

## III. Évfolyam 2. szám - 2008. június

**Kovács Judit**

BMF Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar

[kovacs.judit@kvk.bmf.hu](mailto:kovacs.judit@kvk.bmf.hu)

**Tolvaj Balázs**

ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola

[tolvba@freemail.hu](mailto:tolvba@freemail.hu)

**Huszár András**

PTE ÁOK Igazságügyi Orvostani Intézete

[andras.huszar@aok.pte.hu](mailto:andras.huszar@aok.pte.hu)

## BIOETIKA ÉS AZ EMBERI TÉNYEZŐ

### AZ EMBERI TÉNYEZŐ BIOETIKAI ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGÉNEK NÉHÁNY KÉRDÉSE

#### *Absztrakt*

*Az emberi tényezővel kapcsolatos kutatások eredményei széles körben felhasználhatóak. Egy ilyen alkalmazhatósági terület a bioetika, illetve katonai bioetika. A bioetika definiálása, és az emberi tényező szerepének megfogalmazása után néhány olyan példa kerül bemutatásra, amelyek esetén az emberi tényező bioetikai alkalmazása lehetséges. Az egyik ilyen terület az emberekkel való kísérletezés, a másik pedig néhány konkrét katasztrófa, illetve katasztrófa-típus elemzése az emberi tényező szempontjából.*

*The results of the research of the human factor may be applied for several fields of science. One of this possible scope is bioethics including military bioethics. After the definition of bioethics and the framing of the role of the human factor, some examples are shown for the bioethical application of the human factor. One of these examples is experimentation with humans. The other one is the analysis of some catastrophes with respect to the human factor.*

**Kulcsszavak:** bioetika, emberi tényező ~ bioethics, human factors

## BEVEZETÉS

A **bioetika** olyan témákat foglal magában, mint az élet és halál definíciója, az abortusz, a mesterséges megtermékenyítés, a klónozás, az állat-, és emberkísérletek, a szervátültetés vagy az eutanázia. A bioetika a biológia és az orvostudomány etikai kérdéseivel foglalkozó, a természet és társadalomtudományokon alapuló interdiszciplináris tudomány, s mint ilyen, az ember kulcsfontosságú szerepét figyelmen kívül nem hagyhatja, illetve fő célja is az emberiség túlélésének szolgálata.

Az **emberi tényező** szerepe általánosan három fő csoportra bontható bármely esemény (baleset, veszélyhelyzet, katasztrófa) kialakulásával kapcsolatban. Az ember lehet okozója, elszenvedője, illetve megakadályozója egy adott eseménynek.

A bioetika az embert elsősorban, mint az események elszenvedőjét tekinti, míg az emberi tényezővel kapcsolatos kutatások leginkább az emberi hibák vizsgálatát tűzik ki célul. Az alábbiakban a bioetika két olyan területéről lesz szó, ahol az emberi tényezővel kapcsolatos eredmények felhasználhatók. Az egyik ilyen terület az emberekkel való kísérletezés, a másik pedig a katonai bioetika területét érintő katasztrófák elemzése, és a bioterrorizmusnak mint egyes katasztrófák előidézőjének vizsgálata.

## BIOETIKA

A bioetika szó a különböző vallási, politikai, kulturális, és tudományos csoportok számára más és más tartalommal bír. A bioetika legáltalánosabb definíciója szerint a bioetika a biológia és az orvostudomány etikai kérdéseivel foglalkozó, a természet és társadalomtudományokon alapuló interdiszciplináris tudomány. A bioetika olyan témákat foglal magában, mint az élet és halál definíciója, az abortusz, a mesterséges megtermékenyítés, a klónozás, az állat-, és emberkísérletek, a szervátültetés vagy az eutanázia.

A katonai bioetika olyan különböző problémákat vizsgál, mint például az emberekkel való kísérletezések során történő visszaélések, a katonai környezetszennyezés, a biológiai fegyverekkel kapcsolatos etikai problémák, illetve a bioterrorizmus elleni küzdelem etikai kérdései. A katonai bioetika alapelve -a bioetika alaptörvényének megfelelően- az élet határtalan tisztelete. Az emberiség túlélési esélyeit tekintve az etika forradalma az egyik legjelentősebb tényező. A tudományos eredmények önmagukban nem vethetnek véget a környezetszennyezés és az emberi tevékenység következtében támadó katasztrófáknak, csak az emberi etika forradalmával együtt, amely elengedhetetlenül szükséges. A tudományban való túlzott bizakodás és az etika figyelmen kívül hagyása még az eddig ismerteknél is nagyobb katasztrófákat idézhet elő.

A Föld egységes, dinamikus egyensúlyban működő rendszer, amely bármelyik paraméterének változására az összes többi paraméter megváltoztatásával reagál. Hosszabb távon a katonai erők fő feladata egy globális világban az lehet, hogy összehasonlíthatatlan technológiai és katonai fölényüknél fogva kordában tartsák és blokkolják az ezen világhoz nem csatlakozott erők militánsainak a bioetika szűkebb és tágabb elveivel ellentétes törekvéseit. A globális világ korszakában a globális bioetika adhat választ a döntéshozók felelősségére [1].

## AZ EMBERI TÉNYEZŐ SZEREPE

Az emberi tényező szerepe általánosan három fő csoportra bontható bármely esemény (baleset, veszélyhelyzet, katasztrófa) kialakulásával kapcsolatban. Az ember lehet elszenvedője, okozója, illetve megakadályozója egy adott eseménynek.

## Az ember mint szenvedő alany

A katonai bioetika által vizsgált problémák mindegyikében az ember az elsődleges szenvedő alany. Éppen ezért, legyen szó akár az emberekkel való kísérletezések során történő visszaélésekről, a katonai környezetszennyezésről, a biológiai fegyverekkel kapcsolatos etikai problémákról, illetve a bioterorizmus elleni küzdelem etikai kérdéseiről, a bioetika tudománya mindig az ember érdekeit tartja szem előtt.

Sok esetben azonban az ember nem pusztán szenvedő alanya, hanem okozója is az eseményeknek. Az emberi tényezővel kapcsolatos kutatások leginkább az emberi hibák vizsgálatát tűzik ki célul.

## Az ember mint az események okozója - az emberi hiba

Azon okok között, amelyek potenciális veszélyekből akut veszélyhelyzetet válthatnak ki, minden esetben megtalálható az emberi tényező. Az összefüggések elég következetes feltárása még a műszaki okok mélyén is emberi mulasztásokat mutat ki. A megközelítés módjától függően különböző tanulmányok a hibák 45-80%-át emberi tevékenységre vezetik vissza.

Rankin és Krichbaum kutatásai alapján az utóbbi két évtizedben az emberi tényező szerepe a balesetek bekövetkezésében drámai emelkedést mutat, elérve akár 70-80 %-os arányt is, függetlenül a technológiai körülményektől [2].

Az emberi hibák kategorizálása sokféleképpen történhet. Az alábbiakban kétféle csoportosítást mutatunk be.

Az **emberi hiba** általános fogalom, amely magában foglal minden olyan helyzetet, amelyben a mentális vagy fizikai cselekvések megtervezett sorozata nem éri el előre eltervezett szándékozott célját és ez a kudarc nem tulajdonítható valamilyen rendkívüli véletlenszerű körülménynek [3]. Az ASME 2000 szabvány értelmében az **emberi hiba** belső emberi hibamechanizmusok következményeként létrejövő emberi beavatkozási hiba. Az emberi hiba fogalmával szabadon leírható bármely nem optimális emberi beavatkozás. Az emberi hibák két nagy csoportja: a **hibás emberi beavatkozás** és a **szükséges emberi beavatkozás elmulasztása**. Az emberi hiba mint az elvárt és a megvalósult tevékenység vagy viselkedés eltéréseinek következménye, három csoportba sorolható: **elvétel**, **kihagyás** és **tévedés**. A hibák egy külön kategóriája a (szándékos) **veszélyeztetés**, amelynél nem engedélyezett, tiltott, nem helyénvaló tevékenységet végeznek. A bioetika szempontjából ez a legfontosabb, illetve leggyakrabban előforduló típus. Számottevő szerepet kaphatnak még a **rejtett hibák**, amelyek időben és térben gyakran távol vannak a bekövetkezett eseménytől, és ezért nehezen azonosíthatók [4]. Az **emberi hibajelenség** meghatározott emberi beavatkozás hibája. Az emberi hibához képest ilyenkor több különböző ok vezethet a hibaeseményhez. A hibajelenség érinthet berendezéseket, ekkor **meghibásodásról** beszélünk, és folyamatokat, amikor is **zavarállapot** következik be. Az olyan hibajelenség, amely elfogadhatatlan következményekhez vezet, a **kritikus hiba**.

Az emberi hibák egy másik elképzelhető csoportosítása az emberi beavatkozási hiba és a kialakult veszély időrendi sorrendjétől függ. Ezek alapján az úgy nevezett **A-típusú emberi beavatkozás hibája**: olyan hiba, amelyet a kezdeti esemény előtt végrehajtott emberi beavatkozás során követnek el, elsősorban a berendezések és rendszerek rendelkezésre állásával kapcsolatban (például a karbantartási tevékenységgel kapcsolatban). A **B-típusú emberi beavatkozás hibája** olyan hiba, amely közvetlenül kezdeti eseményt okoz. A **C-típusú emberi beavatkozás hibája** pedig olyan hiba, amelyet az üzemzavar vagy baleset elhárításánál végrehajtott emberi beavatkozások során követnek el [5].

Az emberi hibák csoportosítása után ejtsünk szót egy fontos, és sokszor figyelmen kívül hagyott tényről: az ember sok esetben képes lehet egy-egy szerencsétlen esemény kialakulását megakadályozni, illetve következményeit mérsékelni.

### **Az ember mint a szerencsétlen esemény bekövetkezésének megakadályozója**

Azok a nézetek, amelyek szerint „csak az nem hibázik, aki nem dolgozik”, „az ember a leggyengébb láncszem a rendszerben”, vagy „az ember által végzett folyamatokat automatizálni kell”, túlságosan leegyszerűsítik az emberi hibák kiküszöbölésének kérdését. Az ember képes helytállni előre nem várt helyzetekben, képes olyan megoldásokra, amelyek a veszélyhelyzetek káros következményeit mérséklék. Az emberi beavatkozás nélkül több veszélyhelyzet válhatna ki valós baleset. A biztonságra törekvő viselkedés nem a hibák és a tévedések kizárását jelenti, hanem legfőképpen a megelőzés irányába történő elkötelezettséget[6].

Az alábbiakban a bioetika néhány olyan területét mutatjuk be, ahol az emberi tényezővel kapcsolatos kutatási eredmények felhasználhatók. Az eseményeket okozó emberi hibákat kategorizáljuk, és javaslatot teszünk az eredmények bioetikai felhasználására.

## **AZ EMBEREKKEL VALÓ KÍSÉRLETEZÉS**

Pasternák Alfréd kiemeli, hogy az emberekkel való kísérletezés legelrettetőbb példája a náci koncentrációs táborokhoz fűződik. A kísérletek (az eutanázia-programok mellett) külön hangsúlyt érdemelnek. Részint azért, mert ez az egyetlen terület, ahol az orvosok nem hivatkozhattak kényszerítő körülményekre: a kísérleteket önszántukból végezték. Másrészt, mert a kísérletek utólagos elemzése révén fogalmazták meg azt az etikai törvénytárat, amelyet alapján véve ma is iránymutatónak ítélik a tudományos orvosi világ.

A kísérletek egy része a hadsereg részére történt: ezek közé sorolhatók a malária, tífusz, hipotermia stb. kísérletek. Ideológiai célokat szolgáltak a különböző sterilizációs kísérletek, antropológiai vizsgálatok, s nem utolsósorban a hírhedt auschwitzi tábororvos, Jozef Mengele, ikreken végzett vizsgálatai. Végül egyes náci orvosok „tudományos” érdeklődését kielégítő, egyéni kísérleteit is ide sorolhatjuk. Az egyik náci orvos például meztelenre vetkőztetett, éhező foglyokon a tűző nap tartós hatását vizsgálta. Egy másik orvos, a fokozatos vérvesztés vizsgálatára vénákat nyitott meg foglyokon, és megvárta, mérte a halál bekövetkeztét. Mások egyes endokrin mirigyek átültetésével a homoszexualitás gyógyításán kísérleteztek [7].

A fenti események az emberi tényező szempontjából elemezve egytől-egyig a szándékos veszélyeztetés kategóriájába sorolhatók.

A második világháborúban győztes négy hatalom katonai bíróságának a háborús főbűnösöket elítélő tárgyalása után, 1946-47-ben, Nürnbergben került sor az ún. „orvosperre”, amely a náci orvosok holokausztban végzett tevékenységét volt hivatva tárgyalni.

A tárgyalások tanulságaként a bíróság a hippokratészi kötelezettséget nem találta elegendőnek az orvosi kísérletek alanyainak védelmében. Ehhez a kísérleti alanyok emberi jogainak védelmét szolgáló külön etikai törvénytár megalapozását tartotta szükségesnek. A Nürnbergi Kódexben [8] tíz vezérelvet fogalmaztak meg, mindegyikük középpontjában a kísérleti alany állt. A tíz alapelv a következőkben foglalható össze:

1. A kísérleti alany teljes tájékoztatása és a kísérlethez való önkéntes hozzájárulása elengedhetetlen.

2. A kísérlet eredménye a társadalom számára hasznos és más módon el nem érhető kell, hogy legyen.
3. A kísérleteket állatkísérletek előzzék meg.
4. Azok nem okozhatnak sem fizikai, sem mentális ártalmat.
5. Nem vezethetnek a kísérleti alany halálára vagy megnyomorítására.
6. Esetleges veszélyük nem haladhatja meg a várható pozitív eredmény értékét.
7. Az esetleges ártalom kezelésére előre fel kell készülni,
8. A kísérleteket csak tudományosan kellően felkészült kutatók végezhetik
9. Az alany kívánságára a kísérletet bármikor azonnal abba kell hagyni.
10. Ha a kísérlet közben, annak folytatását a kutató veszélyesnek tartja, azt azonnal be kell szüntetnie.

A Nürbergi Kódex magán hordozta a rebound jelenséget, azaz jóval szigorúbbra sikeredett, mint ahogy azt az általános etikai normák megkövetelték volna [1].

A Helsinki Nyilatkozat (WHO 1964.) a Nürbergi Kódex helyett kevésbé szigorú szabályozású. Az emberi tényező szempontjából egy lényeges pontja még így is kiemelendő: "Emberi alanyokkal történő orvosi kutatás kizárólag tudományosan képzett személyek vezetésével, klinikai háttérrel rendelkező egészségügyi személyzet felügyelete alatt végezhető. A felelősség mindig az orvosilag képzett személyé, sohasem a vizsgálat alanyáé, még akkor sem, ha az alany hozzájárulását adta.[9]"

Az emberi hibák nagy arányának, illetve széleskörű elterjedésének okán a fenti alapelv minden kísérletnél betartandó, nem kizárólag a vizsgálati alany, hanem a vizsgálat tudományos hitelességének érdekében is.

A különböző katasztrófák elemzésekor az emberi tényező szintén kiemelt szerephez jut. Bizonyos katasztrófák bioetikai kérdéseket is felvetnek. A katasztrófák csoportosíthatók természeti, illetve civilizációs katasztrófaként, amelyek néhány alcsoportja a bioetikát és az emberi tényezőt is érinti.

## **KATASZTRÓFÁK**

A katasztrófa a sürgősségi helyzet vagy a veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetőleg a minősített helyzetek kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeit, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli [10].

### **Geológiai eredetű katasztrófák**

A természeti katasztrófák közé sorolható geológiai katasztrófák közül a bioetika és az emberi tényező szempontjából is kiemelt szerephez jut a tsunami, amelynek egyik legsúlyosabb veszteségekkel járó eseménye 2004-ben történt.

2004. december 26-án, Hawaii idő szerint 14 óra 59 perckor 9-es erősségű földrengés rázta meg az Indiai-óceán fenekét a szumátrai Banda Aceh kikötővárostól alig több mint 5 km-re. A tengerfenék kb. 2 métert emelkedett és hatalmas lökést adott a víznek. A keletkező hullámok,

elsősorban a Bengáli-öbölben (de nem csak ott), szinte példátlan pusztítást okoztak. Mintegy 300 ezer ember meghalt vagy eltűnt.[11]

Az emberi tényező szempontjából fontos kiemelni, hogy az ilyen mértékű veszteség megelőzhető lett volna megfelelő jelző- és riasztórendszer megléte esetén. Az igazság azonban az, hogy az Indiai-óceáni Tsunami Riasztó-rendszer kiépítéséről csak 2005. januárjában döntöttek, és 2006. óta működik. Ebben az esetben tehát a szükséges emberi beavatkozás elmulasztásáról van szó, tekintve, hogy hasonló rendszer a Csendes-óceánon 1949 óta működik.

### **Biológiai eredetű katasztrófák**

A biológiai eredetű katasztrófák közül az emberi tényező szempontjából jelentős, és komoly bioetikai kérdéseket felvető katasztrófa-típusok a következők: az emberi hiba okozta biológiai katasztrófa, azaz gondatlanság vagy szakszerűtlenség következtében a laboratóriumokból, kutatóintézetekből kiszabaduló károkozók által előidézett fertőzés vagy járvány, illetve a szándékosan előidézett biológiai katasztrófa, azaz háború esetén, illetve terrorista akció során, mesterségesen keltett fertőzés vagy járvány, illetve a növényzet vagy az állatvilág elpusztítása.

Az 1994-es Surat-i pestisriadó esetén az emberi tényező akkor kerülhet szóba, ha elfogadjuk azt a verziót, amely bioterrorizmusként tekinti a katasztrófát, ekkor ismét a szándékos veszélyeztetés a kiváltó ok.

Ken Alibek könyvében azonban, amelynek magyar fordítása a „Biohalál” címet kapta (az eredeti, „Biohazard” cím biológiai veszélyt, illetve biológiai kockázatot jelent, amiből jobban látszana az összefüggés az emberi tényezővel mint kockázati tényezővel), beszámolók olvashatók tesztekéről és szivárgásokról, laborbeli balesetekről és katasztrófákról is a KGB fenyegetések és gyilkosságok mellett [12, 13].

### ***Biológiai fegyverek – bioterrorizmus***

Szándékosan előidézett, és az előidéző számára kívánatos – emiatt az emberi tényező szempontjából talán a legnagyobb kockázatot jelentő - biológiai katasztrófát okozhat biológiai fegyverek bevetése és a bioterrorizmus.

A biológiai fegyverek eredetileg olyan kórokozó anyagok, amelyeknek élő szervezetekre van szükségük ahhoz, hogy szaporodjanak és romboló hatásukat kifejtsék. A toxinok megjelenésével e definíció kissé módosult. A toxinok mikroorganizmusok vagy többsejtű állati vagy növényi szervezetek által termelt mérgező anyagok, melyek hatásukat élő szervezetekben fejtik ki, viszont nem szaporodnak, és mintegy átmenetet képeznek a vegyi fegyverek felé.

Az 1972-ben aláírt és 1975-ben életbe lépett Biológiai Hadviselési Konvenció elítélte a biológiai fegyverek fejlesztését, birtoklását és támadó célú alkalmazását, védelmi célú kutatásukat azonban nem korlátozta. A biofegyverek fejlesztése során a fő cél olyan anyag létrehozása, mely könnyen hozható aeroszol formába és ebben az állapotban kellően stabil.

A biológiai fegyvereket a bőrön át, a gyomor-bél rendszeren keresztül és injekcióval is be lehet juttatni a szervezetbe, de nem olyan hatékonyan, mint a tüdőn keresztül, aeroszol útján. Ebből a szempontból meghatározó tényező a tüdő felülete (kb. 100 m<sup>2</sup>) valamint az, hogy az ember kénytelen lélegezni. Légzőmaszkok használata természetesen hatásos védelmet jelenthet, ennek azonban csak katonai szempontból van jelentősége. Egy terrortámadás során a célszemélyek nem sejtik, hogy biofegyverrel kerültek érintkezésbe, mert azok szagtalanok és láthatatlanok. Védőfelszerelés pedig aligha van a kezük ügyében.

Egy epidemiológus szerint: "Nem az a kérdés, hogy a terroristák bevetnek-e majd fertőző ágenseket ártatlan polgárok meggyilkolására, hanem az, hogy erre mikor és hol kerül sor." [14].

Nagyon fontos kiemelni, hogy a szándékos veszélyeztetés mellett egyéb emberi hibák is előtérbe kerülhetnek, amikor biológiai katasztrófáról, illetve bioterrorizmusról beszélünk, s ezért az emberi tényezővel kapcsolatos kutatások eredményeinek széleskörű bioetikai felhasználása is lehetséges.

### **Ipari katasztrófák**

Az ipari katasztrófák két olyan alcsoportját tekintjük át a következőkben, ahol az emberi tényező szerepe különösen jelentős, és ahol bioetikai szempontból is súlyos kérdések vetődnek fel.

Az első ilyen csoport a veszélyes anyagok kiáramlása, azaz az ipari, mezőgazdasági üzemekben tárolt, előállított vagy felhasznált mérgező, maró, tűz- vagy robbanásveszélyes, illetve fertőző anyagok jelentős mennyiségben történő szabadba jutása.

A másik csoport a radioaktív anyagok szabadba jutása, azaz az atomerőművekben, kutató- vagy egészségügyi intézményekben tárolt, előállított vagy felhasznált sugárzó anyagok kiszabadulása.

Az alábbiakban a fentiekre vonatkozó konkrét példákat láthatunk, amelyek az emberi tényező fontos szerepére, illetve bioetikai alkalmazásának lehetőségére hívja fel a figyelmet.

### **Vegyipari katasztrófák**

A vegyipari katasztrófák, illetve vegyipari terrorizmus esetén semmiképpen nem hagyható figyelmen kívül az emberi tényező. Jó példa erre az 1984-es Bhopal-i katasztrófa. 1984. december 2-án éjjel az Indiában található Bhopal városában lévő, a Union Carbide nevű multinacionális cég rovar- és gyomirtó szereket és egyéb vegyipari anyagokat előállító vegyipari üzeméből mérgező gáz szabadult ki. Mind az okok, mind a következmények tekintetében a cég hivatalos álláspontja erősen eltér az érintett túlélőktől. Az azonban biztosan megállapítható, hogy akár szándékos károkozásról volt szó (ami a cég véleménye [15]), akár a biztonsági előírások durva megsértéséről (ami az „Igazságot Bhopalnak Nemzetközi Kampány” álláspontja [16]), a katasztrófát az emberi tényező okozta.

A bioetika szempontjából is igen jelentős egy-egy ilyen vegyipari katasztrófa elemzése, amely a biztonság kérdését ezáltal etikai kérdéssé teheti.

### **Nukleáris katasztrófák**

A XX. század második felében történt nagyobb reaktorbalesetek, illetve katasztrófák elemzésekor egyértelműen kiderül: a kiváltó okok az esetek többségében az emberi tényezőre vezethetők vissza [17]. Ezt mutatja az 1. sz. táblázat.

Mint a táblázatból is látható, a nukleáris balesetek kialakulásánál az emberi tényező szerepe kiemelkedően magas. Ennek következtében ezen a területen folyik az emberi tényezővel kapcsolatos kutatások döntő többsége. A kutatások eredménye azonban széles körben –így a bioetika területén is– felhasználható.

1. táblázat: Reaktorbalesetek és katasztrófák kiváltó okai

Esemény éve	Esemény helyszíne	Esemény következménye	Esemény kiváltó oka
1952.	Chalk River (Canada)	fűtőelemolvadás	<b>Operátori hiba</b>
1957.	Windscale-i reaktor (Anglia)	tűz	<b>Operátori hiba</b>
1979.	Three-Mile Island-i atomerőmű (USA)	fűtőelemolvadás	<b>Operátori hiba</b>
1983.	Ciudad Juarez (Mexikó)	radioaktív szennyezés	<b>Tévedésből vashulladékként értékesítettek terápiás sugárforrást</b>
1986.	Csernobili atomerőmű (SZU)	robbanás, radioaktív szennyezés	<b>Sorozatos emberi hibák (tervezési hiányosságok, előírások durva megsértése)</b>
1987.	Goiania	környezetszennyezés	<b>Emberi tájékoztatlanság</b>
1999.	Tokai Mura-i uránfeldolgozó	szabályozatlan láncreakciók	<b>Előírások megsértése</b>

## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk az elméleti megközelítésen túl konkrét példákat is mutatott arra, hogy az emberi tényezővel kapcsolatos vizsgálatok és kutatási eredmények felhasználhatók a bioetika egyes területein is, ezáltal segítve az élővilág, az emberiség és a Föld túlélését.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] [www.zmne.hu/tanszekek/ehc/konferencia/april2001/huszar1.html](http://www.zmne.hu/tanszekek/ehc/konferencia/april2001/huszar1.html) 2008-01-20
- [2] W. Rankin, L. Krichbaum, Human Factors in Aircraft Maintenance, Integration of Recent HRA Developments with Applications to Maintenance in Aircraft and Nuclear Settings, June 8-10, 1998, Seattle, WA, USA.
- [3] James Reason & Alan Hobbs: Managing Maintenance Error- A Practical Guide, Ashgate Publishing Company, 2003
- [4] James Reason: Managing the Risks of Organizational Accidents, Ashgate Publishing Company, 2004
- [5] OAH 3. 11. sz. Útmutató, Verzió száma: 1. 2006. szeptember
- [6] NEA (2003): Nuclear Regulatory Challenges Related to Human Performance ISBN: 92-64-02089-6, OECD, Paris



- [7] [www.matud.iif.hu/06apr/08.html](http://www.matud.iif.hu/06apr/08.html) 2008-01-20
- [8] Trials of War Criminals before the Nuremberg Military Tribunals under Control Council Law No.10, Vol. 2, pp. 181-182. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1949
- [9] World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Online]. Ferney-Voltaire Cedex, France. [www.wma.net/e/policy/b3.htm](http://www.wma.net/e/policy/b3.htm) 2008-01-20
- [10] 1999. LXXIV. Törvény (a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről)
- [11] Czelnai Rudolf: Tsunami, Természet Világa, 136. évfolyam, 4. szám, 2005. április
- [12] Ken Alibek, Stephen Handelman: Biohalál Ármádia Könyvkiadó 1999. (ISBN 963 85996 5 0)
- [13] Juhász László mk. őrnagy, Dr. Huszár András ro. alezredes. Biohalál és bioetika Gondolatok Ken Alibek: Biohalál című könyve kapcsán [www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/docs/fiatkut/jl0607\\_2.htm](http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/docs/fiatkut/jl0607_2.htm)
- [14] M. Kolb, P. Langmann, K. Fleischer: A biológiai terrorizmus tudógyógyászati szemszögből, Orvostovábbképző Szemle XII. évfolyam, 5. szám (2005)
- [15] [www.bhopal.com](http://www.bhopal.com) 2008-01-20
- [16] [www.bhopal.net](http://www.bhopal.net) 2008-01-20
- [17] [www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/personal/Balesetek](http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/personal/Balesetek) 2007-03-18