

## A környezetbiztonság fogalmai, elvei, nemzetközi jogi keretei és programjai

A környezet állapotában végbemenő vagy lehetséges változások, illetve azok közvetlen vagy áttételes hatásai elsősorban egy adott emberi közösség vagy valamely tevékenység szempontjából értékelhetők *környezeti biztonsági tényezőként* (security factor). Az emberi tevékenységekből eredő, a környezetet érő káros hatásokkal kapcsolatban is felvethető egy adott környezeti összetevő biztonsága, tűrőképessége (az ózonréteg "biztonságának" veszélyeztetése az ózonkárosító anyagok kibocsátásával, az erdők, erdei ökológiai rendszerek veszélyeztetése a környezet-savasodást kiváltó anyagok, gázok kibocsátásával stb.). E problémákat többnyire a *környezetileg hatékony és biztonságos technológia*, eljárás iránti követelményként vizsgálják (environmentally safe/sound technology). Ezért az "ipari eredetű környezeti katasztrófák hatásait az elmúlt húsz esztendő klasszikus környezetvédelmi irodalma teljesen átengedte az iparfejlesztéssel, illetőleg a munkahelyi egészségvédelemmel foglalkozó szakembereknek" (Láng, 1994).

A *környezeti kockázat* azonban már ugyanúgy a környezetbiztonság tág keretébe illeszkedik, mint a természeti eredetű környezetváltozások, környezeti katasztrófák. A környezetben végbemenő káros folyamatok mindenképpen érintik az emberi közösségek biztonságát, akár természeti, akár nem természeti eredetűek. Globális léptékekben: a tengerszint lassú emelkedése nagyon sok szigetország és alacsonyan fekvő tengerparti területet fennmaradásában veszélyeztet függetlenül attól, hogy ez egy hosszútávú természetes folyamat része, vagy a feltételezett - a fosszilis tüzelőanyagok elégetése miatt erősödő légköri üvegházhatás miatt kialakuló, azaz antropogén okokra visszavezethető - felmelegedés következménye.

A *veszélykezelés* (hazard management) szempontjából az emberi tevékenységekből eredő káros jelenségek (pl. ipari katasztrófák) esetében egyértelműen a *megelőzési stratégiákon*, intézkedéseken van a hangsúly. A természeti eredetű káros, veszélyes jelenségek esetében viszont az *alkalmazkodás* vagy még inkább a *kárenyhítés, mérséklés* feladatai a meghatározóak.

A biztonság fogalmát széles körben alkalmazzák a különböző rendszerek, illetve működésük *kiegyensúlyozottságának, stabilitásának* jellemzésére. Ez azt jelenti, hogy nem adódnak olyan külső hatások vagy belső zavarok (hibák) a rendszerben, amelyek eltérítik adott állapotából, egyensúlyától. Egy társadalmi közösség, csoport életére, tevékenységére, életminőségére vonatkoztatva az azt esetlegesen befolyásoló külső környezeti hatások esetében ez a megközelítés éppen a környezetbiztonságot jelenti: hiszen a tevékenység, a közösség stabilitását szolgálja a veszélyes külső hatással szemben. Ez az értelmezés környezetbiztonsági szempontból nem abszolutizálható, hiszen egy természeti feltételrendszer vagy akár egy létesítmény is stabilan létezhet, működhet úgy, hogy az káros az adott feltételek között vagy az adott létesítmény közelében élő emberek számára (a Szahel övezetben már hosszú ideje megbízhatóan "előrejelezhető" az évről évre folytatódó szélsőséges szárazság, de ez nyilvánvalóan nem jelenti az ottani népesség környezeti biztonságát.)

A hatások elemzése, a környezetbiztonság egészének értékelése szempontjából azonban mindkét fent említett jelenségcsoporttal, mint alapvető környezetvédelmi problémával kell foglalkozni. A két hatáscsoport (a természeti és az emberi eredetű folyamatokból eredő, a környezetbiztonságot befolyásoló) elvi vagy gyakorlati különbségeinek és közös vetületeinek értelmezése már amiatt csak is feltételesen lehetséges, mivel:

- az ipari (tágabban véve emberi eredetű, antropogén) veszélyt jelentő folyamatok a környezet elemein keresztül (is) fejtik ki káros, esetenként katasztrófális hatásait (tehát áttételesen, mint környezeti problémák is jelentkeznek) - ahogy arra már fentebb utaltunk,
- az ipari katasztrófákat akár természeti jelenségek is kiválthatják, amire utal többek között az ipari balesetekkel foglalkozó egyezmény is: "Ennek az Egyezménynek a hatálya kiterjed az olyan ipari balesetekkel kapcsolatos megelőzésre, felkészültségre és válaszingedményekre, amelyek határokon áttérjedő hatásokat okozhatnak, beleértve az olyan baleseteket, amelyeket természeti katasztrófák váltanak ki ..." (Helsinki, 1992).

A fenti okokra tekintettel a két alapvető katasztrófatípus - a természeti folyamatok által kiváltott természeti katasztrófa és az emberi vagy műszaki okok miatt keletkező technológiai katasztrófa - mellett külön is elemzik a "hibrid" katasztrófákat. Ezek esetében természeti és technológiai folyamatok összekapcsolódásáról, egymásra hatásáról van szó. A UNEP és a DHA keretében folyó elemzések (DHA, 1995) szerint megkülönböztetik a viszonylag gyors és a lassú lefolyású hibrid katasztrófákat ("slow/fast Na-Tech disasters"): az előbbiek alatt a természeti jelenségek által kiváltott technológiai katasztrófákat (földrengés által megrongált olajszállító vezeték), az utóbbiak alatt pedig az emberi tevékenységek által kiváltott vagy felerősített környezeti katasztrófákat (erdőtüzek, ózonréteg károsítása) értve.

A környezetbiztonságot befolyásoló jelenségek behatóbb elemzéséhez tisztázni kell a környezeti változásokat kiváltó okokat, a hatás folyamatát, a hatásokkal kapcsolatos érzékenységet és azokat a lehetséges eszközöket, amelyekkel akár a kiváltó okok, akár azok hatásai befolyásolhatók.

### *A környezetbiztonságot érintő folyamatok külső és belső okai*

A környezet összetevői - azok állapota, egymással való kapcsolata - folyamatosan változnak. E változásokat természeti vagy emberi tényezők, tevékenységek idézhetik elő. Az előbbiek esetében a környezeti rendszer egészének tekintetében a rendszer belső folyamatairól van szó, az emberi tevékenységek hatásainak értékelése esetén pedig szemléleti, rendszer-megközelítési kérdés, hogy azokat külső vagy belső tényezőként azonosítják. Ugyanakkor a környezeti rendszer egyes összetevőinek számára egyértelműen azonosítható külsődleges természeti és emberi hatások mellett figyelemmel kell lenni az adott összetevő belső folyamataira.

Konkrét példán érzékeltetve, egy település levegőminőségi állapotában hirtelen bekövetkező változást kiválthat olyan külső természeti hatás, mint egy időjárási melegfront vagy a levegőszennyező anyagok nagyfokú kibocsátásával járó tevékenységek, illetve a különféle természeti és emberi hatások együttese (amely például szélsőséges szmoghelyzetet idézhet elő). Veszélyes földcsuszamlást a földfelszín nagyobb térségre kiterjedő mozgásai vagy az adott területen folytatott emberi tevékenységek is kiválthatnak.

A belső folyamatok általában csak feltételesen különíthetők el a külső hatásoktól, így például a levegőminőség esetében a kémiai folyamatokról (a fotokémiai szmog kialakulása már feltételezi a szennyező anyagok feldúsulását vagy a napsugárzás hatását). Ez az elkülönítés azonban rendkívül lényeges lehet a szükséges intézkedések kidolgozásánál és végrehajtásánál.

Mind a külső és belső okok, mind pedig az okok és a következmények csak viszonylagosan különíthetők el. Általában hatásláncról (ok-okozati láncról) van szó, ahol egy adott következmény további hatások okaként fog szerepelni. Egy rendszer biztonságának és a lehetséges intézkedések mérlegelésének szempontjából pedig e lánc minden eleme lényeges. Egy a tenger alatt esetlegesen bekövetkező földrengés önmagában is környezeti biztonsági kockázatnak tekintendő együtt a majd egy partmenti területen tényleges kárt okozó szökőárral. A tartós csapadékhiány a talaj vízkészletének szélsőséges csökkenésén keresztül eredményezheti súlyos mezőgazdasági aszály kialakulását. Ez utóbbi esetben viszonylagos a környezetbiztonság szempontjából - de nem lényegtelen a szükséges intézkedés megtervezése szempontjából -, hogy az elsődleges csapadékhiányt vagy a talajnedvesség-talajvízszint problémáját tekintjük-e önmagában környezeti kockázatnak.

### A környezetbiztonságot befolyásoló változások alapvető jellemzői

A tágan értelmezett környezeti változások érinthetik a környezet valamely összetevőjét vagy annak valamely sajátosságát. Az előbbi esetében a környezeti elemekről van szó, a levegőről, a vízről, a talajról vagy például a növényzetről; a környezetbiztonságot veszélyeztető konkrét esemény azonban egyszerre több környezeti összetevőre is hatással lehet. Egy környezeti elem valamely sajátosságát általában állapothatározókkal (mutatókkal) jellemzik és ebben az értelemben legtöbbször "csak" egy vagy több állapothatározóban végbemenő gyors változás jelzi a folyamatot (például a felszínközeli levegőben található ózon mennyisége).

A környezetbiztonságot befolyásoló változásoknak térbeli és időbeli jellemzői vannak. A térbeli léptékek igen tág határok között változhatnak, hiszen nem lehet figyelmen kívül hagyni a nagytérségű vagy legalábbis nagy távolságokra eljutó hatásokat sem (legyen szó akár a sztratoszférikus ózonréteg elvékonyodásáról, akár a felgyújtott kuvaiti olajkútak miatt messzire eljutó szennyező anyagokról).

A környezetbiztonság kérdéseit nem lehet leszűkíteni a rövid időn belül kialakuló és lezajló eseményekre, a természetes módon keletkezett vagy az emberi tevékenységek által kiváltott *környezeti katasztrófákra*. A monokultúras növénytermesztés következtében nagymértékben megnőhet a nagyobb változásokkal kapcsolatos környezeti érzékenység, amely akár évtizedek múltán bekövetkező és tapasztalható problémákat okoz egy adott környezetbiztonsági szint fokozatos csökkenésével; egy település ivóvíz-minőségével kapcsolatos problémák káros hatásai esetleg csak több év távlatában "diagnosztizálhatók" - mindezek egyértelműen összefüggnek az adott kisebb vagy nagyobb közösség környezetbiztonságával. Egy-egy katasztrófa bekövetkezését, szélsőséges hatásait rendkívül lassú, alig észrevehető folyamatok készíthetik elő (mint például, a földrengések vagy a vulkánkitörések esetében). A viszonylag lassan kibontakozó, nagytérségű antropogén eredetű folyamatok sorában már hosszabb ideje nagy figyelem fordul az üvegházhatású gázok kibocsátása és légköri felhalmozódása felé beleértve az ezzel kapcsolatos társadalmi környezetbiztonság kérdéseit (Faragó, 1981).

Az említett környezeti változások minősítése a környezetbiztonság szempontjából nagyon kényes kérdés. Számos környezeti folyamat esetében: nincsenek egyértelműen jó vagy rossz változások, nincsenek egyértelműen elkülöníthető érintettek és nem-érintettek, s végül - az előbbiek sorában - nincsenek egyértelműen meghatározható vesztesek vagy nyertesek. Eszközök, felkészültség híján még a környezetben általánosságban kedvezőnek látszó változásokhoz való alkalmazkodás is súlyos problémákat okozhat.

### A környezeti érzékenység

A külső hatásokra a különböző természeti, ökológiai, fizikai vagy társadalmi rendszerek eltérően reagálnak annak függvényében, hogy mennyire *érzékenyek* vagy *közömbösek* e hatásokra (sensitivity). Veszélyes, károkkal járó folyamatok esetében a rendszerek *sebezhetőségéről* van szó (vulnerability). Használatos ugyancsak a rendszer *sérülékenységének* (törekenységének) fogalma például az ökológiai rendszerek esetében (fragile ecosystem).

A természeti rendszerek egy része alkalmazkodhat a környezeti hatásokhoz, bizonyos mértékig a ritkán bekövetkező ("rendkívüli"), szélsőségesebb környezeti eseményekhez is. Ez az *alkalmazkodási folyamat* (adaptation) vagy akár biológiai fajok esetében a kiválasztódás (selection) ebben az értelemben a környezeti érzékenység, sebezhetőség csökkenését jelenti. Nyilvánvaló, hogy minél ritkább és minél szélsőségesebb hatásokról van szó, annál kisebb az esély a sikeres alkalmazkodásra.

### A környezetbiztonság javításának lehetőségei

A környezetbiztonság növelése érdekében mindenképp pontosítani kell a környezetbiztonság fogalmát, összetevőit. E fogalom: (a) az adott rendszert, annak működését veszélyeztető folyamatok bekövetkezésének elkerülésével, illetve (b) e kockázat csökkentésével, (c) az ilyen folyamatok esetleges bekövetkezéséből eredő káros hatásokkal szembeni védettséggel, (d) a káros hatások jelentkezése esetén azok mérsékelhetőségével, a helyreállíthatósággal azonosítható. Ennek megfelelően a környezetbiztonságot: (a) *megelőző* (prevention), (b) a kiváltó okokat korlátozó, *mérséklő* (mitigation), (c) az érintett rendszer érzékenységét csökkentő, *felkészültségét* növelő (preparedness), (d) a káros hatásokat *enyhítő* (relief) intézkedésekkel lehet növelni.

Mint korábban említettük, az okok és a következmények feltételesek, így az okok jelentkezésének elkerülését célzó megelőzés és a hatások mérséklése is csak feltétesen határolható el egymástól. Bármelyik "közbülső" hatáznál avatkozunk be, az egyúttal azt eredményezi, hogy a következő hatás (okozat) szempontjából megelőző (preventív) intézkedést teszünk.

A megelőzés sajátos módon érhető el a természeti veszélyek, illetve az emberi tevékenységekből eredő veszélyek esetében. Az előbbiek csoportjában vannak számunkra eleve megelőzhetetlen jelenségek, illetőleg olyanok, ahol több vagy kevesebb sikerrel, de kivétel nélkül nagy ráfordítással van esély a megelőzésre (árvíz-elhárítás, kísérletek a jégeső-elhárításra stb.). Az emberi tevékenységből eredő veszélyek esetében azonban a megelőzésnek kell elsődlegesnek lennie a már bekövetkezett károk mérséklésével szemben: "A megelőzés elve egyaránt vezérlő elv a biztonsági intézkedéseknél is és a környezetvédelemlnél is. Ily módon a környezetbiztonság garanciájának elsődleges tényezője a megelőzés érvényesítése." (Láng, 1994). A megelőzés (prevention) elsődlegességét kiegészíti az *elővigyázatosság* elve (precautionary principle), amely még tudományos értelemben nem teljesen feltárt körülmények között is - tehát a tudományos bizonytalanság esetén is - lényegesnek tartja a környezeti kockázatok kialakulásának megakadályozását.

Az említett elvekre épülő konkrét beavatkozásokat illetően azonban, a megelőzésre fordítható, rendelkezésre álló erőforrások hatékony felhasználása érdekében - a különböző környezetbiztonsági kockázatok minél pontosabb meghatározásával - átfogó kockázat- és hatáselemzésre van szükség.

A környezetvédelem magában hordozza a környezetbiztonság szintjének emelését. Lényegében minden környezetvédelmi tevékenység hozzájárul e biztonság erősítéséhez, ugyanakkor a környezetbiztonság nem csak a "klasszikus" értelemben vett környezetvédelmi intézkedések függvénye.

### Az új környezetvédelmi törvény és a környezetbiztonság

A környezetbiztonsággal kapcsolatos hazai feladatok szempontjából is nagy jelentősége van egyrészt az új környezetvédelmi törvénynek, másrészt a témakörhöz kapcsolódó nemzetközi egyezménynek és programoknak (az ENSZ fenntartható fejlődésre vonatkozó, a természeti katasztrófákkal foglalkozó és más programjainak). Emellett több jogszabály, nemzetközi program és egyezmény tartalmaz olyan rendelkezéseket, elemeket, amelyek közvetve vagy közvetlenül összefüggnek a környezetbiztonsággal. A környezetbiztonság kérdéseivel az új környezetvédelmi törvény elvi szinten foglalkozik - összhangban e kerettörvény jellegével:

- e törvénynek nem tárgya a környezetbiztonság szempontjából lényeges természeti változásokkal, hatásokkal, katasztrófákkal szembeni védekezés még abban az értelemben sem, ahogyan e jelenségek közrejátszhatnak az emberi eredetű környezeti veszélyeztetések kialakulásában; e témakörrel bizonyos mértékig várhatóan a "katasztrófa-törvény" foglalkozik;
- a törvény csak közvetve érinti az így (esetlegesen vagy ténylegesen) bekövetkező környezeti változásoknak az emberre, az érintett közösségekre gyakorolt káros hatásait (például a környezet-egészségügy kérdéseit);
- e törvény alapvetően az emberi tevékenységeknek a környezetre gyakorolt hatásairól, illetve azok megelőzéséről, elhárításáról szól.

A biztonságos környezet értelmezése és az azzal kapcsolatos elvi és jogi felelősség meghatározása szempontjából alapvető jelentőségű azoknak a fogalmaknak a tisztázása, amelyek közvetlenül kapcsolatban vannak a környezet biztonságának kockáztatásával:

"4.§ (j) *környeztkárosítás*: az a tevékenység, amelynek hatására környeztkárosodás következik be; (k) *környeztkárosodás*: a környezetnek vagy valamely elemének olyan mértékű változása, szennyezettsége, illetve valamely eleme igénybevételének olyan mértéke, amelynek eredményeképpen annak természetes vagy korábbi állapota (minősége) csak beavatkozással, vagy egyáltalán nem állítható helyre, illetőleg, amely az élővilágot kedvezőtlenül érinti; (l) *környezetveszélyeztetés*: az a tevékenység vagy mulasztás, amely környeztkárosítást idézhet elő; ... (u) *szennyezettségi határérték*: a környezet valamely fizikai elemének olyan - jogszabályban meghatározott - mértékű szennyezettsége, amelynek meghaladása - a mindenkori tudományos ismeretek alapján - környezeti károsodást, vagy egészségkárosodást idézhet elő" (Ktv, 1995).

A fogalmak szintjén tehát a *környezet állapotának stabilitásáról* és az esetleges állapotváltozás - egészségi szempontból - káros következményeiről is szó van. Értelemszerűen a törvény rendelkezései azonban a tágran értelmezett környezetbiztonságnak "csak" egy meghatározó összetevőjét - nevezetesen a környezet védelmét - említik. Hasonló a helyzet a konkrét környezeti elemek vonatkozásában is; tipikusan a levegőkörnyezet esetében: "A levegőt védeni kell minden olyan mesterséges hatástól, amely azt, vagy közvetítésével más környezeti elemet sugárzó, folyékony, légnemű, szilárd anyaggal minőségét veszélyeztető, vagy egészséget károsító módon terheli." Ilyen jellegű rendelkezések találhatóak a többi elemre, környezeti jelenségre is (víz, élővilág, zaj), illetve a környezetet igénybevevő, terhelő, veszélyeztető, szennyező főbb tevékenységekre (technológiákra, hulladékokra, veszélyes anyagokra) és azok környezetvédelmi minősítésére. A feladatok között külön figyelmet érdemel a tájékozódás és a tájékoztatás feladatköre, hiszen a környezetbiztonsághoz szervesen kapcsolódik az *ismereteken alapuló biztonság tudat* - szemben azzal, amikor a környezeti veszélyek ismerete, a megfelelő tájékoztatás és tájékozottság nélkül alakul ki a hamis biztonság tudat; a törvény szerint:

"12.§ (1) Mindenkinek joga van a környezetre vonatkozó tényeknek, adatoknak, így különösen a környezet állapotának, a környezetszennyezettség mértékének, a környezetvédelmi tevékenységeknek, valamint a környezet emberi egészségre gyakorolt hatásainak megismerésére. (2) A környezet védelmével kapcsolatos állampolgári jogok gyakorlása és kötelezettségek teljesítése céljából az állam mindenki számára lehetővé teszi a környezet és az egészség lényeges összefüggéseinek, a környezetkárosító tevékenységek és azok fontosságának megismerését. (3) Az állami szervek és az önkormányzatok feladatkörükben kötelesek a környezet állapotát és annak az emberi egészségre gyakorolt hatását figyelemmel kísérni, az így szerzett adatokat nyilvántartani és ... hozzáférhetővé tenni és a megfelelő tájékoztatást megadni. (4) A környezethasználót - e törvény rendelkezései szerint - tájékoztatási kötelezettség terheli az általa okozott környezetterhelés és -igénybevétel, valamint környezetveszélyeztetés tekintetében." (Ktv, 1995)

A környezetbiztonság további alapvető vetületeivel a (készülő) *katasztrófatörvény* és a *környezeti hatásvizsgálatokra vonatkozó kormányrendelet* foglalkozik. Míg az előbbi az *esetlegesen (nem tervezetten)* és viszonylag rövid idő alatt bekövetkező, szélsőséges - természeti és antropogén eredetű - környezeti folyamatokra való *felkészülésre*, a káros hatások elhárítására vagy *mérséklésére*, addig az utóbbi kifejezetten a *tervezett emberi tevékenységekből eredő*, esetleg hosszabb távon érvényesülő káros hatások *megelőzésére* vonatkozik. Az említettek mellett számos más jogszabály tartalmaz olyan intézkedéseket, amelyek a környezetbiztonságot is szolgálják.

### A környezetbiztonsággal foglalkozó ENSZ-intézmények, programok

*Az ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottsága.* A határokon áttérjedő környezeti hatások miatt - az ebből fakadó környezetbiztonsági problémák megoldása - is szükségessé teszi a *nemzetközi együttműködést*. A "Feladatok a XXI. századra" részletesen foglalkozik közvetve a környezeti biztonság ügyeivel és közvetlenül a környezetileg biztonságos technológiák kérdéseivel (UNCED, 1992a). Figyelemreméltó, hogy az e program végrehajtásának koordinálására megalakult ENSZ bizottságra (ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottság) sokan úgy tekintenek, mint egy leendő *Környezetbiztonsági Tanácsra* (Environmental Security Council). A bizottság nem nyerte el ezt a rangot, de behatóan foglalkozik - a "Feladatok a XXI. századra" program végrehajtásának elősegítésén keresztül - számos olyan témakörrel, amelyek kapcsolódnak a környezetbiztonság ügyéhez (3.1.).

*Szakosított ENSZ-szervezetek, témabizottságok.* Az ENSZ égisze alatt számos olyan szervezet és munkabizottság működik, amelyek a környezetbiztonságot is érintően foglalkoznak konkrét ágazati, szakterületi kockázati, biztonsági témakörökkel. 1955-ben - az ENSZ Közgyűlés X. ülészakájának határozatával - hozták létre az Atomsugárzás Hatásaival Foglalkozó Tudományos Bizottságot (UNSCEAR), amely hosszú időn keresztül elsősorban a sugárzásoknak az emberi szervezetre gyakorolt hatásaira vonatkozó eredményeket értékelte, majd 1994-ben úgy határozott, hogy a jövőben behatóan foglalkozni e sugárzások környezeti hatásaival is (UN, 1994). Az ENSZ EGB keretében kidolgozott Espoo-i Egyezmény, vagy a Nemzetközi Munkaügyi Szervezet (ILO) számos határozata érinti a környezetbiztonság kérdéseit (ILO, 1990). A léptékek persze nagyon különbözők: az előbbi a határokon áttekintő környezeti hatásokra, az utóbbi egyebek mellett a munkahelyi egészségi és környezeti hatásokra vonatkozik. A bécsi Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) behatóan vizsgálja az atomenergia békés célú alkalmazásának biztonsági kérdéseit. A veszélyes anyagok szállítására vonatkozó előírásokkal az ENSZ Veszélyes Áruk Szállításának Szakértői Bizottsága foglalkozik. Az UNEP részletes információs rendszert fejlesztett ki a veszélyes kémiai anyagokra vonatkozóan (IRTPC).

*A Természeti Katasztrófa Csökkentés Nemzetközi Évtizede.* A természeti katasztrófákkal behatóbban foglalkozik az ENSZ egy másik programja: "A Természeti Katasztrófa Csökkentés Nemzetközi Évtizede" (IDNDR). E program a katasztrófaelhárítás - és ezzel a környezetbiztonság - ügyét, hasonlóan a "Feladatok a XXI. századra" célkitűzéseikhez egy sokkal tágabb keretbe, a fenntartható fejlődés keretébe illeszti: "A katasztrófa elhárítás, a mérséklés, felkészültség és enyhítés hozzájárulnak a fenntartható fejlődés politikájához és részesednek is abból. Ezek az elemek együtt a környezetvédelemmel és a fenntartható fejlődéssel szorosan összefüggnek egymással." (IDNDR, 1994)

*ENSZ egyezmények.* Említést kell tenni azokról a nemzetközi egyezményekről, amelyek kapcsolódnak a veszélyt jelentő természeti folyamatokból és az emberi tevékenységekből eredő hatások elhárításához. Ide tartoznak azok az egyezmények, amelyek a tengeri olajszennyezések, a kísérleti atomrobbantások vagy a fegyveres konfliktusok környezeti hatásaival foglalkoztak (Moszkva, 1963; Genf, 1977). Az 1960-1970-es időszakban ez utóbbiak voltak a *nemzetközi biztonság*nak - és ennek részeként a környezetbiztonságnak - a fő kérdései. Az újabb keletű - a környezet állapotát befolyásoló tevékenységekre vonatkozó - egyezmények sorában figyelemre méltók a *nukleáris balesetekkel* kapcsolatosak (amelyeket még a csernobili katasztrófa előtt fogadtak el), a Bázeli Egyezmény (1989) a veszélyes hulladékok országhatáron túli szállításáról, az Espoo-i Egyezmény (1991) az *országhatárokon áttekintő környezeti hatásokról*, illetve a Helsinkiben elfogadott *ipari baleseti egyezmény* (1992). A környezeti hatás fogalmába az Espoo-i Egyezmény beleérti a környezeti biztonság tágan vett veszélyeztetését: "Hatás: bármely következmény, amelyet egy tervezett tevékenység idéz elő a környezetben, beleértve az emberi egészséget és *biztonságot* ...; ugyancsak magában foglalja az ezen tényezők által előidézett, vagy a társadalmi-gazdasági viszonyokban bekövetkező változások hatásait" (Mihály, 1991).

A fentiek mellett a földi környezet *globális biztonságát* fenyegető - emberi eredetű hatások - mérséklésére vagy megszüntetésére irányulnak az ózonréteg, a földi éghajlat és biodiverzitás védelmét, az óceánoknak és tengereknek az emberi eredetű súlyos szennyezése elleni védelmét szabályozó nemzetközi egyezmények. Az utóbbiakkal kapcsolatban a legismertebbek az olajszállító hajók baleseteire vagy a radioaktív hulladékoknak a tengerbe jutására vonatkozó megállapodások. A radioaktív szennyezőanyagok esetleges légkörbe jutásával és terjedésével szemben az ózonszűrő anyagok vagy az üvegházhatású gázok esetében hosszú idejű folyamatokról van szó, az ezekkel kapcsolatos nemzetközi egyezmények figyelembe veszik az "elővigyázatosság elvét". Végül a biológiai sokféleség megőrzéséről hatályba lépett egyezmény keretében jelenleg folynak az előkészületek a biológiai biztonság egy fontos területét szabályozó kiegészítő jogelem kidolgozására (3.5.). E nemzetközi szerződések külső feltételrendszert és támpontot adnak a hazai környezetvédelem és környezetbiztonság feladatainak megoldásához is.

### Más szervezetek programjai, ajánlásai

Az ENSZ keretében folyó tevékenység mellett a fejlett országok integrációs szervezetei - az OECD és az EU - sokoldalú környezetbiztonsági programot hajtanak végre, számos ajánlást dolgoztak ki tagállamaik számára és hatékonyan hozzájárulnak a tágabb nemzetközi keretek között végzett együttműködés fejlesztéséhez is. E tevékenység elsősorban a veszélyes vegyi anyagok kapcsolatos környezetbiztonság erősítésére irányul (2.4.).

A kormányközi szervezeteken kívül a nem-kormányzati nemzetközi szervezetek egy része is foglalkozik a környezetbiztonság témakörével. Az ipari, energetikai, vegyipari szervezetek mellett a független környezetvédelmi mozgalmak sorában említésre méltó a Nemzetközi Zöldkereszt programja - az "Együttműködés Környezeti Szükséghelyzetek Elhárítására" (PEER) elnevezésű program, amelynek alapvető célja a balesetmegelőzés, káros hatások mérséklése, nemzetközi segítségnyújtás.

- - -



## **Természeti és emberi eredetű környezeti veszélyek, balesetek, katasztrófák**

A környezeti katasztrófáknak keletkezésük okai, valószínűségük, kibontakozásuk, hatásai terjedésének sebessége, következményeik súlyossága szerint számos válfaja, megkülönböztető jele van. A legalapvetőbb osztályozás szerint megkülönböztetik *a természeti katasztrófákat és az emberi tevékenység által okozott környezeti katasztrófákat*. A megelőzés, elővigyázatossági intézkedések, a következmények enyhítésére irányuló teendők szempontjából a ténylegesen bekövetkezett események mellett figyelemmel kell lenni a katasztrófa (pl. földrengés, vulkánkitörés, bizonyos ipari-technológiai balesetek) esetleges bekövetkezésére utaló jelenségekre. A veszélyes természeti jelenségek és a szélsőséges következményekkel járó ipari balesetek jellegzetes típusainak számbavétele, elemzése segítséget nyújt a beavatkozás lehetőségeinek jobb megértésében, a megfelelő katasztrófakezelési politika, eljárások kidolgozásában és azok alkalmazásában.

### *Szélsőséges természeti jelenségek és hatásaik*

A jelentős környezeti károkat - és számos esetben emberi áldozatokat - okozó szélsőséges természeti jelenségek sorába tartoznak: a földrengések, a szökőárok, a vulkánkitörések, az emberi "beavatkozás" nélkül keletkezett erdőtüzek (wildfires), a trópusi ciklonok (hurrikánok, tájfunok), földcsuszamlások, lavinák, a sáskajárások, az árvizek, a szélsőséges szárazságok. A különböző természeti katasztrófák a bekövetkezésüket előidéző folyamatok alapján osztályozhatók (Jovanovic, 1986) a következő módon:

- geokémiai katasztrófák: vulkáni tevékenység, nyomgázok mennyiségi változása a troposzférában (pl. a felszínközeli ózon);
- geofizikai katasztrófák: trópusi ciklon, tornádó, nagy intenzitású csapadékhullás, szélvihar, hóvihar, lavina, aszály, áradás, földcsuszamlás, homokvihar, földrengés;
- geo-biológiai katasztrófák: járvány, rovarinvázió (pl. sáskajárás);
- kombinált katasztrófák: villámcsapás, tűz (pl. erdőtűz), szökőár.

ENSZ statisztikák szerint (IDNDR, 1994) a természeti katasztrófák "rangsora" bekövetkezésük száma és hatásai szerint az 1963-1992 közötti harmincéves időszakban a következő volt:

jelenség	jelentős kártétel szerint	érintett személyek száma szerint	halálos áldozatok száma szerint
áradások	32 %	32 %	26 %
trópusi ciklonok	30 %	20 %	19 %
aszályok	22 %	33 %	3 %
földrengések	10 %	4 %	13 %
más katasztrófák:	6 %	11 %	39 %
*földcsuszamlások	-		7 %
*viharak	-		6 %
*egyéb	-		26 %

E jelenségek esetenként egymást gerjesztik (földrengés tenger alatti epicentrummal, tengeri lökéshullám, partmenti területek elárasztása), más esetekben azok kitöréséhez vagy felerősödéséhez az ember is hozzájárul (túllegeltetés és elsivatagosodás, emberi okokra visszavezethető erdőtüzek stb.).

*Aszály a Szahel-övezetben, 1972-74.* A természeti katasztrófák súlyosságának minősítésénél elsősorban az emberi áldozatokat veszik figyelembe, emellett a közvetlen anyagi károokra van tekintettel. A környezeti károk felmérése a legtöbb esetben lényegesen nehezebb feladat. Az említett jelenségek sorában a legsúlyosabb "egyedi" természeti katasztrófának feltehetően az afrikai Szahel-övezetben az 1970-es években hosszú időn át uralkodó aszály tekinthető. E katasztrófa közvetett áldozatainak (az éveken keresztül tartó éhínség áldozatainak) számát egyes források több százezerre becsülték, az elvándorlásra kényszerített emberek ("környezeti menekültek") száma pedig több millió volt.

*Mexikói földrengés, 1985.* Esetenként hatalmas károkat okoznak a földrengések, illetve a tengerparti területeken a szökőárak. Az 1985-ös mexikói földrengés áldozatainak és eltűntjeinek száma elérte a húszezret; a közvetlen és közvetett anyagi károk értékét mintegy négy milliárd dollárra becsülték.

*Árvíz Bangladesben, 1988.* A heves monszunesők következtében a 110 milliós ázsiai ország területének közel háromnegyedét borította el a víz 1988-ban, 30 millió ember vált hajléktalanná.

*András hurrikán, 1992.* A trópusi ciklonok sorában - az amerikai környezeti megfigyelő rendszerek fejlettsége miatt - a legismertebbek az amerikai kontinensen pusztító hurrikánok. A megfigyelési, előrejelző, lakossági figyelmeztető és polgári védelmi rendszereknek köszönhetően viszonylag korlátozottak az emberi áldozatok, egy-egy szélsőségesebb hurrikán azonban így is óriási pusztítást végezhet a természeti környezetben és az emberi javakban. Az 1992 augusztusi "András" hurrikán 62 ember halálát okozta, az épített környezetben okozott anyagi kárt pedig 32 milliárd dollárra becsülték. A több mint 300 km/óra maximális sebességű szélvihar többek között 80 ezer épületet tett lakhatatlanná.

1995 a természeti katasztrófák számát és az okozott kárt tekintve "rekordév" volt; világszerte mintegy hatszáz katasztrófát jegyeztek fel, amelyek összesen 18 ezer emberéletet követeltek és az összesített kár meghaladta a 180 milliárd dollárt. E katasztrófák sorában a legsúlyosabb az 1995. január 17-én bekövetkezett kobei földrengés volt több mint ötezer áldozattal.

Az emberi tevékenységek által okozott környezeti katasztrófák

Az emberi tevékenységek által okozott katasztrófák is a természetiekhez hasonlóan osztályozhatók a bekövetkezésüket előidéző folyamatok alapján (Jovanovic, 1986) a következő módon:

- kémiai katasztrófák: globális üvegházhatás változása, "kémiai nyár", továbbá sztratoszférikus ózonréteg csökkenése stb.;
- fizikai katasztrófák: talajpusztulás, erdőtűz, ipari levegőszennyezés, nem megfelelő folyószabályozásból eredő katasztrófa, nem megfelelő ipari hulladékkezelésből eredő katasztrófa, nem megfelelő ipari szennyvízkezelésből eredő katasztrófa;
- biológiai katasztrófák: erdőkivágás, túllegetetés, egy adott területen a növény-, ill. állatvilág pusztítása, idegen fajok behurcolása stb.

Több olyan, súlyos tragédiát okozó ún. ipari balesetet ismerünk, melyek következményei sok ember életét követelték és jóvátehetetlen károkat okoztak a környezetben is.

*Seveso, 1976.* Ilyen ipari baleset történt az olaszországi Sevesóban 1976. július 10-én, amikor nagy mennyiségű dioxin került a levegőbe a vegyi üzemben bekövetkezett robbanást követően. A dioxin (2,3,7,8-tetrachlorodibenzoparadioxin, TCDD) egy rendkívül mérgező anyag. E katasztrófa során 193 ember sérült meg és jelentős volt az anyagi kár. E súlyos baleset tapasztalatai alapján, 1982-ben fogadták el az EU Seveso irányelvét (82/501/EEC számú Seveso direktívát) és azt azóta többször módosították, továbbfejlesztették. Ez az irányelv a súlyos ipari balesetek megelőzésére, bekövetkezésük esetén pedig a káros hatások csökkentésére, a következmények hatékony felszámolására vonatkozik.

*Bhopal, 1984.* Az indiai Bhopalban 1984. december 3-án és azt követően a közeli vegyiparággyár egyik tartályából kiáramló mérgező anyag (metil-izocianát) több mint 2500 ember halálát okozta. Több mint tízezer volt a sérültek száma és mintegy húszezer embert telepítettek ki. A Union Carbide cég vegyi üzeme - ahol növényvédőszeret gyártottak - a 800 ezer lakosú indiai város közvetlen közelében épült és lakóépületek voltak szinte a gyár kerítése mellett is. Az üzemben gyakorlatilag nem működtek a biztonsági rendszerek, nem készült az esetleges sürgősségi helyzetekre riadóterv, kitelepítési terv és ennek következtében a mérgező gáz kiáramlását követően nem lehetett riasztani a környék lakosait. A katasztrófa egyik következményeként az indiai várost a "vakok városának" is nevezték, mivel sokan megvakultak a mérgező gáztól.

*Csernobil, 1986.* 1986. április 26-án a csernobili atomerőműben bekövetkezett robbanást közvetlenül az irányító személyzet által engedély nélkül, szabályellenesen elvégzett kísérlet okozta, amelynek során kikapcsolták a biztonsági berendezést. A csernobili erőműben alkalmazott RBMK típusú reaktor technológiai biztonsági jellemzői már önmagukban is messze elmaradtak a nemzetközileg elfogadott követelményektől, a katasztrófának tehát csak a közvetlen kiváltó oka volt a felelőtlen emberi beavatkozás. A robbanást követően tűz keletkezett és annak eloltásáig, a legsürgősebb intézkedések megtételéig eltelt mintegy tíz napon keresztül a veszélyes sugárzó anyagok - uránium, plutónium, jód-131, cézium-137 - tömege került a légkörbe. A sugárzó részecskék - a nukleáris anyagokat tartalmazó felhővel - a légköri áramlásnak megfelelően észak majd nyugat felé sodródtak és a légkörből kikerülő (kiülepedő) sugárzó részecskék eljutottak Észak- és Kelet-Európa jelentős területére.

A robbanást követő első napokban a radioaktív felhő Ukrajna, Fehéroroszország, Litvánia, Lengyelország, Csehország, Ausztria, Magyarország, Olaszország, Franciaország egyes területei fellett vonult el. A későbbiek során e nukleáris csapadék nyomait azonosították az USA, Japán, de még Brazília egyes területein is. A nukleáris baleset Ukrajna, Fehéroroszország, az Orosz Föderáció területén mintegy 3,7 millió ember életkörülményeit érintette, akik egy része olyan területen élt, ahol a sugárzás szintje meghaladta a kitelepítésre ajánlott beavatkozási szintet. A szennyezettség mintegy 30 ezer km<sup>2</sup>-nyi területen jelenleg is meglehetősen magas. A katasztrófa következményeinek felszámolására, illetve enyhítésére rendkívül nagy emberi és anyagi erőfeszítésre volt szükség. Az első időszakban kitelepítettek 135 ezer embert, összesen a Csernobilt körülvevő és a leginkább szennyezett térségből több százezer ember hagyta el az otthonát. A legsúlyosabb környezeti hatások is az említett három ország kiterjedt térségét érték a légkörből kiülepedett szennyezőanyagok, a talajt, a felszíni és felszín alatti vizeket, az élővilágot ért nukleáris szennyezés következtében. Az erőmű néhány kilométeres környezetében elváltozásokat tapasztaltak a növény- és állatvilágban, így mutációkat, valamint szaporodási zavarokat. A növényvilágban különösen érzékenynek bizonyultak a tűlevelű erdők, melyek jelentős területen kipusztultak.

Nemcsak közvetlenül ipari létesítményekben történt balesetek okozhatnak katasztrófát, hanem különböző veszélyes anyagok, üzemanyagok szállítása közben is előfordulhatnak balesetek. Különösen súlyos következményekkel járnak a nyílt tengeren vagy a partmenti területeken bekövetkező balesetek, amikor a hatalmas olajszállító hajók ütközése, sérülése miatt a kifolyt olaj hatalmas területeken szétterül. (A közelmúltban egy olajszállító tankhajó Dél-Anglia partjainál ütközött sziklának és szállítmánya a tengerbe zúdult.)

Végül külön említést érdemelnek azok a "természeti katasztrófák", amelyek bekövetkezését közvetve idézi elő valamilyen emberi tevékenység ("hibrid" katasztrófák, ld. 1.3.). 1994-ben az USA-ban a Mississippin történt jeges árvíz elsődleges kiváltó oka ugyan a vízgyűjtő terület nagy részén lehullott az éghajlatilag várható érték kétszeresének megfelelő csapadékmennyiség volt, a súlyos csapás kialakulásában és mértékében meghatározó szerepe volt a "túlságosan" kiegyenesített sodorvonalú folyómedernek is. Hasonló eset játszódott le 1995-ben Németországban és Hollandiában is, amikor a kiterjedt területeket elárasztó árhullám egyik figyelemreméltó tényezője - a rendkívüli esőzés és gyors hóolvadás mellett - ismét a folyam "túlszabályozása" volt.

### Szélsőséges természeti jelenségek Magyarországon

Az ország területe természetföldrajzi értelemben véve "mérsékelt veszélyességű": más területekhez képest egészen alacsony a pusztító erejű földrengések valószínűsége, az ország területén nincsenek működő vulkánok, a mérsékelt éghajlati adottságok miatt rendkívül ritkán fordulnak elő kiterjedt, szélsőségesen romboló erejű, gyors lefutású időjárási jelenségek.

Az esetlegesen előforduló jelentősebb károkat okozó szélsőséges természeti jelenségek sorában elsősorban a következők említhetők (Nemes, 1994): árvizek, aszályok, földrengések, tornádók-forgószekel-viharok, természeti eredetű erdőtüzek.

Az árvíz és az aszály okozza általában a legnagyobb kárt és ezért komoly erőfeszítéseket tettek a múltban és tesznek jelenleg is megelőzésük, illetve kártételeik mérséklése érdekében. Különösen figyelemreméltó az elmúlt 10-15 év aszályainak gyakorisága és intenzitása, amely az ország - elsősorban az Alföld - jelentős területeit érintette. Egyes vélemények szerint a sorozatos aszályok miatt az Alföld középső részét már "elemi csapás sújtotta területnek" lehetne és kellene nyilvánítani.

Az ország az árvízi veszélyeztettség szempontjából Európában csak Hollandiához hasonlítható: a megművelhető földterület egyharmada fekszik árvíz veszélyeztetett területen.

Bár a komolyabb károkkal járó földrengések viszonylag ritkák hazánk területén, 1995 az átlagnál több földrengésről volt "nevezetes" (januárban Berhida, februárban Kunpeszér, augusztusban Baranya, szeptemberben Várpalota és a Dunakanyar térségében volt jelentősebb földmozgás).

### Emberi eredetű környezeti katasztrófák hazánkban

A lehetséges környezeti katasztrófák szempontjából a legnagyobb figyelmet a különösen veszélyes - hazánk területén vagy határaink közelében működő - ipari üzemekre kell fordítani.

Azt, hogy mekkora környező térséget kell figyelembe venni a területünket esetlegesen elérő, viszonylag gyors lefolyású, káros következményekkel járó környezeti katasztrófák szempontjából - természetesen - a kérdéses jelenség és a hatásterjedés folyamata, közvetítő közege határozza meg. A levegőkörnyezet (a légáramlások) által közvetített veszélyes anyagok esetében lényeges tényező a kérdéses anyag átlagos kiülepedési sebessége is.

Az országhatártól több száz kilométerre a csernobili atomerőműben lezajlott robbanás következtében az onnan kikerült sugárzó anyagok rövid idő alatt több száz kilométeres utat tettek meg, s csak a "szerencsés" meteorológiai körülményeknek volt köszönhető, hogy a katasztrófát követő első napokban a legveszélyesebb "izotóp-felhők" nem Magyarország felé sodródtak.

A veszélyes anyagok szállítása során bekövetkező balesetek hazánk területén is okoznak esetenként - az emberre, környezetre súlyos veszéllyel járó - szükséghelyzeteket. 1994 májusában Pörböly határában egy görög kamion ütközés után felrobbant és kigyulladt, a tartályaiban szállított etilacetát pedig - szerencsére a lakott területektől néhány kilométeres távolságban - szörnyű pusztítást végzett a baleset környezetében.

Ennél is komolyabb - de végső soron súlyos következmények nélküli - helyzet alakult ki a Százhalombattán bekövetkezett vasúti szerencsétlenség során, amikor a tartálykocsi tetejét szinte leborotválta a vasúti híd és nagy mennyiségű ammónia került a környező légtérbe.

Ismerünk olyan "beavatkozásokat", amelyek következményei csak hosszú távon érzékelhetők. Például, a Tökölön található repülőtér szennyezettségének lassú terjedése alapvető fontosságú vízbázisokat veszélyeztet.

Nagyobb térségét érintenek a Duna-Tisza közti hátság területén az utóbbi években jelentősen megszorodott engedély nélküli vízkivételek káros hatásai. A talajvíz szintjének nagyarányú csökkenése elsősorban az Alföld kiemelkedő térszintű, hátsági területein következett be, mégpedig legnagyobb arányban a Duna-Tisza közti hátságon (itt a süllyedés 2-3 m), valamivel kisebb mértékben a Nyírségben és a Maros-hordalékkúpon. A régóta tartó szárazság következtében lassú kiürülési folyamat játszódik le ezeken a területeken, amely folyamat fölerősödéséhez különféle emberi tevékenységek is hozzájárultak. Ezek sorában legnagyobb hatása a rétegvíz kitermelés fokozódásának van. Ugyanis a rétegvizek utánpótlódásukat a talajvízből nyerik. A rétegvizek szintje is süllyedő irányú, de ezt elsősorban a vízkitermelés okozza, a szárazság hatása csak közvetve és hosszabb távon érvényesülhet (Nemes et al., 1995).

-.-.-