea în urmă a Europei față de SUA și Japonia. Consiliul Europei al șefilor de state și de guverne de la Lisabona (23–24 martie 2000) a aprobat proiectul cu titlul de componentă centrală a construcției unei societăți europene a cunoașterii. Prin rezoluția Consiliului Cercetării al Consiliului Europei din 15 iunie 2000 s-a stabilit începerea realizării proiectului.

²¹ Pentru enunțarea noilor realizări științifice în domeniul prelucrării automate a informației, europenii au promovat termenul de informatică (conceput în 1964 de francezi) iar americanii au oscilat între „computer science” pentru aspectele teoretice și „Electronic Data Processing” pentru aspectele aplicative, practice. Termenul de tehnologia informației, care a devenit unanim acceptat în prezent,

și cu implicațiile cele mai spectaculoase în domeniul economic și social și, totuși, există serioase motive să se considere că încă nu am văzut decât primele evoluții, de suprafață, ale domeniului.

Există cel puțin patru factori de evoluție care vor impulsiona dezvoltarea științei și tehnologiei informației în primul secol al noului mileniu:

A.1. *Intensificarea comunicării.* În ultimul deceniu al secolului XX am fost martorii unei îmbunătățiri spectaculoase a comunicării. Rețeaua Internet a fost inițiată începând cu anul 1967, când Pentagonul a dorit să creeze un sistem de comunicare de securitate în eventualitatea unui război, prin care să se mențină legătura între unitățile de cercetare militare și organizațiile guvernamentale. Advanced Research Projects Agency (ARPA) a realizat proiectul rețelei de comunicare cerută de Pentagon pe care a numit-o ARPA-NET. La dezvoltarea Internet a contribuit Centrul European pentru Cercetări Nucleare (CERN), cu sediul la Geneva, care, pentru a transmite imensul volum de date culese, ca rezultat al experimentelor cu particule de mare energie, și-a dezvoltat o rețea locală de date, dar și legături de tip Internet cu rețeaua National Science Foundation din SUA (NSF-NET) care a preluat la un moment dat rolul central în rețeaua ARPA-NET. În 1990 Tim Berners-Lee a conceput Web-ul care a finalizat transformarea Internetului dintr-un mijloc de cercetare într-un mediu popular, prin furnizarea unor aplicații suficient de atractive încât să transforme masele de potențiali utilizatori în participanți activi. Web-ul a consolidat tradițiile de descentralizare ale Internetului, de arhitectură deschisă și de participare activă a utilizatorilor, punând în loc un sistem radical descentralizat de împărțire a accesului la informație (Sean Gear, 1991).

este relativ recent și marchează o maturizare a domeniului care a depășit faza de știință și meșteșug, intrând în faza industrială. Pe măsură ce tehnologia prelucrării automate a informației s-a generalizat, depășind sfera calculului numeric, nu se mai percepe ca fiind esențiale nici datele și nici calculatorul (în prezent vizita posibilă a unui muzeu virtual pare a nu mai avea legătură cu introducerea anterioară a datelor cu banda perforată pentru a calcula salarii sau prețuri). În plus termenul de tehnologia informației evidențiază simetria cu tehnologia comunicațiilor, oferind posibilitatea integrării lingvistice în termenul tehnologia informației și comunicațiilor cu acronimul TIC.

În anul 1991 s-a născut World Wide Web, rețeaua mondială de comunicare Internet, pe calculatoare personale, deschisă marelui public, care poate facilita, pe de o parte, legătura, în timp real, între persoane aflate la zeci de mii de kilometri distanță, pe de altă parte, permite accesul oricui la ultimele informații de orice natură. Dezvoltarea programului Mosaic²², în anul 1993, a determinat recunoașterea faptului că în viitor rețelele de calculatoare nu vor fi folosite numai de oamenii de știință, ci și de omul de rând care dorește să obțină informație pe canale multimedia.

Înlocuirea cuprului cu fibrele optice a condus la lățimi de bandă de transmisie care permit transformarea fiecărui telefon într-un videotelefon. O consecință pe termen lung a acestei creșteri de capacități de transmisie este că prețul comunicațiilor va scădea foarte mult. Se afirmă că în următoarea decadă, după 2010, în țările puternic dezvoltate din punct de vedere industrial, toate telecomunicațiile vor fi gratuite.

Căderea costurilor va conduce la descentralizarea activităților. Presiunea economică a corporațiilor pentru a economisi bani, presiunea socială asupra lucrătorilor de a economisi timp și marile facilități oferite de tehnologia informației au determinat o creștere a ponderii muncii distribuite de la 4% în 1998 la 20 % în 2005.

Suplimentar față de salariații care vor desfășura activitate profesională distribuită, vor exista oameni care vor avea mici afaceri la domiciliu, astfel că procentul celor care nu vor mai merge zilnic la lucru va putea ajunge până în 2010 la 30–40 %. Toate acestea vor avea implicații imprevizibile: Cum ne vom îmbrăca (vom renunța oare la ținuta de gală, care să ne asigure succesul la serviciu?); Unde vom mânca? Cum ne vom petrece timpul liber? Cu cine și cum vom desfășura activitate socială?

Cel mai izbitor va fi faptul că nu vor mai fi necesare atât de multe automobile, care, în lumea dezvoltată industrial, au parcurs anual circa 9000–10.000 de km și au dezvoltat o întregă rețea industrială și de servicii.

²² Program explorator multimedia a WWW-ului care a făcut posibil ca în rețea să se vizualizeze documente.

În concluzie, efectele imprevizibile, secundare, ale muncii distribuite vor avea semnificații mult mai importante decât anularea necesității deplasării zilnice a lucrătorilor la sediile societăților angajatoare.

Prețul redus al telecomunicațiilor va avea un efect politic neașteptat. Se poate ca șeful statului să nu se mai adreseze națiunii prin conferințe de presă și atunci când va avea ceva de comunicat va folosi Internetul, fiecare ascultător putând la rândul său să evalueze cele comunicate și să-și transmită opiniile în timp real. Histograma evaluărilor va apărea în apropierea celui care vorbește. O asemenea realizare tehnică va determina anularea ambiguităților, retorica goală, dar și reacții prompte la teme de interes general.

Comunicațiile ieftine vor conduce și la efecte nedorite.

- păstrarea secretului va trebui să se bazeze pe noi concepte. Ubicuitatea mijloacelor tehnice de comunicație va face imposibil controlul cu privire la cine, ce și cui s-a comunicat. Instituțiile trebuie să se restructureze pentru a stabili în mod mai realist ce este secret sau confidențial și cum trebuie protejat.

- dezvoltarea de aplicații multimedia. Nu este departe momentul când, așezați în fața ecranului (care va aparține, în egală măsură, televizorului și calculatorului) vom putea urmări programul dorit, emis în orice colț al lumii, consulta o carte din orice bibliotecă, cumpăra prin e-shopping orice, trimite și primi corespondență, fără a mai avea nevoie de poștaș, rezolva orice problemă de serviciu de acasă.

- la începutul mileniului III, televiziunea și tehnologia informației și comunicațiilor pot pune în pericol ultimele rămășițe de viață particulară a omului, pentru a le înlocui cu socializarea telecomunicativă a unor indivizi care vor deveni tot mai izolați unii față de alții, tot mai singuri și mai egoiști. Să sperăm că umanitatea va preveni o asemenea evoluție.

A.2. *Creșterea capacității de calcul.* De fiecare dată când calculatorul a devenit de 10 sau de 100 de ori mai competent, el a permis ca să se rezolve în timp real o problemă tradițională de conducere. De exemplu, în SUA, un conducător auto tipic cheltuie, în medie, o zi (24 ore) pe an pentru a vira la stânga și aceasta pentru că

majoritatea intersecțiilor sunt oarbe și mute. Odată cu creșterea capacității calculatoarelor se va putea optimiza circulația pe o optime, pe un sfert, pe jumătate sau chiar pe întregul oraș, reducând astfel timpul de așteptare la intersecții. Soluționând problema traficului, transformându-l într-o parcurgere continuă a traseului se vor putea lua apoi în studiu și alte probleme de conducere economică, socială, politică pentru a stabili modelul care să optimizeze soluționarea acestora.

În 1986, cu ajutorul unui microscop electronic, s-a încercat conceperea unui model a unui creier artificial²³ cu 6000 sinapse. Două decenii mai târziu se lucra încă la modelul funcțional al acestui sistem nervos minimal. Giorgio Buttazo arăta că G.S. Paul și E.Cox (1996), Ray Kurzweil (1999), Hans Moravec, (1999, 2000) au apreciat cât de complex este creierul uman prin numărul enorm al sinapselor (10^{12} neuroni, fiecare, în medie, cu 10^3 conexiuni sinaptice cu alți neuroni, deci un total de 10^{15} sinapse). Simulând creierul omului cu rețele neurale artificiale, pentru fiecare sinapsă fiind necesari într-un computer 4 byte de memorie, rezultă că ar fi necesară o memorie de 4 milioane de Gbyte. Giorgio Buttazo, ținând cont de evoluția și tendințele de evoluție din domeniul calculatoarelor, consideră că o asemenea memorie se va putea obține în anul 2029 (Buttazo Giorgio, 2001). De reținut însă că realizarea unei astfel de memorii este numai una dintre condițiile necesare pentru simularea unui model gigantic neural în speranța că s-ar putea stabili cum se formează conștiința cu numărul imens de parametrii ale căror valori sunt numai vag presupuse, și de aceea, personal, consider că o asemenea simulare este foarte puțin probabil a se realiza într-un viitor previzibil.

A.3. *Inteligența artificială* este cel de al treilea factor de evoluție al științei și tehnologiei informației. Se urmărește ca în final

²³ Cercetări efectuate au evidențiat că există o categorie de norme care coordonează activitatea sistemelor de nivel clasic (de exemplu calculatorul electronic) care pot fi descrise în termeni Euclidieni și/sau Newtonieni sau schițate în coordonate spațiu/timp cartesiene și altă clasă de norme pentru coordonarea claselor de sisteme cu granulație fin distribuită (de exemplu creierul), cunoscând că la această din urmă clasă pot apare radicale schimbări în procesul de realizare prin transformări succesive.

fiecare element, dispozitiv, componentă sau sistem să fie capabil să efectueze, pentru orice sarcină primită, trei etape:

- să evalueze condițiile sale interne, performanțele de care este capabil;
- să stabilească cerințele realizării sarcinii primite;
- să stabilească ce are de făcut. Dacă există corespondență între concluziile de la primele două etape trece la execuție dacă nu solicită ajutor;

„Inteligența” presupune invitația de a lega în rețea toate acele dispozitive autonome și a le pune să lucreze împreună. Să ne închipuim că o companie care conduce funcționarea de la distanță a 800 de blocuri de locuințe de închiriat va putea înțelege comportamentul chiriașilor, probabil prin sesizarea feromonilor ocupanților. Să ne închipuim o mobilă care ar putea răspunde la dorințele utilizatorului sau la sisteme care ar putea controla funcționarea și conduce vehiculul pe autostradă.

În prezent, în literatură (Voicu M, 2006) s-a evidențiat că există două nivele de inteligență artificială:

- *nivelul inferior sau slab* – asigură desfășurarea unor procese non-biologice care necesită o conducere inteligentă ca de exemplu: conducerea unor procese de producție, efectuarea unor analize, jocul de șah, prelucrarea, înțelegerea și sinteza limbajului natural. Acest nivel, declarat ca fiind inferior, în fapt, oferă o memorie mai precisă și mai rapidă decât a omului, posedă o capacitate de stocare mai mare decât a omului și poate achiziționa și furniza instantaneu cunoștințe.

- *nivelul superior sau tare* – poate oferi mașinii posibilitatea de a avea reacții inteligente similare cu cele umane dacă sunt îndeplinite două condiții: se dispune de o capacitate de calcul de cel puțin 10^{16} operații/secundă și de un soft al inteligenței artificiale similare celei umane.

În 2005, calculatorul IBM Blue Gene/L realiza deja 10^{14} operații/secundă, iar dacă se fac estimări, conform legii Moore²⁴, confirmate de industria microelectronică, s-ar putea ajunge, în prețuri constante, la 10^{16} operații/secundă în 2020.

²⁴ Pentru detalii a se vedea subcapitolul IV.2.

Pentru soluționarea problemei conceperii unui soft al inteligenței artificiale care să-i confere reacții similare cu cele umane există, de asemenea, șanse importante. Rezoluția temporală și spațială de scanare a creierului uman progresa exponențial, astfel că sunt deja posibile observații în timp real ale rețelelor neuronale umane. Au fost concepute modele matematice și simulări validate ale câtorva zeci de regiuni ale creierului, inclusiv regiuni ale cerebelului, în care se află majoritatea neuronilor creierului. Deși încă nu s-a simulat conlucrarea în interacțiune a tuturor acestor modele, în prezent, se apreciază că în circa două decenii se vor crea condițiile necesare pentru a dispune de soluții pentru inteligența tare.

În comparația cu creierul uman calculatorul prezintă și avantaje, în sensul că dacă dispune de un soft corect, inteligent elaborat, nu uită și nu greșește. Creierul uman, ajuns prin evoluție și continuă adaptare la un înalt grad de perfecțiune, uită și face erori. În consecință similitudinea dintre creier/minte și calculator/program este inconsistentă. Dacă procesul de gândire este un proces nealgoritm, operând, în principal, cu imagini calculatorul este o mașină algoritmică, riguros logică, chiar și atunci când o punem să prelucrez date eronate. Dacă regulile logicii sunt reguli ale raționamentului corect, procesele gândirii, emoțiile și sentimentele umane nu sunt guvernate de regulile logicii.

Într-un articol publicat în 1998 în „Tribuna Economică” (Iancu Stefan, 1998) avansam părerea că nu se poate concepe o mașină de calcul care să gândească atât timp cât nu se cunoaște care este mecanismul gândirii la om. Deși în ultimii 10–15 ani s-au făcut pași foarte importanți în studiul procesului gândirii nici în momentul de față nu se poate afirma că s-ar fi descifrat mecanismul gândirii umane și, cu atât mai mult, nu se poate afirma că s-ar cunoaște mecanismul gândirii generatoare de noi cunoștințe.

În raportul „2006 State of the Future” realizat de peste 2000 oameni de știință, viitorologi se semnalează creșterea interesului pentru inteligența colectivă om-mașină și pentru care se prevede o dezvoltare explozivă în următorii 25 de ani (<http://www.acunu.org/millennium/sof2006.html>).

În cadrul Consiliului Cercetării al Consiliului Europei s-a format un grup de lucru²⁵ care și-a propus să stabilească direcțiile de acțiune pentru a dezvolta cunoștințe și abilități necesare activităților de conducere a mediului înconjurător. Nu se urmărește „stăpânirea naturii”, ci integrarea omului în mediu prin interacționarea acestuia cu mediul tehnic.

Conferința europeană pentru tehnologia informației și comunicațiilor de la Nice 2000 a avut ca obiectiv și stabilirea direcțiilor de cercetare pentru ca în anul 2010 să trăim într-un ambient „inteligent”, scop în care, în cadrul unui proiect european, au fost elaborate mai multe scenarii potențiale de evoluție către un asemenea ambient.

A.4. *Tehnologia de reprezentare* – de la codul de bare la realitatea virtuală – va avea trei mari efecte:

- va schimba, în mod drastic, modul de divertisment. În economia SUA, industria de divertisment este singurul sector substanțial de afaceri care este considerat ca fiind o investiție riscantă;

- va modifica procesul de învățământ, instruire și pregătire fizică, antrenament. Perioadele de pregătire fizică și intelectuală, care durau luni sau ani, vor dura numai câteva săptămâni sau luni. Noul proces de instruire și pregătire, împreună cu sisteme de inteligență artificială, va fi capabil să realizeze trei lucruri care anterior nu au fost posibile în procesul de educație:

- va evalua exact stadiul de pregătire, se va ști permanent ce s-a asimilat;

- va identifica ce mai trebuie învățat, ce mai trebuie făcut pentru a încheia procesul de pregătire;

- va optimiza procesul de pregătire în concordanță cu strategia de învățare individuală, preferată: vizuală, acustică, tactilă, olfactivă sau chinestezică;

Sistemul de învățământ virtual constituie singurul proces de învățământ care este 100 % real și eficient. El acționează atât timp cât mai este ceva de asimilat. Să ne închipuim cum ar fi traiul nostru dacă am fi asimilat integral tot ce am citit de la începerea școlii primare chiar numai până la obținerea titlului de doctor în științe.

²⁵ Cel mai tânăr membru al grupului are 10 ani, cel mai în vârstă are 75 ani.

▪ al treilea efect va fi simularea. Cel mai bun exemplu în acest sens îl constituie avionul Boeing 777. El a fost conceput, proiectat tehnologic, construit și testat în cyberspace înainte ca vreo bucată de metal să fi fost prelucrată pentru realizarea fizică a avionului. Rezultatul a fost realizarea unui avion mai performant decât orice alt avion construit anterior.

Orice se concepe, de la un dispozitiv de destupat sticle până la un complex industrial sau la un avion de transport, nu va fi realizat fizic decât după ce a trecut prin proiectare, simulare și testare virtuală.

B. TEHNOLOGIA GENETICĂ. Cel mai important program de cercetare în domeniul genetic a fost „Proiectul genomul²⁶ uman”. În cadrul acestui program a fost creată prima hartă a genomului uman cu localizarea genelor care sunt surse de boli și disfuncționalități, precum și a celor care stau la baza caracteristicilor noastre neutre și pozitive. Secretele vieții nu vor mai fi ascunse pentru mult timp. Proiectul genomului uman a fost lansat în 1986 cu scopul de a se secvenția cele trei miliarde de nucleotide²⁷ conținute de genomul uman. În anul 2000 a fost prezentată o primă formă a genomului uman, urmată, în 2003, de o alta în care 99% a fost secvențiat cu o acuratețe de 1/1000.

Descifrarea genomului uman (informație înmagazinată pe 80.000 de discuri compacte) și elucidarea relațiilor dintre gene și efectele lor vor duce, în următoarea decadă, la stăpânirea de către societate și, se speră, de către conștiința socio-umană, a întregului fundament biologic al omului. Modificarea acestuia, nu numai în scopuri medicale, printr-o evoluție controlată, ar putea conduce la antrenarea caracteristicilor care să determine trăsături favorabile unei conștiințe superioare și unei noi civilizații socio-umane. S-ar putea

²⁶ Genom este numele întregii colecții de gene, întregul ADN al unui individ sau al unei specii. ADN-ul este considerat principalul răspunzător de continuitatea și transmiterea vieții. Pentru mai multe informații asupra „Proiectului genomul uman” vezi subcapitolul II.4.

²⁷ Nucleotid – component protidic al acizilor nucleici rezultat din unirea unui nucleozid (compus chimic rezultat din combinația unei baze azotate cu un glucid provenit din glucoză) cu acidul fosforic.

atunci ca societatea informațională care devine și o societate a cunoașterii să se transforme într-o societate a conștiinței (Drăgănescu Mihai, 2000).

Prima consecință a proiectului genomul uman a fost organizarea și căutarea în continuare a suportării cheltuielilor de cercetare de către industrie și guverne pentru anumite domenii genetice. Diagnosticul medical va fi primul beneficiar al primei hărți a genomului uman. Defecțiunile genetice pot fi clasificate în trei categorii:

- în corpul uman se produce ceva anormal sau se reține ceva într-o cantitate mai mare decât este necesar;
- din corpul uman lipsește ceva care ar trebui să existe;
- în locurile de recepționare din corpul uman există ceva eronat care frânează sau împiedică reacții biochimice.

Remedierea bolilor sau a disfuncționalităților se poate realiza în două moduri: terapie prin medicament și terapie genetică. În următoarea decadă cercetări masive din industria farmaceutică vor da soluții genetice la problemele medicale, care ar putea presupune introducerea unei gene corecte, eliminarea sau neutralizarea celei defectuoase. În acest sens până în prezent s-au obținut rezultate slabe, neînregistrându-se succese. Oricum este numai începutul și această strategie trebuie să devină cea mai semnificativă pe termen lung.

Corpul comunică la nivel celular, prin lumină coerentă, numită biofotoni²⁸ (<http://www.lifescientist.de>). Alți oameni de știință au descoperit că lumina coerentă modulată, provenită de la lasere și cristale luminoase, poate avea un efect de vindecare puternic asupra celulelor și organelor umane. Tehnologiile medicale, pe bază de lumină, vor avansa rapid și vor revoluționa sănătatea și bună-starea umană. Astfel modalitățile de vindecare ale viitorului vor folosi lumina coerentă și lumina modulată, nu doar pentru a afecta celulele, țesuturile și organele, ci și pentru a modula sistemul energetic subtil al corpului uman – sistemul chakrelor – și pentru a influența direct procesul de vindecare. Vor fi studiate pentru a se identifica

²⁸ Această radiație biofotonică a fost descoperită în Rusia, în 1920 de dr. Alexander Gurwitsch, care a numit-o radiație mitogenică.

suportul științific al metodelor naturale utilizate, în prezent, de vindecători, și astfel aceste metode vor constitui bazele unei viitoare științe a vindecării magnetice, prin aplicarea mâinilor și prin vindecare radiantă (Karl Maret, M.D, 2008).

În secolul XXI, prin știința numită epigenetică²⁹, se va recunoaște din ce în ce mai mult capacitatea condițiilor de mediu de a afecta exprimarea genetică. Savanți ruși au demonstrat că genomul uman este controlat de proteine reglatoare care antrenează genele, în funcție de multiple influențe din mediu. O mare parte din ADN-ul necodificat, numit „ADN rezidual”, va putea fi și el folosit pentru a modula exprimarea genetică. Noi modalități electromagnetice – printre care și lumina laser modulată – vor duce rapid la vindecarea dezechilibrelor genetice, afectând transferul informației genetice. În cele din urmă, se va recunoaște că nu numai factorii fizici, dar și gândirea și emoțiile omenești pot să afecteze exprimarea genetică și manifestarea bolilor (<http://www.brucelipton.com/article/mind-over-genes-the-new-biology>). Pe măsură ce societatea va recunoaște că gândurile și emoțiile sunt modulatori puternici ai codurilor noastre biologice, vor apărea noi sisteme educaționale, care să-i învețe pe oameni cum să-și controleze emoțiile și gândurile prin sisteme de biofeedback cu auto-reglare. Aceasta va aduce un progres rapid în domeniul actual al medicinei minte-corp și va genera o nouă conștiință colectivă, în ceea ce privește efectul sentimentelor și al sistemelor noastre de convingeri, asupra sănătății noastre. Actuala știință a psihoneuroimunologiei pune deja bazele științifice pentru această nouă abordare medicală (Karl Maret, M.D, 2008).

²⁹ Profesorul dr. Bruce H. Lipton, expert în biologie celulară la Școala de Medicină a Universității Wisconsin, a pus bazele cercetării și studierii unei noi științe numită epigenetică care explică legătura dintre gene și mediul înconjurător. Dr. Lipton a descoperit faptul că atunci când ființa umană nu trăiește clipa prezentă, subconștientul rulează aproape în permanență „casete” cu diferite înregistrări mai vechi. El a pornit de la fizica cuantică care explică dualitatea corp-minte. Atitudinea noastră de conștiință și prezență este cea care favorizează comunicarea cu impact rezonant molecular ce reprezintă cheia principală a mecansimului prin care gândurile, atitudinile și credințele noastre creează condițiile de existență a corpului uman și a lumii exterioare acestuia.

Apelarea la terapia genetică, care va implica celule somatice, poate conduce la afectarea celulelor germinale care transmit mesaje genetice de la o generație la alta. Terapia celulelor germinale va permite eradicarea unor boli sau a unei dezordini în linia familiei de compuși. Descoperirea insulinei³⁰ pentru tratarea diabetului, a creat posibilitatea ca un mare număr de diabetici să trăiască până la bătrânețe deși reproduc și transmit la următoarea generație genele defecte. Se speră ca în curând să se identifice modalitatea de a corecta asemenea gene defecte.

Cea mai interesantă posibilitate oferită de terapia genetică va fi programul de creștere sistematică a coeficientului de inteligență al omului cu unu-două puncte la fiecare generație. Se consideră că specia umană este prima și singura specie capabilă să-și influențeze propria sa evoluție.

Genetica deschide evoluții promițătoare la plante. Din cele 3500 de plante comestibile numai circa 60 sunt în rețeaua comercială și din acestea doar șase asigură nutriția omului în proporție de aproximativ 90%. Cauza pentru care nu se găsesc în comerț decât 60 de plante comestibile este faptul că unele plante prezintă unele defecte: o parte se depreciază (intră în putrefacție) foarte rapid, altele necesită multă energie pentru a se coace, iar unele nu sunt așa de gustoase etc. Transformarea genetică a plantelor pentru a le elimina caracteristicile defectuoase sau pentru a le adăuga noi caracteristici dorite va crea multe specii transgenetice.

Oamenii vorbesc admirativ despre prima revoluție verde. Cea de a doua revoluție verde care va evolua în deceniul următor este mult mai promițătoare decât prima și va fi mai utilă omenirii deoarece se dorește să producă o dietă nutrițională echilibrată și diversă. Prin manipulări genetice se va crea posibilitatea ca fermierii să cultive și pe terenuri marginale, degradate, ale căror suprafețe cresc continuu.

Revoluția genetică deschide largi posibilități pentru transformarea microorganismelor. În mod curent acestea sunt folosite

³⁰ Nicolae Paulescu a fost cel care a descoperit insulina, Banting și Best au primit premiul Nobel și sunt considerați, în mod nejustificat, ca fiind descoperitorii insulinei.

pentru a produce anumite produse chimice pentru care procesul standard de fabricație ar fi prea scump sau care nu pot fi sintetizate prin mijloace chimice curente.

Marele avantaj al procesului de generare a produselor chimice prin intermediul microorganismelor este lipsa totală de subproduse nedorite. Un alt avantaj este că microorganismele acționează la aceeași temperatură la care omul trăiește și ele nu vor putea produce decât ceea ce sunt programate să producă prin gene.

C. NOI DIRECȚII DE EVOLUȚIE ÎN TEHNOLOGIA MATERIALELOR. Între țările industriale s-a trecut, în ultimii ani, la o nouă fază în lupta de concurență și anume la lupta pe tărâmul tehnologiei materialelor. După ce în anii '80 ai secolului XX microelectronica și apoi microsistemele pătrunseseră biruitoare în întreaga tehnică, a început acum o nouă revoluție și anume cea a materialelor. Evoluția High-Tech se desfășoară acum vertiginos. Cipurile electronice, care puteau fi programate după plac, vor fi înlocuite în funcțiunile lor cele mai înalte de „materiale inteligente”, cu funcții aproape liber eligibile.

În viitor se vor dezvolta materiale inteligente care să sesizeze fenomenele produse în mediul în care se situează și să răspundă la variațiile parametrilor din acest mediu. De exemplu aripi de avion fabricate din asemenea materiale compozite inteligente vor fi capabile să sesizeze variațiile din fluxul de aer și din turbulență și să-și reformeze suprafața ca răspuns, pentru a asigura o portanță constantă. Materialele compozite inteligente pot fi folosite ca senzori pentru detectarea prezenței și concentrației de substanțe chimice, ca elemente constituente ale materialelor cu memoria formei, electroactive sau ca materiale pentru controlul vibrațiilor și al poluării fonice. Materialele inteligente nu mai au proprietăți fixe. Sub influența unor factori externi (iluminare, impulsuri electronice etc.) ele își schimbă culoarea sau transparența. Există deja filtre care-și închid porii când apar în mediu anumite gaze. O altă aplicație posibilă a materialelor compozite inteligente se manifestă în domeniul creșterii siguranței în exploatare și a serviciului echipamentului industrial. Componente critice în exploatare pot emite semnale în cazul unor

limite de uzură, în cazul unor tensionări extreme sau în cazul unor solicitări limită la oboseală. Materiale compozite cu suprafețe sensibile pot reduce costurile de întreținere și, în același timp, să crească siguranța în funcționare prin indicarea în permanență a stării de tensionare, a rezistenței curente la oboseală, a stării de uzură.

Utilizarea polimerilor armați în construcția caroseriei de automobile a ridicat problema reciclării materialelor compozite. Fibrele de sticlă nu sunt biodegradabile, nu sunt reciclabile și nu pot fi arse. Pentru a se elimina aceste dezavantaje, o direcție de cercetare modernă, în domeniul materialelor compozite, este realizarea acestor materiale din produse naturale (coji de alună, coji de nucă etc.) cu matrici din fibre naturale. Spre deosebire de fibrele de sticlă care sunt abrazive și greu de prelucrat, fibrele naturale sunt ușor de prelucrat. Mult mai important este că fibrele de sticlă și cele de carbon, prin prelucrare, distribuie în atmosferă mici particule care se pot localiza în plămâni și, prin aceasta, constituie un pericol pentru cei care le prelucrează și sunt iritante pentru cei care le folosesc.

Evoluția tehnologiei materialelor nu poate fi cercetată în mod izolat de celelalte dezvoltări tehnologice. De exemplu, dezvoltarea tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC) a creat o lume a zgomotelor electromagnetice iar noile materiale trebuie să ajute la găsirea soluțiilor tehnice pentru depășirea greutăților generate de aceste zgomote. În zilele noastre, un mare accent se pune pe compatibilitatea electromagnetică și au fost creați unii polimeri care, deși prezintă conductibilitate electrică, în anumite limite de frecvență și tensiune, sunt izolatori în afara acestor limite și astfel protejează microprocesoare delicate. La avioane de ex. antenele radar parabolice sunt acoperite cu materiale compozite care sunt transparente numai pentru semnalele radar care se situează în anumite limite de frecvențe.

Progresul în tehnologia materialelor a condus și la realizarea de aerogeluri care, în ciuda numelui, sunt materiale uscate, foarte fiabile, elastice, hidrofobice, cu o conductibilitate apropiată de zero, absorb complet radiațiile infraroșii și sunt extrem de rezistente la șocuri și mari variații de temperatură. Primele aerogeluri au fost produse în anul 2000 de către NASA din geluri de siliciu iar, ulterior, s-au realizat și aerogeluri pe bază de aluminiu, crom și carbon.

Aerogelurile sunt izolatori termici remarcabili deoarece anulează toate cele trei căi de transfer de căldură (convecție, conducție și radiație) și au cea mai mică densitate dintre toate produsele realizate de om.

Domeniile de utilizare ale aerogelurilor sunt în special în calitate de izolatori termici (inclusiv pentru costumele astronauților – un strat de 18 mm asigură protecția la minus 150 °C), în calitate de bureți absorbitori în cazul unor dezastre ecologice produse prin deversarea accidentală de produse petroliere în apa mărilor și oceanelor și pentru protecție la șocuri (un strat de 8 mm poate asigura supraviețuirea în fața exploziei apropiate a unui kilogram de dinamită și a unui șoc termic ce degajează o temperatură de peste 1000 °C).

În întreaga lume, cercetătorii în domeniul materialelor se preocupă și de dezvoltarea unor elemente de construcție care sunt de o sută de ori mai mici decât un micrometru. Nanoparticulele – cu puțin mai mari decât moleculele de tip mediu (mai mari decât 10^{-6} mm) – reprezintă cheia pentru noua tehnologie. Cu ajutorul acestei chei vor putea fi programate în viitor însușirile materialelor. Nanoparticula este o treaptă intermediară între piesele de construcție ale materiei – atomi și molecule – și corpul solid, în care atomii și moleculele alcătuiesc structuri mai mult sau mai puțin ordonate. Pe baza structurii lor, aceste nanoparticule, atunci când sunt înșirate una lângă cealaltă, vădesc brusc noi însușiri. Unele metale se pot transforma în semiconductori sau materiale optice. Nanoparticule create din materiale anorganice, introduse în diferite tipuri de sticlă, materiale plastice sau ormocere (Organically Modified Ceramics) conduc la formarea așa numiților nanocompuși, care vor oferi posibilitatea unor soluții „pe măsură” în cazul materialelor, la fel cu microcipurile singular dezvoltate în cazul microelectronicii.

O altă direcție de cercetare în domeniul nano este realizarea de materiale nanostructurate care se bazează pe ideea de a se introduce într-un cristal de material pur atât de multe impurități încât volumul acestora să fie comparabil cu volumul materialului pur inițial. Întrucât proprietățile unui material solid sunt determinate de densitatea acestuia, un material nanostructurat va avea proprietăți diferite de cele ale cristalului de bază. Aceasta a constituit baza de la care s-a plecat în structurarea noilor materiale din industria electronică.

Materialele biologice care se pot obține prin imitarea proceselor biologice de fabricație vor putea produce adezivi comparabili cu cei ai scoicilor³¹ care se lipesc de stâncile marine sau mătăsurile artificiale cu rezistența pânzei de păianjen.

Materialele au fost timp de milenii martori și factori activi în dezvoltarea civilizațiilor umane. Riscul conceperii unor noi materiale și al proiectării de aplicații care să le valorifice proprietățile poate fi considerat ca fiind prea mare pentru o industrie intensivă pe termen scurt care se conduce după conceptul de a realiza cât mai rapid cel mai înalt nivel posibil de profitabilitate. Realizările secolului XX în domeniul tehnologiei materialelor au deschis noi orizonturi în cercetare ale căror rezultate sunt imprevizibile. Ele pot deschide noi căi pentru încadrarea omului în mediu, dar, dintr-o greșită interpretare, ar putea conduce și la excluderea acestuia din natură (Iancu Ștefan, 2000).

D. DEZVOLTAREA ENERGETICII. Problema centrală a științei și tehnologiei energetice depinde de un factor contingent-efectul de seră- cel mai important factor industrial care se poate produce sau cu care lumea s-a confruntat vreodată. Efectul de seră este un fenomen real sau nu? Dacă se va confirma totuși că efectul de seră este un fenomen semnificativ atunci prima grijă a omului ar trebui să fie conservarea masivă a energiei.

Consumul energetic casnic este cel mai mare risipitor de energie. Este deja stabilit că se poate obține același confort și standard de viață ca cel de azi folosind numai 10–30% din consumul actual. Fizicianul american Arthur Rosenfeld a convins administrația americană să înființeze „Centrul pentru științele construcției” în care a inițiat cercetări menite să contribuie la reducerea consumului de energie în lume, considerând, cu geniu vizionar, că aceasta va fi o prioritate a civilizației în următoarele decenii. Impactul cercetărilor în domeniul științelor construcției a determinat că: frigiderele care acum 50 de ani consumau 2000 kWh/an să consume numai 450

³¹ Scoici marine din familia Cirripedia, care se atașează prin lipire de stânci (*Balanus balanoides*) sau de nave (*Lepas fascicularis*).

kwh/an, geamurile care lăsau să intre radiația infraroșie solară în încăperi, acum o reflectă vara și o rețin iarna, becurile cu filament de tungsten au fost înlocuite pe scară tot mai largă de cele miniaturale, cu gaze fluorescente. În 2001, el a formulat „Legea lui Rosenfeld” care spune că din 1845 încoace, pentru a produce un dolar de Produs Național Brut cantitatea de energie necesară a scăzut cu 1% pe an (Karl Maret, M.D, 2008). Țările dezvoltate din punct de vedere industrial, în perioada 1971–1999, au redus consumul energetic cu 29% pentru un dolar producție marfă și s-au angajat că vor putea reduce acest consum cu încă circa 50% dacă vor exista stimuli, motivații, în acest sens. Conservarea energiei poate fi un mijloc eficient pentru obținerea de economii, dar este insuficient. Trebuie găsite noi surse de energie care să înlocuiască sursele standard.

În raportul „2006 State of the Future” (<http://www.acunu.org/millennium/sof2006.html>) se estimează că, luând ca bază anul 2000, în 2020 creșterile produsului global brut se vor situa între 32% și 62%, iar al cererii de energie între 38% și 111%. Într-un alt studiu care prezintă teoria Olduvai³² (The Social Contract, 2005–2006) rezultă că producția de energie va intra în declin exponențial începând din 2008 (Fig. 4). Considerând un prag convențional de 30%, un asemenea declin va determina încheierea perioadei industriale începută în 1930.

Luând în considerație noile perfecționări tehnologice în recuperarea petrolului, descoperirea de noi zăcăminte de gaze naturale și disponibilizarea la scară mai mare a hidrurilor gazoase³³, datele statistice existente dau asigurări că am putea avea suficienți combustibili fosili pentru a ne putea constitui o rezervă tampon pentru a ne asigura sursele necesare până ce se vor descoperi și dezvolta noi surse alternative de energie. După cum insuficiența zăcămintelor de petrol a determinat căutarea de surse alternative (gaze naturale, hidruri gazoase etc.), în mod similar creșterea costului pe unitatea de energie va conduce la creșterea eficienței și la noi tehnologii de conservare a energiei.

³² Titlul Olduvai este semnificativ deoarece în Tanzania, în defileul Olduvai se găsesc imense depozite de fosile, între care numeroase resturi de hominizi aparținând celei mai vechi epoci a pietrei.

³³ Molecule de metan capturate în capsule individuale de gheață.

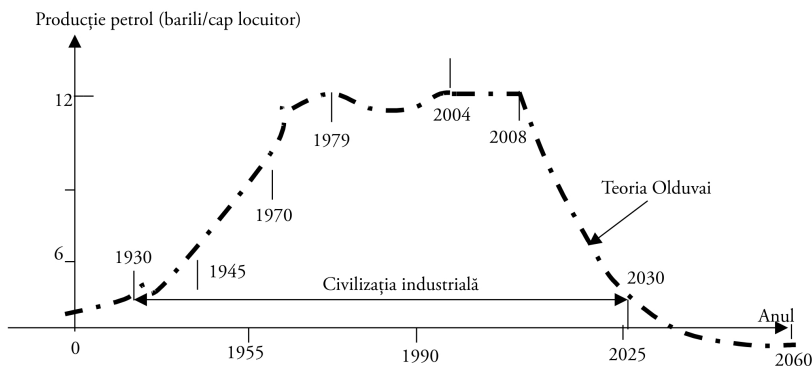


Fig. 4

Teoria Olduvai pornește de la premisa de lucru că nu există un substitut valabil pentru petrol – cea mai importantă sursă actuală de energie. Declinul ireversibil al producției de petrol și, implicit, al producției energiei electrice, ar putea determina conflicte armate și decăderea civilizației industriale la ceva similar stadiului preindustrial.

În prezent, 90% din energia produsă în lume se obține prin arderea combustibililor fosili, deci prin evacuarea CO_2 în atmosferă. Dacă schimbările produse până în prezent în climă sunt rezultatul exploatării energiei produse prin arderea combustibililor fosili, intensificarea producției energetice cu aceleași procedee tehnologice ar însemna, implicit, agravarea modificărilor climatice. Dacă cineva are îndoieli că nu se va produce deteriorarea climei să-și reamintească că omenirea face un experiment gigant la scara planetei care este un sistem complex nelinear, experiment care nu știm cum se va încheia, cu ce rezultate. Din momentul declanșării unui efect negativ, noi nu-l vom mai putea opri imediat. Durata în timp necesară pentru a reechilibra concentrația de CO_2 în atmosferă este de circa 200 de ani, iar problemele de mediu trebuie rezolvate simultan cu problema creșterii producției energetice³⁴. Trebuie să existe o modalitate

³⁴ Protocolul de la Kyoto este un acord, negociat în 1997, prin care 169 de state s-au angajat să reducă emisia de gaze cu efect de seră până în 2012. Protocolul nu a intrat în vigoare până în februarie 2005, din cauza unui articol, care stipula că pentru a intra în vigoare, trebuie semnat de minimum 55 state,

tehnologică de a produce energie care, pe de o parte să fie mai ieftină decât cea produsă prin arderea combustibililor fosili, pe de altă parte să fie sigură în exploatare și ecologică (să nu conducă la efecte secundare dăunătoare ecosistemului pământ).

O tehnologie de mare viitor este tehnologia de captare și stocare a carbonului care ar putea oferi dublul avantaj al eliminării unei părți semnificative din emisiile de gaze cu efect de seră și al menținerii combustibililor fosili în mixul energetic.

În contrast cu teoria Olduvai, prognozele grupurilor active în economia de înaltă tehnologie prevăd ca în intervalul 2035–2060 să se realizeze reacția nucleară de fuziune la rece – sursă nepoluantă și inepuizabilă de energie (<http://www.iscmns.org/iccfII/ppt/LewisRev.ppt>).

În prezent există deja mai multe tehnologii alternative la arderea combustibililor fosili de producere a energiei și anume tehnologia eoliană, tehnologia nucleară, tehnologia de conversie a energiei solare³⁵, tehnologia luminii cu energie ridicată etc.

Energia eoliană poate constitui cel mult o sursă ajutătoare de energie. Nu prezintă perspectivă pentru soluționarea problemei globale energetice deoarece pe glob, cu tehnologiile actuale, nu există atâtea zone cu vânturi care să acopere întregul necesar energetic pământesc.

În ceea ce privește energia nucleară, în prezent se cunosc, în acest domeniu, două căi teoretice de producere a energiei: prin fisiune și prin fuziune nucleară. Laboratorul de Fizica Plasmei din Princeton a comunicat că, în concordanță cu cel mai optimist scenariu, nu se va putea produce energie prin fuziunea nucleară în următorii 50 de ani. Deci, dacă, în următorii 50 de ani se va recurge la tehnologia nucleară pentru producerea necesarului de energie, va

responsabile de emisia a 55% dintre gazele cu efect de seră la nivel global. Deși fusese semnat de 55 state, protocolul de la Kyoto nu a intrat în vigoare deoarece ele nu produceau 55% dintre gazele cu efect de seră. Așa că trebuia neapărat ca SUA, care emiteau, în 1989, 36% dintre gazele cu efect de seră ale planetei, sau Rusia care avea o emisie de 17%, să ratifice protocolul. În anul 2004, Rusia a ratificat protocolul, dar SUA nu l-a ratificat nici până în prezent.

³⁵ Conversia directă a energiei solare în energie electrică.

trebuie să se apeleze la fisiunea nucleară. Poate că după experiențele dureroase trăite relativ recent (Cernobâl, Three Mile Island, Kozlodui) acum, în țările dezvoltate din punct de vedere industrial, există mai multă preocupare pentru siguranța în funcționare a centralelor nucleare. Poate că se vor găsi în următoarele perioade și mijloace tehnice de depozitare a reziduurilor care vor rămâne radioactive încă zeci de mii de ani de aici încolo. Deși civilizația modernă nu are decât circa 200 de ani vechime să admitem că s-ar putea angaja că va avea în grijă aceste reziduuri circa 20.000 de ani în viitor. În cazul în care s-ar opta pentru tehnologia nucleară, cu toate aceste ipoteze favorabile, în fapt, problema energiei va rămâne totuși nesoluționată deoarece nu există suficient Uraniu₂₃₅ pentru a se realiza producția de energie necesară. Ar mai exista soluția tehnologică a reactoarelor nucleare regenerative cu neutroni rapizi. În acest din urmă caz, însă, problema care ar rămâne deschisă este problema păcii mondiale deoarece este greu de imaginat ce se va întâmpla când 185 de țări vor dispune de reactoare nucleare regenerative în funcțiune, reactoare ale căror produse ar putea deveni în orice moment surse de combustibil pentru potențiale explozii nucleare.

O altă posibilitate de producere a energiei necesare este conversia energiei solare în energie electrică. În prezent, producția de energie solară acoperă numai 1% din necesar deși cu tehnologiile existente s-ar putea produce, la prețuri comparabile, circa 10% din necesarul mondial. Nu se dispune încă de tehnologiile necesare care să asigure realizarea întregii producții de energie necesară la nivelul secolului XXI. Din datele de care se dispune în prezent, rezultă că prețul producerii energiei fotovoltaice se află în raportul 5/2 cu prețul producerii energiei electrice prin procese standard. Pentru a se egala cele două costuri, este necesar numai un salt tehnologic, iar dacă un consumator se află la circa doi kilometri de o linie de transport energie electrică devine justificat să folosească energia fotovoltaică.

Teoretic, au fost concepute convertoare de energie solară care să lucreze la lungimi de undă mai mici decât lungimea de undă a luminii solare (400–1000 nanometri) și care să fie capabile să înmagazineze energia produsă. Toate acestea nu se pot realiza decât la

scară nanometrică, prin intermediul nanotehnologiilor. Majoritatea celor care aud de nanotehnologii, se gândesc, în mod automat, la microtehnologii, la tehnologia microelectronică care a transformat societatea omenească în ultimele decade, iar analogia nu este complet nejustificată.

Analize teoretice actuale au evidențiat cu claritate că în prezent cercetătorii sunt capabili, din punctul de vedere al fundamentării teoretice, și dispun de mijloacele tehnice necesare pentru a rearanja atomii unul câte unul, plasându-i pe fiecare exact în locul dorit. Este adevărat că sunt și voci care susțin că abilitatea existentă în prezent de a reclădi structuri atomice ar putea fi comparată cu aceea a aranjării pieselor LEGO pentru a construi o clădire sau o mașină simplă având în mâini mânuși de box. Cercetările desfășurate pentru dezvoltarea „fabricației” moleculare sunt menite să asigure realizarea de produse mult mai ușoare, mai puternice, mai inteligente, mai ieftine, mai curate și mult mai precise. Prin folosirea nanotehnologiei moleculare se vor putea produce materiale care să asigure conversia energiei solare în energie electrică și care să fie suficient de dure pentru a se putea pava cu ele șoselele. În acest fel se va obține nu numai o sursă ieftină de energie, ci se va crea și posibilitatea făuririi unui ecosistem în deșerturi care nu vor fi distruse, dacă vor fi pavate, ci dimpotrivă.

În prezent se fac și alte descoperiri care ar putea conduce la o economie de energie pe bază de hidrogen. Cercetătorii au descoperit în cadrul atomului de hidrogen stări de energie scăzută a electronului, necunoscute până recent, numite „hidrino”. Energia eliberată prin acțiuni asupra acestor stări ar fi de sute de ori mai multă decât energia necesară pentru a iniția procesul, pentru că ar folosi energia din rezervorul care ne înconjoară, numit și „plenumul cuantic”. Combustibilul principal este hidrogenul gazos, care poate fi obținut din apă, prin metode mai puțin costisitoare, cum ar fi electroliza. Acest proces de generare energetică se întemeiază pe o nouă teorie elaborată de Dr. Randell Mills³⁶, numită mecanica cuantică clasică –

³⁶ Randell L. Mills (născut la 3 septembrie 1957) este un cunoscut om de afaceri american, autor al controversatei teorii hidrino.

aparent o încercare de concepere a unei teorii a câmpului unificat, care reunește fizica cuantică cu electrodinamica lui Maxwell și cu teoriile relativității restrânse și generale, elaborate de Einstein (<http://www.blacklightpower.com>).

În viitor, se presupune că modul în care înțelegem să folosim energia din univers se va schimba. Oamenii de știință au demonstrat deja că 96% din univers este format dintr-o energie întunecată necunoscută (73%) plus o misterioasă materie neagră (23%). Astfel rămâne doar 4% din universul cunoscut, care ar putea fi sondat direct cu ajutorul instrumentelor științifice actuale. Conform părerii actuale a astrofizicienilor, trăim cufundați într-o rezervă practic infinită de energie numită starea de vid cuantic (sau domeniul energiei punctului zero). Noile forme de inginerie pe baza nanotehnologiei rețelelor atomice vor folosi principii științifice – cum ar fi efectul Casimir³⁷ – pentru a permite omului să creeze noi materiale, care, la rândul lor, ar putea crea un transfer de energie de rezonanță, din această mare de energie care ne înconjoară (<http://www.ldolphin.org/energetic.html>).

Tehnologia luminii cu energie ridicată poate fi pusă în valoare pentru a genera noi moduri de producere a energiei din bulele microscopice care se creează în apă de tehnologiile cu sunet rezonant. În anumite condiții, interacțiunea sunetului armonic cu apa

³⁷ Efectul Casimir, efect al mecanicii cuantice, a fost prezis de Hendrik Casimir și Dirk Polder în 1946 și verificat experimental în 1958 de Marcus Spaarnay. Dacă se așează o pereche de plăci metalice paralele, foarte aproape una de cealaltă, în spațiu vid prin care se deplasează felurile radiații cu diferite lungimi de undă, efectul lor este o ușoară reducere a lungimilor de undă care se potrivesc între plăci, față de numărul lungimilor de undă din afară. Înseamnă că densitatea de energie a fluctuațiilor stării fundamentale dintre plăci, deși tot infinită, este mai mică decât densitatea de energie din afara lor cu o cantitate finită. Această diferență dintre densitățile de energie dă naștere unei forțe care împinge cele două plăci una spre alta, forță observată experimental. Formula de calcul pentru forța care acționează asupra unor plăci ideale, perfect conductoare, în vid este:

$$F = \frac{\pi hcA}{480d^4} = 1.300127 \times 10^{-27} \frac{A}{d^4},$$

unde A este suprafața plăcilor, d distanța între ele, h este constanta lui Planck și c – viteza luminii.

poate să creeze lumină intensă, similară cu cea care apare în reacțiile de fuziune nucleară. Această nouă tehnologie ar putea deveni o sursă de energie nelimitată și nepoluantă. În prezent, există laboratoare care desfășoară cercetări științifice legate de acest fenomen numit sonoluminescență (<http://www.pat.llnl.gov/NDiv/sonolum>).

E. ȘTIINȚA MEDIULUI. Recitind azi celebrele rapoarte ale Clubului de la Roma din deceniile șase și șapte ale secolului XX vom constata că marea problemă de atunci a omenirii era lipsa resurselor energetice. Se evaluau zăcămintele de hidrocarburi și se estima răstimpul cât se mai puteau baza tehnologiile pe ele. Ultimul deceniu care a încheiat cel de-al II-lea mileniu ne-a pus în fața altei realități. Ritmul de dezvoltare impus de „accelerarea istoriei” a evoluat, în ultimele două trei decenii, fără a se ține seama de raportul între amploarea activității umane și resursele pământului. Creșterea anuală a economiei globale se măsoară acum un secol în miliarde de dolari. La începutul mileniului III, această creștere este măsurată în trilioane (Brown Lester, 2006). Omenirea va avea viitor numai în măsura în care ecosistemul constituit de planeta noastră își va păstra sau își va îmbunătăți condițiile care, în prezent se deteriorează din ce în ce mai grav, ca urmare a dezvoltării civilizației. Publicarea în anul 1961 a lucrării lui Rachel Carson³⁸ „Primăvara liniștită”, care a atenționat lumea asupra pericolelor generării cancerului sau a mutațiilor genetice, a determinat apariția primelor mișcări ecologice.

Studiile efectuate au evidențiat pericolele pe care le poate determina exploatarea neadecvată a potențialului oferit de mediul natural și concluziile științifice la care se va ajunge în cercetările din domeniul ecologic vor influența profund orice decizie cu caracter tehnologic:

- extinderea cancerului și a mutațiilor genetice necontrolabile;

³⁸ Rachel Louise Carson (27 mai 1907 – 14 aprilie 1964) a fost o bioloagă, zooloagă și o jurnalistă științifică americană. Carson este în același timp autoarea unor cărți dintre care „Silent Spring” (Primăvara liniștită) publicată în anul 1962 este opera cea mai importantă, ea fiind una dintre principalele lucrări din secolul XX utilizate de membrii organizațiilor de protejarea naturii și mediului înconjurător.

- reducerea capacității imunologice a corpului uman și declinul potenței³⁹;
- interacțiuni nocive între traiectele materialelor în interiorul corpului uman;
- efecte negative ale mediului asupra funcționalității creierului.

Civilizația noastră nu este prima civilizație a cărei dezvoltare nu mai poate fi susținută de mediu natural. În 2005, Jared Diamond remarca „Studiind siturile arheologice ale sumerienilor, maiășilor, locuitorilor Insulei Paștelui și ale altor civilizații am constatat că au fost și alte civilizații care nu au reușit să regleze lucrurile la timp” (Diamond Jared, 2005). În 2002, sub conducerea lui Mathias Wackernagel⁴⁰, o echipă de oameni de știință din cadrul „Academiei Naționale de Științe din SUA”. A susținut că cerințele umanității au depășit, începând cu 1980, posibilitățile oferite de mediul înconjurător, iar în 1999 această depășire era de mai mult de 20%.

O întrebare logică care s-ar putea pune este ce s-ar întâmpla dacă nu s-ar mai produce poluare, dacă s-ar restabili echilibrul între oxigenul produs de plante și cel consumat. În primul rând, acesta ar putea fi numai un caz ipotetic deoarece în prezent nu există o altă tehnologie de schimb, disponibilă tehnic și economic, care să nu necesite arderea combustibililor fosili. În al doilea rând, din estimările științifice făcute, a rezultat că în cazul în care nu s-ar mai produce poluanți și s-ar reface zonele împădurite existente inițial, natura ar avea nevoie de alți 200 de ani pentru a reveni la echilibrul natural al compoziției atmosferei. Dar, în acest caz, ar dispărea mari suprafețe agricole iar 2/3 din populația actuală nu ar mai avea ce mânca (Iancu Șt. 2007).

Singura mișcare pozitivă care este de așteptat în prezent, în raport cu mediul, este stabilitatea, adică folosirea resurselor de azi fără a prejudicia disponibilitatea acestora pentru generațiile viitoare. Acest lucru implică multe procese, dintre care unele, cum ar fi tehnologiile verzi cu deșeuri zero, sunt în proces de desfășurare. Trebuie o mai mare preocupare pentru reciclare și refabricare. Reciclările

³⁹ Studiile efectuate arată o scădere a numărului de spermatozoizi în conținutul spermei în multe regiuni ale globului pământesc.

⁴⁰ Mathias Wackernagel – conducătorul rețelei „Global Footprint Network”.

sunt mai puțin dorite deoarece presupun re folosirea unor materiale cu valoare adăugată ca materiale de valoare comercială mai mică, în timp ce refabricarea implică repunerea unor articole cu valoare adăugată ridicată într-un nou ciclu de fabricație.

Un efect al refabricării asupra automobilului va fi, de exemplu, extinderea duratei lui de viață cu un factor de doi sau trei ani față de durata actuală. Aceasta va implica dislocări economice sau reorganizări ale industriei pe baza unui nou model pentru construirea, întreținerea și service-ul automobilului.

Grupul Interguvernamental de experți în materie de evoluție a climei a primit în 2007, împreună cu Al Gore, fostul vicepreședinte al SUA, premiul Nobel pentru pace. Cu ocazia primirii acestui premiu, Al Gore a declarat: „Ne confruntăm cu o urgență la nivel planetar. Criza climatică nu este o problemă politică, ci o provocare morală și spirituală pentru întreaga umanitate. Aceasta este, de asemenea, cea mai mare oportunitate, să ridicăm nivelul conștiinței globale”.

Părerile oamenilor de știință asupra cauzelor care determină schimbările climatice sunt împărțite: unii susțin că oamenii sunt vinovați pentru că atmosfera a devenit atât de caldă, alții susțin că încălzirea atmosferei nu ar fi fost cauzată numai de dezvoltarea industrială (Tabelul 2):

Tabelul 2

OAMENII, PRIN DEZVOLTARE INDUSTRIALĂ, AU PROVOCAT SCHIMBĂRILE CLIMATICE	SCHIMBĂRILE CLIMATICE NU AU FOST CAUZATE NUMAI DE DEZVOLTAREA INDUSTRIALĂ
<p>▪ Efectul de seră, principala cauză a încălzirii globale, studiat pentru prima oară de Joseph Fourier⁴¹ în 1827, constă în faptul că gazele din atmosferă absorb și emit radiații infraroșii care încălzesc atmosfera și suprafața pământului.</p>	<p>▪ Nu există o legătură directă între încălzirea globală și generarea prin activitatea umană a CO₂. Studiile arată că din 1940 până în prezent cantitatea de CO₂ este în continuă creștere și totuși temperatura globală a scăzut dramatic până în 1975 și numai după aceea a început să crească.</p>

⁴¹ Fourier Jean-Baptiste Joseph (1768–1830), matematician francez sugerează în 1827 că activitățile umane au efect asupra climei pământului

<p>▪ Oceanul planetar ar putea să absoarbă și să depoziteze bioxid de carbon (CO₂) numai dacă acesta ar fi pompat la mare adâncime, unde s-ar putea cristaliza și depune. Cu cât temperatura apelor crește, cu cât se topesc mai mulți ghețari, cu atât oceanul planetar își pierde capacitatea lui naturală de a înmagazina CO₂, așa cum o face de milioane de ani.</p>	<p>▪ Sistemul solar traversează în prezent zone din galaxie în care există formațiuni stelare mai dense, ceea ce presupune o temperatură medie mai mare.</p> <p>▪ Printr-un studiu din 2006, Sami Solanchi⁴² a susținut că: „radiațiile crescute provenite de la soare sunt responsabile în mare măsură de creșterea temperaturii globale”.</p>
<p>▪ Creșterea majoră a emisiilor de CO₂ s-a făcut remarcată de la începuturile primei revoluții industriale, la care s-au adăugat emisiile naturale provenite de la vulcani și ocean.</p>	<p>▪ Oceanul planetar are o masă deosebită și de aceea schimbările de temperatură din atmosferă se fac simțite în masa oceanică după sute de ani.</p>
<p>▪ Centrul Național de Cercetări Atmosferice din Franța a demonstrat că variațiile activității solare au o contribuție mult mai mică decât activitatea umană în influențarea climei.</p>	<p>▪ Dacă temperatura globală scade, oceanul planetar absoarbe CO₂ și când temperatura crește, acesta emite CO₂. În consecință, creșterea cantității de CO₂ din atmosferă este un efect și nu o cauză.</p>
<p>▪ Grupul Interguvernamental de experți în materie de evoluție a climei (GIEC), întrunit la Paris în februarie 2007, a prezentat un raport din care rezultă că în proporție de 95 %, cauza pentru dezastrul climatologic și ecologic este activitatea industrială umană. În prezent, concentrația de bioxid de carbon este de 380 ppm, nivel neegalat în ultimii 650.000 ani față de 270 ppm înaintea anului 1750.</p>	<p>▪ În 2007, Antonio Zichichi a susținut că „Este adevărat că, de când a început era industrială, cantitatea de anhidrită carbonică din atmosferă a crescut. Dar omul este responsabil de acest fenomen doar în proporție de 10%, razele cosmice sunt cele care influențează schimbările climatice de pe Terra în proporție de 90%, și din acest motiv nu trebuie să aruncăm responsabilitatea doar asupra oamenilor”.</p>

În condițiile în care economia globală se apropie de apogeul⁴³ petrolului, civilizația umană se apropie de impas din următoarele considerente:

⁴² Solanchi Sami – director al „Max Planck Institute for Solar System Research”, Göttingen, Germania

⁴³ Dintre cele 23 țări, principalele producătoare de petrol, în 15 (dintre care S.U.A., Venezuela) producția pare să fi atins deja cota maximă, iar în celelalte 8 (Arabia Saudită, Rusia, Canada, Kazahstan, Algeria, Angola, China și Mexic)

- despăduriri din ce în ce mai multe;
- erodarea solului și deteriorarea pajiștilor;
- scăderea nivelului apei subterane freatice;
- reducerea, din ce în ce mai intensă, a debitului râurilor și fluviilor; dispariția unor lacuri;
- avansarea deșerturilor;
- creșterea temperaturilor, se topesc ghețurile arctice și crește nivelul mărilor și oceanelor;
- dispariția unor soiuri de plante și rase de animale, iar sursele naturale de pește se apropie de colaps;
- apar semne timpurii ale declinului: adâncirea divizării sociale a lumii, apariția refugiaților de mediu, apariția statelor „ratate” și a terorismului.

Clima pământului constituie un sistem nelinear și de aceea nu se poate prevedea foarte bine ce se va întâmpla. La o aceeași acțiune se pot obține reacții distincte. O schimbare a temperaturii ar putea conduce atât la o deplasare lentă a pădurilor către zonele mai calde, cât și la o schimbare bruscă a curenților oceanici. Nu se poate prevedea care va fi efectul cert și, de asemenea, nu se poate evalua ce se va întâmpla dacă pădurile nu vor avea la dispoziție circa 1000 de ani pentru a putea să se deplaseze treptat pe direcția modificării temperaturii.

Din datele statistice existente rezultă în mod evident că schimbările climatei determinate și de aplicarea de către om a actualelor tehnologii au început să apară și se manifestă în ultimul deceniu

producția de petrol este încă în creștere. Se fac studii statistice pentru a se stabili dacă producția de petrol va crește în cele 8 țări suficient pentru a acoperi scăderea din cele 15 cu producția în declin. Dacă producția de petrol va începe să scadă în oricare țară din grupul celor 8 ar putea începe declinul producției mondiale de petrol. Perspectiva asupra producției mondiale de petrol este umbră și de faptul că principalele consorții petroliere producătoare au început să investească masiv în cumpărarea propriilor acțiuni. Exxon Mobil a investit circa 10 miliarde \$ S.U.A., iar Chevron Texaco 2,5 miliarde \$ S.U.A. din profit pentru a reintra în posesia propriilor acțiuni. Când resursele de petrol sunt din ce în ce mai puține, descoperirea de noi resurse din ce în ce mai rară, iar cererea mondială în continuă expansiune, consorțiile petroliere realizează că propriile rezerve trebuie concentrate pentru a li se putea stabili prețurile în creștere.

din ce în ce mai rapid. Nu se întrevide încă dacă actualele schimbări își vor păstra sensul de evoluție pe termen lung sau, în timp, vor apărea fie altele, fie se va reduce ritmul acestora.

Mediul afectat de tehnologie include aerul pe care-l respirăm, apa pe care o bem, căldura soarelui de care ne bucurăm. Țările dezvoltate din punct de vedere industrial își pot permite cheltuieli pentru a filtra fumul de la coș, pentru a purifica apa, își pot chiar condiționa ritmul de dezvoltare de reglementări ecologice pentru a menține anumite nivele prestabilite de poluare, mai ales că li s-a impus să mențină nivelul emisiunilor de gaze cu efect de seră sub nivelul anului 1990 (Protocolul de la Kyoto⁴⁴).

Problemele mediului au format obiectul dezbaterilor unor numeroase congrese, conferințe, simpozioane internaționale ceea ce

⁴⁴ Protocolul de la Kyoto este un acord, negociat în 1997, prin care 169 de state s-au angajat să reducă emisiile de gaze cu efect de seră până în 2012. Protocolul nu a intrat în vigoare până în februarie 2005, din cauza unui articol, care stipula că pentru a intra în vigoare, trebuie semnat de minimum 55 state, responsabile de emisiile de gaze cu efect de seră la nivel global. Deși fusese semnat de 55 state înainte de anul 2005, nu a intrat în vigoare deoarece statele semnatare nu produceau 55% dintre gazele cu efect de seră. Așa că trebuia neapărat ca SUA, care emiteau, în 1989, 36% dintre gazele cu efect de seră ale planetei, sau Rusia care aveau o emisie de 17%, să ratifice protocolul. În anul 2004, Rusia a ratificat protocolul, care a intrat în vigoare numai la 16 februarie 2005. Prin Protocolul de la Kyoto – Convenție cadru a Națiunilor Unite asupra Schimbărilor Climatice (UNFCCC) – se aduce în plan prioritar dezvoltarea surselor regenerabile de energie, ca soluție a dezvoltării energetice durabile. Pentru perioada 2008–2012, Protocolul prevede reducerea cu 5% a emisiilor de CO₂, CH₄, HFC, PFC și SF₆, față de nivelul emisiilor din anul 1990. Dintre cele 128 de state semnatare, 55 de state industrializate au ratificat deja Protocolul de la Kyoto. Indiferent de participarea la acumularea emisiilor în atmosferă, aplicarea mecanismelor flexibile: – Comerțul cu emisii (Emission Trading – ET), Mecanismele de dezvoltare curentă (Clean Development Mechanism – CDM) și Proiectele pe implementarea în comun (Joint Implementation – JI) – dau posibilitatea tuturor părților să participe la piața internațională a emisiilor. După conferința UNFCCC, Uniunea Europeană și-a reconturat strategia de dezvoltare a surselor regenerabile de energie, insuficient și inechitabil exploatate până atunci, „White Paper (COM–97–599 final): Energy for the Future – Renewable Energy Sources” și a ratificat Protocolul de la Kyoto angajându-se la o reducere cu emisii cu 8% față de nivelul anului 1990, iar prin „Strategia de după Kyoto”, în curs de elaborare, își propune o reducere cu 15% până în 2050.

demonstrează că în ultima perioadă⁴⁵ au existat atât o îngrijorare justificată față de degradarea mediului, cât și o dorință mai mare de comunicare decât în deceniile precedente. În realitate, dezbaterile internaționale au menirea să demonstreze numai comunității științifice mondiale că există preocupare pentru problemele mediului nu și de a adopta măsuri concrete pentru soluționarea acestora. Cea de a treia Conferință Mondială asupra Mediului (Haga, 20–24 noiembrie 2000) a cărei temă a fost emisiile de bioxid de carbon și care a lansat lozincă „Subdezvoltare înseamnă poluare” s-a încheiat fără vreun rezultat concret. Acest fapt reflectă poziția țărilor puternic industrializate care nu vor să se angajeze să reducă emisiile de CO₂ pentru că nu doresc să reducă producția industrială. Se pare că efectul de seră este grav, stratul de ozon se subțiază continuu, cancerul de piele va face ravagii, dar profitul marilor producători este considerat ca fiind mult mai important.

⁴⁵ În urma Conferinței ONU pentru mediu și dezvoltare de la Rio de Janeiro, din 1992, la inițiativa lui Ștefan Schmidheiny, un industriaș elvețian de succes, preocupat de problemele mediului înconjurător, s-a înființat Consiliul Mondial de Afaceri pentru Dezvoltare Durabilă (World Business Council for Sustainable Development–WBCSD). Ștefan Schmidheiny, convins fiind că mișcările „verzi”, ecologiste, nu vor soluționa problemele actuale, presante, ale mediului, le-a abordat în mod „afacerist” căutând să atragă interesul cercurilor economice pentru un mediu ambiant sănătos. Firme din lumea întreagă au fost invitate să se implice și să finanțeze proiecte ecologice. Unul din grupurile de lucru cele mai interesante ale WBCSD este „unitatea pentru scenarii” care elaborează prognoze plauzibile și logic fundamentate asupra posibilelor evoluții în economia mondială și în societățile tot mai globale, pe care le pune la dispoziția factorilor de decizie din economie și politică. Aceste prognoze, asemenea unor scenarii cinematografice, descriu ce s-ar putea întâmpla peste cincizeci de ani, luându-se în considerație atenția care se acordă în prezent mediului înconjurător, în cadrul proceselor de producere și de repartizare a bunurilor. Elaborarea acestor scenarii a început în anul 1996, an în care antagonismul dintre organizațiile ecologice și concernele multinaționale a culminat într-un conflict semnificativ. În scenariile elaborate până în prezent au fost identificate trei forțe decisive pentru dezvoltare și anume:

- inovarea și influența ei asupra evoluției economice;
- creșterea dinamică a populației globului;
- interconectarea și globalizarea, fenomene aflate încă în fază incipientă și care creează atât probleme, cât și șanse.

La sfârșitul secolului XXI, în cazul în care populația globului nu ar crește mai mult și ar rămâne la cifra actuală de 6,4–6,5 miliarde de locuitori, economia mondială ar necesita un consum energetic de circa 9 ori mai mare decât actualul consum energetic. În conformitate cu alte previziuni, la sfârșitul secolului XXI, populația globului va fi de minim 10 miliarde de oameni, iar consumul energetic necesar va fi de 45–70 de ori mai mare decât cel existent.

Comisia Europeană a prezentat, în 2007, un nou pachet de propuneri privind companiile petroliere, care vizează reducerea de gaze cu efect de seră rezultate din activitățile de producție, rafinare, transport și arderea combustibililor. Reglementările propuse de executivul european vizează reducerea cu 10% a emisiilor de gaze poluante în intervalul 2011–2020. Astfel obiectivul Uniunii Europene pentru anul 2020 este scăderea emisiunilor de bioxid de carbon cu 500 de milioane tone. Aceste reglementări reprezintă un rezultat al eforturilor blocului european de a se conforma normelor prevăzute în Protocolul de la Kyoto privind reducerile emisiilor de gaze poluante, responsabile pentru declanșarea fenomenului de încălzire globală.

La sfârșitul anului 2006, Casa Albă a declarat închisă dezbaterea asupra schimbării climatice, prin acceptarea evidențelor contribuției factorului uman la încălzirea globală, și a sugerat obligația reducerii consumului de combustibili fosili în favoarea surselor energetice regenerabile. Sub noul control democrat, Congresul SUA anchetează modul în care administrația Bush a alterat rapoartele științifice asupra schimbărilor climei, întocmite de experți americani (Moraru Gh., 2007).

China, țara celor mai poluate 10 orașe din lume⁴⁶, și-a planificat să investească 200 miliarde dolari SUA începând cu 2007, în următoarele trei cincinale, pentru sporirea utilizării energiei regenerabile și reducerea consumurilor energetice casnice.

Al 33-lea summit G8, organizat în perioada 6–8 iunie 2007 la Heiligendamm de la Marea Baltică, a devenit un punct de

⁴⁶ China a luat locul S.U.A. (țară care, deși avea numai 5% din populația lumii, a consumat mai mulți ani circa 1/3 din resursele planetei și a deținut titlul de principalul consumator al lumii), devenind cel mai mare consumator al mărfurilor de bază (cereale și carne, petrol, cărbune și oțel).

referință în evoluția, în deceniile următoare, a problemei încălzirii climatului. Germania și Maria Britanie au accelerat convorbirile asupra unui nou tratat privind schimbările climatice, care să intre în vigoare în anul 2012, când va expira Protocolul de la Kyoto. În timp ce SUA și Europa dezbat calea de soluționare, încălzirea pământului nu poate fi contestată. Costurile expectativei vor depăși probabil de câteva ori pe cele ale acțiunilor imediate. De exemplu pagubele produse de uraganul Katrina în orașul New Orleans ar putea fi cauzate și de încălzirea globală.

Încălzirea globală ne afectează pe toți, dar, în mod diferit, statele bogate dispunând de resurse și cunoștințe pentru a se adapta. Referindu-se la extinderea suprafeței deșerturilor Namib și Kalahari, reprezentantul în 2007 al Namibiei în Consiliul de Securitate ONU a afirmat: „Pentru țara mea este o problemă de viață și de moarte”.

În perioada 12–15 iunie 2007, sub sloganul „Lecțiile trecutului, provocările viitorului”, la Bruxelles, s-a organizat „Săptămâna Verde”. La această întâlnire, Manuel Barosso, președintele Comisiei Europene, pornind de la realitatea că SUA, responsabile de aproximativ 25% din emisiile la nivel mondial, au refuzat aderarea la Protocolul de la Kyoto⁴⁷, considerând că reducerea emisiilor afectează dezvoltarea economică, a pus accent pe rezultatele înregistrate la ultima reuniune a G8, când s-a ajuns la înțelegerea că încălzirea globală este o problemă globală, ce impune soluții urgente de reducere a emisiilor.

⁴⁷ Concret, instalațiile din industriile care cad sub incidența protocolului (exemplu centralele termo-electrice) au „voie să polueze” numai într-o anumită limită, orice depășire fiind penalizată. Pentru a permite dezvoltarea economică, companiile sunt nevoite să achiziționeze drepturi de emisie. În cadrul UE, țările foste comuniste dispun de „cote de aer curat” pentru că mare parte din industria poluatoare nu mai există. În cazul României, luând în calcul reducerea de 8 % și asigurarea întregii economii cu drepturi de emisie, statul mai rămâne cu un disponibil „de poluare” de 50 milioane de tone de CO₂. România a înaintat, în primăvara 2007, la CE Planul Național de Alocare cu drepturile de emisii pe instalații. O tonă de CO₂ se comercializa cu 10 Euro, iar apoi a crescut la 20 Euro. În aceste condiții, România ar putea dispune, anual până în 2012, de o sumă între 0,5 și 1 miliard Euro.

În aceste condiții, reappare întrebarea ce avem de făcut? Lester R. Brown prin „Planul B_{2.0}”⁴⁸ a înaintat următoarele propuneri care ar putea pune de acord cerințele dezvoltării durabile cu posibilitățile oferite de mediul natural:

- protejarea și refacerea pădurilor;
- conservarea și refacerea solurilor;
- satisfacerea nevoilor naturii de apă;
- protejarea biodiversității, inclusiv regenerarea surselor naturale de pește;
- utilizarea noilor tehnologii⁴⁹ pentru a contribui la protecția mediului, economisirea resurselor, accelerarea procesului de reciclare a materialelor;
- tranziția de la economia bazată pe surse energetice fosile (căr-bune, petrol, gaze naturale) la economia bazată pe surse energetice regenerabile (vânt, soare, geotermale, hidroenergie, bioenergie, hidrogen etc.);
- promovarea unui buget⁵⁰ pentru redresarea condițiilor climatice ale pământului.

⁴⁸ În 2001, Lester R. Brown a întemeiat organizația de cercetare „Earth Policy Institute” și a lansat cartea Eco-economia prin care a propus crearea, în temeiul colaborării dintre economiști și ecologi, a unei noi științe economice care să promoveze dezvoltarea unei economii globale în armonie cu resursele pământului. Noua carte a lui Brown „Planul B_{2.0}” a apărut în prima ediție, în 2003 și în a doua ediție, în 2006.

⁴⁹ O turbină eoliană, de ultimul tip, constituie o sursă de energie comparabilă cu un puț de petrol. În Japonia s-a proiectat un frigider etanșezat cu vid care consumă doar a zecea parte din energia necesară funcționării frigiderelor comercializate în ultima decada a secolului XX. Automobile cu alimentare hibridă (benzină-electricitate) au un consum de benzină de numai 1 galon/55 de mile etc.

⁵⁰ Bugetul Planului B_{2.0} prevede pentru realizarea de obiective sociale de bază (instruire primară, asistență pentru copii preșcolari și școlari, sănătatea reproducerii și planificare familială etc) 68 miliarde dolari U.S.A. și pentru realizarea de obiective privind refacerea pământului (reîmpăduriri, prevenirea eroziunii și protejarea humusului pe terenurile agricole, refacerea terenurilor de pășunat, protejarea biodiversității, stabilizarea nivelului pânzei freatice) 93 miliarde dolari U.S.A. În total, anual, cheltuieli de 161 miliarde. Comparativ, cheltuielile militare anuale, la nivel mondial, însumează 975 miliarde dolari USA.

Tehnologic, există posibilitatea captării și stocării în pământ a CO₂ din atmosferă și astfel s-ar micșora emisiile de gaze cu efect de seră și s-ar reduce modificările climatice. Circa 60 % din emisiile CO₂ se produc în locuri staționare (centrale termoelectrice, rafinării, instalații de procesare gaze etc.) iar captarea acestora se poate realiza printr-o tehnologie cunoscută în diferite sectoare industriale (de exemplu prepararea băuturilor acidulate). Captarea CO₂ costă, în funcție de tipul tehnologiei utilizate, circa 25–60 Euro/tona CO₂ și ar trebui optimizată pentru a putea fi aplicată la scară mare și a se reduce costurile la jumătate. Stocarea se poate face cu succes în formațiuni geologice, în acvifere saline adânci.

În cazul în care tehnologiile de captare și stocare CO₂ evoluează, aducând costurile la circa 20 Euro/tonă, iar stocarea geologică se va dovedi sigură ca metodă de reducere a gazelor cu efect de seră, atunci aceste tehnologii ar putea fi introduse comercial în următorul deceniu, cu condiția ca și regimurile fiscale și de reglementare să se alinieze în mod corespunzător (Rețeaua europeană de bioxid de carbon, 2006).

Omenirea nu are la dispoziție sute de ani pentru a rezolva problemele energetice și de mediu deși acestea trebuie rezolvate treptat. Nu se vor putea închide brusc toate termocentralele electrice pentru a proteja mediul. Cu ajutorul nanotehnologiei se va putea crea pas cu pas o industrie energetică solară care ar putea în mod real să rezolve problemele de mediu existente, prin dezvoltarea de noi surse energetice, prin reducerea treptată a ponderii producției de energie obținută prin arderea combustibililor fosili.

Oamenii de știință și inginerii nu pot controla contribuțiile naturii la modificările climatice dar, prin cercetări, ar putea identifica soluții la problemele generate de activitatea umană, iar Protocolul de la Kyoto oferă oportunități în acest sens. Este important deci ca oamenii de știință și inginerii să rămână în centrul convorbirilor pe această temă și nu la periferia lor. Dacă problemele climatice au și rădăcini sociale și dimensiuni politice, soluționarea lor, prin controlul emiterii de emisii poluante, poate fi obținută, mai presus de orice îndoială, numai printr-o gândire fecundă tehnico-științifică. O altă problemă asupra căreia ar trebui să se concentreze inginerii

este reducerea consumului energetic, prin proiectarea de echipamente care să consume energia într-un mod cât mai eficient. Rolul oamenilor de știință și al inginerilor nu constă în a participa la dezbateri numai în temeiul raționamentului științific. Ar trebui ca o problemă de interes general, cum este cea a modificărilor climatice, să fie adusă în dezbateră generală publică, sensibilizând întreaga lume asupra conținutului problemei și a urgenței soluționării ei.

F. ȘTIINȚA CREIERULUI. A zecea decadă a secolului XX a fost decada creierului, perioadă când s-au acumulat mai multe cunoștințe despre creier decât s-au acumulat în șapte sau opt decade anterioare. Noile descoperiri au condus la stabilirea de conexiuni între performanțele umane, disfuncționalități și boli, nu numai cu biochimia creierului ci și cu factorii genetici. Se poate afirma, fără nicio exagerare, că 60% din funcțiile mentale sunt determinate genetic. Cu alte cuvinte genele stabilesc limitele capacităților noastre iar mediul determină cât de complet se realizează acest potențial.

Înțelegerea funcționării creierului uman este, în mod evident, incompletă, nu se cunoaște cum sunt luate deciziile sau cum imaginația devine liberă. În ciuda unor succese deosebite în neuroștiință, pentru a nu ne referi și la realizările din domeniul inteligenței artificiale, se pare că, la începutul secolului XXI, suntem tot atât de departe de înțelegerea proceselor cognitive după cum eram la începutul secolului XX. Esența dificultăților constă în a identifica ce tipuri de comportament al neuronilor, la primirea unui anumit semnal, conduc la o decizie sau la o activitate cognitivă. Se presupune că adoptarea unei decizii este precedată de analiza a câtorva alternative de corelări neurale și aceasta complică cercetările. Se pare că nu sunt motive să se considere că problema ar fi nerezolvabilă. Chiar și animalele (de ex. un șoarece într-un labirint) adoptă decizii deși nu pot fi conștiente că fac aceasta, ceea ce înseamnă că studii și experimente se pot face. Oricum problema este deosebit de complexă și nu putem aprecia dacă în următorii 50 de ani neuroștiința va găsi un răspuns la aceasta.

Explicarea modului de acțiune a creierului, a minții și conștiinței este considerată astăzi de mulți oameni de știință ca fiind

ultima frontieră a științei. În fapt, știința minții și a conștiinței, împreună cu fizica cuantică, au ajuns la o frontieră comună, unică. Minte și conștiința nu mai pot fi complet explicate fără fizica cuantică, iar aceasta din urmă nu va mai putea înainta fără a lua în considerare necesitatea explicării conștiinței. Ceea ce unește frontierele fizicii cuantice și ale științei conștiinței este informația fenomenologică (experiența, qualia, informația activă generatoare a lumii cuantice și, în general, sensurile fenomenologice).

Se poate anticipa că cercetările vor evolua în direcția monitorizării funcțiilor creierului. Tehnologia creierului va dezvolta (în toate sensurile cuvântului tehnologie) posibilități de a regla, repara, altera, fabrica creierul. Funcțiunile creierului sunt atât specifice cât și globale; aceasta înseamnă că sunt implicate anumite locații din creier care fac anumite lucruri care apoi se integrează în funcții complexe cum ar fi: memoria, umorul sau visele. Va fi suficient să se identifice locația la care s-ar putea produce o potențială dezagregare, sursa acelei dezagregări pentru a putea fi corectată.

Creierul va deveni un potențial candidat la intensificarea activității. Corectarea defecțiunilor va conduce la intensificarea funcțională. O consecință ulterioară va fi tratarea prin medicație a așa ziselor defecte morale. De exemplu, s-a descoperit că există o locație în creier care determină cleptomania. Acest fapt schimbă complet modul în care trebuie tratat un cleptoman. Cleptomania nu mai poate fi considerată un defect moral atât timp cât există condiții fiziologice sau biochimice care pot fi modificate prin tratament, prin medicamente.

Tehnologia simulării mentale s-a dezvoltat pe baza imagisticii cerebrale funcționale care evidențiază corelația dintre zonele cerebrale active atunci când se realizează o acțiune și pe constatarea experimentală că rețelele neuronale evoluează pe parcursul întregii vieți și permit remodelarea activității creierului și ameliorarea capacității sale cognitive. S-a constatat că creierul uman dispune de o remarcabilă plasticitate cerebrală, care se manifestă prin capacitatea de a remodela rețelele neuronale, de a-și reprograma activitatea. De exemplu, la pierderea unui membru, prin iluzionarea vizuală dinamică a mișcării respectivului membru se pot elimina „durerile fantomă”.

În prezent, nu sunt cunoscute limitele de acțiune ale tehnologiei simulării mentale, dar, se apreciază că va fi posibil să se creeze posibilitatea remodelării integrale a circuitelor cerebrale astfel încât să se poată ameliora o funcție cerebrală existentă sau restabili o funcție cerebrală pierdută. Pe această cale va deveni posibil tratarea mai multor maladii aferente degenerării neuronilor, îmbătrânirii și pierderii memoriei, rigidizării membrelor – fenomen propriu bolii Parkinson etc.

*

Cele șase domenii analizate mai sus vor prolifera dezvoltări în ramuri subsidiare. Revista IEEE Spectrum din ianuarie 2004 a făcut un sondaj privind domeniile care vor avea cel mai mare impact social în următorii 10–20 de ani (Applewhite Ashton, 2004). Rezultatul sondajului este prezentat în Fig.5.

- 72% din cei intervievați au considerat că ingineria biomoleculară va avea cel mai mare impact social. S-a considerat, de asemenea, că bioingineria va avea în secolul XXI același rol pe care l-a avut ingineria electronică în secolul XX;

- 58% au susținut că nanotehnologia va juca un rol important și că impactul social al acestei discipline tehnologice va fi cunoscut în totalitate numai după 2025.

- Megacomputingul și robotica s-au situat pe locul III, respectiv IV în rezultatele sondajului menționat privind potențialul impact social al disciplinelor tehnologice.

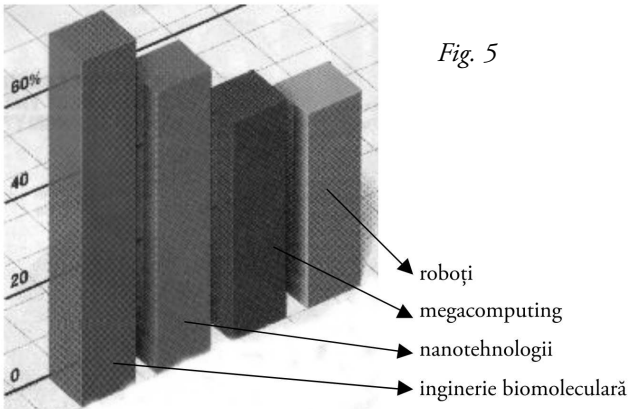


Fig. 5

În răspunsurile date în sondaj s-a evidențiat faptul că sinergia creată prin integrarea tuturor acestor tehnologii va avea un impact mai mare decât impactul oricărei tehnologii considerate separat. Alți specialiști care au răspuns la interviu au susținut că mari oportunități vor oferi interacțiunile unor noi discipline, mai mult sau mai puțin definite, ca nanoelectronica, biologia moleculară, telecomunicațiile, tehnologia sensorilor, ingineria sistemelor și altele.

În anul 2006, un sondaj similar făcut de ziarul de cultură american „The New Yorker” a evidențiat că în următoarele două decenii, cercetarea științifică va avea următoarele patru direcții: genetica, nanotehnologia, informatica și neurologia. Și, desigur, multe alte teme de cercetare, de mare interes, vor asigura dezvoltarea continuă, în ritmuri din ce în ce mai rapide, a științei și tehnologiei.

Publicația americană „USA Today” a lansat în anul 2006 o serie de sondaje pentru a stabili topul celor mai importante descoperiri științifice din istorie. Din 25 de propuneri, cititorii americani au selectat 5, în frunte fiind plasat momentul descifrării ADN-ului uman. În top mai sunt incluse prima oaie clonată, celulele stem și importanța lor dar și descoperirea uriașei găuri în stratul de ozon de deasupra Antarcticii.

După mai mult de două milenii de știință, aventura cunoașterii, în căutarea și descoperirea adevărului și frumuseții, are șanse să continue. Știm de la Galileo Galilei că „toate adevărurile sunt ușor de înțeles de îndată ce au fost descoperite, problema însă este de a le descoperi”. Dar cum se descoperă adevărul? Cercetând. Dar ce este cercetarea? Werner von Braun spunea că „Cercetarea este ceea ce fac atunci când nu știu ce fac”. Adevărata cercetare este o căutare condusă de un set de întrebări pertinente pentru care urmează să se formuleze răspunsuri. David Gross susținea că cea mai bună cale de a testa starea cunoașterii este să se pună acele întrebări la care știința nu are încă răspunsuri. Iar cea mai creativă calitate a unui cercetător științific este abilitatea de a pune întrebările adecvate.

În acest spirit, revista „SCIENCE”, la cea de-a 125 aniversare (iulie 2005), a început să publice un chestionar de 125 de întrebări la care știința ar trebui să răspundă în următorul sfert de secol. Am selectat din acestea numai 10 întrebări:

1. – Din ce este alcătuit universul?
2. – Ce se petrece în interiorul pământului?
3. – Cât se va încălzi pământul prin efect de seră?
4. – Suntem singuri în univers?
5. – Cum și unde a apărut viața pe pământ?
6. – Cine și ce modificări genetice ni s-au făcut pentru a deveni oameni?
7. – Care este baza biologică a conștiinței ?
8. – Cum stochează memoria și cum poate fi accesată?
9. – Ce poate înlocui petrolul ieftin și când?
10. – Legea lui Malthus va continua să fie eronată?

Se remarcă faptul că, de ceva timp, petrolul ieftin este înlocuit cu petrolul din ce în ce mai scump, că legea lui Malthus, de mult timp considerată desuetă, re apare în lista de mai sus. Deci, în finalul listei, apar, implicit, două probleme fundamentale ale secolului XXI: energia și relația dintre populație și sursele de hrană.

Dacă aceste două întrebări nu se vor soluționa va apare inevitabil încă o întrebare: Va mai fi cineva care să răspundă la celelalte întrebări?

Să nu uităm ce scria Victor Hugo despre știință: „Știința este în continuă mișcare spre propriul său progres. Totul se mișcă în ea, totul se schimbă, totul se îmbracă în haină nouă, totul înlocuiește totul. Ceea ce era acceptat ieri, e vârat în moară astăzi. Uriașa mașină a științei nu se odihnește nicicând. E flămândă și de nesăturat de mai bine. Un savant a greșit, altul s-a înșelat; să mai căutăm. Știința are în progres rolul utilității. Să cinstim această minunată slujitoare a dezvoltării umanității, asimptotă a adevărului de care se apropie în continuu fără a-l atinge niciodată, în așa fel încât să se mulțumească cu ce a realizat. Succesivă, știința are toate marile însușiri: voință, precizie, entuziasm, atenție, pătrundere, finețe, putere răbdătoare, căutare și curaj...” (Victor Hugo, Shakespeare, III, 1).

Să nu uităm, de asemenea, că: „ISTORIA ȘTIINȚEI SAU A UNEI RAMURI A EI ESTE POVEȘTEA FĂRĂ SFÂRȘIT A LUPTEI DINTRE ÎNDRĂZNEALA CĂUTĂRII ȘI CĂUTAREA ÎNDRĂZNELII”⁵¹. Să nu uităm și să sperăm

⁵¹ Dicton grecesc aparținând școlii filozofice naturiste.

Bibliografie

Applewhite Ashton & Kumagai Jean, „*Technology Trends*”, IEEE Spectrum January 2004;

Brown R. Lester, „Plan B 2.0. Salvarea unei planete sub presiune și a unei civilizații în impas”, Editura Tehnică, București, 2006;

Buttazo Giorgio, „*Artificial Consciousness: Utopia or Real Possibility?*”, Computer (IEEE), July 2001;

Diamond Jared, „Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed” Penguin Group, New York, 2005.

Drăgănescu Mihai – „*Conștiința, frontieră a științei, frontieră a omenirii*”, Conferința CRIFST, 19.10.2000;

<http://www.acunu.org/millennium/sof2006.html>;

<http://www.blacklightpower.com>;

<http://www.globalscalingtheory.com>;

<http://www.iscmns.org/iccfil/ppt/LewisRev.ppt>;

<http://www.ldolphin.org/energetic.html>, Hal Puthoff „The Energetic Vacuum: Implications for Energy Research”;

<http://www.lifescientist.de>;

<http://www.pat.llnl.gov/NDiv/sonolum>;

Iancu Ștefan, „*Un calculator electronic nu poate gândi?*”, Tribuna economică nr. 44/1998;

Iancu Ștefan „*Omul și materialele*”, Inventica și economie nr 3–4/2000;

Iancu Ștefan, „*Știința la cumpănă de secole și de milenii*”, Inventică și economie, nr.2(50), 2001;

Iancu Ștefan, „*Tehnologie, ecologie – interacțiune și efecte; posibile diminuări ale efectelor*”, Comunicare la sesiunea cde toamnă AOȘR, Constanța, 15–16 octombrie 2007.

Iancu Ștefan, „*Ingineria de la roată la inteligență artificială. Inginerul și ingineria în lume*”, Editura Performantica, Iași, 2007;

Karl Maret, M.D., „*Misterul anului 2012*”, în volumul „Misterul anului 2012”, Editura For You, București, 2008;

Moraru Gh., „*Conferințe internaționale dedicate mediului ambiant*”, Știință, Industrie, Tehnologie, nr.1/ 2007.

Müller A., „*Public Understanding of Science: Bringschuld der Wissenschaft-Holschuld der modernen Gesellschaft*”, Vol. „Facetten einer Wissenschaft-Chemie aus ungewöhnlichen Perspektiven”, Ed. A Müller, H.-J. Quadbeck-Seeger, E. Diemann, Wiley, Weinheim, 2004;

Onicescu O., „*Pe drumurile vieții*”, București, Editura științifică și enciclopedică, 1981;

**** „*Rețeaua europeană de bioxid de carbon*”, Știință și tehnică, nr. 3 /2006;

Russel Peters, 2008 „*O singularitate în timp*”, în volumul „Misterul anului 2012”, Editura For You, București, 2008;

Sean Gear, „*Pocket Internet*”, The Economist Newspaper Ltd, Printed in Italy by LEGO S.p.a. – Vicenza, 2001;

Voicu Mihai, „*Secolul XXI sau Cum descinde secolul XXI din mileniul II*”, București, Editura Academiei Române, 2006.