

Stadiul cunoașterii în domeniul logisticii sustenabile: perspective economice și militare

The State of the Art in Sustainable Logistics: Economic and Military Perspectives

Lt.col. Daniela-Elena HRAB*

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București, România
e-mail: edaniela.hrab@gmail.com

Abstract

Abordarea sustenabilă a logisticii se conturează ca o necesitate atât în domeniul economic, cât și în cel militar. Prezentul studiu are ca scop explorarea stadiului cunoașterii din domeniul logisticii sustenabile în ambele sfere de activitate, pentru a identifica aspectele care necesită atenția sporită a cercetătorilor. Utilizând metoda analizei documentelor, studiul aduce în prim plan cinci arii tematice abordate până în prezent în domeniul economic, reliefând necesitatea extinderii lor și în domeniul militar. Analiza efectuată arată că digitalizarea logisticii și implementarea tehnologiilor prietenoase cu mediul sunt două condiții esențiale pentru tranziția acestora către sustenabilitate. Totodată, studiul subliniază importanța unei abordări interdisciplinare și a cercetării impactului social al sustenabilității logistice, inclusiv în contextul acțiunilor umanitare la care participă și forțele militare. Concluzia principală vizează necesitatea definirii clare a conceptului de logistică militară sustenabilă, cu luarea deopotrivă în considerare a evoluției din mediul economic și a cerințelor de ordin operațional.

The sustainable approach to logistics is emerging as a necessity in both the economic and military domains. This study aims to explore the current state of knowledge in the field of sustainable logistics within these spheres of activity, in order to identify gaps that should be addressed by future research. Based on a literature review methodology, the study brings to the forefront five thematic areas that have been addressed so far in the economic field, highlighting the need to extend them into the military domain as well. The analysis shows that the digitisation of logistics and the implementation of environmentally friendly technologies, which also reduce the negative impact on the health of end users, are two essential conditions for the transition toward sustainability. At the same time, the study emphasises the importance of an interdisciplinary approach and of researching the social impact of sustainable logistics, including the dimension related to humanitarian actions involving military forces. The main conclusion points to the need for clearly defining the concept of sustainable military logistics, taking into account developments in the economic environment and operational requirements.

Cuvinte-cheie:

logistică; apărare; sustenabilitate; dezvoltare durabilă; soluții alternative; tehnologii.

Keywords:

logistics; defence; sustainability; sustainable development; alternative solutions; technologies.

Info articol

Primit: 12 aprilie 2025; Evaluat: 5 mai 2025; Acceptat: 16 mai 2025; Disponibil online: ? iunie 2025

Citare: Hrab, D.E. 2025. „Stadiul cunoașterii în domeniul logisticii sustenabile: perspective economice și militare.”

Buletinul Universității Naționale de Apărare „Carol I”, 14(2): 7-20. <https://doi.org/10.53477/2065-8281-25-08>



© Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”

Articol cu acces deschis distribuit în conformitate cu termenii și condițiile licenței Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA)

Sustenabilitatea este un concept comun domeniilor economic și militar. Din perspectivă economică, aceasta reprezintă scopul final al procesului de dezvoltare durabilă (Blewitt 2018, 4-74), o formă superioară a dezvoltării economice (Pezzey 1992, 10), caracterizată prin decuplarea de la unicul țel care viza obținerea beneficiilor economice și manifestarea unei griji sporite față de mediu și oameni, pentru asigurarea disponibilității pe termen îndelungat a resurselor naturale (United Nations 1987, 16). La nivel militar, sustenabilitatea reprezintă capacitatea de a susține o operație cu o putere de luptă adecvată, prin asigurarea resurselor umane și materiale necesare pe întreaga durată a acesteia (NATO Standardization Office 2022, 399), un rol important revenind logisticii militare.

Astfel, în cele două domenii, conceptul de sustenabilitate are legătură cu disponibilitatea neîntreruptă a resurselor necesare, diferența constând în faptul că, în domeniul militar, sustenabilitatea vizează buna desfășurare a operațiilor militare, perspectiva protejării mediului și cea a griji sporite față de comunități fiind mai puțin vizibile. Cu toate acestea, ținând cont de faptul că unul dintre cele 17 obiective ale dezvoltării durabile (ODD), anume ODD nr. 16, se referă la asigurarea climatului de pace și a unor instituții eficiente (United Nations 2015, 25-26), se poate deduce că organizația militară poate contribui la facilitarea condițiilor de pace și, pe această cale, a celor necesare dezvoltării durabile. Însă posibilitatea unei contribuții mai ample a organizației militare la îndeplinirea altor ODD nu trebuie subestimată.

La nivelul anului 2017, problematica ce ține de managementul logistic și de lanțurile de aprovizionare-livrare se afla în topul primelor zece arii tematice, în legătură cu care cercetătorii manifestau interes pentru îmbogățirea cunoașterii din domeniul dezvoltării durabile (Wichaisri și Sopadang 2017, 4). Din perspectiva abordării integrate a celor trei piloni ai dezvoltării durabile (economic, social, mediu) (United Nations 2015, 1), entitățile economice au ajuns la concluzia că abordarea sustenabilă a managementului logistic poate genera beneficii atât prin sporirea avantajului competitiv, cât și prin reducerea impactului asupra mediului (Wichaisri și Sopadang 2017, 4-12) și funcționarea eficientizată a lanțurilor de aprovizionare-livrare (Stroufe 2018, 326-329).

La nivel militar, modul în care este asigurat sprijinul logistic poate avea o contribuție însemnată la retenția resursei umane în această organizație (Vie, Trivette și Lathrop 2021, 28), aducând astfel beneficii și din perspectiva sustenabilității resursei umane. Mai mult decât atât, alternativa unor soluții logistice sustenabile este menționată ca deziderat în documente de nivel strategic. Spre exemplu, NATO are în vedere dezvoltarea de sisteme prietenoase cu mediul, bazate pe tehnologii cu emisii scăzute de carbon (NATO 2021), utilizarea unor combustibili alternativi (NATO 2020, 39-42), precum și participarea la sporirea rezilienței surselor de apă și hrană (NATO 2016). Viziunea NATO este împărtășită și la nivelul UE, fiind adusă în prim plan perspectiva dotării cu echipamente prietenoase cu mediul, dar și cerința elaborării unor strategii ale forțelor armate din statele membre, pentru combaterea schimbărilor climatice (Uniunea Europeană 2022, 5). Mai mult decât atât, necesitatea

unei abordări sustenabile la nivelul UE este menționată expres în Carta albă, emisă recent, din care răzbat idealuri specifice dezvoltării durabile, respectiv sporirea calității vieții cetățenilor europeni și a climatului de securitate ([Comisia Europeană 2025](#), 1).

Nevoia de logistică militară sustenabilă este cât se poate de reală. Cercetătorii arată că îndeplinirea cu succes a misiunilor este condiționată de adoptarea unor practici logistice sustenabile, precum utilizarea tehnologiilor care reduc nevoia de aprovizionare cu produse petroliere și diminuarea nevoii de dislocare a resurselor materiale ([Mosher și alții 2008](#), 51). În plus, sustenabilitatea este văzută ca o modalitate de evitare a îmbolnăvirii militarilor, ca urmare a deversărilor toxice, a expunerii la insecte care generează și răspândesc boli, la condiții sanitare precare și la efectele managementului defectuos al deșeurilor toxice care ar putea fi utilizate de adversar ([Mosher și alții 2008](#), 5-6). Ca urmare a efectelor negative produse de fenomenele meteorologice extreme, pe care dezvoltarea durabilă își propune să le combată ([United Nations 2015](#), 2-8), procese logistice, precum reprovizionarea sau mentenanța, pot fi afectate, ca urmare a apariției unor rupturi în lanțurile de aprovizionare-livrare ([Best și alții 2023](#), 22,73).

În baza lecțiilor identificate de armata americană în Afganistan și Irak, orientarea logisticii către soluții sustenabile ar putea contribui la reducerea pierderilor de tehnică și personal, precum și la scăderea consumurilor enorme de combustibili fosili ([Harrington 2016](#)). Se impune, astfel, regândirea actualelor modalități de furnizare a sprijinului logistic prin soluții care diminuează amprenta logistică și emisiile de carbon ([Belcher și alții 2019](#), 75-76). Spre exemplu, disponibilitatea unor surse alternative de apă, de energie electrică și combustibil ar putea conferi sprijinului logistic caracter sustenabil sporit ([Cooper 2019](#), 4-7). Drept urmare, importanța prezentului demers științific reiese din necesitatea stabilirii unui punct de plecare pentru punerea în practică a dezideratului logisticii sustenabile, manifestat atât la nivelul societății civile, cât și la nivel militar.

În acest context, prezentul studiu are drept obiectiv explorarea stadiului cunoașterii din domeniul logisticii sustenabile, pentru a canaliza eforturile logisticienilor spre definirea unor probleme de cercetare de interes actual ([Kumar 2011](#), 17-27). În vederea îndeplinirii acestui obiectiv, studiul utilizează metoda revizuirii literaturii relevante, parcurgând două etape principale: 1) explorarea stadiului cunoașterii și a principalelor preocupări științifice din domeniul civil al logisticii sustenabile; 2) analiza studiilor din domeniul logisticii militare sustenabile.

Astfel, utilizând sintagma "*sustainable logistics*" drept cheie de căutare în baze de date, precum Google Scholar, ProQuest, Scopus și Web of Science, au fost identificate studii relevante, sub forma unor articole științifice sau a unor capitole de cărți. Selecția a avut la bază efectuarea unor teste scientometrice, fiind luate în calcul aspecte precum: numărul de citări, factorul de impact al jurnalului, raportat la domeniul respectiv, răspândirea geografică și predilecția cercetătorilor din domeniu

pentru unele teme (Grigore 2021, 1-5). Au fost luate în considerare studiile cu un număr de peste opt citări. În secțiunile următoare, corespunzătoare celor două etape menționate anterior, este analizat conținutul acestora, pentru identificarea celor mai semnificative rezultate și stabilirea stadiului cunoașterii în domeniul logisticii sustenabile.

Stadiul cunoașterii în domeniul civil al logisticii sustenabile

Studiile dedicate revizuirii literaturii din domeniul logisticii sustenabile s-au focusat pe cinci linii tematice principale. Primele trei au abordat logistica sustenabilă, în general, cu particularizare pe latura de mediu (Ren și alții 2019, 1-20), respectiv soluțiile alternative pentru micșorarea amprente de carbon (Awwad, Shekhar și Iyer 2018, 584-591); beneficiile tehnologiilor specifice Industriei 4.0 pentru sporirea sustenabilității logisticii (Sun și alții 2022, 9560-91; Grzybowska, Awasthi și Sawhney 2020, 1-18); sistemele de asistare a deciziei în sprijinul logisticii sustenabile (Qaiser și alții 2017, 1376-1388).

Spre exemplu, primul dintre studiile selectate a analizat articole publicate în perioada 1999 - august 2019, în jurnale cu sistem "peer-review", identificate în bazele de date Web of Science și Scopus, utilizând instrumente de analiză bibliometrică, precum VOS (Visualization of Similarities), reliefând creșterea interesului pentru acest domeniu (Ren și alții 2019, 2-4), după cum reiese din Figura 1.

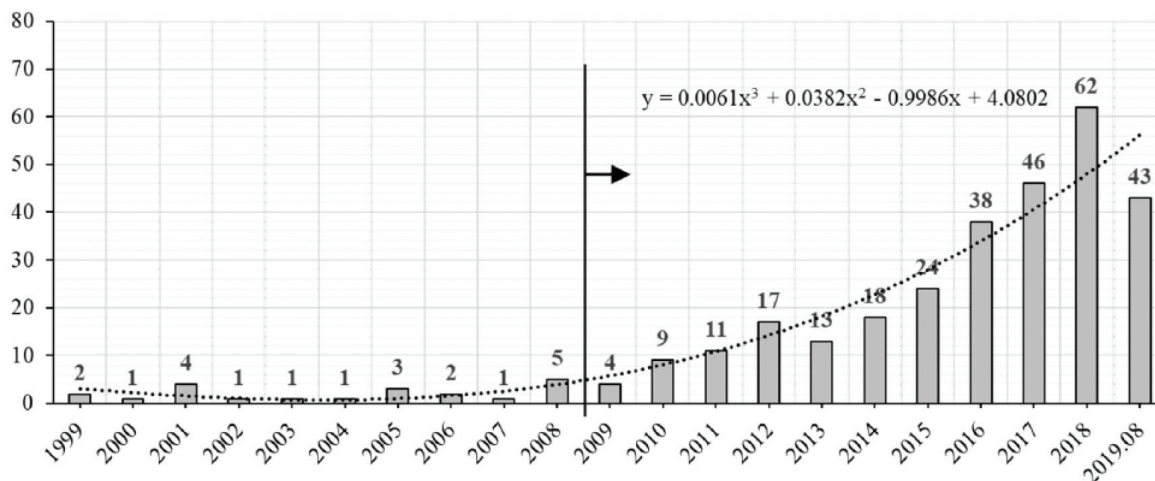


Figura 1 Evoluția publicațiilor din sfera logisticii sustenabile în perioada 1999 - august 2019 (Ren și alții 2019, 5)

Analizând totalitatea studiilor dedicate logisticii sustenabile, rezultă că studiul menționat este deosebit de relevant, acesta stând la baza elaborării unor cercetări ulterioare, după cum arată Figura 2.

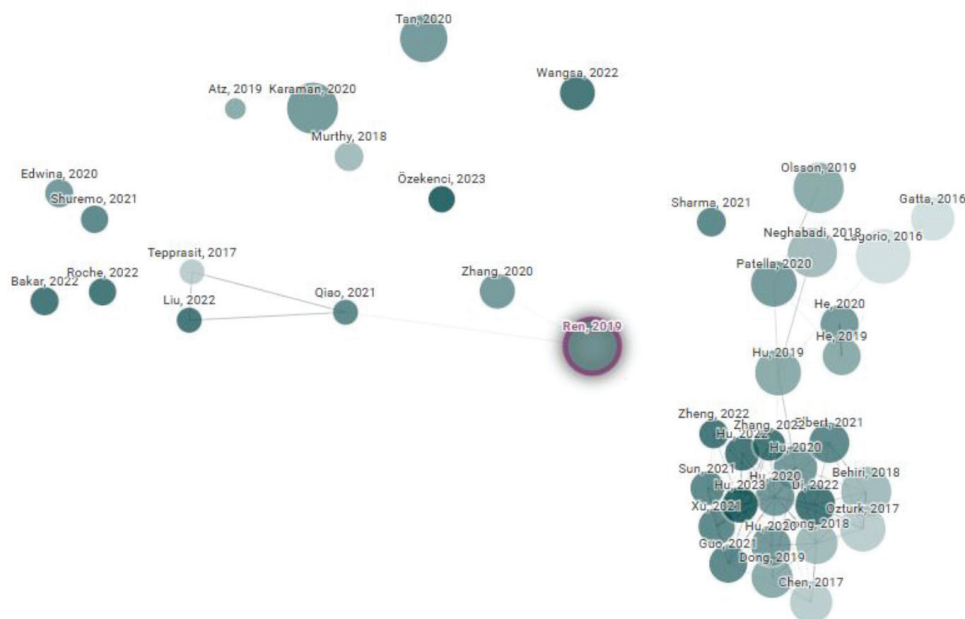


Figura 2 Publicații relevante pe tema logisticii sustenabile (2016-2023).

Sursa: concepția autorului, cu utilizarea <https://www.connectedpapers.com/main/f90ddfa099de3c61a5ecb275d4a04e74323b2cd7/A-Systematic-Literature-Review-of-Green-and-Sustainable-Logistics%3A-Bibliometric-Analysis%2C-Research-Trend-and-Knowledge-Taxonomy/graph>, accesat la 10.03.2025.

Studiul a scos în evidență câteva subteme ale cercetării din domeniul logisticii sustenabile, corespunzătoare laturii de mediu a sustenabilității. Cele mai relevante cincisprezece lucrări analizate de autorii acestuia, cu un număr de citări cuprins între 73 și 330, au abordat subiecte precum: logistica verde, luarea deciziilor pentru logistica sustenabilă, logistica inversă și latura de mediu a logisticii sustenabile, cele mai multe preocupări fiind în Europa, cele din China și din America nefiind de neglijat (Ren și alții 2019, 8-11). Grupând tematic studiile analizate, se poate observa, în afară de predilecția pentru latura de mediu a sustenabilității logisticii, și numărul redus al cercetărilor care oferă o perspectivă integratoare asupra acestui domeniu.

Tot din cadrul ariei tematice care vizează protecția mediului, un studiu relevant pentru problematica logisticii sustenabile sugerează utilizarea mecanismelor logisticii verzi pentru reducerea emisiilor de carbon. Autorii acestuia aduc în atenție rolul conceptului de „*last mile logistics*” (logistica finală), corespunzător ultimului segment din lanțul de aprovizionare-livrare, specific comerțului electronic (între distribuitor și consumatorul final) în emiterea gazelor cu efect de seră, prezentând, totodată, soluții și strategii de reducere a acestora (Awwad, Shekhar și Iyer 2018, 586).

Referitor la impactul negativ asupra mediului al acestui segment din lanțul de aprovizionare-livrare, autorii dezbat soluții, precum: utilizarea combustibililor alternativi, a vehiculelor electrice, a centrelor de distribuție urbane și a tehnologiei dedicate eficientizării alegerii rutelor de transport (Awwad, Shekhar și Iyer 2018, 586).

Accentul este pus pe analizarea caracteristicilor vehiculelor destinate transportului și ale rutelor de parcurs, astfel încât să fie aleasă varianta care asigură cel mai scăzut consum de combustibil, deci cea mai redusă amprentă de carbon (Awwad, Shekhar și Iyer 2018, 586). Soluțiile prezentate nu au un caracter general valabil, autorii arătând că, în diferite circumstanțe, pot exista variante mai eficiente (spre exemplu, vehiculele hibrid pot avea o amprentă de carbon mai redusă și nici nu necesită timp îndelungat de încărcare a bateriilor, precum cele electrice) (Awwad, Shekhar și Iyer 2018, 586). Autorii punctează, la finalul studiului, nevoia de identificare a impedimentelor implementării soluțiilor prezentate, precum și ideea utilizării cuprinzătoare a acestora, pentru obținerea unor rezultate concludente.

Trecerea timpului a produs schimbări benefice, fapt ce reiese din existența unui studiu care analizează lucrările publicate pe tema aplicării tehnologiilor specifice Industriei 4.0 pentru sustenabilitatea logisticii, pe baza analizei bibliometrice și a conținutului publicațiilor. Problematika adoptării unor tehnologii care facilitează implementarea sustenabilității s-a conturat, astfel, ca o a doua arie tematică principală. Astfel, potrivit analizei autorilor, 40% din preocupările cercetătorilor au vizat digitalizarea sistemelor logistice; 22,6% – studiile interdisciplinare; 20,9% – transportul sustenabil; 10,4% – obiectivele de producție și achiziții sustenabile, pe cel mai îngust segment al preocupărilor aflându-se depozitarea sustenabilă – 5,2% (Sun și alții 2022, 9560-91).

În ceea ce privește soluțiile de aplicare în practică a tehnologiilor pentru obținerea sustenabilității logisticii, studiul scoate în evidență douăsprezece soluții inovatoare, studiate de cercetători în perioada 2017-2020 (Sun și alții 2022, 9560-91). Se poate remarca astfel orientarea masivă a logisticii din sfera civilă către exploatarea beneficiilor digitalizării și ale integrării progresului tehnologic, în scopul obținerii sustenabilității. În ciuda numeroaselor preocupări existente pe linia importanței implementării tehnologiilor specifice Industriei 4.0 pentru atingerea sustenabilității, studiul semnalează lipsa preocupărilor de identificare a provocărilor generate de această transformare (Sun și alții 2022, 9560-91). Cu alte cuvinte, un efort științific consistent a fost făcut pe linia teoretizării și demonstrării beneficiilor aferente integrării acestor tehnologii, însă nu au fost identificate măsurile necesare a fi luate și consecințele acestora, aspecte care se constituie în importante lacune ale cunoașterii din domeniul logisticii sustenabile.

Drept urmare, autorii propun, ca direcții viitoare de cercetare, următoarele: completarea viziunii tehnologice a Industriei 4.0 cu cea umană, specifică Industriei 5.0, pentru sprijinirea laturii sociale a logisticii sustenabile; implementarea unor algoritmi ce sprijină sistemul decizional, care iau în calcul cele trei dimensiuni ale dezvoltării durabile; nevoia de analizare aprofundată a amprente de mediu, generată prin utilizarea energiei pentru producerea și reciclarea bunurilor; dezvoltarea unor modele analitice de optimizare a modului în care pot fi implementate tehnologiile specifice Industriei 4.0; utilizarea digitalizării pentru sporirea autonomiei sistemelor logistice; exploatarea avantajelor implementării soluțiilor de transport

semiautonomie; acordarea unei atenții sporite modului în care tehnologiile Augmented Reality/AR și Additive Manufacturing/AM pot spori sustenabilitatea logisticii; dezvoltarea laturii sustenabile a logisticii inverse; utilizarea tehnologiilor Industriei 4.0 pentru sporirea rezilienței în condiții speciale, precum pandemiile ([Sun și alții 2022](#), 9560-91). Analizând cele prezentate în acest studiu, se poate remarca potențialul enorm al tehnologiilor inovatoare pentru sporirea sustenabilității logisticii, acest deziderat părând a fi imposibil de îndeplinit, fără luarea măsurilor de digitalizare a logisticii.

În strânsă legătură cu perspectiva oferită de Industria 5.0, un concept apropiat de logistica sustenabilă este Logistica 5.0, canalizată pe identificarea unor soluții de ambalare, de transport și depozitare prietenoase cu mediul și pe sporirea preocupării față de consumatori ([Trstenjak și alții 2022](#), 2). Totuși, componenta referitoare la tehnologii rămâne importantă și în Logistica 5.0, studiile arătând că atât pandemia de COVID-19, cât și războiul ruso-ucrainean au scos în evidență urgența adoptării unor soluții logistice inteligente ([Jafari, Azarian și Yu 2022](#), 1-27). Astfel, logistica de tip sustenabil trebuie să răspundă atât acțiunilor din sfera celor trei piloni ai dezvoltării durabile, cât și celor specifice logisticii inteligente.

O altă lucrare axată pe analiza literaturii dedicate producției și logisticii sustenabile, în contextul creat de cea de-a patra revoluție industrială, întărește rolul proceselor automatizate în aplicarea managementului sustenabil ([Grzybowska, Awasthi și Sawhney 2020](#), 1-18). Tehnicile matematice și statistice folosite de autori au condus și la identificarea evoluției istorice a celor două concepte, producția sustenabilă fiind studiată începând cu anul 1987, iar logistica sustenabilă începând cu anul 2004, fiind un concept asociat cu industria ecologică și economia circulară ([Grzybowska, Awasthi și Sawhney 2020](#), 5). Studiul s-a bazat pe un eșantion, format din 892 de lucrări științifice, produse de cercetători din 91 de țări, cele mai multe fiind publicate în jurnale științifice, pe primele două locuri aflându-se *Journal of Cleaner Production* și *Sustainability*. Autorii au identificat și existența mai multor etape în preocupările cercetătorilor interesați de sustenabilitate (perioada activării: 1980-2006, perioada de creștere: 2007-2015 și perioada de expansiune: 2016-2018), logistica sustenabilă aparținând celei de-a treia perioade, fiind identificat un trend al înlocuirii acestui concept cu cel de sustenabilitate a lanțului de aprovizionare-livrare ([Grzybowska, Awasthi și Sawhney 2020](#), 15).

Cea de-a treia temă importantă din sfera sustenabilității logisticii, abordată în studiile bazate pe analiza literaturii de specialitate, este reprezentată de sistemele de asistare a deciziei. Din această perspectivă, la nivelul anului 2017, cercetătorii au concluzionat că beneficiile utilizării acestor sisteme pentru implementarea logisticii sustenabile sunt reale, având în vedere dificultatea procesului decizional de la nivel strategic, operativ și tactic, în contextul dezideratului dezvoltării durabile ([Qaiser și alții 2017](#), 1). De asemenea, este adusă în discuție necesitatea utilizării unui model sustenabil de alegere între furnizorii locali și cei externi, care permite includerea celor trei dimensiuni ale sustenabilității în analizarea unor criterii, precum costurile

și emisiile de carbon, generate din perspectiva mai multor moduri de transport și a altor operațiuni logistice ([Katirae și alții 2024](#), 13).

Predilecția pentru identificarea unor instrumente care să asiste factorii decizionali în demersul de eficientizare a costurilor și impactului logisticii asupra mediului, precum și insuficienta atenție acordată laturii sociale a sustenabilității a fost, de asemenea, semnalată ([Qaiser și alții 2017](#), 6). Astfel, se impune exploatarea holistică a fezabilității utilizării instrumentelor decizionale pentru obținerea logisticii sustenabile ([Qaiser și alții 2017](#), 7). Este așadar vorba despre păstrarea tuturor liniilor directe ale dezvoltării durabile, abordarea axată doar pe o dimensiune a acesteia fiind insuficientă.

Din perspectiva nevoii de întărire a dimensiunii sociale a logisticii sustenabile, studiile mai recente abordează o a patra arie tematică, arătând că personalul care lucrează în acest domeniu trebuie să beneficieze de condiții decente de lucru, reglementate corespunzător, fiind implicat într-o multitudine de operațiuni, precum: gestionarea depozitării, stabilirea rutelor de transport, planificarea și programarea producției, managementul forței de muncă, dimensionarea loturilor ([Prunet și alții 2024](#), 18-19).

Exceptând studiile prezentate, au existat și alte preocupări pe linia logisticii sustenabile, printre problematicile abordate aflându-se logistica umanitară, în strânsă legătură cu latura socială a logisticii sustenabile, reprezentând astfel cea de-a cincea temă principală în problematica logisticii sustenabile. Autorul investighează posibilitatea considerării logisticii umanitare sustenabile ca pe un domeniu distinct de cercetare, axându-se pe principiile de respectat și pe modalitățile concrete de punere în practică. Astfel, abordarea sistemică este evidențiată ca factor favorabil implementării sustenabilității în logistica umanitară, pentru luarea în considerare a pilonilor dezvoltării durabile ([Remida 2015](#), 11-29).

De asemenea, autorul evidențiază trei niveluri de obiective care pot fi vizate, respectiv: la nivel strategic, abordarea integratoare a pilonilor dezvoltării durabile; la nivel tactic, cel mai aproape de logistica umanitară și de beneficiarii acesteia, acțiunile umanitare; iar la nivel „operațional”, logistica abordată sistemic, activitățile de planificare, de aprovizionare și cele care țin de alte subsisteme ale logisticii ([Remida 2015](#), 21).

În plus, studiul aduce în atenție și câteva caracteristici ale logisticii umanitare sustenabile, aceasta având potențialul de a lărgi orizontul spațio-temporal, și cerința de a lua în considerare toți actorii implicați. Pentru sustenabilitatea logisticii umanitare, autorul semnalează importanța aplicării unor principii, precum: transdisciplinaritatea, viziunea duală (reacția imediată și efectul de durată, efortul privat și public), fructificarea analogiei cu alte sisteme logistice din alte domenii, precum sistemul militar. Deși studiul reliefează necesitatea obținerii unor efecte de durată prin efectuarea de exerciții în comun cu forțele militare și prin posibilitatea utilizării infrastructurii militare existente, acesta nu investighează modalitatea preluării unor modele de logistică sustenabilă din domeniul militar și nici nu

detaliază sustenabilitatea logisticii militare ca un posibil exemplu pentru cea umanitară ([Remida 2015](#), 26-27).

Rămânând în sfera logisticii umanitare, un studiu mai recent, bazat pe modelare și pe chestionar sociologic, pledează pentru studierea logisticii aplicabile în cazul dezastrelor naturale sau umane în cadrul programelor universitare, pentru atingerea sustenabilității, pe fondul lipsei logisticienilor și al utilizării masive a voluntarilor fără pregătire de specialitate. Autorul concluzionează, la un moment dat, că folosirea logisticienilor pregătiți poate aduce sustenabilitatea oricărei organizații, aspect ce reliefează rolul însemnat al logisticii pe linia dezvoltării durabile. Una dintre limitele studiului este că acesta a fost realizat prin respondenți din mediul academic, fără a se lua în considerare și alți actori, precum cei din organizația militară, adesea implicată în eliminarea consecințelor dezastrelor și în ajutorarea populației afectate ([Khan și alții 2020](#), 1-30). Astfel, considerăm că activitățile umanitare din sfera logisticii militare ar putea fi încadrate în latura socială a logisticii militare sustenabile, pentru completarea cadrului acestui nou concept.

Stadiul cunoașterii în domeniul logisticii militare sustenabile

În cea de-a doua etapă, în scopul identificării stadiului cunoașterii în domeniul logisticii militare sustenabile, am efectuat căutări în baze de date, precum: Google Scholar și ProQuest. Studiile identificate au fost, de asemenea, ierarhizate, în funcție de contribuția la îmbogățirea stadiului cunoașterii, fiind luate în calcul criterii, precum: numărul de citări, anul apariției, impactul jurnalelor în care au apărut. Întrucât, din perspectivă militară, rezultatele căutărilor nu au fost la fel de numeroase ca cele din sfera logisticii sustenabile economice, nu au putut fi identificate publicații care au analizat deja literatura de specialitate în domeniu. În continuare, sunt prezentate principalele aspecte reieșite din analiza lucrărilor relevante, care au abordat problematica sustenabilității la nivelul logisticii militare.

Un studiu util pentru logisticienii militari care urmăresc eficientizarea și sustenabilitatea acestui domeniu exemplifică importanța analizei multicriteriale în luarea deciziei referitoare la alegerea furnizorilor și axelor de aprovizionare a forțelor militare din teatrul de operații Irak. Autorii furnizează o definiție a sustenabilității axelor de aprovizionare, care presupune folosirea rațională a resurselor, bazată pe dezvoltarea tehnologică, pe adaptarea instituțională și pe investiții ([Alazzawi și Żak 2020](#), 578). Deși definiția are un caracter general, referirea la resurse, la tehnologie, la instituții și investiții o poate încadra parțial în contextul dezvoltării durabile.

Acest aspect reiese și din analiza criteriilor avute în vedere în procesul decizional, formulate expres pe ideea de eficiență economică și de protecție a mediului ([Alazzawi și Żak 2020](#), 579). Lipsește totuși raportarea la dimensiunea socială a dezvoltării durabile, nefiind luate în considerare aspecte referitoare la resursa umană implicată

în realizarea coridoarelor de sprijin logistic și în alegerea furnizorilor, precum și la impactul acestor alegeri asupra beneficiarilor finali.

Un alt studiu abordează detaliat una dintre soluțiile tehnologice inovatoare care generează sustenabilitatea logisticii, respectiv utilizarea imprimantelor 3D pentru fabricarea pieselor de schimb necesare în misiunile forțelor militare și în aprovizionarea sustenabilă cu astfel de bunuri. Studiul este important prin prisma faptului că realizează o analiză a literaturii dedicate acestei problematice, studiază cazul particular al lanțului de aprovizionare-livrare cu piese de schimb din armata olandeză, asigurând accesul celor interesați la opiniile experților, exprimate în urma efectuării unor interviuri structurate. Acestea s-au desfășurat în urma analizării a 40 de articole și de 12 lucrări științifice, selecționat din 78.439 de publicații identificate pe această temă ([Den Boer, Lambrechts și Krikke 2020](#), 1-11).

Deși autorii argumentează potențialul sustenabil al acestei tehnologii pentru evitarea rupturilor în lanțurile de aprovizionare-livrare, provocări, precum costurile mari, asociate cu achiziția și mentenanța imprimantelor 3D, identificarea surselor de energie, a colaboratorilor din plan local, este nevoie de cercetări suplimentare pentru a putea susține aspecte care țin de: externalizarea serviciului de producție sau de asigurarea acestuia prin intermediul specialiștilor militari, depozitarea și transportul materiei prime, securitatea informațiilor, disponibilitatea informațiilor referitoare la caracteristicile produselor, obținerea certificărilor pentru fabricarea pieselor de schimb și respectarea drepturilor de proprietate intelectuală ([Den Boer, Lambrechts și Krikke 2020](#), 5-10).

Întrucât studiile analizate au arătat că cele mai mari probleme legate de implementarea tehnologiei AM țin de disponibilitatea producătorilor de a dezvălui informațiile legate de caracteristicile produselor și ținând cont că autorii nu susțin această soluție pentru producția de nivel industrial, ci doar în cantități reduse și în situații operaționale complexe, rezultă că o posibilă soluție ar putea veni din modul în care sunt creionate clauzele contractuale, aspect care este menționat ca o posibilă direcție pentru cercetările viitoare. Din această perspectivă, studiul accentuează nevoia de digitalizare în domeniul logisticii militare și de cooperare cu producătorii, deschizând calea către alternativa achizițiilor sustenabile din domeniul militar ([Den Boer, Lambrechts și Krikke 2020](#), 7-10).

Exceptând studiile analizate, în domeniul militar mai există alte câteva preocupări axate pe subelemente ale logisticii sustenabile, însă acestea nu pot fi considerate relevante, dat fiind faptul că nu au fost utilizate la elaborarea altor lucrări.

Concluzii

Ținând cont de analiza efectuată asupra studiilor din domeniul civil al logisticii sustenabile, se poate concluziona că viitoarele cercetări trebuie să aibă caracter interdisciplinar și să vizeze maximizarea posibilităților de abordare integratoare a

celor cinci arii tematice identificate. La acest moment, două elemente se conturează ca indispensabile progresului pe această linie, respectiv digitalizarea proceselor logistice și implementarea tehnologiilor care facilitează tranziția către sustenabilitate. Din acest punct de vedere, viitoarele cercetări ar trebui să se axeze pe identificarea impedimentelor (provocărilor) care îngreunează acest parcurs. Chiar dacă beneficiile abordării sustenabile a logisticii sunt scoase în evidență, nu același lucru se poate afirma și despre consecințele acestei transformări. Drept urmare, viitoarele studii ar trebui să abordeze fiecare provocare, în paralel cu efectele generate prin integrarea sustenabilității.

Rezultatele acestor studii ar putea susține transformările menționate la nivelul procesului decizional, decidenții având posibilitatea să ia decizii informate, care țin cont atât de reflectarea, la nivel logistic, a celor trei dimensiuni ale dezvoltării durabile, cât și de implicațiile adoptării tehnologiilor adecvate și de efectele scontate.

Insuficient explorată de studiile anterioare, latura socială a logisticii sustenabile trebuie să aibă parte de cercetări care să vizeze atât beneficiile angajaților logisticieni, cât și cele ale comunităților. Un domeniu insuficient explorat în acest sens s-a conturat a fi cel al logisticii umanitare. Această linie tematică asigură și puntea dintre logistica civilă și cea militară, recomandările desprinse din cercetările anterioare axându-se pe identificarea modalităților de acțiune sustenabilă, similar celei adoptate de structurile militare. Însă indisponibilitatea unor studii care să ateste modul de abordare la nivel militar nu face decât să întărească nevoia de cercetări în această arie de activitate. Concret, viitoarele studii ar putea fi axate pe identificarea unor lecții rezultate din acțiunile umanitare la care au participat structurile militare, care ar putea avea potențialul de a facilita procesul de integrare a sustenabilității atât în sfera civilă, cât și în cea militară.

De asemenea, aspecte mai puțin studiate, precum cele referitoare la transporturi, producție, achiziție și depozitare sustenabile, ar trebui să se bucure mai mult de atenția cercetătorilor.

Din perspectiva studiilor militare analizate, se poate spune că publicațiile din domeniul logisticii militare sustenabile sunt puține, nu sunt interconectate și sunt axate pe elemente disparate din sfera logisticii sustenabile economice. Aducând în discuție doar două dintre cele cinci arii tematice identificate în cazul logisticii din sfera civilă (nevoia de digitalizare a logisticii militare, pentru facilitarea integrării unor tehnologii performante, și utilizarea unor criterii decizionale bazate pe cele trei dimensiuni ale dezvoltării durabile), cercetarea din domeniul logisticii militare sustenabile este în stadiu incipient. Rezultă astfel că fiecare dintre activitățile circumscrise celor cinci arii tematice abordate de logistica civilă ar putea reprezenta o viitoare direcție de certare la nivelul logisticii militare. În plus, pentru facilitarea adoptării soluțiilor logistice sustenabile, viitoarele cercetări ar putea să se axeze pe identificarea modalităților de operaționalizare a conceptului de achiziții sustenabile.

Nu în ultimul rând, o altă concluzie desprinsă din analiza publicațiilor militare este necesitatea definirii conceptului de logistică militară sustenabilă. Chiar dacă

prezentul studiu aduce în atenție o serie de dimensiuni și subdimensiuni ale acestui concept, în special prin prisma studiilor din sfera logisticii civile, cercetarea acestor componente, în cazul logisticii din domeniul militar, trebuie să aibă la bază studii de impact care să nu pună în pericol succesul operațiilor militare.

Mențiuni speciale

Acest studiu conține părți din Raportul de cercetare nr. 2, aferent tezei de doctorat cu titlul „*Managementul integrat al resurselor de apărare în contextul dezvoltării durabile*”, susținută public în septembrie 2024.

Referințe

- Alazzawi, Ali și Jacek Żak.** 2020. "MCDM/A Based Design of Sustainable Logistics Corridors Combined with Suppliers Selection. The Case Study of Freight Movement to Iraq." *Transportation Research Procedia* (Elsevier) (47): 577-584. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146520303331>.
- Awwad, Mohamed, Abhijeet Shekhar și Abhishek Sundaranarayanan Iyer.** 2018. "Sustainable Last-Mile Logistics Operation in the Era of E-Commerce." *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Washington DC, SUA. 584-591. <http://ieomsociety.org/dc2018/papers/179.pdf>.
- Belcher, Oliver, Patrick Bigger, Ben Neimark și Cara Kennelly.** 2019. "Hidden Carbon Costs of the „everywhere war”: Logistics, geopolitical ecology, and the carbon boot-print of the US military." *Transactions of the Institute of British Geographers* 45 (1): 65-80. <https://rgs-ibg.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tran.12319>.
- Best, Katharina Ley, Scott R. Stephenson și alții.** 2023. "Research Report: Climate and Readiness. Understanding Climate Vulnerability of U.S. Joint Force Readiness." https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1551-1.html.
- Blewitt, John.** 2018. *Understanding Sustainable Development*. Ediția a treia. Londra, New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Comisia Europeană.** 2025. "Joint White Paper for European Defence Readiness 2030." Bruxelles, 1-23. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/30b50d2c-49aa-4250-9ca6-27a0347cf009_en?filename=White%20Paper.pdf.
- Cooper, Bradley.** 2019. "Precision Logistics: Sustainment for Multi-Domain Operations." Institute of Land Warfare, The Association of United States Army, 1-8. <https://www.ansa.org/sites/default/files/publications/SL-19-4-Precision-Logistics-Sustainment-for-Multi-Domain-Operations.pdf>.
- Den Boer, Jelmar, Wim Lambrechts și Harold Krikke.** 2020. "Additive manufacturing in military and humanitarian missions: Advantages and challenges in the spare parts supply chain." *Journal of Cleaner Production* (Elsevier). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620303486>.
- Grigore, Dan Radu.** 2021. „Evaluare și scientometrie." <https://mepopa.com/Pdfs/dgrig21apr.pdf>.
- Grzybowska, Katarzyna, Anjali Awasthi și Rapinder Sawhney.** 2020. "Sustainable Logistics and Production in Industry 4.0. New Opportunities and Challenges." <https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-3-030-33369-0/1>.

- Harrington, Kent.** 2016. "US Navy Green Fleet Makes Biofuels the New Normal." <https://www.aiche.org/chenected/2016/01/us-navy-green-fleet-makes-biofuels-new-normal>.
- Jafari, Niloofar, Mathew Azarian și Hao Yu.** 2022. "Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0: What Are the Implications for Smart Logistics?" *Logistics* (MDPI) 6 (26): 1-27. <https://www.mdpi.com/2305-6290/6/2/26>.
- Katirae, Niloofar, Nicola Berti, Ilaria Isolan, Martina Calzavara și Daria Battini.** 2024. "A sustainable joint economic lot size model for supplier selection under carbon emissions: A case study." *Cleaner Logistics and Supply Chain* (Elsevier) 13: 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100187>.
- Khan, Muhammad, Muhammad Sarmad, Sami Ullah și Junghan Bae.** 2020. "Education for sustainable development in humanitarian logistics." *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management* (Emerald Publishing Limited) 1-30. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JHLSCM-03-2020-0022/full/html>.
- Kumar, Ranjit.** 2011. *Research Methodology. A Step-by-step Guide for Beginners*. Ediția a treia. Sage Publications.
- Mosher, David E., Beth E. Lachman, Michael D. Greenberg, Tiffany Nichols, Brian Rosen și Henry H. Willis.** 2008. "Green Warriors: Army Environmental Considerations for Contingency Operations from Planning Through Post-Conflict." <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG632.html>.
- NATO.** 2016. "Warsaw Summit Communiqué. Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council." Warsaw. https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm.
- _____. 2020. "NATO 2030: United for a New Era. Analysis and Recommendations of the Reflection Group Appointed by the NATO Secretary General." https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-reflection-group-final-report-uni.pdf.
- _____. 2021. "NATO Climate Change and Security Action Plan." https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_185174.htm?selectedLocale=en.
- NATO Standardization Office.** 2022. "AAP-06, Glosar de termeni și definiții NATO." 1-440. <https://www.unap.ro/ro/news/aap6.pdf>.
- Pezzey, John.** 1992. "Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis." *World Bank Environment Paper* (The World Bank) (2): 1-92. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/237241468766168949/pdf/multi-page.pdf>.
- Prunet, Thibault, Nabil Absi, Valeria Borodin și Diego Cattaruzza.** 2024. "Optimization of human-aware logistics and manufacturing systems: A comprehensive review of modeling approaches and applications." *EURO Journal of Transportation and Logistics* (Elsevier) 13: 1-25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2192437624000116?via%3Dihub#sec9>.
- Qaiser, Fahham Hasan, Karim Ahmed, Martin Sykora, Alok Choudhary și Mike Simpson.** 2017. "Decision support systems for sustainable logistics: a review and bibliometric analysis." *Industrial Management & Data Systems* 117 (7): 1376-1388. <https://eprints.whiterose.ac.uk/115817/1/05042017%20IMDS%20SI%20on%20KB-DSS%20-%20IMDS-09-2016-0410%20-%20Final%20draft.pdf>.
- Remida, Aimen.** 2015. "A Systemic Approach to Sustainable Humanitarian Logistics." În *Humanitarian Logistics and Sustainability, Lecture notes in Logistics*, de Matthias Klumpp, Sander De Leeuw, Alberto Regattieri și Robert De Souza. Springer.

- Ren, Rui, Wanjie Hu, Jianjun Dong, Bo Sun, Yicun Chen și Zhilong Chen.** 2019. "A Systematic Literature Review of Green and Sustainable Logistics: Bibliometric Analysis, Research Trend and Knowledge Taxonomy." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (261): 1-20. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/1/261>.
- Stroufe, Robert P.** 2018. *Integrated Management – How Sustainability Creates Value for Any Business*. Ediția întâi. Emerald Publishing Limited.
- Sun, Xu, Hao Yu, Wei Deng Solvang, Yi Wang și Kesheng Wang.** 2022. "The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities." *Environmental Science and Pollution Research* (29): 9560–9591. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-17693-y>.
- Trstenjak, Maja, Tihomir Opetuk, Goran Đukić și Hrvoje Cajner.** 2022. "Logistics 5.0 Implementation Model Based on Decision Support Systems." *Sustainability* (MDPI) 14 (11): 1-19. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/11/6514>.
- United Nations.** 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oslo: Oxford University Press, 1-300. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- _____. 2015. "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development." New York, 1-35. https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/Resolution_A_RES_70_1_EN.pdf.
- Uniunea Europeană.** 2022. "A Strategic Compass for Security and Defence – For a European Union that protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security." https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/strategic_compass_en3_web.pdf.
- Vie, Loryana L., MAJ Eric V. Trivette și Adam D. Lathrop.** 2021. "Department of the Army Career Engagement Survey. First Annual Report." https://talent.army.mil/wp-content/uploads/2021/11/DACES-Annual-Report_JUNE2021.pdf.
- Wichaisri, Sooksiri și Apichat Sopadang.** 2017. "Trends and Future Directions in Sustainable Development." *Sustainable Development* (Wiley) 26 (1): 1-17. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.1687>.