

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 teljesen 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 erdőtűzek stb.).

Aszály a Szahel-övezetben, 1972-74. A természeti katasztrófák súlyosságának minősítésénél elsősorban az emberi áldozatokat veszik figyelembe, emellett a közvetlen anyagi károkra vannak 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 szökőárok. 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, túllegettetés, 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 vegyipari üzem 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 szükséghelyzetekre 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 km²-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-forgószekerek-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 veszélyeztetettség 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 átlagosnál 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 Pörbölly 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 megszaporodott 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).

-.-.-