

AZ ÁLLÁSPONT MEGVÁLTOZÁSÁNAK SZEREPE A CHALLENGER ŰRSIKLÓ KATASZTRÓFÁJÁT MEGELŐZŐ DÖNTÉSHOZATAL SORÁN

THE ROLE OF SHIFTING THE STANDPOINT IN THE DECISION-MAKING PROCESS LEADING UP TO THE CHALLENGER SPACE SHUTTLE DISASTER

Tanács János^{0000-0003-4653-4991*}

¹Marketing és Érvélelmélet Tanszék, Gazdaságtudományi Kar, ELTE, Magyarország/Marketing és Üzleti Kommunikáció Tanszék, Gazdaságtudományi Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország
<https://doi.org/10.47833/2024.2.ECO.004>

Kulcsszavak:

Challenger űrsikló
döntéshozás
álláspontváltás

Keywords:

Challenger Space Shuttle
decision-making
shifting the standpoint

Cikktörténet:

Beérkezett 2024. április 16.
Átdolgozva 2024. április 22.
Elfogadva 2024. április 25.

Összefoglalás

A tanulmány a Challenger űrsikló indítása előtti estén lezajlott rendkívüli döntéshozatali helyzetet tárgyalja. Az űrsikló katasztrófájához vezető döntéshozatal hibásnak minősítése a balesetet kivizsgáló bizottság jelentése, az ún. Rogers Report publikálása óta elfogadott.

A cikk a döntéshozatali hibákkal kapcsolatban eddig nem tárgyalt jelenséget, jelesül a beszállítói cég, Morton Thiokol Inc. mérnökei részéről a megbeszélés során reflektálatlanul hagyott álláspontváltás összefüggésrendszerét tárgyalja.

Megmutatom, hogy ennek az álláspontváltásnak adott körülmények között meg kellett történnie, és konstruktív javaslatokat fogalmazok meg, hogyan lehetett volna hatékonyabban képviselni az indítás elhalasztását.

Abstract

The paper discusses the extraordinary decision-making situation that took place on the eve of the launch of the space shuttle Challenger. The classification of the decision-making that led to the shuttle disaster as flawed has been accepted since the publication of the Rogers Report, the report of the Commission of Inquiry into the accident.

The article discusses a phenomenon that has not yet been discussed in relation to decision-making failures, namely the context of the unreflected change of position by the engineers of the supplier company, Morton Thiokol Inc.

I will show that this change of position had to take place under the circumstances and make constructive suggestions as to how the postponement of the launch could have been more effectively advocated.

* Kapcsolattartó szerző.
E-mail cím: tanacs@gtk.elte.hu

1. Bevezetés és háttér

A Challenger űrsikló az eredeti tervek szerint 1986. január 22-én indult volna az 1981 óta tartó missziók sorában 25. küldetésként. Az indítás időpontját azonban többször is el kellett halasztani: előbb január 23-ára, majd január 25-re, 26-ra és végül 27-ére [6], [9].

A január 27-i indítási kísérlet során a legénység már elfoglalta helyét a kabinban és zajlott a visszaszámlálás, amikor a földi kiszolgáló személyzet problémát jelzett egy külső ajtófogantyújával kapcsolatban. Mire a hibát elhárították, a megszakított start esetére – a Kennedy Űrközpont területén visszatérésre – kijelölt leszállópályája környezetében az oldalszél a megengedett sebességet meghaladta, az aznapra tervezett indítási kísérletet törölték és a Challenger indítását másnapra ütemezték át [6], [9].

A 28-i délelőtti indítási ablakra az időjárás előrejelzések tiszta, de nagyon hideg időt jeleztek, valamint azt, hogy az éjszaka folyamán a higanyszál 20°F környékére (-7°C) süllyed. Ez a hideg az indítások helyéül választott floridai űrközpont elhelyezkedését figyelembe véve rendkívülinek számított: látszott, hogy még az egy évvel korábbi, akkor 100 éves negatív hőmérsékleti csúcsot megdöntő rekordhideget is meg fogja haladni.

Az űrsikló műszaki bizonylata 30°F-ban (-1°C) jelölte meg a kilövéshez megkövetelt alsó hőmérsékletet. A NASA vezetőség kérte, hogy a mérnökök mérjék fel a hőmérsékletnek a kilövésre gyakorolt lehetséges hatásait, azonban első körben nem azonosítottak kritikus problémákat. A vezetőség úgy döntött, folytatódhat a másnapra halasztott kilövés visszaszámlálási folyamata, többek között a külső folyékony üzemanyagtartály feltöltésével. A szokatlan hideg miatti aggályok azonban nem kerültek nyugvóponttra [6], [9].

Az űrsikló egyes elemeinek szerződött szállítói voltak, a NASA pedig fővállalkozóként felügyelte a projektet. Az aggodalmak végül a Morton Thiokol Inc. cég, mint szállító által gyártott szilárd hajtóanyagú rakétahajtómű (SRB) kapcsán összpontosultak: a rakétahajtómű tömítéseivel kapcsolatban már korábban is merültek fel problémák. Végül egy három helyszínen jelenlévő illetékesek kapcsolódásával zajló, egy előkészítő és két fő szakaszra bontható telekonferencia jött létre. A telekonferencia összesen 34 résztvevője képviselte a Marshall Űrrepülési Központot, a Kennedy Űrközpontot és a Thiokol céget [6], [9].

A Thiokol mérnökei Utah-ból online prezentálták a faxon elküldött (írásvetítő-jellegű) prezentációkat, és amellet érveltek, hogy az indítási helyszínen szerelt rakétaelemek illesztésénél használt tömítőgyűrűk – az ún. O-gyűrűk – a hideg hatására oly mértékben keményednek, amely miatt lassabban fognak tömíthetést kifejteni a szükséges helyeken, és végül ez veszélyt jelent a küldetés biztonságára nézve. Szerintük az ilyen alacsony várható indítási hőmérsékleten (kb. 30°F, azaz 1°C) prognosztizálható csekélyebb mértékű O-gyűrű rezilienciát, valamint az eddigi leghidegebb 53°F hőmérsékleten történt indítás során tapasztalt legkomolyabb mértékű O-gyűrű károsodásokat figyelembe véve nem javasolják az 53°F-nél (12°C) alacsonyabb hőmérsékleten történő kilövést. A szállító mérnökeinek makroszintű érvelése támaszkodott arra, hogy a legkomolyabb mértékű O-gyűrű meghibásodás a legalacsonyabb hőmérséklethez kapcsolódik. A hőmérséklet O-gyűrű meghibásodásokban játszott szerepét illetően a prezentáció során ellenetesként került elő, hogy a második legkomolyabb mértékű meghibásodást a rendelkezésre álló adatok szerinti a legmagasabb indítási hőmérsékleten, 75°F-en (24°C) tapasztalták. Ily módon vita kerekedett abból, hogy az adatok mennyire igazolják a Thiokol cég mérnökeinek határhőmérsékleti javaslatát alátámasztó makroszintű érvelését [6], [9].

Larry Mulloy, a Marshall Űrrepülési Központ munkatársa, az űrsikló programon belül a Szilárd Rakétahajtómű Projekt menedzsere a Thiokol vezetőségétől kért állásfoglalást. Joe Kilminster, a Thiokol alelnöke kiállt mérnökeinek javaslata mellett, és azt válaszolta, hogy nem javasolja a kilövést 53°F alatti hőmérsékleten. Az adatok hőmérséklet-károsodás összefüggésre vonatkoztatott bizonyítóerején kívül a Marshall ŰK munkatársai azt is szóvá tették, hogy a projekt eddigi története során nem határoztak meg és fogadtak el a gyorsítórakéta tömítőgyűrűjének hőmérsékletére vonatkozóan ún. *Indítási Kötelezettségvállalási Kritériumot* (Launch Commit Criteria, LCC). Mulloy azt képviselte, hogy a Thiokol javaslata tulajdonképpen ilyen, a kilövés előestéjén elfogadott új indítási kötelezettségvállalási kritériumot eredményezne. Egy ilyen indítási kötelezettségvállalási kritériumként funkcionáló megkötés az egész űrsikló programra

vonatkoztatva is korlátot eredményezett volna, hiszen a megadott hőmérsékleti határ alatt nem lehetett volna küldetést indítani. Ennek tudható be az elhíresült – egyébként roppant racionális, tárgyyszerű és konzervatív hozzáállással dolgozó környezetben szokatlan indulatkifejezést jelző – kifakadás Mulloy szájából: „Az Isten szerelmére, Thiokol, mit akartok, mikor legyen kilövés, jövő áprilisban?” [6], [9]. Miután George Hardy, a Marshall tudományos igazgatóhelyettese is „megdöbbenését” fejezte a Thiokol javaslata miatt, Kilminster időt kért egy ötperces offline megbeszélésre, hogy Utah-ban a Thiokol vezetői és a mérnökök megvitathassák a helyzetet. Az offline zajló Thiokol belső meeting végül kb. 30 percig tartott, majd a Utah-beli Thiokol résztvevők visszakapcsolódásával kezdetét vette a telekonferencia második része. A Thiokol részéről Kilminster bejelentette, hogy a cég újragondolta a javaslatot, és megváltoztatva eredeti álláspontjukat, mégis javasolják a másnap reggeli indítást. Kilminster ismertette a javaslatot alátámasztó, újragondolt mérnöki indoklást. Miután újabb kérdések és ellenvetések nem merültek fel, a telekonferencia körülbelül 23:15-kor ért véget. Az űrsiklót végül másnap két óra késleltetéssel, 11:38-kor útnak indították. Ezt követően 73 másodperccel az űrsikló felrobbant és a személyzet életét veszítette. A katasztrófában a legénység hat hivatásos tagja és Christa McAuliffe tanárnő veszítette életét. A Ronald Reagan amerikai elnök megbízásából hamarosan felállított *Elnöki Vizsgálóbizottság* jelentése a baleset műszaki okaként végül valóban a Morton Thiokol által gyártott rakétahajtóművek O-gyűrűinek meghibásodását jelölte meg. A jelentés a műszaki ok mellett fontos hozzájáruló okként jelölte meg az indítás előtti estén lezajlott megbeszélés döntéshozatali hibáit [6].*

Az alábbi tanulmányban ahhoz szeretnék hozzájárulni, hogy megértsük azt a folyamatot, ahogyan létrejött az álláspontváltás.[†] Ezt követően konstruktív tanulságokat fogalmazok meg, egyrészt normatív alapon, az érveléseméleti irodalomból levezetve, másrészt arra a helyzet- és folyamatmegértésre alapozva, amelyet fel kívánok táni. A javaslatok jellegük szerint arra vonatkoznak, hogyan lehetett volna hatékonyabban képviselni az álláspontváltást a befogadást nehezítő tényezők semlegesítésével vagy legalább gyengítésével.

2. Magas formális szinten létrejött elkötelezettségek

A Discovery űrsikló 1985. január 24-én indult küldetést követően jelentős O-gyűrű károsodásokat tapasztaltak. A károsodások sok szempontból kiterjedtek voltak: mindkét oldali szilárd hajtóanyagú hajtóművet érintették [6].

1985. február 8-án a Thiokol az O-gyűrű eróziós problémák egyik legrészletesebb elemzését prezentálta a Marshall Űrrepülési Központ (NASA) Szilárdhajtóanyagú Rakétahajtómű (Solid Rocket Motor) projektirodája számára a következő küldetés előkészületeként. Az elemzéshez készült egy 25 oldalas (diasor jellegű) prezentáció, amely nagyon alaposan mutatta be az O-gyűrű károsodásokat, a lehetséges műszaki magyarázatokat, a kockázatok értékelését, a következő küldetésre és az egész űrprogramra vonatkozó következményekkel [6]. A Thiokol munkatársai ismertették a „maximálisan tapasztalt eróziót”, valamint a vizsgálati eredmények alapján a „maximálisan várható eróziót” az elsődleges és a másodlagos O-gyűrűkre egyaránt vonatkoztatva. Az O-gyűrű károsodás problémátörténete során először került említésre a hőmérséklet az O-gyűrű eróziók és az átfújási jelenségek egyik lehetséges fokozó tényezőjeként: „az alacsony hőmérséklet növelte az átfújás valószínűségét a Florida történetében tapasztalt legrosszabb eset jellegű hőmérséklet-változásnak következtében” [6]. A legalacsonyabb szintű formális repüléselőkészítő döntéshozási értekezlet (Flight Readiness Review, Level IV) során a Thiokol végül arra a

* A döntéshozatali hibák legdominánsabb vizsgálati aspektusa az Irving Janis-féle csoportgondolkodás felől közelíti meg az ügyet. Ezzel kapcsolatban a két meghatározó, elsődleges irodalom Moorhead és társainak esettanulmánya [5], valamint Esser és társai kvantitatív módszertanú esettanulmánya [2]. E két irodalom eredményei mélyen beépültek a csoportgondolkodás alapú empirikus és teoretikus irodalomba. Gouran és társainak cikke [3] a kevésbé jellemző, nem groupthink-alapú megközelítések közé tartozik.

† Az általam tárgyalt problémától eltérő, de álláspontváltással kapcsolatos kérdést érint az ún. bizonyítási teher eltolása révén létrejövő álláspontváltás. Ez arra vonatkozik, hogy a korábbi 24 küldetés során a NASA mindig az „Is it safe to fly?” kérdés által meghatározott módon várta el a beszállítói indoklásokat: mindig azt kellett megmutatni, hogy a repülés biztonságos. A telekonferencia keretében azonban a NASA az „Is it not safe to fly?” által kijelölt álláspont bizonyításába szorította be a Thiokol prezentációt, jelesül, bizonyítsák be, hogy a repülés nem biztonságos. Ezzel kapcsolatban lásd [10].

következtetésre jutott, hogy a tervezett STS 51-E küldetés „ugyanazt a [várható] viselkedést mutathatja”, amely „állapot nem kívánatos, de elfogadható” [6].

Ezt követően lezajlott négy küldetés (1985. április 12-i és április 29-i, június 17-i és július 29-i indításokkal), mindegyiken tapasztaltak O-gyűrű károsodásokat. A Discovery esetében megfigyelt és a rendkívüli hidegnek betudott károsodás miatt a Thiokol mérnökei 1985 első felében nekiálltak az O-gyűrűk rugalmasságát tesztelni, pontosabban, hogy az esetlegesen csökkenő hőmérséklet következtében előálló rugalmasság-vesztés hatását vizsgálat tárgyává tenni [6],[71]. Vajon az elsődleges O-gyűrű időben lassabban felépülő tömítési képessége hatással van-e a másodlagos O-gyűrű tömítési képességére (figyelembe véve az illesztéseknek az égés kezdetétől fellépő deformációját is)?

Brian Russell az MTI Különleges Projektek, azon belül a Szilárdhajtóanyagú Rakétamotor projekt menedzsere a Marshall Központtól érkezett konkrét kérdésekre azt válaszolta, hogy az O-gyűrű rezilienciája valóban a hőmérséklet és a rakétatest illesztési deformációjának függvénye. Hozzátette, hogy a másodlagos O-gyűrű az égés beindításakor az első (0÷170 milliszekundum közötti) fázisban tömít, majd a második fázisban (170÷330 milliszekundum között) a tömítési képessége valószínűsége csökken, és végül a harmadik (330÷600 milliszekundum közötti) szakaszban már csak csekély esély van rá arra, hogy a tömítés kitartson. Végül jelezte, hogy a Thiokolnak nincs oka feltételezni, hogy az elsődleges O-gyűrű a motor begyűjtésének tranzienst (170 milliszekundum) szakasza után meghibásodik [6].

1985. augusztus 19-én a Thiokol és a Marshall űrsiklóprogramjának vezetői tájékoztatást tartottak a NASA legmagasabb döntéshozó szintjének (Level I) vezetői számára a tömítésekkel fellépő erózióról. A megbeszélésen képviselt Thiokol-álláspont a későbbiekben fontos viszonyítási ponttá vált [6], [9]. A prezentáció rögzítette, hogy bár az O-gyűrű tömítés ügye kritikus kérdés, de a repülés biztonságos. A prezentáció részletesen ismertette az O-gyűrűk eróziójával kapcsolatos korábbi eseteket, és „gyorsított haladási ütemet” javasoltak a tömítés eróziójának megszüntetésére. Az 54 oldalból álló prezentáció nem érintette közvetlenül az indítási hőmérséklet tömítési képességre gyakorolt hatásával kapcsolatos aggodalmakat. A O-gyűrű rezilienciájával kapcsolatos aggodalmak két prezentációs oldalon kerültek tárgyalásra, de az indításkori környezeti hőmérséklettel, vagy az O-gyűrűk indításkori tényleges hőmérsékletével nem kerültek összekapcsolásra [6]. A prezentáció végső konklúziója az összes O-gyűrű kapcsán tapasztalt erózió problémáját arra vezette vissza, hogy a tömítési gittben (putty) gázutak (blow holes) alakultak ki, amelyek „az összeszerelés, a szivárgásellenőrzés (leak check) vagy a motorban [a begyűjtést követően] felépülő nyomás során” [6] jöttek létre. A konklúzió az indítási hőmérséklet erózióra gyakorolt esetleges hatását nem említette.

A javaslatok keretében az MTI azt az ajánlást tette, hogy „a jelenlegi kialakítással a repülés biztonságosan folytatható mindaddig, amíg az összes illesztési tömítés esetében a 200 psig [13.8 bar] stabilizációs nyomással történik a szivárgásvizsgálat [leak check], a tömítési területeken nincs szennyeződés, és megfelelnek az O-gyűrűk szerelési összenyomására [O-ring squeeze] vonatkozó követelményeknek” [6].

3. Alacsony formális szinten létrejött elkötelezettségek

Az O-gyűrű károsodásokkal kapcsolatos elkötelezettségek létrejöttének formálisan magas szinteken létrejövő oldalát már láttuk. Az elkötelezettségek másik aspektusa a telekonferencia keretében javasolt, az indítás alsó határhőmérsékletére vonatkozó 12°C-os (53°F) megkötéssel volt kapcsolatos. A NASA menedzsment az ezzel kapcsolatos Thiokol-elkötelezettségeket a Challenger végső indítását megelőző közelmúltbeli kilövési kísérletek kapcsán kinyilvánított beszállítói viselkedéséből eredeztette. Az elfoglalt álláspont a beszállító mérnökeinek és menedzsmentjének a Columbia űrsikló STS-61C jelű küldetésének 1985. december 18-tól 1986. január 10-ig tartó időszakában, valamint a Challenger űrsikló (STS-51L küldetésének) 1986. január 22 és 27 közötti időszakban történt kilövési kísérletei során fennálló indítási körülmények közepette képviselt explicit és hallgatóságos álláspontjából volt eredeztethető. Ahogy azt Diane Vaughan mértékadónak számító művében megjegyzi, 1985 decemberében 19 napon keresztül,

1986 januárjában pedig 14 napon keresztül az indítóállomás területén a környezeti hőmérséklet alacsonyabb volt az MTI-mérnökök által alsó határként megjelölt 53°F-nél [9]. A Columbia űrsikló STS 61-C küldetésének 1985. december 18-ától zajló többszöri indítási kísérletei során a „Thiokol soha nem hozta fel a hideg környezeti hőmérséklet O-gyűrűkre gyakorolt hatásának problémáját, annak ellenére, hogy az előre jelzett hőmérséklet több esetben is 53°F alatt volt, az egyiknél pedig 41°F alá csökkent” [6].

Miután a különleges felhatalmazású *Elnöki Vizsgálóbizottság* 1986. június 6-án befejezte munkáját, lezárta a jelentést, továbbította Ronald Reagan elnöknek, június 9-én pedig nyilvánossá vált a jelentés. Június 10-én az ügyben hivatalból is illetékes *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* (*Committee On Science And Technology House Of Representatives*) is megkezdte működését. A *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* már számos dologban tudott a Rogers-jelentésre támaszkodni, illetve október 29-ig tartó munkája során az *Elnöki Bizottság* jelentése során a társadalmi nyilvánosságban felmerülő kérdéseket is lehetőségében volt felvetni.

A *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* nekiszegezte a kérdést – az 53°F alatti indítást a január 27-i körülmények közepette a telekonferencia során és azt követően is konzekvensen is ellenző – Allan J. McDonald Thiokol-igazgatónak (SRM Projekt, MTI): miközben a Columbia STS 61-C küldetésének indítását 1985. december és 1986. január folyamán négyszer is elhalasztották a hőmérséklettel nem összefüggő okokból, holott a hőmérséklet többször is 53°F alá süllyedt, sőt az első tervezett, ám végül törölt indításkor 40°F alá is ereszkedett, illetve a Challenger január 28-át megelőző indítási kísérletei során, amikor a hőmérséklet szintén 53°F alá került, szóba jött-e a hőmérséklettel kapcsolatos aggodalom, a kérdés megvitatása? [6]. McDonald igazgató kénytelen volt bevallani, hogy nem. Amikor pedig feltették neki a kérdést, hogy „McDonald igazgató úr megítélése szerint miért nem tárgyalták a hőmérséklet kérdését, ha egyszer a környezet hőfoka az általuk biztonságosnak tartott érték [53°F] alatt volt”, az igazgató a kérdésre nem tudott válaszolni [6].

4. Az álláspontváltás befogadhatóságának akadályai

A *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* McDonald MTI igazgatónak címzett kérdései a beszállító viselkedés ellentmondásos jellegét feszegetik, első sorban a rövid távú előzményekre vonatkoztatva. A beszállító mérnökei által képviselt aktuális álláspont ellentmondásos vonása a telekonferencia résztvevői, a NASA-menedzsment számára sem maradt észrevétlen. Ahogy Vaughan megjegyzi, „az 53°F-os határérték sajátossága sokakban megütközést keltett, mert ellentmondott a Thiokol közelmúltbeli magatartásának” [9]. Az egyik résztvevő NASA-szakértő, John Schell, a Marshall Űrrepülési Központ nyugalmazott gumikémiai specialistája a következőképpen tette explicitté a dolgot: „Némiképp neveltségemnek találtam [az 53°F-re vonatkozó javaslatot], mert ha jól olvastam az anyagot, akkor 40°F esetén minden gond nélkül indítottak volna, és így kissé meglepett, hogy az egyik nap 40°F-on is akartak indítani, a következő nap pedig [legalább] 53°-ot javasoltak” [9].

Larry Mulloy pedig a korábbi magas formális szintű döntéshozási helyzetekből eredeztetve értékelte ellentmondásosnak az MTI viselkedését:

„Számomra ez az ajánlás, hogy ne indítsunk SRM-et [szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművet magában foglaló űrsiklót] 53 fok alatti hőmérsékleten, *kissé meglepő volt*, és ennek oka, hogy az 51-C [a Discovery űrsikló 1985. január 24-i STS-51C küldetése] után, amikor átfújást [blow-by] tapasztaltunk, amivel kapcsolatban mások már tanúskodtak, a következő indítási készenléti felülvizsgálat során nagyon gondosan kezeltük az 51-C-vel kapcsolatos megfigyeléseket.

...

Az ebből levont következtetés az volt, hogy a hőmérsékletnek, lehet, hogy van valamilyen [t. i. az O-gyűrű tömítési képességét befolyásoló] hatása, ami ezt a további átfújást okozza, de a Morton Thiokol által a repülési készenléti felülvizsgálat során bemutatott következtetések – és akkor természetesen nem volt ellenvetésem – az volt, hogy az 51-E-nél, amelyet sokkal melegebb hőmérsékleten indítanak, pontosan ugyanolyan típusú erózióra és átfújásra

számíthatunk; hogy a vizsgálatok és elemzések, amelyeket végeztek, azt mutatták, hogy ezt toleráljuk. (...)

A hőmérsékletre vonatkozó következtetés az volt, hogy a hőmérséklet hatása még mindig megfelelő [O-gyűrű] szorítást és illesztési működést biztosít. Nos, ez volt az az alap, amelyből kiindulva arra a következtetésre jutottam, hogy *ez egy meglehetősen meglepő ajánlás.*" [6], [9].

Mulloy itt arra utal, hogy a *Repülési Készenlét Értékelés* (Flight Readiness Assessment) jelzi ugyan, hogy a hőmérséklet fokozhatja az átfújás jelenségének valószínűségét, de a MTI ezt a helyzetet és a terepi illesztést elfogadhatónak értékeli, miközben nem tett javaslatot az indítás alsó hőmérsékleti határára [6].

Természetesen az álláspont megváltozása nem az egyetlen tényező volt, amely az érvek befogadásában, az előadott új álláspont elfogadásában és bizonyítékok értékelésében szerepet játszott, azonban meghatározónak tűnik:

„És ez egy meglehetősen meglepő következtetés volt, olyan adatok alapján, amelyek nem tűntek összeillőnek, és ezért megkérdőjeleztem ezt.

...

Igen, uram, ezzel egyetértek. Nem tudom leírni a hatásokat [t.i. hogy milyen hatással lett volna az űrsikló programra az 53°F fokos alsó határ elfogadása], de, mint mondtam, a korábbi tapasztalataink és az 51-C után a következő járművek repülése során tett intézkedéseink alapján ezt meglepő következtetésnek találtam” – mondta vallomásában Mulloy [6].

Nem arról van szó, hogy az MTI a semmiből előállt egy önmagában meghökkentő új állásponttal, hanem ahhoz képest értékelték meglepőként és ellentmondásosként a viselkedését, hogy a korábbi döntési helyzetekben mit milyen alapon képviselt vagy nem képviselt explicit módon.

5. Hogyan jött létre az álláspont megváltozása?

Sajátos módon alapvetően csak az MTI kapcsán merült fel, hogy viselkedése az előzmények fényében értelmezhetetlen, meglepő, ellentmondásos. Pedig a telekonferenciához vezető események teljesebb ívét áttekintve a kérdést általánosabb módon kellene feltenni! Nézzük át az eseményeket e szemszögből.

Miután január 27-én 12:36-kor a Challenger aznapi kilövését elnapolták, az ezt követő megbeszélés során megvitatták, hogy lehetséges-e a következő 24 órán történő indítás [6]. A megbeszélés során már rendelkezésre állt másnapra, az indítás idejére előre jelzett hőmérséklet. Stanley Reinartz, a NASA Marshall Űrrepülési Központ Űrsikló Projektek Irodájának vezetője megkérdezte a NASA számára a főhajtóművet (Rocketdyne), a külső folyékony üzemanyagtartályt (Lockheed Martin) és a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművet (MTI) szállító partnerek véleményét a másnapi kilövés megvalósíthatóságáról, mindannyian úgy foglaltak állást, hogy nincs akadálya a másnapi indításnak [9]. Az MTI részéről az indítási helyszínen e szavazáson jelenlévő delegáltak – Allan McDonald igazgató, valamint Jack Buchanan, az MTI részéről a Kennedy Űrközpontba kihelyezett Indítástámogatási Szolgáltatás vezetője – közül egyikük sem említett Reinartznak a szilárdhajtóanyagú rakéta elemekkel kapcsolatos hőmérsékleti aggályt [9]. A megbeszélés végeredményben azzal zárult, hogy a kilövésnek az akkor ismert körülmények közepette nincs akadálya és a másnapi kilövést 9:38-ra ütemezték. Ezzel együtt a megbeszélés résztvevőit arra kérték, hogy jelentsenek minden későbbiekben felmerülő korlátozó körülményt [6].

Ezt követően a Marshall Űrrepülési Központban Boyd Brinton, a Thiokol-cég Űrhajtómű Projektjének vezetője és Lawrence Wear NASA-menedzser (Marshall ŰRK, SRM Projekt Iroda vezető) közötti beszélgetésen felmerült az éjszakára és másnap reggelre előre jelzett rendkívül

alacsony hőmérséklet problémája. Egészen pontosan Wear, aki Mulloy munkatársa, közvetlen felelős beosztottja, felidézte a Discovery űrsikló STS-51-C küldetésének január 24-i indítását megelőző rendkívül alacsony hőmérsékletet, és hogy a Thiokol tett észrevételeket az alacsony hőmérséklet hatásáról [9]. Megkérdezte Brinton-t, aki a kilövés idején a Marshall Központban volt jelen, emlékszik-e rá, hogy mit mondott korábban a Thiokol az alacsony hőmérséklet hatásáról [6],[9], és hogy és hogy a Thiokolnak vannak-e aggályai az előre jelzett alacsony hőmérséklettel kapcsolatban [6]. Brinton nem tudta felidézni a dolgot, de Wear megkérte őt, hogy hívja fel a Thiokol Utah-beli központját, hogy megtudja, van-e bármilyen hőmérsékletre vonatkozó aggályuk a Challenger indításával kapcsolatban. Ezt követően Wear visszament, hogy megnézzé a saját FRR-, azaz *Repülési Készenléti Felülvizsgálat* dokumentumaiban: az STS-51-C kapcsán a Thiokol korábban mit képviselt [9].

Brinton telefonon felhívta Utah-ban Thompsont, az MTI Rakéta Motor Egységek mérnökét, hogy megkérje, állapítsák meg, az előre jelzett időjárási viszonyok alapján vannak-e az indítás kapcsán aggályaik [6]. Robert Ebeling, az SRM Gyűjtőrendszer és a Végösszeszerelés projekt vezetője összehívott egy rögtönzött megbeszélést, amelyen, mások mellett jelen voltak a másnapi indítást mindvégig határozottan ellenző Thompson, valamint Roger Boisjoly, az O-gyűrű problémával foglalkozó Tömítés Munkacsoport mérnöke. A megbeszélésen felidéztek az 1985. januári indítása kapcsán tapasztalt átfújási jelenségeket, valamint az 50÷100°F hőmérsékleti tartományban végzett O-gyűrű rugalmassági teszt eredményeit, és rögzítették, hogy az eredmények szerint az O-gyűrű már 50°F-en is sokkal lassabban képes követni az indításkor fellépő deformációt szimuláló, egymástól meghatározott sebességgel távolított fémfelületeket, tömítetlen hézagot képezve ezáltal [6],[9]. Brian Russell visszaemlékezése szerint ezek, valamint „az a tény, hogy ennél sokkal hidegebb hőmérsékletre számítottunk, aggodalommal töltött el bennünket” [9]. A Thiokol-mérnökök részéről ekkor merült fel először az alacsony indítási hőmérséklet miatti aggodalom, amelyet ezt követően már nem a NASA vagy Lawrence Wear által indikált problémaként, hanem saját műszaki aggodalmukként kezeltek.

Ha az alacsony hőmérséklet miatti aggodalom kifejlődésének teljes ívét nézzük, akkor elsőként megállapíthatjuk, hogy egyoldalú az a kritika, amely csak a Thiokolnak szegezi neki a kérdést, hogy korábban, az 1985. decemberi-1986. januári időszak során, miért nem vetették fel a problémát. Figyelembe véve, hogy a hőmérsékleti aggály első megfogalmazódása Lawrence Wear-hez, a NASA munkatársához köthető, ennyire erővel neki is címezhetnék volna a kérdést, hogy miért nem vetette fel korábban a dolgot?

Ha nem is a sokkal ismertebb és többet idézett *Elnöki Vizsgálóbizottság* jelentésében, de a *Kongresszusi Vizsgálóbizottság*éban konkrétan is felmerült, hogy miért 27-én és nem korábban került terítékre a kilövési hőmérséklet hatásainak ügye, a kérdést persze csak a Thiokolnak címezve. Amikor a *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* egyik tagja feltette a kérdést Joe Kilminsternek, a Thiokol alelnökének, hogy korábbi vallomását figyelembe véve „miért vártak a kilövés előtti éjszakáig, hogy egyáltalán elkezdjék mérlegelni az O-gyűrűk rugalmasságának és a hideg időjárási körülmények közötti viszony kérdését, Kilminster azt válaszolta, hogy ez a NASA konkrét kérésére történt” [8]. Ezt a *Kongresszusi Vizsgálóbizottság* úgy értelmezte, hogy egyrészt a NASA fordult a Thiokol mérnökeihez esetleges aggodalmaik és ajánlásaik megfogalmazása érdekében, másrészt, épp azért, mert „korábbi alkalmak során, amikor 53°F alatti hőmérsékleten tervezték a kilövést, nem álltak elő [annál] magasabb minimális hőmérsékleti kritériumra vonatkozó ajánlással, *nem valószínű, hogy ez az ajánlás ez alkalommal a NASA konkrét kérése nélkül megszületett volna* [kiemelés tőlem, T.J.] [8].

Most azonban a kritikánál fontosabbnak kell tartanunk a megértést. Ebben az olvasatban úgy kell látnunk, hogy a január 27-i körülmények közepette *tudott létrejönni* a megértés csírája, amelyet a másnapra prognosztizált rendkívüli hőmérsékleti értékek váltottak ki. Ebből a szempontból téves az az utólagos visszatekintő perspektíva, amely az 53°F határhőmérséklet alatti helyzeteket hasonlóként kezeli. Ebből a szempontból nem az a lényeg, hogy január 27-én a más okból lefűjt indításkor 37°F volt a környezeti hőmérséklet [9], vagy hogy a Columbia STS 61-C küldetésének többszöri indítási kísérletei során egyszer a hőmérséklet 41°F alá csökkent [9]. Hanem az, hogy az extrém hideg 20°F hőmérséklet körüli érték tekintendő olyan egyedi, megkülönböztető tényezőnek,

amely a megértés szempontjából fordulatot, áttörést hozott, első lépésben Lawrence Wear a NASA munkatársánál, majd az általa katalizált folyamatban a Thiokol szakembereinél.

Összességében tehát azt mondhatjuk, hogy két tényezője volt az áttörésnek. Lawrence Wear esetében önmagában a rendkívüli hideg szólaltatta meg a vészharangot és vezetett a rendelkezésre álló információk teljesebb körű felidézéshez és újraértékelésükhöz. A Thiokol mérnökei esetében pedig az egyik tényező szintén az addigi körülményektől eltérő rendkívüli hidegre vonatkozó előrejelzés, míg a másik tényező az a NASA-tól befutott felkérés. Ez utóbbi mintegy felszabadította őket, hogy kiugrassza az esetleg elvermelt előfeltevéseket, felszínre hozzák a lappangó vagy némiképp szőnyeg alá söpört aggodalmaikat, és mintegy felhatalmazta őket, hogy kitegyék az asztalra explicit módon felvállalt álláspontként.

Természetesen az 53°F határhőmérséklet szempontjából, amellyel a Thiokol előállt, jogos a kritika. Itt azonban, ahogy azt a fentebb látott idézetek is mutatják, összekeveredtek a dolgok a 27-e esti döntési helyzetben is, és az események utólagos értelmezése során is. Mert van egyszer, hogy konkrétan milyen tényezők indikálták az O-gyűrű alacsony hőmérsékleten várható viselkedésének aggodalmát? Másodsor, hogy a felsejlő összefüggést a döntéshozási érvelési-prezentációs helyzetben mennyire jól vagy rosszul bizonyítani, az ügyet tudták sikerre vinni? Végül, harmadikként összekeveredik, hogy a hőmérsékleti összefüggés bizonyíthatóságán túl mennyire volt jól kiválasztott az 53°F határhőmérsékleti érték vagy ez milyen problémákat okozott a döntéshozatal során?

Azt persze szokták tárgyalni, hogy a Thiokol 53°F-re vonatkozó javaslata a szilárd hajtóanyagú hajtómű műszaki engedélyével sem volt összhangban: a műszaki leírás a 40-90°F hőmérsékleti tartományban engedélyezte az üzemeltetést [9]. A telekonferencia 30 perces várakozási szünetében zajló beszélgetések során, amíg a Thiokol belső tanácskozásának eredményére vártak, külön problémaként merült fel, hogy a teljes űrsiklóra nem ez a megkötés, hanem egy szélesebb, 31-99°F közötti működési tartomány vonatkozott [9]. Ezzel együtt a szünetben Wear azt latolgatta Brinton számára, hogy a Thiokolnak jobb manőverezési stratégiát biztosított volna, ha 40°F-os alsó indítási határhőmérsékletet javasolnak [9]. Meglátásuk szerint ez ugyan az engedélyek határhőmérsékleteinek különbségéből (31°F-os teljes űrsiklóra vs. 40°F a szilárd hajtóanyagú motorra) fakadó problémát nem kezelte volna, de egy mindenki számára elfogadott szabály technikalitására alapozva biztosította volna, hogy a Thiokol időt nyerjen a hőmérséklet hatásainak további elemzéséhez, Brinton pedig egyetértett azzal, hogy a rakétamotor ezen az alacsonyabb hőmérsékleten [t.i. az 53°F-nél kisebb 40°F alsó határig] megfelelő teljesítményt nyújtana, és hogy a Thiokol esetleg valóban választhatná ezt a stratégiát [9].

Wear és Brinton meglátása azonban némiképp téves, mert a Thiokol viselkedésének ellentmondásos jellege két dologból fakadt. Egyrészt, hogy korábban nem jöttek azzal az aggodalommal, hogy az alacsony indítási hőmérsékletnek szerepe lehet az O-gyűrű tömítési képességének megfelelőségében, másrészt, a konkrét hőmérsékleti javaslat fényében tényleges indítási helyzetekre vonatkoztatva vált ellentmondásossá viselkedésük. Tekintsük „a hőmérsékletnek van-vagy-nincs szerepe az O-gyűrű működési biztonsága szempontjából” kérdést relevancia szempontok megváltozásából fakadó álláspontváltozásnak, az ezzel kapcsolatos ellentmondó viselkedést pedig relevancia-alapú ellentmondásnak, míg a konkrét hőmérsékleti javaslatból fakadó ellentmondást (53°F-nél alacsonyabb hőmérsékleten történő indítási kísérletek jóváhagyása vs. 53°F-os indítási alsó határhőmérséklet javaslata) álláspont megváltozása alapú ellentmondásnak.

A Thiokol 31°F-os indítási alsó határhőmérséklettől *eltérő* 40°F alsó határra vonatkozó javaslata szembement volna azzal, hogy korábban a magasabb formális döntéshozási szinteken nem képviselte az *űrsikló műszaki engedélyétől eltérő módon további módon figyelembe venni* a hőmérséklet szerepét. Azaz nem fogta volna ki a szelet a relevancia-alapú ellentmondásra épülő kritikák, ellenvetések és befogadói ellenállások vitorlájából. Ráadásul az álláspont megváltozása alapú ellentmondáson sem enyhített volna lényegileg: a Challenger január 27-i indításának 37°F környezeti hőmérsékletre tervezett és nem alacsony hőmérsékleti okból lefűjt kísérlete, vagy Columbia STS 61-C küldetésének 40°F hőmérsékletet környékező hidegben tervezett és bonyolított indítási kísérlete során *meg sem jelenő aggályok* ugyanúgy ellentmondásossá tették volna a Thiokol viselkedését. És végül sajnos ez a hőmérsékleti javaslat sem akadályozta volna a

Challenger január 28-i indítását, mert az eredetileg tervezett időpontban, 9:38-kor a környezeti hőmérséklet kb. 31°F volt, míg a két órányi halasztást eredményeként megvalósított tényleges kilövés során is kb. 37°F volt.*

Összességében úgy tűnik, hogy az előzmények alapján valamilyen jellegű és mértékű álláspontváltozások elkerülhetetlenek voltak, így az igazi kérdés az, hogy mindezt figyelembe véve hogyan kellett volna jobban, hatékonyabban menedzselni ez a jelenséget, illetve, hogy ez valóban esélyt adhatott volna-e elkerülni azokat a nehézségeket, amelyek ebből fakadtak, továbbá esélyt adott volna-e megakadályozni a másnapi indítást támogató döntést?

6. Tanulságok

A következőkben összefoglalom a történetek új olvasatát és az ebből fakadó tanulságokat.

Ha az eseményekhez első lépésben leíró módon viszonyulunk, akkor azt kell elfogadnunk, hogy az indítási hőmérséklet és az O-gyűrű megfelelő működésének összefüggésével kapcsolatos aggodalom áttörésének a folyamatban volt egy sajátos pillanata. Ez a pillanat olyan körülmények között jött létre, amely azután a szereplők viselkedését ellentmondásos módon jelenítette meg. Az ellentmondás több tényezőtől fakadt, valójában többfajta módon ellentmondó viselkedésről beszélhetünk, és egy részük elkerülhető lett volna. Ezek közé tartozik a végül javasolt 53°F-re vonatkozó indítási alsó hőmérsékleti határ, amely *visszamenőlegesen tette* ellentmondássá a mérnökök viselkedését. Ezen nem segített volna más, az egész űrsiklóra vonatkozó alsó határnál magasabb, de az 53°F-nél alacsonyabb alsó határ, jelesül az értelmezésekben érvelési manőverezési alternatívaként megjelölt 40°F fokos alsó határ sem. Ezen az ágon az látszik tanulságnak, hogy az ebből fakadó ellentmondást csak úgy lehetett volna megúszni, ha a Thiokol mérnökei nem jönnek indítási alsó határhőmérsékletre vonatkozó javaslattal.

Ugyanakkor az ellentmondások létrejöttének más része elkerülhetetlennek tűnik. Figyelembe véve, hogy korábban formálisan magasabb szintű döntési helyzetekben, valamint alacsonyabb szintű, közvetlenül a kilövési körülményekkel kapcsolatos döntési helyzetekben azt képviselte a Thiokol, hogy az O-gyűrű károsodásoknak más okai vannak, és ezzel azt, hogy az indítási környezeti vagy konkrétan az O-gyűrű hőmérséklete nem releváns, bármilyen ezzel kapcsolatos aggodalom relevancia szempontokban megmutatózó álláspontváltozást vont maga után. A történet tanúsága szerint ezt a Thiokol nem jelezte, nem indokolta és az ebből fakadó következményekre nem készült előzetesen. Az álláspontváltozás azonban nem maradt észrevétlen, ráadásul a több részletből álló új álláspont és erre épülő javaslat befogadását is nehezítette, mert a beszállító viselkedését különösnek, meglepőnek, azaz effektíve nem a szükséges módon racionálisnak tüntette fel.

Az álláspontváltozás be nem jelentését a különböző érvelésméleti koncepciók egyöntetűen problematikusnak tekintik, egyes esetekben érvelési hibának [4], más esetekben szabálysértésnek címkézve [1]. Az álláspont implicit megváltoztatásának célja jellemzően az ebből fakadó előnyök kiaknázása: ha a lépés sikeres, akkor úgy fog tűnni, hogy az illető megnyerte a vitát. A Challenger döntéshozási helyzetében azonban azt látjuk, hogy nem csak az érvelésmélet normatív nézőpontjából problematikus, azaz hiba, hanem a „lebuktatott”, azaz az érvelő részéről be nem jelentett, de a befogadó részéről felismert álláspontváltás kognitív gát is lesz az új álláspont befogadásában. Az esettanulmányból fakadó tanulságok itt tehát egybeesnek az érvelésméletből fakadó tanulságokkal: a Thiokolnak be kellett volna jelentenie és célszerű lett volna bejelenteni, hogy mást képvisel, mint korábban.

Végül az a kérdés maradt hátra, hogy ha egyrészt az álláspontváltás megtörténtét világosan kitette volna az asztalra, de a hőmérsékleti korlátra vonatkozó javaslattól tartózkodtak volna, akkor milyen módon lehetett volna esélyük sikerre vinni a Challenger indításának elhalasztására vonatkozó javaslatot? Ennek azonban már egy következő tanulmány tárgyát kell képeznie.

* Az időjárási adatok becslésénél jelen Titusville, azaz az űrsikló indításokhoz használt indítóállomáshoz (Launch Complex 39B, LC-39B) legközelebb eső, elérhető legrészletesebb adatokkal rendelkező mérési pont adatait használtam (<https://weatherspark.com/h/d/18780/1986/1/28/Historical-Weather-on-Tuesday-January-28-1986-in-Titusville-United-States#metar-10-00>).

Irodalomjegyzék

- [1] van Eemeren, F.H., Garssen, B., Krabbe, E.C.W., Henkemans, A.F.S., Verheij, B., Wagemans, J.H.M.. The Pragma-Dialectical Theory of Argumentation. In: Handbook of Argumentation Theory. Springer, Dordrecht, 2014. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9473-5_10
- [2] Esser, James K. and Joanne S. Lindoerfer. "Groupthink and the space shuttle Challenger accident: Toward a quantitative case analysis." *Journal of Behavioral Decision Making* 2 (1989): 167-177. <https://doi.org/10.1002/bdm.3960020304>
- [3] Gouran, Dennis S., Randy Y. Hirokawa, and Amy E. Martz. "A Critical Analysis of Factors Related to Decisional Processes Involved in the Challenger Disaster." *Central States Speech Journal* 37, no. 3 (1986): 118–35. doi:10.1080/10510978609368212.
- [4] Margitay, Tihamér. *Az érvelés mestersége*. Typotex Kiadó, Budapest. 2007. 630 p. ISBN: 978-963-9664-37-1, <https://interkonyv.hu/konyvek/?isbn=978-963-9664-37-1>
- [5] Moorhead, G., Ference, R., & Neck, C. P. (1991). Group Decision Fiascoes Continue: Space Shuttle Challenger and a Revised Groupthink Framework. *Human Relations*, 44(6), 539-550. <https://doi.org/10.1177/001872679104400601>
- [6] Presidential Commission on the Space Shuttle *Challenger* Accident. *Report to the President by the Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident*, 5. vols. Washington, D.C.: Government Printing Office, 1986. https://sma.nasa.gov/SignificantIncidents/assets/rogers_commission_report.pdf
- [7] Robison, W. Representation and misrepresentation: Tufte and the Morton Thiokol engineers on the Challenger. *SCI ENG ETHICS* 8, 59–81 (2002). <https://doi.org/10.1007/s11948-002-0033-2>
- [8] U.S. Congress. House. Committee on Science and Astronautics. *Investigation of the Challenger Accident: Report*. Washington, D.C.: Government Printing Office, 1986. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GPO-CRPT-99hrpt1016/pdf/GPO-CRPT-99hrpt1016.pdf>
- [9] Vaughan, Diane. *The Challenger Launch Decision Risky Technology, Culture, and Deviance at NASA*. University of Chicago Press, 1995, DOI: 10.7208/chicago/9780226851785.001.0001
- [10] Walton, Douglas. *Burden of Proof, Presumption and Argumentation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107110311>