

Porkoláb-Minarik Annamária:

ALGORITMUSOK A BIZONYTALANSÁGBAN: A KATONAI DÖNTÉSHOZATAL KOGNITÍV SÉRÜLÉKENYSÉGE A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA KORÁBAN

DOI: 10.35926/HSZ.2026.5.5

ÖSSZEFOGLALÓ: A tanulmány azt vizsgálja, hogyan alakítja át a mesterséges intelligencián alapuló döntéstámogatás a katonai döntéshozatalt, különösen a parancsnoki helyzetértékelést, a döntési önállóságot és a felelősséget. Kiindulópontja Helmuth von Moltke (1800–1891) porosz-német hadvezér bizonytalanságfelfogása, amely szerint a hadviselésben a tervek mindig sűrűlódással, információhiánnyal és váratlan eseményekkel találkoznak. A digitális hadszíntéren ez a bizonytalanság nem tűnik el, hanem az adatbőség, az algoritmikus szűrés és az AI-ajánlások révén új formában jelenik meg. Az iráni–izraeli szembenállás és a Hormuzi-szoros példája döntéseméleti illusztrációként mutatja meg, hogy a gyors adatfeldolgozás és az algoritmikus célazonosítás miként növelheti az értelmezés, a felelősség és az eskaláció kockázatait. A tanulmány az automatizációs torzítás, a rosszul kalibrált technológiai bizalom, az információs túlterhelés és az emberi ítélőképesség háttérbe szorulásának problémáira fókuszál. Fő állítása szerint az algoritmikus döntéstámogatás nem megszünteti, hanem újraszervezi a bizonytalanságot, ezért az csak emberközpontú, adaptív és kritikailag reflektált alkalmazás mellett támogathatja érdemben a katonai döntéshozatalt. A tanulmány újdonsága, hogy Moltke bizonytalanságfelfogását az AI-alapú katonai döntéstámogatás kognitív sérülékenységeinek értelmezési kereteként alkalmazza, és rámutat arra, hogy az algoritmikus rendszerek nem megszüntetik, hanem újraszervezik a döntési bizonytalanságot.

KULCSSZAVAK: mesterséges intelligencia, katonai döntéshozatal, Moltke; automatizációs torzítás, információs túlterhelés, kognitív sérülékenység, Hormuzi-szoros, digitális hadszíntér

A SZERZŐRŐL:

Porkoláb-Minarik Annamária klinikai szakpszichológus, nemzetközi szervezetfejlesztési tanácsadó (ORCID: 0009-0005-5153-1682)

BEVEZETÉS: AZ IRÁNI–IZRAELI KONFLIKTUS ÉS A HORMUZI-SZOROS MINT DÖNTÉSEMÉLETI PÉLDA

A 21. századi katonai döntéshozatal egyik különösen érzékeny tere a Közel-Kelet, azon belül is az iráni–izraeli szembenállás és a Hormuzi-szoros térsége. A térség jelentősége nem csupán geopolitikai adottságaiból fakad. Olyan döntési környezetet teremt, ahol a katonai, politikai, gazdasági és információs tényezők rövid idő alatt kapcsolódhatnak össze. Ez a komplexitás

jól illeszkedik ahhoz a megközelítéshez, amely a katonai döntéshozatalt összetett, egymásra ható rendszerek működéseként értelmezi.¹

A 2026-ban Irán, Izrael és az Amerikai Egyesült Államok részvételével kialakult válság és a Hormuzi-szorozhoz kapcsolódó események jól mutatják, hogy a modern katonai döntéshozatal egyre kevésbé írható le egyszerű, lineáris parancsnoki folyamatként. A konfliktusban a mesterséges intelligencia (MI) által támogatott célkiválasztás és célazonosítás szerepe különösen érzékeny kérdéssé vált.² A védelmi MI-rendszerek ugyanakkor nem önmagukban működnek, hanem hírszerzési, műveleti és szervezeti folyamatokba ágyazódnak be.³ A nyílt forrású és a műholdas adatok szintén fontos szerepet kaphatnak a helyzetértékelésben, de ezek sokszor inkább ellenőrzést igénylő indikátorok, mintsem önmagukban lezárt bizonyítékok.⁴ A döntéshozó számára ezért nem pusztán az a kérdés, hogy van-e elég információ, hanem az is, hogy a rendelkezésre álló információ mennyire megbízható, mennyire releváns, és milyen módon értelmezhető műveleti szempontból.

Az MI ebben a környezetben egyszerre jelent lehetőséget és kockázatot. Gyorsíthatja az adatfeldolgozást, segítheti a célpontok azonosítását, és támogathatja a fenyegetések rangsorolását. Ugyanakkor éppen ez a gyorsaság teremthet új döntési sérülékenységeket is. Egyes szerzők rámutatnak, hogy az iráni összecsapás felerősítette az MI-támogatott célkiválasztással kapcsolatos aggodalmakat, mert az ilyen rendszerek jelentősen felgyorsíthatják a célpontok azonosítását és rangsorolását,⁵ ugyanakkor az automatizált ajánlások túlzott elfogadása különösen problémás lehet olyan helyzetekben, ahol a döntéshozó indokolatlanul nagy döntéshozatali teret enged a rendszer kimenetének, még akkor is, ha annak felülvizsgálata lenne indokolt.⁶ Egy hibás célpont-azonosítás, egy félreértelmezett katonai mozgás vagy egy algoritmikusan tévesen súlyozott fenyegetés ezért gyorsan olyan döntési láncolatot indíthat el, amelyben *a technológiai sebesség megelőzi a politikai és a katonai mérlegelést.*

A Bellingcat független nemzetközi oknyomozó kollektíva Sentinel–1 műholdak radaradataira épülő kárfelmérési eszköze például a felszíni változások alapján jelzi, hol merülhet fel fizikai károsodás Iránban és a Perzsa-öböl térségében, ezért a 2026-os iráni–izraeli válságban a csapások és az infrastrukturális károk gyors, nyílt forrású áttekintésére használható. Ez ugyanakkor nem jelent végleges bizonyítékot: az ilyen adatok segíthetnek a helyzet gyors értelmezésében, de a pusztítás okának, időpontjának és katonai jelentőségének megállapításához további forrásokkal való ellenőrzésre van szükség.⁷

A döntéshozónak tehát nemcsak azt kell mérlegelnie, hogy milyen információ áll rendelkezésre, hanem azt is, honnan származik, milyen feldolgozáson ment keresztül, és milyen értelmezési környezetben jelenik meg. A Hormuzi-szoros jelentősége azért is túlmutat a szűken vett katonai dimenzión, mert az ottani döntések gyorsan energiapolitikai, diplomáciai és globális gazdasági következményekkel járhatnak. Egyes szerzők szerint Irán a Hormuzi-szorozhoz kapcsolódó nyomásgyakorlással nemcsak katonai, hanem politikai és gazdasági

¹ Osoba 2024.

² Amaral 2026.

³ Hüschi–Joshi–Sylvia 2026.

⁴ Godin 2026.

⁵ Amaral 2026: i. m.

⁶ Horowitz–Kahn 2024.

⁷ Godin 2026: i. m.

hatást is kívánt elérni.⁸ A Reuters tudósítása szerint Irán a szorost már nem pusztán szűk tengeri átjáróként, hanem szélesebb műveleti térként határozta meg.⁹ Mindez jól mutatja, hogy az MI-alapú döntéstámogatás kérdése nem választható el az értelmezés, a felelősség és az eszkaláció problémájától.

Jelen tanulmány Helmut von Moltke hadelméleti felismeréséből indul ki, amely szerint a hadműveleti tervek csak korlátozottan képesek előre rögzíteni a háború tényleges alakulását.¹⁰ A digitális hadszíntéren ez a gondolat új jelentést kap. A bizonytalanság nem szűnik meg attól, hogy több adat áll rendelkezésre; inkább az adatfeldolgozás, az algoritmikus szűrés és az ember–gép együttműködés szintjén jelenik meg újra. A digitális hadszíntér¹¹ átalakulása nem pusztán technológiai fejlődésként értelmezhető, hanem a katonai tudás és a helyzetértékelés feltételeinek átrendeződéseként is.¹² Ehhez kapcsolódik az a megállapítás is, amely szerint a katonai MI feletti emberi kontroll nem szűkíthető le arra, hogy a parancsnok a folyamat végén jóváhagy vagy elutasít egy gépi javaslatot; az emberi kontrollt az MI teljes életciklusában kell értelmezni.¹³

Tágabb hadelméleti keretben mindez arra utal, hogy a háború természete – vagyis politikai célokhoz való kötődése – alapvetően állandó, miközben a háború karaktere az adott korszak technológiai, társadalmi és nemzetközi viszonyaihoz igazodva változik. Ha a haditechnika fejlődését a háború és a politika viszonyának történeti változásában értelmezzük, akkor láthatóvá válik, hogy az új technológiák nem önmagukban írják át a háború politikai logikáját, hanem annak megjelenési formáit alakítják át. Ebből következően az MI, a digitális hálózatok, az információs műveletek és a gazdasági nyomásgyakorlás sem felszámolják a háború politikai logikáját, hanem új közvetítő mechanizmusokat hoznak létre. Ez különösen fontos az MI katonai alkalmazása kapcsán, mert ha a döntési és a cselekvési önállóság túlzott mértékben a technológiai rendszerhez kerülne át, akkor az már nem egyszerűen a hadviselés karakterét, hanem a háború politikai irányíthatóságát is érintené.¹⁴

A tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy a mesterséges intelligencia által támogatott döntéshozatal miként alakítja át a katonai vezetők helyzetértékelését, döntési önállóságát és felelősségi szerepét. Az elemzés külön figyelmet fordít az automatizációs torzítás, a rosszul kalibrált bizalom, az információs túlterhelés, a kognitív tehermentesítés és az emberi ítélőképesség háttérbe szorulásának jelenségeire. A tanulmány szakirodalmi szintézisre és elméleti elemzésre épül. Nem empirikus kutatási eredményeket közöl, hanem a katonai döntéshozatal klasszikus bizonytalanságfogalmát kapcsolja össze az ember–MI-döntéshozatal, a katonai mesterséges intelligencia, a küldetésorientált vezetés (*mission command*) és a kognitív sérülékenységek kortárs szakirodalmával. A tanulmány amellett érvel, hogy az algoritmikus döntéstámogatás nem a bizonytalanság megszüntetését eredményezi, hanem annak újraszerveződését.

⁸ Byman 2026.

⁹ Iran Now... 2026.

¹⁰ Moltke 1985, 335–336.

¹¹ Digitális hadszíntér: digitális hadszíntér alatt a tanulmány az emberi és gépi szereplőket, adatokat, szenzorokat és vezetési rendszereket összekapcsoló digitális műveleti környezetet érti. A szerző saját munkadefiníciója.

¹² Bollmann–Heltberg 2023, 152.

¹³ Bode–Chandler 2026, 663–664.

¹⁴ Boda 2024, 111–112.

AZ ADATBŐSÉG PARADOXONA

A mesterséges intelligencián alapuló döntéstámogató rendszerek ma már nemcsak kísérleti technológiaként jelennek meg a haderőkben, hanem fokozatosan beépülnek a katonai tervezés, a felderítés, a célazonosítás, a logisztika és a műveletvezetés folyamataiba.¹⁵ A digitalizáció, a szenzorhálózatok, a harctéri adatgyűjtés és az algoritmikus elemzés átalakítja a helyzetértelmezést, az alternatívák mérlegelését és a döntés-előkészítési folyamatot is.¹⁶ *Az adat ezért a modern műveletekben már nem tekinthető kiegészítő információforrásnak, sokkal inkább a műveleti előny egyik alapfeltétele.* A műholdak, drónok, nyílt forrású információk, harcvezetési rendszerek és más digitális eszközök olyan információs környezetet teremtenek, amelyben a döntéshozó elvileg gyorsabban és részletesebb helyzetkép alapján hozhat döntést.¹⁷ Ez azonban nem jelenti azt, hogy a bizonytalanság megszűnne: a döntéshozatal nehézsége most abban áll, hogy a rendelkezésre álló adatok közül melyek relevánsak, megbízhatóak és értelmezhetők műveletileg.¹⁸

A „több adat” tehát nem azonos a „kevesebb bizonytalansággal”, inkább más formába rendezett bizonytalanságról beszélhetünk.¹⁹ A döntéshozó feladata komplexebbé válik: kritikusan kell értékelnie az MI-rendszerek javaslatait, korlátait és megbízhatóságát. Ez különösen fontos azokban a helyzetekben, ahol az automatizációs torzítás vagy a gép adataiban való túlzott bizalom befolyásolhatja a döntés minőségét.²⁰ Az adatbőség paradoxona nem pusztán technológiai probléma. Inkább annak a régi katonai döntéshozatali kérdésnek az új változata, hogy miként lehet dönteni bizonytalan, gyorsan változó és nagy következményekkel járó helyzetekben.

A „több adat” nem feltétlenül jelent „kevesebb bizonytalanságot”; sokszor csak azt jelenti, hogy a bizonytalanság más formában jelenik meg.²¹ A kiszámíthatatlan környezetben működő szervezetek számára ezért a stratégia nem merev terv, hanem tanulási és alkalmazkodási folyamat, amelynek középpontjában a gyors változásokhoz való szervezeti adaptáció áll.²² Innen válik különösen fontossá Moltke gondolkodása, amely már a 19. században rámutatott a hadművelleti tervek korlátozott előreláthatóságára és a háború kiszámíthatatlanságára.²³

MOLTKE ÉS A BIZONYTALANSÁG: A TERV, A SÚRLÓDÁS ÉS AZ ADAPTÍV VEZETÉS

Moltke hadelméleti örökségének egyik legfontosabb eleme, hogy a hadművelleti tervet nem tekintette lezárt, mechanikusan végrehajtható konstrukciónak. A neki tulajdonított klaszszikus felismerés, hogy a hadművelleti terv csak addig őrizheti meg eredeti formáját, amíg nem találkozik az ellenség akaratával és a háború gyakorlati sűrűlódásaival.²⁴

¹⁵ Nadibaidze et al. 2024.

¹⁶ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 152–156.

¹⁷ Meerveld–Lindelauf 2025, 103–104., 114.

¹⁸ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 155.

¹⁹ Nadibaidze et al. 2024: i. m.

²⁰ Horowitz–Kahn 2024: i. m.

²¹ Nadibaidze et al. 2024: i. m.

²² Porkoláb 2019b, 66., 190.

²³ Moltke 1985: i. m. 336.

²⁴ Uo. 335–336.

Ez nem a tervezés jelentőségének tagadását jelenti, hanem annak felismerését, hogy a terv értéke csak rugalmas, a helyzethez igazodó végrehajtással tartható fenn. Kiemeli a hadvezér cselekvési szabadságát, ami arra utal, hogy a távolból adott részletes parancsok olykor veszélyesek lehetnek, mert a háború pillanatnyi döntései sokkal inkább a helyszínen, az ott érzékelhető körülmények alapján hozhatók meg.²⁵ Moltke a stratégia és a politika viszonyát is a bizonytalanság felől értelmezte. A háború politikai célokat szolgál, de a hadműveletek során a katonai vezetésnek számolnia kell a hadviselés saját természetével, korlátaival és belső logikájával. Ebből következik, hogy a parancsnok nem pusztán politikai irányvonalakat hajt végre, hanem a katonai siker feltételeiért is felel, vagyis a hadvezér a politikai célokat a katonai realitásokkal összhangban kénytelen értelmezni.²⁶ Értelmezésem szerint a Moltke-féle gondolkodásban különös jelentőséget kap az adaptivitás, az alárendelt vezetők kezdeményezőkézsége és a parancsnoki szándék világos közlése. A hadviselés bizonytalansága nem szüntethető meg teljes egészében előzetes tervezéssel, mert az ellenség cselekvése, a terep, az időjárás, az információhiány, a félreértések és a váratlan események folyamatosan új döntési helyzeteket teremtenek.²⁷

A parancsnok feladata ezért nem csupán a terv kidolgozása, hanem annak felismerése is, hogy mikor kell a tervhez ragaszkodni, és mikor kell attól eltérni.²⁸ Ez a gondolat közvetlenül kapcsolódik a *mission command*, vagyis a küldetésorientált vezetés elvéhez. A Moltke nevéhez kapcsolódó *Auftragstaktik*²⁹ és a kortárs *mission command*³⁰ nem azonos fogalmak, de mindkettőben központi szerepet kap a parancsnoki szándék, az alárendelték önálló döntési mozgásteré és a pillanatnyi helyzetismeret alapján történő cselekvés.³¹ A *mission command* lényege, hogy a felsőbb parancsnok nem minden részletet határoz meg, hanem kijelöli a célt, az erőforrásokat és a kereteket, miközben teret ad az alárendelt vezetők ítélőképességének.³² Ez a vezetési logika a gyorsan változó műveleti környezetben azért fontos, mert lehetővé teszi, hogy a döntések azon a szinten születhessenek meg, ahol a helyi információk a legközvetlenebbül rendelkezésre állnak.³³

Moltke bizonytalanságfelfogása ezért nem pusztán történeti hivatkozási pont. Olyan gondolkodási keretet ad, amely az MI-alapú katonai döntéstámogatás korlátainak értelmezésében is használható. A digitális rendszerek kétségtelenül gyorsíthatják az információfeldolgozást és részletesebb helyzetképet kínálhatnak. Ettől azonban még nem válik feleslegessé a parancsnoki ítélőképesség. A döntéshozónak nemcsak információra, hanem helyzettudatoságra, mérlegelésre és rugalmas cselekvési képességre is szüksége van.³⁴

A *mission command* logikája éppen ezért továbbra is a parancsnoki szándék világos közlésére és az alárendelt vezetők döntési mozgásterére épül.³⁵ Az automatizáció és a digitális

²⁵ Uo. 334–335.

²⁶ Cormier 2014, 419.

²⁷ Moltke 1985: i. m. 336., 344.

²⁸ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 158., 162.

²⁹ Az *Auftragstaktik* küldetésorientált vezetési elv, amelyben a parancsnok a célt és a szándékot határozza meg, az alárendelt vezető pedig önállóan dönt a végrehajtás módjáról. Simonetti et al. 2020, 128., 131.

³⁰ A *mission command* olyan vezetési filozófia, amely világos parancsnoki szándéokra, bizalomra és az alárendelték fegyelmezett kezdeményezésére épül. Fazekas 2023, 70.

³¹ Uo. 72.

³² Simonetti et al. 2020: i. m. 129–130.

³³ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 158.

³⁴ Uo. 162–163.

³⁵ Fazekas 2023: i. m. 72.

vezetési rendszerek ugyanakkor megváltoztathatják az *Auftragstaktik* és a decentralizált vezetés működési feltételeit.³⁶ A kérdés tehát nem az, hogy az MI egyszerűen átveszi-e a parancsnoki döntés helyét, hanem az, hogy a parancsnok képes-e megérteni, ellenőrizni és szükség esetén felülbírálni a technológiai rendszerek javaslatait. A katonai MI dilemmája ezért nem merül ki abban, hogy gyorsabb számításokat vagy pontosabb modelleket kínál; legalább ilyen fontos, hogy ezek a képességek mennyiben maradnak emberi célkijelölés és parancsnoki kontroll alatt.³⁷ Ezért az MI-környezetben nemcsak technológiai, hanem kognitív sérülékenységekkel is számolni kell.

KOGNITÍV SÉRÜLÉKENYSÉGEK MI-KÖRNYEZETBEN

Az MI-alapú döntéstámogatás kognitív sérülékenységei nem különálló, egymástól független problémák, inkább ugyanannak a döntési helyzetnek a különböző oldalait mutatják meg. A döntéstámogató rendszerek nemcsak adatokat közölnek, hanem ajánlásokat, valószínűségi becsléseket és vizuális helyzetképeket is előállítanak, amelyek befolyásolják a döntéshozó helyzetértelmezését.³⁸ Ez katonai környezetben különösen érzékeny kérdés, mert a döntések gyakran időnyomás alatt, hiányos információk mellett és súlyos következményekkel járó helyzetekben születnek. A következő alfejezetek ezért azt vizsgálják, hogy az automatizációs torzítás, a rosszul kalibrált bizalom, a kognitív tehermentesítés és a felelősség elmosódása miként befolyásolhatja a katonai döntéshozatal minőségét.

AUTOMATIZÁCIÓS TORZÍTÁS ÉS ALGORITMIKUS TEKINTÉLY

Az egyik legfontosabb kockázat az automatizációs torzítás jelensége. Ez akkor jelentkezik, amikor a döntéshozó indokolatlanul nagy teret enged az automatizált rendszer ajánlásának, még akkor is, ha más források vagy saját tapasztalata alapján annak felülvizsgálata lenne indokolt.³⁹

A nemzetbiztonsági döntéshozatallal kapcsolatos kutatások rávilágítanak, hogy az MI-ajánlások hatása nem egyszerűen a bizalom mértékétől függ: bizonyos tudás- és bizalmi szinteken az automatizációs torzítás ugyanis kifejezetten felerősödhet.⁴⁰ A döntéshozó ilyenkor úgy érezheti, hogy mérlegel, miközben a gépi ajánlás már előzetesen kijelöli számára a legvalószínűbbnek vagy legkedvezőbbnek tűnő döntési irányt.⁴¹ Ez katonai helyzetben különösen kockázatos lehet, mert bár egy MI-alapú ajánlás gyorsnak, objektívnek és technikailag megalapozottnak látszódhat, akkor is, ha hibás adatokra, torzított bemenetekre vagy félreértelmezett mintázatokra épül.⁴²

A technológiai tekintély ezért nemcsak kognitív, hanem szervezeti kérdés is. *Ha a rendszer kimenete beépül a döntési rutinokba, akkor idővel olyan normává válhat, amelyhez képest az emberi ellenvélemény vagy parancsnoki intuíció nehezebben érvényesíthető.*⁴³

³⁶ Simonetti et al. 2020: i. m. 127–128.

³⁷ Boda 2024: i. m. 110–111.

³⁸ Steyvers et al. 2024, 722., 728.

³⁹ Horowitz–Kahn 2024: i. m.

⁴⁰ Uo.

⁴¹ Romeo–Conti 2025, 4., 8., 14.

⁴² Visser et al. 2025.

⁴³ Troath 2025, 59–60.

Ez a folyamat a felelősség megoszlását is elbizonytalaníthatja, mert nem mindig világos, hogy a döntés valójában mi alapján formálódott.⁴⁴

Rosszul kalibrált bizalom

A második fontos sérülékenységi tényező a technológiába vetett túlzott vagy rosszul kalibrált bizalom. Katonai döntési helyzetben előfordulhat, hogy a döntéshozó nagyobb pontosságot vagy megbízhatóságot tulajdonít az MI-rendszernek, mint amit az adott műveleti környezet ténylegesen indokol.⁴⁵ Ez különösen akkor veszélyes, ha a rendszer működése nem átlátható, vagy ha a felhasználó nem érti kellően az ajánlás korlátait.⁴⁶ Tehát önmagában nem a bizalom a probléma, a kockázat inkább abból fakad, ha ez a bizalom nincs megfelelően kalibrálva. Ha a bizalom túl alacsony, a döntéshozó figyelmen kívül hagyhatja a rendszer valóban hasznos jelzéseit. Ha viszont túlzottan megbízik benne, könnyen háttérbe szorulhat az ajánlás elfogadása előtti kritikus mérlegelés.⁴⁷

A katonai szervezetek számára ezért nem az a fő kérdés, hogy kell-e bízni a mesterséges intelligenciában, hanem az, hogy milyen feladatokra, milyen körülmények között és milyen emberi felügyelet mellett lehet rá támaszkodni.⁴⁸ Ehhez az MI ismerete nem pusztán technikai tudást jelent. A döntéshozónak képesnek kell lennie felismerni, hogy az MI-rendszer milyen adatokból dolgozik, milyen torzításokra lehet érzékeny, és milyen helyzetekben válhat félrevezetővé. Ebben az értelemben az MI ismerete vezetési és döntéssz pszichológiai képesség is, mert segít a technológiai ajánlások kritikus értelmezésében, a torzítások felismerésében és az információs túlterhelés kezelésében.⁴⁹

Kognitív tehermentesítés és a mentális modellek elszegényedése

A harmadik sérülékenység a kognitív tehermentesítésből fakad. Az MI-rendszerek egyik előnye, hogy képesek előszűrni, összefoglalni és integrálni az adatokat, mintázatokat jelezhetnek, és cselekvési alternatívákat javasolhatnak.⁵⁰ Ez rövid távon segítheti a döntéselőkészítést, mert csökkenti a döntéshozóra nehezedő információs terhet.⁵¹ Hosszabb távon azonban fennáll annak a veszélye, hogy a döntéshozó egyre kevesebb figyelmet fordít a helyzet önálló, kritikus értelmezésére,⁵² a tehermentesítés így fokozatosan gondolkodási kiszervezéssé válhat.⁵³ A parancsnok mindig valamilyen belső reprezentációs modellt alkot a helyzetről: mit akarhat az ellenség, mire képesek a saját erők, milyen kockázatokkal kell számolni, és milyen döntési lehetőségek vannak.

Az MI-alapú rendszerek hatással vannak erre a belső modellre, mert egyes összefüggéseket kiemelnek, másokat háttérbe szorítanak. Ha a döntéshozó nem látja át, hogyan jött létre az al-

⁴⁴ Bode et al. 2025, 665–666.

⁴⁵ Pareek et al. 2024, 546–547.

⁴⁶ Visser et al. 2025: i. m.

⁴⁷ Lushenko 2025.

⁴⁸ Troath 2025: i. m.

⁴⁹ Long–Magerko 2020.

⁵⁰ Steyvers et al. 2024: i. m. 727–728., 730.

⁵¹ Jose 2025.

⁵² Steyvers et al. 2024: i. m. 728–730.

⁵³ Jose 2025: i. m.

goritmikus ajánlás, akkor a saját helyzetértelmezése is torzulhat.⁵⁴ E ponton válik fontossá a digitálisan közvetített valóság problémája. A döntéshozó sokszor nem közvetlenül a fizikai valósággal találkozott, hanem annak szenzorok, kijelzők, térképek vagy szimulációk által létrehozott reprezentációjával.⁵⁵ Így a sérülékenységek nemcsak abból fakadhatnak, hogy milyen információ áll rendelkezésre, hanem abból is, hogy az információ hogyan jelenik meg, mit emel ki, és milyen figyelmi fókuszot hoz létre. A digitális hadszíntéren ezért a valóságészlelés, a figyelem és a technológiába vetett bizalom egymástól nem választható el élesen.⁵⁶

Emberi kontroll és felelősség

A fenti sérülékenységek közös vonása, hogy nem egyszerűen technikai hibákból fakadnak, hanem abból, hogy az ember és a gép hogyan dolgozik együtt a döntési folyamatban.⁵⁷ A probléma tehát nemcsak az, hogy az MI-rendszer tévedhet. Legalább ennyire fontos, hogy az ember hogyan értelmezi a rendszer kimenetét, mikor fogadja el, illetve mikor kérdőjelezi meg azt.⁵⁸

Emiatt az MI katonai alkalmazása nem pusztán technológiai vagy jogi kérdés, hanem kognitív, vezetésméleti és felelősségi probléma is. Ha a döntéshozó nem érti a rendszer működését, nem látja át az ajánlás korlátait, vagy időnyomás alatt nincs valódi lehetősége megkérdőjelezni azt, akkor az emberi jelenlét könnyen formálissá válhat.⁵⁹ A tényleges emberi kontroll azt jelenti, hogy a döntéshozónak képesnek kell lennie értelmezni az MI által előállított helyzetképet, felismerni annak bizonytalanságait, és adott esetben eltérni a gépi ajánlástól.⁶⁰ A katonai vezető felelőssége ezért az MI korában más hangsúlyokat kap.

*A parancsnok nem feltétlenül maga dolgozza fel az összes adatot, de továbbra is felelős azért, hogy milyen rendszerekre támaszkodik, hogyan értelmezi azok jelzéseit, és milyen döntést hoz ezek alapján.*⁶¹ A technológia ebben az értelemben nem helyettesíti a parancsnoki ítélőképességet, sokkal inkább új feltételek közé helyezi: a parancsnoknak nemcsak a műveleti helyzetet, hanem a döntéstámogató rendszer korlátait és torzításait is mérlegelnie kell.⁶² Másként fogalmazva: az MI akkor illeszkedik a katonai döntéshozatalba, ha nem önálló háborús cselekvőként, hanem ember által felügyelt modellezési, előrejelzési és döntéstámogató képességként működik.⁶³ Ezért a felelősség kérdése nem választható el attól, hogy az ember mennyire képes érdemben ellenőrizni és felülbírálni a technológiai rendszer javaslatait.

CENTRALIZÁCIÓ VAGY DECENTRALIZÁCIÓ: A DIGITÁLIS MISSION COMMAND DILEMMÁJA

Az MI-alapú döntéstámogatás egyik fontos hadtudományi dilemmája, hogy egyszerre segítheti és gyengítheti a decentralizált döntéshozatalt. Segítheti, mert gyorsabban juttathat

⁵⁴ Visser et al. 2025: i. m.

⁵⁵ Slater – Sanchez-Vives 2016, 74–75.

⁵⁶ Porkoláb – Porkoláb-Minarik 2025a.

⁵⁷ Bode et al. 2025: i. m. 663–664.

⁵⁸ Erskine–Miller 2024, 139–140.

⁵⁹ Bode et al. 2025: i. m. 666–668.

⁶⁰ Lushenko 2025: i. m.

⁶¹ Troath 2025: i. m. 59–60.

⁶² Visser et al. 2025: i. m.

⁶³ Boda 2024: i. m. 111.

releváns információkat az alárendelt vezetőkhez, és ezzel javíthatja a helyzettudatosságot,⁶⁴ ugyanakkor gyengítheti is, mert a magasabb vezetési szintek részletesebb képet kaphatnak a taktikai helyzetről, ami növelheti a beavatkozás és a mikromenedzsment kísértését.⁶⁵ A „*tactical general*”⁶⁶ fogalma ezt a feszültséget ragadja meg. A modern C4ISR-rendszerek⁶⁷ és a valós idejű adatkapcsolatok révén a magasabb szintű parancsnok sokkal részletesebben láthatja, mi történik harcászati szinten.⁶⁸

Ez bizonyos helyzetekben hasznos lehet, például ha gyors szinkronizációra, több haderőnem összehangolására vagy stratégiai következményekkel járó taktikai döntésre van szükség.⁶⁹ Ugyanakkor kockázatot is jelent, ha a magasabb szintű parancsnok olyan döntésekbe avatkozik be, amelyeket a helyi vezető a közvetlen helyzetismeret alapján jobban meg tudna ítélni.⁷⁰

Ez a dilemma közvetlenül kapcsolódik Moltke örökségéhez. A *mission command* lényege nem egyszerűen abból fakad, hogy a felsőbb parancsnoknak nincs elég információja, hanem inkább abból a felismerésből indul ki, hogy az alárendelt vezetők kezdeményezőkézsége és ítélőképessége nélkül a katonai szervezet lassúvá és merevvé válhat.⁷¹ Ha az MI-rendszerek technikailag lehetővé teszik a részletesebb vezetést, akkor a kérdés az, hogy a katonai szervezet képes-e kulturálisan és doktrinálisan megőrizni a decentralizált döntéshozatal értékét.⁷²

Ez különösen fontos akkor, amikor a digitális rendszerek látszólag teljesebb helyzetképet kínálnak, de a helyi tapasztalat és a közvetlen helyzetismeret továbbra sem pótolható teljesen algoritmikus feldolgozással. *A küldetéalapú vezetés digitális környezetben ezért nem egyszerűen technológiai támogatást jelent, hanem olyan szervezeti és vezetési alkalmazkodást, amelyben a tanulási képesség, a kreativitás és a megosztott felelősségvállalás válik meghatározóvá.*⁷³ A decentralizált döntéshozattal kapcsolatos korábbi kutatás szerint az XR⁷⁴ és MI-technológiák közvetlenül hatnak azokra a vezetési rendszerekre, amelyek központi szándéokra és decentralizált végrehajtásra épülnek.⁷⁵ Az ember–gép együttműködésben a több nézőpontot integráló döntési folyamat segíthet mérsékelni a torzításokat, mert nem engedi, hogy egyetlen technológiai értelmezés uralja a helyzetképet.⁷⁶

A kritikai gondolkodás és az alternatív magyarázatok keresése ezért különösen fontos, amikor a döntéshozó algoritmikus ajánlásokra is támaszkodik.⁷⁷ A *digital mission command* ezért nem egyszerűen azt jelenti, hogy a vezetés digitális eszközöket használ, hanem sokkal inkább azt a képességet, hogy a parancsnok akkor is képes teret hagyni az alárendelt vezetők döntéseinek, amikor a technológia lehetővé tenné a részletesebb ellenőrzést.⁷⁸ Ez a vezetői

⁶⁴ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 159.

⁶⁵ Fazekas 2023: i. m. 77–78.

⁶⁶ A tactical general arra a jelenségre utal, amikor a magasabb szintű parancsnok a digitális helyzetkép alapján közvetlenebbül avatkozhat be harcászati szintű döntésekbe. Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 160–161.

⁶⁷ C4ISR: Command (vezetés), Control (irányítás), Communications (híradás), Computers (számítástechnika), Intelligence (hírszerzés), Surveillance (megfigyelés) és Reconnaissance (felderítés).

⁶⁸ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 154., 160.

⁶⁹ Simonetti et al. 2020: i. m. 134., 140.

⁷⁰ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 160.

⁷¹ Moltke 1985: i. m. 345–347.

⁷² Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 161–162.

⁷³ Porkoláb 2019a, 9.

⁷⁴ Extended Reality – kiterjesztett valóság.

⁷⁵ Porkoláb – Porkoláb–Minarik 2025b.

⁷⁶ Hsieh et al. 2020.

⁷⁷ Zein et al. 2019, 554–555.

⁷⁸ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 162.

önkorlátozás nem passzivitás, inkább tudatos parancsnoki magatartás: annak felismerése, hogy bizonyos helyzetekben a döntési mozgáster fenntartása fontosabb lehet, mint a minden részletre kiterjedő kontroll.⁷⁹

A digitális *mission command* másik oldala ugyanakkor az, hogy a magasabb szintű beavatkozás bizonyos helyzetekben indokolt lehet. Előfordulhat, hogy a stratégiai következmények, a több haderőnemet érintő szinkronizáció vagy a gyorsan változó műveleti helyzet miatt a centralizáltabb döntés szolgálja jobban a célt.⁸⁰ A kérdés ezért nem egyszerűen az, hogy a digitalizáció centralizál vagy decentralizál. A digitális transzformáció katonai kockázata ebben az értelemben nem pusztán az eszközök hiányából fakad, hanem abból is, ha a technológiai fejlesztést nem követi elég gyorsan a vezetési szemlélet, a szervezeti kultúra és az alkalmazott hadviselési módszertan megújulása.⁸¹ A kérdés inkább az, hogy a katonai szervezet képes-e felismerni, mikor melyik vezetési forma illeszkedik jobban a műveleti célhoz.⁸² Az MI korában a *mission command* tehát nem megszűnik, hanem tudatosabbá és összetettebbé válik.⁸³

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány amellett érvelt, hogy a mesterséges intelligencia katonai alkalmazása új környezetbe helyezi Moltke alapfelismerését a hadviselés bizonytalanságáról. A digitális hadszíntéren a bizonytalanság már nemcsak az információhiányban, hanem az adatfeldolgozás, az algoritmikus szűrés és az MI-alapú helyzetértelmezés szintjén is megjelenik.⁸⁴ Ehhez kapcsolódik az automatizációs torzítás veszélye is, amikor a döntéshozó túl nagy súlyt adhat a gépi ajánlásnak.⁸⁵ Bár az MI-alapú döntéstámogatás jelentős előnyöket kínál – gyorsíthatja az adatfeldolgozást, javíthatja a helyzetismeretet, és támogathatja a komplex műveleti helyzetek értelmezését⁸⁶ –, ezek a rendszerek nem helyettesítik a katonai ítélőképességet, mert a döntés továbbra is politikai, etikai, szervezeti és műveleti összefüggések között születik meg.⁸⁷ A technológia ezért nem megszünteti, hanem átalakítja a parancsnoki felelősséget.

A Moltke-féle gondolat mai jelentősége abban áll, hogy az adaptív vezetés és a decentralizált döntéshozatal az MI korában sem válik meghaladottá. A parancsnoknak már nemcsak a harctéri helyzetet, hanem az algoritmikusan közvetített helyzetképet is értelmeznie kell. A *mission command* továbbra is a világos parancsnoki szándéokra, az alárendeltek döntési mozgásterére és a helyi helyzetismeretre épül.⁸⁸ A *digital mission command* fogalma arra utal, hogy a jövő katonai vezetőjének nem egyszerűen több adatra, hanem fejlettebb értelmezőképességre lesz szüksége.⁸⁹

⁷⁹ Fazekas 2023: i. m. 77–78.

⁸⁰ Simonetti et al. 2020: i. m. 140.

⁸¹ Porkoláb 2019a: i. m. 11.

⁸² Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 158., 162.

⁸³ Fazekas 2023: i. m. 77–78.

⁸⁴ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 162–163.

⁸⁵ Horowitz–Kahn 2024: i. m.

⁸⁶ Meerveld–Lindelauf 2025: i. m. 114.

⁸⁷ Bode et al. 2025: i. m. 667.

⁸⁸ Fazekas 2023: i. m. 72.

⁸⁹ Bollmann–Heltberg 2023: i. m. 162–163.

A jövő katonai döntéshozatalának kulcskérdése így nem az, hogy az MI képes-e gyorsabb ajánlásokat adni. A döntő kérdés inkább az, hogy a parancsnok képes-e megőrizni értelmző, mérlegelő és felelősségi szerepét az algoritmikusan közvetített valóságban. A tanulmány hozzájárulása abban ragadható meg, hogy Moltke bizonytalanságfelfogását nem pusztán történeti vagy vezetésméleti háttérként kezeli, hanem az MI-alapú döntéstámogatás kognitív sérülékenységeinek értelmezésére használja. Az automatizációs torzítás azért különösen fontos ebben a folyamatban, mert a döntéshozó indokolatlanul nagy súlyt adhat a gépi ajánlásnak, még akkor is, ha annak felülvizsgálata indokolt lenne.⁹⁰ Az emberi ágencia kérdése szintén központi jelentőségű, mert az emberi kontroll nem szűkíthető le a gépi ajánlás végső jóváhagyására vagy elutasítására.⁹¹ A parancsnoki felelősség ezért az MI korában nem szűnik meg, hanem más feltételek közé kerül: a döntéshozónak nemcsak a művelleti helyzetet, hanem a döntéstámogató rendszer korlátait és torzításait is mérlegelnie kell.⁹²

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Amaral, Nilza: *The Iran War Highlights the Creeping Use of AI in Warfare*. Chatham House, 2026. 03. 27. www.chathamhouse.org/2026/03/iran-war-highlights-creeping-use-ai-warfare (Letöltés időpontja: 2026. 05. 23.)
- Boda Mihály: *A háború mint kaméleon: A fegyvertechnika fejlődésének hatása a háború és a politika viszonyára a kezdetektől a mesterséges intelligenciáig*. Hadtudomány, 34. évf. 2024/3., 99–113. <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2024.34.3.99> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 24.)
- Bode, Ingvid – Chandler, Kristen: *Re-thinking human-machine interaction and the governance of AI in the military domain*. Nature Machine Intelligence, 2026. 05. 11. <https://doi.org/10.1038/s42256-026-01231-x> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 20.)
- Bode, Ingvid et al.: *Ensuring the exercise of human agency in AI-based military systems: Concerns across the lifecycle*. Ethics and Information Technology, Vol. 27, 2025. 10. 06.. <https://doi.org/10.1007/s10676-025-09861-2> (Letöltés időpontja: 2026. 02. 10.)
- Bollmann, Anders Theis – Heltberg, Therese: *The Strategic Corporal, the Tactical General, and the Digital Coup d'oeil – Military Decision-Making and Organizational Competences in Future Military Operations*. Scandinavian Journal of Military Studies, Vol. 6, 2023/1., 151–168. <https://doi.org/10.31374/sjms.190> (Letöltés időpontja: 2024. 08. 10.)
- Byman, Daniel: *Iran's Strait of Hormuz Gambit and the Limits of U.S. Military Power*. Center for Strategic and International Studies, 2026. 04. 20. <https://www.csis.org/analysis/irans-strait-hormuz-gambit-and-limits-us-military-power> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 24.)
- Cormier, Youri: Hegel and Clausewitz: Convergence on Method, Divergence on Ethics. *The International History Review*, Vol. 36, 2014/3., 419–442. <https://doi.org/10.1080/07075332.2013.859166> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 15.)
- Erskine, Toni – Steven E. Miller: AI and the Decision to Go to War: Future Risks and Opportunities. *Australian Journal of International Affairs*, 2024. <https://doi.org/10.1080/10357718.2024.2349598> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 12.)

⁹⁰ Horowitz–Kahn 2024: i. m. 3.

⁹¹ Bode et al. 2025: i. m. 668.

⁹² Troath 2025: i. m. 59–60.

- Fazekas Ferenc: Mission Command and Artificial Intelligence. *Land Forces Academy Review*, Vol. 28, 2023/2., 127–134. <https://doi.org/10.2478/raft-2023-0010> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 23.)
- Godin, Jake: When Satellite Imagery Goes Dark: New Tool Shows Damage in Iran and the Gulf. *Bellingcat*, 2026. 04. 07. www.bellingcat.com/resources/2026/04/07/tool-damage-assessment-destruction-sentinel-satellite-imagery-iran-us-gulf/ (Letöltés időpontja: 2026. 04. 10.)
- Horowitz, Michael C. – Kahn, Lauren: Bending the Automation Bias Curve: A Study of Human and AI-Based Decision Making in National Security Contexts. *International Studies Quarterly*, Vol. 68, 2024/2. <https://doi.org/10.1093/isq/sqae020> (Letöltés időpontja: 2026. 04. 10.)
- Hsieh, Cheng-Ju et al.: A New Measure of Group Decision-Making Efficiency. *Cognitive Research: Principles and Implications*, Vol. 5, article 45, 2020. <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00244-3> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 23.)
- Hüscher, Peter et al.: Defence AI beyond the Headlines. *Royal United Services Institute*, 2026. 04. 29. www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/defence-ai-beyond-headlines (Letöltés időpontja: 2026. 05. 18.)
- *Iran Now Defines Strait of Hormuz as Far Larger Zone, IRGC Officer Says*. Reuters, 2026. 05. 12. <https://www.reuters.com/world/middle-east/iran-now-defines-strait-hormuz-far-larger-zone-irgc-officer-says-2026-05-12/> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 15.)
- Jose, Binny et al.: Outsourcing Cognition: The Psychological Costs of AI-Era Convenience. *Frontiers in Psychology*, Vol. 16, 2025. 12. 05. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1645237> (Letöltés időpontja: 2026. 02. 21.)
- Long, Duri – Magerko, Brian: What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Association for Computing Machinery, 2020, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727> (Letöltés időpontja: 2023. 07. 11.)
- Lushenko, Paul: AI, Trust, and the War Room: Evidence from a Conjoint Experiment in the US Military. *Cambridge Forum on AI: Law and Governance*, Vol. 1, 2025, article e52. <https://doi.org/10.1017/cfl.2025.10019> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 10.)
- Meerveld, Hylke – Lindelauf, Roy: Data Science in Military Decision-Making: Foci and Gaps. *Global Society*, Vol. 39, 2025/2., 103–129. <https://doi.org/10.1080/13600826.2024.2353657> (Letöltés időpontja: 2025. 10. 03.)
- Moltke, Helmuth Karl von: Hadtudományi írások: Részletek. In: Kocsis Bernát (szerk): *Válogatás burzsoá hadtudományi írásokból*. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1985, 331–358.
- Nadibaidze, Anna et al.: AI in Military Decision Support Systems: A Review of Developments and Debates. *AutoNorms*, Center for War Studies, University of Southern Denmark, 2024. www.autonorms.eu/ai-in-military-decision-support-systems-a-review-of-developments-and-debates/ (Letöltés időpontja: 2026. 05. 18.)
- Osoba, Osonde A.: A Complex-Systems View on Military Decision Making. *Australian Journal of International Affairs*, Vol. 78, 2024/2., 237–246. <https://doi.org/10.1080/10357718.2024.2333817> (Letöltés időpontja: 2026. 02. 23.)
- Pareek, Saumya et al.: Trust Development and Repair in AI-Assisted Decision-Making during Complementary Expertise. *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, Association for Computing Machinery, 2024. <https://doi.org/10.1145/3630106.3658924> (Letöltés időpontja: 2025. 03. 12.)
- Porkoláb Imre: Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: Küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában. *Honvédségi Szemle*, 147. évf. 2019a/1. 3–12. https://honvedelem.hu/files/files/114204/hsz_2019_1_beliv_003_012.pdf (Letöltés időpontja: 2026. 05. 24.)

- Porkoláb Imre: *A stratégia művészete: Szervezeti innováció kiszámíthatatlan környezetben – Szun-ce gondolatai alapján*. HVG Könyvek, Budapest, 2019b.
- Porkoláb Imre – Porkoláb-Minarik Annamária: A mesterséges intelligenciával támogatott XR-technológiák hatása a valóságérzékelésre: Pszichológiai perspektívák és kihívások. *Honvédségi Szemle*, 153. évf. 2025a/2., 83–93. <https://doi.org/10.35926/HSZ.2025.2.7> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 24.)
- Porkoláb Imre – Porkoláb-Minarik Annamária: Decentralizált döntéshozatal a mesterséges intelligencia korában. *Katonai Logisztika*, 33. évf. 2025b/1–2., 8–30. <https://doi.org/10.30583/2025-1-2-008> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 24.)
- Romeo, Giuseppina – Conti, Daniela: Exploring Automation Bias in Human–AI Collaboration: A Review and Implications for Explainable AI. *AI & Society*, Vol. 41, 2025, 259–278. <https://doi.org/10.1007/s00146-025-02422-7> (Letöltés időpontja: 2025. 11. 23.)
- Simonetti, Leonardo C. R. M. et al.: Automation and the Future of Command and Control: The End of Auftragstaktik? *Journal of Advanced Military Studies*, Vol. 11, 2020/2., 127–146. <https://doi.org/10.21140/mcu.2020110106> (Letöltés időpontja: 2025. 11. 14.)
- Slater, Mel – Sanchez-Vives, Maria V.: Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality. *Frontiers in Robotics and AI*, Vol. 3, 2016. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074> (Letöltés időpontja: 2026. 04. 10.)
- Steyvers, Mark et al.: Three Challenges for AI-Assisted Decision-Making. *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 19, 2024/5., 722–734. <https://doi.org/10.1177/17456916231181102> (Letöltés időpontja: 2026. 04. 15.)
- Troath, Shaun: Trusting Technology to Wage War: The Politics of Trust and Ethics in the Development of Robotics, Autonomous Systems, and Artificial Intelligence. *Critical Military Studies*, Vol. 11, 2025/1., 59–77. <https://doi.org/10.1080/23337486.2024.2362074> (Letöltés időpontja: 2026. 01. 26.)
- Visser, Renske et al.: Trust, Distrust, and Appropriate Reliance in (X)AI: A Conceptual Clarification of User Trust and Survey of Its Empirical Evaluation. *Cognitive Systems Research*, Vol. 91, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2025.101357> (Letöltés időpontja: 2026. 05. 16.)
- Zein, Murad El et al.: Shared Responsibility in Collective Decisions. *Nature Human Behaviour*, Vol. 3, 2019/6., 554–559. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0596-4> (Letöltés időpontja: 2024. 09. 13.)