

Csanádi Győző – Munk Sándor

Az információmenedzsment tárgyának komplexitása

A katonai szervezetekben a szervezeti információ erőforrás, amelyet menedzselni kell. A katonai információmenedzsmentnek képesnek kell lennie a működés fenntartására komplex információs folyamatok megjelenése esetén is. Az információmenedzsment folyamatokat menedzsel, amelyek idővel, a mennyiségek, valamint a kapcsolatok növekedésével egyre összetettebbé válnak. A folyamatok komplikált, sőt komplex rendszert alkotnak. Az összetettség mértéke tudományos módszerekkel vizsgálható. Az összetettség mértékétől függően az egyszerű, komplikált, komplex és a horribile dictu kaotikus rendszerek menedzsmentje rendre más megközelítést igényel. Jelen tanulmány elméleti alapon igazolja az információmenedzsment által menedzselt információ működési rendszerének komplex jellegét, meghatározza annak sajátosságait, és ennek alapján következtetéseket fogalmaz meg az információmenedzsment fejlesztési irányaira, feladataira a katonai alkalmazásban és a Magyar Honvédségben.

Kulcsszavak: információ, információmenedzsment, komplexitás, kaoszelmélet

DETERMINING THE COMPLEXITY OF INFORMATION MANAGEMENT

In military organizations, organizational information is a resource that must be managed. Military information management must be able to maintain operations even when complex information processes appear. Information management manages processes that become more difficult over time, as growing number of connections within enlarging volumes. The processes form a complicated and even complex system. The degree of complexity can be studied by scientific methods. Depending on the degree of complexity, the management of clear, complicated, complex and horribile dictu chaotic systems requires different approaches. The present study proves the complex nature of the processes managed by information management on a theoretical basis, defines its nature and based on this, formulates conclusions on the development directions and tasks of information management in military application and in the Hungarian Defence Forces.

Keywords: information, information management, complexity, chaos theory

Bevezetés

A különböző mértékű bonyolultság megragadható minőségkülönbséget jelent, ennek megfelelően másképp kell kezelnünk az egyszerű, a komplikált és a komplex problémákat. A „kaotikus” jelzót szociokulturális okokból negatív minőségnek érezzük, holott tudományos szempontból nem feltétlenül az. Ennek megfelelően érdemes megvizsgálni az információmenedzsment tárgyának komplexitását is, így sajátos, más hasonló rendszereknél is alkalmazható eljárásokat és elveket találhatunk meg.

A cikk első részében bemutatjuk a komplexitás jelenségét, illetve szakirodalmát. A következő rész az információmenedzsment rövidebb bemutatása után egy egyszerű, de előállításához annál nagyobb erőfeszítést követelő holisztikus modell felállításával lehetőséget biztosít az információmenedzsment tárgya komplexitásának igazolására. A továbbiakban az igazolt komplexitás tényére alapozva, több módszert és ajánlást figyelembe véve a lehetséges fejlesztési irányok meghatározása történik meg.

Összefoglalva jelen munkának három tárgya van, a komplexitás jelensége, az információmenedzsment és a kettő egymásra hatása.

A komplexitás fogalma, a komplex rendszerek jellemzői

*A komplexitás fogalma,
komplexitástudomány, komplexitáselméletek*

A komplex szó a görög *πλεκτός*, *plektosz* (fonott),¹ valamint a latin *con-plecti* (körülfon, átfon) igéből (*con-*: együtt, össze; *plectere*: fon),² továbbá a származtatott *complector*, *complecti* ige bekerít, körülfog, körülvesz, összefoglal³ jelentéseiből, illetve a *complexus* „összefont, redőzött, összetett” jelentéstartalmából érthető meg. A szó tehát etimológiájából következőleg az összetartozó, rendszerint különmű dolgokból összekapcsolt, fonódó elemeket tartalmazó és az abból következő nehéz megértést okozó bonyolultságot jelenti.

¹ Glosbe [é. n.].

² Magyar etimológiai szótár [é. n.].

³ DictZone [é. n.].

A bonyolultságnak van egy másik, igen hasonló latin töből kialakult kifejezése, a komplikált. Itt azonban a *con-* (együtt, össze) és a *plicare* (rétegez, göngyöl, hajt) ige képzett alakjáról van szó. A komplikált tehát az elsődlegesen, fizikai jelenségéből következőleg egynemű, összehajtott dolog összetettségét jelenti.

A komplexitás és a komplikáltság fogalmának jelentésében közös vonás a nehéz megérthetőség, ami elmosódottá teszi a két fogalom határát.⁴ Így érthető, hogy a köznap használatban a „bonyolult”, a „komplikált” és a „komplex” szó szinonimaként jelenik meg.⁵

Általános jelenség, hogy a tudományos repozitóriumokban végzett keresési találatok több mint 90%-ában a „komplex” és a „komplexitás” kifejezés különösebb kifejtés nélküli jelzős szerkezetben szerepel, azaz egy szakterületen belüli bonyolultság pusztá tényével foglalkoznak, anélkül, hogy a komplexitásnak magának a működését és jellemzőit, annak általános természetéből adódó kihatásait elemeznék.

A komplexitástudomány megalapozása az entrópia, az evolúció, a dinamika és a számítástudomány koncepcióinak kidolgozásával már a 19. században megkezdődött.⁶ Allen B. Downey a komplexitástudomány elnevezés elterjedését a 80-as évekre teszi.⁷

Az évtized közepén, 1984-ben létrehozták az első olyan kutatóintézetet, a Santa Fe Intézetet,⁸ amelynek fő kutatási témája a komplexitás. M. Mitchell Waldrop szerint a 21. század első évtizedének végén azonban még nem létezett sem elismert önálló komplexitástudomány, sem önálló komplexitáselmélet.⁹

Ma már elmondhatjuk, hogy a komplexitás megjelenik a tudományos felosztásban. A Magyar Tudományos Akadémia tudományági nómenklatúrájában¹⁰ szerepel a *Nemlineáris dinamikai és komplex rendszerek* tudományág. A szakterületek széles skáláján találkozhatunk a különböző komplexitáselméletekkel: a rendszerek, azon belül a dinamikus rendszerek elméletében, a hálózatelméletben, a kaoszelméletben, a fraktálgeometriában, a rendszerbiológiában és az evolúcióelméletben, a szintetikus biológia és a mesterségeseslet-kutatás területén, a pszichológiában és a kognitív tudományokban, illetve a klímakutatásokban.¹¹

⁴ HOLLAND 2014: 3–4.

⁵ Szinonimaszótár [é. n.].

⁶ KRAKAUER 2024a: 14–33.

⁷ DOWNEY 2018.

⁸ VICSEK 2008: 305.

⁹ MITCHELL 2009: 14.

¹⁰ MTA [é. n.].

¹¹ SZIGETI 2021: 7.

A komplexitáshoz szorosan kapcsolódó fogalom a káosz. A *khaosz* ókori mitológiai kifejezés, görögül (χάος) sötét mélységet jelent, amelyet a teremtés elrendezésével a kozmoszá alakít. A szó eredeti jelentésében „[a] rendezett világ keletkezését megelőző, szerkezet nélküli és alaktalan állapot”.¹² A hétköznapi szóhasználatban is a káosz kifejezést a dolgok *rendezetlenségével* kapcsolatban használjuk. A tudományban a káosz elsősorban a rendszerek jövőbeli állapotának *előrejelezhetetlenségének* korlátait fejezi ki. A káosz lehet *nem determinisztikus*, ez a kvantummechanikai értelmezés, amely kívül esik jelen munka hatókörén, illetve *determinisztikus*.¹³ A klasszikus káoszelmélet a nemlineáris¹⁴ determinisztikus dinamikus¹⁵ rendszerek viselkedésének bizonyos határon túl fellépő megjósolhatatlan állapotait kutatja. A determinisztikus káosz a rendszerek energiatárolási képességétől függően lehet hamiltoni¹⁶ és nem hamiltoni,¹⁷ azaz *tiszta káosz*.¹⁸ A kaotikus rendszerek a nemlinearitásból következő aránytalan növekedések miatt rendkívül érzékenyek a kezdeti paraméterek változásaira. A kaotikus viselkedés a globális keveredés és a lokális instabilitás jelenségének együttes eredménye.¹⁹

A komplexitás általában a rendszerek leíró tulajdonsága, így *komplex rendszerekről* beszélünk. A komplex rendszerek működésük során több állapotot vehetnek fel. Ezeknek a lehetséges állapotoknak az összességét nevezzük állapot- vagy *fázistérnek*.²⁰ A komplex rendszerek működését úgynevezett *attraktorok* befolyásolhatják. Ezek külső vonzerők, amelyek lehetnek stabilak, periodikusak vagy kaotikusak/különösök. Az attraktor irányába való törekvés energiát von el a működő rendszertől. Kaotikus rendszereknél különös attraktorokról²¹ beszélünk.

¹² Magyar katolikus lexikon [é. n.].

¹³ Determinisztikus: amikor egy rendszer állapota egy korábbi állapotából következik. MADRID 2020: 67.

¹⁴ Nemlineáris: változó ütemben növekvő vagy csökkenő.

¹⁵ Dinamikus: időben változó.

¹⁶ William Rowan Hamilton (1805–1865) fizikus és matematikus. Mechanikai elmélete megalapozza a dinamikus rendszerek vizsgálatát, az elektromágnesesség és a kvantumfizika alapja. A matematikában kiterjeszti a komplex számok rendszerét.

¹⁷ Hamiltoni káosz: az energiát megőrző rendszerekben lép föl. A kiszámíthatatlanság a rendszert leíró differenciálegyenletek által meghatározott görbék egyik jelensége, az úgynevezett *nyeregponatok* matematikai tulajdonságaiból adódik. Nem hamiltoni káosz: a folyamat során energiát veszítő vagy *enegiaszóró* rendszerekben lép föl, ahol a folyamatot befolyásoló tényező energiát vesz el a rendszertől.

¹⁸ MADRID 2020: 81.

¹⁹ FRADKOV 2006: 1.

²⁰ GLEICK 1887: 49–53.

²¹ A különös attraktorok általában fraktáltermészetű, a fraktálok önhasonlóságát mutató összetett attraktorok.

A komplexitáselméletekben komplexnek nevezik azokat az összetett dinamikus rendszereket, amelyeknek általában a számos részelem között kialakuló változatos kapcsolatokból adódóan az adott komplexitáselméletben meghatározott jellemzői vannak. Losonczi Márk Claire Hansenre²² támaszkodva felsorol több ilyen eltérő komplexitáselméletből származó jellemzőt:²³ a rendszer nyíltsága, középpont-nélküliség; emergencia,²⁴ nemlineáris interakciók; visszacsatolások; instabilitás; sohasem teljes rendszerezettség;²⁵ hiszterézis,²⁶ önhasonlóság;²⁷ önszerveződés, autopoieszis;²⁸ az egész és a részek kölcsönhatása; attraktorok.

Az információelmélet és a komplexitástudomány számos szerzője és érintett tudományága azonos, így a fejlődés során szorosan összekapcsolódtak.²⁹ A két diszciplína széles körű tudományági érintettsége és az abból következő jelentősen eltérő tudományos nézőpontok okán sem a komplexitásnak, sem az információnak nincs még egységesen elfogadott definíciója, ahogy azt mások mellett Paksi,³⁰ Estrada,³¹ Floridi³² és Stodola³³ megállapítja.

A „komplex” szó köznapi használatú, jelzős szerkezetben bármely dolog összetettségének és bonyolultságának valamilyen, de leginkább jelentős mértékét jelenti. A tudományos nyelvzetben a használat két tipikus formáját figyelhetjük meg. A legelterjedtebb, amikor a köznapi használatához közelítő módon bizonyos tudományos probléma bonyolultságának jelzőjeként használják, a továbbiakban „jelzős használatként” hivatkozunk rá. A rendszerek vizsgálata során azonban szűkebb körű értelmezés alakult ki, amely az összetett dinamikus rendszerek bizonyos sajátos tulajdonságokkal és viselkedési módokkal rendelkező csoportjának megjelölésére és leírására szolgál.

²² HANSEN 2019: 13–23.

²³ LOSONCZI 2021: 122–123.

²⁴ Emergencia: „Bizonyos részletek, bizonyos folyamatai egy új, a részletekre nem jellemző átfogó tulajdonság, (minőség) megjelenéséhez vezetnek.” PAKSI 2021.

²⁵ Soha nem teljes rendszerezettség: a rendszer azon tulajdonsága, amelynek lényege, hogy a felépítésről soha nem rendelkezünk teljes információval.

²⁶ Hiszterézis: történetiség. Bővebben lásd LOSONCZI 2021: 122.

²⁷ Önhasonlóság: az alacsonyabb szintek szerkezete visszatükrözi a magasabb szintek szerkezetét.

²⁸ *Autopoieszis*: önkotás. Díaz Nafria szerint a 70-es években Maturana és Valéra, két chilei biológus által kidolgozott koncepció, amely az élőlények létezésének alapfeltétele. DÍAZ NAFRIA 2010: 91. Szigeti szerint önfenntartásra törekvés, ami megjelenik Luhman társadalmiautopoieszis-elméletében is. SZIGETI 2021: 7.

²⁹ KRAKAUER 2019: 69.

³⁰ PAKSI 2021: 53.

³¹ ESTRADA 2023: 1.

³² FLORIDI 2013: 31.

³³ STODOLA 2019: 73.

Komplexitás a szakirodalomban

A szisztematikus szakirodalmi tájékozódást a Santa Fe Intézet *Mi a komplex rendszerek tudománya?* című weblapjáról³⁴ indulva érdemes elkezdni. Az intézet 1989-es tudományos munkáját gyűjtötte össze két kötetben Wojciech H. Zurek.³⁵

Az információtudomány kialakulását előkészítő meghatározó jelentőségű, 1922 és 2000 között megjelent korai írások négykötetes gyűjteményét Krakauer állította össze.³⁶

A magyar szakirodalomban a könyvek közül a téma szempontjából figyelemre méltó a komplex rendszerek elemzéséről szóló Kindler–Papp,³⁷ a skálafüggetlen hálózatokkal foglalkozó Barabási-,³⁸ a kiszámíthatóság kérdéseit vizsgáló Barabási-,³⁹ továbbá a káosz kérdésével foglalkozó *Matematika világa (A pillangó és a tornádó: Káoszelmélet és az éghajlatváltozás 2020)* című Mérő-,⁴⁰ valamint az interdiszciplináris természet- és társadalomtudományi elemzést végző Szigeti–Ungvári-mű.⁴¹

A magyar hadtudományi irodalomban a komplexitás és a hadtudomány kapcsolatát önálló tanulmánykötetben dolgozták fel,⁴² azonban itt sem került sor magának a komplexitás jelenségének vizsgálatára. A *Honvédségi Szemlében* Porkoláb Imre a komplex műveleti környezet és a szervezetfejlesztés kapcsolatával foglalkozó műve,⁴³ illetve a katonai vezetéssel foglalkozó cikke⁴⁴ tér ki rövid összefoglalásban a komplexitás általános kérdéseire. A *Hadtudomány* folyóiratnál egy, szintén a vezetési kultúrával foglalkozó,⁴⁵ a *Műszaki Katonai Közönyben* pedig 38 hasonlóan irreleváns szövegtalálalatot lehetett fellelni.

Az idegen nyelvű szakirodalomban, elsősorban angol nyelven bőséges választék áll rendelkezésre. A témával kapcsolatban figyelemre méltó áttekintő jellegű műveket jelentetett meg: a komplexitástudománnyal és a káosszal foglalkozó

³⁴ Santa Fe Institute 2019.

³⁵ ZUREK 2023.

³⁶ KRAKAUER 2024b.

³⁷ KINDLER–PAPP 1977.

³⁸ BARABÁSI 2003.

³⁹ BARABÁSI 2010.

⁴⁰ MÉRŐ 2014.

⁴¹ SZIGETI–UNGVÁRI ZRÍNYI 2021.

⁴² KRAJNC–CSENGERI 2016.

⁴³ PORKOLÁB 2017a.

⁴⁴ PORKOLÁB 2017b.

⁴⁵ SZÜCS 2021.

Waldrop,⁴⁶ a kaosz jelenségét bemutató Smith⁴⁷ és Gleick,⁴⁸ továbbá a komplexitás jelenségét példákkal illusztráló és összefoglaló Mitchell,⁴⁹ illetve a tömör összefoglalást végző Holland,⁵⁰ a komplexitás üzleti, természet- és társadalomtudományi szempontjait vizsgáló Miller,⁵¹ a számítási modellek komplexitására fókuszáló Downey,⁵² a komplexitás általános törvényszerűségeit előtérbe helyező West,⁵³ valamint a komplexitás és az evolúció jelenségét feldolgozó Krakauer.⁵⁴

Részletesebb, technikai kérdéseket tár fel: Nicolis és Prigogine,⁵⁵ aki a nem egyensúlyi és a nemlineáris dinamikus rendszerekkel foglalkozik, Palmer,⁵⁶ aki a fizikai rendszerek előrejelezhetőségét vizsgálja, Strogatz,⁵⁷ aki tágabb természet-tudományi nézőpontot használ, és a fizikán túl a biológia, a kémia és a mérnöki tudományok szempontjából is vizsgálja a komplexitást. Newman⁵⁸ a hálózatok kérdéseit, a Turner, Hanel és Klimek⁵⁹ szerzőhármas pedig a hálózatokon túl azoknak a skálázás szabályaival, az evolúcióval, az információteóriával és a statisztikának a komplexitásteóriával kapcsolatos mélyebb összefüggéseit vizsgálja. Boccara⁶⁰ a komplex rendszerek modellezésével foglalkozik.

A kaotikus működéssel kapcsolatban lényeges megemlíteni Gleick⁶¹ kiszámíthatósággal, valamint Cafaro⁶² matematikai képletekkel kissé túlterhelt, a kaosz információgeometriájával foglalkozó könyvét.

Az alkalmazott komplexitás témáját feldolgozó néhány jellemző szerző és mű: Malik,⁶³ aki a kibernetikai felfogást képviseli, Eisner,⁶⁴ aki a komplex rendszerek

⁴⁶ WALDROP 1992.

⁴⁷ SMITH 2007.

⁴⁸ GLEICK 2008.

⁴⁹ MITCHELL 2009.

⁵⁰ HOLLAND 2014.

⁵¹ MILLER 2016.

⁵² DOWNEY 2018.

⁵³ WEST 2018.

⁵⁴ KRAKAUER 2019.

⁵⁵ NICOLIS–PRIGOGINE 1989.

⁵⁶ PALMER 2022.

⁵⁷ STROGATZ 2000.

⁵⁸ NEWMAN 2010.

⁵⁹ THURNER–HANEL–KLIMEK 2018.

⁶⁰ BOCCARA 2010.

⁶¹ GLEICK 1987.

⁶² CAFARO 2008.

⁶³ MALIK 2016.

⁶⁴ EISNER 2005.

menedzsmentjénél a bátor gondolkodást serkenti, a Teisman, Buuren és Gerrits⁶⁵ szerzőhármás, akik a szervezeti fejlődés szempontját helyezik fókuszba. A Project Management Institute⁶⁶ által kiadott gyakorlati útmutató a komplex projektek és programok menedzsmentjében segít. Liu és munkatársai⁶⁷ könyve pedig a komplex rendszerek információ- és tudásmenedzsmentjével foglalkozik.

Külön kategóriában soroljuk fel a Cynefin-keretrendszer⁶⁸ leíró könyveket: Brougham⁶⁹ bemutató jellegű füzetkönyve, Postma⁷⁰ „gyorstalpaló” füzete és az alapötletet kidolgozó, Greenberg és Bertsch⁷¹ által publikált részletező könyv megfelelő alapot biztosít a keretrendszer megismerésére.

A komplex rendszereknek a téma szempontjából releváns jellemzői

Jelen kutatás az információmenedzsment kapcsán vizsgálja a komplexitás jelenségét, ezért a kutatást a menedzsmenttevékenységek során számba vehető elméletekre és az azokból következő jellemzőkre kell szűkítenünk.

A komplex rendszereket leíró jellemzők Losoncz-féle listája megfelel a Downey által bemutatott, egyszerű holisztikus modell⁷² követelményeinek,⁷³ mivel a komplex rendszer megfigyelt viselkedési mintázatainak felsorolását tartalmazza. Amennyiben a listát redukálni tudjuk a menedzsment tárgyát képező komplex rendszerekre jellemző tulajdonságokra, úgy annak segítségével igazolhatjuk az információmenedzsment tárgyának komplexitását.

⁶⁵ TEISMAN – VAN BUUREN – GERRITS 2009.

⁶⁶ Project Management Institute 2014.

⁶⁷ LIU et al. 2015.

⁶⁸ *Cynefin*: összetett jelentésű walesi szó, élőhely, törzshely, ismert, ismerős jelentéstartalommal (kiejtése magyar helyesírással: „küneeivin” hangsúllyal a középső „e” hangon).

⁶⁹ BROUGHAM 2015.

⁷⁰ POSTMA 2023.

⁷¹ GREENBERG–BERTSCH 2021.

⁷² Holisztikus modell: megfigyelik a különböző rendszerekben jelentkező hasonló viselkedési mintázatokat, beazonosítják a modellhez szükséges olyan elemeket, amelyek képesek a megfigyelt viselkedési formák reprodukálására.

⁷³ DOWNEY 2018: 112.

Malik megnevezi az általa a komplex rendszerek menedzsmentjére alkalmazott koncepciókat, ez a spontán rend elmélete;⁷⁴ az élő rendszerek működési elve⁷⁵ és modellje; a rekurzió elve;⁷⁶ valamint az autonómia elve. Megemlítendő még a teljes információ hiánya mint fontos jelenség. Ezek közül kettő közvetlenül párosítható a Losoncz-féle listában szereplő két tulajdonsággal. A „teljes információ hiánya” megfeleltethető a „soha nem teljes rendszerezettség” tulajdonságnak, a „rekurzió” pedig az „önhasonlóság” tulajdonságnak.

Krakauer a komplexitás témakörét összefoglaló művének az elméleteket rendszerező részében⁷⁷ Malik leírása és az irodalmi hivatkozások alapján a két szerző eltérő terminológiahasználata ellenére is összepárosítható három Malik által felsorolt és az összefoglaló műben is szereplő koncepció. A „spontán rend elmélete” párosítható az „önszerveződés”,⁷⁸ az „autonómia elve” párosítható a „környezet modellezése”,⁷⁹ az „élő rendszerek működési elve” párosítható az „élő rendszerek elmélete”⁸⁰ kifejezéssel.

Krakauer összefoglaló művének ez a része⁸¹ a koncepciók egymásra épülésének logikáját is tartalmazza, így könnyen azonosítható további hét elmélet, amely a megtalált három koncepcióra épül. Az összes megtalált koncepció elemzését követően és az előzőekben megtalált két tulajdonság figyelembevétel az alábbi megállapításra juthatunk: a Losoncz által összegyűjtött, komplex rendszerek leírását felsoroló általános jellegű 13 elemű listából meglepő módon egy⁸² kivételével a menedzsmenttevékenység tárgyát képező komplex rendszerekre nézve minden egyéb tulajdonság relevánsnak tekinthető.

⁷⁴ A spontán rend elmélete (*theory of spontaneous order*): középpontjában a szociális és kulturális szerkezetek spontán kialakulása áll. MALIK 2016: 72–73.

⁷⁵ Az élő rendszerek működési elve: az eredeti angol nyelvű kifejezés (*viability*) életképességet (inkább túlélőképességet) jelent, de a szöveg tartalma az élő rendszerek (az élethez szükséges) jellemzőit írja le.

⁷⁶ Rekurzió: általában a rendszer struktúrájában önismerő felépítés minden szinten. MALIK 2016: 128.

⁷⁷ KRAKAUER 2024: 40–47.

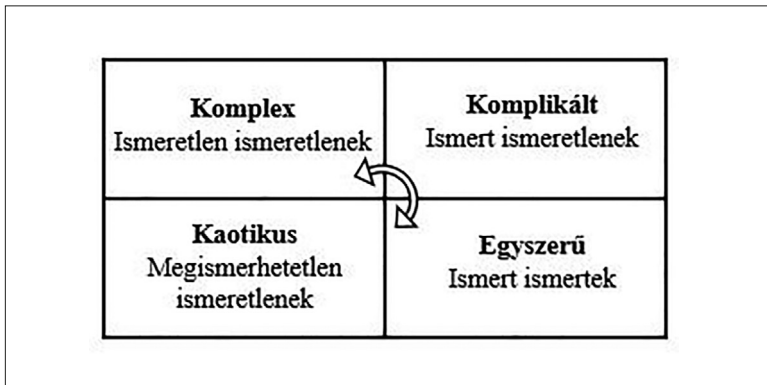
⁷⁸ Önszerveződés, Krakauernél: *Self-organization* vagy szinergikus (*Synergetic*) *Self-Organization*. KRAKAUER 2024: 44.

⁷⁹ A környezet modellezése, Krakauernél: jó szabályzók (*good regulations*). KRAKAUER 2024: 43.

⁸⁰ Az élő rendszerek elmélete, Krakauernél az élő rendszerek elmélete (*Living Systems Theory*) vagy más néven a viselkedéstudomány általános elmélete (*General Theory of Behavioral Science*). KRAKAUER 2024: 42.

⁸¹ KRAKAUER 2014: 40–47.

⁸² Autopoieszis.



8.1. ábra. Rendszerek Cynefin-keretrendszer szerinti osztályozása

Forrás: a szerzők szerkesztése

A fentiekből következően, amennyiben az információmenedzsment tárgyát képező információ működését meghatározó rendszerben fellelhetők az alábbi jellemzők: a rendszer nyíltsága,⁸³ középpontonélküliség,⁸⁴ emergencia,⁸⁵ nemlineáris interakciók,⁸⁶ visszacsatolások,⁸⁷ instabilitás,⁸⁸ soha nem teljes rendszerezettség;⁸⁹ hisztérézis;⁹⁰ ön hasonlóság;⁹¹ önszerveződés;⁹² egész és a részek kölcsönhatása;⁹³ attraktorok jelenléte;⁹⁴ úgy a komplexitás igazoltnak tekinthető.

Jóval egyszerűbb, a megismerhetőség alapján létrehozott gyakorlatias fogalmakat használ a Cynefin-keretrendszer. Ahol a bizonytalanság azt jelenti, hogy

⁸³ Igazolja Krakauernél a nyílt rendszerek elmélete (*Open Systems*). KRAKAUER 2024: 42.

⁸⁴ Igazolja Krakauernél a piacok (*markets*) vagy más néven a tudás használata a társadalomban elmélete. KRAKAUER 2024: 41.

⁸⁵ Megegyezik Krakauernél az *emergence*-elmélettel. KRAKAUER 2024: 43.

⁸⁶ Krakauernél a beazonosított szinergikus önszerveződés jelenségének, azon belül a nem egyensúlyi kollektív dinamikának az egyik tényezője. KRAKAUER 2024: 44.

⁸⁷ Krakauernél a viselkedés, a célra irányultság és a teleológia elméletének részét képező megerősítő visszacsatolások része. KRAKAUER 2024: 40.

⁸⁸ Krakauernél a beazonosított szinergikus önszerveződés jelenségének, azon belül a nem egyensúlyi kollektív dinamikának az egyik tényezője. KRAKAUER 2024: 44.

⁸⁹ Azonosítható Malik „soha nem teljes rendszerezettség” tulajdonságával.

⁹⁰ A Krakauernél meglévő „adaptív rendszerek” elvének egyik jellemzője. KRAKAUER 2024: 43.

⁹¹ Azonosítható Malik „rekurzivitás” tulajdonságával.

⁹² A Krakauernél meglévő *Self-Organization* elvével azonos. KRAKAUER 2024: 44.

⁹³ Krakauernél a jó szabályzók (*good regulations*) részét képezi. KRAKAUER 2024: 43.

⁹⁴ A Krakauernél meglévő „adaptív rendszerek” elvének egyik jellemzője. KRAKAUER 2024: 43.

még nincs megállapítva, hogy adott rendszer mely kategóriába tartozik. A rendszer *egyszerű*, ha az ok-okozati összefüggések ismertek. A *komplikált* rendszer az ismert ismeretlenek világa. A rendszer *komplexitása* esetén ismeretlen ismeretlenek jelennek meg. Végül a *kaotikus* rendszer a megismerhetetlen ismeretlenek világa.⁹⁵

Az információmenedzsment tárgyának komplexitása, sajátosságai

Az információmenedzsment, korábban információgazdálkodás a 70-es években kialakuló gyakorlati tevékenység, amelynek célja menedzsmentmódszerekkel a szervezetek számára optimális információs környezet kialakítása. Tudományos elméleti alapját az információtudomány biztosítja.⁹⁶

Az információmenedzsment célja, hogy a szervezeti célokkal összhangban az információ térben, időben és minőségben hasznosan legyen elrendezve, azaz a megfelelő információ a megfelelő időben a megfelelő felhasználó számára rendelkezésre álljon. Tehát az információmenedzsment tárgya általában az információ működésének rendszere, amelyet sajátos folyamatban, az információ életciklusában az annak fázisait alkotó tevékenységek szabályozása által befolyásol.

A katonai információmenedzsment az általános információmenedzsment speciális, katonai környezetre alkalmazott változata. Lényeges, hogy a katonai információ jelen lehet a katonai szervezet tagjainak tudatában, illetve valamely fizikai hordozón, rögzített értelmezhető jelrendszerben ábrázolt formában. Az információnak a kezelhetőség érdekében rendelkeznie kell megnevezéssel, amely önmagára vonatkozó információ, és a felhasználás során azonosíthatóvá teszi, illetve a megfelelő értelmezéshez szükséges tudáselemeket is azonosítja.

A fenti követelmények alapján a katonai információfogalom szemantikus⁹⁷ információdefiníciója a következő: *a katonai információ a katonai tevékenységek szempontjából jelentőséggel bíró tények, elképzelések, utasítások azonosítható jelentéstartalma.*

A komplexitásvizsgálat megkezdéséhez fel kell oldanunk egy ellentmondásosnak tűnő kérdést. A komplex rendszerek megállapított jellemzője a

⁹⁵ TURNER–THURLOW 2023: 325.

⁹⁶ STODOLA 2019: 89.

⁹⁷ Szemantika: jelentéstartalommal foglalkozó interdiszciplináris tudományág, az információ szintaktikai, szemantikai, pragmatikai és egyéb dimenzióival kapcsolatban lásd a dimenzionális megközelítést! DÍAZ NAFRÍA 2010: 84–87.

középpontnélküliség és az önszerveződés. Az információmenedzsment pedig feltételezi valamilyen szabályozó szervezet meglétét. A komplexitás nem zárja ki a központi irányítást, sőt Losoncz szerint „[a] komplex rendszerben a részek mindig közreműködnek a központ tehermentesítésében”.⁹⁸

A továbbiakban vizsgáljuk meg, hogy a behatárolt viselkedési módoknak mennyiben felel meg a katonai szervezetnél jelen lévő információ működésének rendszere!

A *rendszer nyíltsága* igazolható, mivel a katonai szervezetek a környezetből kapnak és továbbítanak információt, sőt egyes katonai szervezetek kifejezetten az információ begyűjtésére vagy biztosításának céljából lettek létrehozva. A külső kapcsolatok a különböző elektronikus levelező rendszerek környezetre való nyitottságával a szervezeti tagok részére egyénileg is biztosítják az információcserét.

A *középpontnélküliség* a már a fentiekben bemutatott módon kombinálódik a központi irányítással. A katonai szervezeteknél is létrejönnek informális szervezetek,⁹⁹ ahol informális információáramlás¹⁰⁰ indul meg. Az informális csoportok létrejötte az *önszerveződés* jelenségét is igazolja.

Az *emergencia* jelenségét a Project Management Institute kiadványa a komplexitás három oka¹⁰¹ között a félreérthetőség csoportjába sorolja.¹⁰² A megfogalmazás szerint az emergencia a szervezetek értelmezésében előrejelzés nélkül, a program vagy a projektek vonatkozásában (katonai értelmezésben a tények, elképzelések és utasítások által meghatározott működésben) spontán létrejövő hirtelen változást jelent, amelyet az előre nem látható szituációk és a feladatok keresztkapcsolatai hoznak létre.

A *nemlineáris interakciók* természetesen következnek az információ szervezetben lejátszódó terjedési tulajdonságaiból. Egy 2023. évre vonatkozó statisztika alapján a vezérkarnál működő dokumentumkezelő rendszerben egy dokumentumot átlagosan 19,55 példányban küldenek tovább, továbbá a keletkező dokumentumok 30%-ából keletkezik új dokumentum. Ebből következően megfigyelhető az információmennyiség folyamatos egymásra halmozódásból adódó nemlineáris természetű mennyiségnövekedése.

A *visszacsatolás* az információval végzett munka alapvető jelensége. Az információ előállításánál több visszacsatolási hurok jön létre, amelyeket a különböző szervezeti szintek egymásra épülő redundáns jóváhagyási mechanizmusa hoz létre.

⁹⁸ LOSONCZ 2003: 126.

⁹⁹ DOBÁK 2016.

¹⁰⁰ DOBÁK 2016.

¹⁰¹ Az emberi viselkedés, a rendszer működése és a félreérthetőség.

¹⁰² Project Management Institute 2014: 15.

Az *instabilitás* a szervezetek jellemző tulajdonsága, amelyet makroszinten a szervezeti fluktuáció, a szervezetfejlesztésből adódó szervezeti változások, mikroszinten a munkaerő rendelkezésre állásának napi szintű változása hoz létre, ami hatással van az információfeldolgozás körülményeire.

A *soha nem teljes rendszerezettség* egyrészt az előbb említett instabilitás következménye, illetve az információfeldolgozást támogató rendszerek adott időközönkénti frissítési sebességének és a valós folyamatok sebességének arányából következik. Minél instabilabb a szervezet és minél lassabb a feldolgozás frissítése a valós változásokhoz képest, a rendszerezettség annál kevésbé teljes. Ebből következőleg soha nem áll teljes körű információ rendelkezésre.

A *hiszterézist*, a tények, elképzelések, utasítások történetiségét a kezelése során a személyek és a szervezetek emlékezete, illetve az információkezelő eszközök által biztosított naplók szavatolják. A történetiségnek van magasabb formája is, amikor az egyes információk kapcsán a keletkezés körülményeire és a feldolgozás során előforduló viszonyokra vonatkozó tények rögzülnek, ami hatással lehet a következő információs folyamat indítására.

Az *önhasonlóságot* vagy rekurziót az alá- és fölérendelt szervezetek törzs- és végrehajtó struktúráinak különböző szinteken létrejövő ismétlődése, illetve az információ kezelése során szervezeti szintenként ismétlődő előállítási és feldolgozási mintázatok hozzák létre. Az információnak magának is van önismétlésre alkalmas tulajdonsága: az információ azonosítása, amely olyan információ, amely vonatkozhat egy másik információra vonatkozó információra, és így tovább.

Az *önszerveződést* az informális csoportok létrejötténél már említettük. A Project Management Institute kiadványában a komplexitás okai között az emberi csoportviselkedés egy formája,¹⁰³ amelyet természetes emberi jelenségnek tekint.

Az *egész és a részek kölcsönhatása* az információ esetében az adaptív működés egyik következménye, amely összefügg a hiszterézisnél említett tartalomra és körülményekre vonatkozó emlékezettel. Ha az információval kapcsolatban az egészre (szervezetre vagy feldolgozó rendszerre) vonatkozólag egy viselkedési forma valamilyen alacsony hatékonysági értéket kap, akkor a következő hasonló esetben más viselkedési formát választanak, ha ugyanez a viselkedési forma pozitív megerősítést kap, akkor megerősödik, végül rögzül.

Az *attraktor* a komplex rendszer viselkedését meghatározó külső vonzerőt fejezi ki. Működését az elemek viselkedésének tendenciáját elemezve figyelhetjük meg. Az információ esetében az attraktorok több szinten keletkeznek, és hatnak. Attraktorként működik egy külső szervezet információigénye, amely befolyásolja

¹⁰³ Project Management Institute 2014: 20–21.

saját információ-előállításunk ütemét és mennyiségét. A tartalomra vonatkozó elvárás is attraktorként jelentkezik a jelentéstartalomra nézve. Az attraktorok felé törekvés energiafelhasználással jár.

Az információmenedzsment tárgyat képező információ működési rendszere *dinamikus*, amit a fentiekben vizsgált emergencia, visszacsatolás, instabilitás és önszerveződés jelensége igazol. Továbbá *determinisztikus*. Habár az információ kapcsán a bizonytalanság elosztatására a *valószínűség* kifejezést gyakran alkalmazuk, azonban az információ mozgása legalább két ellentétes irányú rendezőelv mentén meghatározott. Az információmegosztási kényszer (jelentési kötelezettség), valamint a „szükséges, hogy tudja” elv (betekintési jogosultságok) aktuális állapota egyértelműen meghatározza a következő időlépésben bekövetkező állapotot.

Összefoglalva az információmenedzsment tárgyának jellemzői a komplex rendszerek menedzsmentjére jellemző összes tulajdonságnak rendre megfelelnek, így a komplexitás igazoltnak tekinthető. Az információ működési rendszere dinamikus és determinisztikus, továbbá nemlineáris természetű.

A komplexitás hatása az információmenedzsment fejlesztési irányaira

Az információmenedzsment fejlesztésének alapjai és komplexitásból fakadó korlátai

Egy rendszer fejlesztése négy¹⁰⁴ egymással összefüggő tényező¹⁰⁵ mentén valósulhat meg: a rendszer által alkalmazott *eszközök*, *eljárások*, a *szervezeti felépítés* és a *személyek*. Mivel minden tényező kapcsolódik minden más tényezőhöz, a bármelyikre vonatkozó változtatás vagy korlátozás kihat az összes többi felépítésére is. Amennyiben valamely tényező változtatása elmarad, a rendszer *kontrollálhatósága* hiányt szenved, mivel a változtatás nem teljes körű, azaz az új képesség nem lesz képes a rendszer működésére teljes mértékben hatást gyakorolni.

¹⁰⁴ A négy tényező a rendszer modelljéből következik: a szervezet, a személyek és az eszközökből és eljárásokból álló technológia. CSANÁDI 2017: 157–158.

¹⁰⁵ A katonai képességfejlesztés DOTMLPFI (*Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities, Interoperability*) keretrendszerének elemei is visszaegyszerűsíthetők a szervezet, a személy, az eljárás és az eszköz kategóriára a következőképpen: szervezet: *Organization*; személy: *Personnel, Training, Leadership*; eljárás: *Doctrine, Interoperability*; eszköz: *Materiel, Facilities*.

Az első fontos fejlesztési kérdés a menedzsmentet meghatározó szabályozás centralizáltsága. A túlzott központosítás a komplex rendszerek tulajdonságai okán elméletileg sem lesz képes a teljes rendszert hatékonyan átlátni és szabályozni, így magára hagyott perifériák jöhetnek létre. A túlságosan decentralizált szabályozás viszont versengő és konkuráló szigeteket, illetve szükségtelen mértékű redundanciát hoz létre.¹⁰⁶

A fejlesztési lehetőségek második csoportjába az információmenedzsment tevékenységei tartoznak, amelyek a következők: tervezés; gyűjtés, alkotás vagy generálás; szervezés; visszakeresés, használat, hozzáférhetőség és továbbítás; tárolás és védelem; diszpozíció. Fontos, hogy a szervezés, tárolás és védelem és a diszpozíció tevékenység a személyek tudatában tárolt információra vonatkozóan nem értelmezhető, mivel kizárólag kognitív folyamatok határozzák meg. Mivel a belső információk közvetlen befolyásolására nem áll rendelkezésre eszköz, ezért indirekt módszereket kell alkalmazni, ami leginkább az adathordozók és a személyek viszonyát befolyásoló rendszabályok kifejlesztését és betartatását jelenti. A fizikai adathordozókra kiírt információk az adathordozó rendszerek működésének befolyásolásával manipulálhatók. Ez a követelmény rámutat a felhasználói hozzáférés-szabályozás jelentőségére.

A harmadik csoportot az információmenedzsment érzékelő képességének fejlesztési lehetőségei alkotják. Ez a menedzsmentet végző személyek által meghozott szabályozó intézkedések hatásosságára és a vezetők, illetve a szervezet tagjai által megfogalmazott visszajelzésekre és a követelmények vonatkozó vételi képességére fókuszál. A fejlesztés elsősorban az új visszajelzési mechanizmusok kifejlesztésével valósítható meg. A fejlesztés lehetősége ezen a területen is kettős, egyrészt normatív szabályozással, másrészt konkrét informatikai eszközök alkalmazásával lehetséges.

A negyedik fejleszthető csoportot a menedzsment hatáskifejtését biztosító képességek alkotják. Ezek közül a legerősebb a menedzsment által megalkotott szabályok kötelező jellege. A hatékonyságot a rendszabályok betartása kikényszerítési képességének javításával lehet fejleszteni. Fontos, hogy az információmenedzsment legyen képes a működés rendjébe a szervezetfejlesztés eszközeivel beavatkozni. Az információmenedzsmentet informatikai eszközök szolgálják ki. Léteznek önálló információmenedzsment támogatására létrehozott szoftverek, de alapvetően az információmenedzsment által hozott rendszabályokat az összes informatikai rendszerben érvényesíteni kell. Leginkább a hozzáférések szabályozásának, vagyis a felhasználói csoportok és jogosultságaik létrehozásának kell átgondoltnak lennie.

¹⁰⁶ SZIGETI 2001: 125–126.

A Cynefin-felosztás szerint a 8.1. ábrán látható rendszerek összetettségétől függő négy fajtáját a függőleges tengely mentén két részre oszthatjuk.¹⁰⁷ A jobb oldalon elhelyezkedő *egyszerű* és *bonyolult* rendszereknél az ok-okozati összefüggések tapasztalatból vagy szakértők által megállapíthatók. A jelenségeknek ebbe a két típusba sorolható részét nevezi Mérő szellemesen *Átlagisztánnak*. Az egyszerű rendszereknél ismert összefüggések mentén érthető és kategorizálható módon működik a rendszer. A jövőbeli állapotok előrejelezhetők. A Cynefin-keretrendszer szerinti ajánlott cselekvési sorrend: a rendszer működési jellemzőinek *érzékelése*, a lehetséges válasz ismert kategóriából történő *kiválasztása* és a rendszerre ható *válaszadás*. A bonyolult rendszerek összefüggéseinek megállapításához szakértői *analízis* szükséges. A Cynefin-keretrendszer szerint az *érzékelést* és az *analízist* követően történik meg a *válaszadás*. Malik a komplex rendszerek menedzsmentje kapcsán felhívja a figyelmet a gépek logikájára¹⁰⁸ épített, általa *konstruktivista technomorfizmusnak* nevezett megközelítés korlátaira, amely a menedzsment módszereit arra építi, hogy a menedzser a jelenlegi állapotra, a jövő állapotra, illetve a szükséges beavatkozás eszközeire nézve rendelkezik a teljes információval. Ezt a megközelítést csak a fent felsorolt, előrejelezhető (átlagisztáni) problémák esetén célszerű alkalmazni.

A Mérő által *Extrémisztánnak* nevezett¹⁰⁹ komplex és kaotikus rendszerek a 8.1. ábra bal oldali részén találhatók, ahol az okok és az okozatok nem világosak, legfeljebb visszakövetkeztetés vagy próbálgatások útján tárhatók fel. A komplex rendszerek esetén az okokat az okozatokból visszavezetve lehet megállapítani. A Cynefin-keretrendszer ezért a komplex rendszerek esetén a *próba–érzékelés–válaszadás* cselekvési sorrendet javasolja. A kaotikus rendszerek esetén az ok és az okozat összefüggése megismerhetetlen. A Cynefin-keretrendszer javaslata szerint kaotikus rendszereknél a *cselekvés–érzékelés–válaszadás* tevékenységi sorrendet célszerű követni. Malik a komplex és kaotikus rendszerek menedzsmentjére a konstruktivista felfogással szemben a *rendszerevolúciós* megközelítést javasolja, amelynek lényege a rendszerek kapcsolatára történő koncentráció, és alapja, hogy elfogadjuk, hogy a jelenlegi és jövőbeli állapotokról soha nem áll teljes körű információ rendelkezésre. A rendszert nem gépezetként, hanem inkább

¹⁰⁷ BROUGHAM 2015: 7.

¹⁰⁸ Malik szerint a gép metaforája kifejezi, hogy a szerkezetet megalkotó konstruktőrnek előre kell ismernie a követelményeket, és azok alapján pontosan meg kell határozni minden alkatrész felépítését és működését, tehát a működésre és a várható kihívásokra nézve teljes információval kell rendelkeznie. MALIK 2016: 71.

¹⁰⁹ MÉRŐ 2014: 44.

élőlényként kell modellezni és kibernetikai elvek mentén kell menedzselni. A fókusz nem a hatékonyságon, hanem a kontrollálhatóságon van, valamint előnyben kell részesíteni az indirekt módszerek alkalmazását.¹¹⁰ Mérő az általa Exrtémisztánnak nevezett, komplex és kaotikus rendszerek esetén két képesség kialakítását tekinti fontosnak. Elsőként az *antifragilitás* képességének kialakítását, amely a törekenység ellentéte. Nem a töréssel szembeni ellenállóságot jelenti, hanem azt a képességet, amely a törést okozó durva hatásokból való profitálást jelenti.¹¹¹ Másodikként Mérő a konvertálható tudás meglétének fontosságát hangsúlyozza, amely az új körülmények között is használható általános értékű tudás és egyben eszközök felhalmozását jelenti.

Összefoglalva négy lehetséges fejlesztési területet lehetett azonosítani, ahol a képességet növelő szabályok fejlesztésével és konkrét informatikai eszközök támogatásával lehet fejlődést elérni. A rendszabályok egyik fontos célja a hozzáférés szabályozása, a másik pedig a rendszer visszajelzéseinek fejlesztése. Lényeges eltérés van az egyszerű és a bonyolult, illetve a komplex és a kaotikus rendszerek menedzsmentjének céljai és lehetőségei között. A rendszerben végrehajtott változtatásnak teljes körűnek kell lennie, amely kiterjed az összefüggésben álló eszközökre, eljárásokra, a szervezeti felépítésre és a személyekre. A fejlesztésnek a kontrollálhatóság növelésére, a durva behatásokból következő tapasztalatok gyors beépítésére és az ismeretlen helyzetekben is alkalmazható konvertálható tudásra kell törekednie.

A komplexitásból fakadó fejlesztési irányok, feladatok

A komplex rendszerek menedzsmenttevékenységeinek fejlesztése során abból kell kiindulni, hogy sem a tervezés, sem a tevékenységek, sem azok kontrollja során nem fog teljes információ rendelkezésre állni,¹¹² ebből következőleg új, a rendszer felépítését változtatató információk, követelmények megjelenésével kell számolni. A szervezet, az ember, az eljárás és az eszközök bármelyikének változtatása vagy korlátainak megléte maga után vonja az összes többi változtatásának igényét. Ennek megfelelően a menedzsment módszereiben és eszközeinek működésében fel kell készülni a következő változtatásokra.

¹¹⁰ MALIK 2016: 69–102.

¹¹¹ MÉRŐ 2014: 262.

¹¹² MALIK 2016: 96–99.

Az optimalizációra törekvés helyett a kontrollálhatóságra kell a fókuszot helyezni.¹¹³ Ez a katonai információmenedzsment vonatkozásában azt jelenti, hogy általánosan arra kell törekedni, hogy a tervezési folyamatok legyenek képesek kisebb, de az összes tényező (szervezet, ember, eszköz, eljárás) egyidejű változtatásainak gyors előkészítésére. A technikai eszközök vonatkozásában a változtatásoknak biztonságosan és gyorsan végrehajthatónak kell lennie. Ennek érdekében törekedni kell rá, hogy rendelkezésre álljon tesztrendszer, ahol a változtatásokat a működés kockáztatása nélkül ki lehet próbálni. A rendszerek tervezése, beszerzése és üzemeltetése során fontos szempontként kell figyelembe venni, hogy a rendszer legyen képes elviselni a gyakori változtatásokat. Amennyiben ez a szempont nem érvényesíthető, meg kell erősíteni az archiválóképességet, amivel a kipróbált változtatás sikertelenség esetén könnyen visszaállítható eredeti állapotába. Az információs folyamatok tervezésekor érvényesíteni kell azt az alapelvet, hogy bizonyos jogkörök könnyen delegálhatók legyenek, így a helyettesítés, pótlás kezelhető legyen. Törekedni kell továbbá a moduláris beszerzés és fejlesztés lehetőségére.

A szakutadást elsősorban a rendszer céljainak és a célokat kiszolgáló részelemek kapcsolatainak megismerésére kell koncentrálni. A rendszerhez külső forrásból beszerzett modulok *integrációját*¹¹⁴ és *adaptációját*¹¹⁵ a lehető legnagyobb mértékben saját kézben kell tartani, ezzel biztosíthatóvá válik a jövőbeli változtatások érdekében a *konvertálható tudás* létrehozása. Amennyiben az integrált szoftver beszerzése elkerülhetetlen, legalább az adaptációt saját szakemberekkel kell elvégeztetni, és a tapasztalatokat rögzíteni kell.

Végül meg kell vizsgálnunk a kaotikus állapot kialakulása lehetőségének izgalmas kérdését és az abból adódó fejlesztési követelményeket. A kaotikus állapot kialakulásának megvannak az előfeltételei, mivel a katonai tevékenységek szempontjából jelentőséggel bíró tények, elképzelések, utasítások azonosítható jelentéstartalmának (katonai információ) működési rendszere komplex, dinamikus, determinisztikus természetű, ahol nemlineáris kapcsolatok jönnek létre. Mivel kaotikus működés esetén az ok-okozati összefüggések nem ismerhetők meg, a hangsúlyt elsősorban a Magyar Honvédségre vagy részeire kiható esetleges negatív következmények elhárítására kell helyezni. Ez esetben a cselekvés haladéktalan megkezdésére. A helyzet kezelésének ajánlott technikája a

¹¹³ MALIK 2016: 93–96.

¹¹⁴ Integráció: a meglévő elemekhez való optimális kapcsolódás elérése.

¹¹⁵ Adaptáció: a saját működési logika és egyéb sajátos követelményrendszer érvényre juttatása.

cselekvés–érzékelés–válaszadás logikája. Technikai szinten a párhuzamosságok kiépítése javasolt.¹¹⁶ A katonai információmenedzsmenten értelmzett antifragilitás képessége abból áll, hogy a rendszert ért durva hatások tapasztalatai gyorsan beépíthetők legyenek az információmenedzsment gyors változtatása során. Ekkor figyelembe kell venni, hogy a szervezet, a személyek, az eszközök és az eljárások vonatkozásában összhang legyen, amely elősegíti a kontrollálhatóságot, tehát gyors kis lépésekben is haladó tervezési képességet kell kialakítani, amit reprezentálhat szervezet, ideiglenes szervezet és a hozzá tartozó eljárások és eszközök rendszere.

Ebből következőleg a katonai információmenedzsmentre nézve a komplexitásnak az a legfontosabb kihatása, hogy úgy kell felkészíteni, hogy előre nem várt fejlesztési irányokhoz és követelményekhez a rendszer felépítéséből és rugalmas tervezési folyamataiból következőleg könnyedén tudjon alkalmazkodni. Ehhez elsősorban a kontrollálhatóságra, a kapcsolatrendszerek ismeretére kell koncentrálni. A változtatásokból következő integráció és adaptáció tevékenységét a lehető legnagyobb mértékben a Magyar Honvédség saját szervezetében kell megvalósítani.

Összegzés, következtetések

A komplexitás mint kifejezés a bonyolultság mértékének kifejezésére szolgál. Azonban maga a komplexitás is bonyolult jelenség. Az elméleti alapok megismerése után igazoltuk az információmenedzsment tárgyat képező információ működési rendszerének komplexitását.

A komplexitás jelenléte az információ működési rendszerében következményekkel jár, elsősorban az információmenedzsment koncepciójára és képességeire nézve. Az elsődleges követelmény, hogy a menedzsmentnek az optimalizálás helyett a kontrollálás képességének erősítését kell célul kitűznie. A javasolt technikai és eljárásbeli változtatások is erre irányulnak. El kell fogadni a tényt, hogy a komplex környezetben soha nem áll teljes információ rendelkezésre a jelenlegi állapotról, és a várható jövőbeli állapotokról sem. Előfordulhatnak olyan hibák, amelyek előrejelezhetetlenek, és a kiváltó okok is nehezen határolhatók be.

Az információ katonai szervezeteken belüli működésének komplex rendszerében a kaotikus állapot kialakulása sem zárható ki. Az információ működési rendszere dinamikus és nemlineáris kapcsolatokon alapul, ami a kaotikus működés előfeltétele.

¹¹⁶ BROUGHAM 2015: 9.

Az információnak és komplex működésének a vizsgálata során láthattuk, hogy a komplex rendszerek közös tulajdonsága, hogy a követelmények eddig ismeretlen irányokban is hirtelen változhatnak. Ezért jelen dolgozat egyik általánosságban is alkalmazható tanulsága, hogy a komplexitás megjelenése esetén a katonai rendszerek fejlesztése és menedzsmentje során egyaránt a kontrollképesség fejlesztését kell előnyben részesítenünk a hatékonysággal szemben. Továbbá egy képesség kialakítása során a rendszerintegráció és az adaptáció kérdését saját, katonai kézben kell tartanunk, ezzel biztosíthatjuk a jövőbeni, eddig ismeretlen kihívások kezeléséhez szükséges konvertálható tudás létrehozását. A rendszerek szervezeti, személyi, eszköz- és eljárásbeli fejlesztése során erősíteni szükséges az új követelményeknek megfelelő gyors változtatás képességét, amely figyelembe veszi, hogy bármely tényezőben végrehajtott módosítás az összes többi tényezőre kihat.

A fentieknek megfelelően átgondolásra javasoljuk a külső szolgáltatások és eszközök beszerzésének és üzemeltetésének modelljét, a teljes körű szolgáltatások igénybevétele helyett inkább a modulrendszerű beszerzések irányában. Ennek érdekében javasoljuk a Magyar Honvédség saját rendszer-, rendszerintegrációs és mérnöki képességeinek növelését. Továbbá a komplex rendszerek esetében a modellezés és tervezése során a rendszerkapcsolatokra törekvő rendszerevolúciós megközelítés előtérbe helyezését.

Felhasznált irodalom

- BARABÁSI Albert-László (2003): *Behálózva. A hálózatok új tudománya*. Ford. Vicsek Mária. Budapest: Magyar Könyvklub.
- BARABÁSI Albert-László (2010): *Villanások. A jövő kiszámítható*. Ford. Kepes János. Budapest: Nyitott Könyvműhely.
- BOCCARA, Nino (2010): *Modeling Complex Systems*. New York: Springer. Online: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6562-2>
- BROUGHAM, Greg (2015): *The Cynefin Mini-Book. An Introduction to Complexity and the Cynefin Framework*. [H. n.]: InfoQ.
- CAFARO, Carlo (2008): *The Information Geometry of Chaos: Toward a Unifying Characterization of Classical and Quantum Chaos*. Saarbrücken: Müller.
- CSANÁDI Győző (2017): Some Questions of Modelling and the Simulation of Information Management in Military Environment. *Defence Review*, (2), 146–160. Online: <https://honvedelem.hu/images/media/5f58bfe140f93952755433.pdf>
- DÍAZ NAFRÍA, José María (2010): What is Information? A Multidimensional Concern. *TripleC*, 8(1), 77–108. Online: <https://doi.org/10.31269/triplec.v8i1.76>
- DictZone [é. n.]: *Plecti jelentése magyarul*. Online: <https://dictzone.com/latin-magyar-szotar/plecti>

- DOBÁK Miklós – ANTAL Zsuzsa (2016a): *Vezetés és szervezés*. Budapest: Akadémiai. Online: <https://doi.org/10.1556/9789630598262>
- DOWNY, Allen B. (2018): *Think Complexity. Complexity Science and Computational Modeling*. Beijing–Boston–Farnham–Sebastopol–Tokyo: O'Reilly.
- EISNER, Howard (2005): *Managing Complex Systems. Thinking Outside the Box*. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience. Online: <https://doi.org/10.1002/0471745499>
- ESTRADA, Ernesto (2023): What is a Complex System, After All? *Foundations of Science*, 29, 1143–1170. Online: <https://doi.org/10.1007/s10699-023-09917-w>
- FLORIDI, Luciano (2013): *The Philosophy of Information*. Oxford: Oxford University Press.
- FRADKOV, Alexander. L. (2006): Control of Chaotic Systems. *Control Systems, Robotics, and Automation*, 13. Online: <https://eolss.net/sample-chapters/C18/E6-43-22-03.pdf>
- GLEICK, James (1987): *Chaos. The Amazing Science of the Unpredictable*. London: Vintage Books.
- GLEICK, James (2008): *Chaos. Making a New Science*. New York: Penguin Books.
- Glosbe [é. n.]: „πλεκτός”. Online: <https://hu.glosbe.com/grc/hu/%CF%80%CE%BB%CE%B5%-CE%BA%CF%84%CF%8C%CF%82>
- GREENBERG, Riva – BERTSCH, Boudewijn (2021): *CYNEFIN: Weaving Sense-Making Into the Fabric of Our World*. Singapore: Cognitive Edge.
- HANSEN, Claire (2019): A komplexitás sajátosságai (részlet). *Ex Symposion*, (102), 13–24.
- HOLLAND, John H. (2014): *Complexity: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.1093/actrade/9780199662548.001.0001>
- KINDLER József – PAPP Ottó (1977): *Komplex rendszerek vizsgálata. Összemérési módszerek*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- KRAJNC Zoltán – CSENGERI János szerk. (2016): *A hadtudomány és a hadviselés komplexitása a 21. században*. Budapest: NKE.
- KRAKAUER, David C. szerk. (2019): *Worlds Hidden in Plain Sight. The Evolving Idea of Complexity at the Santa Fe Institute, 1984–2019*. Santa Fe: Santa Fe Institute Press.
- KRAKAUER, David C. szerk. (2024a): *Foundational Papers in Complexity Science I*. Santa Fe: Santa Fe Institute of Science. Online: <https://doi.org/10.37911/9781947864542>
- KRAKAUER, David C. szerk. (2024b): *Foundational Papers in Complexity Science I–IV*. Santa Fe: Santa Fe Institute of Science. Online: <https://doi.org/10.37911/9781947864528>
- LIU, Kecheng et al. (2015): *Information and Knowledge Management in Complex Systems*. New York: Springer.
- LOSONCZ Márk (2021): A titkok komplex rendszerek – a titkosszolgálatok és az információs komplexitás. In SZIGETI Attila – UNGVÁRI ZRÍNYI Imre (szerk.): *Komplexitás a természetben és a társadalomban. Filozófiai és tudományos megközelítések*. Kolozsvár: Pro Philosophia – Egyetemi Műhely, 113–127.
- MADRID, Carlos (2020): *A pillangó és a tornádó: Káoszelmélet és az éghajlatváltozás*. London: Eglemoss.
- Magyar etimológiai szótár [é. n.]: *Komplex*. Online: www.arcanum.com/en/online-kiadvanyok/Lexikonok-magyar-etimologiai-szotar-F14D3/k-F287B/komplex-F2BC9/?yJmaWx0ZXJzJjogeyJ-NVSI6IFsiTkZPX0xFWF9MZxhpa29ub2tfRjE0RDMiXX0sICJxdWVyeSI6ICJrb21wbGV4In0
- Magyar katolikus lexikon [é. n.]: *Káosz*. Online: <https://lexikon.katolikus.hu/K/k%C3%A1osz.html>
- MALIK, Fredmund (2016): *Strategy for Managing Complex Systems. A Contribution to Management Cybernetics for Evolutionary Systems*. Frankfurt – New York: Campus.

- MÉRŐ László (2014): *A csodák logikája. A kiszámíthatatlan tudománya*. Budapest: Tercium.
- MILLER, John H. (2016): *A Crude Look at the Whole: The Science of Complex Systems in Business, Life, and Society*. New York: Basic Books.
- MITCHELL, Melanie (2009): *Complexity: A Guided Tour*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.1093/oso/9780195124415.001.0001>
- MTA [é. n.]: *Doktori Tanács*. Online: <https://mta.hu/doktori-tanacs/tudomanyagi-nomenklatura-106809szige>
- NEWMAN, Mark (2018): *Networks*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198805090.001.0001>
- NICOLIS, Gregoire – PRIGOGINE, Ilya (1989): *Exploring Complexity. An Introduction*. New York: W.H. Freeman & Co.
- PAKSI Dániel (2021): Emergencia és komplexitás: miben más és miben hasonló egy emergens és egy komplex jelenség? In SZIGETI Attila – UNGVÁRI ZRÍNYI Imre (szerk.): *Komplexitás a természetben és a társadalomban. Filozófiai és tudományközi megközelítések*. Kolozsvár: Pro Philosophia – Egyetemi Műhely, 53–68.
- PALMER, Tim (2022): *The Primacy of Doubt. From Climate Change to Quantum Physics, How the Science of Uncertainty can Help Predict and Understand our Chaotic World*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.56315/PSCF9-23Palmer>
- PORKOLÁB Imre (2017a): Szervezetfejlesztés komplex műveleti környezetben. Gondolatok Stanley McChrystal tábornok és szerzőtársai könyve kapcsán. *Honvédségi Szemle*, 145(2), 145–154. Online: <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/629/599>
- PORKOLÁB, Imre (2017b): Leadership Challenges in the 21st Century: The Future of Integrated Leadership Approaches. *Special Issue: Defence Review*, 145(1), 58–78. Online: https://honvedelem.hu/files/files/64874/hsz_20171_058_078_angol.pdf
- POSTMA, Jost (2023): *The Cynefin Framework in 60 Minutes: Navigating Complexity – Mastering Decision Making with the Cynefin Framework*. [H. n.]: BeWiseMedia.
- Project Management Institute (2014): *Navigating Complexity. A Practice Guide*. [H. n.]: Project Management Institute.
- Santa Fe Institute (2019): *What is Complex Systems Science?* Santa Fe Institute. Online: www.santafe.edu/what-is-complex-systems-science
- SMITH, Leonard (2007): *Chaos. A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press. Online:
- STODOLA, Jiří T. (2019): The Scope of the Concept of Information and the Future of Information Science. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 43(1), 73–98. Online: <https://doi.org/10.31341/jios.43.1.5>
- STROGATZ, Steven H. (2000): *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- SZIGETI Attila – UNGVÁRI ZRÍNYI Imre szerk. (2021): *Komplexitás a természetben és a társadalomban. Filozófiai és tudományközi megközelítések*. Kolozsvár: Pro Philosophia – Egyetemi Műhely.
- Szinonimaszótár [é. n.]: „Komplikált” szinonimái. Online: <https://szinonimaszotar.hu/keres/KOMPLIK%C3%81LT>
- SZÜCS Péter (2021): Katonai vezetési kultúra a Magyar Honvédségben. *Hadtudomány*, 31(1), 21–30. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2021.31.1.21>
- TEISMAN, Geert – VAN BUUREN, Arwin – GERRITS, Lasse M. szerk. (2009): *Managing Complex Governance Systems*. New York: Routledge. Online: <https://doi.org/10.4324/9780203866160>

- THURNER, Stefan – HANEL, Rudolf – KLIMEK, Peter (2018): *Introduction to the Theory of Complex Systems*. Oxford: Oxford University Press. Online: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198821939.001.0001>
- TURNER, John R. – THURLOW, Nigel (2021): Cynefin's Influence on the Flow System. In GREENBERG, Riva – BERTSCH, Boudewijn (szerk.): *CYNEFIN: weaving sense-making into the fabric of our world*. Singapore: Cognitive Edge, 320–335.
- VICSEK Tamás (2003): Komplexitás-elmélet. *Magyar Tudomány*, 48(3), 305–307. Online: https://epa.oszk.hu/00600/00691/00246/pdf/EPA00691_mt_2003-03_305-307.pdf
- WALDROP, M. Mitchell (1992): *Complexity. The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. New York – London – Toronto – Sydney – Tokyo – Singapore: Simon & Schuster. Online: <https://uberty.org/wp-content/uploads/2017/04/Waldrop-M.-Mitchell-Complexity-The-Emerging-Science-at-Edge-of-Order-and-Chaos.pdf>
- WEST, Geoffrey (2018): *Scale: The Universal Laws of Life, Growth, and Death in Organisms, Cities, and Companies*. New York: Penguin Books.
- ZUREK, Wojciech H. szerk. (2023): *Complexity, Entropy, and the Physics of Information I*. Santa Fe: The Santa Fe Institute Press.

