

GEOSS – A RENDSZER

Meskó Attila

az MTA rendes tagja, az MTA főtitkára

Bevezetés

Az elmúlt évtizedek során számos megfigyelő-rendszer épült ki különböző földi szférákban lezajló folyamatok kölcsönhatásainak vizsgálatára. Ennek folytatása a speciális célokat szolgáló, különböző tudományterületekhez tartozó globális rendszerek összehangolása és összekapcsolása. Néhány éve nemzetközi együttműködéssel megkezdődött a Globális földmegfigyelő rendszerek rendszerének (Global Earth Observation System of Systems; GEOSS) kialakítása. A megvalósítás tízéves akciótervét a Földmegfigyelési Csúcsertekezlet 2005. február 16-án tartott brüsszeli ülésén 40 szervezet küldötteinek jelenlétében több mint 60 ország magas rangú képviselője hagyta jóvá. A magyar kormány megfigyelőként vett részt a csúcstalálkozón.

A megfigyelésekben a földtudományok mellett számos más tudományterület is érintett. Ilyenek például a szárazföldek növénytakarójának, a tengeri élővilágnak vagy az emberi tevékenység természeti környezetre gyakorolt hatásainak felmérésével foglalkozó diszciplínák. Ezekon keresztül a globális földmegfigyelés egyszerre szolgálhatja a mezőgazdaság, az egészségügy, az energiagazdálkodás, a gazdaságtudományok, a globális biztonságpolitika, a fenntartható fejlődés, a környezet- és természetvédelem vagy a biológiai sokféleség védelmének céljait.

A GEOSS ugyanúgy, mint az Internet alapját képező világháló, egymás mellé kapcsolódó rendszerek együttese, mely folyamatosan bővíthető újabb elemekkel. A nemzetközi koordinációt egy önálló, magas szintű nemzetközi testület (Group on Earth Observation, továbbiakban GEO) végzi. A GEO titkárságának a brüsszeli megállapodás szerint a WMO (Meteorológiai Világszervezet) genfi székháza ad otthont.

Az integrált, globális megfigyelés az egész világra kiterjed, ezáltal megbízhatóbbá válik a szárazföldi, biológiai, légköri és óceáni eredetű természeti csapások előrejelzése. Könynyebbé válik a katasztrófák (például a szökőár) kivédése, illetve következményeik csökkentése. Nagyobb lépéseket lehet tenni az egészségüggyel összefüggő világproblémák leküzdése terén. Az energia- és vízgazdálkodás növekvő globális problémáinak megoldásához szükséges információ közkinccsé válik. Megnő az esélyünk arra, hogy kézben tarthassuk az ember okozta klímaváltozás egyre fenyegetőbb veszélyét. Biztosabb alapokra helyezhető a fenntartható mezőgazdasági termelés, a szárazföldi és tengeri ökoszisztémák és ezekkel együtt a biológiai sokféleség védelme.

A GEOSS kialakulásának rövid összefoglalása

A fenntartható fejlődésről Johannesburgban, 2002-ben tartott világtalálkozó (World Summit on Sustainable Development) megállá-

pította, hogy meg kell valósítani Földünk állapotának folyamatos, koordinált megfigyelését. Ez egyaránt feltétele a fenntartható fejlődés megvalósításának és a környezettel foglalkozó nemzetközi egyezmények betartásának.

Hatvannyolc ország államfőinek találkozója Evianban (Franciaország) 2003 júniusában megerősítette, hogy a Föld megfigyelése és a megfigyelések összehangolása a prioritások közé tartozik. Az első földmegfigyelési csúcstalálkozót (Earth Observation Summit) Washingtonban (Egyesült Államok) tartották 2003 júliusában 33 ország, az Európai Unió magas szintű tisztségviselőinek és a Föld megfigyelésével foglalkozó 21 nemzetközi szervezet képviselőinek részvételével. A kormányok itt fogadták el a GEOSS, a Föld megfigyelését végző rendszerek rendszerének létrehozását. E találkozó *ad hoc* kormánybizottságot (az ún. GEO bizottságot) hozott létre az Európai Unió, Japán, Dél-Afrika és az Egyesült Államok vezetésével. Felhatalmazta a bizottságot arra, hogy 2005 februárjáig dolgozza ki az első tíz évre vonatkozó megvalósítási tervet. A keretdokumentumot a Tokióban tartott második földmegfigyelési csúcstalálkozóra (Framework Document, 2004. április). A tokiói tanácskozáson 43 ország és az Európai Bizottság, illetve 25 nemzetközi szervezet vett részt. A keretdokumentum meghatározta a Földmegfigyelő rendszerek rendszere (GEOSS) célkitűzését és feladatait. Egy kisebb munkacsoportot megbíztak azzal, hogy dolgozza ki a GEOSS részletes megvalósítási tervét. Ezt a dokumentumot Ottawában 2004 novemberében vitatták meg, és a Brüsszelben 2005. február 16-án tartott harmadik földmegfigyelési csúcstalálkozón fogadták el.

A kormányközi GEO csoportban lehetőség van az ENSZ valamennyi tagállamának

részvételére. Ennek megfelelően Magyarország is csatlakozott az együttműködéshez. A GEO örömmel fogadja a kormányok közötti, nemzetközi és regionális szervezeteket is, amelyek a Föld megfigyelésével vagy ahhoz kapcsolódó tevékenységgel foglalkoznak.

A GEOSS fő célkitűzései

Az általános célkitűzés – a Washingtoni csúcstalálkozó deklarációja szerint – „A Föld állapotának folyamatos megfigyelése, dinamikus folyamatainak megértése, ezzel a Föld rendszer jövőbeni viselkedésének jobb előrejelzése és a nemzetközi környezetvédelmi megállapodások és kötelezettségek teljesítésének elősegítése”. A megfelelő döntéshozatalhoz ugyanis „jó minőségű, hosszú távú, globális ismeretekre” van szükség. Emiatt határozták el, hogy a GEOSS átfogó, jól szervezett és fenntartható működésű legyen. Bár a GEOSS megvalósítási terve tízéves, teljes élettartamát nem korlátozták, az elképzelések szerint tíz év után is folytatódik, és szükség esetén felülvizsgálják, és javítják.

A GEOSS törekvése az, hogy a Föld minden országa vegyen részt benne mind *in situ* felszíni megfigyelésekkel, mind légi és űreszközöket használó megfigyelésekkel. A Föld felületének lehető legnagyobb részét kívánja lefedni, és a területekről átfogó információkat kíván gyűjteni optimális mérési és feldolgozási módszerekkel. A globális szót a megvalósítási terv kétféle értelemben is használja. Először is a GEOSS minden országot, a Föld minden részét és a Föld megfigyelésével foglalkozó valamennyi szervezetet egyesíteni kívánja. Másodsorban olyan folyamatokra akar figyelni, amelyek mérete meghaladja az egyes országok méretét, mint például a globális klímaváltozás vagy a regionális folyórendszerek. Azokat a jelenségeket, amelyeknek okai

és következményei kisebb méretűek, lokális vagy nemzeti megfigyelő rendszerek körébe tartozónak minősíti. Kivételt három esetben tesz; ha az alábbi feltételek teljesülnek:

1. Együttesen globális következményeik vannak (például sivatagosodás);
2. Lényeges globális skálájú folyamatok következményei (például biodiverzitás csökkenése);
3. Megfigyelésüket segítik a globális rendszerek (például természeti katasztrófák kockázata).

A GEOSS-ban részt vevő rendszerek megőrzik eredeti jogosítványaikat és kormányzati kapcsolataikat, de ezt kiegészítik a GEOSS-beli részvételükkel. A GEOSS segítségével megosztják megfigyeléseiket és eredményeiket a teljes rendszerrel, és végrehajtják a szükséges változtatásokat, amelyek révén a megosztott adatok és termékek hozzáférhetőek, összehasonlíthatók és alkalmazhatók a rendszerbe belépett minden felhasználó számára. Ennek érdekében közös szabványokat alakítanak ki, és alkalmazkodnak a felhasználók szükségleteihez. Ennek eredményeként a GEOSS lehetővé fogja tenni az eddig független, nem kapcsolódó forrásokból származó információk összekapcsolását, és ezzel a felhasználók számára elegendően átfogó, részletes kép kialakítását.

A jelenlegi helyzetet a GEOSS két lényeges szempontból fogja javítani:

- feltárja a hiányokat és azonosítja a felesleges duplikációkat, kezdeményezi az előzők megszüntetését, az utóbbiak kiküszöbölését, ezzel optimalizálva a rendszert és biztosítva a megfigyelések folytonosságát;
- az adatrendszerekre szabványokat dolgoz ki, és vezet be, ezzel biztosítva együttes használatukat, kompatibilitásukat és így

hasznosíthatóságukat az eddiginél jóval szélesebb felhasználói kör számára.

Bár a GEOSS átfogó koncepciót és szervezési keretet ad integrált globális földmegfigyelő rendszerek számára, nem kíván arra törekedni, hogy valamennyi megfigyelőrendszert egyetlen, monolitikus, központilag ellenőrzött rendszerre tegye. A cél az adatközlés javítása a felhasználók számára, és nem a létező rendszerek beolvasztása egy új nemzetközi szervezetbe.

A GEOSS elő fogja segíteni a hozzájutást mind a közvetlen adatokhoz, mind a termékekhez, amelyek az adatok összevetése, interpolációja és feldolgozása révén jönnek létre. Irányítani és ellenőrizni fogja azokat a tevékenységeket, amelyek az egybehangolt rendszer működéséhez szükségesek, például az adatok minőségének fenntartását, adatok leírását és szabványait, valamint a szabványok cseréjét. Maguk a megfigyelések továbbra is a részt vevő országok, kormányok közötti és nem kormányzati szervezetek különböző rendszereiből fognak származni. Olyan adatok is lesznek, amelyek egyetlen országhoz sem tartozó területekről származnak, mint a nyílt óceánok vagy az Antarktisz. A GEOSS a kiemelt társadalmi hasznosítású területeket segítő adatokat és termékeket kiemelten kezeli, ügyel folyamatos biztosításukra, és kezdeményezi olyan adatok és termékek előállítását vagy kiegészítését, amelyek még nem hozzáférhetőek.

A kilenc kiemelt társadalmi hasznosságú terület a következő:

- természeti és ember okozta katasztrófák halálos áldozatainak és anyagi veszteségeinek csökkentése;
- az emberi egészséget és közérzetet befolyásoló környezeti tényezők megértése;
- energiaforrások felhasználásának javítása;

- a klímaváltozás és a klíma változékonyságának megértése, felmérése, előrejelzése; a megelőzés és alkalmazkodás módszereinek kidolgozása;
- a vízciklus jobb megértése és a vízgazdálkodás javítása;
- időjárási információk, előrejelzés és veszjelzés (warning);
- a földi tengerparti és tengeri ökológiai rendszerek jobb kezelése és védelme;
- fenntartható mezőgazdaság és az elsivatagosodás elleni küzdelem;
- a biodiverzitás megértése, ellenőrzése (monitoring) és megőrzése.

A GEOSS hasznosulási területei

1. A természeti és ember okozta katasztrófák következményeként előforduló áldozatok és vagyoni veszteségek csökkentése

Megfigyelt jelenségek: erdő- és bozóttüzek; vulkánkitörések; földrengések; szökőárok (cunami); térszínsüllyedések; földcsuszamlások; lavinák; jégmozgás; árvizek; extrém időjárás; környezetszennyezés.

Várható eredmény: koordinált monitoring-rendszerek; megfelelő idejű információszolgáltatás; előrejelzés; kockázatelemzés; helyi, nemzeti, regionális, globális megelőzés; kárfelmérés és kezelés.

2. Az emberi egészség és jólét környezeti tényezőinek megismerése

Megfigyelt jelenségek: légköri, óceáni és édesvízi szennyezések; ozonpajzs sérülése; hosszú élettartamú szerves szennyezések; élelmiszerek; időjárásfüggő járványok.

Várható eredmény: javuló környezeti és egészségügyi adatszolgáltatás; célorientált megelőzési intézkedések; világszerte javuló közegészség.

3. Az energiaforrások használatának javítása

Várható eredmény: környezetszempontú

energiatermelés; az energiaigény és -előállítás összehangolása; kockázatok csökkentése az energiatermelésben; az üvegházhatást okozó gázok és szennyezők pontosabb számbavétele; a megújuló energiapotenciál pontosabb felmérése.

4. Az éghajlatváltozások okainak megismerése, kezelése, előrejelzése

Várható eredmény: a klímaváltozás modellezése, a kedvezőtlen hatások csökkentése, hatékonyabb alkalmazkodás; jobb előrejelzés.

5. A vízgazdálkodás javítása a vízkörforgás törvényszerűségeinek jobb megértése révén

Megfigyelt jelenségek: csapadék; talajnedveség; folyók; tavak és tározók vízszintje; hótakaró; gleccserek és sarki jégsapkák; párolgás; felszín alatti vizek; vízminőség; vízhasználat.

Várható eredmény: magasabb színvonalú integrált vízkészlet-gazdálkodás; konszolidált földi automatizált megfigyelőhálózat; hidrológiai megfigyelőhálózat kiépítése a feltáratlan területeken.

6. Az időjárás-előrejelzés, figyelmeztetés és információszolgáltatás javítása

Megfigyelt jelenségek: a rövid és középtávú előrejelzés követelményei szerint; szél; páratartalom; csapadék; adatgyűjtés óceáni területeken; dinamikus adatgyűjtési módszerek bevezetése világszerte.

7. A szárazföldi, tengerparti, óceáni ökológiai környezetek kezelése és védelmének javítása

Megfigyelt jelenségek: a kiemelt területek (erdők, füves térségek és óceánok), valamint az ökológiai környezet állapotának változásai.

Várható eredmény: javul az ökoszisztémák változásainak megfigyelése; eltűnnek térbeli és tematikus hiányosságai; javul a földi és űri megfigyelések összekapcsolása.

8. Fenntartható mezőgazdaság, küzdelem az elsivatagosodás ellen

Megfigyelt jelenségek: terményhozamok; állatállomány; vízkultúrák és halászat statisztikai adatai; ételmiszer-biztonság; aszály-előrejelzés; tápanyagmérleg; termelési rendszerek; földhasználat változásai; a talajdegradáció és a sivatagosodás változásai.

Várható eredmény: nagyfelbontású űrfelvételi adatok biztosítása; térképezés és adat-szolgáltatás globális méretekben; a mezőgazdasági, erdészeti, vízkultúraadatok társadalmi-gazdasági értékelése; nemzetközi tervezés; fenntartható fejlődés.

9. A biodiverzitás (biológiai sokféleség) kutatása, monitorozása és megőrzése

Megfigyelt jelenségek: az egyes fajok elterjedése, státusa; társulások genetikai diverzitása.

Várható eredmény: az eltérő ökológiai megfigyelőrendszerek harmonizációja; adat-szolgáltatás más területek számára; a taxonómiai és térbeli hiányosságok felszámolása; az információgyűjtés és -szolgáltatás sebességének fokozása.

A GEOSS programot irányító csoport erre a kilenc területre koncentrálna kezdi tevékenységét, de időről időre felülvizsgálja, és szükség esetén vezetése újból definiálja a fő célkitűzéseket. Az új rendszert a meglévő rendszerekre támaszkodva lépésről lépésre alakítja ki. Szükség esetén új rendszerek létrehozására is sor kerülhet, és ezeket is integrálják a teljes rendszerbe. A tervek szerint (elsősorban a fejlődő országokban) új kapacitásokat is kiépítenek.

A GEOSS működésének fő ismertetőjegyei

A GEOSS kereteiben részt vevő rendszerek megtartják jogosítványaikat, nemzeti, regioná-

lis vagy kormányok közötti felelősségüket, beleértve technikai működésüket és tulajdonosaikat. Az új komponenseket a GEOSS tagjai és a részt vevő szervezetek hozzák létre, lehetőleg egy már létező szervezeten belül. Együttműködhetnek a GEOSS-hoz nem tartozó kereskedelmi, akadémiai vagy más szervezetekkel. Ugyanakkor lokális, nemzeti, regionális vagy nemzetközi szervezetek elérhetik és használhatják a GEOSS adatait és termékeit a kilenc társadalmi hasznosítási területtel kapcsolatos tevékenységük elősegítésére.

A GEOSS tízéves megvalósítási terve nemcsak a költséghatékonyságot és technikai megvalósíthatóságot, de az intézményi megvalósíthatóságot is szem előtt tartja. Ezért épít a már meglévő rendszerekre, megfigyelésekre és dokumentációkra.

Az alapelvek így foglalhatók össze:

- a GEOSS a felhasználók igényeit elégíti ki, a megvalósítási lehetőségek széles körét támogatja, és szorgalmazza új technológiák és módszerek befogadását;
- a GEOSS meglévő és tervezett megfigyelési rendszereket fog össze, amelyek termékek, előrejelzések létrehozását, ezek alapján döntések meghozatalát támogatják;
- a GEOSS megfigyelési, feldolgozási és adatközlési lehetőségeket egyesít olyan szabványosított leírásokkal és kapcsolatokkal, amelyeket minden részt vevő rendszer kötelezően alkalmaz;
- a GEOSS megfigyelési anyagait és termékeit olyan világosan definiált formátumban állítja elő és tárolja, olyan metaadatokkal és minőségi mutatókkal egészíti ki, amelyek lehetővé teszik a keresést, a lekérdezést és archiválást;
- a GEOSS keretet ad a megfigyelések folytonosságának biztosítására és új megfigyelések megkezdésére;

- a GEOSS tagjait, a részt vevő szervezeteket, valamint az általuk nyújtott komponenseket katalógusban foglalják össze; a katalógus nyilvános, a világhálón is elérhető, és kompatibilis más, nagyobb földmegfigyelési katalógusokkal;
- a GEOSS szorosan együttműködik az adatait használó kutatásokkal, és javítja a jövőbeli megfigyelési rendszerek hatékonyságát;
- a GEOSS tagjai és a részt vevő szervezetek tanfolyamokat, tréningeket szerveznek, segítik új kapacitások kialakítását a GEOSS alkalmazása és hosszú távú hasznosítása érdekében.

Miért van szükség a globális földmegfigyelési rendszerek rendszerére (a GEOSS-ra)?

A Föld-rendszer ésszerű kezelése mind a természet, mind az emberi tevékenységek szempontjából lényeges, és kellő időben rendelkezésre álló információkat igényel, ezért a megfigyelőrendszereket összhangba kell hozni a társadalmat érintő kérdések megválaszolásának igényeivel.

A következő hiányosságok ugyan nem általánosak, és a felsorolás sem teljes, de különböző mértékben mégis jellemzőek a jelenleg működő rendszerekre:

- sok felhasználó számára a megfelelő adatok csak nehezen és drágán érhetők el, vagy formátumuk nehezen értelmezhető, esetleg kétes a minőségük;
- az országok és különböző ügynökségek közötti adatcsere nem kielégítő, részben a nem kompatibilis adatkezelés miatt;
- a felhasználókat nem vonják be elégséges mértékben a szükséges információk meghatározásába;
- az adatokhoz jutás lassúsága néha lehetetlenné teszi az információ időben való fel-

használását, s ezzel emberi életek megmenetlését és anyagi károk minimalizálását;

- a különböző termékek előállítására és elosztására – főleg nagy adattömegek esetén – jóval később követi a megfigyelések és mérések összegyűjtését;
- sem az időbeli, sem a térbeli fedettség nincsen optimalizálva, a Föld nagy részén hiányosak a megfigyelések; ez pedig csökkenti a jól mintavételezett területek adatainak hatékony alkalmazását is;
- sokszor nem egyesíthető azonos változók megfigyelése, ha azokat különböző helyeken vagy különböző ügynökségek mérték, mert sokszor különböznek a mérési módszerek, és nem követnek azonos szabványokat, vagy nem hasonlítják össze, nem kalibrálják azokat, esetleg az időbeli és térbeli felbontások eltérők;
- felesleges ismétlődések is vannak a mérésekben a koordináció hiánya miatt, vagy azért, mert nem osztanak meg egy-egy megfigyelést, amit több célra lehetne hasznosítani, vagy több felhasználó is igényelné. A megfigyelési rendszereket, hálózatokat a különböző területek egymástól függetlenül tervezik, s ezért az azonos mérési pontrendszerből származó gazdasági és szociális előnyeket ritkán hasznosítják;
- sok megfigyelés olyan kutatási programokból származik, amelyeknek nincs hosszú távú stabil finanszírozásuk, vagy olyan állandó személyzetük, amely hosszú ideig lehetővé tenné állandó minőségű adatok szerzését;
- a társadalom számára nagyon fontos területeken hiányoznak alapvető megfigyelések, bár ezeket fenntartható, rendszeres és hatékony módon kellene előállítani;
- néhány létező rendszer nem a tervezett kapacitásának megfelelően működik.

A már létező földmegfigyelő rendszerek, amelyek működtetésében számos ország, az ENSZ speciális ügynökségei és programjai már jól együttműködnek, adják a GEOSS lényeges építőelemeit. Sok esetben a globális információk forrása önkéntes hozzájárulás olyan adatokkal, amelyeket nemzeti rendszerek, nemzeti célokra gyűjtöttek. A 2004. december 26-i cunami nagy tanulsága, hogy a nemzetközi megfigyelő és előrejelző rendszereknek szorosan együtt kell működniük a nemzeti segítségnyújtókkal, mert csak így biztosítható időben a közösség számára az életet és értékeket mentő riasztás.

A GEOSS tízéves megvalósítási tervében (2005–2014) kifejtett globális, átfogó, integrált és folyamatos tevékenység a felsorolt hiányosságokat a következő módon orvosolja:

- a rendszereket egymással együttműködővé teszi, és biztosítja az adatok megosztását,
- optimalizálja a megfigyelési stratégiát,
- közös munkával betölti a hézagokat,
- törekszik a céloknak megfelelő és folytonos megfigyelésekre,
- segíti az adatátvitelt és az adatok közzétételét,
- együttműködik a kapacitások építésében,
- harmonizálja a módszereket és az adatok szabványosítását.

A rendszerek együttműködése és az adatmegosztás előnyei

Nyilvánvaló, hogy ha különböző forrásból származó adatokat kombináltan lehet felhasználni, növekszik az elvégezhető vizsgálatok száma, és javul az időbeli és térbeli fedettség. Mindez viszonylag kevés ráfordítással, azaz hatékonyan. A GEOSS lehetőséget fog adni részleges vagy teljes adatcserére, és kidolgozza az erre vonatkozó megállapodá-

sok lebonyolításának és az átadás technikai folyamatainak legjobb módszereit. A globális biodiverzitás információs megállapodás (GBIF) jó példa ennek előnyeire. A múzeumok és herbáriumok hatalmas gyűjteményei kölcsönösen elérhetetlenek voltak egymás számára, mielőtt megegyeztek az információ megosztásának elveiben, és kidolgozták az adatbázisok kezelésének szabályait.

A megfigyelési stratégia közös optimalizálásának előnyei

Bármely vizsgálat előtt szükség van a mintavétel tervezésére, annak érdekében, hogy az adott vizsgálat pontossági követelményeit elérhessük. Együttműködés nélkül minden megfigyelési rendszer számára külön-külön kell elvégezni a szükséges számításokat, külön kell felállítani a mérési hálózatot, és működtetni az üresközökkel végzett megfigyelések rendszerét. Együttműködéssel ez a redundancia megszüntethető. A gyors technikai fejlődés a hibrid rendszereket tette általánossá, amelyek a szatellit mérések térbeli fedésének előnyeit az *in situ* mérések pontosságával kombinálják. Az optimális mérési elrendezés folyamatosan változik. Emiatt egy integrált mérési stratégia, amely koordinált, közösen tervezett és kölcsönösen megosztja adatait és eredményeit, hatékonyabb, mint az egy-egy célra külön tervezett stratégiák. Ezt az elvet állítja példának az integrált globális megfigyelési stratégia partnerség (IGOS-P).

Amikor egy megfigyelési infrastruktúrát több célra hasznosítunk, a szinergia növekedhet, és bizonyosan költségeket takarítunk meg. Például a felszínborítás-vizsgálatok ellenőrzéséhez és kalibrálásához szükség van földi megfigyelőállomások rendszerére. Ezeket ott is felállíthatjuk, ahol már vannak meteorológiai állomások az időjárási és klíma-

adatok mérésére vagy ökoszisztémák megfigyelésére, esetleg geodéziai monitoring elvégzésére. Ha így járunk el, költségmegtakarítást is elérünk, és mindkét (vagy több) részt vevő fél számára jobb adatrendszereket biztosíthatunk. Ezeket az állomásokat sokszor szuperhelyeknek – *super-site* – is nevezik.

Példa a technikai együttműködés és közösen kidolgozott megfigyelési stratégia hasznára a földi rendszerek tudományos együttműködése keretében megvalósított globális karbon program (Global Carbon Project – GCP). Az űrbeli megfigyelések a tengeri és szárazföldi feltételeket adják meg, a légmozgás adatok az időjárás-megfigyelő rendszerekből származnak, és ezt korlátozott számú, de stratégiai pontokon elhelyezett, igen nagy pontosságú, egymással is kalibrált felszíni állomások mérési adatai egészítik ki. A teljes rendszer globális méretekben is elegendő pontosságú, ugyanakkor költség-hatékony.

Az adathiányok kitöltése

A Föld folyamatainak jelentős része nagyléptékű, emiatt az adatok hiánya egy területen komoly hátrány, és érinti a jelenségek megértését más területeken is. A megfigyelésekért egy-egy ország területén elsősorban az adott ország felelős, de ha csak ilyen egyedi mérések volnának, hatalmas területek maradnának ki. A nyílt óceánok, az Antarktisz, a teljes világűr egyik ország területéhez sem tartoznak. Mindenkinnek hasznára van, ha ezeket a területeket is megfelelően felméri, ezt pedig úgy lehet megtenni, ha minden ország saját kapacitásait a legjobban hasznosítja a cél érdekében. Hasonló érvek hozhatók fel új megfigyelések esetében is, például ilyenek lehetnek a terjedő betegségek. A GEOSS biztosíthatja a hiányok feltárását és a betöltésükhöz

szükséges erőforrások mozgósítását. Egy példa erre az Argo program, amely már részben megvalósult. A mozgó egységek a tengerek és óceánok vizének hőmérsékletét, sótartalmát, az áramlásokat mérik, és ezzel hozzájárulnak az oceanológiai kutatások és időjárás-előrejelzések mellett a klímaváltozás megfigyeléséhez és előrejelzéséhez. A rendszer elhelyezésének logisztikája és költségei óriásiak egyetlen ország számára, de megvalósíthatók több ország egyesített erőfeszítése révén.

Magyarország részvételének indokai

Magyarország az Európai Unió által része az összeurópai gazdasági, politikai, társadalmi, kulturális, környezeti, geográfiai, ökológiai, egészségkörnyezeti stb. egységnek. Ugyanakkor az EU – s benne Magyarország – a globális világban sem zárhatja ki saját fejlődéséből, saját sorsának alakulásából a más térségekben, a Föld más pontjain lejátszódó események hatását. Az új járványokkal, a klímaváltozással, a környezetszennyezéssel, a politikai hatásokkal és más kérdésekkel foglalkozó GEOSS révén gyorsan hozzájuthatunk az országunkat, társadalmunkat közvetlenül érintő információkhoz, vizsgálati eredményekhez, ránk vonatkozó vizsgálatokat kérhetünk, tanulmányozhatjuk a máshol bekövetkező jelenségeket (például a célból, hogy hasonló helyzet hogyan érintené országunkat).

Az árvízveszélyt illetően a Kárpát-medence a világ egyik legérzékenyebb térsége. A veszélyre két, a GEOSS szempontjából fontos körülmény jellemző:

- Vizeink 95 %-ban a határon kívülről érkeznek, az ottani körülményektől függünk, az előrejelzés is függ szomszédaink információjelzésének minőségétől.
- Árvizeink a globális klimatikus változásoktól is függenek.

A Pannon-Kárpátok élővilága sajátos ökológiai értéket képvisel. A globális folyamatok veszélyeztethetik ezt az élővilágot.

- Az Alföldön az utóbbi évtizedekben jelentősen nőtt az elsivatagosodás veszélye, ami globális klimatikus hatásokra vezethető vissza.
- Magyarország bekapcsolódott a világkereskedelembé, a világ üzleti életébe, a világméretű turizmusba. Hazánk ennek következtében
- új járványoknak, egészségügyi ártalmaknak is fokozottabban ki van téve,
- az élelmiszer-kereskedelem, a behozatal által okozott veszélyek folyamatosan növekszenek,

- az agrárgazdaságot érintő kockázatoknak (új károkozók) mind jobban ki van téve,
- az utazásokban részt vevő polgáraink mindinkább igénylik a különböző jelzéseket, elvárják, hogy a biztonsági – például egészségügyi – szolgáltatásokat bárhol magas színvonalon vehessék igénybe.

Magyarország csatlakozása a GEOSS programhoz alapvető nemzeti érdek. Nemcsak a kutatás élvonalában való intenzív részvétel igénye miatt, de mert saját gondjaink megoldásához ugyancsak hozzájárulhat.

Kulcsszavak: *biodiverzitás, fenntartható fejlődés, földmegfigyelés, klímaváltozás, rendszer, természet és ember, vízkészlet*

