

## INNOVATION AS A CATALYZING FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

### INOVAȚIA CA FACTOR CATALIZATOR AL EVOLUȚIEI SOCIO-ECONOMICE

**COROPCEANU Eduard**

Institutul de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic al UPSC

<https://orcid.org/0000-0003-1073-828X>

**Rezumat.** Omenirea a dezvoltat pe parcursul evoluției sale istorice diverse tehnologii, care au favorizat apariția civilizației actuale. Ascensiunea tehnologică s-a bazat pe diverși factori: istorici, geografici, materiali etc., dar elementul cel mai important este invenția ca fenomen social, care a propulsat unele tehnologii revoluționare. Cele mai importante invenții sau suma unor invenții au produs abordări inovative în diferite domenii, care au schimbat lumea. Aceste transformări au la bază un lanț de procese complexe ce depind de calitatea din domeniile educație-cercetare-inovație.

**Cuvinte-cheie:** tehnologii, invenții, inovație, evoluție, civilizație.

**Abstract.** Humanity has developed various technologies during its historical evolution, which have favored the emergence of the current civilization. The technological rise was based on various factors: historical, geographical, material, etc., but the most important element is invention as a social phenomenon, which propelled some revolutionary technologies. The most important inventions or sum of inventions produced innovative approaches in different fields that changed the world. These transformations are based on a chain of complex processes that depend on quality in the fields of education-research-innovation

**Keywords:** technologies, inventions, innovation, evolution, civilization.

În ultima perioadă relația „educație-cercetare-tehnologii inovative” devine tot mai profundă, proces accentuat de necesitatea elaborării soluțiilor inovative pentru diverse domenii [1-3]. Pe parcursul dezvoltării societății umane această interdependență a influențat în mod direct nivelul socio-economic al comunităților umane, chiar dacă unele aspecte în diverse perioade au fost mai puțin accentuate.

Civilizația umană a apărut și s-a dezvoltat în baza unor schimbări calitative care au sporit eficiența unor procese tehnologice, productivitatea

unor culturi agricole, rase de animale etc. În acest proces un rol deosebit revine dezvoltării tehnologiilor pe parcursul mileniilor, care în baza invențiilor particulare au favorizat evoluția socio-economică. Primul salt revoluționar care a propulsat specia *Homo sapiens* la un nivel mai superior comparativ alte specii din regnul animal a fost „îmblânzirea focului”, care a creat premise pentru dezvoltarea unei serii de tehnologii. Până în prezent focul sau energia obținută în baza lui prezintă sursa energetică cea mai importantă pentru procesele tehnologice. Transformarea tipurilor de energie dintr-o formă în alta, sporirea randamentului conversiei energetice constituie o problemă existențială a omenirii în contextul epuizării resurselor naturale. La primele etape ale dezvoltării omenirii utilizarea focului a permis arderea vaselor din lut, obținerea cărămizii, obținerea grăsimilor, fierturilor din ierburi, evaporarea soluțiilor, prepararea alimentelor etc. Evoluția metalurgiei a generat o serie de tehnologii care au permis trecerea de la epoca de piatră spre epoca bronzului și fierului. Comunitățile umane acumula diverse cunoștințe despre natură, fenomenele din jur și încercau să le utilizeze în beneficiul lor prin intermediul diferitor adaptări, iar uneori chiar invenții. Astfel, cu 10-15 mii de ani în urmă se produce „revoluția neolitică”, care s-a caracterizat prin dezvoltarea agriculturii și a generat focare ale civilizației antice în diferite părți ale lumii: Mesopotamia, China, Africa de Nord, America de Sud etc.

Aceste procese au creat premise favorabile pentru creșterea cantității de alimente, fapt care a produs explozii demografice și a favorizat apariția civilizațiilor antice. Are loc perfecționarea și adaptarea uneltelor de muncă pentru diverse activități. Selecția celor mai productivi și mai rezistenți reprezentanți ai culturilor agricole a permis îmbunătățirea calității și obținerea soiurilor de plante domestice cu valori energetice și gustative înalte. Sunt recunoscute mai multe regiuni de origine ale plantelor de cultură, dintre care cele mai importante sunt: est asiatică (chineză: orez, soia, portocal, mandarin, lămâi, măr, prun, păr, cais, vișin, piersic etc.); sud-est asiatică (indomalaieziană: orez, trestie de zahăr, piper negru etc.); indiană (indostană: castraveți, vânăta etc.); central asiatică (pepene galben, ceapă, usturoi, secara, cânepa etc.); sud-vest asiatică (grâu, orz, mazăre, năut, gutui, spanac, in etc.); mediteraniană (ovăz, măslin, vița de vie, varza, broccoli, morcov, sfecă, ridiche, pătrunjel, mărar, țelină, laur etc.); abisiniană (etiopiană: cafea, sorg,

pepene verde etc.); central americană (mexicană: porumb, fasolea, dovleac, floarea soarelui, cacao, tutun, ardei, avocado etc.); sud americană (cartof, roșii, arahis, ananas etc.). Se consideră că circa 30% din culturile agricole cunoscute în prezent provin din regiunile Asiei de Sud și Sud-Est, ~20% din Asia de Est, ~15% din Asia de Sud-Vest, peste 10% din bazinul mediteranean, până la 5% – din regiunea abisiniană, ~10% din America Centrală, aproape 10% – din America de Sud.

Revoluția neolitică a permis acumularea rezervelor de alimente, care a pus bazele unei stabilități de lungă durată a populațiilor care utilizau noile tehnologii. Comunitățile umane valorifică zonele favorabile pentru agricultură și devin sedentare. Creșterea demografică conduce la dezvoltarea localităților cu un număr sporit de populație, fapt care permite diferențierea ocupațiilor, specializarea persoanelor pentru diferite munci, elaborarea diferitor unelte de muncă și mecanisme ingineresti, care pot spori eficiența proceselor etc. Încep schimburile de mărfuri în interiorul comunității și între comunități.

Unele dispozitive au avut un rol decisiv în dezvoltarea civilizației umane. Roata este una dintre primele invenții importante ale omului, având originea în Sumer și Mesopotamia, circa în mileniul V î.e.n. Inițial era utilizată sub formă de roata olarului. Domesticirea calului și apariția carelor cu roți a oferit un impuls puternic pentru dezvoltarea socio-economică: răspândirea geografică a noilor tehnologii, sporirea rentabilității proceselor economice, intensificarea relațiilor comerciale, diversificarea mărfurilor pe baza schimburilor, migrarea populațiilor etc. Principiul de lucru al roții generează ulterior o serie de alte invenții: roata de moară, elicea etc.

Populațiile umane care dispuneau de tehnologii mai avansate, aveau șanse mai mari de a se impune și a-și extinde influența. Din cele mai vechi timpuri oamenii doreau să perfecționeze armele, uneltele de muncă, obiectele de uz casnic. Inițial, evoluția și răspândirea tehnologiilor era împiedicată de lipsa scrisului, însă odată cu apariția surselor scrise a devenit posibilă extinderea unor tehnologii departe de locul apariției lor. Astfel, scrisul este o invenție care a revoluționat procesul de transmitere a tehnologiilor atât din punct de vedere a răspândirii geografice (pe orizontală), cât și între generații și perioade istorice (pe verticală).

În cele mai vechi timpuri omul începe a utiliza unii compuși din natură pentru diverse scopuri: sarea de bucătărie pentru calitățile gustative și conservante; unele substanțe folosite la prelucrarea pieilor pentru confecționarea hainelor; fermentația lactică și alcoolică – în alimentație etc. Erau cunoscuți diferiți coloranți minerali (ocru, grafit, azurit, malahit etc.) folosiți pentru vopsirea diferitor obiecte, țesături, picturi, tatuaje etc.

Încă cu câteva milenii până la era noastră în unele regiuni ale Mesopotamiei, Transcaucaziei, Asiei Mici și Egiptului oamenii obțineau, purificau și prelucrau aurul. O răspândire largă au avut obiectele din cupru, apoi din bronz. Obiecte din cupru curat se produceau în Mesopotamia, Asia Mică, Egipt în mileniiile IV-III î.e.n. Pe la mijlocul mileniului III î.e.n. începe epoca bronzului. În această perioadă fierul era cunoscut numai de natură meteoritică. Numai pe la mijlocul mileniului II î.e.n. hitiții – popor de pe teritoriul Turciei actuale a însușit tehnologia obținerii fierului. După distrugerea hitiților, secretul obținerii fierului a fost aflat de către alte popoare (armeni, egipteni, mesopotamieni, indieni etc.). În Europa epoca fierului începe de la sfârșitul mileniului II î.e.n. Însă paralel cu fierul, bronzul a fost folosit o perioadă îndelungată pentru confecționarea diferitor articole. Fierul obținut de metalurgii antichității era insuficient de dur și nu întrecea bronzul după proprietăți (tehnologia nu permitea încălzirea metalului până la o temperatură de peste 1500 °C și metalul nu putea fi purificat). Doar în mileniul I î.e.n. în India, Armenia, Mesopotamia, Egipt au fost elaborate metode de topire a fierului. S-a observat, că fierul devine mai dur la încălzirea repetată în cuptor cu cărbuni de lemn arzând și poate fi transformat în oțel forjabil. Acest proces de obținere a oțelului aproape nu s-a modificat până la sfârșitul secolului XVIII.

Astfel, invențiile apărute în cadrul unor civilizații antice încep să se răspândească la popoarele vecine și produc o reacție în lanț a inovării proceselor tehnologice.

Popoarelor antice sunt asociate cu o serie de invenții: sumerienii – topirea bronzului, scrisul cuneiform, roata olarului, roata pentru car, secera, topirea aliajului din bronz, fabricarea în masa a cărămizilor, drojdiile etc.; egiptenii – papyrusul (aproximativ 4000 de ani î.e.n.) și cerneala de diferite culori, primul instrument de scris (pix confecționat din tulpină de stuf), plugul, calendarul, ceasul solar (circa sec. XV î.e.n.), clepsidra, masa și alt mobilier,

balanța pentru măsurarea masei, lacătul, glazura (era utilizată pentru acoperirea obiectelor din ceramică, a cărămizilor), sticlele colorate cu oxizi minerali, apicultura, cosmetica, primele medicamente etc.; fenicienii – alfabetul, comerțul bine organizat bazat pe navigație, sticla transparentă, oglinda, vâsla, trirema și cvadrirema (nave cu trei sau patru rânduri de vâslași), coloranți (purpura tiriană, extrasă din glanda hipobranșică a melcului de mare *Murex*) etc.; chinezii: busola, praful de pușcă, hârtia, cerneala, tiparul cărților, mătasea, porțelanul, lacul (obținut din arborele de lac, utilizat în scop de protecție și decorativ pentru acoperirea diferitor suprafețe: veselă, mobilă etc.), arbaleta, catapulta, roaba pentru transportul materialelor, turnarea fontei, podul suspendat etc.; indienii – cultivarea bumbacului (circa mileniul V-IV î.e.n.), trestia de zahăr, sistemul zecimal, chirurgia cosmetică (Suśruta, aproximativ în sec. IV î.e.n.), șahul (sec. V-VI), stomatologia, șampunul, canalizarea etc.; perșii – rețea poștală (sec. VI î.e.n.), prima declarație despre drepturile omului – „cilindrul lui Cyrus” (sec. VI î.e.n.), frigidere bazate pe gheață – yakhchal (sec. IV î.e.n.), moara de vânt, bateria din Bagdad (sec. II î.e.n.), primele variante ale înghețatei (sec. V î.e.n.) etc.; grecii – roțile dințate, șurubul, scripetele, pârghia, astrolabul, ancora, presa cu pârghie și greutate (teascul), tehnici de turnare a bronzului, pârghia, macaraua pentru ridicarea materialelor grele în construcție, moara de apă cu două elemente inovative: roata de apă și transmisiunea zimțată etc.; romanii – betonul (fabricat din var stins și cenușă vulcanică), apeductele, drumurile pavate, canalizarea, copertarea cărților (coaserea mai multor file sub formă de carte), utilizarea largă a arcelor în construcția clădirilor, podurilor, apeductelor, calendarul iulian, inovații în chirurgie, inclusiv chirurgia militară – existau subdiviziuni medico-militare specializate de campanie, operații complicate (cezariana), modelarea sticlei prin suflare, potcoava, o serie de instrumente: bisturiu, rindeaua, fereștrăul, foarfeca, burghiul etc.

În perioada antică o serie de tehnologii se bazau pe utilizarea diferitor invenții cu utilizarea metalelor. Plumbul era folosit pentru confecționarea tablelor de scris, monedelor, separarea metalelor nobile, la prepararea vopselelor (alb de plumb –  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ , miniu de plumb –  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ), care apără suprafața diferitor substanțe de acțiunea distructivă a umezelii. Grecii antici vopseau corăbiile cu miniu de plumb. Coloranții minerali insolubili în

apă se dizolvau în uleiuri. Pe lângă metale, deja erau cunoscute și unele aliaje (alama: Cu+Zn, bronzul: Cu+Sn, electronul: Au+Ag).

Romanii utilizau energia din sursele naturale: energia termală, energia apei. Au fost inventate mecanisme de pompare și transportare a apei (invențiile lui Arhimede, Vitruvius etc.). Încă cu 2000 de ani în urmă romanii au inițiat diverse procese tehnologice complicate (mori de făină înzestrate cu diverse tehnologii, care activau pe energia apei; utilizarea forțelor hidraulicii (ex.: sifonul, în Aspendos, Asia Mică) pentru ridicarea apei în sus.

Civilizațiile antice au făurit o serie de construcții mărețe, majoritatea tehnologiilor utilizate fiind învăluite până în prezent de mister: hipogeul Hal-Saflieni (Malta, 4000 de ani î.e.n.), Stonehenge (Anglia, mileniul III î.e.n.), zicuratele din Mesopotamia (mileniul II î.e.n.), piramida lui Keops (Egipt, 2600 ani î.e.n.), sistemul de canale subterane – qanat – pentru irigarea cu apă (Persia, sec. V î.e.n.), Acropolis (Grecia, sec. V î.e.n), orașul Petra (Iordania, sec. V î.e.n), Marele Zid Chinezesc (China, sec. III î.e.n.), farul din Alexandria (Egipt, sec. III î.e.n.), piramida Cholula (Mexic, 300 î.e.n.-500 e.n.), Coloseum (Italia, sec. I e.n.) etc.

Multe dintre elaborările din antichitate până în prezent rămân o enigmă, deoarece după nivelul performanței tehnologiilor în baza cărora au fost confecționate au anticipat cu mult timpul descoperirii unor legi fundamentale ale naturii: cupa lui Licurg (Tracia, sec. IV e.n.), bateria din Bagdad (Irak, sec. II î.e.n.), mecanismul de la Antikythera (Grecia, sec. I-II e.n.), seismograful lui Zhang Heng (China, sec. I-II e.n.) etc.

Despre enigmele tehnologiilor civilizațiilor antice ne vorbesc o serie de obiecte și construcții: megalitul din Baalbek (Liban); zidurile din Saqsaywaman (Peru) etc.

În Evul Mediu Timpuriu începe Epoca de aur a islamului – „Renașterea islamică” (sec. VIII-XIII e.n.) din perioada Abbasizilor se caracterizează prin dezvoltarea matematicii, ingineriei, medicinei și altor științe. Inventatorii arabi au preluat și dezvoltat multe din tehnologiile grecești, romane, egiptene, persane. În plus, în perioada de aur, lumea islamică avea hotar comun cu imperiul Roman de Răsărit, care cunoștea o perioadă înfloritoare. Aceasta a permis schimbul reciproc între cele două civilizații.

În lumea araba s-a creat un mediu favorabil pentru cercetare și inovare. Pentru promovarea științei la Bagdad se înființează Casa Înțelepciunii. Aici erau traduse în limba arabă cele mai importante lucrări ale antichității, se dezvoltă cultura discuțiilor științifice. Consolidarea creștinismului ca religie de stat în Imperiul Roman de Răsărit a provocat unele restricții privind activitatea științifică, fapt care a determinat transferul unor cercetători și chiar a unor școli științifice în lumea arabă – mult mai liberală și deschisă științei. La Bagdad se dezvoltă diverse școli științifice care permit salvarea unor cunoștințe cu origini în civilizațiile antice. Extinderea civilizației arabe din Asia Centrală la est până la Oceanul Atlantic la vest unește principalele civilizații ale Europei, Asiei și Africii și permite circulația persoanelor, bunurilor, cunoștințelor și tehnologiilor.

O importanță deosebită pentru dezvoltarea socio-economică o aveau căile comerciale: Drumul Mătăsii (din China spre Europa); căile navale din Marea Mediteraneană; căile navale din Oceanul Indian (care realizau legături cu diferite regiuni ale Asiei, dar și ale Africii de Est); căile navale interne (prin Marea Caspică și fluviul Volga spre nord) etc. O importanță deosebită a avut-o din cele mai vechi timpuri până în Evul Mediu Marea Stepă Euroasiatică (din Mongolia până în bazinul Dunării), care asemeni albiei unui râu a orientat migrația popoarelor nomade și transferul de tehnologii între diverse culturi.

Printre materialele inovative ale perioadei Imperiului Islamic pot fi enumerate: cafeaua, săpunul solid, oțelul de Damasc, pasta de dinți, șamponul, sticla de cuarț, kerosenul, primele antiseptice, salpetrul de potasiu (Hassan al-Rammah, Siria, 1270) etc.

Din procesele tehnologice elaborate de cercetătorii musulmani ai acestei perioade sunt: distilarea, lichefierea, cristalizarea, purificarea, oxidarea, filtrarea, extracția etanolului etc. A fost inventate o serie de instalații: alambicul, arborele cotit, robinetul, pompa cu pistoane, ceasul mecanic cu apă, lacătul cu cifru, lampa cu kerosen etc. Au apărut o serie de instrumente și dispozitive: ața chirurgicală (catgut), seringă, tubul de observație etc. Arabii au introdus iluminatul stradal (sec. X).

În lumea islamică timpurie apar pentru prima dată o serie de instituții publice: spitale, biblioteci, universități, observatoare astronomice, centre de cercetare etc.

La sfârșitul secolului XIII în Europa începe epoca Renașterii, care durează până la sfârșitul sec. XVI. În Epoca Renașterii intelectualii studiază și îmbunătățesc experiența culturală milenară, prin renașterea ideilor din antichitate, promovarea inovațiilor. Aceste procese au condus la scăderea influenței structurilor politice și bisericești asupra evoluției socio-economice și a creat premise pentru apariția capitalismului. Spre deosebire de monarhiile absolutiste din unele state europene, republicile italiene se bucurau de o libertate mai largă și au permis dezvoltarea principiilor capitalismului, fapt care a asigurat înflorirea comercială. Republica Venețiană (sec. VII-XVIII), Republica Genova (sec. XI-XVI) și alte republici italiene au favorizat comerțul și dezvoltarea tehnologiilor.

În această perioadă începe epoca marilor descoperiri geografice: este descoperită America de Nord și America de Sud, calea maritimă spre India etc. Perioada marilor descoperiri geografice s-a bazat pe unele tehnologii ca: navele maritime cu pânze, armele cu foc etc.

Datorită cererii sporite de materiale noi în epoca Renașterii și în perioada următoare, se intensifică activitatea de dezvoltare a tehnologiilor cunoscute și de elaborare a noilor tehnologii: Paracelsus (1493-1541) pune bazele farmaceuticii și medicinei bazate pe tratamente medicamentoase; Georgius Agricola (1494-1555) pentru prima dată a realizat o descriere sistematică a zăcămintelor minerale, a metodelor de prelucrare a lor și proceselor metalurgice; Iohan Baptist Van Helmont (1577-1664) cercetează legile gazelor etc.

Din secolul al XVIII-lea până în prezent au avut loc patru revoluții industriale. Înainte de începutul revoluțiilor industriale au fost realizate o serie de invenții: cercetarea fenomenului electricității (William Gilbert, 1600; Thomas Browne introduce noțiunea „electricitate”, 1646); cazanul cu aburi (Denis Papin, 1698); motor cu aburi prevăzut cu piston și cilindru (Thomas Newcomen, 1712); se obține fonta pe bază de cocs (Abraham Darby, 1709) etc.

La sfârșitul secolului al XVIII-lea și în primele decenii ale secolului al XIX-lea în Anglia începe prima Revoluția industrială, declanșând procese similare câteva decenii mai târziu în Franța, Germania, SUA și alte state. Necesitatea crescândă de produse textile, de sticlărie și de fier a condus la îmbunătățirea tehnologiilor de prelucrare a lor. Profiturile aduse de industrializare au stimulat



activitatea inovativă: motorul cu aburi (James Watt, 1769), care a început revoluția industrială; mașina de tors (James Hargreaves, 1765); războiul de țesut (Edmund Cartwright, 1789); locomotiva cu aburi (George Stephenson, 1825); generatorul electric (Michael Faraday, 1831); vulcanizarea cauciucului (Charles Goodyear, 1839); telegraful prin fir (Samuel Morse, 1840); extragerea petrolului (Edwin L. Drake, 1859); pasteurizarea alimentelor (Louis Pasteur, 1862); telefonul (Alexander Graham Bell, 1876) etc. Apar căile ferate, vapoarele cu aburi, care contribuie la creșterea volumul mărfurilor transportate.

Începând cu anul 1825, în Anglia valoarea producției industriale începe să o depășească pe cea agricolă. Rolul primordial al agriculturii în viața economică și socială a fost preluat de industrie.

A doua Revoluție Industrială s-a produs la sfârșitul sec. XIX și s-a bazat pe descoperirea de noi surse energetice. Descoperirile și invențiile din domeniul electricității și a mașinilor electrice (bazate pe motorul electric) au permis dezvoltarea proceselor industriale. O importanță deosebită în această revoluție a avut-o apariția și dezvoltarea motorului cu ardere internă, care a pus baza dezvoltării transporturilor. Din acest moment utilizarea hidrocarburilor în calitate de combustibil devine sursa principală de energie. Se dezvoltă producerea oțelului, industria chimică, producerea automobilelor etc. Perioada se caracterizează printr-o serie de invenții: becul (Jozeph Swan, 1860; Thomas Edison, 1879); automobilul (Gottlieb Daimler și Karl Benz, 1885); cinematograful (frații Lumiere, 1895); telegraful fără fir (Guglielmo Marconi, 1895); motorul Diesel (Rudolf Diesel, 1895); telecomanda (Nikola Tesla, 1898); avionul (frații Wright, 1903); motorul cu reacție (Henri Coandă, 1910); insulina sintetică (Nicolae Paulescu, 1921); televiziunea (Philo Farnsworth, 1923); antibioticele (Alexander Fleming, 1928); computerul (Konrad Zuse, 1941); reactorul nuclear (Enrico Fermi, 1942); arma nucleară (proiectul Manhattan, 1945); telecomunicații prin satelit (1958); laserul (Theodore Harold Maiman, 1960) etc.

După cel de-al Doilea Război Mondial se dezvoltă tehnologiile în domeniul mașinilor-unelte și automatizării proceselor de fabricație, apoi – în domeniul microelectronicii și calculatoarelor. Aceasta a condus la cea de-a treia Revoluție industrială (începând cu anul 1969 – revoluționarea sistemelor de automatizare industrială), caracterizată prin utilizarea sistemelor electronice și a

tehnologiei informației, precum și a roboților în automatizarea producției. Din punct de vedere energetic, începe să crească semnificativ utilizarea energiei nucleare. Invenții ale perioadei: e-mailul (Ray Tomlinson, 1971); monitorul cu cristal lichid – LCD (James Fergason, 1971); calculatorul modern (Corporația Sharp, 1971); rețeaua de telefonie mobilă (Bell Labs, 1977); compact discul – CD (Philips, Sony, 1980); inima artificială (Robert Jarvik, 1982) etc.

Din anii 90 ai sec. XX începe a patra Revoluție industrială (Industry 4.0 – termen introdus de cancelarul Germaniei Angela Merkel în anul 2011), care se caracterizează prin dezvoltarea domeniului calculatoarelor, roboticii, senzorilor, telecomunicațiilor etc. Apare Internetul, are loc digitalizarea, începe dezvoltarea inteligenței artificiale. Invenții: Internetul (Robert E. Kahn, Vint Cerf); amprenta ADN (Alec Jeffreys, 1985); World Wide Web – www (Tim Berners-Lee, 1990); Global Positioning System – GPS (Departamentul Apărării al SUA, 1993); nanotehnologie (2003) etc.

Analiza factorilor ce au favorizat evoluția diferențiată a tehnologiilor în diverse comunități umane în timp ne demonstrează dependența reciprocă între dezvoltarea socio-economică și nivelul educației și cercetării. Începând cu civilizațiile antice popoarele care au conștientizat rolul științei în dezvoltarea irigației, construcția navelor maritime, a urbelor cu infrastructură complexă au reușit să se extindă și să-și impună influența asupra vecinilor, constituind state puternice, care și-au lăsat amprenta și asupra culturii societății actuale. Comunitățile care n-au dezvoltat tehnologii au fost asimilate de vecinii mai puternici și au dispărut în negura timpurilor.

În prezent, mai mult ca oricând se accentuează relația reciprocă între cercetare-inovare și dezvoltare economică. Antreprenoriatul nu mai este un domeniu social separat de cercetare, el este cointerestat de absorbția și implementarea celor mai ingenioase inovații pentru a fi în fruntea competiției pentru producerea mărfurilor sau a serviciilor [4].

Astfel, ajungem la concluzia că activitatea de elaborare a noilor invenții se bazează pe cultura inovativă a comunității ce derivă din achizițiile cognitive pe parcursul unei perioade îndelungate de timp cu condiția existenței unui mediu favorabil pentru promovarea creativității individuale și colective. Crearea rețelei de cercetare-inovare și transfer tehnologic permite dezvoltarea relațiilor ce favorizează conexiunea sistemelor de cercetare și socio-economic [5].

În dezvoltarea acestor relații un rol deosebit revine universităților, care în ultima perioadă au trecut printr-un proces de metamorfoză a misiunii: de la instituții ce transmit cunoștințe către viitorii specialiști spre instituții ce generează noi cunoștințe, relații interdisciplinare, servicii inovative etc. [6,7]. Universitatea devine o platformă polifuncțională, care are diverse funcții, una dintre cele mai importante fiind transferul tehnologic spre sistemul educațional și diverse domenii ale economiei [9,10]. În cadrul diferitor subdiviziuni: incubatoare, centre de transfer tehnologic, HUB-uri antreprenoriale, laboratoare specializate etc. sunt elaborate și implementate diverse idei privind dezvoltarea activităților de inovare a diferitor procese pentru eficientizarea proceselor socio-economice. Componenta Cercetare-Inovare ocupă un loc tot mai important în peisajul arhitecturii universitare. În contextul epuizării resurselor naturale și a necesității elaborării unor soluții economice eficiente este necesar ca domeniul antreprenorial și cel universitar să-și unească eforturile pentru elaborarea unor materiale cu proprietăți superioare celor existente, care să genereze un randament economic ce ar echilibra necesitatea pieții cu disponibilitatea resurselor. Fiecare universitate, în dependență de specificul său (tehnică, de medicină, agrară, pedagogică...) își construiește în mod diferit relația cu mediul economic. Acest proces generează diferite modele de universități, cele mai avansate în relația cu mediul economic fiind universitățile antreprenoriale. Universitățile au misiunea de a promova în societate necesitatea formării competențelor funcționale bazate pe abordări interdisciplinare [11]. Este evident că procesele inovaționale sunt factorul catalizator în evoluția socio-economică și se bazează pe o relație armonioasă a domeniilor Educație-Cercetare-Antreprenoriat.

Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexilor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati”, cifrul 20.80009.5007.28, cu suportul financiar oferit de ANCD.

### **Bibliografie**

1. COROPCEANU, E. Relația CERCETARE-INOVARIE-ANTREPRENORIAL în asigurarea bunăstării socio-economice. Conferința

- Științifică Națională cu participare Internațională (NSCIP) EDUCAȚIA DIN PERSPECTIVA CONCEPTULUI CLASEI VIITORULUI. UPSC, 4-5 noiembrie 2022, pp. 13-19. ISBN 978-9975-46-681-3
2. DOSI G., LLERENA P., LABINI M. S. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. In: Research Policy, 2006, 35, pp. 1450-1464.
  3. MA X., HAO Y., LI X., LIU J., QI J. Evaluating global intelligence innovation: An index based on machine learning methods. In: Technological Forecasting and Social Change, 2023, vol. 194, 122736.
  4. UNGUREANU M., POP N., UNGUREANU N. Innovation and Technology Transfer for Business Development. In: Procedia Engineering, 2016, 149, pp. 495-500.
  5. SAMARA E., GEORGIADIS P., BAKOUROS I. The impact of innovation policies on the performance of national innovation systems: A system dynamics analysis. In: Technovation, 2012, Vol. 32, No. 11, pp. 624-638.
  6. COROPCEANU, E., CILOCI, A., ȘTEFÎRȚĂ, A., BULHAC, I. Study of useful properties of some coordination compounds containing oxime ligands. Academica Greifswald, Germania. 2020. 266 p. ISBN 978-3-9402237-24-8
  7. CARLSSON B., JACOBSSON S., HOLMÉN M., RICKNE A. Innovation systems: analytical and methodological issues. In: Research Policy, 2002, 31, pp. 233-245.
  8. ABDURAZZAKOV O., ILLÉS B. CS., JAFAROV N., ALIYEV K. The impact of technology transfer on innovation. In: Polish Journal of Management Studies. 2020, vol.21, No.2, pp. 9-23.
  9. AUTIOA E., KENNEY M., MUSTAR PH., SIEGEL D., WRIGHT M. Entrepreneurial innovation: The importance of context. In: Research Policy, 2014, vol. 43, No. 7, pp. 1097-1108.
  10. ADAMS R., JEANRENAUD S., BESSANT J., DENYER D., OVERY P. Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review International Journal of Management Reviews. 2016, vol. 18, pp. 180-205.
  11. COROPCEANU, E., CODREANU, S. Formation of the chemistry research competence in the interdisciplinary university context. Craiova: Sitech. 2022. 232 pag. ISBN 978-606-11-8277-0