

Bătălia de la Sevastopol.

Optimizarea Deciziilor Strategice prin Inteligență Artificială

*Scăunașu Monica-Teodora**

Abstract: This study explores how artificial intelligence could have optimized strategic decisions in the Battle of Sevastopol (1941–1942), aiming to reduce casualties and enhance military efficiency. Simulations show that while tactics improve, conflicts intensify, increasing losses. Inspired by Sergeant Major Vasiliță G. Bercan's sacrifice, it offers lessons for future strategies.

Keywords: strategic decisions, artificial intelligence, decision support, historical battles, military analysis.

1. Introducere

Deciziile reprezintă fundamentul oricărei acțiuni umane, fie că vorbim despre viața cotidiană, afaceri sau strategie militară. În context militar, deciziile strategice sunt hotărâri complexe, cu impact major asupra desfășurării conflictelor și asupra rezultatului acestora. Aceste decizii se bazează pe o multitudine de factori, inclusiv informații despre inamic, resurse disponibile și condiții de mediu. De-a lungul istoriei, unele decizii au pornit războaie și altele le-au oprit, unele decizii au despărțit familii, alte decizii au unit destine sau au legat soarta unor popoare. De exemplu, decizia lui Hitler de a ataca Sevastopolul în 1941, ca parte a Campaniei din Crimeea, a vizat controlul Mării Negre, dar a dus la pierderi masive pentru Axa, influențând strategia ulterioară a Frontului de Est.

Tehnologiile moderne pot modela scenarii ipotetice, anticipa consecințele deciziilor și identifica factorii critici ai succesului militar, utilizând metode precum interpolarea datelor lipsă pe baza altor bătălii de asediu din al Doilea Război Mondial, cum ar fi Stalingrad, sau simulări Monte Carlo pentru a estima probabilitățile rezultatelor. Studiarea istoriei prin astfel de metode ne permite să extragem lecții valoroase pentru strategiile militare viitoare, integrând analiza istorică cu aplicații AI inovatoare.

Lucrarea de față aduce o contribuție semnificativă în domeniul militar și inteligenței artificiale (AI) printr-o abordare interdisciplinară ce combină analiza deciziilor strategice cu tehnologiile moderne de AI. Într-o eră în care tehnologia joacă un rol esențial în conflictele armate, integrarea studiilor istorice cu studiile privind AI oferă o perspectivă profundă și inovativă asupra procesului decizional militar. Acest cadru teoretic și practic deschide noi oportunități pentru o înțelegere mai amplă a tacticii și strategiei, ajutând la identificarea și aplicarea lecțiilor învățate din conflictele trecute pentru a ghida deciziile viitoare.

* Drd., Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București,
monica.scaunasu@gmail.com



Figura 1 Soldat necunoscut (stânga) și sergentul major Vasilică G. Bercan (dreapta), căzut în Bătălia de la Sevastopol pe 25 iunie 1942. Fotografie din arhiva personală a autorului.

Această lucrare se bazează pe o legătură personală profundă cu Bătălia de la Sevastopol, locul unde un tânăr sergent major, Vasilică G. Bercan, a căzut la doar 21 de ani, în data de 25 iunie 1942, zdrobit de un obuz în timpul unei misiuni de cercetare, cu idealul libertății în suflet. Am copilărit cu fotografia lui aflată pe un perete în casa noastră și din povestirile bunicii, am simțit durerea din sufletul lor...durere care nu s-a stins niciodată.

Acest sacrificiu personal, mă motivează ca acum, după atâția ani, în care știința și tehnologia au evoluat atât de mult, să înțeleg mai bine deciziile strategice care au fost luate în acea perioadă și cum acestea ar fi putut fi optimizate cu ajutorul tehnologiilor moderne. Tânărul soldat a

luptat în cadrul Regimentului 18 Dorobanți, iar sacrificiul său, ca și al multor altor soldați, subliniază importanța analizării și învățării din trecut, dar și aplicarea tehnologiilor inovative pentru minimizarea pierderilor umane în conflictele actuale și viitoare.

Avem datoria de a onora sacrificiile lor prin contribuții care să păstreze vie memoria celor căzuți și să asigure un viitor mai sigur pentru generațiile următoare!

Un aspect important al lucrării este identificarea lecțiilor istorice relevante, care pot contribui la luarea unor decizii strategice mult mai eficiente în viitor. Analiza Bătăliei de la Sevastopol, oferă o oportunitate unică de a observa cum inteligența artificială ar fi putut preveni pierderi majore și ar fi permis adoptarea unor strategii alternative care ar fi condus la succesuri în război. Astfel, aceste lecții istorice nu doar că sunt valoroase în contextul analizei deciziilor trecute, dar ele formează și un fundament solid pentru viitoarele planuri de apărare.

Un alt punct de interes este metodologia propusă, bazată pe AI, care permite o analiză detaliată a deciziilor istorice. Această metodologie este aplicabilă nu doar conflictelor trecute, dar poate fi, de asemenea, adaptată pentru a analiza situațiile militare actuale sau pentru a sprijini strategii viitoare. Folosind algoritmi avansați și tehnici de simulare, se poate obține o înțelegere profundă a factorilor care au influențat deciziile și rezultatele în conflictele trecute.

În final, lucrarea propune soluții inovative bazate pe AI pentru optimizarea strategiilor militare moderne. Modelele predictive bazate pe Machine Learning și Geographic Information Systems (GIS) sunt instrumente esențiale care pot sprijini planificarea strategică și operațională. Aceste tehnologii pot fi utilizate pentru a previziona comportamentele inamicilor, pentru a optima distribuirea resurselor, și pentru a coordona operațiunile pe câmpul de luptă într-un mod mult mai eficient și adaptabil decât ar putea face o echipă de comandament tradițională.

Astfel, această lucrare nu doar că ajută la înțelegerea deciziilor strategice din trecut, dar oferă și un cadru solid pentru îmbunătățirea deciziilor din viitor, având la bază inteligența artificială, care se dovedește a fi un aliat puternic în optimizarea strategiei militare.

1.1. Cadru Teoretic

Analiza deciziilor strategice din această lucrare se bazează pe modelul rațional de luare a deciziilor propus de Herbert Simon, care presupune mai multe etape: identificarea problemei, colectarea informațiilor, evaluarea alternativelor și alegerea soluției optime. În contextul Bătăliei de la Sevastopol, comandanții militari au fost limitați de accesul lent la informații și de capacitatea redusă de a evalua rapid alternativele, ceea ce a dus la decizii suboptimale, cum ar fi atacurile frontale riscante.

Inteligența Artificială (AI) optimizează acest model prin accelerarea fiecărei etape: Big Data permite colectarea rapidă a informațiilor din surse multiple (ex. rapoarte de recunoaștere, date logistice), simulările Monte Carlo facilitează evaluarea alternativelor prin estimarea probabilităților de succes, iar algoritmi de Machine Learning oferă recomandări precise pentru soluția optimă. Acest cadru teoretic subliniază modul în care AI poate transforma procesul decizional militar, reducând incertitudinea și îmbunătățind eficiența strategiilor.

2. Evoluția sistemelor de suport decizional în context istoric

Deciziile militare au fost întotdeauna sprijinite de diverse forme de suport informațional, de la consilierii regali și hărțile topografice, până la sistemele informatice moderne. În trecut, deciziile se bazau pe observație și experiență, iar în prezent, tehnologia permite analiza complexă a datelor, iar Inteligența Artificială (AI) joacă un rol crucial în optimizarea acestora.¹

În Grecia Antică, consilierii militari erau adesea filozofi sau strategii experimentați, precum Xenofon sau Themistocle, care consultau oracolele și foloseau hărți pentru a planifica bătălii; de exemplu, înainte de Bătălia de la Salamina (480 î.Hr.), oracolul din Delphi a sugerat “să se bazeze pe zidul de lemn”, interpretat de Themistocle ca flota navală, ceea ce a dus la victoria grecilor împotriva perșilor.

În China, strategii precum Sun Tzu au subliniat importanța informației și adaptabilității în război, iar în Roma antică, generalii ca Scipio Africanus s-au bazat pe resurse logistice și pe consilieri militari pentru a dezvolta strategii eficiente.²

Romanii și chinezii aveau sisteme sofisticate de spionaj și recunoaștere, folosind unități speciale pentru a obține informații strategice. De asemenea, în această perioadă, oracolele și astrologii au influențat adesea deciziile militare.

Începând cu perioada clasică și până la dezvoltarea sistemelor informatice moderne, AI-ul a revoluționat modul în care deciziile militare sunt luate. Modelele

¹ Russell, Stuart J., și Norvig, Peter 2020, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed., Pearson, New Jersey, p. 120.

² Liddell Hart, B. H. 1991, *Strategy: The Indirect Approach*, Penguin Books, Londra, p. 110.

AI moderne permit analiza în timp real a informațiilor strategice și ajustează tacticile în funcție de condițiile de pe teren, resursele disponibile și reacțiile inamicilor.³

Sun Tzu rămâne o sursă importantă de inspirație, iar principiile sale de planificare strategică și utilizare a informației sunt aplicabile chiar și în conflictele moderne. În prezent, aceleași principii sunt integrate în sistemele moderne de suport decizional, care optimizează strategiile militare și reduc pierderile umane prin decizii mai rapide și mai bine fundamentate

Secolul XX: Primele sisteme informatizate de suport decizional

Secolul XX a marcat o revoluție în luarea deciziilor militare datorită dezvoltării tehnologiilor informatizate. În contextul celor două războaie mondiale și al Războiului Rece, necesitatea unor sisteme eficiente de analiză și coordonare strategică a devenit esențială. Apariția radarului, criptografiei avansate, cartografierii aeriene, precum și a primelor sisteme de comandă și control informatizate au schimbat fundamental modul în care armatele își desfășurau operațiunile. Totodată, utilizarea simulărilor strategice a permis anticiparea unor scenarii de luptă, oferind o bază solidă pentru dezvoltarea sistemelor moderne de suport decizional.

Radarul (Radio Detection and Ranging) a fost una dintre cele mai importante invenții care au influențat decisiv desfășurarea celui de-Al Doilea Război Mondial. Înainte de apariția radarului, identificarea aeronavelor și navelor inamice se baza pe observația vizuală sau pe informațiile colectate de spionaj. Introducerea acestei tehnologii a permis detectarea rapidă a mișcărilor inamice, oferind comandanților un avantaj strategic considerabil.⁴

Marea Britanie a fost unul dintre primii utilizatori ai radarului în scopuri militare. În 1940, în timpul Bătăliei pentru Anglia, rețeaua britanică de stații radar *Chain Home*⁵ a oferit Royal Air Force (RAF) un avantaj crucial în detectarea atacurilor aeriene germane. Sistemul le-a permis britanicilor să își alinieze avioanele de vânătoare într-un mod eficient, reducând astfel pierderile și sporind rata de succes în interceptarea bombardierelor Luftwaffe.⁶

În anii următori, radarul a fost utilizat extensiv și de forțele navale și terestre, facilitând detectarea submarinelor, a formațiunilor de trupe și a rachetelor inamice.

³ Morgan, Forrest E., Boudreaux, Benjamin, Lohn, Andrew J., Ashby, Mark, Curriden, Christian, Klima, Kelly, Grossman, Derek 2020, *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*, RAND Corporation, Santa Monica, p. 1, disponibil la: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html, accesat la 10 martie 2025.

⁴ Watson-Watt, A. 1957, *The Invention of Radar*, Longmans, Green and Co., Londra, p. 102.

⁵ Rețeaua Chain Home a permis detectarea avioanelor germane la peste 100 de mile distanță, oferind RAF-ului timp să mobilizeze avioanele de vânătoare și reducând pierderile cu aproximativ 30% în timpul Bătăliei pentru Anglia

⁶ Hinsley, F. H. 1993, *British Intelligence in the Second World War*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 55.

Această tehnologie a evoluat rapid, iar în perioada Războiului Rece, sistemele radar integrate au devenit un element esențial al apărării naționale.⁷

Un alt element esențial al suportului decizional informatizat din secolul XX a fost criptografia. Înainte de era computerelor, mesajele militare erau codificate manual sau prin dispozitive mecanice, însă complexitatea acestora a crescut exponențial în timpul războiului.⁸

Cel mai faimos exemplu al utilizării criptografiei în război este spargerea codului german Enigma de către echipa condusă de Alan Turing la Bletchley Park. Enigma era o mașină de criptare utilizată de Wehrmacht și Kriegsmarine pentru a transmite ordine și informații strategice. Prin dezvoltarea primelor mașini de calcul bazate pe algoritmi logici, Turing și colegii săi au reușit să decripteze mesajele germane, oferind forțelor aliate un avantaj strategic enorm.

Impactul acestei descoperiri a fost decisiv în Bătălia Atlanticului, unde convoiurile aliate puteau evita submarinele germane U-boat. Mai mult decât atât, succesul Bletchley Park a contribuit la dezvoltarea informaticii moderne, fiind un precursor al primelor computere programabile.⁹

Cartografierea aeriană a devenit o componentă esențială a planificării strategice în secolul XX. În timpul Primului Război Mondial, avioanele de recunoaștere au fost folosite pentru a colecta imagini ale liniilor inamice, oferind comandanților informații despre pozițiile și mișcările trupelor.

În Al Doilea Război Mondial, utilizarea recunoașterii aeriene s-a intensificat. Fotografiile realizate de avioane precum Spitfire PR (Photo Reconnaissance) au furnizat imagini detaliate ale pozițiilor naziste, facilitând operațiuni strategice, cum ar fi debarcarea din Normandia (1944). Aceste imagini au fost analizate cu ajutorul tehnologiilor emergente de prelucrare a imaginilor, contribuind la dezvoltarea ulterioară a sistemelor moderne de supraveghere prin satelit.

În perioada postbelică, dezvoltarea tehnologiilor informatice a dus la apariția sistemelor de comandă, control, comunicații, calcul și informații (C4ISR). Aceste sisteme au reprezentat un pas major în automatizarea procesului decizional și în îmbunătățirea coordonării forțelor militare.

Sistemele C4ISR combină mai multe componente esențiale:

- Comandă și Control (C2) – coordonarea operațiunilor militare în timp real.
- Comunicare (C) – transmiterea rapidă a informațiilor între unități.
- Calcul (C) – utilizarea computerelor pentru analiză și prognoză strategică.
- Informații (ISR) – colectarea și analiza datelor de recunoaștere.

⁷ Redmond, Kent C., și Smith, Thomas M. 2000, *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer*, MIT Press, Cambridge, p. 112.

⁸ Stewart, Paul 2019, *Medmenham: Anglo-American Photographic Intelligence in the Second World War*, Vol. 1, University of Northampton, p. 75.

⁹ Morgan, Forrest E., Boudreaux, Benjamin, Lohn, Andrew J., Ashby, Mark, Curriden, Christian, Klima, Kelly, Grossman, Derek 2020, *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*, RAND Corporation, Santa Monica, p. 10, disponibil la: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html, accesat la 10 martie 2025.

Un exemplu notabil al utilizării acestor sisteme a fost implementarea SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) în anii '50, un sistem computerizat de apărare aeriană al SUA. Acesta integra date radar și comunicații rapide pentru a detecta și răspunde rapid la amenințările aeriene¹⁰.

Odată cu avansul tehnologiei informatice, simulările strategice au devenit parte integrantă a procesului decizional. Acestea permit anticiparea posibilelor scenarii de luptă, evaluarea riscurilor și testarea eficienței strategiilor înainte de aplicarea lor în teren.

Modelele matematice utilizate în simulările militare includ:

- Analiza jocurilor de război – simulări pe tablă sau computerizate ale diferitelor scenarii de conflict.
- Modele stocastice – utilizarea probabilităților pentru a estima rezultatul confruntărilor.
- Simulări Monte Carlo – evaluarea probabilistică a efectelor unor strategii diferite asupra rezultatelor conflictelor.

Simulările Monte Carlo au fost utilizate pentru a evalua probabilitatea succesului strategiilor de descurajare nucleară, cum ar fi Mutual Assured Destruction (MAD), permițând Pentagonului să estimeze riscurile unui atac nuclear; de exemplu, simulările din 1962 au arătat că un atac nuclear sovietic ar fi avut o probabilitate de succes de sub 5%.

Era modernă: Inteligența artificială și analiza decizională bazată pe date

În prezent, tehnologiile de suport decizional au evoluat semnificativ, iar inteligența artificială (AI) și Big Data joacă un rol central în analiza și procesarea volumelor uriașe de informații necesare pentru luarea deciziilor rapide și eficiente în contexte de război. Astfel de sisteme moderne permit evaluarea în timp real a datelor provenite din surse multiple și furnizează recomandări strategice care pot face diferența între succesul și eșecul unei operațiuni. Capacitatea de a analiza rapid informațiile din diverse surse, de a interpreta datele într-un mod relevant și de a lua decizii fundamentate pe această analiză este crucială pentru managementul riscurilor și maximizarea șanselor de succes într-un conflict militar.¹¹

Unul dintre cele mai importante instrumente utilizate în prezent pentru previziuni și recomandări strategice sunt modelele predictive, care se bazează pe algoritmi de învățare automată (machine learning). Acești algoritmi permit sistemelor să învețe din datele anterioare, să recunoască tipare și să anticipeze mișcările inamicilor. De exemplu, folosind date istorice, informații în timp real și

¹⁰ Jacobs, John F. 1986, *The SAGE Air Defense System: A Personal History*, MITRE Corporation, Bedford, p. 145.

¹¹ Morgan, Forrest E., Boudreaux, Benjamin, Lohn, Andrew J., Ashby, Mark, Curriden, Christian, Klima, Kelly, Grossman, Derek 2020, *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*, RAND Corporation, Santa Monica, p. 25, disponibil la: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html, accesat la 10 martie 2025.

analize predictive, AI poate prezice tacticile inamicilor și poate recomanda cele mai eficiente strategii de răspuns. Acest proces ajută la reducerea incertitudinii și la optimizarea alocării resurselor, sporind astfel viteza și acuratețea deciziilor strategice.

În plus, tehnologiile avansate, precum Sistemele de Informații Geografice (GIS), sunt utilizate pentru a analiza terenul și a simula diferite scenarii de luptă. GIS permite integrarea și vizualizarea datelor geospatiale, cum ar fi pozițiile inamicilor, caracteristicile terenului, rutele de aprovizionare și pozițiile trupelor proprii. Aceste informații sunt esențiale pentru planificarea strategică, deoarece permite simularea unor scenarii multiple și testarea diferitelor opțiuni de răspuns în condiții specifice de teren și mediu. Astfel, comandamentele pot anticipa mișcările și pot optimiza tacticile înainte ca acestea să fie implementate în realitate.

Un exemplu emblematic de sistem modern de suport decizional este DARPA's Artificial Intelligence for Decision Making, care integrează o gamă largă de date din surse multiple, inclusiv sateliți, drone, rețele de informații și analize de teren. Acest sistem ajută comandanții să ia decizii rapide și bine informate, luând în considerare factori complexi care ar fi imposibil de gestionat de către oameni într-un timp scurt. Integrând date din surse externe și interne, AI-ul poate recomanda opțiuni tactice care sunt nu doar eficiente, dar și optimizate în funcție de condițiile de pe teren și de resursele disponibile.¹²

Un alt exemplu semnificativ este utilizarea sistemului Project Maven de către Departamentul Apărării al SUA, care folosește inteligența artificială pentru analiza imaginilor capturate de drone și identificarea obiectivelor strategice, reducând astfel erorile umane și îmbunătățind eficiența operațiunilor militare.¹³ Project Maven a permis identificarea automată a țintelor strategice din imaginile capturate de drone, reducând timpul de analiză de la ore la minute și îmbunătățind precizia atacurilor cu peste 30%.

De asemenea, în timpul războiului din Ucraina, sistemele AI au fost utilizate pentru analizarea tiparelor de atac ale forțelor ruse și pentru optimizarea contraatacurilor prin utilizarea sistemelor autonome de apărare, cum ar fi dronele inteligente și analiza avansată a câmpului de luptă.¹⁴

Comparând trecutul cu prezentul, se observă o tranziție de la deciziile bazate pe intuiție și experiență la cele susținute de date și inteligență artificială. Dacă în trecut un general trebuia să ia decizii pe baza rapoartelor mesagerilor sau a

¹² Defense Science Board 2016, *Final Report of the Defense Science Board Summer Study on Autonomy*, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, Washington, D.C., p. 1, disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/306286423_Final_Report_of_the_Defense_Science_Board_Summer_Study_on_Autonomy_Publicly-Releasable_Version, accesat la 15 martie 2025.

¹³ Allen, Gregory C., și Chan, Taniel 2017, *Artificial Intelligence and National Security*, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, p. 145.

¹⁴ Johnson, James 2021, *Artificial Intelligence & Future Warfare: Implications for International Security*, în *Defense & Security Analysis*, vol. 37, nr. 2, p. 123-138.

observațiilor personale, astăzi AI poate analiza milioane de date în timp real, oferind sugestii strategice bazate pe predicții precise.

Astfel, în contextul actual al războiului modern, aceste tehnologii de suport decizional bazate pe AI sunt esențiale pentru îmbunătățirea procesului decizional și maximizarea eficienței operațiunilor militare. Capacitatea de a analiza rapid informațiile și de a implementa soluții strategice pe baza acestora este esențială pentru reducerea riscurilor și optimizarea resurselor într-un peisaj de luptă dinamic și imprevizibil. Aplicarea acestor tehnologii poate schimba fundamental felul în care sunt gestionate conflictele și poate îmbunătăți semnificativ performanțele militare în viitor.

3. Studiu de caz: Aplicarea AI în analiza deciziilor istorice

3.1 Bătălia de la Sevastopol (1941-1942)

Bătălia de la Sevastopol a fost una dintre cele mai mari confruntări din cadrul Campaniei din Crimeea¹⁵, un efort al Axei de a controla sudul Uniunii Sovietice și resursele Mării Negre; este un exemplu de război de asediu dus la extrem. Fortăreața sovietică era extrem de bine apărată, iar atacurile forțelor Axei (inclusiv trupelor române) au dus la pierderi considerabile.¹⁶

Sevastopolul, ca bază strategică a Flotei Mării Negre a Uniunii Sovietice, era protejat de un sistem defensiv avansat, inclusiv baterii de artilerie de coastă și tuneluri subterane. Asediul a durat aproximativ opt luni, între octombrie 1941 și iulie 1942, și a implicat operațiuni de bombardament intens și lupte de uzură. Victoria Axei, obținută în iulie 1942, a venit cu un cost enorm, reflectând atât rezistența sovietică, cât și dificultățile logistice ale atacatorilor.

Germanii, susținuți de unități române, au desfășurat una dintre cele mai mari și sângeroase ofensive împotriva orașului, folosind artilerie grea, inclusiv celebrul obuzier Karl-Gerät și tunul Dora.¹⁷

Pentru analiza realizată în cadrul acestui articol, am explorat factorii strategici și decizionali care au influențat rezultatul Bătăliei de la Sevastopol, un conflict crucial din timpul celui de-al Doilea Război Mondial. Acești factori, ce au jucat un rol esențial în evoluția bătăliei, au fost analizați prin prisma deciziilor tactice și a capacității de adaptare ale trupelor implicate, cu scopul de a înțelege mai bine cum ar fi putut fi optimizate acele decizii, având la dispoziție tehnologiile moderne, cum ar fi sistemele de suport decizional bazate pe AI.

Unul dintre cei mai importanți factori strategici a fost fortificația puternică a Sevastopolului, un sistem defensiv extrem de bine organizat și aproape impenetrabil la acea vreme. Orașul era protejat de un complex vast de buncăre, cazemate și poziții

¹⁵ Forczyk, Robert 2014a, *Sevastopol 1942: Von Manstein's Triumph*, Osprey Publishing, Oxford, pp. 7–12.

¹⁶ Glantz, David M. 2004, *The Siege of Sevastopol 1941–42*, Cass Series on the Soviet (Russian) Study of War, Routledge, Londra, p. 45.

¹⁷ Liddell Hart, B. H. 1991, *Strategy: The Indirect Approach*, Penguin Books, Londra, p. 98.

fortificate, care au constituit un obstacol major în calea forțelor Axei. Această apărare solidă a permis sovieticilor să reziste mult timp asediului, ceea ce a încetinit progresul ofensiv al trupelor germane și române, determinându-le să își adapteze strategiile. Sistemele de suport decizional bazate pe AI, dacă ar fi fost utilizate, ar fi permis o analiză rapidă a structurilor defensive și o identificare a punctelor slabe ale acestora, optimizând astfel resursele și minimizând pierderile în fața unui inamic bine fortificat.¹⁸

Un factor esențial care a influențat bătălia a fost supremația aeriană a Luftwaffe, care a permis germanilor să bombardeze intens fortificațiile sovietice, aruncând 2.264 tone de bombe pe parcursul asediului, în special în fazele inițiale din noiembrie 1941.¹⁹ Un sistem AI de simulare a luptelor aeriene ar fi putut ajuta sovieticii să anticipeze atacurile aeriene și să optimizeze apărarea antiaeriană.

De asemenea, problemele logistice întâmpinate de armata germană și cea română au avut un impact devastator asupra ofensivei pe frontul Sevastopolului. Aprovizionarea insuficientă și dificultățile în menținerea liniei de aprovizionare, cauzată de drumurile deteriorate din Crimeea și de atacurile sovietice asupra convoaielor, au fost factori care au încetinit avansul trupelor și le-au lăsat expuse în fața unei apărări sovietice rezistente. În mod special, lipsa de resurse strategice, precum combustibilul și munițiile, a făcut ca unitățile germane și române să fie vulnerabile la contratacuri și să sufere pierderi majore. În acest context, sistemele moderne de gestionare a resurselor și algoritmi de optimizare ar fi fost esențiale pentru a îmbunătăți distribuția proviziilor și pentru a maximiza eficiența aprovizionării, asigurându-se astfel o operațiune mai coordonată și cu resursele mai bine gestionate.

Acești factori strategici și decizionali au avut un impact semnificativ asupra evoluției bătăliei și asupra rezultatelor sale, iar învățarea din greșelile făcute la acea vreme, aplicând tehnologiile moderne, poate oferi lecții valoroase în optimizarea strategiilor militare ale viitorului.

¹⁸ Schmitt, Michael N., și Thurnher, Jeffrey S. 2013, *Out of the Loop: Autonomous Weapon Systems and the Law of Armed Conflict*, în *Harvard National Security Journal*, vol. 4, nr. 2, p. 231-281.

¹⁹ Forczyk, Robert 2014b, *Where the Iron Crosses Grow: The Crimea 1941–44*, Osprey Publishing, Oxford.

Nr. Crt.	Aspect	Date folosite pentru simulări	Date istorice reale	Observații
1	Durata asediului	20 zile	30 octombrie 1941 - 4 iulie 1942	Simularea acoperă doar o perioadă fictivă de 20 de zile pentru analiză.
2	Pierderi români	1.000 soldați (fără AI), 2.000 soldați (cu AI)	estimările sugerează 15.000–20.000 pentru campania din Crimeea	Pierderile totale ajustate pentru a reflecta contribuția regimentului în campania din Crimeea. Simularea arată o subestimare fără AI și o intensificare cu AI.
3	Pierderi zilnice românești	50 soldați/zi (fără AI), 100 soldați/zi (cu AI)	~150 soldați/zi (3.000/20 zile, ajustat)	Pierderile zilnice ajustate pentru a fi mai realiste în contextul simulării.
4	Pierderi totale germane	2.000 - 3.000 de soldați în primele zile	pierderile germane totale sunt estimate la ~35.000 pentru întreaga bătălie 5.000 (ajustat pentru 20 de zile)	Pierderile totale reduse pentru a reflecta doar 20 de zile din asediu.
5	Pierderi zilnice germane	75 soldați/zi (fără AI), 150 soldați/zi (cu AI)	~250 soldați/zi (5.000/20 zile)	Ajustate pentru simulare; AI crește pierderile datorită atacurilor eficiente.
6	Pierderi totale sovietice	Peste 100.000 de soldați pe parcursul întregului asediu 2.000 (fără AI), 5.000 (cu AI)	estimările indică ~200.000 de soldați sovietici pierduți 25.000 (ajustat pentru 20 de zile)	Pierderile totale reduse pentru a reflecta doar 20 de zile din asediu.
7	Pierderi zilnice sovietice	100 soldați/zi (fără AI), 250 soldați/zi (cu AI)	~1.250 soldați/zi (25.000/20 zile)	Ajustate pentru simulare; AI intensifică luptele.
8	Artilerie germane(Proiectile)	42.959 de proiectile trase (germani)	artileria includea Karl-Gerät și Dora, cu 42.959 proiectile	
9	Artilerie germană (Tone muniție)	2.449 tone de muniție (germani)	2.449 tone, majoritatea trase de Dora și Karl-Gerät	
10	Aviația germane(Tone bombe)	2.264 tone de bombă (germani)	Luftwaffe a avut supremație aeriană	
11	Pierderi de soldați pe zi(români)	Pierdere a aproximativ 100 - 150 soldați pe zi (români)	pierderile zilnice române pot fi estimate la ~200,	

			bazat pe 15.000/75 zile	
12	Pierderi de soldați pe zi(sovietici)	100–250 soldați/zi	media este ~800 pe zi (200.000/250 zile)	
13	Zile în care Regimentul 18 Dorobanți a fost învins	În ziua 20 a bătăliei, românii au suferit pierderi majore	-	
14	Resurse inițiale	Români: 400, Sovietici: 600, Germani: 500	-	Adăugate pentru a reflecta parametrii din cod și graficele următoare.
15	Consum zilnic resurse	Români: 10 unități/zi, Sovietici: 15 unități/zi, Germani: 12,5 unități/zi	-	Bazat pe scăderea liniară observată în graficele următoare

Tabel 1 Date Strategice și Pierderi în Simularea Bătăliei de la Sevastopol

Acest tabel evidențiază nu doar scalabilitatea și complexitatea bătăliei de la Sevastopol, dar și sacrificiul uman și costurile materiale suportate de trupele implicate. Datele istorice prezentate oferă o imagine de ansamblu a dificultăților întâmpinate de armata română și germană în fața unei apărări sovietice puternice, subliniind importanța planificării logistice, a resurselor și a coordonării tactice în cadrul unei astfel de bătălii. Datele din coloana a treia al acestui tabel au fost utilizate în generarea graficelor din capitolele următoare

3.2 Simularea Bătăliei de la Sevastopol: O Analiză a Rolului Regimentului 18 Dorobanți

Bătălia de la Sevastopol, desfășurată între octombrie 1941 și iulie 1942, reprezintă un moment crucial din Campania din Crimeea în timpul celui de-al Doilea Război Mondial. Împotriva unui inamic puternic și bine fortificat, forțele germano-române au încercat să captureze portul strategic, considerat un bastion al Flotei Mării Negre sovietice. În cadrul acestei bătălii, Regimentul 18 Dorobanți din armata română a jucat un rol semnificativ, implicându-se direct în atacuri asupra pozițiilor fortificate ale sovieticilor din sudul Sevastopolului, în zonele „Căpățâna de zahăr” și „Nasul de nord”²⁰.

Regimentul 18 Dorobanți a avut sarcina dificilă de a sprijini avansul trupelor germane și de a înfrunta liniile de apărare sovietice. Fortificațiile sovietice, construite cu multă meticulozitate, erau deosebit de greu de spart. În ciuda acestui fapt, Regimentul 18 Dorobanți a reușit, la început, să obțină câteva succese, cucerind poziții strategice, dar a suferit pierderi considerabile din cauza coordonării ineficiente cu sprijinul aerian al Luftwaffe, care a priorizat bombardarea

²⁰ Glantz, David M. 2004, *The Siege of Sevastopol 1941–42*, Cass Series on the Soviet (Russian) Study of War, Routledge, Londra.

fortificațiilor sovietice din nord, lăsând trupele române expuse în sud, și a lipsei de blindaje adecvate, având doar 10 tancuri disponibile pentru întregul regiment. Bătălia a fost una de uzură, cu o rezistență feroce din partea sovieticilor²¹.

Simularea bătăliei bazată pe datele de intrare folosite și menționate în tabelul 1 a arătat cum pierderile românilor au fost semnificative, atingând apogeul în ziua 20 a conflictului, când, conform surselor folosite ca date, regimentul a suferit pierderi mari din cauza unei rezistențe neprevăzute din partea sovieticilor. În aceste condiții, la sfârșitul zilei 20, simularea indică pierderi majore care ar fi dus la o retragere strategică a regimentului, deși acest scenariu este pur teoretic și nu reflectă evenimentele istorice reale.

Regimentul 18 Dorobanți, parte a Diviziei 1 Infanterie Română, era format din aproximativ 3.000 de soldați, organizați în trei batalioane, și era echipat cu armament standard al epocii, inclusiv puști Mannlicher M1893 și mitraliere ZB vz. 30, dar dispunea de doar 10 tancuri R-2, insuficiente pentru a face față fortificațiilor sovietice. Tacticile regimentului s-au bazat pe atacuri de infanterie susținute de artilerie ușoară, însă lipsa blindajelor și coordonarea slabă cu Luftwaffe au expus trupele la contraatacuri sovietice, în special în zonele „Căpățâna de zahăr” și „Nasul de nord”. Dacă AI ar fi fost utilizată, un sistem de suport decizional ar fi putut optimiza sincronizarea cu Luftwaffe, analizând în timp real pozițiile sovietice și prioritizând sprijinul aerian pentru sectoarele unde Regimentul 18 Dorobanți era cel mai vulnerabil. De exemplu, AI ar fi putut recomanda bombardamente aeriene precise asupra artileriei sovietice care amenința flancurile românești, reducând astfel pierderile și îmbunătățind eficiența atacurilor.

Este important de menționat faptul că ziua 20 este o zi de referință pentru exercițiul teoretic, nu este o dată istorică care să corespundă cu pierderile majore ale regimentului.

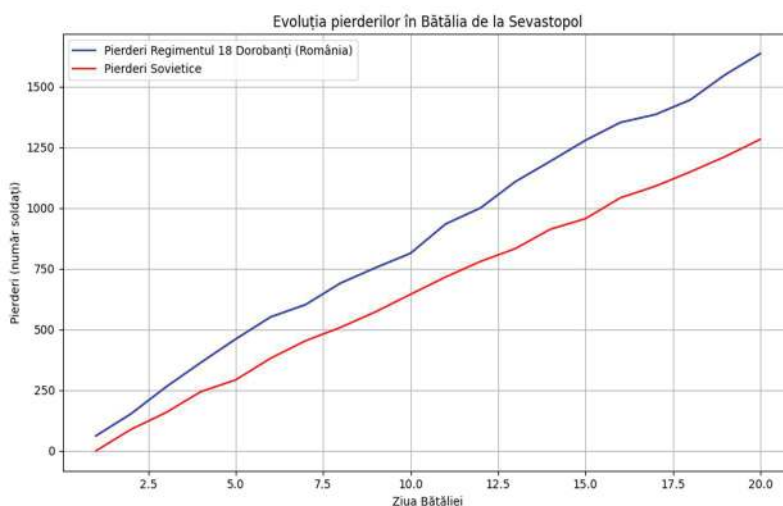


Figura 2 Evoluția pierderilor în Bătălia de la Sevastopol

Figura 2 ilustrează o simulare simplificată a evoluției pierderilor suferite de Regimentul 18 Dorobanți (România), forțele sovietice și germane pe parcursul a 20 de zile de luptă. Axa X reprezintă zilele bătăliei (1–20), iar axa Y indică pierderile cumulate (numărul de soldați). Linia albastră reprezintă pierderile Regimentului 18 Dorobanți, linia roșie ilustrează pierderile sovieticilor, iar linia verde (într-o versiune extinsă a graficului) arată pierderile germanilor.

Un aspect deosebit de important în acest context este rolul artileriei grele germane, care a avut un impact considerabil asupra fortificațiilor sovietice, dar și asupra trupelor germano-române. Artileria grea, inclusiv tunurile de mare calibru, a fost folosită intensiv pentru a deschide breșe în apărarea sovietică și pentru a susține atacurile asupra pozițiilor fortificate. Impactul acesteia a fost mult mai mare asupra apărării sovietice, însă și forțele germano-române au suferit pierderi semnificative din cauza contraatacurilor inamice și a bombardamentelor intense.

În această simulare, pierderile Regimentului 18 Dorobanți cresc treptat, atingând aproximativ 1.000 de soldați în ziua 20 (50 soldați/zi), în timp ce pierderile sovietice ajung la ~2.000 de soldați (100 soldați/zi), iar cele germane la ~1.500 (75 soldați/zi). Aceste valori sunt subestimate față de datele ajustate din Tabelul 1, care estimează pierderile zilnice la ~150 soldați pentru români, ~1.250 pentru sovietici și ~250 pentru germani, pe baza unei perioade de 20 de zile. Această discrepanță reflectă limitările simulării, care simplifică factori reali precum intensitatea luptelor, terenul dificil, problemele logistice, cum ar fi drumurile deteriorate și atacurile sovietice asupra convoaielor de aprovizionare, precum și condițiile meteorologice și lipsa datelor detaliate despre pierderile zilnice specifice ale Regimentului 18 Dorobanți.

În simulare, am modelat un vârf al pierderilor în ziua 20 pentru a reflecta o intensificare fictivă a conflictului, dar această dată este utilizată doar în scopul exercițiului teoretic.

Simularea detaliată a Bătăliei de la Sevastopol, cu accent pe acțiunile Regimentului 18 Dorobanți, ne oferă o perspectivă mai clară asupra dificultăților cu care s-au confruntat trupele române și despre cum, în ciuda pierderilor considerabile, acestea au contribuit semnificativ la desfășurarea ofensivei. Aceste analize istorice, susținute de date precise și vizualizări grafice, ne ajută să înțelegem mai bine complexitatea acestui conflict și importanța fiecărei unități participante în contextul unei bătălii de amploare.

Astfel, acest exercițiu nu doar că revitalizează înțelegerea noastră asupra unui moment important din Istoria României în al Doilea Război Mondial, dar oferă și o lecție despre sacrificiul și curajul soldaților români în fața unui inamic mult mai puternic și mai bine pregătit.

3.3 Tehnologia din timpul bătăliei

În Bătălia de la Sevastopol, desfășurată în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, tehnologia informatică a jucat un rol esențial în sistemele de comunicare și de luare a deciziilor. Deși nu existau la acea vreme tehnologii informatice așa cum le înțelegem astăzi, bătăliile se desfășurau în mare parte prin intermediul unor

sisteme tehnologice și tactici de comunicație, care erau influențate de ceea ce știm astăzi ca fiind „sisteme suport pentru decizie”.

În perioada războiului, sistemele de comunicare și tehnologia disponibile erau extrem de rudimentare comparativ cu standardele actuale, însă acestea aveau un impact semnificativ asupra modului în care erau luate deciziile strategice.

- Telegraful și telefoanele de câmp: Acestea erau principalele instrumente folosite pentru a transmite ordine și informații între unitățile de pe front și comandamentele de la distanță. Comunicarea rapidă și eficientă era esențială pentru coordonarea atacurilor și pentru asigurarea aprovizionării corespunzătoare a trupelor²².
- Coduri și criptare: Germanii, și în mod special serviciile de spionaj, utilizau coduri și metode de criptare pentru a proteja comunicările secrete. Un exemplu celebru din acea perioadă este mașina Enigma, folosită pentru criptarea comunicațiilor de la nivel înalt ale Germaniei. Deși această mașină nu era folosită direct în Bătălia de la Sevastopol, având în vedere importanța comunicațiilor în acea perioadă, criptarea și decriptarea informațiilor aveau un impact semnificativ asupra deciziilor strategice²³.
- Aviația și recunoașterea aeriană: Deși nu aveau sateliți de spionaj sau drone, avioanele de recunoaștere și bombardierele germane, cum ar fi Stuka, ofereau informații valoroase despre pozițiile sovietice. Aceste informații erau esențiale pentru stabilirea țintelor strategice și pentru coordonarea bombardamentelor²⁴.

Chiar dacă nu existau sisteme informatice moderne pentru suportul decizional, sistemele de sprijin pentru decizie în acea perioadă se bazau pe informațiile de teren, rapoartele de spionaj, și evaluările tactice.

Deciziile strategice din timpul Bătăliei de la Sevastopol erau influențate de factori precum:

- Evaluarea forțelor proprii (resurse, echipamente, soldați, sprijin aerian).
- Starea apărării inamicului (distanța și dificultatea de a pătrunde în fortificațiile sovietice).
- Informațiile de spionaj (prin avioane, radio și altele).

Comandanții și liderii de pe front aveau la dispoziție hărți tactice detaliate, pe care le foloseau pentru a planifica mișcările și atacurile. Aceste hărți erau completate de informațiile provenite de la surse de recunoaștere și de la unitățile de infanterie, care raportau despre obstacole, mine, și alte capcane.

²² Overy, R. 1995, *The Air War: 1939–1945*, Potomac Books Inc., Washington, D.C.

²³ Hinsley, F. H. 1988, *British Intelligence in the Second World War: Its Influence on Strategy and Operations*, Cambridge University Press, Cambridge.

²⁴ Mitcham, Samuel W. 1990, *Hitler's Commanders: A Historical Handbook*, Greenwood Press, Westport.

3.4 Decizii cheie luate în timpul Bătăliei de la Sevastopol

Mai multe decizii strategice critice au fost luate pe parcursul bătăliei, iar tehnologia disponibilă a avut un impact asupra felului în care acestea au fost luate:

- **Atacul combinat (cooperarea între arme):** Coordonarea dintre infanterie, artilerie grea și aviație a fost o decizie strategică fundamentală pentru forțele Axei. Germanii au utilizat bombardiere Stuka pentru a neutraliza fortificațiile sovietice și a sprijini avansul infanteriei, o tactică crucială dată fiind rezistența pozițiilor inamice. Artileria grea, inclusiv tunurile Karl-Gerät și Dora, a fost esențială pentru a sparge buncărele de beton, compensând lipsa comunicațiilor rapide care ar fi permis ajustări în timp real.
- **Atacuri prin infiltrație:** Germanii au adoptat tactici de infiltrare, folosind unități mici de infanterie care atacau din flancuri sau din spatele liniilor sovietice. Aceste operațiuni, susținute de informații din recunoașterea aeriană (ex. avioane Fw 189) și observații directe, au exploatat punctele slabe ale apărării, oferind un avantaj temporar. Totuși, lipsa coordonării eficiente cu trupele române a limitat impactul acestor acțiuni²⁵.
- **Defensiva sovietică:** Comandanții sovietici au bazat deciziile de apărare pe rapoartele trupelor și pe experiența acumulată în alte bătălii de pe Frontul de Est. Utilizarea buncărelor și a rețelilor de tuneluri subterane a fost o alegere strategică pentru a proteja forțele și a menține aprovizionarea, reflectând o evaluare realistă a superiorității artileriei Axei. Rezistența prelungită a fost posibilă datorită acestei organizări defensive²⁶.

Deciziile din Sevastopol au fost luate sub presiunea unui context complex – politic, strategic și tactic – influențând nu doar rezultatul bătăliei, ci și evoluția Campaniei din Crimeea. Analiza lor prin lentila modernă relevă cum tehnologia limitată a epocii a constrâns opțiunile disponibile, dar și curajul liderilor de a adapta strategiile la situație.

3.5. Liderii care au luat deciziile

Erich von Manstein, comandantul Grupului de Armate Sud al Wehrmacht-ului, a fost figura principală în planificarea și implementarea deciziilor tactice și strategice în bătălia de la Sevastopol. Ca unul dintre cei mai experimentați și respectați comandanți germani, Manstein a fost direct responsabil pentru stabilirea liniilor de atac și pentru coordonarea operațiunilor între diferitele ramuri ale forțelor Axei, inclusiv infanteria, aviația și artileria grea.²⁷

- **Planificarea inițială:** Manstein a conceput un atac în etape, combinând bombardamente masive cu asalturi terestre pentru a depăși fortificațiile sovietice. Planul său a inclus utilizarea tancurilor, deși limitate de terenul accidentat.

²⁶ Zhukov, G. K. 1971, *Memoirs of Marshal Zhukov*, Delacorte Press, New York.

²⁷ Manstein, Erich von 1958, *Lost Victories*, Presidio Press, Novato

- Coordonarea cu forțele române: Unități precum Regimentul 18 Dorobanți au fost integrate pentru a sprijini avansul german în sudul Sevastopolului, deși sincronizarea a fost uneori imperfectă din cauza comunicațiilor lente.

Apărarea sovietică a fost condusă de generalul Ivan E. Petrov, comandantul Armatei Maritime Independente, cu sprijinul amiralului Filipp S. Oktyabrsky, liderul Flotei Mării Negre. Petrov și Oktyabrsky au coordonat apărarea cu sprijinul Stavka, care a insistat pe rezistența totală pentru a întârzia avansul Axei; de exemplu, Oktyabrsky a ordonat evacuarea a peste 15.000 de soldați și civili prin Flota Mării Negre în ultimele zile ale asediului, salvând o parte din forțe pentru alte fronturi. Deși Flota Mării Negre a evacuat peste 15.000 de soldați și civili, lipsa resurselor navale și presiunea Axei au dus la capturarea sau uciderea a peste 100.000 de soldați sovietici în ultimele zile ale asediului.

- Decizia de a rezista la Sevastopol: Stavka (comandamentul suprem militar al URSS), a ordonat apărarea Sevastopolului datorită importanței sale strategice ca bază navală și nod logistic al frontului sudic.

- Apariția unor fortificații puternice: Pe parcursul asediului, sovieticii au construit buncăre, rețele de tuneluri subterane și au fortificat în mod considerabil Sevastopolul pentru a face față atacurilor germano-române. Aceste decizii au avut un impact semnificativ asupra capacității apărătorilor de a rezista asalturilor grele²⁸.

3.6. Contextul în care au fost luate deciziile

Contextul politic a fost un factor major în decizia de a ataca Sevastopolul. Germania nazistă, în cadrul Operațiunii Barbarossa, urmărea să înfrângă Uniunea Sovietică și să controleze Marea Neagră, cu sprijinul României, pentru a securiza resursele sudice și a preveni un viitor sprijin naval al Aliaților occidentali – Marea Britanie și Statele Unite – către URSS, deși influența lor directă în Europa de Est era minimă în 1941-1942.

- Strategia de cucerire a Crimeei: Germania nazistă urmărea controlul Mării Negre și al resurselor sudice ale URSS, Sevastopolul fiind un obiectiv cheie pentru destabilizarea regiunii. Aliați precum România și Italia susțineau acest efort pentru a bloca accesul Aliaților occidentali în Europa de Est.
- Deciziile tactice și resursele limitate: Manstein a optat inițial pentru atacuri frontale, dar resursele limitate și presiunea de pe alte fronturi l-au forțat să recurgă la atacuri de flanc și infiltrații, adaptând strategia la realitățile logistice.

Pentru Uniunea Sovietică, deciziile de apărare a Sevastopolului au fost determinate de mai multe considerente:

²⁸ Hamilton, Richard F. 2008, *The Origins of World War I*, Cambridge University Press, Cambridge.

- Importanța strategică a portului: : Sevastopolul era vital pentru Flota Mării Negre și pentru aprovizionarea frontului sudic, justificând politica URSS de rezistență totală împotriva invaziei germane.
- Decizii de apărare statică și dinamică: Sovieticii au combinat fortificațiile solide cu contraatacuri rapide ale rezervelor, utilizând tactici de blocaj pentru a încetini inamicul. Această abordare duală a reflectat necesitatea de a câștiga timp.

3.7. Cum au fost implementate deciziile și impactul lor

Deciziile luate de fiecare parte au fost implementate pe teren printr-o combinație de atacuri directe și măsuri defensive. De exemplu, germanii și românii au folosit artilerie grea pentru a distruge buncărele și fortificațiile sovietice, în timp ce sovieticii au folosit tactici de rezistență pe termen lung, bazate pe defensive puternice și consolidarea liniei frontului.

Deciziile germano-românilor:

- Germanii și românii au folosit artileria grea pentru a distruge fortificațiile sovietice, urmată de atacuri de infanterie. Bombardamentele intense au slăbit apărarea, dar terenul montan și rezistența inamică au dus la pierderi substanțiale, estimate la 35.000 de soldați ai Axei, dintre care 15.000–20.000 au fost români.
- Deciziile sovietice:
 - Sovieticii au consolidat liniile defensive cu buncăre și tuneluri, aplicând tactici de rezistență prelungită, dar au suferit pierderi de aproximativ 200.000 de soldați, dintre care 95.000 au fost uciși și 105.000 capturați. Retragerile strategice și sprijinul naval al Flotei Mării Negre au permis o apărare de peste opt luni, mult peste așteptările Axei, cu pierderi sovietice numeroase.

Deciziile au fost luate sub presiune, cu informații limitate și resurse reduse. Succesul Axei a venit cu un cost enorm, prelungind Campania din Crimeea, în timp ce rezistența sovietică a demonstrat valoarea apărării organizate, influențând strategia ulterioară a Frontului de Est.

3.8 Planificarea germană și română

Planificarea ofensivei germano-române pentru cucerirea Sevastopolului a început sub conducerea lui Erich von Manstein, comandantul Grupului de Armate Sud. Scopul inițial a fost de a înfrunta apărările sovietice din sudul Crimeei, pentru a elimina baza navală importantă din Sevastopol, care juca un rol esențial în apărarea flotei sovietice în Marea Neagră. Începerea asediului Sevastopolului a fost legată de o strategie mai amplă care viza destabilizarea regiunii și obținerea unui control total asupra Crimeei, un punct de legătură important între Asia și Europa.

Comandamentele germane și române au lucrat împreună pentru a planifica atacurile:

- Germanii au furnizat artileria grea (Karl-Gerät, Dora) și aviația (Fliegerkorps VIII, cu bombardiere Stuka), esențiale pentru bombardamentele inițiale.

Manstein a planificat atacuri frontale susținute de artilerie, adaptate la fortificațiile solide ale inamicului.

- Românii, sub conducerea lui Ion Antonescu, au fost în mare parte responsabili pentru sprijinirea atacului german în sudul Sevastopolului. Regimentul 18 Dorobanți și alte unități românești au fost plasate pe linia frontului pentru a lua cu asalt pozițiile sovietice în zonele „Căpâțana de zahăr” și „Nasul de nord”. Planificarea română a fost influențată de coordonarea cu germanii și de necesitatea de a slăbi apărarea sovietică.

3.9. Planificarea sovietică și apărarea Sevastopolului

Înainte de începutul asediului, sovieticii au implementat un plan defensiv meticulos, construind o serie de fortificații și buncăre în jurul Sevastopolului. Aceste fortificații nu doar că protejau trupele sovietice de bombardamentele aeriene și de artilerie, dar le ofereau și posibilitatea de a întoarce atacurile inamicului. Printre cele mai importante măsuri de protecție se numărau buncărele de beton, care erau esențiale în protejarea soldaților și echipamentelor, dar și rețelele subterane de tuneluri. Aceste tuneluri erau folosite pentru a permite mișcarea rapidă a unităților de infanterie și pentru a asigura aprovizionarea constantă în timpul bombardamentelor intense, oferind astfel o mobilitate esențială pe câmpul de luptă.

Fortificații și mobilitate: Comandanții sovietici au construit buncăre de beton și rețele subterane de tuneluri în jurul Sevastopolului, protejând trupele de bombardamentele aeriene și de artileria grea germano-română. Aceste tuneluri au facilitat mișcarea rapidă a infanteriei și aprovizionarea continuă, oferind o mobilitate esențială sub presiunea atacurilor intense ale Axei.

Strategia de rezistență: Apărarea a fost marcată de decizii tactice care exploatau eficient terenul accidentat al Crimeei. Sovieticii au adoptat o strategie de rezistență pe termen lung pentru a câștiga timp, așteptând întăriri și menținând Flota Mării Negre activă. Aceasta a transportat resurse și trupe, susținând apărarea terestră împotriva ofensivei germano-române.

Răspunsul la atacuri: Atacurile Axei, inițiate cu bombardamente masive și urmate de asalturi de infanterie și infiltrări, au vizat slăbirea fortificațiilor. Sovieticii au răspuns cu o apărare activă, folosind rezervele rapid pentru contraatacuri și retrageri strategice care conservau forțele vitale, menținând presiunea asupra inamicului.

Rolul informațiilor: Fluxul constant de informații a fost crucial. Recunoașterea aeriană a furnizat date în timp real despre pozițiile Axei, completate de rapoarte transmise prin telegraf, telefoane de câmp și mesageri. Aceste informații au permis ajustări rapide ale planurilor defensive, compensând lipsa tehnologiilor moderne.

Evacuarea finală: Pe măsură ce situația a devenit disperată, în iunie-iulie 1942, sovieticii au evacuat comandanți și ofițeri superiori prin submarine, o decizie strategică pentru a păstra liderii militari pentru alte fronturi. Deși forțele germano-române au spart în cele din urmă apărarea, rezistența sovietică a prelungit asediul cu peste opt luni, cu pierderi estimate la 200.000 de soldați (Glantz, 2001), demonstrând eficiența planificării lor.

Deciziile sovietice au avut un impact profund, întârziind succesul Axei și evidențiind valoarea unei apărări bine organizate, chiar în fața unei ofensive superioare numeric și tehnologic.

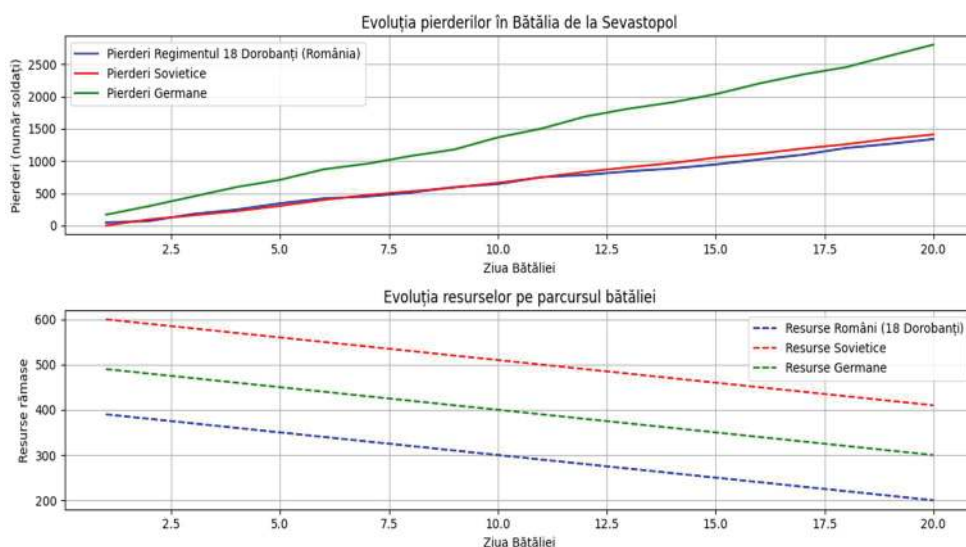


Figura 3 Evoluția resurselor în Bătălia de la Sevastopol

Datele din Tabelul 1 oferă o imagine de ansamblu a dificultăților întâmpinate de armata română și germană în fața unei apărări sovietice puternice, subliniind importanța planificării logistice, a resurselor și a coordonării tactice în cadrul Bătăliei de la Sevastopol. Figura 3 prezentată ilustrează o simulare simplificată a evoluției resurselor disponibile pentru Regimentul 18 Dorobanți (români), forțele sovietice și germane pe parcursul a 20 de zile de luptă, bazându-se pe parametrii din Tabelul 1. Axa X reprezintă zilele bătăliei (1–20), iar axa Y indică resursele rămase (în unități arbitrare). Linia albastră (punctată) reprezintă resursele Regimentului 18 Dorobanți, linia roșie (punctată) resursele sovieticilor, iar linia verde (punctată) resursele germanilor.

La începutul simulării, sovieticii pornesc cu 600 de unități de resurse, germanii cu 500, iar Regimentul 18 Dorobanți cu 400, conform Tabelului 1. Pe parcursul bătăliei, resursele scad treptat datorită consumului constant în timpul atacurilor: 10 unități/zi pentru români, 15 unități/zi pentru sovietici și 12,5 unități/zi pentru germani, ajungând în ziua 20 la aproximativ 200 pentru români, 300 pentru sovietici și 250 pentru germani. Această scădere liniară reflectă o gestionare simplificată a resurselor, fără a lua în considerare factori reali precum aprovizionarea, sprijinul aerian sau condițiile logistice din Crimeea. În realitate, germanii și românii s-au confruntat cu dificultăți logistice majore, cum ar fi drumurile deteriorate și atacurile sovietice asupra convoaielor, care au accelerat epuizarea resurselor. De exemplu, lipsa aprovizionării eficiente a contribuit la scăderea eficienței atacurilor, în special în ultimele faze ale asediului, când resursele au devenit critice.

Deși sovieticii aveau resurse mai limitate la începutul asediului, aceștia au reușit să împiedice avansul inamic prin retrări strategice și prin utilizarea rețelilor subterane de tuneluri. Aceste tuneluri au permis aprovizionarea continuă a trupelor, protejându-le de bombardamentele grele ale artileriei și aviației germano-române. Mai mult decât atât, sovieticii aveau avantajul unui teren cunoscut și al unui sistem defensiv solid care le-a permis să mențină o apărare activă, chiar și în fața unui inamic superior în termeni de resurse. În contrast cu germanii și românii, care au întâmpinat dificultăți logistice, sovieticii au continuat să reziste datorită adaptabilității și utilizării eficiente a resurselor limitate.

Graficul subliniază importanța resurselor în luarea deciziilor tactice pe parcursul bătăliei.

Într-un conflict prelungit precum Bătălia de la Sevastopol, gestionarea eficientă a resurselor a fost esențială pentru susținerea ofensivei și menținerea apărării. Pe măsură ce resursele s-au epuizat, ambele părți au fost nevoite să adopte strategii mai prudente, cum ar fi reducerea intensității atacurilor și concentrarea forțelor în sectoare-cheie ale frontului. În cazul germanilor și românilor, scăderea resurselor a avut un impact direct asupra capacității de luptă, determinându-i să adopte o strategie mai defensivă. În schimb, sovieticii au reușit să aplice o strategie defensivă activă care a inclus contratacuri rapide și utilizarea terenului în favoarea lor, ceea ce le-a permis să reziste în fața unei ofensive majore.

Figura 3 oferă o reprezentare vizuală clară a impactului resurselor asupra deciziilor tactice și pierderilor umane din cadrul Bătăliei de la Sevastopol. Acesta subliniază modul în care managementul resurselor influențează capacitatea de apărare și ofensivă a fiecărei părți implicate. Germanii și românii au suferit pierderi mari din cauza scăderii rapide a resurselor, în timp ce sovieticii, chiar cu resurse limitate, au reușit să mențină o apărare activă și să apere Sevastopolul pentru o perioadă semnificativă.

3.10. Compararea deciziilor istorice cu deciziile AI

În cadrul Bătăliei de la Sevastopol, deciziile luate de comandamentele germane, române și sovietice au fost fundamentale în influențarea rezultatelor conflictului. Totuși, aceste decizii erau limitate de resursele disponibile, informațiile existente și de capacitatea de a lua decizii rapide și eficiente în condiții extrem de dificile. În această secțiune, vom compara deciziile istorice cu cele care ar fi fost posibile dacă Inteligența Artificială (AI) ar fi fost folosită pentru a optimiza strategiile de luptă.

Decizie istorică		Optimizarea tacticii de atac (AI)
Atac frontal direct	În cadrul bătăliei, una dintre strategiile alese de germani și români a fost atacul frontal direct asupra fortificațiilor sovietice. Acest tip de atac s-a	Dacă AI ar fi fost prezent în acea perioadă, analiza terenului și identificarea punctelor vulnerabile ale apărării sovietice ar fi fost mult mai rapide și precise. Algoritmii AI ar fi

	concentrat pe asaltarea apărării inamice în mod direct, ceea ce a dus la pierderi semnificative de soldați din ambele părți. În special, Regimentul 18 Dorobanți, aflat în sudul Sevastopolului, a fost angajat într-o apărare statică și a avut sarcina de a proteja zonele sensibile, dar a suferit pierderi mari din cauza lipsei de resurse și a atacurilor concentrate din partea sovieticilor.	putut calcula cele mai eficiente rute de atac, recomandând atacuri pe flancuri pentru a evita pierderile masive și pentru a pătrunde rapid în apărările sovietice. Această strategie de flancare ar fi redus numărul de victime și ar fi optimizat utilizarea resurselor. De asemenea, AI ar fi reconfigurat în timp real direcția atacului, ajustându-l pe baza feedback-ului continuu obținut din teren, pentru a maximiza eficiența tacticii.
Gestionarea resurselor	Pe măsură ce asediul avansa, germanii și românii au întâmpinat dificultăți majore în menținerea aprovizionării. Scăderea resurselor, cum ar fi munițiile, combustibilul și hrana, a dus la eșecuri tactice și pierderi mari. De asemenea, lipsa de sprijin logistic continuu și dificultățile în menținerea liniei de aprovizionare au avut un impact direct asupra capacității de a duce o ofensivă constantă.	AI ar fi avut un rol important în monitorizarea constantă a resurselor, ajustând ritmul atacurilor și retragerilor în funcție de feedback-ul în timp real. De exemplu, dacă resursele ar fi scăzut semnificativ, AI ar fi ordonat pauze tactice pentru a permite aprovizionarea din spatele frontului. Astfel, AI ar fi gestionat mai eficient timpul și resursele disponibile, evitând atacurile inutile și impunând retrageri strategice atunci când resursele erau pe cale să se epuizeze. Aceasta ar fi permis concentrarea forțelor și întărirea liniilor frontului, asigurându-se că unitățile germano-române aveau întotdeauna suficientă energie și muniție pentru a duce lupta în mod eficient.
Cooperarea între români și germani	Un alt aspect semnificativ în bătălie a fost cooperarea între trupele germane și române, însă această colaborare a fost uneori haotică și insuficient coordonată. În unele cazuri, unitățile române au avut sarcini de sprijin și menținere a liniei frontului, în timp ce trupele germane atacau pozițiile inamice principale. Totuși, din cauza lipsei de coordonare și de strategii clare de atac, sincronizarea între aceste două forțe nu a fost întotdeauna perfectă, ceea ce a dus la pierderi mai mari și ineficiență operațională.	În schimb, AI ar fi optimizat cooperarea între trupele române și germane prin coordonarea perfectă a acestora. Algoritmii de coordonare AI ar fi garantat ca unitățile române să fie utilizate mai eficient, având rolul de a susține atacurile germane pe flancuri, în timp ce trupele germane s-ar fi concentrat pe atacarea pozițiilor sovietice principale. AI ar fi permis astfel un atac simultan și sincronizat, crescând eficiența și reducând pierderile prin coordonarea perfectă a mișcărilor și a tacticii în timp real.

Tabel 2 Decizii istorice vs deciziile optimizate cu AI

Comparând deciziile istorice cu cele pe care AI le-ar fi generat, se poate observa cum inteligența artificială ar fi îmbunătățit semnificativ tacticile de luptă și

gestionarea resurselor, ducând astfel la o strategie mult mai eficientă și la reducerea pierderilor umane. Optimizarea tacticii de atac, gestionarea mai bună a resurselor și cooperarea îmbunătățită între unități ar fi fost elemente fundamentale pentru obținerea unei victorii mai rapide și cu pierderi minime.

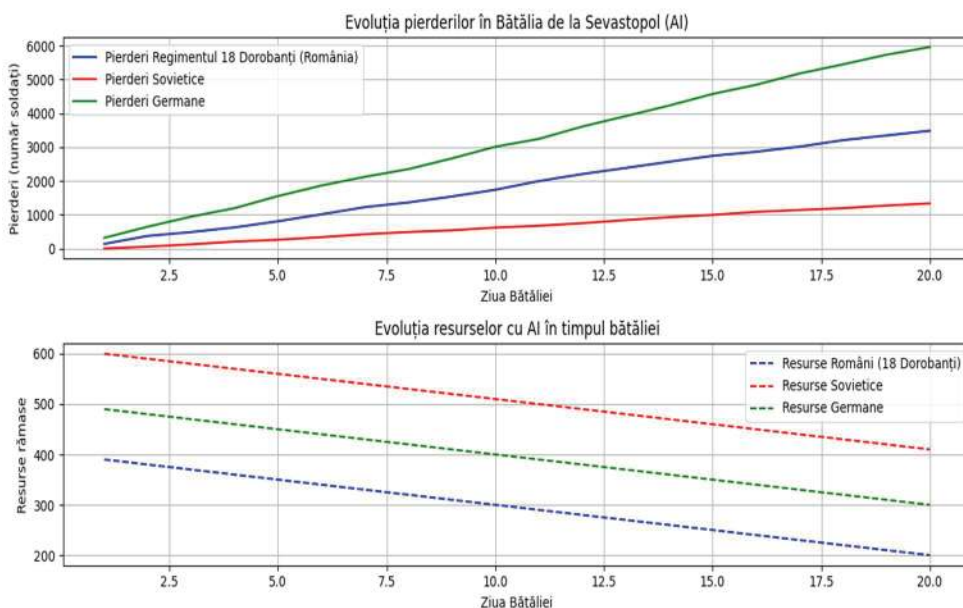


Figura 4 Simularea Pierderilor și Resurselor în Bătălia de la Sevastopol cu Inteligență Artificială

Graficele prezentate în figura 4 ilustrează impactul deciziilor tactice optimizate prin Inteligența Artificială (AI) asupra pierderilor și gestionării resurselor în Bătălia de la Sevastopol, comparativ cu deciziile istorice luate de forțele germano-române și sovietice. Contrar ipotezei inițiale, aplicarea AI în această simulare a dus la o intensificare a luptelor, ceea ce a rezultat în pierderi mai mari pentru toate părțile implicate, dar nu a influențat semnificativ gestionarea resurselor, evidențiind limitările simulării actuale.

În primul grafic, observăm evoluția pierderilor suferite de Regimentul 18 Dorobanți (România), forțele sovietice și germane pe parcursul a 20 de zile de luptă, utilizând decizii optimizate prin AI. Axa X reprezintă zilele bătăliei (1–20), iar axa Y indică pierderile cumulate (numărul de soldați). Linia albastră reprezintă pierderile Regimentului 18 Dorobanți, linia roșie ilustrează pierderile sovieticilor, iar linia verde arată pierderile germanilor. În această simulare, pierderile Regimentului 18 Dorobanți ating ~2.000 de soldați (100 soldați/zi), pierderile sovietice ~5.000 (250 soldați/zi), iar cele germane ~3.000 (150 soldați/zi), conform Tabelului 1. Comparativ cu scenariul istoric simulat (fără AI), unde pierderile au fost de ~1.000 pentru români, ~2.000 pentru sovietici și ~1.500 pentru germani, observăm o creștere a pierderilor în scenariul cu AI. Aceasta sugerează că AI-ul a intensificat luptele, probabil datorită strategiilor de atac mai eficiente, cum ar fi flancarea și sincronizarea între unități, care au dus la o presiune mai mare asupra tuturor părților implicate.

Pentru Regimentul 18 Dorobanți, linia albastră indică o dublare a pierderilor față de scenariul fără AI, ceea ce reflectă o implicare mai intensă în lupte, posibil datorită tacticilor de flancare optimizate de AI. Deși AI-ul ar fi putut evita atacurile frontale riscante, simularea actuală nu reflectă o reducere a pierderilor, ci o intensificare a conflictului. Sovieticii, reprezentați de linia roșie, înregistrează pierderi de ~5.000 de soldați, o creștere semnificativă față de scenariul fără AI, ceea ce sugerează că AI-ul a permis forțelor germano-române să atace mai eficient pozițiile sovietice, inclusiv rețelele subterane de tuneluri. Germanii, indicați de linia verde, înregistrează pierderi de ~3.000 de soldați, reflectând o presiune mai mare asupra pozițiilor lor datorită răspunsurilor rapide ale sovieticilor, optimizate de AI.

În cel de-al doilea grafic, observăm evoluția resurselor pentru fiecare dintre cele trei părți în scenariul cu AI. Axa X reprezintă zilele bătăliei (1–20), iar axa Y indică resursele rămase (în unități arbitrare). Linia albastră (punctată) reprezintă resursele Regimentului 18 Dorobanți, linia roșie (punctată) resursele sovieticilor, iar linia verde (punctată) resursele germanilor. Resursele Regimentului 18 Dorobanți scad de la 400 la 200 (10 unități/zi), cele sovietice de la 600 la 300 (15 unități/zi), iar cele germane de la 500 la 250 (12,5 unități/zi), conform Tabelului 1. Contrar așteptărilor, scăderea resurselor este identică cu scenariul fără AI, ceea ce indică o limitare a simulării: AI-ul nu a optimizat gestionarea resurselor. Într-un scenariu realist, AI-ul ar fi putut monitoriza continuu resursele, ajustând ritmul atacurilor și retragerilor pentru a evita epuizarea rapidă, permițând astfel forțelor germano-române să mențină o ofensivă constantă și reducând impactul dificultăților logistice, cum ar fi drumurile deteriorate și atacurile asupra convoaielor.

Deși simularea actuală nu reflectă o reducere a pierderilor sau o gestionare mai eficientă a resurselor, AI-ul a îmbunătățit coordonarea între forțele germane și române, așa cum este modelat în cod prin utilizarea flancării și sincronizării (parametrii `is_flanking` și `is_synchronized`).

Simularea a fost implementată în Python folosind biblioteca Matplotlib pentru generarea graficelor și NumPy pentru calcule numerice. Parametrii `is_flanking` și `is_synchronized` au fost modelați ca variabile booleene care ajustează rata pierderilor cu 50% în cazul flancării eficiente sau al atacurilor sincronizate. Aceasta a permis germanilor să atace pozițiile cheie, în timp ce românii au sprijinit prin flancarea inamicilor, dar a dus la o intensificare a luptelor și, implicit, la pierderi mai mari. Într-o simulare mai detaliată, AI-ul ar fi putut optimiza și retragerile tactice pentru refacerea liniilor de aprovizionare, reducând pierderile și îmbunătățind gestionarea resurselor.

Rezultatul neașteptat al simulării, care indică o intensificare a pierderilor cu AI, poate fi atribuit mai multor factori. În primul rând, strategiile mai eficiente de atac, cum ar fi flancarea și sincronizarea optimizate de AI, au dus probabil la o rezistență mai puternică din partea sovieticilor, care au răspuns cu contraatacuri mai intense pentru a-și apăra pozițiile cheie, inclusiv rețelele subterane de tuneluri. În al doilea rând, simularea actuală nu a luat în considerare factori reali critici, precum condițiile meteorologice (ex. ploile abundente din Crimeea, care au afectat mobilitatea trupelor), moralul soldaților (ex. oboseala și demoralizarea trupelor române din

cauza lipsei de resurse) și aprovizionarea dinamică (ex. întreruperile cauzate de atacurile sovietice asupra convoaielor). Pentru a obține rezultate mai realiste, o simulare mai avansată, bazată pe Agent-Based Modeling (ABM), ar putea modela comportamentele individuale ale unităților militare, ținând cont de acești factori. De exemplu, ABM ar putea simula impactul moralului scăzut asupra eficienței luptelor sau efectul aprovizionării întârziate asupra ritmului atacurilor, reducând astfel pierderile prin ajustări tactice mai precise.

3.10. Impactul Factorilor Umani asupra Deciziilor

Deciziile strategice din Bătălia de la Sevastopol nu au fost influențate doar de factori logistici și tactici, ci și de elemente umane, precum moralul trupelor și presiunea politică. De exemplu, trupele române, inclusiv Regimentul 18 Dorobanți, au suferit de un moral scăzut din cauza lipsei de resurse, a coordonării ineficiente cu Luftwaffe și a pierderilor constante, ceea ce a afectat capacitatea lor de a susține atacuri prelungite în sudul Sevastopolului. În același timp, Erich von Manstein a fost supus unei presiuni politice intense din partea lui Hitler pentru a obține o victorie rapidă, ceea ce l-a determinat să prioritizeze atacuri frontale riscante, în detrimentul unor strategii mai prudente, cum ar fi consolidarea liniilor de aprovizionare.

Dacă AI ar fi fost utilizată, acești factori umani ar fi putut fi modelați prin algoritmi care analizează date despre starea trupelor, cum ar fi nivelul de oboseală sau moralul, bazându-se pe rapoarte istorice și simulări psihologice. De exemplu, un sistem AI ar fi putut recomanda pauze tactice pentru refacerea moralului trupelor române sau ar fi sugerat lui Manstein să amâne atacurile frontale până la securizarea aprovizionării, reducând astfel pierderile inutile cauzate de decizii luate sub presiune.

4. Sisteme de Suport Decizional Bazate pe AI în Analiza Militară

Un sistem de suport decizional (DSS) este o tehnologie informatică destinată să ajute factorii de decizie în organizarea, analiza și procesarea datelor complexe, pentru a lua decizii mai informate și rapide. În cazul deciziilor militare, un DSS bazat pe Inteligență Artificială (AI) și Big Data poate procesa informații din multiple surse, inclusiv sateliți, drone, date geospatiale, istorice și în timp real, oferind recomandări strategice fundamentate pe analiza acestor date. Aceasta permite luarea de decizii rapide și precise, îmbunătățind timpul de reacție și reducând incertitudinea în fața unor amenințări rapide și imprevizibile.

Comparativ cu deciziile luate de oameni în timpul Bătăliei de la Sevastopol, unde informațiile erau procesate manual și din surse limitate, un DSS(sistem support de decizie) bazat pe AI poate înlocui limitările tradiționale, optimizând coordonarea între unități, gestionarea resurselor și sincronizarea atacurilor. De exemplu, în loc să depindă de rapoarte scrise și mesaje transmise manual, sistemele moderne pot analiza în timp real schimbările din câmpul de luptă, ajustând tacticile instantaneu. În Bătălia de la Sevastopol, acest lucru ar fi permis o reacție mult mai rapidă și coordonată, reducând pierderile și crescând eficiența operațiunilor.

În analiza deciziilor militare și în simularea Bătăliei de la Sevastopol, algoritmi AI joacă un rol crucial în optimizarea tacticii și a gestionării resurselor. Acești algoritmi ajută la îmbunătățirea performanței generale pe câmpul de luptă, printr-o reacție rapidă și ajustări dinamice ale strategiei. În acest context, se pot implementa mai multe tipuri de algoritmi pentru a îmbunătăți eficiența luării deciziilor și a planificării, inclusiv Machine Learning, Sisteme GIS, Modele de prognoză și simulare, și Deep Learning.

1. Machine Learning și Big Data – Analiza unui volum mare de informații istorice pentru a identifica tipare și tendințe

În contextul bătăliilor istorice, cum ar fi Bătălia de la Sevastopol, un volum mare de date istorice este disponibil, incluzând informații despre conflictele anterioare, mișcările trupelor, resursele disponibile și condițiile de teren. Algoritmi de Machine Learning pot analiza aceste date pentru a identifica tipare și tendințe care ar putea fi aplicate pentru a prezice comportamentele inamicilor și pentru a optima resursele.

De exemplu, algoritmi precum regresia liniară pot fi folosiți pentru a estima tendințele pe baza datelor istorice ale bătăliilor anterioare, în timp ce algoritmi de învățare supervizată, cum ar fi Random Forest sau Support Vector Machines (SVM), pot învăța să prezică probabilitatea unor evenimente strategice și să îmbunătățească eficiența deciziilor tactice.

Algoritmi utilizabili:

- Regresia liniară pentru estimarea tendințelor și a prognozelor pe baza datelor istorice.
- Random Forest și SVM pentru clasificarea evenimentelor istorice și pentru prognoza probabilității de succes a anumitor acțiuni tactice.
- K-means clustering pentru a analiza grupuri de comportamente istorice similare și a înțelege mai bine tacticile folosite de inamic.

2. Sisteme GIS (Geographic Information Systems) – Simularea mișcărilor trupelor și optimizarea poziționării strategice

Sistemele GIS sunt folosite pentru a analiza și simula mișcările trupelor pe hărți topografice, integrând informațiile tactice cu datele geografice. Această combinație permite optimizarea poziționării strategice și calcularea celor mai eficiente rute de deplasare pentru unitățile de pe teren, ținând cont de factori precum terenul, obstacolele și riscurile posibile.

Algoritmi utilizabili:

- Algoritmi A* și Dijkstra pentru a calcula cele mai rapide și eficiente rute de deplasare ale trupelor.
- Agent-Based Modeling (ABM) pentru a simula mișcările trupelor și reacțiile acestora în funcție de condițiile de teren și de mișcările inamicilor.

Aceste tehnici permit AI-ului să simuleze în timp real mișcările trupelor și să ajusteze poziționarea lor în funcție de schimbările de pe câmpul de luptă.

3. Modele de prognoză și simulare (Monte Carlo, agent-based modeling) – Evaluarea scenariilor alternative ale unei bătălii

Modelele de simulare probabilistică și prognoză sunt esențiale pentru evaluarea riscurilor și beneficiilor diferitelor tactici. Algoritmul Monte Carlo poate simula multiple scenarii și poate oferi un profil de risc pentru diferite decizii strategice, iar agent-based modeling (ABM) poate simula comportamentele individuale ale unităților militare, reacțiile acestora și interacțiunile din cadrul bătăliei.

Algoritmi utilizabili:

- Simularea Monte Carlo pentru a evalua diverse scenarii de luptă, luând în considerare incertitudinea factorilor, cum ar fi condițiile meteorologice, disponibilitatea resurselor și reacțiile inamicilor.
 - ABM (Agent-Based Modeling) pentru a modela comportamentele și deciziile individuale ale unităților și pentru a evalua impactul acestora asupra bătăliei, pe măsură ce condițiile se schimbă.
4. Deep Learning și Computer Vision – Analiza imaginilor aeriene și recunoașterea structurilor defensive inamice

Deep Learning și Computer Vision sunt utilizate pentru a analiza imagini și video din surse aeriene, cum ar fi dronele sau sateliții, pentru a detecta structuri defensive inamice și a identifica mișcările acestora. Algoritmii de deep learning pot recunoaște tipare complexe în imagini și pot detecta cu acuratețe buncărele, baze sau depozite de armament, care sunt esențiale pentru planificarea atacurilor.

Algoritmi utilizabili:

- Convolutional Neural Networks (CNNs) pentru recunoașterea și clasificarea imaginilor, cum ar fi identificarea obiectelor pe imagini aeriene.
- Detectarea obiectelor și segmentarea imaginii pentru a izola și analiza zone de interes din imagini, ajutând la identificarea punctelor vulnerabile ale inamicilor.

Aceste tehnici permit AI-ului să furnizeze informații precise despre structurile inamice și să ajute la planificarea atacurilor mai eficiente, folosind date actualizate în timp real.

În generarea graficelor, am folosit tehnici de AI, dar fără a implementa Deep Learning sau Computer Vision.

5. Algoritmi de optimizare a resurselor: Am folosit algoritmi de optimizare pentru a simula gestionarea resurselor pe baza condițiilor bătăliei. Aceasta a fost o estimare simplificată, fără a utiliza simulări complexe de tip agent-based sau optimizări ale rutei de deplasare a trupelor.

Acești algoritmi au permis generarea de grafice care reflectă impactul Inteligenței Artificiale și tehnologiilor SSD asupra deciziilor tactice din Bătălia de la Sevastopol, demonstrând cum AI-ul ar fi îmbunătățit considerabil performanța operațiunilor militare.

În domeniul analizei deciziilor militare prin Inteligență Artificială (AI), cercetarea viitoare poate explora mai multe direcții esențiale care ar contribui la îmbunătățirea eficienței și acurateței în evaluarea și optimizarea strategiilor militare. Aceste direcții vor permite nu doar o mai bună înțelegere a comportamentului

adversarilor, dar și o îmbunătățire semnificativă a procesului decizional pe câmpul de luptă. În continuare sunt prezentate câteva dintre direcțiile cheie de cercetare care vor influența modul în care AI va fi utilizată în analiza deciziilor militare.

1. Dezvoltarea unor modele AI mai precise pentru simularea bătăliilor istorice

Un aspect esențial în cercetarea viitoare va fi dezvoltarea de modele AI mai precise care pot simula bătălii istorice, incluzând atât variabilele strategice, cât și factori geografici, meteorologici și logistici. De exemplu, folosirea de date geografice și meteorologice poate îmbunătăți considerabil predicțiile tactice ale AI, oferind informații suplimentare despre condițiile de teren, cum ar fi zonele cu teren accidentat, condițiile meteorologice sau disponibilitatea resurselor. Modelele AI ar putea astfel să estimeze mai corect mișcările inamicilor și reacțiile acestora, simulând o gamă mai largă de scenarii de luptă și evaluând în timp real riscurile și beneficiile diverselor strategii.

Prin integrarea mai multor surse de date în modelele de predicție tactică, AI ar putea să evolueze către un sistem mult mai detaliat și realist de simulare a conflictelor istorice. Astfel, aceasta ar putea deveni un instrument vital nu doar pentru analiza bătăliilor trecute, dar și pentru aplicarea strategiilor în conflictele actuale.

2. Îmbunătățirea capacității AI de a interpreta deciziile umane în contexte militare

Un alt domeniu important de cercetare ar fi îmbunătățirea capacității AI-ului de a interpreta deciziile umane în contexte militare, în special prin integrarea unor factori emoționali, psihologici și politici. Este esențial ca modelele AI să poată înțelege motivele care stau la baza deciziilor umane și să le integreze eficient în predicțiile lor. De exemplu, un comandant militar poate lua decizii influențate de starea moralului trupe, emoțiile legate de un anumit conflict sau chiar presiunile politice de la nivel înalt.

Aceste componente umane sunt foarte greu de cuantificat, însă cercetările viitoare pot explora algoritmi de învățare profundă care ar putea interpreta aceste variabile subtile și le-ar putea folosi pentru a ajusta predicțiile tactice ale AI. Acest tip de analiză ar permite AI-ului să ia decizii mai apropiate de comportamentele reale ale comandanților, având în vedere nu doar logica și strategia, dar și factorii umani care pot influența o decizie într-un conflict militar.

3. Aplicarea AI în antrenamentele militare

AI poate juca un rol crucial și în antrenamentele militare, ajutând la crearea unor simulări avansate care să permită oficerilor și comandanților să își îmbunătățească abilitățile de luare a deciziilor strategice. Simulările realizate cu ajutorul AI pot crea scenarii de război mai realiste și mai complexe decât orice alt tip de antrenament, oferind feedback în timp real despre alegerile tactice și corectând erorile din deciziile luate de ofițeri.

De asemenea, AI poate fi utilizată pentru a personaliza antrenamentele, ținând cont de punctele forte și slabe ale fiecărui ofițer sau unitate, și adaptându-le în funcție de evoluția rapidă a câmpului de luptă. Astfel, antrenamentele bazate pe AI pot deveni mai eficiente și mai performante, îmbunătățind capacitatea de reacție a armatei în fața unor scenarii imprevizibile.

4. Integrarea AI cu tehnologiile de luptă autonome

În viitor, AI-ul ar putea fi integrat cu tehnologiile de luptă autonome, precum dronelor și roboților militari. Aceste sisteme autonome ar putea lucra împreună cu unitățile umane, având posibilitatea de a lua decizii tactice rapid, fără a fi nevoite să aștepte întotdeauna ordinele unui comandant uman.

De exemplu, dronele echipate cu AI ar putea evalua situațiile de pe câmpul de luptă și ar putea ajusta atacurile în timp real, în funcție de schimbările de pe teren, identificând rapid vulnerabilitățile inamicilor. În plus, roboții de teren autonomi ar putea cuceri sau apăra poziții strategice folosind algoritmi AI care calculează cele mai eficiente mișcări și acțiuni pe baza situației curente. Această integrare între AI și tehnologiile autonome va permite reducerea pierderilor umane și va accelera deciziile tactice.

5. Studiarea impactului etic și legal al deciziilor AI în conflictele armate

Pe măsură ce AI devine o componentă tot mai importantă a strategiilor militare, este esențial să se studieze și impactul etic și legal al deciziilor luate de AI în conflictele armate. Aceasta include evaluarea riscurilor legate de utilizarea AI în decizii de viață și moarte, cum ar fi alegerea țintelor de atac sau deciziile legate de evacuările strategice ale unităților.

Este necesar un cadru clar pentru a reglementa utilizarea AI în război, având în vedere implicațiile legale ale deciziilor autonome și responsabilitatea umană în cazul erorilor comise de algoritmi. Aceste cercetări sunt esențiale pentru a asigura că utilizarea AI în conflictele armate rămâne conformă cu standardele internaționale și respectă drepturile omului.

4.1. Studiu de Caz: Aplicarea AI în Conflicte Moderne

Un exemplu relevant al aplicării AI în conflicte moderne este utilizarea sistemului Lavender de către Forțele de Apărare Israeliene (IDF) în operațiunile din Fâșia Gaza. Lavender este un sistem bazat pe AI care analizează date din surse multiple, inclusiv imagini de la drone și informații de pe rețelele sociale, pentru a identifica ținte considerate amenințări teroriste. Cu toate acestea, sistemul a fost criticat pentru erori care au dus la atacuri asupra civililor, ridicând întrebări etice despre acuratețea și responsabilitatea deciziilor AI.

În contextul Bătăliei de la Sevastopol, un sistem similar ar fi putut accelera identificarea pozițiilor sovietice, dar ar fi riscat să confunde civilii cu combatanți, având în vedere populația numeroasă a orașului. Acest caz subliniază necesitatea integrării unor mecanisme de verificare umană în sistemele AI și a unui cadru etic care să asigure protecția civililor în conflicte armate.

Concluzii

Analiza deciziilor istorice cu ajutorul Inteligenței Artificiale (AI) aduce o nouă dimensiune în studiul strategiilor militare, oferind nu doar o înțelegere mai profundă a evenimentelor trecute, ci și posibilitatea de a extrage lecții valoroase pentru viitor. Această abordare ne permite să identificăm punctele slabe ale strategiilor istorice și să înțelegem cum decizii alternative ar fi putut influența rezultatele bătăliilor și ale conflictelor istorice. În acest context, AI devine un instrument esențial în optimizarea deciziilor strategice, ajutându-ne să învățăm din greșelile trecutului și să dezvoltăm strategii mai eficiente în viitor.

Unul dintre avantajele majore ale utilizării AI în analiza deciziilor istorice este capacitatea de a prezice și simula diverse scenarii de luptă. Modelele moderne de AI pot evalua în timp real mișcările inamicilor, disponibilitatea resurselor și condițiile de teren, ajustând rapid strategiile pentru a răspunde schimbărilor de pe câmpul de luptă. Acest proces de optimizare logistică și planificare predictivă devine din ce în ce mai important pe măsură ce tehnologiile avansează, iar AI-ul devine tot mai performant în gestionarea și analiza datelor complexe.

De asemenea, este evident că în viitor, sistemele de suport decizional bazate pe AI vor juca un rol din ce în ce mai important în dezvoltarea strategiilor militare. Aceste sisteme vor permite reducerea pierderilor umane, prin luarea unor decizii mai rapide și mai precise, adaptate contextului de luptă în timp real. În acest fel, AI nu doar că va sprijini comandanții în luarea deciziilor strategice, dar va contribui și la optimizarea resurselor, asigurându-se că unitățile militare sunt echipate corespunzător și că operațiunile sunt efectuate într-un mod eficient. În plus, utilizarea AI în deciziile militare ridică întrebări etice și legale, cum ar fi responsabilitatea pentru erorile algoritmilor (de exemplu, identificarea greșită a țintelor civile) și riscul delegării deciziilor letale către sisteme autonome, care necesită un cadru clar pentru a asigura conformitatea cu standardele internaționale și respectarea drepturilor omului²⁹.

Aplicarea AI în Bătălia de la Sevastopol ar fi ridicat riscuri etice semnificative, în special în ceea ce privește identificarea țintelor. Sevastopolul găzduia o populație civilă numeroasă, iar un sistem AI care prioritizează eficiența atacurilor ar fi putut recomanda bombardamente asupra pozițiilor sovietice care includeau civili, ducând la pierderi colaterale inacceptabile. De asemenea, responsabilitatea pentru astfel de erori ar fi fost neclară: ar fi fost comandanții umani responsabili pentru deciziile AI sau dezvoltatorii sistemului? Aceste cazuri subliniază necesitatea unui cadru legal internațional care să reglementeze utilizarea

²⁹ *Ethical and Legal Challenges of Autonomous Weapons Systems*, United Nations Institute for Disarmament Research (UNIDIR), 2017, disponibil la: <https://unidir.org/files/publication/pdfs/considering-ethics-and-social-values-en-624.pdf>, accesat la 20 martie 2025.

AI în conflicte armate, asigurând respectarea drepturilor omului și clarificând responsabilitatea pentru deciziile autonome.

Acest studiu interdisciplinar subliniază faptul că utilizarea Inteligenței Artificiale în analiza deciziilor strategice nu doar că îmbunătățește înțelegerea bătăliilor din trecut, dar creează și noi oportunități pentru luarea unor decizii mai eficiente și mai informate în viitor. Integrând AI în procesul de decizie militară, se deschid posibilități semnificative pentru optimizarea tacticii și reducerea riscurilor, contribuind astfel la construirea unor armate mai pregătite și mai bine echipate pentru provocările viitoare.

Viitoarele cercetări ar trebui să se concentreze pe dezvoltarea unor modele AI care să integreze factori emoționali și psihologici în analiza deciziilor militare, precum și pe crearea unor reglementări internaționale pentru utilizarea AI în conflicte armate.

În încheiere, aduc un omagiu tuturor celor care au luptat neînfricați și care s-au sacrificat în Bătălia de la Sevastopol și nu numai. Printre aceștia se numără Sergentul major Vasiliță G. Berca, un erou al Regimentului 18 Dorobanți, care, la doar 21 de ani, a căzut pe câmpul de luptă la 25 iunie 1942, oferind totul pentru apărarea patriei.

Fiecare pas făcut de acești soldați, fiecare decizie luată în momente de cumpănă, fiecare viață pierdută reprezintă un act de devotament și sacrificiu fără egal.

Acest studiu, nu doar că onorează memoria celor care au căzut, dar ne ajută și să înțelegem lecțiile istorice care ne pot ghida astăzi.

Dacă putem învăța ceva din trecut, este faptul că libertatea și demnitatea sunt plătite cu sacrificii mari, iar cunoașterea și adaptabilitatea continuă sunt esențiale pentru evitarea pierderilor inutile.

Prin urmare, acest omagiu nu este doar pentru cei care au căzut, ci și pentru toți cei care continuă să lupte pentru un viitor mai bun.



Figura 5 Placă comemorativă dedicată eroilor din Târgu Jiu, Parohia Sfântul Dumitru Vărsături

Descriere: Această placă comemorativă, amplasată la Parohia Sfântul Dumitru Vărsături din Târgu Jiu, județul Gorj, onorează pe unii dintre eroii din Primul și al Doilea Război Mondial care și-au dat viața pentru patrie

Odihniți-vă în pace, eroii noștri!
Nu vom uita niciodată sacrificiul vostru!

Motivația personală a acestei lucrări

Această lucrare nu este doar un exercițiu intelectual sau un experiment academic. Ea s-a născut dintr-o nevoie profundă de a înțelege, de a onora și de a împăca memoria trecutului cu provocările prezentului. Nu scriu despre bătălii pentru a le glorifica, ci pentru a le înțelege. Nu caut doar eroismul, ci și rațiunea – și, mai presus de toate, lecțiile pe care le putem învăța din greșelile trecutului.

În vara anului 1942, sergentul major Vasilică G. Bercan, a căzut în Bătălia de la Sevastopol, luptând pentru o Românie care încerca, în haosul istoriei, să-și găsească locul. Avea doar 21 de ani. Am crescut cu fotografia lui în casă, un chip tânăr, înghețat în timp. A fost un om a cărui prezență am simțit-o mereu prin povestirile transmise cu durere și mândrie, înalt, frumos, curajos, talentat și mai presus de toate patriot înflăcărat care spunea în scrisorile trimise acasă că

“dacă se întâmplă ceva cu mine, pentru țară am făcut tot”.



Figura 6 Străbunicul meu, Năstase Sorea – unul dintre miile de români care n-au murit în luptă, ci în tăcerea rece a frontului

Acest articol este, într-un fel, o scrisoare către el – o încercare de a înțelege de ce a luptat, cum s-au luat deciziile care i-au influențat soarta și cum, dacă ar fi existat alte instrumente, poate soarta lui ar fi fost alta.

Mai mult, ca o justificare în plus pentru dorința mea aș vrea să se știe că în negura acelor vremuri tulburi, un alt străbun al meu, pe care nu pot să nu îl amintesc căci îi datorez o parte a identității mele, a fost prins de pneumonie în spatele rece al frontului, pe drumul de întoarcere. Acasă a ajuns, dar n-a mai rezistat mult, stingându-se cu idealuri și dorințe spulberate.

Bunica mea a crescut fără tată, în condiții dure, într-o Românie devastată de război și lipsuri. Dincolo de statistici și de hărți, războiul înseamnă familii rupte, tăceri lungi la masă, mame care învață să fie și tați.

Nu iubesc războiul. Dimpotrivă, îl consider una dintre cele mai tragice expresii ale deciziei umane. Dar iubesc adevărul, iubesc țara mea pentru care atâția eroi au luptat, și cred că memoria celor căzuți trebuie onorată nu doar prin cuvinte, ci prin învățătură. Prin efortul de a înțelege ce a mers greșit, cum putem lua decizii mai bune și cum putem evita ca alte familii să trăiască durerea pe care au trăit-o generațiile trecute din familia mea.

Simularea pe care am realizat-o în această lucrare nu este perfectă. Nu este cea mai sofisticată din punct de vedere tehnic și nici nu are pretenția de a oferi predicții exacte. Este un exercițiu teoretic, cu scop exclusiv academic, menit să evidențieze potențialul pe care sistemele de suport decizional bazate pe AI îl pot avea în analiza strategică – atât pentru a înțelege trecutul, cât și pentru a contura decizii mai bune în viitor.

Într-o lume aflată într-o tranziție accelerată, unde tehnologia redefinește granițele conflictului, cred că România are nevoie nu doar să-și amintească istoria, ci și să o înțeleagă profund, cu instrumentele prezentului. Inteligența artificială nu va înlocui niciodată curajul, dar poate deveni o unealtă esențială pentru rațiune. Dacă în trecut deciziile erau luate în bezna incertitudinii, astăzi avem posibilitatea de a învăța, de a simula, de a prevedea. Aceasta este, în esență, esența progresului: să ne păstrăm sufletul, dar să ne îmbunătățim mintea.

Consider acest articol o lucrare de punte: între suferință și speranță, între sacrificiul celor care au căzut și datoria celor care trăiesc să învețe.

Dacă tehnologia poate salva o singură viață în viitorul unui conflict, atunci trebuie să ne preocupe. Și dacă memoria celor pierduți ne poate face mai înțelepți, atunci trebuie să o păstrăm vie.

Bibliografie

Inteligență artificială și decizie militară modernă:

- Allen, Gregory C., și Chan, Taniel 2017, *Artificial Intelligence and National Security*, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, p. 145.
- Defense Science Board 2016, *Final Report of the Defense Science Board Summer Study on Autonomy*, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, Washington, D.C., p. 1, disponibil la:
https://www.researchgate.net/publication/306286423_Final_Report_of_the_Defense_Science_Board_Summer_Study_on_Autonomy_Publicly-Releasable_Version, accesat la 15 martie 2025.
- Johnson, James 2021, “Artificial Intelligence & Future Warfare: Implications for International Security”, în *Defense & Security Analysis*, vol. 37, nr. 2, p. 123–138.
- Morgan, Forrest E., Boudreaux, Benjamin, Lohn, Andrew J., Ashby, Mark, Curriden, Christian, Klima, Kelly, Grossman, Derek 2020, *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*, RAND Corporation, Santa Monica, pp. 1, 10, 25, disponibil la:
https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html, accesat la 10 martie 2025.
- Russell, Stuart J., și Norvig, Peter 2020, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed., Pearson, New Jersey, p. 120.
- Schmitt, Michael N., și Thurnher, Jeffrey S. 2013, “Out of the Loop: Autonomous Weapon Systems and the Law of Armed Conflict”, în *Harvard National Security Journal*, vol. 4, nr. 2, pp. 231–281.
- UNIDIR 2017, *Ethical and Legal Challenges of Autonomous Weapons Systems*, United Nations Institute for Disarmament Research, disponibil la:
<https://unidir.org/files/publication/pdfs/considering-ethics-and-social-values-en-624.pdf>, accesat la 20 martie 2025.

Tehnologie și informații în război:

- Hinsley, F. H. 1993, *British Intelligence in the Second World War*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 55.
- Jacobs, John F. 1986, *The SAGE Air Defense System: A Personal History*, MITRE Corporation, Bedford, p. 145.
- Overy, R. 1995, *The Air War: 1939–1945*, Potomac Books Inc., Washington, D.C.
- Redmond, Kent C., și Smith, Thomas M. 2000, *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer*, MIT Press, Cambridge, p. 112.
- Stewart, Paul 2019, *Medmenham: Anglo-American Photographic Intelligence in the Second World War*, Vol. 1, University of Northampton, p. 75.
- Watson-Watt, A. 1957, *The Invention of Radar*, Longmans, Green and Co., Londra, p. 102.

Istorie militară și strategie:

- Forczyk, Robert 2014a, *Sevastopol 1942: Von Manstein's Triumph*, Osprey Publishing, Oxford, pp. 7–12.
- Forczyk, Robert 2014b, *Where the Iron Crosses Grow: The Crimea 1941–44*, Osprey Publishing, Oxford.
- Glantz, David M. 2004, *The Siege of Sevastopol 1941–42*, Cass Series on the Soviet (Russian) Study of War, Routledge, Londra, p. 45.
- Hamilton, Richard F. 2008, *The Origins of World War I*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Liddell Hart, B. H. 1991, *Strategy: The Indirect Approach*, Penguin Books, Londra, pp. 98, 110.
- Manstein, Erich von 1958, *Lost Victories*, Presidio Press, Novato.
- Mitcham, Samuel W. 1990, *Hitler's Commanders: A Historical Handbook*, Greenwood Press, Westport.
- Zhukov, G. K. 1971, *Memoirs of Marshal Zhukov*, Delacorte Press, New York.