

Propositions of PhD theses

**INVESTIGATION OF EXCESS WATER HAZARD
ON FLATLAND SAMPLE AREAS**

Boglárka Balázs

Supervisor: Dr. József Lóki, professor



UNIVERSITY OF DEBRECEN
PhD Program in Geosciences

Debrecen, 2015

I. INTRODUCTION AND THE AIMS OF THE WORK

Before the river regulation the landscape of the Great Hungarian Plain was characterized by the regular floodings which took away huge area from agricultural activity. The water training improved the situation, however, outside the built dams new problems occurred, the **excess water inundation**.

We have to face this phenomena more and more often in consequence of the increasing weather extremes nowadays, therefore specialists of different sciences are interested in the circumstances of its formation, its mapping methods, prevention or the efficient and fast remediation. During the investigations of my thesis excess water inundation was approached from a physical geographic point of view, and its definition was given as follows:

Excess water inundation is water on the surface or the oversaturated state of soil, deriving directly from precipitation or resurgent groundwater, in the formation of which the location of layers restricting the infiltration in the upper soil zone plays important role.

Closely related factors, forming a complex system, play role in the formation of excess water, which can be divided in two groups: natural and anthropogenic factors. Natural factors are the geological structure, the soil properties, the tophographical-morfological character, the hydro-meteorological factors and the landcover. The other category is composed by the antropogenic factors such as watermanagement, land use, and others (e.g. sewage disposal, water production, irrigation system, etc.).

One of the goals of the research was to investigate the natural factors and their correlation on the area of three flatland microregions of different types, Szolnok–Túri Plain, Rétköz and South Nyírség (*Fig. 1.*). A further aim was to determine the areas of excess water hazard, to prepare excess water hazard maps, and to detect the differences between them. We planned to elaborate novel excess water survey and mapping methods as well.

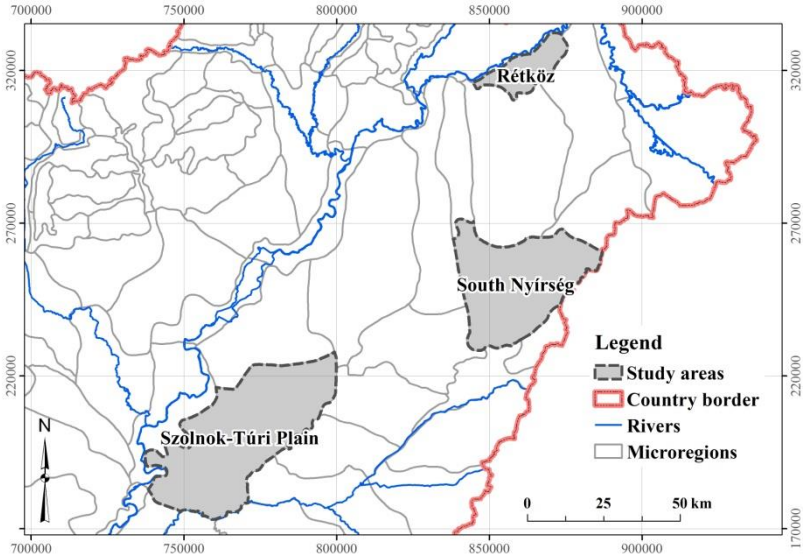


Figure 1. Study areas

II. METHODS AND RESULTS

Natural factors (shallow geological structure, pedological features, topography, hydrological, meteorological factors, as well as land cover) were evaluated using several methods.

1. Field survey and results

The expansion of excess water patches was determined by GPS. *We have concluded that the method gave exact results but not appropriate for estimating large areas.* The reason for that is the time factor on the one hand, i.e. the borders of excess water inundation change fast due to the small altitude differences, with which it is hard for the field surveys to keep in step. On the other hand GPS technology requires too big financial and human resources.

Three methods were used to map microrelief conditions: optical levelling, GPS with high accuracy and UHV. *We could determine that optical levelling gives the most accurate measurements, followed by the GPS with high accuracy. However, the latter one is suitable for the estimation of a larger area*

during the same time, as well as for the detection of smaller changes in the relief, relevant from the point of view of excess water.

Estimation with UHV can be an innovation not only in the microrelief but in excess water mapping as well. From the UHV results we could draw the conclusion that more ground control points (GCP) and further investigations making the method more accurate are needed.

On the basis of their morphological characteristics we divided the excess water patches of field surveys into two groups: shallow and deep patches. Changes in physical soil characters were investigated with increasing distance from the patches. *According to the particle composition analysis of the soil samples collected on field we determined that the particle size increases getting further from the middle of the patch, but it is not significant in the case of shallow patches.*

2. Map databases

In order to border the parts of the sample areas which were covered with water before the river training, we used the map of “The inundated and flooded areas of the Carpatian Basin before the beginning of the water training and flood control” (1938). *However, this map can be used only for the general presentation of the water covered areas at that time because of its scale. We demonstrated that Rétköz was covered with water to the greatest extent (99.6%), followed by the Szolnok–Túri Plain (68.7%) and the South Nyírség (20.3%).* According to the sections of The Third Military Survey after the river training project correlation occurs between the location of the former river beds and the excess water patches forming nowadays.

3. Near-surface geological factor

The geological factor was characterized with the analysis of the 10 meter thick geological layer based on The Geological Map of Hungary. Its scale is 1:100 000. The excess water factors of each lithological profile were determined. The weights (from 1 to 5) were given on the basis of the depth and thickness of the layer with high clay content, in ratio with the excess water inundation hazard.

The Szolnok–Túri Plain mainly consists of near-surface geological formations significantly increasing the excess water hazard. The location of the excess water patches interpreted from remote sensing data can also be connected to these formations. In the Rétköz, near-surface eolic sand layers oc-

cur in the eastern region, while in the western region layers with high clay content can be found near the surface with various thicknesses. The interpreted excess water map shows inundation in both formation types. The explanation can be the small scale of the map, which does not show the different sediment of the smaller inter-hillock depressions characteristic for the eastern area. The same observation is true for the Southern Nyírség region, where the inter-hillock depressions on the surface covered by eolic sand, remnants of ancient stream valleys (nyírvízlaposok), do not appear in this scale.

4. Soil factor

Soils with bad hydraulic characteristics, being in close connection with the physical type of the soil, favour the formation of excess water inundation. Therefore we weighted the pedological factor according to the soil texture. A soil texture map with 100 meter resolution was applied for this purpose, which was prepared according to the USDA textural soil classification. We characterized the weights of the soil factor with values from 1 to 5 in ratio with the hazard. We applied the thematic maps showing the agri-environmental categories of soils as well, which were composed combining the physical and water management categories, the pH and the lime condition. With the knowledge of the agri-environmental character agricultural assessment can also be carried out. On the basis of the database we determined which agri-environmental categories result in excess water inundation to a higher degree.

On the 90% of the Szolnok–Túri Plain soils with bad water management properties occur. According to the airborne photos in 2000, the largest part of the inundated surfaces can be in relation to such soils, *neutral and slightly basic loamy and fluvial slit soils, acidic soils with weak water permeability being more cohesive than the loam, as well as the soils with a root development inhibiting level near the surface, considering the agri-environmental categories.*

Rétköz microregion can be divided into two main parts. On the western part clayey soils dominate with bed hydrologic properties. In contrast the eastern part is covered by sandy sediments with good water conductivity, but the inter-hillock depressions favour the excess water formation. In addition there are mull soils present in a high ratio. Based on the excess water map constructed with airborne photo interpretation *we determined the largest inundation on these soils, which are followed by the acidic, strongly cohesive*

soils, and then the acidic soils with weak water permeability being more cohesive than the loam.

In the South Nyírség region, due to its extensive sandy soils, we detected the higher ratio of the excess water inundation on neutral, slightly basic, incoherent sand. It is also caused by bog ore, which behaves as an aquiclude preventing the precipitation from the infiltration into the soil.

5. Topographical factor

The data of topographical factor, which is one of the bases of excess water maps, were collected based on the contour lines of 1:10 000 scale Hungarian Topographical Map. From the digital elevation models (DEM) of the sample areas we found out the topographic places advantageous for excess water formation, and calculated the so called Wetness Index, the value of which is in ratio with the potential moisture. In the formation of excess water inundation deeper surface depressions and higher WI values mean bigger weight.

Depressions bordered according to the DEM have a maximum depth of 1 meter on the Szolnok–Túri Plain, near 2 meters in Rétköz, and about 2.4 meters in South Nyírség region. Higher Wetness Index values occur along the abandoned river beds and in the extensive closed depressions in Szolnok-Túri Plain. In Rétköz region the low Wetness Index values of the sand dunes in the eastern part are well profiled, as well as the contrast of the dunes and depressions among them in South Nyírség region.

6. Hidrometeorological factor

Long rainfalls or high intensity showers can also lead to excess water formation. We investigated the temporal and spatial distribution of the annual average, minimum and maximum amount of precipitation, to characterize the rainfall conditions of the sample areas.

In the Szolnok–Túri Plain region there is no definitely presentable increasing direction in the spatial distribution of the precipitation, the annual precipitation summaries vary about 450-550 mm. The average precipitation amount in Rétköz increases to east, southeast direction (from 525 mm to 585 mm). In South Nyírség region values around 660 mm were recorded. Greater amount of precipitation can be observed in the middle and northern, north-eastern part. The amplitude of the annual rain yields is higher in the Szolnok–Túri Plain region than in South Nyírség or Rétköz, but the minima and max-

ima can be detected at the same time in every sample area, apart from smaller differences. Considering the annual precipitation distribution, maxima in June and July are characteristic for all the three sample areas, but in the Szolnok–Túri Plain region second maxima in August can also be observed. The annual minima occur in January except for South Nyírség, where the amount of precipitation decreases until March.

Near-surface groundwater level can help or induce the formation of excess water inundation. Therefore we performed the spatial and temporal analysis of groundwater level. The groundwater level is influenced by the precipitation fraction infiltrating from the surface and the water level of surface waters. We analysed the effect of precipitation and surface waters on the groundwater by correlation investigations. The groundwater – precipitation and groundwater – surface water correlation coefficients were calculated with monthly shifting, and figured. Each groundwater well was divided into groups according to the correlation.

In the Szolnok–Túri Plain region the effect of precipitation can be observed 8-10 months later for most of the groundwater wells. The explanation of this late effect is the high ratio of soils with pure permeability. The same types of wells are dominant in Rétköz and South Nyírség regions as well.

The investigation of the connection between the groundwater and the surface waters showed that on the Szolnok–Túri Plain the influence of the water level of the Tisza is detectable in 1 or 2 months even in the case of wells far from the river, however, the general trend is the decreasing correlation proportional to the distance. In Rétköz the maximum of the correlation occurred in one month in the case of every groundwater well. These wells are located close to the canals, which significantly affect their water level.

The spatial investigation of groundwater levels showed that they are the closest to the surface in the middle of the Szolnok–Túri Plain and in the central zone of the sample area in Rétköz, along the canals. In South Nyírség the depth of the groundwater level measured from the ground level, increases in north-south direction, and decreases in west-east direction.

To determine the groundwater, as one of the factors of the excess water hazard map, we took the highest groundwater level into consideration. In the case of precipitation the polygon map of the maximum rain yield of three months was considered.

7. Land cover

Land cover, depending on the amount of vegetation, influences the excess water formation. Denser vegetation can be advantageous for the disappearance of excess water inundation because of the higher water uptake. As a function of this we weighted (from 1 to 5) the land cover groups deriving from the generalized categories of the Corine Land Cover 50 database.

We also determined the distribution of excess water patches interpreted on the basis of airborne photos according to the land cover categories. *On the Szolnok–Túri Plain the 76.3% of the excess water patches occurs on arable land. The same is dominant in Rétköz (49%), but the ratio of excess water inundation on meadow and pasture land use types is significant as well (28.7%). In South Nyírség we could demonstrate the highest inundation on arable land (83%) as well.*

8. Satellite image interpretation, excess water inundation maps

We used spectral indices as a novel method in excess water inundation mapping. The usage of the so-called “water indices” is not unknown in the investigation of the surface water cover and its change detection; there are several calculation formulas. In the thesis we combined two indices ($NDWI_{McFeeters}$; $MNDWI_{Xu}$) to determine the open water surfaces and the saturated soils, or vegetation standing in water. The data evaluation was carried out on the basis of LANDSAT satellite images. *In the studied period the highest inundation was found in 2010 in the Szolnok–Túri Plain region, in 2000 in Rétköz region and in 2002 in South Nyírség. We consider the method as very effective for the fast mapping of excess water from satellite images.*

9. Compartment analysis of excess water inundation factors

The maps of investigated natural factors were cumulated to determine the endangerment of the study areas. The effects of factors on water inundation were examined with statistical methods. Inundation maps derived from airborne photographs in 2000 were transformed to 10 meter resolution raster layers. From them the 1% of the pixels was randomly selected (Beyer, H.L. 2004). The weights of inundation influencing factors were assigned to each pixel.

After value standardization PCA (Principal Component Analysis) was performed.

According to the result of PCA we determined the closest connection with excess water presence in case of soil properties. In Rétköz and South Nyírség the texture classification of the upper 0-30 cm layer is on the first place, while in the Szolnok–Túri Plain the 30-60 cm layer. In the second principal component the hydrometeorological factors occur with one of the derivatives of the relief.

Investigating the excess water factors together we confirmed our establishment that the excess water patches of the Szolnok–Túri Plain and South Nyírség can be well separated according to principal component values derived from the factors, due to the different construction of the areas. However, the properties of the excess water patches detected in Rétköz are in partly accordance with the Szolnok–Túri Plain and South Nyírség as well. This can be explained with the duality of this microregion. The eastern part genetically connects to Nyírség, while the western alluvial plain areas are similar to the Szolnok–Túri Plain.

The excess water hazard map of the sample areas was prepared with the spatial regression of the factors. Three stages were differentiated: strongly, medium and slightly or not endangered areas. The central zone of the Szolnok–Túri Plain (Fig. 2.) and the ancient river beds are strongly endangered, while the main part of the area, where only shallow depressions and agricultural cultivation occur, belongs to the medium category. Only smaller areas covered by sandy sediment are slightly or not endangered.

In Rétköz the ambivalence mentioned above is determining (Fig. 3.). The central and western parts of the microregion (around the confluence of the Tisza River and the Belfő-Canal) are strongly endangered, which is influenced not only by the cohesive soils but also the expanded canal network. The backwater from the Tisza results in constantly high water level in the drain-canals, which inhibits the drainage of the excess waters in the surrounding areas, as well as keeps the groundwater level high and increases the soil moisture as well. A part of the western arable lands and the inter-hillock depressions are endangered to the medium level. There is no excess water formation in the eastern part with sand dunes.

The main area of the South Nyírség (Fig. 4.) is slightly or not endangered due to its sandy soils. The narrow western edge of the microregion is strongly endangered as a result of loess and eolian slit layers pushing into the sand layers from the direction of the Hajdúhát. Inter-hillock depressions and areas along the remnants of ancient stream valleys (nyírvízlaposok) are endangered

to the strong or medium level. Smaller inter-hillock depressions cannot be seen in the hazard map because of its low scale.

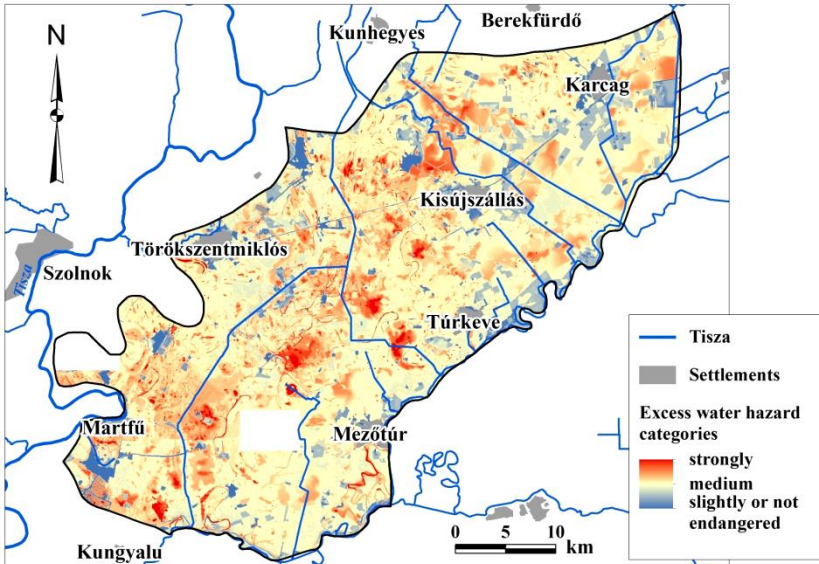


Figure 2. Excess water hazard map of Szolnok–Túri-sík

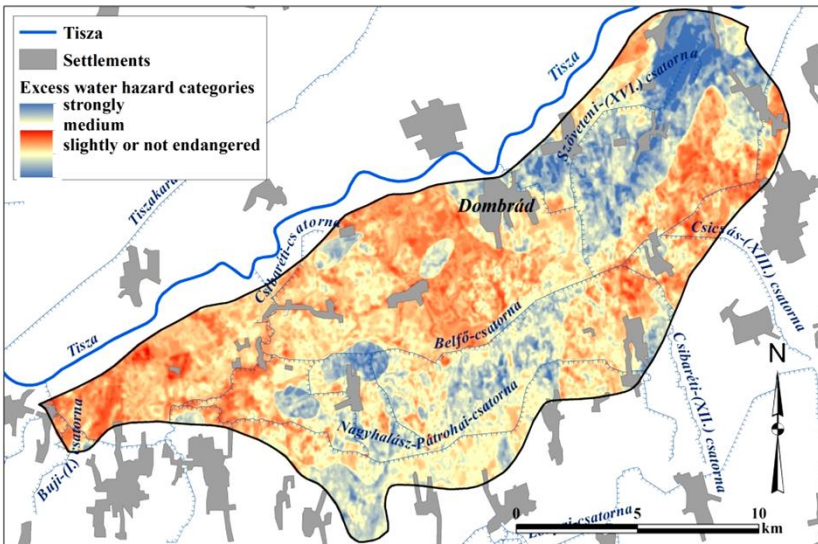


Figure 3. Excess water hazard map of Rétköz

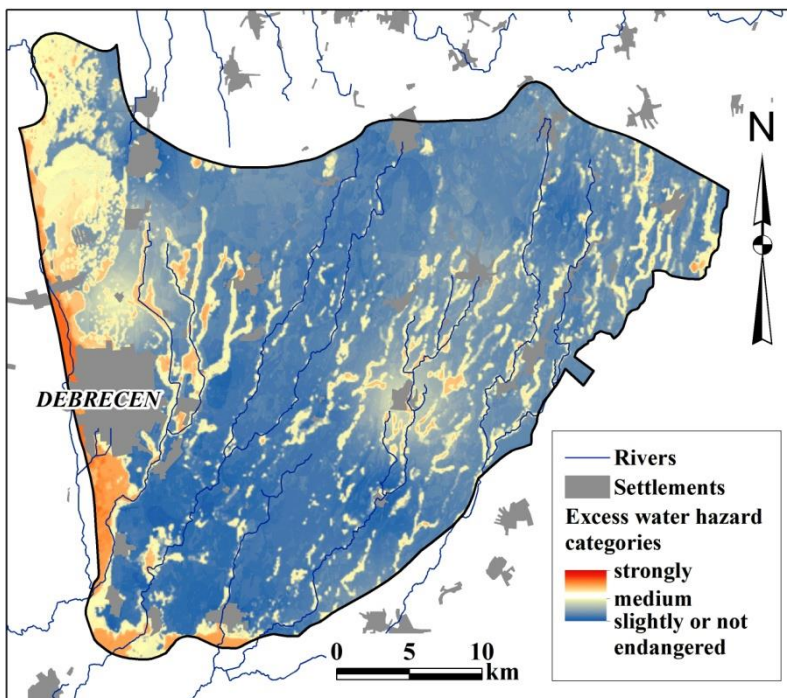


Figure 4. Excess water hazard map of South Nyírség

I. TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK / LIST OF PUBLICATIONS

Az értekezés alapját képező közlemények / Papers related to the dissertation:

Külföldi, referált folyóiratban megjelent

Takács, A.–Schmotzer, A.–Jakab, G.–Deli, T.–Mesterházy, A.–Király, G.–Lukács, A. B.–**Balázs, B.**–Ranko, P.–Pavol, E. jun.–Sramkó, G.–Tökölyi, J. & Molnár, V. A. (2013): **Key environmental variables affecting the distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin.** In: PRESLIA 85:(2) pp. 193-207.

IF: 2.778

Külföldi, referált konferenciakiadványban megjelent

Olasz, A.–Kristóf, D.–Belényesi, M.–Bakos, K.–Kovács, Z.–**Balázs, B.**–Szabó, Sz. (2015): IQPC 2015 TRACK: Water Detection and Classification on Multisource Remote Sensing and Terrain Data, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XL-3/W3, pp. 583-588, doi:10.5194/isprsarchives-XL-3-W3-583-2015, 2015.

Nemzetközi szakfolyóiratban megjelent

Túri Z.–Négyesi G.–Türk G.–Lóki J.–**Balázs B.**–Szabó Sz. (2013): Spatiotemporal Analysis Of The Hydrological Factors In The Subcatchment Of The River Tisza, NE-Hungary. *Advanced Research in Engineering Science* 1:(1) pp. 43-51.

Hazai szakfolyóiratban megjelent

Türk G.–**Balázs B.**–Mecser N. (2013): Medermorfológia és a vezetőképesség modellezése egy tiszai holtmedren. *Hidrológiai Közöny* 93:(4) pp. 61-65.

Külföldi tanulmánykötetben megjelent publikációk

Balázs, B. (2010): Investigations of groundwater level changes on the Szolnok–Túri Plain. In: Oimahmad Rahmonov (ed.) *Anthropogenic aspects of landscape transformations* 6. University of Silesia, Sosnowiec - Będzin, pp. 5–10. ISBN: 978-83-61644-11-8
ISSN: 1895-6777

Konferenciakiadványban idegen nyelven megjelent

- Balázs, B.** (2013): Statistical connections between hidrological parameters and their modelling. In: Lóki J. (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV.: Térinformatika Konferencia és Szakkiállítás. Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó. (ISBN:978-963-318-334-2) 532 p.
- Balázs, B.** (2012): Hydrological investigation on the Carpathian Basin using HydroDesktop. Abstract. In: MapWindow Open-Source GIS Conference. Velp, The Netherlands, 2012. 06. 25-28.
<http://www.mapwindow.org/conference/2012/presentations.php>

Konferenciakiadványban magyar nyelven megjelent

- Kohán B.–**Balázs B.** (2014): A talajvízhiány becslése a Kiskunsági-homokháton co-krigeléssel, ArcGIS környezetben. In: Balázs B. (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V.: Térinformatikai konferencia és szakkiállítás. Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó. (ISBN:978-963-318-434-9) pp. 165-172.
- Túri Z.–**Balázs B.** (2011): A belvízveszélyesség minősítése műholdfelvételek alapján a Nyírségben. In: Herdon M, Rózsa T, Szilágyi R (szerk.) Agrárinformatika 2011 Konferencia / Agricultural Informatics Conference: Innovatív információtechnológiák az agrárgazdaságban / Innovative information technologies in agriculture. Debrecen, Magyarország, 2011.11.11-2011.11.12., Debrecen: Magyar Agrárinformatikai Szövetség, pp. 175-184.(ISBN:978-615-5094-05-7)
- Balázs B.**–Boda J. (2011): Hidrológiai adatfeldolgozás geoinformatikai eszközökkel. Absztrakt. In: Lóki József (szerk.): Az elmélet és gyakorlat találkozása. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás. ISBN:978-963-318-116-4 Debrecen. p. 492.
- Balázs B.** (2010): Belvizes területek felmérése geoinformatikai módszerekkel. In: Hegedűs A. (szerk.): Geoinformatika és domborzatmodellezés 2009, A HunDEM 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai, CD-ROM (ISBN: 978-963-661-897-1), Miskolc. pp. 1-10.
http://www.uni-miskolc.hu/~fkt/Hundem_es_Geoinfo_2009/start.htm
http://www.uni-miskolc.hu/~fkt/Hundem_es_Geoinfo_2009/Cikkek/BalazsB.pdf

Balázs B. (2009): Negatív mikroformák vizsgálata légifelvételek és digitális magasságmodell elemzésével. Előadás és publikáció. Geográfus Doktoranduszok IX. Országos Konferenciájának Természetföldrajzos Tanulmányai, ISBN 978-963-482-923-2, Szeged. pp. 220-232

Balázs B. (2008): A Corine LC 50 felszínborítási adatbázis használhatóságának vizsgálata egy kis kiterjedésű mintaterületen, Heves külterületén. In: IV. Magyar Földrajzi Konferencia, Debrecen (konferenciakötet), pp. 258-262.

Tiszteletkötet

Balázs B.–Lóki J. (2014): Vizes területek kimutatása a műholdfelvételek alapján a Rétközben. In: Gál A.–Kókai S. (szerk.): Tiszteletkötet Dr. Frisnyák Sándor geográfus professzor 80. születésnapjára. Nyíregyháza; Szerencs: Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Intézete - Szerencsi Bocskai István Gimnázium. ISBN:978-963-08-8652-9 pp. 235-245.

Egyéb közlemények / Other publications

Hazai szakfolyóiratban megjelent

Türk G.–**Balázs B.**–Harangi S.–Fehérné Baranyai E.–Gyulai I.–Szabó Sz. (2014): Vízminőség-vizsgálat egy Felső-Tisza menti holtmedren. *Hidrológiai Közlöny*. Közlésre elfogadva, megjelenés alatt.

Konferenciakiadványban magyar nyelven megjelent

Türk G.–**Balázs B.** (2013): Vízkémiai paraméterek 3D modellezése egy tiszai holtágon. In: Lóki J. (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV.: Térinformatika Konferencia és Szakkiállítás. Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó. (ISBN:978-963-318-334-2) 532 p.

Balázs B.–Szűcs G.–Bakai G.–Lakatos Gy.–Kundrát J.T.–Gyulai I. (2012): A térinformatika alkalmazása holtmedrek szukcessziójának vizsgálatában. Absztrakt. In: Lóki J. (szerk.) Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában III.: Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás. ISBN: 978-963-318-218-5 Debrecen. pp. 461-462.
http://geogis.detek.unideb.hu/Tkonferencia/2012/Terinfo_kotet%202012.pdf

- Balázs B (szerk.)** 2014: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V.: Térinformatikai konferencia és szakkiállítás. Debrecen. Debreceni Egyetemi Kiadó. ISBN:978-963-318-434-9 459 p.
- Türk G.–**Balázs B.** (2014): Magyarország térképének utolsó fehér foltjai. Mit rejt a mélység? *Élet és Tudomány* 69:(15) pp. 463-465.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Nyilvántartási szám: DEENK/191/2015.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Balázs Boglárka
Neptun kód: URCI57
Doktori Iskola: Földtudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10024697

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészlet(ek) (2)

- Balázs B.**, Lóki J.: Vizes területek kimutatása műholdfelvételek alapján a Rétközben.
In: Tiszteletkötet Dr. Frisnyák Sándor geográfus professzor 80. születésnapjára. Szerk.: Gál András, Kókai Sándor, Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Intézete, Nyíregyháza, 235-245, 2014. ISBN: 9789630886529
- Balázs B.**: Negatív mikroformák vizsgálata légfelvételek és digitális magasságmodell elemzésével.
In: Természetföldrajzi folyamatok és formák : Geográfus Doktoranduszok IX. Országos Konferenciájának Természetföldrajzos Tanulmányai. Szerk.: Kiss Tímea, Szegedi Tudományegyetem TTK Természeti Földrajzi Tanszék, Szeged, 220-232, 2009. ISBN: 9789634829232

Idegen nyelvű, hazai könyvrészlet(ek) (1)

- Balázs, B.**: Statistical connections between hidrological parameters and their modelling.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV.: Térinformatika Konferencia és Szakkiallítás. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 67-70, 2013.
ISBN: 9789633183342





DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Idegen nyelvű, külföldi könyvrészlet(ek) (1)

4. **Balázs, B.**: Investigations of groundwater level changes on the Szolnok-Túri Plain.
In: Anthropogenic aspects of landscape transformations 6. Ed.: Oimahmad Rahmonov, A. T. Jankowski, Faculty of Earth Sciences. University of Silesia, Sosnowiec, 5-10, 2010. ISBN: 9788361644118

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (2)

5. Túri, Z., Négyesi, G., Türk, G., Lóki, J., **Balázs, B.**, Szabó, S.: Spatiotemporal Analysis Of The Hydrological Factors In The Subcatchment Of The River Tisza, Ne Hungary.
Adv. Res. Eng Sci. 1 (2), 43-51, 2013. EISSN: 2347-4130.
6. Takács, A., Schmotzer, A., Jakab, G., Deli, T., Mesterházy, A., Király, G., Lukács, B.A., **Balázs, B.**, Perić, R., Eliáš, P., Sramkó, G., Tokólyi, J., Molnár V., A.: Key environmental variables affecting the distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin.
Preslia. 85, 193-207, 2013. ISSN: 0032-7786.
IF:2.778

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (3)

7. Kohán B., **Balázs B.**: A talajvízhiány becslése a Kiskunsági-homokháton co-krigeléssel, ArcGIS környezetben.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V. Szerk.: Balázs Boglárka, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 165-172, 2014. ISBN: 9789633184349
8. Túri Z., **Balázs B.**: A belvízveszélyesség minősítése műholdfelvételek alapján a Nyírségben.
In: Agrárinformatika 2011 Konferencia = Agricultural Informatics Conference : Innovatív információtechnológiák az agrárgazdaságban. Szerk.: szerk. Herdon Miklós, Rózsa Tünde, Szilágyi Róbert -, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, 175-184, 2011. ISBN: 9786155094057
9. **Balázs B.**: Belvízes területek felmérése geoinformatikai módszerekkel.
In: Geoinformatika és domborzatmodellézés : A HunDEM 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai. Szerk.: Hegedűs András, Miskolci Egyetem, Miskolc, 1-10, 2010. ISBN: 9789636618971



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (1)

10. Olasz, A., Kristóf, D., Belényesi, M., Bakos, K., Kovács, Z., **Balázs, B.**, Szabó, S.: IQPC 2015 Track: Water Detection And Classification On Multi-Source Remote Sensing And Terrain Data.
In: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences [elektronikus dokumentum]. Ed.: C. Mallet et al., Copernicus Publications, [Goettingen], 583-588, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-3-W3-583-2015>

Idegen nyelvű absztrakt kiadvány(ok) (1)

11. **Balázs, B.**: Hydrological investigation on the Carpathian Basin using HydroDesktop.
MapWindow Open-Source GIS Conference Issue 3, 1, 2012.





DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



További Közlemények

Magyar nyelvű könyv(ek) (1)

12. Szerk. **Balázs B.**: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában V.. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 459 p., 2014. ISBN: 9789633184349

Magyar nyelvű könyvrészlet(ek) (1)

13. Szabó G., **Balázs B.**: Heves környéki illegális hulladéklerakók felmérése és geoinformatikai vizsgálata
In: Tisztelettel Tanár Úrnak! : 56 tanulmány Korompai Gábor 70. születésnapjára. Szerk.: Suli-Zakar István, Debreceni Egyetem, Debrecen, 395-400, 2007.

Magyar nyelvű közlemény(ek) hazai folyóiratban (1)

14. Türk G., **Balázs B.**, Mecser N.: Medermorfológia és a vezetőképesség modellezése egy tiszai holtmedren.
Hidrol. Közlöny. 93 (4), 61-65, 2013. ISSN: 0018-1323.

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (4)

15. Türk G., **Balázs B.**: Vízkémiai paraméterek 3D modellezése egy tiszai holtágon.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV.: Térinformatika Konferencia és Szakkiallítás. Szerk.: József, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 520-521, 2013. ISBN: 9789633183342
16. Türk G., **Balázs B.**: Medermorfológia és a vezetőképesség modellezése egy tiszai holtmedren.
In: XI. Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Konferencia: Innovatív környezetdiagnosztikai módszerekkel és technológiákkal az egészségesebb emberi környezetért. Szerk.: Princz Péter, Magyar Kémikusok Egyesülete, Hajdúszoboszló, 87-87, 2013. ISBN: 9789639970403





DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



17. **Balázs B.**, Szűcs G., Bakai G., Lakatos G., Kundrát J.T., Gyulai I.: A térinformatika alkalmazása holtmedrek szukcessziójának vizsgálatában.
In: Térinformatikai Konferencia és Szakkiallítás : Az elmélet és gyakorlat találkozója a térinformatikában III. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, [1], 2012. ISBN: 9789633182185
18. **Balázs B.**: A Corine LC 50 felszínborítási adatbázis használhatóságának vizsgálata egy kis kiterjedésű mintaterületen, Heves külterületén.
In: IV. Magyar Földrajzi Konferencia. Szerk.: Szabó Valéria, Orosz Zoltán, Nagy Richárd, Fazekas István, Debreceni Egyetem, Debrecen, 258-262, 2008. ISBN: 9789630660044

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikk(ek) (1)

19. Türk G., **Balázs B.**. Magyarország térképének utolsó fehér foltjai: Mit rejt a mélység?
Élet Tud. 69 (15), 463-465, 2014. ISSN: 0013-6077.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,778

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapján szolgáló közleményekre): 2,778

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2015.09.15.

