

A távérzékelés környezetvédelmi alkalmazásai

A távérzékelés azon vizsgálati módszerek összefoglaló neve, melyek a környezetben található tárgyokról vagy jelenségekről gyűjtenek adatokat, közvetlen kapcsolat nélkül, műszeres megfigyeléssel. Szűkebb értelemben a földfelszín és a légkör elektromágneses hullámok segítségével történő vizsgálata tartozik bele, de ide sorolhatjuk a hanghullámokkal történő kutatást és a kőzetek természetes radioaktivitásából eredő gamma-sugárzás mérését is.

A távérzékelést a globális és lokális erőforrások kimerülése, az egyre több helyütt jelentkező környezeti problémák hívták életre.

A műholdas felvevő rendszereken belül megkülönböztetünk meteorológiai műholdakat, melyek földszinkron pályán haladnak, az Egyenlítő felett nagy magasságban (~36000 km) keringenek, globális területi átfogásúak, de kis felszíni részletességű (> 1 km) adatokat szolgáltatnak. A földmegfigyelő műholdak ezzel szemben napszinkron pályán haladnak, kb. 1000 km-es magasságban, adott terület felett mindig ugyanabban az időpontban haladnak el (helyi idő szerint). Kiseb területet fognak át, de nagyobb részletességgel (< 1 km), ritkábban készítenek felvételeket.

A passzív távérzékelés a felszínről visszaverődött természetes elektromágneses sugárzás detektálásán alapszik. Az aktív távérzékelés során egy adó (radar, szóródásmérő, magasságmérő) bocsátja ki a sugárzást, ennek a földfelszínről visszaverődött részét méri. Távérzékeléses vizsgálatra az elektromágneses sugárzási spektrumnak az a része használható, amelyet a légkör átenged, ezek az ún. légköri ablakok. Így folytathatók mérések a látható fény tartományában, az infravörös és a mikrohullámú tartományban. A közeli infravörös tartományban a felszín által visszavert napsugárzás közvetíti az információt, a középső infravörösben a visszavert napsugárzáson kívül megjelenhetnek a felvételen az erős hőmérsékleti sugárzást kibocsátó magas hőmérsékletű objektumok, a távoli infravörösben pedig a felszín által kibocsátott hősugárzás a domináns. A mikrohullámokban rádiós módszereket alkalmaznak távérzékelésre, ezek előnye az optikai eljáráshoz képest, hogy bármely napszakban használhatók. A mikrohullámok a felszínen kívül a hullámhosszal összemérhető vastagságú felszíni rétegről is szolgáltatnak információt.

A földfelszín távérzékeléses vizsgálata

A műholdak műszerei képesek elkülöníteni a visszavert elektromágneses sugárzás különböző hullámhosszait, ezáltal lehetővé válik egy adott területen a növénytakaró sűrűségének becslése, a növényfajok elkülönítése, a megbetegedett vagy kártevők által károsított állományok kijelölése, valamint a növekedés ütemének nyomon követése. Megfigyelhető trópusi erdőkben az erdőirtás mértéke: egy kivágott fa a vízvesztés miatt már vágás után két órával jól elkülöníthető a lábán állótól. A beépített területek közelében található fák nagyobb stresszhatásnak vannak kitéve, mint a természetes élőhelyen élők: általában kevesebb tápanyag és víz áll rendelkezésükre, kedvezőtlen hőhatások érik őket és a közlekedés miatti ólomszennyeződés által is érintettek. A fák egészségi állapotának rendszeres felmérésével már a korai károsodások is észlelhetők és lépéseket lehet tenni a további állapotromlás megelőzésére. Magyarországon a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) munkatársai a gyapjas pille kártételének felmérését végezték műhold felvételek segítségével. Távérzékeléses módszerrel az erdőtüzek észlelése is lehetséges, akár a magas hőmérséklet, akár a gomolygó füstfelhő alapján. Nyomon követhető a tűz útja és megjósolható terjedési iránya és sebessége. Ez az alkalmazási terület egyre jelentősebbé válik az időjárási viszonyok megváltozásával és a földhasználat átalakulásával.

A műholdak segítségünkre lehetnek továbbá a veszélyeztetett állatfajok élőhelyén bekövetkezett változások megfigyelésében. A SOGHA (Surveillance of Gorilla Habitat) egy

kísérleti program, melyet 2001-ben hozott létre az UNESCO és az ESA (European Space Agency). Célja az afrikai hegyi gorillák élőhelyének megfigyelése, a Kongó, Ruanda és Uganda területén. Írországból pedig a túllegettetés okozta talajeróziót próbálják úgy megakadályozni, hogy a birkák kedvelt legelőhelyeit műhold segítségével megfigyelik és ahol ez szükséges kiegészítő takarmányt helyeznek ki.

A műholdfelvételek információt szolgáltathatnak arról is, hol található porózusabb kőzet és hol helyezkednek el régi folyómedrek, ezek az információk pedig nagy jelentőséggel bírnak a talajvíz-kutatás területén.

Vizek megfigyelése

A vízfelületek a közeli infravörös sávban nagyon alacsony visszaverődést mutatnak, ezt felhasználva könnyen készíthető felmérés egy adott terület tavairól. Az Európai Unió Víz Keretirányelve előírja egy úgynevezett tó kataszter létrehozását, vagyis az „50 hektár nagyságot meghaladó állóvizek” kritériumnak megfelelő objektumok kiválogatását.

A folyók, tavak szennyezésének egyik lehetséges módja a hőszennyezés: a víz hőmérsékletének növelésével csökken az oldott oxigén mennyisége, ami a kevésbé oxigénigényes fajok elterjedésének kedvez, szélsőséges esetben halpusztuláshoz vezethet. A hőszennyezést okozhatják erőművek, gyárak hűtővizei, kommunális és ipari szennyvíz, valamint a hajózás.

A tankhajó-katasztrófák következtében fellépő olajszenyeződés is nagy károkat tud okozni: a felszínen elterülő vékony olajhártya ugyanis akadályozza az oxigén beoldódását és a fény bejutását a vízbe, illetve a gáznemű anyagcseretermékek távozását. Az olaj a halak kopolyújára, kültakarójára tapadva gátolja a légzést, madarak tollára kerülve pedig rontja annak vízállóságát. Az Öböl-háború idején a felgyújtott olajkutak füstcsóváit is rögzítették műholdak, valamint követni tudták a parti olajszenyeződést is, az olaj ugyanis lassítja a hullámverést és környezetéhez képest kevésbé veri vissza a radarjeleket.

Az ún. fitoplanktonok a tengeri tápláléklánc első állomásai, azonban túlszaporodásuk is ártalmas, összefügg az eutrofizációval. A fitoplanktonok elszaporodását az óceánba bemosódó szerves szennyezőanyagok, valamint a foszfor és nitrogén okozzák, ilyenkor a víz szinte feketévé válik, ez az ún. „black water” jelenség. A planktonok által termelt klorofill mennyiségének növekedése az óceánról visszaverődő infravörös fény mennyiségének csökkenését jelenti.

A légkör vizsgálata

A légkörön átjutó, illetve visszaverődő sugárzás segítségével meghatározhatók az atmoszféra összetevői. A műholdak mérik a levegő molekuláin szóródó napsugárzást és a földfelszínről érkező infravörös tartományba eső sugárzást. Ilyen módon vizsgálható például az üvegházhatás fokozásában szerepet játszó gázok, a metán és szén-dioxid koncentrációjának alakulása, valamint nyomon követhető egyéb légszennyező gázok (nitrogén-oxidok) mennyiségének változása.

Az ózonréteg állapotának követése is műholdas módszerekkel történik: az ózonvesztés a Déli-sarkvidék felett elvékonyodó ózonréteg területének és mélységének meghatározása alapján tudják megbecsülni. A távérzékelés segítségével gyorsan és rendszeresen rendelkezésre álló adatok lehetővé teszik, hogy szolgáltszerűen előre jelezzék az UV-sugárzás mértékét a földfelszínen. Az éveken át folyamatosan végzett mérésekből a hosszú távon várható trendek is megbecsülhetők.

Az egészségügyi és éghajlati szempontból jelentős aeroszolok, köztük a korom mérésére is lehetőséget kínálnak a távérzékeléses módszerek. A koromszenyeződés a légáramlatok

révén eljut a Sarkvidékekre is és ott kiülepszik a jégtakaró felszínére. A korom által borított jégnek kisebb az albedója (sugárzást visszaverő képessége), ez pedig a jég olvadásához vezet. A Kína sivatagos tájai felől érkező porfelhőkbe az ipari területek felett áthaladva nehézfémek, kén- és nitrogén-oxidok kerülnek, amik Japán fölé érve fejtik ki környezetkárosító hatásukat, ezen légköri képződmények mozgását is távérzékelés segítségével kísérik figyelemmel.

Környezetgazdálkodás

Az Európai Unió még az 1980-as években indította el CORINE nevű projektjét, amelynek célja a kontinens felszínborításának feltérképezése és a változások követése. A létrehozott digitális adatbázis az alábbi 5 csoportba (és ezen belül 44 kategóriába) sorolja a feltérképezett területeket: mesterséges felszínek (települések, közlekedés, ipar, bányászat), mezőgazdasági területek (szántók, legelők, ültetvények, vegyes mezőgazdasági hasznosítás), erdők és félig-természetes területek (lombos, tűlevelű és vegyes erdők, természetes gyepek, cserjések, ritkás vagy növényzet nélküli területek), vizenyős területek (mocsarak), vízfelületek (folyók, tavak, tengerek).

A számítógépes tematikus térképek nagyban hozzájárulhatnak egy sikeres agrár- és környezetpolitika kidolgozásához: felhasználhatók például környezeti folyamatok modellezésekor, a vízgyűjtő gazdálkodás megtervezésekor.

Jurecska Laura



1.ábra
Műholdfelvétel a tavalyi tenerifei erdőtűzek füstjéről
(forrás: EPA, ENVISAT)



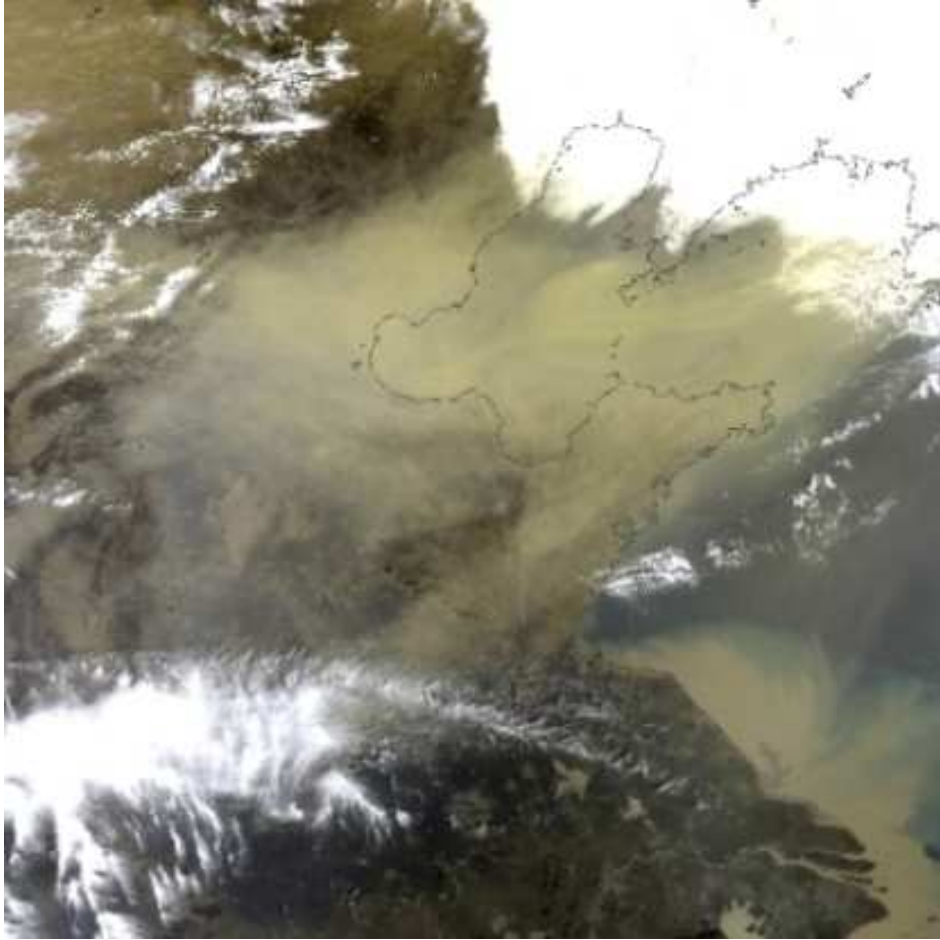
2. ábra

Az Exxon Valdez tankhajó katasztrófája után maradt üledék műholdfelvétélről, Alaszka partjainál
(Forrás: NASA, MODIS)



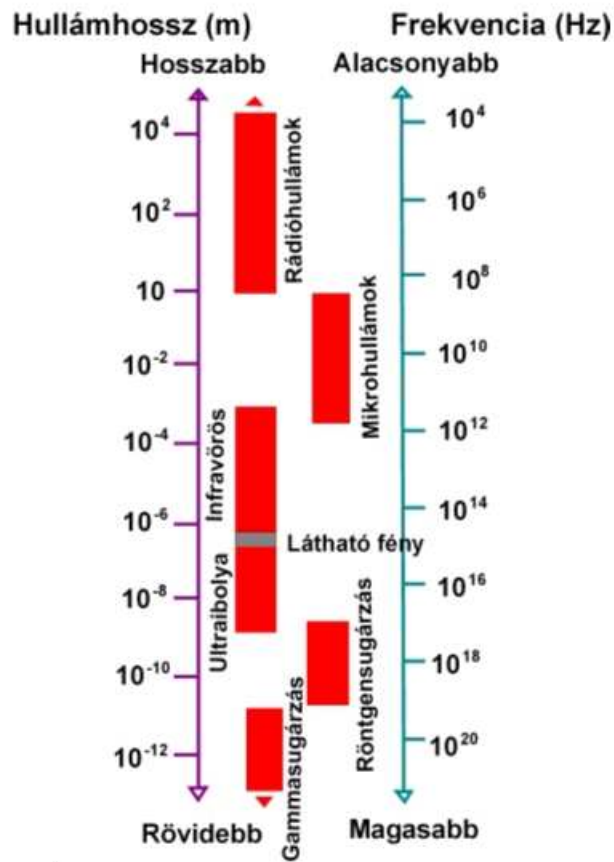
3. ábra

Fitoplanktonok az Atlanti-óceán Írországtól nyugatra fekvő vizeiben
(forrás: EPA, ENVISAT)



4. ábra
Homokvihar Peking felett
(forrás: EPA, ENVISAT)

Az elektromágneses spektrum



Forrás: CCRS Tutorial

5. ábra
Az elektromágneses spektrum
(forrás: FÖMI-honlap)