

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer metaadat kezelése

Sörös László ^{1,*}

¹ tudományos főmunkatárs, MFGI, Budapest Stefánia út 14.; sores.laszlo@mfgi.hu

Abstract— Based on the Hungarian Government’s regulation 94/2014 (III. 21.), with leadership of the Hungarian Geological and Geophysical Institute (MFGI) and contribution of several spatial data provider organizations the National Adaptation Geo-information System (NAGiS) has been established. To help the overview of NAGiS containing more than 900 map layers a broad scale metadata system has also been developed. Besides supporting querying functionalities the metadata system provides information on map content, descriptions of background processes, spatial object relations, availability of additional resources. The hierarchical metadata system was designed to serve the needs of users at different levels, from policy makers to domain experts. Dataset level metadata facilitates fast search utilities and support INSPIRE discovery services (CS-W). Application of open GIS standards like the INSPIRE conceptual model and the Observations and Measurements schema makes it possible to provide detailed information about background processes observation parameters, and conceptual relations between data components. It is also possible to describe and visualize processing chains to help experts in deeper understanding of data. Metadata system is based on the General Geoscience Database (ALFA) developed by MFGI, a set of integrated databases and web services used for INSPIRE data provisioning. In the future it may help the development of other INSPIRE conformant services related to NAGiS layers.

Index Terms: NAGiS, metadata, open standard, INSPIRE

Kulcsszavak: NATÉR, metaadat, nyílt szabvány, INSPIRE

1. Bevezetés

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) létrehozásáról a 94/2014. (III. 21.) Kormányrendelet rendelkezik. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) vezetésével és számos hazai környezeti téradatkezelő intézmény közreműködésével, három éves fejlesztés eredményeként létrejött egy olyan térinformatikai rendszer, amely objektív információkkal segíti a klímaváltozás miatt változó körülményekhez igazodó döntés-előkészítést, döntéshozást és tervezést. A NATÉR több mint 900 adatréteget tartalmaz, melyek a következő fő témaköröket érintik: talajvíztűkőr, ivóvízbázis, villámárvíz, klíma, éghajlatváltozás, hőhullámok, szélsőséges időjárási helyzetek közötti balistákra gyakorolt hatása, demográfia, gazdaság, felszínborítás, lakossági klímaváltozási attitűdök, ökológia, ökoszisztéma-szolgáltatás indikátor, erdészet, szántóföldi növénytermesztés, turisztikai klimatológia.

A tematikákat közel 650 térképi réteg mutatja be a felhasználóknak.

A NATÉR négy nagy adatkört fog át. Ezek: a térképi adatokat tároló ESRI alapú rendszer [Orosz L., Simó B., Kovács T., Sipos A., Popovics I. 2016], a tematikák numerikus adatait kezelő RDBMS rendszer, a tematikus rétegekről szóló dokumentációs gyűjtemény (tudásbázis), és a metaadat-rendszer. A több száz térkép mellett a rendszer több ezer kapcsolódó munkaállományt tárol. Ebben az óriási adathalmazban tájékozódni nem egyszerű feladat, ezért kialakítottunk egy háttéradatbázist, amely a különböző szintű felhasználói igényekhez alkalmazkodva szükséges és elégséges mennyiségű információt biztosít az eligazodáshoz. A tematikák sokféleségéből, a feldolgozási algoritmusok komplexitásából adódóan a NATÉR adatbázis állománya rendkívül bonyolult módon, sokféle eszköz, modellező és elemző szoftver felhasználásával állt elő. Az egyes adatelemek kapcsolatait, előállításuk módszerét, az eszközök használati módját, és a háttéradatok fellelhetőségét maga a GIS adatbázis nem tárolja. Az ilyen jellegű információkat a metaadat-rendszer hivatott leírni, és a felhasználó számára közvetíteni. Az adatelemek összetett viszonyrendszerének leírásához egy következetes és általános adatmodellre van szükség, amely egyszerre rugalmas, informatív és a tárolt objektumok lényegi tulajdonságait tartalmazza. A NATÉR metaadat-rendszere az OGC (Open Geospatial Consortium) nyílt forrású szabványaira, és az INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) direktívában előírt alapelvekre épül. Külön meg kell említeni a földrajzi metaadatokra [Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre, 2013], a mérési/megfigyelési metaadatokra vonatkozó szabványokat [Simon Cox, OGC, 2010], valamint az INSPIRE végrehajtási utasítás előírásait.

A munka során figyelembe vett elméleti megfontolások és a gyakorlati megvalósítás alapja a Magyar Földtani és Geofizikai Intézetben (MFGI) fejlesztett Általános Földtudományi Adatbázis (ALFA), amin egy multidiszciplináris adatmodell és a ráépülő adatbázis-szolgáltatások használatát kell érteni.

2. Elméleti alapok - Metaadatok fajtái és felhasználásuk

A metaadatok használata sokrétű, ennek megfelelően fajtájuk is sokféle. A szabványok és a kialakult gyakorlat alapján célszerű egy hierarchikus felosztást követni, amely négy lépcsőfokból áll: térképi metaadatok, alakzat szintű metaadatok, vizsgálati metaadatok, nyilvántartási metaadatok. Ezek az általános áttekintő információktól a pontos szakmai részletekig biztosítják a felhasználó érdeklődési szintjének megfelelő tájékoztatást.

2.1 Térképi metaadatok

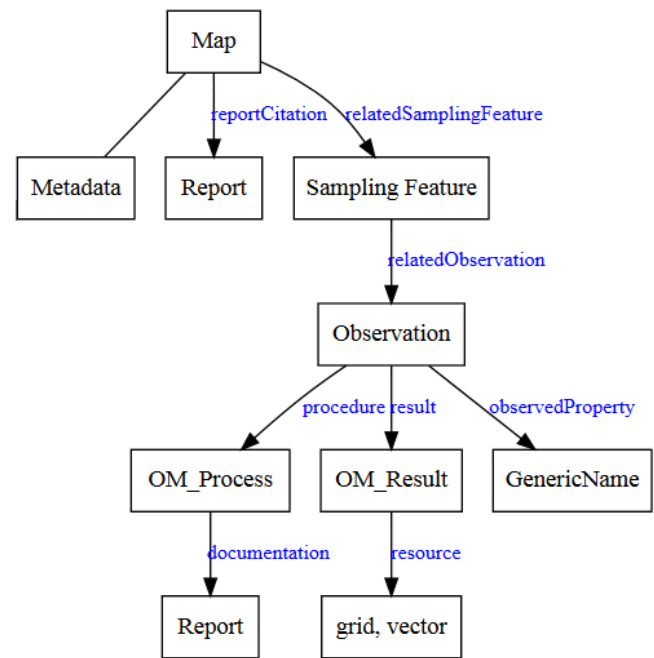
A térképi metaadatok tér-adatkészlet szintű információt nyújtanak a tartalommal, fellelhetőséggel, térbeli és időbeli kiterjedéssel kapcsolatban. A különböző szabványok az attribútumkészlet tekintetében jelentős eltérést mutatnak. Általában elmondható, hogy a térképi metaadatok használatának elsődleges célja, hogy adott tematikához tartozó térképek keresését segítsék, illetve az elérés, felhasználás körülményeire nézve általános információkat adjanak.

2.2 Mintavételi alakzatok metaadatai

A térkép az ALFA adatmodell (ld. később) szerint egy speciális grafikus dokumentum, amelyhez nyomtatott vagy digitális adatforrások, webszervizek kapcsolódhatnak. Ezek hordozzák a térkép megjelenítéséhez szükséges adatokat. Természetesen minden térkép mögött ennél sokkal több információ van. Amennyiben felmerül az igény, hogy egy térkép megbízhatóságát, szakmai értékét pontosan megítéljük, vagy rekonstruáljuk azt, a felhasználó számára a lehető legtöbb háttéradatot hozzáférhetővé kell tenni. Ennek áttekinthető rendszerbe foglalása komoly feladat, amely jóval túlmutat a térképi metaadatok szintjén. A probléma kezeléséhez a geofizikai mérések dokumentációjában már jól bevált koncepciót – a „Mintavételi alakzatot” használjuk.

Maga a térmodell, és minden egyéb, a térkép előállításához szükséges, azzal kapcsolatos információ a mintavételi alakzatokhoz köthető. A mintavételi alakzat definícióját az „Observations and Measurements” (O&M) OGC szabvány adja meg. [Simon Cox, OGC, (2010)] Egy olyan keretobjektumról van szó, amely magában foglalja a térmodell geometriáját, valamint a hozzá kapcsolódó vizsgálatokat, vagy azok címét. A mintavételi alakzatok egymáshoz kapcsolhatók, így alkalmasak a különböző objektumok közötti viszonyrendszer leírására is. A legfontosabb szerepük, hogy hozzáférést biztosítsanak a tér-adatkészletek előállításában fontos vizsgálatokhoz, és a feldolgozási folyamatok részleteihez. A Mintavételi alakzat (Sampling Feature) és Vizsgálat (Observation) osztályok ALFA adatmodellben használt egyszerűsített reprezentációját az 1. ábra mutatja.

Bár a mintavételi alakzat önmagában is használható elem, általában az ebből származtatott osztályokat használjuk. A térképi háttéradatok esetében ezek jellemzően a térbeli reprezentáció szerint specializált alakzatok – térmodellek. A tipikus elérési utat a logikai alakzatok és a fizikai adatrendszerek között a „Sampling Feature => relatedObservation => result => resource” lánc valósítja meg. Ezzel egyben a térkép (mint speciális grafikus dokumentum) is összekapcsolódhat az előállításához használt összes adatrendszerrel és egyéb dokumentummal.



1.ábra A térkép (MAP), mintavételi alakzat (sampling feature) és vizsgálat (Observation) osztályok adatmodellje

2.3 Vizsgálati metaadatok

Az „Observations and Measurements” O&M modellben a mérések/megfigyelések leírása rendkívül egyszerű és teljesen általános. Minden vizsgálat, mint objektum, az általános metaadat-attribútumokon túl rendelkezik három fontos kapcsolattal. Ezek: a megfigyelés tárgya (featureOfInterest), a vizsgálati folyamat (procedure) és az eredmények (result). A megfigyelés tárgya maga a mintavételi alakzat, amely az adott vizsgálatra (relatedObservation) hivatkozik (ld. 1. ábra). A vizsgálati folyamat a konkrét vizsgálat mögötti általános procedúra, amelyet a vizsgálati paraméterek, időpontok, felelősök tesznek egyedivé. Az eredmények a vizsgálat kimeneti adatai, amelyek konkrét digitális vagy analóg adatforrások. A megfigyelt tulajdonságok (observedProperty) a vizsgálat tárgyának tulajdonságai.

A földtani, klimatológiai, környezeti vizsgálatok olyan mintavételi procedúrák, amelyek eredménye a vizsgált tulajdonság térbeli elterjedését jellemző geometria-érték függvény (coverage). A NATÉR-ban végzett elemzések egyedi megfigyelések bonyolult láncolataként írhatók le, amelyben egy vizsgálat eredménye – kimenete – egy másik vizsgálat bemeneteként jelenik meg. A túl sok lépésből álló folyamatok szükség szerint összevonhatók. Az egyszerűsítéskor alapvető szempont, hogy a végtérkép előállításához szükséges vizsgálati információk kinyerhetők legyenek.

2.4 Nyilvántartási metaadatok

A nyilvántartási metaadatok rendeltetése, hogy a vizsgálati eredmények letöltéséhez elérési útvonalakat biztosítsanak. Az eredmények formájával kapcsolatban az INSPIRE adatmodell tartalmaz előírásokat. Az általános elv szerint a téradatok megosztására az OGC által támogatott GML fedvényeket (GML Coverage application schema) kell használni. [Drafting Team "Data Specifications", 2013]. Egyes témák adatmodelljei megengedőbbek, és lehetővé teszik az elfogadott ipari szabványok használatát. Az ALFA implementáció erre a Resource elemet használja, amely az adatforrás megjelenési formája, típusa, formátuma mellett a téradatállományok elérési útvonalának tárolását is megengedi.

A hierarchikus metaadat-rendszer koncepciója és használata jobban érthető egy konkrét példán keresztül. Vegyünk egy térképet, ami egy adott területre és időintervallumra számolt talajvízvízszint mélységet mutatja. A térkép mögötti adatrendszer a vízföldtani modellezés eredményeként előálló adatrács (2D felületmodell), ami a komplex hidrogeológiai modell (3D térmodell) és a beszivárgás-eloszlás (2D felületmodell) felhasználásával készült. Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül felsorolunk néhány jellemző tulajdonságot, ami az egyes hierarchiaszintekre jellemző:

Térképi metaadatok:

Térkép azonosító: MAP_VT_CC_61_65

Cím: Számított ötéves átlagos talajvíztükör a CARPATCLIM adatbázis alapján, a 1961-1965 időszakra.

Kulcsszavak: NATÉR, talajvíztükör, vízföldtani modell

Terjesztő: Magyar Geológiai és Geofizikai Intézet (MFGI)

Publikáció dátuma: 2015-12-31

Méretarány: 1:500000

Kapcsolódó mintavételi alakzat: SGM_talajvizszint_1 (felületmodell)

Hozzáférés: nyilvános

WMS szerver: <http://xxx.vyv/wms>

WMS réteg: VT_CC_61-65

Mintavételi alakzatok metaadatai:

Azonosító: SGM_talajvizszint_1

Alakzat típusa: felületmodell

Geometria: POLYGON((427500 45000, 937000 45000, 937000 362500, 427500 362500, 427500 45000))

Kapcsolódó mintavételi alakzat: input,SGM_hidrogeologiaiModel.hu_1 (térmodell)

Kapcsolódó mintavételi alakzat: input,SGM_beszivargasEloszlas_1 (felületmodell)

Nagyobb munka: CMP_nater.talajviztukor (feldolgozási kampány)

Hozzáférés: korlátozott

Adatkezelő: Magyar Geológiai és Geofizikai Intézet (MFGI)

Vizsgálat: OBS_vizfoldtaniModellezes_1

Jelentés: Talajvíztükör numerikus modellezése a NATÉR projektben, 2015.08.15

Vizsgálati metaadatok:

Vizsgálat azonosító: OBS_vizfoldtaniModellezes_1

Feldolgozás ideje: 2015-01-01T00:00:00.000

Feldolgozó: XY

Megfigyelt tulajdonság: talajvízszint

Folyamat: PRC_vizfoldtaniModellezes (modellezési folyamat általános módszertani leírása)

Vizsgálati paraméterek:

modelType: static

modellingMethod: finiteDifference

dimensions: 3

resolution: 250 m

verticalExtent 1750 m

modellingSoftware visual MODFLOW 4.6

Eredmény: RSC_talajvizDomborzat_1.1,

RSC_talajvizDomborzat_1.2

Nyilvántartási metaadatok:

Adatforrás azonosító: RSC_talajvizDomborzat_1.1

Tartalom: paraméter rács

Terjesztés formája: digitális példány

Formátum: surfer grd

Fájlnév: x://asd/sdf/talajvizDomborzat_1.1.grd

Nyilvántartási metaadatok:

Adatforrás azonosító: RSC_talajvizDomborzat_1.2

Tartalom: izovonalas térkép

Terjesztés formája: digitális példány

Formátum: shp

Fájlnév: x://asd/sdf/talajvizDomborzat_1.1.shp

A bementi adatként definiált SGM_hidrogeologiaiModel.hu_1 és SGM_beszivargasEloszlas_1 alakzatokhoz szintén tartoznak metaadatok. Az egymáshoz kapcsolódó mintavételi alakzatokból a

feldolgozási lánc rekonstruálható, és az előállítás részletei tanulmányozhatók.

3. Technológiai háttér

3.1 Az ALFA rendszer

A metaadatbázis implementációja során az MFGI által kifejlesztett Általános Földtudományi Adatbázis (ALFA) rendszert használtuk. Az ALFA fejlesztésekor az alapvető szempont az volt, hogy az MFGI INSPIRE adatszolgáltatási kötelezettségének teljesítéséhez megfelelő háttérrel biztosítson. Az INSPIRE Annex II. Geológia/Geofizika/Hidrogeológia, Annex III „Ásányi előfordulások”, és „Természeti kockázati zónák” témakörökhöz kapcsolódó MFGI-MBFH adatszolgáltatás tapasztalatai sokat segítettek a NATÉR fejlesztés során felmerülő problémák megoldásában. Ebből a szempontból nézve a NATÉR metaadat-implementáció egy speciális ALFA alkalmazás, amelyet a kívánt felhasználói funkcióknak megfelelően integráltunk a portálba.

Az ALFA motorja egy PostgreSQL-PostGIS alapú hibrid adatbázis, amely relációs adatokat és XML objektumokat egyaránt tárol. Az XML mezők elérése SQL-be ágyazott xpath() függvényekkel történik. A metaadat-leírások az ALFA XSD sémákat követik, a kereső, megjelenítő és letöltő funkciók pedig annak web szolgáltatásaira épülnek. A web-funkciók ellátását Java szervetkek biztosítják. A kimeneti adatok nagy része futás közben történő XSL transzformációk eredményeként áll elő.

3.2 CS-W Katalógusszolgáltatás

Az INSPIRE keresőszolgáltatás támogatásához szabványos metaadat-katalógust üzemeltetünk. Ennek technikai háttérét a nyílt forráskódú Geonetwork rendszer biztosítja. Ez lehetővé teszi az ISO 19139 metaadatok importját, tárolását, szerkesztését és a CS-W webszervízen keresztül az INSPIRE kliensekkel történő kommunikációt (keresések, harvesting)

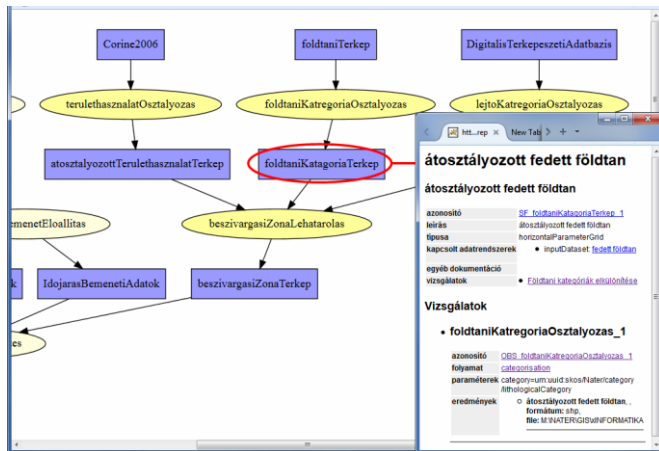
3.3 Keresőmotor

A hatékony szabad szöveges keresést Apache Lucene motor és Solr kereső szerver biztosítja. A Solr-nak indexelésre küldött dokumentumokat az ALFA adatbázisból XSL transzformációval állítjuk elő. A Solr keresések meghívása a Drupal 7.x tartalomkezelő által működtetett felhasználói felületről az ALFA-n keresztül történik.

4. Alkalmazások

4.1 Térképkereső

A metaadat-rendszer elsődleges használata a célorientált keresés támogatása. A térképekre vonatkozó összes metaadatot a rendszer ún. ALFA Map objektumokban, érvényesített XML állományok formájában tárolja. A Map objektumok halmaza egy térkép-katalógust alkot. A katalógushoz az ALFA kétféle keresési lehetőséget biztosít: attribútum szerinti és szabad szöveges keresést. Az attribútum szerinti keresésnél a következő tulajdonságok értékeire kereshetünk rá: szerző, cím, absztrakt, adatszolgáltató, témacsoport, CIVAS kategória, kulcsszó. A címben és absztraktban előforduló szövegtöredékekre, a többi tulajdonság esetén kiválasztható értékre kereshetünk. A szabad szöveges kereső tetszőleges szöveget vagy szövegtöredéket tartalmazó rekordok azonosítására szolgál. A keresések pontosítása a Lucene szintaxissal lehetséges. A találati halmaz elemei a térképek címét és rövid kivonatát tartalmazzák, valamint egy linket, ami a legfontosabb metaadatokat tartalmazó lapra mutat. A metaadat-kezelő alkalmazás a hierarchikus keresetet elfedi, abból csak a felhasználó számára érdekes adatokat és linkeket, valamint a térképekhez kapcsolódó dokumentáció elérhetőségét emeli ki, mutatja meg. A kivonatos leírásból tovább lehet lépni a Map objektum teljes leírásához. Az ALFA rendszer innen biztosítja az átjárást a térképhez kapcsolt objektumlánc



4. ábra A folyamatábra mögötti háttér objektumok előhívása a böngészőben

A feldolgozási folyamatok részletes dokumentációja több száz térképi rétegre természetesen meghaladta volna a NATÉR lehetőségeit. A leírások néhány fontosabb modellre, kísérleti jelleggel készültek el.

5 Összefoglalás

A 94/2014. (III. 21.) Kormányrendelet alapján az MGFI vezetésével és számos hazai intézmény közreműködésével megszületett a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR). A több száz térképi réteg áttekintését egy kiterjedt metaadat-rendszer segíti. A kereső funkciók támogatása mellett a metaadatok széleskörű tájékoztatást adnak a térképek tartalmáról, elkészítésük körülményeiről, és a háttérobjektumok kapcsolatairól. A nyílt térinformatikai szabványokra épülő hierarchikus metaadat-modell széleskörű felhasználói igények kiszolgálását teszi lehetővé. A téradatkészlet szintű metaadatok az átlag felhasználó számára biztosítják a rendszeren belüli gyors keresést és támogatják az INSPIRE kereső szolgáltatást (CS-W). A szakértők számára a háttéradat mintavételi alakzatként történő definiálása lehetővé teszi a vizsgálati metaadatok, feldolgozási folyamatok szabványos leírását és kezelését. Ugyanez a mód ad a feldolgozási láncok megjelenítésére, az egymásra épülő adatrendszerek és munkafázisok áttekintésére. A NATÉR metaadat-rendszere az MGFI-ben fejlesztett Általános Földtudományi Adatbázisra (ALFA) épül, ami több témakörben az intézmény INSPIRE adatszolgáltatásának alapját is képezi. Ez a későbbiekben segítheti a NATÉR adatrendszerekkel kapcsolatos további INSPIRE kötelezettségek teljesítését is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az Izland, Liechtenstein és Norvégia EGT-támogatásokon és a Regional Environment Center-en (REC) keresztül nyújtott anyagi hozzájárulásért, a NATÉR program finanszírozásáért, valamint az MFGI-nek az intézményi háttér biztosításáért.

Irodalomjegyzék

Simon Cox, OGC, (2010): Geographic Information: Observations and Measurements - OGC Abstract Specification Topic 20

Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre, 2013:

INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119

http://inspire.ec.europa.eu/documents/Metadata/MD_IR_and_ISO_20131029.pdf

Initial Operating Capability Task Force for Network Services, (2011): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Discovery Services

http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_DiscoveryServices_v3.1.pdf

INSPIRE Cross Thematic Working Group on Observations & Measurements, (2014): Guidelines for the use of Observations & Measurements and Sensor Web Enablement-related standards in INSPIRE Annex II and III data specification development

http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/D2.9_O&M_Guidelines_v2.0.pdf

Drafting Team "Data Specifications", (2013): INSPIRE Data Specifications – Base Models – Coverage Types, Version 1.0rc3

http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/D2.10.2_CoverageTypes_v1.0rc3.pdf

Orosz L., Simó B., Kovács T., Sipos A., Popovics I. (2016): A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer téradat kezelése. RS&GIS

A nyilatkozat: A beküldött kézirat a feltüntetett szerzők munkája, a benne szereplő, másolt átvett információk, ábrák és egyéb anyagok szerzői mindenhol meg lettek jelölve. A cikk jelen formájában nem jelent meg más folyóiratban. A cikk Távérzékelési technológiák és térinformatika szakfolyóiratban történő publikálásával minden szerző, közreműködő és támogató egyetért. A kézirat nem tartalmaz valótlan információt, a szerzőknek nincs tudomásuk összeférhetlenségről és a kézirat feldolgozását, lektorálását, publikálását gátló tényezőről, továbbá hozzájárulnak, hogy az RS@GIS online fényképes szerzői adatbázisában szerepeljenek.

A cikk tartalmáért a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet felelős.

© 2015 by the authors; licensee RS&GIS, Hungary.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).