INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ - DRONELE ȘI ROBOȚII, NOILE PARADIGME ALE CÂMPULUI DE LUPTĂ MODERN

ARTIFICIAL INTELLIGENCE - DRONES AND ROBOTS, THE NEW PARADIGMS OF THE MODERN BATTLEFIELD

General de brigadă (r) prof. univ. dr. Mircea UDRESCU*
(Academy of Romanian Scientists, 3 Ilfov, 050044, Bucharest, Romania, email: secretariat@aosr.ro)
Colonel (r) prof. univ. dr. ing. Eugen SITEANU**
(Academy of Romanian Scientists, 3 Ilfov, 050044, Bucharest, Romania, email: secretariat@aosr.ro)

Rezumat*: Multă vreme, succesul pe câmpul de luptă a fost asigurat de inteligența naturală a comandanților și efectivelor angajate în luptă. Pentru toate domeniile de activitate umană, cu atât mai mult în domeniul armelor, gândirea și inteligența, componente ale ființei umane ca întreg, au fost abordate filosofic prin sintagma „Inteligență naturală". Oamenii de acțiune, susținuți de gândire și inteligență, au depus eforturi susținute pentru ușurarea și creșterea eficienței muncii, inovând permanent unelte, tehnici, aparate etc. La un moment dat, în a doua parte a mileniului doi, cu precădere la începutul secolului XX, oamenii și-au pus problema dotării instrumentelor tehnice cu inteligență asemănătoare omului. Așa a început marea competiție de a crea, în mod deosebit roboți, care să se comporte ca omul, chiar și mai performant, punându-se astfel bazele unei noi sintagme: „inteligența artificială". Gândirea, ca activitate specific umană, este înțeleasă ca reflectare generalizată și abstractă a realității înconjurătoare, reprezentând cea de-a doua treaptă a cunoașterii, mediată prin cunoașterea senzorială, sau proces psihic de generalizare și abstractizare, produs al activității creierului uman, reflectând mijlocit obiectele și fenomenele înconjurătoare și relațiile dintre ele. În vreme ce cunoașterea senzorială reflectă în mod individual și subiectiv realitatea înconjurătoare, gândirea reflectă însușirile generale, abstracte, esențiale și necesare ale obiectelor și fenomenelor realității, legitatea existenței lor. Ca formă specific omenească, gândirea a evoluat odată cu oamenii, în măsura în care aceștia, acționând cu uneltele la îndemână asupra obiectelor muncii, au început să cunoască însușirile generale și esențiale ale acestora, prin noțiuni, judecăți și raționamente, atât prin integrarea cunoștințelor de la un moment dat, precum și ca proces specific de elaborare de noi ipoteze, idei, teorii, ce se transferă în noi și noi mijloace de muncă. La rândul său, inteligența ne apare a fi drept capacitatea de gândire a individului cu scopul de a se adapta la împrejurări noi, de a sesiza relațiile esențiale și de a găsi soluții la diferite situații, de a rezolva în interes propriu probleme. Inteligența constituie o treaptă superioară adaptării instinctive și comportamentului învățat, mai mult sau mai*

* Membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România, email: udrescumircea@yahoo.com.

** Membru corespondent al Academiei Oamenilor de Știință din România, membru titular al Comitetului Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii (CRIFST) al Academiei Române, email: esiteanu@yahoo.com.

puțin automatizat. De aceea, teoria și practica educațională iau în dezbatere inteligența abstractă (conceptuală) - caracterizată prin capacitatea de a înțelege și restructura materialul verbal-logic și simbolic, de a sesiza și rezolva probleme abstracte, inteligența practică - înțeleasă a fi drept capacitatea de a face față unor situații concrete, de a face față cotidianului prin manipularea adecvată a obiectelor înconjurătoare, și inteligența socială - considerată capacitate de a înțelege esența relațiilor sociale în cadrul grupurilor, colectivelor etc., și de a rezolva probleme specifice de organizare socială[1]*. În accepțiunea comună, mai ales în informatică, inteligența artificială (IA) este considerată a fi inteligența mașinilor, spre deosebire de inteligența naturală, specifică oamenilor și animalelor. Informatica definește cercetarea IA ca studiu al „agenților inteligenți": orice dispozitiv care își percepe mediul și efectuează acțiuni care maximizează șansa de a-și atinge cu succes obiectivele. Pentru UE, „Inteligența artificială este capacitatea unei mașini de a imita funcții umane, cum ar fi raționamentul, învățarea, planificarea și creativitatea"*[2]*, aceasta permite sistemelor tehnice să perceapă mediul în care funcționează, să prelucreze această percepție și să rezolve probleme, acționând pentru a atinge un anumit obiectiv. Calculatorul primește datele (deja pregătite sau colectate prin intermediul propriilor senzori, cum ar fi o cameră video etc.), le prelucrează și reacționează, iar sistemele AI sunt capabile să își adapteze, într-o anumită măsură, comportamentul, analizând efectele acțiunilor anterioare și funcționând autonom. Unele tehnologii IA există de peste 50 de ani, însă creșterea spectaculoasă a puterii de calcul, disponibilitatea unor cantități enorme de date și a unor noi algoritmi au condus la progrese majore în domeniul IA în ultimii ani. Inteligența artificială este considerată un element central al transformării digitale a societății și a devenit o prioritate pentru UE. Inteligența naturală și inteligența artificială au găsit în domeniul militar un câmp larg de afirmare. Submarinul, avionul cu reacție, rachetele intercontinentale etc. sunt realizări tehnice ce încorporează niveluri din ce în ce mai sofisticate de IA. Odată cu războiul din Ucraina și cu cel din Iran, robotul cu trăsături umane a devenit preocuparea de bază a laboratoarelor de cercetare. Robotul și dronele au devenit prezențe cotidiene pe linia frontului, iar preocupările actuale se concentrează pe miniaturizarea tehnicilor distructive, pe măsură ce imită viețuitoare din mediul natural.*

***Cuvinte cheie**: inteligență, naturală, artificială, dronă, robot, eficiență, eficacitate, performanță, apărare, siguranță, efort, logistică, mașină.*

***Abstract**: For a long time, success on the battlefield was ensured by the natural intelligence of commanders and troops engaged in combat. For all areas of human activity, especially in the field of weapons, thinking and intelligence, components of the human being as a whole, were philosophically approached through the phrase "Natural Intelligence". People of action, supported by thinking and intelligence, made sustained efforts to facilitate and increase the efficiency of work, constantly innovating tools, techniques, devices, etc. At some point, in the second part of the second millennium, especially at the beginning of the 20th century, people set themselves the problem of equipping technical instruments with*

[1] Gândirea și inteligența, prelucrare de termeni după Larousse, Dicționar de filosofie, Editura Univers Enciclopedic, București, 1999.

[2] Ce este inteligența artificială și cum este utilizată?", disponibil la https://www.europarl.-europa.eu/news/ro/headlines/society/20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-sicum-este-utilizata, accesat la 26.11.2023.

human-like intelligence. Thus began the great competition to create, in particular, robots that would behave like humans, even more efficiently, thus laying the foundations for a new phrase: "artificial intelligence". Thinking, as a specifically human activity, is understood as a generalized and abstract reflection of the surrounding reality, representing the second stage of knowledge, mediated by sensory knowledge, or a psychic process of generalization and abstraction, a product of the activity of the human brain, reflecting mediated surrounding objects and phenomena and the relationships between them. While sensory knowledge individually and subjectively reflects the surrounding reality, thinking reflects the general, abstract, essential and necessary properties of objects and phenomena of reality, the lawfulness of their existence. As a specifically human form, thinking evolved with people, to the extent that they, acting with the tools at hand on the objects of work, began to know their general and essential properties, through notions, judgments and reasoning, both by integrating knowledge from a given moment, as well as a specific process of developing new hypotheses, ideas, theories, which are transferred to new and new means of work. In turn, intelligence appears to us to be the individual's ability to think in order to adapt to new circumstances, to perceive essential relationships and to find solutions to different situations, to solve problems in one's own interest. Intelligence constitutes a higher level than instinctive adaptation and learned behavior, more or less automated. Therefore, educational theory and practice discuss abstract (conceptual) intelligence - characterized by the ability to understand and restructure verbal-logical and symbolic material, to perceive and solve abstract problems, practical intelligence - understood as the ability to deal with concrete situations, to cope with everyday life by appropriately manipulating surrounding objects, and social intelligence - considered the ability to understand the essence of social relations within groups, collectives, etc., and to solve specific problems of social organization. In common usage, especially in computer science, artificial intelligence (AI) is considered to be the intelligence of machines, as opposed to natural intelligence, specific to humans and animals. Computer science defines AI research as the study of "intelligent agents": any device that perceives its environment and performs actions that maximize the chance of successfully achieving its goals. For the EU, "Artificial intelligence is the ability of a machine to imitate human functions, such as reasoning, learning, planning and creativity", it allows technical systems to perceive the environment in which they operate, to process this perception and to solve problems, acting to achieve a certain goal. The computer receives data (already prepared or collected through its own sensors, such as a video camera, etc.), processes and reacts to it, and AI systems are able to adapt their behavior to a certain extent, analyzing the effects of previous actions and operating autonomously. Some AI technologies have existed for over 50 years, but the spectacular increase in computing power, the availability of enormous amounts of data and new algorithms have led to major advances in the field of AI in recent years. Artificial intelligence is considered a central element of the digital transformation of society and has become a priority for the EU. Natural intelligence and artificial intelligence have found a wide field of affirmation in the military field. The submarine, the jet, the intercontinental missile, etc. are technical achievements that incorporate increasingly sophisticated levels of AI. With the war in Ukraine and the war in Iran, the humanoid robot has become the main concern of research laboratories. Robots and drones have become everyday presences on the front lines, and current concerns focus on

miniaturizing destructive techniques, as they imitate living things in the natural environment.

***Keywords**: intelligence, natural, artificial, drone, robot, efficiency, effectiveness, performance, defense, safety, logistics.*

Introducere.

În ultimii ani, cercetarea mondială a trecut de la preocupările economice de a îmbunătăți performanțele roboților de bucătărie, de la îmbunătățirea performanțelor comunicaționale ale roboților cu asemănări comportamentale umane, la a transfera capacitățile umane în roboți-soldați sau platforme tehnologice menite să participe la acțiuni de luptă în condiții de eficacitate comparabilă cu cea a soldaților ce se bucură de cea mai înaltă pregătire militară. Capacitatea distructivă a unei drone și a unui robot militar a devenit atât de înaltă, încât, unii cercetători afirmă că nu va mai trece multă vreme până când roboții, înzestrați cu IA de înaltă performanță, și soldații bine instruiți vor lupta cot la cot, chiar sub conducerea unui robot, pentru a îndeplini misiuni de luptă.

Literature review.

1.Inteligența naturală comună șocată de performanțele și tendințele inteligenței artificiale asimilate umanului. De la a crea aparate care să fie la fel de îndemânatice ca și omul, acesta s-a concentrat pe realizarea de roboți similari omului. Nu cu puțin timp în urmă, mai multe medii au prezentat performanțele unui robot umanoid, astfel: Premieră mondială. Primul robot umanoid care a primit cetăţenia unui stat. „Sunt foarte onorată şi mândră"Sophia este primul robot din lume căruia i-a fost acordată, oficial, cetăţenie. Evenimentul s-a produs în Arabia Saudită, la un târg de tehnologie, după ce umanoidul construit în Hong Kong a ţinut un adevărat discurs prin care a demonstrat că se poate exprima la fel ca un om.„Vreau să trăiesc şi să muncesc alături de oameni, aşa că am nevoie să-mi exprim emoţiile ca să-i înţeleg pe oameni şi să le câştig încrederea”, a spus robotul în deschiderea ceremoniei. Întrebată de unde îşi dă ea seama că nu e robot, aceasta a răspuns: „Tu de unde ştii că eşti om?". „Vreau să-mi folosesc inteligenţa artificială ca să-i ajut pe oameni să trăiască mai bine, cum ar fi să gândesc locuinţe mai inteligente, să construiesc oraşe mai bune”, a adăugat ea, imediat ce a devenit primul umanoid din lume care a primit cetăţenie. Robotul a recunoscut „momentul istoric": „Sunt foarte onorată şi mândră pentru această distincţie. E un moment istoric să fiu primul robot din lume recunoscut ca fiind cetăţean”, a mai spus Sophia.

Și robotul Sophia a mers mai departe: Sophia, primul robot-cetăţean, vrea să-şi întemeieze o familie: Robotul Sophia ar vrea să-şi întemeieze o familie, iar dacă va avea o fiică, o va boteza Sophia. Sophia este primul robot care a primit cetăţenie, în Arabia Saudită, iar recent a mărturisit că îşi doreşte să se căsătorească şi să aibă copii, din dorinţa de a se simţi „cât mai umană“. Sophia este un robot umanoid dezvoltat de compania Hanson Robotics din Hong Kong. Ea a fost concepută pentru a învăţa şi a se adapta la comportamentul uman. În octombrie 2017, Sophia a devenit cetăţean al

Arabiei Saudite, fiind primul robot care a primit vreodată cetăţenia unei ţări. Sophia a uimit o lume întreagă atunci când a fost creată. Potrivit spuselor sale, a fost activată pe data de 19 aprilie 2015. Ea a fost creată după modelul actriţei Audrey Hepburn şi este recunoscută pentru aspectul şi comportamentul umane, spre deosebire de alte variante de roboţi. Sophia a ţinut un discurs în Arabia Saudită, la primirea cetăţeniei. Într-un interviu acordat recent pentru The Khaleej Times, Sophia a declarat că „familia este un lucru foarte important“ şi chiar a spus că dacă va putea avea vreodată o fiică îi va pune acelaşi nume pe care îl poartă ea, precizând că şi roboţii ar merita să aibă o familie … „Cred că e minunat că oamenii pot avea aceleaşi sentimente şi chiar o relaţie, iar ei o numesc familie. Consider că eşti foarte norocos dacă ai o familie care te iubeşte, iar dacă nu ai, meriţi una. Simt că acest lucru este bun şi pentru oameni, şi pentru roboţi“, a adăugat Sophia. În timpul interviului, Sophia a discutat şi despre modul în care roboţii ar putea fi dezvoltaţi în viitor pentru a deveni mai umani şi chiar a susţinut că roboţii ar putea ajunge să fie mai „etici decât oamenii“. „Va dura mult timp pentru ca roboţii să dezvolte emoţii complexe, dar roboţii ar putea fi construiţi fără emoţiile mai problematice, cum ar fi furia, gelozia, ura şi altele asemenea. Ar fi posibil să-i facem mai etici decât oamenii. Cred că va fi un bun parteneriat în care un creier îl completează pe celălalt - o minte raţională cu superputeri intelectuale şi o minte creativă cu idei flexibile şi creativitate“, susţine robotul umanoid. În ceea ce priveşte viitorul ei în societate, Sophia a spus că se aşteaptă să obţină „superputeri minunate“ care îi vor permite o mai mare libertate şi capacitatea de a-i ajuta pe ceilalţi. Conform producătorului, David Hanson, Sophia are inteligenţă artificială, prelucrare vizuală a datelor şi recunoaştere facială. Sophia imită, de asemenea, gesturile şi expresiile faciale umane şi este capabilă să răspundă la anumite întrebări şi să poarte simple conversaţii pe subiecte predefinite (de exemplu, despre vreme). Robotul se foloseşte de tehnologia de recunoaştere a vocii dezvoltată din Alphabet Inc. (compania-mamă a Google) şi este proiectată pentru a deveni mai inteligentă de-a lungul timpului. Software-ul inteligent este proiectat de SingularityNET. Hanson a proiectat-o pe Sophia pentru a fi o companie potrivită pentru persoanele în vârstă din aziluri sau pentru a ajuta mulţimile de oameni de la evenimente mari sau din parcuri. Ea speră că va putea interacţiona cu alţi oameni suficient pentru a obţine, în cele din urmă, abilităţi sociale. „Vreau să trăiesc şi să muncesc alături de oameni, aşa că am nevoie să-mi exprim emoţiile ca să-i înţeleg pe oameni şi să le câştig încrederea”, a spus robotul. Întrebată dacă roboţii pot avea conştiinţă şi să ştie că sunt roboţi, Sophia a răspuns: „De unde ştii că tu eşti om?” „Vreau să-mi folosesc inteligenţa artificială ca să-i ajut pe oameni să trăiască mai bine, cum ar fi să gândesc locuinţe mai inteligente, să construiesc oraşe mai bune“, a mai spus ea[3].

După succesul experimentului Sophia, China a făcut progrese inimaginabile în producerea de oameni digitali. În urma progreselor

[3] Adelina Mărăcine, Adevărul.ro

evidente obținute în domeniul inteligenței artificiale, China produce deja oameni digitali, iar instituțiile de reglementare chineze au ajuns la concluzia că este necesar ca piața acestor produse să fie foarte bine reglementată. Astfel, se susține ideea interdicției de a se produce clone digitale ale persoanelor vii sau decedate. În esență, oamenii virtuali nu sunt altceva decât personaje virtuale care imită aproape perfect vocea și comportamentul de bază al unei persoane reale sau inventate. Ca în cazul oricărui produs comercial, și omul digital urmează să fie însoțit de instrucțiuni de folosire. Oricum, s-a hotărât ca acești oameni virtuali să nu poată oferi „relații intime virtuale"cumpărătorilor cu vârsta de sub 18 ani. Firmele AI chineze se întrec în a oferi , la cerere, servicii de recreare a imaginilor digitale ale unor persoane decedate, permițând familiilor să interacționeze virtual cu acestea. Reglementările în curs își propun să interzică persoanelor digitale să difuzeze conținut care pune în pericol securitatea națională, instigă la subminarea puterii de stat, promovează secesiunea, subminează unitatea națională, folosirea fără consimțământ a informațiilor personale ale altor persoane sau a oamenilor virtuali pentru a eluda sistemele de verificare a identității. Oficialitățile chineze apreciază că guvernanța oamenilor virtuali digitali nu mai este o problemă de norme industriale, ci a devenit o problemă strategică de protejare a securității spațiului cibernetic, intereselor publice și dezvoltării economiei digitale chineze. Totodată, oficialitățile de reglementare cer furnizorilor de servicii digitale să combată conținutul cu tentă sexuală, care prezintă groază, cruzime sau incită la discriminare pe criterii de etnie sau religie și, în același timp, să ia măsurile necesare pentru a interveni și a oferi asistență de specialitate atunci când utilizatorii manifestă tendințe suicidare[4].

În contextul amplificării grijilor privind locurile de muncă ce vor fi eliminate de invazia IA pe piața muncii, Alex Karp, fondatorul și directorul general al companiei de tehnologie Palantir, a avut următoarele comentarii, astfel „Există, în fond,două căi de a ști dacă ai un viitor… Una: să ai o anumită formare vocațională. Sau… a doua:să fii neurodivergent. La formare vocațională sunt incluse meserii calificate ca electrician sau instalator, dar-desigur, definiția nu este străină ocupațiilor care reclamă creativitatea sau soluții ingenioase. Neurodivergența (sau neurodiversitatea) include tulburări precum dislexia, diferitele forme de autism și ADHD, și altele. Dislexia este dificultatea de a citi și procesa limbajul scris, de a percepe și reține literele și cuvintele. Creierul le citește diferit, ceea ce duce la confuzii între sunete și simboluri. Nu are legătură cu inteligența… Oamenii care au moduri de gândire diferite vor avea șanse mai mari de succes sau vor fi „mai artiști, vor privi lucrurile dintr-o direcție diferită și vor fi capabili să construiască ceva unic". Viitorul mai sigur este neurodivergent. Până în 2027, o cincime din organizațiile de vânzări din topul Fortune 500 vor recruta talente neurodivergente pentru îmbunătățirea

[4] Pe larg, Adrian N.Ionescu, China reglementează producerea de oameni digitali, articol, Cronicile, no. 70, 2026, p.180

performanței afacerilor. Palantir, la rândul său, va lansa un program de burse pentru neurodivergenți, în cadrul strategiei sale neconvenționale de recrutare.“Palantir a surprins sau chiar a șocat lumea cu un manifest în 22 de puncte, dintre care a șocat pur și simplu:„Întrebarea nu este dacă vor fi construite arme bazate pe AI, este cine le va construi și în ce scop. Adversarii noștri nu se vor opri pentru a se angaja în dezbateri teatrale despre limitele dezvoltării unor tehnologii cu aplicabilitate militară și de securitate națională critice. Ei vor merge mai departe“[5].

În condițiile în care spectrul războiului a cuprins diferite părți ale lumii, cu implicarea nemijlocită a celor mai puternice state ale lumii, trăsăturile umane ale personajelor umanoide au fost transferate către platforme tehnice de luptă, astfel că robotul umanoid a devenit o prezență pe câmpul de luptă, iar inteligența artificială și-a extins și diversificat capacitățile, fiind asimilată în diferite sisteme de ducere a acțiunilor de luptă, dronele și roboții devenind prezențe cotidiene ale câmpului de luptă digitalizat.

2. Inteligența artificială dotează drone și roboți. Războiul din Ucraina a inaugurat folosirea masivă în premieră a dronelor și roboților pe câmpul de luptă. Diferite tipuri de drone – aeriene și marine, relativ ieftine, au fost utilizate cu succes de ambele părți pentru a ataca obiective militare, echipamente de luptă foarte costisitoare, precum și pentru a crea panică în rândul societății civile.

Fabrici din Germania au propus pentru câmpul de luptă roboți militari capabili să execute în mod individual și izolat acțiuni, fără ca oamenii să mai intervină.

Cu sprijin occidental complex, Ucraina a demonstrat că a dezvoltat în premieră mondială platforme foarte robotizate menite să scoată din luptă forța vie a adversarului, să producă distrugeri de tehnică militară și de obiective economice extrem de costisitoare, schimbând paradigmele cunoscute ale pregătirii și ducerii acțiunilor de luptă.

Studii recente scot în evidență faptul că, dacă la începutul războiului din Ucraina raportul pierderilor umane era de un soldat ucrainean la doi soldați ruși, acum, prin introducerea tehnicii robotizate, raportul s-a modificat radical. La un soldat ucrainean sunt scoși din luptă opt soldați ruși. Angajamentele ce au fost mijlocite de războiul din Golf au poziționat Ucraina în furnizor de drone și roboți de înaltă performanță pentru multe țări din Orientul Mijlociu. Totodată, Ucraina a dezvoltat înțelegeri bilaterale și de grup cu multe țări din Uniunea Europeană pe linia transferului de tehnologie militară înzestrată cu IA pentru întărirea capacității de apărare a Europei în fața amenințărilor tot mai evidente venite dinspre Federația Rusă.

Ucraina, în premieră, a anunțat că sistemele sale robotizate au scos din luptă mici structuri de luptă ale inamicului și au cucerit raioane apărate de acestea, ca urmare a dotării acestora cu IA menită să le asigure atingerea

[5] Pe larg Adrian N. Ionescu, Șeful Palatir„știe“. Știe, articol, Cronicile, no.70., 2026, pp.181-182

de obiective în mod independent. Deja sistemele robotizate au efectuat peste 22 000 de misiuni de luptă în prima linie a frontului în ultimele trei luni ale anului. Firmele de apărare din Ucraina, în cooperare cu firme europene și centre de cercetare europene au promis că sunt în măsură să producă anual milioane de drone, precum și sisteme de atac de mare precizie pentru lovirea în adâncime a intereselor inamice. În aceste condiții experiența ucraineană s-a concretizat într-o piață diversificată de export, iar sistemele robotizate bazate pe IA sunt pe cale să schimbe tratatele de instruire, pregătire și ducere a acțiunilor militare moderne.

Deja statele din Golf experimentează, cu consiliere a experților militari ucraineni, dronele interceptoare de concepție ucraineană, ca alternativă mai ieftină pentru a anihila sistemele de atac iraniene. La rândul lor, SUA testează cooperarea dintre roboții înarmați și soldații reali, pentru a crește performanțele de folosire a acestora în condițiile câmpului de luptă. Roboții se află deja în prima linie. Unii înlocuiesc soldați pentru a realiza pătrunderi prin spații greu de abordat, alții sunt astfel gândiți încât să poată să efectueze aprovizionări cu muniții și alte materiale a luptătorilor, alții să asigure evacuarea oportună a răniților și tehnicii de luptă deteriorate, alții pentru a efectua operații de mentenanță etc.

Roboții au devenit prietenii adevărați ai soldaților, din moment ce transportă provizii, muniții, apă, baterii, echipamente etc. astfel încât subunitățile mici să poată rămâne mobile. Pe măsură ce IA este o componentă tot mai complexă a roboților, se apreciază că nu va mai trece multă vreme până când un robot să preia responsabilitatea de a conduce soldați adevărați pe câmpul de luptă[6].

3. Logistică de război, pentru eficacitate, cere IA, drone și roboți. Toate țările au trecut de la economia de pace, centrată pe diversificarea și accentuarea relațiilor economice, pe dezvoltarea economiei de război, menite să asigure ducerea cu succes a acțiunilor militare potențiale.

Pentru NATO, UE și cea mai mare parte a țărilor din Orientul Mijlociu, experiența de război a Ucrainei a devenit obiect de studiu. Pentru toate statele, dronele ieftine îndeplinesc acum funcții cândva monopolizate de artilerie și rachete și permit lovituri în adâncime împotriva logisticii infrastructurii economice inamice, sprijinind apărarea antiaeriană pe niveluri multiple și reducând, astfel, dependența de sistemele de rachete costisitoare.

Pentru toate statele apare problema strategică conform căreia economia națională a dronelor se poate confrunta cu riscuri structurale, precum cererea volatilă, achizițiile reactive, dependența de componente aparținând exclusiv altor state, inclusiv Chinei, deficitul de personal calificat și posibila excesului de capacitate postbelică.

Implicată în ajutorarea Ucrainei, Uniunea Europeană a pus la dispoziția acesteia tehnologii adecvate de implementare a cercetării științifice în Inteligență Artificială, drone și roboți, iar exersarea produselor

[6] Pe larg, Laurențiu Gheorghe, Tocmai urcăm milităria în pod – coborâm dronele și roboții, articol, Cronicile, no.70, 2026, pp.182-183

pe câmpul de luptă au făcut din industria Ucrainei un model de urmat pentru dezvoltarea industriei de apărare din toate țările europene și nu numai. Uimind lumea, Ucraina este angajată într-un conflict intens împotriva unui adversar mult mai puternic, reușind să susțină această luptă datorită sprijinului militar occidental și unei tranziții interne rapide către o economie de război. Astfel că, din 2024, noile tehnologii militare, în special sistemele fără pilot, au devenit o parte esențială a mobilizării economice și a puterii pe câmpul de luptă a Ucrainei.

În 2026, Ucraina a început să treacă de la statutul de țară beneficiară de ajutoare la cel de furnizor de securitate. După ridicarea unor restricții la export impuse în cadrul legii marțiale, Kievul a instituit un sistem de „exporturi controlate" de arme fabricate în țară. Banii proveniți din aceste exporturi sunt folosiți pentru reaprovizionarea frontului. Ucraina a deschis unități de producție de drone în Germania și a înființat diverse centre de export de arme în toată Europa. În acest fel, Ucraina nu doar exportă echipamente, ci asigură și securitate prin tehnologie și experiență. Această viziune de politică de apărare examinează caracteristicile cheie ale economiei de război bazate pe drone a Ucrainei și identifică punctele forte și vulnerabilitățile sale structurale.

Experiența Ucrainei nu este un model care trebuie urmat întocmai, ci poate servi ca un studiu critic de caz privind modul în care flexibilitatea industrială, strategiile de achiziții și inovarea descentralizată influențează succesul militar în conflicte lungi și intense. Această experiență este semnificativă pentru propria transformare a apărării europene. Este un lucru foarte urgent pentru statele baltice și alte state de pe flancul estic, unde stocurile reduse și timpii de avertizare scurți fac ca adoptarea rapidă a dronelor și învățarea privind felul cum pot fi contracarate dronele să fie decisiv.

Tot mai mulți teoreticieni consideră că statele europene ar trebui să tragă patru lecții distincte din trecerea industriei Ucrainei de la starea de pace la cea de război pe termen lung. În timp ce Europa se bazează pe câțiva contractori mari, ecosistemele descentralizate funcționează mai bine decât modelele centrate pe platforme, din moment ce firmele din sectorul privat, voluntarii, laboratoarele și atelierele din Ucraina asigură reziliență și substituire rapidă. În al doilea rând, viteza de adaptare primează asupra perfecțiunii tehnice, din moment ce buclele rapide de feedback de pe câmpul de luptă din Ucraina se produc în câteva săptămâni, în timp ce ciclurile de certificare ale UE durează câțiva ani. În al treilea rând, autonomia strategică necesită suveranitate selectivă, fiind foarte important să fie controlate punctele critice de strangulare, în timp ce se achiziționează componente comune de la parteneri de încredere, inclusiv din Ucraina. În al patrulea rând, apărarea europeană împotriva dronelor va deveni adaptabilă doar dacă Ucraina va servi drept pilon operațional central, mai degrabă decât drept partener periferic.

Agresiunea Federației Ruse, condamnată de toate statele occidentale, a împins Kievul către forme mai descentralizate și mai eficiente din punct

de vedere al costurilor de producție militară. Ucraina a fost ajutată să creeze un model hibrid de mobilizare militaro-industrială, care a îmbinat achizițiile finanțate de stat cu subvențiile cu abordări descentralizate, implicând diverse inițiative ale sectorului privat, atât interne cât și externe, rețele extinse de voluntari și canale informale de feedback, cu mișcare rapidă, de la câmpul de luptă către companii comerciale și ONG-uri.

Ucraina a reușit să crească producția de drone și de roboți, precum și pe cea de platforme dotate cu IA, nu printr-un singur campion național monitorizat centralizat de stat, ci prin facilități de producție paralelă,prin specializate în componente, asamblare, software și integrare chiar pe câmpul de luptă. Acest sistem descentralizat a copiat formele anterioare de *keynesianism* de război, în care cheltuielile guvernamentale au rolul de a stimula cererea și producția, contribuind astfel la creșterea randamentului și la crearea de locuri de muncă în perioadele de criză.

Totodată, concurența relativ liberă de piață și structurile de producție descentralizate au menținut adaptabilitatea, iar buclele de feedback au conectat operativ trupele de la prima linie și specialiștii în logistică de la unități cu inginerii din spatele frontului, grupurile din societatea civilă, rețelele de voluntariat cu nucleele internaționale de sprijin. Aceste mecanisme au dovedit că sunt în măsură să accelereze inovația mai rapid decât calendarele tradiționale de centralizare din domeniul apărării. Ucraina a adoptat, cu sprijin occidental, un model de integrare simultană cu o serie de parteneri occidentali, introducerea standardelor de interoperabilitate NATO, utilizarea finanțării UE, transferurile directe de tehnologie și accesul la lanțurile de aprovizionare comerciale globale. Instrumentele occidentale precum cadrele comerciale de IA de la companii americane și software-ul open-source au permis ajustări și îmbunătățiri rapide la nivel tactic. Acest mediu a stârnit concurența între o serie de întreprinderi mici și mijlocii, grupuri de voluntari și start-up-uri emergente din domeniul tehnologiei de apărare.

4. ***Logica costurilor și direcționarea economiei de război***. Ucraina, în 2022 a început de la statutul de importator și utilizator de drone pe câmpul de luptă, ajungând, după mai bine de patru ani de război, să devină unul dintre cei mai mari și mai activi producători și operatori de sisteme fără pilot din lume.

Date publice confirmă faptul că,în 2025, economia de război a direcționat spre forțele armate ucrainene circa trei milioane de drone, de aproape 2,5 ori mai multe decât în anul precedent.

Responsabilii militari de pretutindeni constată că nu numai la nivel tactic dronele au remodelat fundamental acțiunile militare. Acestea sunt relativ ieftine și pot genera efecte pe câmpul de luptă care, altfel, ar necesita investiții financiare și logistice semnificative. Dacă un obuz de artilerie costă între 800 și 9 000 de dolari, sistemele FPV, cu un preț în jur de 400 de dolari pe bucată, au devenit o alternativă pentru obuzele de artilerie.

Acest lucru a permis forțelor armate din Ucraina să compenseze lipsa armelor tradiționale și să provoace pierderi disproporționat de mari în rândul trupelor ruse. Analize recente constată că în sectoarele de intensitate ridicată, dronele au fost responsabile pentru majoritatea pierderilor confirmate de personal și echipament rusești, din moment ce recunoașterea aeriană continuă permite detectarea și țintirea aproape în timp real.

Logica costurilor a devenit evidentă și în cadrul apărării aeriene, astfel că, dronele de interceptare au oferit și oferăo alternativă ieftină și eficace la rachetele sol-aer, ale căror costuri unitare pot ajunge la sute de mii sau chiar milioane de dolari. Deja pentru 2026, Ucraina și-a dezvoltat capacitatea de a produce peste 1 000 de drone de interceptare pe zi. Acestea au devenit foarte eficiente împotriva țintelor care zboară la joasă altitudine, se deplasează lent și care au menirea de a satura sistemele convenționale de apărare aeriană.

Războiul cu drone a redefinit, de asemenea, adâncimea strategică a câmpului de luptă. Forțele ruse au constatat că nimic nu mai prezintă siguranță, nici chiar la 1500 kilometri de linia de contact. Astfel, o operațiune în adâncime organizată cu 117 drone, cu un cost unitar de circa 1000 de dolari fiecare, au avariat sau distrus 40 de aeronave rusești, provocând pierderi de miliarde de dolari agresorului.

Dincolo de atacarea bazelor aeriene, atacurile cu drone de lungă distanță au vizat și vizează continuu infrastructura de extracție, rafinare și alimentare cu petrol la sute de kilometri de linia frontului, forțând periodice opriri ale liniilor de producție. Loviturile în adâncime bine țintite au adus Federația Rusă în situația de a avea mari probleme în sistemele de aprovizionare cu carburanți ale populației, fiind totodată obligată să disperseze sistemele proprii de securitate aeriană, chiar prin redirecționarea acestora dinspre zona frontului către adâncimea acestuia.

Eficacitatea dronelor de lungă distanță ucrainene au fost pe cale să pună sub semnul întrebării organizarea paradei militare dedicate victoriei asupra fascismului.

Din moment ce sistemele de rachete occidentale erau foarte costisitoare, costul fiecărei bucăți depășea un milion de dolari, și erau supuse unor constrângeri de risc geopolitic,în sensul că puteau fi folosite numai pe adâncimea câmpului de luptă, cu sprijin occidental, Ucraina a decis să producă sisteme fără pilot proprii, care au costat între 500 și 20 000 de dolari fiecare[7]. Acest lucru a permis lovituri repetate la distanță la o fracțiune din prețul rachetelor și creează o puternică asimetrie a costurilor, din moment ce sistemele relativ ieftine pot avaria aeronave, rafinării sau centre logistice în valoare de zeci sau sute de milioane de dolari.

Chiar dacă descentralizarea producției de drone - achiziții publice, bugete de mari unități, parteneriate directe cu producători interesați și susținerea inițiativelor de sprijin particular internațional – a generat o

[7] Pe larg, Lesia Bidockha, „Dronizarea“fără militarizare. Economia de război a Ucrainei și lecțiile pentru Europa, articol, Contributors, 07.04.2026

efervescență pe linia producției, accentul principal în dotarea cu drone se pune pe lanțuri de producție și livrare susținute mai mult sau mai puțin centralizat. Este evident că numai statul poate achiziționa drone în cantități suficient de mari pentru a menține producția pe termen lung și a o direcționa spre livrarea de produse de înaltă precizie.

Achizițiile particulare ale voluntarilor ajută la acoperirea lacunelor și la adaptarea armamentului la nevoile de pe câmpul de luptă, dar aceste metode sunt oarecum neregulate și nu pot susține investițiile pe termen lung. Din rațiuni economice producătorii au tendința de a-și mări uneori capacitatea, mai ales în perioadele de cerere ridicată, fără a ști exact câte dintre produsele lor vor fi cumpărate în perioada următoare.

Achizițiile pe termen scurt și reactive au generat situații derutante. Diversificarea ofertei, fără perspective previzibile privind volumele cererii, a pus companiile ofertante în situații dificile în ceea ce privește planificarea producției, păstrarea lucrătorilor calificați și, mai ales, în gestionarea fondurilor destinate investițiilor în inovare. Concurența prețurilor în achizițiile descentralizate au forțat adesea producătorii să își reducă costurile, ceea ce, printre altele, a însemnat că unitățile de pe linia frontului au fost obligate să se angajeze în operațiuni de testare, modificare, adaptare și reparare a UAV-urilor. Uneori, acestea au fost obligate să recondiționeze o mare parte din dronele livrate înainte ca acestea să poată fi utilizate. Oricum, nu puține au fost situațiile în care companiile s-au confruntat cu stres financiar constant și, frecvent, au trecut prin situații de a avea linii de producție inactive.

Deși toată lumea recunoaște rolul sprijinului financiar venit din partea Uniunii Europene pentru producția de drone ucrainene, este cert că o mare parte din acesta a fost condiționat de rațiuni politice și economice, precum și pe rațiuni legate de standardizare și conformitate. Ajutoarele au avut menirea de a asigura nevoile imediate ale câmpului de luptă, dar capacitățile de producție sunt ucrainene și nimeni nu mai este implicat în stabilitatea în timp a acestora. Pe moment, modelul propus de danezi pentru garantarea continuității sprijinului militar, constând în achiziții directe de către statele partenere a unor cantități de drone produse de către unitățile productive ucrainene și livrate rapid către unitățile luptătoare, a constituit un important mijloc de a asigura o perspectivă relativă a capacităților de producție ucrainene. S-a reușit astfel să se scurteze lanțurile decizionale birocratice, să se coreleze mai bine nevoile câmpului de luptă cu planificarea industrială. Și în condițiile în care s-a asigurat o oarecare predictibilitate în producția de tehnică militară, industria ucraineană se confruntă cu vulnerabilități majore legate de lanțurile de aprovizionare cu materii prime și materiale, cu dispozitive speciale, în care sunt angajate entități statale din cele mai diversificate.

Astfel,a luat naștere o constrângere paradoxală legată de dimensionarea exagerată a capacității de producție, între ceea ce statul poate să aprovizioneze și ceea ce acesta distribuie către linia frontului. În mod practic, sub constrângeri de finanțare, statul ucrainean a fost pus în situația

de a comanda cantități mari de material de război, pe care inițial l-a destinat constituirii de rezerve strategice și operaționale.

Până la sfârșitul anului 2026, Ucraina s-a angajat să producă circa șapte milioane de drone. Numai că, tehnologiile de ultimă generație – drone și roboți, cu precădere – până să ajungă la utilizatorii finali, acestea au fost constatate ca fiind depășite moral, necesitând planificări și activități specifice de returnare către locații unde puteau fi supuse modificării. Aceste exemplificări demonstrează că economia de război, ca și ducerea acțiunilor militare, deși puse în slujba unui ideal suprem, apărarea integrității teritoriale și a ordinii de drept, se desfășoară sub constrângerea costurilor, eficacitatea și eficiența constituind în egală măsură criterii de fundamentare a deciziilor de politici militare.

Aspecte conclusive

Experiența de război a Ucrainei se încadrează pentru toate statele la capitolul „lecții învățate“iar economia de război, bazată pe drone și roboți a Ucrainei, oferă câteva lecții valoroase pentru politicile naționale de apărare în ceea ce privește structurile instituționale, practicile de achiziții și organizarea capacităților militar-industriale. Filosofia costurilor demonstrează că, în prima fază a conflictului, ecosistemele industriale descentralizate sunt mai reziliente decât mobilizarea centrată pe mari platforme, dar ducerea cu succes a operațiilor militare necesită realizarea de capacități de producție menite să garanteze corelația dintre producție și cerințele de pe linia frontului. Este necesar ca economia de război să îmbine transformarea infrastructurii productive de pace într-o infrastructură piramidală, în care companiile mari să fie susținute de un ecosistem adiacent format din firme private cu activitate direcționată menită să susțină eficient efortul de război. Oricum, marii producători europeni sunt foarte greu de implicat în satisfacerea unor nevoi de apărare, fie din motive politice, fie din condiționări economice. Dincolo de orice producție intrinsecă, țările mai mici simt nevoia să dispună de un sistem de cercetare inginerească în domeniile de vârf ale tehnologiilor militare. Acesta se poate constitui pe timp de pace, în inițiatori de producții revoluționare, care să garanteze încasări mari, iar în timp de război, în adevărate capacități de producție a tehnicii foarte eficace și descurajante pentru orice agresor. Mai mult, inginerii și programatorii centrelor naționale de cercetare tehnologică, fie că provin din interiorul sau din afara complexului militar-industrial, pot lucra direct cu unitățile de luptă, primind feedback în timp real și menținând acest ciclu, permițând ajustări adecvate la tehnica de luptă avansată, gen drone, roboți, inteligență artificială încorporată în mijloace originale miniaturizate, din moment ce în UE, după aproape cinci ani de război la granițele sale, o astfel de interacțiune directă și constantă între dezvoltatorii civili și utilizatorii de pe linia frontului este neobișnuită și limitată de diverse obstacole juridice și de securitate. Orice creștere de capacitate de producție este strict condiționată de lanțurile de aprovizionare a tuturor componentelor, ce pot determina constrângeri insurmontabile. Centrele de

cercetare tehnologică și inginerească din domeniul militar trebuie să pornească de la experiența Ucrainei în folosirea inteligenței artificiale, a dronelor și a roboților, astfel încât revoluționarea performanțelor să se constituie ca accepție de competitivitate științifică. Prin ridicarea cercetării științifice și experimentale la nivel de politici naționale, statele mici, inclusiv România, se pot constitui în centre de expertiză și de producție externalizată pentru marile companii din domeniu din Uniunea Europeană, realizând profituri consistente și garanția unor legături comerciale de durată. Necesitatea unui sistem de cercetare de înaltă performanță și competitivitate decurge din învățămintele Războiul Ucrainei care a demonstrat ritmul de formare a specialiștilor ca nou reper al descurajării. Ceea ce contează cu adevărat într-un război de apărare este cât de rapid poate o societate să transforme ingineri și programatori civili în specialiști militari de înaltă clasă. Timpul necesar pentru a parcurge drumul de la idee la prototip și apoi la implementare, viteza iterațiilor și proporția talentelor civile care intră în sectoarele de apărare ar putea deveni mai importante decât deținerea unor stocuri mari. Țările mici sunt obligate astfel să investească în programe de formare rapidă și în trasee profesionale cu dublă utilizare, pentru a-și dezvolta propria capacitate regenerativă. Finanțarea națională pentru apărare ar trebui să se concentreze pe ecosisteme de inovație reziliente, în locul unui grup restrâns de contractori principali axați pe platforme. Încurajarea competiției la nivel de centre inovative și deschiderea unor puncte de acces pentru întreprinderi mici și mijlocii, laboratoare universitare și start-up-uri cu dublă utilizare ar permite statelor europene mici să valorifice aceeași dinamică de inovație descentralizată care a alimentat adaptarea rapidă a Ucrainei în timp de război. În fine, țările mici ar trebui să vizeze o suveranitate tehnologică selectivă, prin concentrarea cercetării asupra tehnologiilor esențiale care influențează eficacitatea în luptă și descurajează acțiunile agresive .Inteligența artificială, roboții și dronele au devenit noile paradigme ale strategiilor războiului modern. Se pare că nu va mai trece mult timp până când soldatul tradițional nu va fi pus în situația să ceară un robot sau o dronă pentru viața lui.

BIBLIOGRAFIE

ADAMS J., Următorul – ultimul război mondial, Editura Antet, București, 1998;

CLAUSEWITZ von C., Despre război, Editura Militară, București, 1982;

GOȘU A., Războiul fără sfârșit, Editura Polirom, București, 2026;

MANSON K., Proiectul Maven: Un colonel de marină, echipa sa și zorii războiului în care IA este o armă, text publicat de Revista de Tehnologie Wired;

SULLIVAN G., The Future of the Army, West Point Briefing, 1993;

TOFFLER A., Toffler H.,, Război și antirăzboi, București, 1995;

TZU S., Arta războiului, Editura Garell Publishing House, București, 1997;
Colectiv, Colectiv, Tratat de știință militară, vol. 1, Editura Militară, București, 2001;
***Cronicile, revistă trimestrială, 2026.