

„És mégis mozog a Föld”

Az emberiség és a természeti katasztrófák

Az elmúlt két évszázadban, az ipari forradalom óta gyorsuló ütemben zajló technikai fejlődés és az ezzel együtt formálódó *mesterséges környezet*, amely körülvesz minket a mindennapjainkban, azt az érzetet kelti bennünk, hogy ez a valóságos világ – és ami ezen kívül található, az számunkra érdektelen. Az ember – gondolván magáról – túlszárnyalta a fizika, a biológia és a kémia határait, formálja, átalakítja a természetet: királyból lassan teremtvé lép elő. Kötelességünk volna tudni, hogy mindez nem igaz!

Katasztrófák a természetben

Figyelembe véve az elmúlt néhány száz esztendő eseményeit, a technikai fejlődés mértékét, a politikai, társadalmi, gazdasági berendezkedések, cselekmények sorát, *az ember ma távolabb áll a természet világától, mint bármikor azelőtt*, a történelem folyamán. Néhány közelmúltban történt esemény, amelyek figyelmeztetnek bennünket felfogásunk hibás voltára: 9,1 magnitúdójú földrengés Szumátra térségében és cunami (szökőár) az Indiai-óceánon (2004. december 26.); 7,0 magnitúdójú földrengés Haitin, Port-au-Prince térségében (2010. január 12.); Az Eyjafjallajökull tűzhányó kitörése Izlandon (2010. március 20.); 6,1 magnitúdójú földrengés Christchurch városánál Új-Zélandon (2011. február 21.); 9,0 magnitúdójú földrengés Honsú szigetén Japánban (2011. március 11.).

A Földön az emberiség alkotásait, a civilizációt, magát az emberi létet is számos, az embertől függetlenül létrejövő természeti veszély (földrengés, vulkánkitörés, szökőár stb.) fenyegeti. Vannak azonban olyan természeti ka-

tasztrófák, melyek előidézésében az embernek is tevékeny szerepe lehet (árvíz, erdőtűz, földcsuszamlás stb.). Ahhoz, hogy felismerjük a veszélyeket, a veszélyeztetett területeket, és előrelátó módon alkalmazkodjunk a körülményekhez, és ezáltal csökkentjük a várható hatás mértékét, további földtudományi (geológiai, geofizikai, klimatológiai stb.) ismeretekre és hatékony ismeretterjesztésre van szükségünk.

A jelen megfigyelése

A Föld felszínének jelenlegi állapota, belsejének felépítése hosszú fejlődéstörténet eredménye, melyben alapvető szerepet játszott és játszik ma is a belsejében működő hőáramrendszer. A földfelszín állandó, de eltérő időléptékű változásai közvetlen hatással vannak az élet feltételeinek alakulására. Az emberi tevékenység egyre inkább befolyásolja a természeti folyamatokat, de paradox módon, ennek módja és mértéke nem eléggé ismert. A Föld belsejét alkotó vas-nikkel mag, a köpeny és a kéreg dinamikája tőlünk függetlenül, megállíthatatlanul működő rendszer, melynek megismeréséhez, folyamatainak megértéséhez megfigye-

Mentés a haiti földrengés után, 2010



A 2004. évi cunami túlélője Szumátra térségében

lések, illetve kutatások révén juthatunk közelebb. A földtanban a tudományos megközelítés alapja a megfigyelés, a tapasztalat, az összefüggések feltárása, az elmélet felállítása. Mindez a tér és idő dimenziójának keretei között történik, és célja a földi folyamatok minél pontosabb modellezése, az események bekövetkezésének, az előrejelzés megbízhatóságának növelése.

A felszíni és felszín alatti (felszínközeli és mélyebb) térség felépítésének, szerkezetének megismerése – bár mely léptékről van is szó – a földtudományok legfontosabb területét jelentik. Ez egyformán érvényes mind a ma is aktív, mind pedig a már nem működő, de a mai szerkezet kialakulásában egykor szerepet játszott folyamatok tanulmányozására. Az aktív folyamatok vizsgálata ebből a szempontból különösen fontos, mert az erre vonatkozó megfigyelések (mint például földrengés-tevékenység, a felszín és a gravitációs tér változásai) a folyamatmodellezésben kiindulási paramétert jelentenek. Az eféle mérésekből és megfigyelésekből nyert kép elősegíti a múltbeli események rekonstrukcióját.

A múlt rekonstrukciója

A Föld története során állandóan változott, de a korábbi változások nyomai kőzetek formájában, többé-kevésbé mindmáig megmaradtak. A kőzetek tanulmányozása révén megismerhetjük a lito-



Az ember folyamatos természetátalakítása nem marad következmények nélkül: Esőerdőirtás Guatemalában • Olajhomok kitermelése Kanadában

szféra belső folyamatait, továbbá azt, hogy a külső erők milyen szerepet játszottak az erózió és az üledékfelhalmozódás irányításában. Az elmúlt évtizedek kutatásai tárták fel a litoszféra tektonikai folyamatai és az üledékképződés közötti összefüggéseket, rámutatva arra, hogy a litoszféra üledék-takarója (üledékes kőzetek) nem más, mint a földi környezet változásainak tükré. Az üledékes kőzetek őrzik a felszínen, valamint a kéreg, a litoszféra és a köpeny különböző mélységeiben végbement deformációk, illetve tömegáramlások nyomait.

Folyamatmodellezés, előrejelzés

A szilárd Föld folyamatainak és azok emberi környezetre gyakorolt hatásának előrejelzése ma még csak nagy bizonytalanságokkal terhelt modellek alapján lehetséges. Tudományos alapon nyugvó „geo-előrejelző rendszer” kiépítése és megbízható működése,

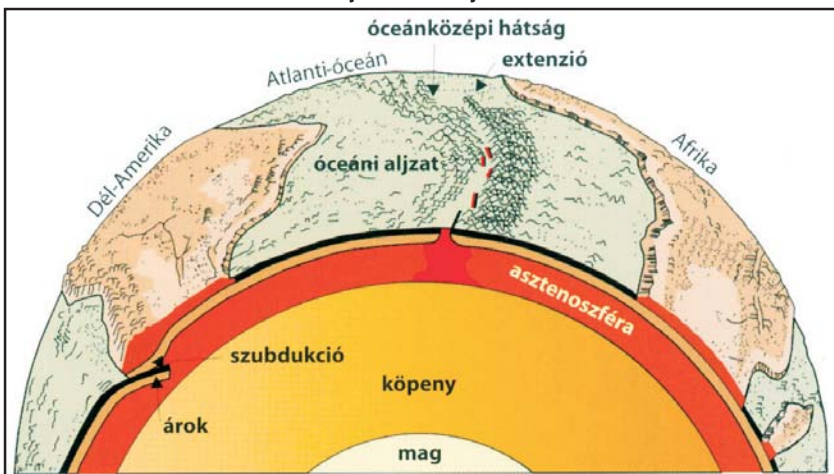
ami megadja a felszín alakító mélybeli hatóerők helyzetét és előrejelzi a földrengések, vulkáni tevékenységek, a felszín-süllyedés és -emelkedés időpontját és erősségét, még várta magára. A földtani rendszerek viselkedésének előrejelzéséhez két előfeltétel szükséges: a folyamatok alapos megértése és jó minőségű adatok. A számszerűsített előrejelzésben a legnagyobb fejlődés a modellezés és a megfigyelés terén remélhető, ugyanis a tudományos feltételezés itt találkozik a megfigyelt valósággal. A „megfigyelés, modellezés, folyamatszámítás, optimalizálás és előrejelzés” lépéssorozat az eljárás legelőrehaladottabb változatában egymás után többször végre kell hajtani, térben és időben is. Ennek segítségével alakítható ki az előrejelzés koncepciója, növelhető a megbízhatóság.

A Föld sokszor nincs egyensúlyi állapotban. A mélybeli dinamikus folyamatok a felszínen is megnyilvánulnak, gyakoriságuk és intenzitásuk földrajzi

eloszlása azonban egyenetlen, vannak jobban és vannak kevésbé veszélyeztetett térségek. A Föld mélyének öröklé változó feltételeiből adódó helyzetekhez a felszínen élőknek elkerülhetetlenül alkalmazkodniuk kell. Az emberiség kiválthatja, illetve felgyorsíthatja, de csökkentheti is egyes természeti katasztrófák számát és hatását. A Föld népességének és gazdasági potenciáljának eloszlása meglehetősen egyenlőtlen. A növekvő népességgel együtt jár a beépített, művelésbe vont területek nagyságának növekedése, ami a természeti katasztrófák által okozott anyagi veszteségek növekedését is jelenti. A természeti katasztrófák veszteségei jobban sújtják a szegényebb országokat, mint a gazdagabbakat. Mindezek ellenére a természeti veszélyekkel fenyegetett, nagyobb kockázatokat viselő helyeken sajnos – számos különféle ok miatt – továbbra is élni fognak emberek.

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY

A Föld felszínének lemeztectonikai folyamatai a dél-amerikai és afrikai kontinensen keresztül rajzolt szelvényen bemutatva



A földkéreg szerkezete. Az óceánok és a kontinensek az alattuk lévő kéregrésszel együtt az asztenoszféra úsznak

