

1989 1.



műhely

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET
BUDAPEST

A KÖRNYEZETMINŐSÍTŐ ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI
OSZTÁLY TANULMÁNYSOROZATA



Tózsza István

Az űrfelvételes környezetállapot
monitoring és a térbeli geoinformációs
rendszerek összekapcsolási lehetősége

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI-KUTATÓ-INTÉZET
BUDAPEST

CÍM: BUDAPEST VI.
NÉPKÖZTÁRSASÁG
ÚTJA 62.
1388 PF.64

TELEFON: 116-838
TELEX : (22)6413

IGAZGATÓ

DR. PÉCSI MÁRTON

AZ MTA RENDES TAGJA

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

DR. GALAMBOS JÓZSEF

DR. KOVÁCS ZOLTÁN

DR. TÓZSA ISTVÁN

TECHNIKAI SZERKESZTŐ

SZABÓ JENŐNÉ

AZ ÚRFELVÉTELES
KÖRNYEZETÁLLAPOT MONITORING ÉS A TÉRBELI GEOINFOR-
MÁCIÓS RENDSZEREK ÖSSZEKAPCSOLÁSI LEHETŐSÉGE

Dr. Tózsza István

A földrajztudomány időszerű kutatási feladatait Magyarországon jelenleg a környezetre gyakorolt társadalmi-gazdasági tevékenység hatásvizsgálatának a körvonalazásában és a különféle földtudományok célorientált szintézisére tett kísérletben lehet megjelölni. Ehhez a hazánkban viszonylag új, földrajzi információs rendszerek alkalmazására is szükség van. A kozmikus információk a felszín fizikai minőségében bekövetkező változások tér- és időbeli eloszlását egyidejűleg képesek térképi formában ábrázolni; a felszín egyfajta monitoringjaként minőségileg új és másként hozzáférhetetlen adatok formájában a geoinformációs rendszerek egyik bemenő, térbeli adatbázisát alkothatják.

PROBLÉMAFELVETÉS

A földrajztudománynak az 1980-as évek végén körvonalazható időszerű feladatait PÉCSI M. /1987/ fogalmazta meg a Magyar Földrajzi Társaság 110., egri Közgyűlésén. Eszerint a földrajzi kutatásokat az általános rendszertudomány és rendszerelmélet keretében a különböző /föld/tudományok szintézise irányában kellene orientálni. Ez időszerűvé Magyarországon csak a földrajzi környezeten belüli összefüggések rendszerelvű feltárása /PÉCSI M.

1979/ és a környezetre gyakorolt társadalmi-gazdasági tevékenység hatásvizsgálatának a körvonalazása /PÉCSI M. 1984/ után válhatott.

Mindez csak a valóságos környezet komplexitásának az egyszerűsítése útján válik lehetővé. Vagyis a környezet tényezőinek összességét és a köztük lévő kapcsolatokat egyszerűsítve, modellezve kell vizsgálnunk. A működőképes modelleken /mintaterületeken/ végzett kísérletek eredményeként kidolgozott módszerek ezután valóságos környezeti konfliktushelyzetek vizsgálatában alkalmazhatók. Segítségükkel olyan geoinformációt szolgáltatathat a földrajztudomány, amely a térbeli vetületű gazdaságpolitikai döntéseket - az eddigi gyakorlattól eltérően - földtudományi érvekkel támaszthatja alá, vagy - mint erre a Bős-Nagymarosi beruházás esetében már van precedens -, támadhatja.

Visszatérve a környezet komplexitását egyszerűsíteni törekvő modell-kísérletekhez; ezek összefoglaló nevét a földrajzi /vagy térbeli/ információs rendszerek, ill. egyszerűen a geoinformációs rendszerek fogalmával határozhatjuk meg. Az International Geographic Union /IGU/ egyik legfiatalabb munkacsoportja, a Database Planning Project /Adatbázistervező Kutatások/, 1988. májusában éppen a geoinformációs rendszerek rendszerelvű módszertani megalapozása céljával tartott konferenciát az angliai Tylney Hall-ban "Building databases for global science" /Adatbázisok létrehozása a tudományok számára / címmel. A geoinformációs rendszerek legfőbb és legáltalánosabb jellemvonásai közé tartozik a nagymennyiségű és heterogén jellegű adatfeldolgozási igénye /ezért általában számítógépre épülnek/; a térbeli, vagyis legtöbbször térképi adatok mátrix vagy poligon formában történő kezelése ; a környezet komplexitásának egyszerűsítése érdekében a célirányos, konkrét feladat-orientált adatbázisok létrehozása és működtetése; végül az adatbázis adatiból minőségileg új, ún. geoinformáció származtatása. A külföldi geoinformációs rendszerekről GÖLZ, B. /1986/ ad részletes tájékoztatást, míg KERTÉSZ Á.-

MEZÖSI G. /1988/ a hazai földrajzi információs rendszerek feladatait fogalmazza meg nemzetközi összehasonlításban.

A korszerű társadalmi elvárásokat a geoinformációs rendszerek alkalmazásával kielégíteni szándékozó földtudomány feladata a társadalom /természeti/ környezetének a célorientált diagnózisa állapot-felvétele; a környezetállapot valamilyen társadalmi-gazdasági tevékenységre való alkalmasság szempontjából történő minősítése; és végül a környezetállapot dinamikájának a tanulmányozása révén a jövőbeli prognózisa. A hagyományos terepi felvételezésű adatok mellett a gyors környezeti változások időszakában ma már elengedhetetlennek tűnik az űrfelvételek által szolgáltatott, szinoptikus, multispektrális és multitemporális adatok felhasználása. Fontos azonban rámutatni, hogy nemcsak a korszerű geográfiának van szüksége a távérzékelésre; ez fordítva is igaz: a földtudományok - és köztük elsősorban a geográfia - évszázados megfigyeléseit és adatait, az azokból felismert törvényszerűségeket használjuk fel, valahányszor egy-egy műholdfelvétel adatait értelmezzük, interpretáljuk. Ez az egymásra utaltság egyszerre mind feltételezi annak az elgondolásnak a létjogosultságát, hogy az űrfelvételek és a geoinformációs rendszerek együttes alkalmazása fontos és kidolgozásra váró módszertani alapja a jövő földrajzi kutatásainak.

AZ ŰRFELVÉTELEK ÉS A GEOINFORMÁCIÓS RENDSZEREK CSATLAKOZÁSÁNAK MÓDSZERTANI LEHETŐSÉGE

A távérzékelte adatok és a geoinformációs rendszerek csatlakozásának elvi problémáit részletesen tárgyalja SIMONETT, D.S. /1988/. Ezek közül, mint a számítógépes adatintegrálást érintő leglényegesebbeket, kiemelem a távérzékelő platformok adatainak és az egyéb /térképi adatoknak a közös vetületi rendszerbe való illesztését. LANDSAT felvételek esetében a legtöbbször az UTM vetületet ajánlják a nemzetközi szakirodalomban. Itt utalok az Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési és Földrendezési Karán el-

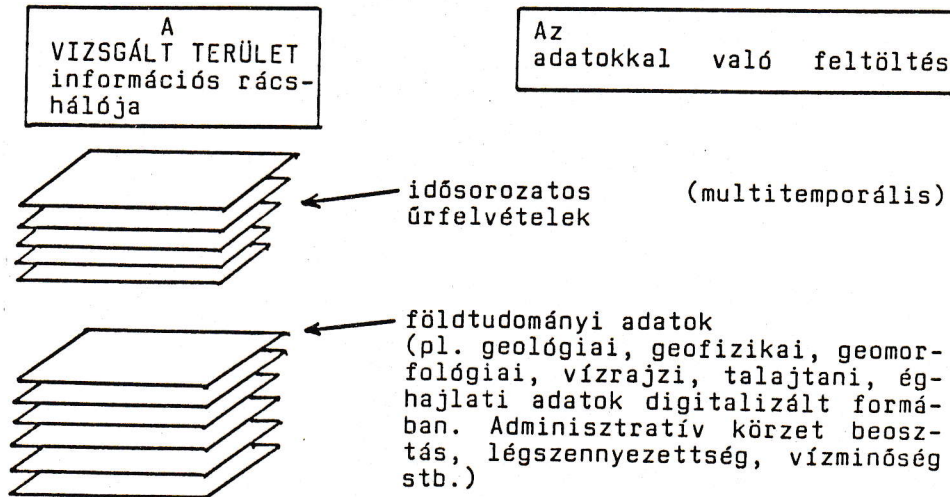
végzett egyik kutatásra FISTER F./1980/, amely azt bizonyítja, hogy az UTM és a hazánkban legelterjedtebb /Gauss-Krüger, ill. sztereografikus vetületű/ térképek között az eltérés - hazánk földrajzi szélességét és a LANDSAT képek felbontását figyelembe véve - nem éri el fokenként a 20 métert.

Kiemelem továbbá a távérzékelt adatok számítógépes feldolgozási költségét is. Ez utóbbi okozza, hogy bár a TM műhold egymaga tizezer milliárd bit adatmennyiséget közvetít, ennek csak töredéke kerül konkrét felhasználásra.

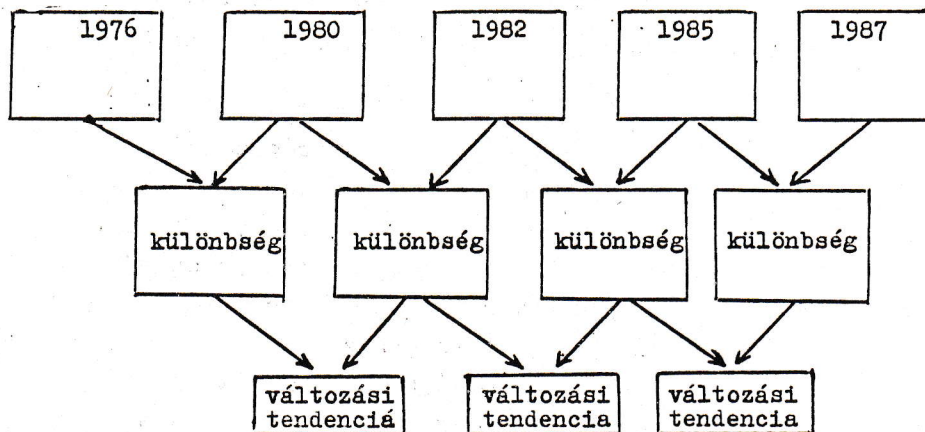
A csatlakoztatás legfontosabb feltétele az, hogy az űrbeli, adatgyűjtő platform folyamatosan szolgáltatson, vagy tudjon szolgáltatni távérzékelt adatokat, felvételeket. A jelenleg elérhető és rendszeresen beszerezhető műholdas távérzékelt anyagot a LANDSAT TM és a SPOT /részletes ismertetését lásd SÜDI A. 1986. műhold felvételei jelentik. Mindkét rendszer képi koordináta hálózata ismert. A TM és a SPOT digitális formátumu képei a felszín fizikai minőségét reprezentálják. Feldolgozásukkal - osztályozásukkal - minőségileg új információt nyerünk a felszínről, mégpedig annak tér- és időbeli változásairól egyidejűleg.

TM és SPOT adatokat felhasználva lehetővé válik az, hogy felszínborítottsági képet állítsunk elő egy-egy nagyobb, akár több megye területét is magába foglaló országrészről. /Ügyelnünk kell arra, hogy a TM és SPOT Magyarországot lefedő pályáját ismerjük, és ennek megfelelően válasszuk meg az információs rendszerünk térbeli vonatkozását. Ugyanis például egy Bős-Nagymaros hatásvizsgálat esetén, ha Pozsonytól Budapestig egyszerre szeretnénk kézhez kapni a műholdas adatokat, erre nem lesz lehetőségünk. A műholdak vonulási iránya miatt a Pozsony-Budapest távolságot legkevesebb egy hét eltéréssel lehet műholdas képen ábrázolni. Vagyis a Gabčíkovo-Nagymaros vízlépcsőrendszer műholdas hatásvizsgálata szinoptikusan /egyidejűleg/ nem oldható meg, csak kisebb hatásterületekre bontva /Szigetköz, Csallóköz, Dunakanyar/. Tehát kiválasztva egy olyan területet, amely a TM vagy

SPOT felvételen teljes egészében, szinoptikusan /egyidejűleg/lát-
szik, a térbeli információs rendszer rácshálóját a TM/SPOT felvé-
telek képpont /pixel/ méreteihez célszerű igazítanunk.. A TM vagy
a SPOT képpontrendszerére illesztett rácshálót ezután az ürfelvé-
telek adatain kívül egyéb földtudományi adatállománnyal is fel-
kell töltenünk. A vizsgálat célja határozza meg, hogy pontosan mi-
lyen földtudományi adatokra lesz szükségünk.



Az idősorozatos /multitemporális/ ürfelvételek lehetőséget biztosítanak arra, hogy évente, vagy évszakonként megismételve a feldolgozásokat, a felszín minőségének tér- és időbeli változásait, vagy a változások tendenciáit - információként - a rendszerbe kapcsoljuk; például:



Igy két-két időpont között, mindig csak az egyes felszínborítottsági osztályokban bekövetkezett változásokat /a különbségeket/ megjelenítve, a változás tendenciája térben és időben egyszerre jelenhetne meg, mint másként hozzáférhetetlen, minőségileg új információ, amit egyedül a távérzékelés biztosíthat a földrajztudománynak. /Gondoljunk arra, hogy egy-egy évben ilyen hagyományos terepi felmérés mennyivel nagyobb volumenű, milyen költséges, gyakorlatilag megvalósíthatatlan munkát jelentene. Budapest példáján: a területhasznosítási, ill. "felszínborítottsági" adatokat a TM műhold helyett évente a város minden 30 x 30 m-es területegységére, ill. a SPOT helyett minden 10 x 10 m-es területegységére be kellene gyűjteni!/. Nem csak a városi, hanem az erdő- és vízgazdálkodási területeken is elkészíthető a műholdas, multitemporális felszínborítottsági térképezés.

A felszínborítottság műholdas, multitemporális térképezése egyben a környezetállapot monitoringjának, folyamatos megfigyelésének a lényegi részét képezi. Ezeket az információkat az egyéb földtudományi adatokhoz kapcsolva /pl. földmágnesesség, gravitációs anomália, adminisztratív határok, légszennyezettségi adatok,

páratartalom, csapadékátlag, visszennyezettség/ minőségileg ismét új földtudományi információhoz juthatunk, például:

- Hogyan alakul a területhasznosítás és légszennyezetttség térbeli és időbeli viszonyának a térképi eloszlása?

- Melyik település, ill. térség esetében jelentkezik a legdinamikusabb térszerkezeti változások? Hol a legstatikusabb a térszerkezet?

- Az éghajlati adottságok, a domborzat, a légszennyezetttség és a térszerkezeti változások összességükben mely településeket, vagy térségeket fenyegetik a leg-

inkább környezeti savasodással, esetleg szmogveszéllyel?

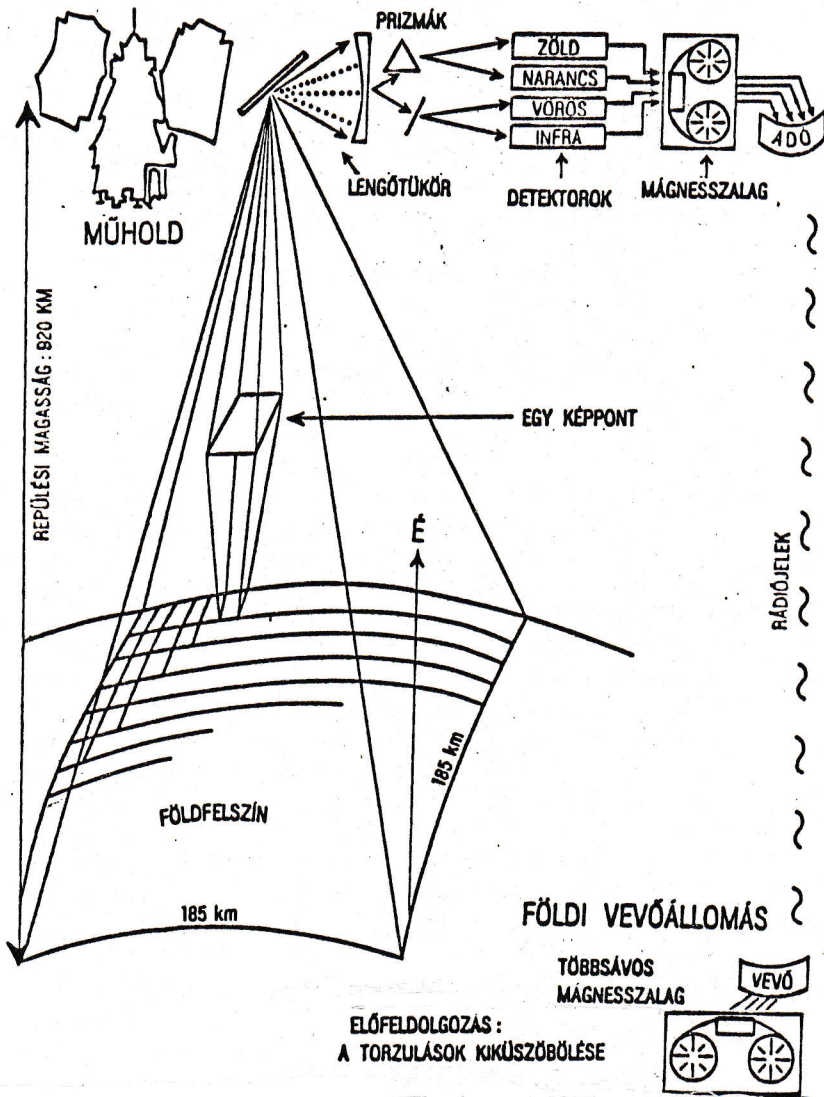
Csak néhány példát említettem, de már ezekből is látható, hogy egy ilyen komplex, ürfelvételes geoinformációs rendszertől olyan, a társadalmi-gazdasági és a tervezési szféra érdeklődésére számoltartó információt kérdezhethetünk le, amelyekhez egyébként hosszú és túl bonyolult kutatással tudnánk csak eljutni. Nagy, megyényi területre pedig szinte megvalósíthatatlan lenne a távérzékélés alkalmazása nélkül.

Sajnos a fentebb vázolt megközelítésnek egy nagy hátránya is van. Ez pedig a TM és a SPOT adatok ára, amely képnegyedenként 1987-ben már megközelítette a 700 US dollárt. Az adatok számítógépes feldolgozása, a földtudományi információval való szintézisük megoldásának hardware igénye csak tovább növeli a költségeket.

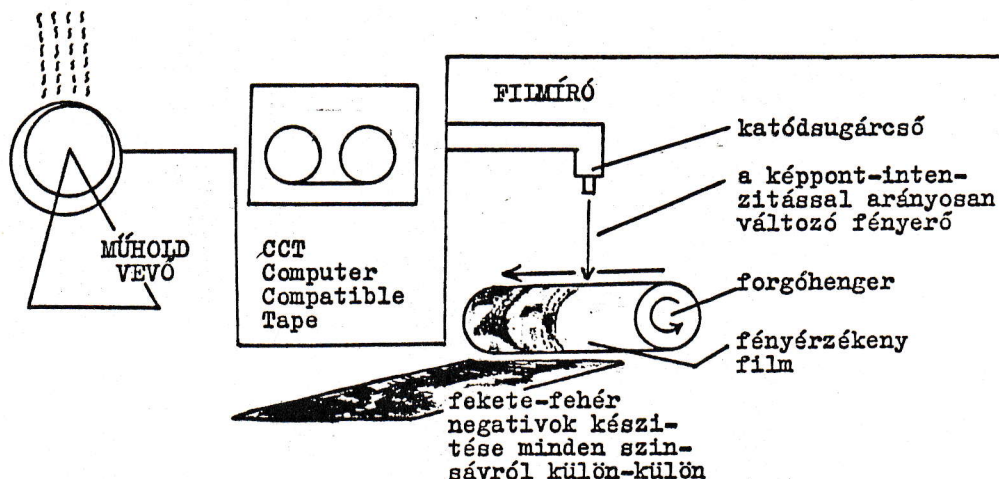
ALTERNATIV CSATLAKOZÁSI MEGOLDÁS

A fényképszerü /MSS/ képanyag vagyis a mágnesszalagból /CCT -ből/ generált, fényképszerü, szines felvételek beszerzése

és feldolgozása nem jelent nagy költséget, ráadásul beszerzéséhez nem kell devizával rendelkezni; a Földmérési és Távérzékelési Intézetben megrendelhetők.



A mágnesszalag formátumú /CCT=Computer Compatible Tape/
űrfelvétel készítése



A fényképszerű /MSS=Multispectral Scanner/ ürfelvétel előállítása a CCT anyagból

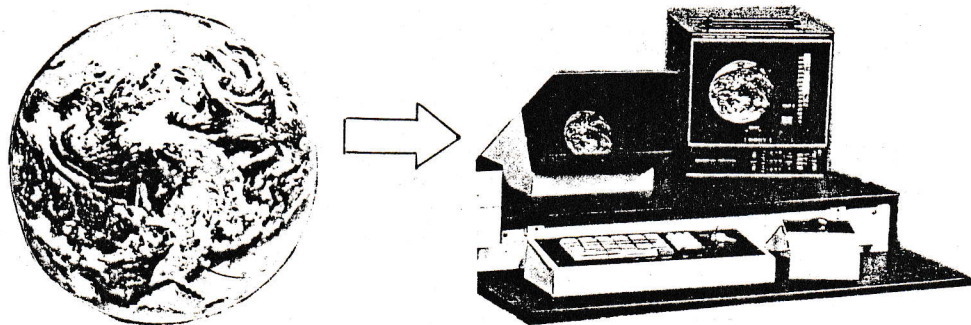
Az MSS felvételek feldolgozása természetesen nem rejt olyan sokrétű lehetőségeket, hiszen pl. a TM műhold esetében a 7 spektrális sávból csak 3 - tetszőlegesen - kiválasztott sáv adatait használják fel az ún. hamis szinkompozitok készítéséhez, vagyis információt veszítünk. A három kiválasztott színsáv fekete-fehér negatívjait sárga, bíbor és cián színekben másolják össze, ún. hamis szinkompozitokká. A meglévő információt sem tudjuk olyan sokoldalú analízisnek alávetni, mint a CCT anyag esetében, hiszen csak a szemünkre hagyatkozhatunk, vagyis csak vizuális interpretációra nyílik lehetőségünk az MSS szinkompozitok alkalmazása esetén. /Elektronikus denzitás szeletelést, s ennek alapján valamilyen osztályozást természetesen ebben az esetben is alkalmazhatunk./ A vizuális kiértékelés harmadik hátránya abban van, hogy a kis kiterjedésű mintaterületek interpretációjával ellentétben, a nagyobb kiterjedésű területek - egy vagy több megye - kiértékelése már rendkívül sok élömunkát igénylő feladat. Mindazonáltal,

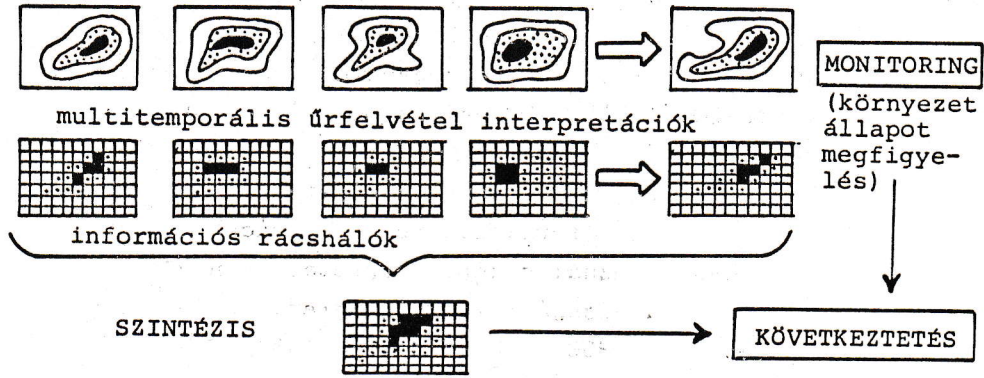
feltételezve, hogy a geoinformációs rendszer sem azonnal egy országgrésnyi kiterjedésű területre készül el, az MSS színes képanyag és az információs rendszer együttes alkalmazása egy-egy kisebb modellterületen látszik leginkább - és elsőként - megvalósíthatónak.

Az MSS felvételek un. analóg-digitális feldolgozás útján kapcsolódhatnak be az információs rendszer rácshálójába. Az analóg-digitalizálás a vizuális képinterpretációban való jártasságot - és természetesen a vizsgált felszín terepi ismeretét - feltételezi. /Bővebben lásd: PÓCZOS G.-VÉGSŐ F. 1987/

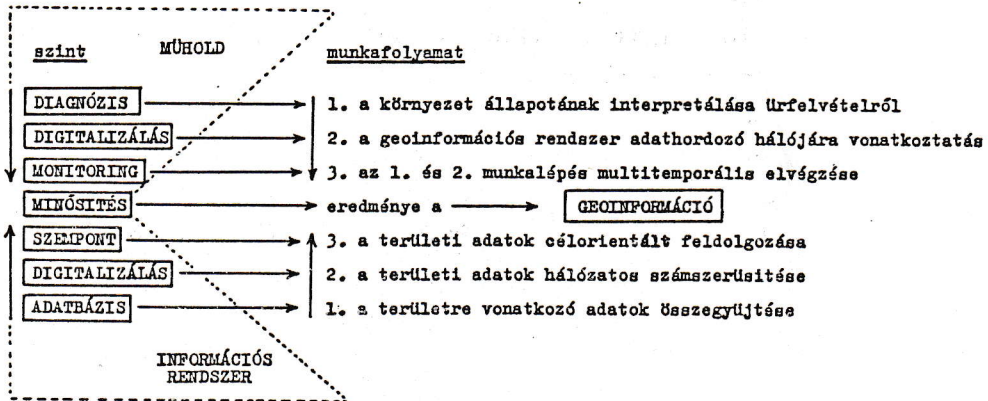
Az MSS felvételeken alkalmazott analóg-digitalizáláshoz használt rácsháló meg kell, hogy egyezzen az információs rendszerünkben használt rácshálóval, melynek viszont illeszkednie kell a Földmérési Intézet által kidolgozott országos, egységes geokód rendszerhez is - a későbbi adatbevitelt megkönnyítendő. Az adathordozó rácsháló felbontása az alkalmazási igény, az adathozáférhetőség, adatrészletesség és a rendelkezésre álló munkaerő kapacitás függvénye

Az analóg-digitalizálási technikát a BME Geodéziai Intézetben, a Fotogrammetriai Tanszéken rutinszerűen végzik; több megye vonatkozásában elkészült a 16 km²-es felbontású MSS kiértékelése DOMOKOS GY.-né 1987/. A BME Geodéziai Intézetének információs rendszere egyelőre még nincs összekötve egyéb földtudományi adatokkal, kizárólag kozmikus információkra épül. Multitemporális volta /Vagyis a monitoringra való alkalmassága/ sem működik még, de ennek a lehetősége adott, csupán munkaerő- kapacitás kérdése.





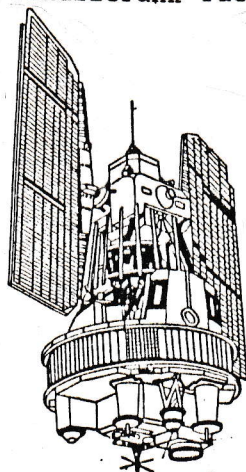
Az analóg-digitális úrfelvétel feldolgozás módszere környezetállapot megfigyelés → monitoring céljára.



Az analóg-digitális úrfelvétel interpretáció és a földrajzi információs rendszer összekapcsolása.

AJÁNLÁS

A jövő útja tehát egy olyan komplex, földtudományi információs rendszer létrehozása és működtetése Magyarországon, amely a környezet jelenlegi állapotának felmérésére és folyamatos megfigyelésére, monitoringjára alkalmas. Ez utóbbi feladathoz elengedhetetlen a távérzékelt, műholdas adatok felhasználása. Megfelelő számítógépes és anyagi háttér esetén ez történhet a TM vagy SPOT műholdfelvételek CCT formátumú, számítógépes szalagon rögzített adatainak a közvetlen csatlakoztatásával. Szerényebb technikai és anyagi háttér esetén a TM és SPOT CCT anyagból generált fénykép-szerű, MSS anyagok másodlagos, un. analóg-digitalizálásával csatlakoztathatjuk az űrfelvételről értelmezett adatokat a geoinformációs rendszerünk rácshálójába.

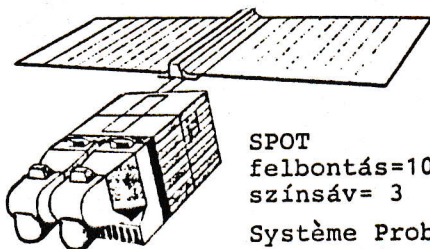
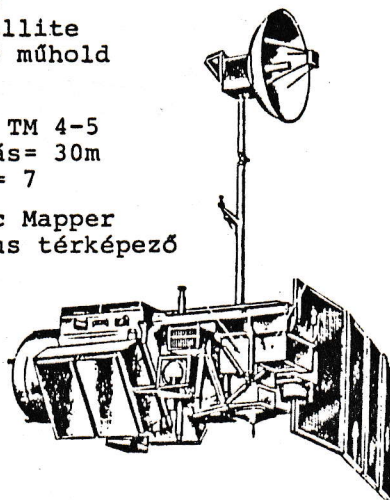


LANDSAT ERTS 1-3
felbontás=60-80m
színsáv= 4

Earth Resources
Technology Satellite
Erőforráskutató műhold

LANDSAT TM 4-5
felbontás= 30m
színsáv= 7

Thematic Mapper
Tematikus térképező



SPOT
felbontás=10-20m
színsáv= 3

Système Probatoire pour
Observation de la Terre
Bizonyító rendszer a
Föld megfigyelésére

IRODALOM

- DOMOKOS GYné. 1987. A természeti erőforrások távérzékelése, interpretációja és leltározása Komárom megyében. Kutatási Jelentés. BME Fotogrammetria Tanszék 110 p.
- FISTER F. 1980. A LANDSAT MSS képanyag hazai vetületi rendszerbe való illesztési lehetőségeinek vizsgálata - Földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrben, METESZ, Vác, pp. 283-296.
- GÖLZ, B. 1986. Földrajzi információs rendszerek néhány nemzetközi irányzata. - Kézirat, MTA FKI 21 p.
- KERTÉSZ Á.--MEZŐSI G. 1988. Földrajzi információs rendszerek Magyarországon nemzetközi összehasonlításban. - Földrajzi Értesítő. 37. 1-4. pp. 43-57.
- PÉCSI M. 1979. A földrajzi környezet új szemléletű értelmezése és értékelése. - Földrajzi Közlemények 27. 1-3. pp. 17-27.
- PÉCSI M. 1984. A földrajzi környezet értelmezése és a környezeti hatások értékelése a gazdaságfejlesztés szolgálatában. Földrajzi Közlemények 32. 4. pp. 309-313.
- PÉCSI M. 1987. A földrajzi és a geográfiai kutatások időszerű kérdései Magyarországon. - Földrajzi Közlemények 35. 3-4. pp. 113-121.
- PÓCZOS G.-VÉGSŐ F. 1987. Légi távérzékelte felvételek számítógéppel segített interpretációs feldolgozása környezetvédelmi problémák megoldására - előadás. Távérzékelési alkalmazások Békéscsaba pp. 259-264.
- SIMONETT, D.S. 1988. Considerations on integrating remote sensing and geographical information systems /Gondolatok a távérzékelés és a geoinformációs rendszerek integrálásáról/ in "Building databases for global science" IGU, Database Planning Project; Tylney Hall, England pp. 105-128.
- SÜDI A. 1986. A SPOT újgenerációs távérzékelési rendszer. - Földrajzi dokumentáció 9. MTA FKI 32 p.

SUMMARY

The topical research tasks of Hungarian geography lie in the management of environmental impacts caused by socio-economic activity and in a goal-oriented attempt to synthesize geosciences. To cope with these tasks the application of the geographical information systems /GIS/, being relatively new in Hungary, is unavoidable. Remotely sensed data can represent both the spatial and temporal distribution of changes occurring in the quality of the Earth's surface. The new kind of satellite data, serving as a monitoring system of the environment, can form one of the input databases for GIS.



Vipera vagy sikló?

Sikló. De valószínűleg sokan azonnal viperára gondoltak.
A helyes és a helytelen döntés

**az információ megszerzésétől vagy
hiányától függ.**

GAZDASÁGPOLITIKAI DÖNTÉSEKET HOZÓ SZERVEK!

Földrajzi információsrendszerünk

Számítógépes ökológiai elemzéssel kimutatja, hogy
egy község, egy mtsz vagy egy állami gazdaság, egy vá-
ros, egy természetvédelmi körzet, egy táj, egy nemzeti park
vagy egy megye, egy országrész vagy az egész ország terü-
letén

a természeti környezet és az emberi munkával átalakított
környezet összessége hol biztosítja a legkedvezőbb és a
legkorlátozóbb ökológiai adottságokat egy-egy gazdasági
tevékenység számára. Hol helyezkednek el egy-egy szem-
pontból a legjobb és a legrosszabb területek?

Az elemzések eredményét, az információt, térképre nyom-
tatja a számítógép.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

FÖLDRAJZTUDOMÁNYI-KUTATÓ-INTÉZET

BUDAPEST

Cím: Budapest VI., Népköztársaság útja 62.
Pt.: 64. 1388. Telefon: 116-838. Telex: 22-6413