

## **Természeti veszélyforrások – A kockázat csökkentése, a tudatosság növelése**

### **Mik azok a természeti veszélyforrások („geohazárdok”)?**

A „természeti veszélyforrás” („geohazárd”) magában foglalja a földtani veszélyforrásokat (földcsuszamlásokat, vulkánkitöréseket), a hidrometeorológiai veszélyforrásokat (árvizeket, szökőárakat, nagy erejű viharokat) és a geofizikai veszélyforrásokat (pl. földrengéseket és geomágneses viharokat). Minden olyan Földdel kapcsolatos folyamat, amely az emberi életre kockázatot jelent „geohazárd”, azaz természeti veszélyforrás. Ide sorolandók a kisebb események (pl. egy sziklaomlás), de az olyan globális jelenségek is, amelyek az egész emberiség kipusztulásához vezethetnek (pl. egy nagyobb aszteroida-bechapódás, vagy egy hatalmas vulkánkitörés („szupervulkán”-kitörés).

*Földanyánk néha úgy viselkedik, mint a gondatlan szülő. A természeti veszélyforrások hatása életünkre és gazdaságunkra nagyon nagy, és ez mindig is így lesz. Árvizek, szökőárak, viharok, aszályok, erdőtüzek, vulkánkitörések, földrengések és földcsuszamlások következtében évről-évre ezrek halnak meg, tízezrek lesznek földönfutóvá, és megsemmisülhet megélhetésük is.*

Kockázat (K) alatt egy  $K=V \cdot \hat{A}$  szorzatot értünk, ahol V a veszély gyakorisága,  $\hat{A}$  a bekövetkezett veszély mértéke. Többnyire (adott csoportra vonatkoztatott) halálos kimenet kockázatával jellemzik a veszélyt, mértéke  $\text{év}^{-1}$  (az évenként meghaltak száma osztva a vizsgált populáció számával). A természeti katasztrófák kockázatát bizonyos esetekben a veszély gyakoriságának csökkentésével is elérhetjük (földcsuszamlások), általában azonban ez nem lehetséges. Ilyen esetekben (földrengés, vulkánkitörés) a bekövetkezett veszély mértéke megfelelő tervezéssel, megfigyelő-rendszerek alkalmazásával mérsékelhető.

A veszélyek a fejlett országokra is vonatkoznak, de többnyire csak pénzügyi értelemben, mert a lerombolt infrastruktúra helyreállítása és a magas biztosítási díjak sok pénzbe kerülnek. Az emberekre közvetlenül érő hatások – sérülés és halál – a fejlődő országokban koncentrálnak. Ahogy a világ népessége növekszik, egyre többen élnek veszélynek kitett térségben, ilyenformán a kérdés jelentősége egyre nő.

A földtudományi kutatóknak arra kell törekedniük (a tudományágaik tapasztalatait egyesítve), hogy segítsék a kormányzati és más hivatalos szerveket a megfelelő törvények és tervek kidolgozásában. A cél az, hogy növekedjék a lakosság veszély-tudatossága, hogy minimális legyen a katasztrófák valószínűsége, és csökkenjen a társadalom sebezhetősége.

2006-ban ezer éve volt annak, hogy kitört a Merapi vulkán Indonéziában. A kitörés megsemmisítette Közép-Jáván az ősi Mataram kultúrát, a Progo folyó elzárásával hatalmas tavat alakított ki, lerombolta a híres Borobudur templomot és sok mást. Indonézia nagy része vulkáni szigetíven fekszik, ahol a geológusok és geofizikusok mint egy laboratóriumban tanulmányozhatják az ilyen építő és pusztító természeti erőket, szolgálva (és védve) az indonéz embereket.

Ausztria és az Alpok sokak számára majdnem ugyanazt jelenti, noha az ország híres vidékei geológiai szempontból sok eltérő kőzettípuson alakultak ki. Ezek a hőmérséklet és nyomás változása által alakított kristályos alapkőzettől – a hegyképző időszakok során – a lerakódott fossziliákban gazdag üledékekig (a paleozoikum és mezozoikum során) terjednek, amelyekre jóval fiatalabb paleogén és neogén törmelékes üledékek kerültek a medencék alján az Alpok hegyvonulatának kiemelkedésekor.

Mindegyik nyugat-keleti irányú vonulatnak megvan a saját története és tektonikus evolúciója. A hegyeket alkotó kőzetek fajtájától függően a földcsuszamlások és a tömegmozgás egyéb formái komoly problémákat okoznak a helyieknek az épületekben és infrastruktúrában. Egy részletes geológiai térkép megléte segítené minimalizálni ezeket a kockázatokat – ez a legégetőbb kérdés, amellyel jelenleg az Osztrák Geológiai Szolgálat és egyéb intézetek szerte a világon szembekerülnek.

## **A földtudományi szakemberek szerepe**

Környezetünk gyakran gyorsan és kiszámíthatatlanul változik. A fenntarthatóság technikai és szociális kérdéseinek vizsgálatával a Földdel foglalkozó szakemberek olyan kockázatkezelési modellt tudnak felállítani, amelynek a döntéshozatal részévé kell válnia. Ez a modell a következőkből áll:

- az ember által előidézett, valamint a természetes kockázati tényezők előrejelzése széleskörű szakmai tárgyalások révén
- a jövőbeni lehetséges szükségállapotok meghatározása különféle kockázatbecslési módszerekkel
- a következmények meghatározása a veszélyforrások rendszerezése segítségével
- A jövőbeni lehetséges veszélyhelyzetek számítógépes modellezése
- A biztos, a bizonytalan és a valószínű tényezők számbavétele a sérülékenység és az emberek veszélyeztetettségének modellezésében
- A kockázatok és előre meghatározott kritériumok összehasonlítása a további teendők megállapítása céljából
- Lehetséges módszerek meghatározása és intézkedések foganatosítása a kockázatok ellenőrzése, csökkentése és a hozzájuk történő alkalmazkodás érdekében

Az eredmények közzlése az érintettekkel Olyan megfigyelő rendszer felállítása, amely gyűjti, feldolgozza és tárolja a fenntarthatóság és a jelenlegi és jövőbeli veszélyek meghatározása szempontjából lényeges adatokat. Az összes érdekelt tudományág ismereteinek egyesítése annak érdekében, hogy képessé tegyék a társadalmat a javasolt rendszabályok és tervek fenntarthatóságának és kockázatainak áttekintésére.

## **Tudományos módszerekkel a kockázat jobban megismerhető**

Noha az észérveken alapuló tudományos módszerek a veszélyek és a fenntarthatóság felismerésének javulásával kecsegtetnek, a tudósoknak nem szabad elfelejteniük, hogy a döntéshozatalt mindig is erősen befolyásolják a napi közéleti és politikai események. Ez azt jelenti, hogy a kockázatkezelés megvalósítása (abból a célból, hogy fenntartható életfeltételeket biztosítsunk az állandó fenyegető veszélyek mellett) csakis az elmélet és gyakorlat kölcsönhatásaként jöhet létre.

### ***A budapesti kiáltvány***

*A 2002. évi budapesti kiáltvány kísérletet tett egy általános, a multidiszciplináris megközelítést lehetővé tevő keret felállítására. Ebben mind a természettudósok, mind a társadalomtudósok vizsgálhatnák a kockázat, a sérülékenység és a fenntarthatóság kérdéseit. A teljes szöveg elérhető a <http://iugg-georisk.org/manifesto.html> címen.*

## **Veszélyforrások – négy kulcskérdés**

***1. Miként alakította át az ember a geoszférát, a bioszférát és a felszínt úgy, hogy ezáltal előidézett bizonyos környezeti katasztrófákat, és növelte a társadalom sebezhetőségét?***

Ez a kérdés a káros földhasználati és területfejlesztési jelenségekre (például: meredek lejtők, nem-teherbíró területek és árterek beépítésére) valamint a katasztrófáktól gyakran sújtott térségekben a metropoliszok elviselhetetlen mértékű növekedésére vonatkozik. Vizsgáljuk meg a fejlesztési folyamatok kulturális különbségeit is.

Az ezen kérdés vizsgálatához szükséges háttérinformációkat bizonyos mértékig más projektek már vizsgálják (Nemzetközi Földtudományi Program–IGCP, amely az UNESCO és az IUGS égisze alatt fut, továbbá az ICSU által indított Nemzetközi Geoszféra Bioszféra Program–IGBP).

Az IGCP projektjei (425. sz. projekt: „Földcsuszamlás-veszély becslés és a kulturális örökség”, 490. sz. projekt: „Környezeti katasztrófák”) jól szemléltetik a társadalmilag lényeges földtudományi kutatások új irányvonalát. Más projektek (SCOPE ESPROMUD projekt, az IGBP „Földhasználat-Földborítás változás” projektje és az IHDP „Átalakítás” projektje) azt vizsgálják, hogy az emberi tevékenység miként hat a bioszférára. Viszont a természeti veszélyforrások és a társadalom sérülékenysége közötti kapcsolat kutatása helyett ezek inkább a kérdést a városiasodás, a globális felmelegedés és klímaváltozás szempontjából közelítik meg.

## ***2. Milyen technológiák és módszerek szükségesek a lakosság és a területek sérülékenységének számbavételéhez, és hogyan használhatók ezek különféle térbeli léptékekben?***

A kérdés a fizikai és szociális jelenségek együttes vizsgálatában jelentkező komplexitásra, meg a különböző léptékű felmérések összehasonlítására vonatkozik. Ennek végrehajtása nem könnyű feladat, alkalmas modell még nem is született rá. Az IGU Veszélyek és Kockázatok (C-12) Bizottsága a természeti csapásokkal szembeni sebezhetőségre összpontosít és a sérülékenység általános mérőszámait fejleszti ki.

## ***3. Hogyan alkalmazhatók jelenlegi megfigyelő, prognosztizáló és eseménykezelő képességeink a különböző földtani veszélyekre? Milyen módszerek és új technológiák bővítik a lehetőségek tárházát, és segítik a lakosság lokális és globális védelmét?***

E kérdések azt firtatják, hogy mi a természettudományok szerepe a politika és a kormányzati döntéshozatal információ-ellátásában.

A kérdésre a választ részben megadja az Egyesített Globális Megfigyelő Stratégia (IGOS) Geológiai Veszélyek témája. A téma egyik tanulmánya rámutat arra, hogy a lakosoknak igenis joga van értesülni a veszélyek idejéről, helyéről, kiterjedéséről, valószínű lefolyásáról és időtartamáról egyaránt. Az IGOS e részlegének munkája csökkenti az információhiányt az ismert és ismerni szükséges adatok terén azzal, hogy veszélyleltárt, térképeket és figyelőeszközöket tesz elérhetővé a megfigyelő és tanácsadó szervezetek részére. Hasonlóképpen kiemelkedő többletdalú törekvést jelent a Katasztrófák Epidemológiai Központja (CRED, [www.cred.be](http://www.cred.be)) által nyújtott adatmennyiség, és a Nemzetközi Éghajlat-előrejelző Kutatóintézet kezelésében lévő információk ([iri.columbia.edu](http://iri.columbia.edu)) hozzáférhetővé tétele.

A természeti veszélyekre vonatkozó nemzeti állásfoglalások szintén egyre inkább fontos szerepet játszanak a - társadalom szükségleteit közvetlenül érintő - politikai döntések meghozatalában. Ezt két újonnan megjelent észak-amerikai tanulmány is szemlélteti, az egyik Kanadában, a másik az USA-ban látott napvilágot. A természeti katasztrófák és általuk okozott károk adatbázisát a <http://sheldus.org> honlapon tették közzé. Ez 40 év katasztrófáinak és kárainak adatait szolgáltatja - megyei („county”) szinten - az USA teljes területét lefedve.

## ***4. Mi az akadálya annak, hogy a kockázatról és a sérülékenységről összegyűjtött adatok felhasználásával a kormányok (és más szervek) eljárásmodot és terveket alkossanak meg a földtani veszélyek és a sebezhetőség csökkentésére?***

Ez a kérdés a tudomány közéleti (politikai) döntéshozatalban betöltött szerepére irányul, beleértve a kockázat és bizonytalanság kérdését, az adatmennyiség és -minőség fogalmát. Kérdés továbbá, hogy ki használja fel ezeket az adatokat, milyen adatokat lehet felhasználni és milyen célra.

A kérdés bizonyos mértékben az ENSZ által kidolgozott stratégiáját, a Katasztrófák Csökkentésének Nemzetközi Stratégiáját (UN-ISDR) érinti. Az UN-ISDR nyilvánosságra hozta a „Együttélés kockázatokkal: globális áttekintés a katasztrófák csökkentésére irányuló kezdeményezésről” című 2004. évi jelentését, amely tartalmazza a veszélyek leltárát és azok ismertségét. Ezenkívül az UN-ISDR egyik fő szervezője volt a katasztrófák visszaszorítását célul kitűző világméretű rendezvénynek (2005. Japán, Kobe), amely a kormányok, politikai elemzők és döntéshozók kiemelkedő jelentőségű találkozója volt.

A közösségi kölcsönhatás és részvétel fontosságát hangsúlyozta az ICSU „Természeti katasztrófák visszaszorítása – biztonságosabb és fenntartható közösségek – döntéshozatal a kockázatról” című állásfoglalása: [www.iugg.org/publications/reports/ICSUposition2.pdf](http://www.iugg.org/publications/reports/ICSUposition2.pdf).

## **A kutatási lista összegzése**

A négy kulcskérdést diagram formában ábrázoltuk. Ez az ábra azt mutatja, hogy a kérdések nem függetlenek egymástól. Jelzi, hogy minden Nemzetközi Év programot, amely már említett 4 kérdésre keresi a választ, szinkronizálni kell a már futó és tervezett munkákkal (projektekkel), így a már említett kutató testületek kutatásaival (beleértve az IGCP, IGBP, IGOS, UNESCO és UN-ISDR szervezeteket). Megmutatja, hogy a földtudományi uniók (IUGS, IUGG, IGU, IUSS, ISPRS) konzorciuma által kívánatosnak tartott műveletek fő területe a 2. számú kérdéshez kapcsolódik.

Ha erre a kérdésre koncentrálunk, akkor együtt fogunk működni az alábbi nemzetközi földtudományi szervezetek futó programjaival:

- IUGG („Geofizikai Kockázat és Fenntarthatóság” Bizottság, azaz GeoRisk, [www.mitp.ru/georisk](http://www.mitp.ru/georisk))
- IUGS (Földtudományi Bizottság a Környezettervezésért, azaz Cogeoenvironment [www.sgu.se/hotell/cogeo/index.htm](http://www.sgu.se/hotell/cogeo/index.htm))
- INQUA (Nemzetközi Szövetség a Negyedidőszak Kutatásáért [www.inqua.tcd.ie](http://www.inqua.tcd.ie))
- IAEG (a „Mérnökgeológiai és Környezeti Nemzetközi Szövetség” néhány bizottsága és munkacsoportja)
- ICL (Nemzetközi Földcsuszamlási Konzorcium) <http://icl.dpri.kyoto-u.ac.jp>)
- IGU (Veszélyeztetettség és Kockázati Bizottság, C-12 [www.giub.uni-bonn.de/gidi/igu-c12](http://www.giub.uni-bonn.de/gidi/igu-c12))

## **A Nemzetközi Év keretében esetleg még folyó, jövőbeni tevékenységek**

### ***Természeti veszélyek web-enciklopédiája***

Prototípusa a <http://iugg-georisk.org/webcyclopedia/index.html> címen érhető el.

A „Webciklopédia” program web-alapú enciklopédiát jelent, amely a hidrometeorológiai, geológiai és geofizikai kockázatok és veszélyek témaköréből szolgáltat információt. A természeti veszélyforrásokkal földrajzi, fizikai és emberi oldalról egyaránt foglalkozik. A GeoRisk Bizottság önkéntes alapon indította el a szolgáltatást, amely állandóan frissítést és újféle adat-megjelentetést igényel, hogy a jövőben kulcsfontosságú adatbázis lehessen. A weboldal fenntartása iránti felelősség olyan „felelős szerkesztőt” követel, aki szélesebb földrajzi lefedettséget, átfogóbb tematikát és megfelelő tartalmi ellenőrzést képes megszervezni.

A megjelenési forma rendkívül változatos: a hagyományos tudományos folyóiratoktól az interaktív veszélytérképeken, valós idejű adatokon át a jelenségek modellezéséig terjedhet, vagy lehet csupán egy hyperlink, amelyen keresztül a témáról bővebb információkat szolgáltató oldalra lehet jutni.

## **Posztdoktori kutatások**

Öt, posztdoktori kutatásait végző személyből álló nemzetközi hálózat (minden földrészen egy-egy személy) létrehozását javasoljuk a 2. számú kérdés vizsgálatára.

Az egyik ilyen kutató székhelyéül az UNESCO Földtudományi Részlegén belül Párizst vagy a genovai UN-ISDR-irodát kellene kijelölni, ezáltal biztosítva a kapcsolatot és befolyást a legfelsőbb szint döntéshozóira. A különböző térbeli skálákról leolvasott jelzőszámok vizsgálata segíthet a sebezhetőség és a felelősség becslésére alkotott modellek és szerkezeti vázak létrehozásában, aminek célja a természeti és társadalmi jelenségek koordinálása.

## **Egy kutatási program kiterjesztése**

A téma kulcsfontosságú összetevője a kutatási program hálózati munka által történő kiterjesztése. A hálózatok két típusát kell megemlítenünk:

- A földtudományi unió és kapcsolatai keretein belül van – ez a 2. számú kérdés megválaszolását célozza.
- Az IGCP, IGOS, IGBP, ISDR, CDR (és sok más szervezet) kutatói az 1., 3. és 4. kérdésre keresik a válaszokat. Több fontos konferencián és találkozón történő részvétel is segíthet. A tájékoztató írása idején esedékes megbeszélések: Világkongresszus a Katasztrófák Viszszaszorításáról ([www.unisdr.org](http://www.unisdr.org)) Kobe, Japán, 2005. jan. 18-22. ENSZ által szervezett kormánytalálkozó Első Geoinformációs Szimpózium a Katasztrófakezelésért ([www.gdmc.nl/gi4dm](http://www.gdmc.nl/gi4dm)) Delft, Hollandia, 2005. márc. 21-23.

Szöveg: T. Beer, P. Bobrowsky, P. Canuti, S. Cutter, S. Marsh

Eredeti fordítás: Pacsai Endre (NYME II. emh)

Lektorálás: Kakas Kristóf, Szarka László, Verő József