



**Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban
Suša i upravljanje vodama u južnoj mađarskoj ravnici i Vojvodini
Drought and Water Management in South Hungary and Vojvodina**

Szerkesztette/Urednici/Edited by

Blanka Viktória
Ladányi Zsuzsanna

Szerzők/Autori/Authors

Armenski, Tanja	Mesaroš, Minučer
Barta, Károly	Meyer, Burghard
Bengin Crnojević, Vesna	Mezősi, Gábor
Benyhe, Balázs	Miodrag, Brkic
Blanka, Viktória	Mucsi, László
Ćosić, Đorđe	Obradović, Djordje
Crnojevic, Vladimir	Pálfai, Imre
Csépe, Zoltán	Pavić, Dragoslav
Dolinaj, Dragan	Popov, Srđan
Dudarin, Zorica	Popović, Ljiljana
Farsang, Andrea	Právetz, Tamás
Fehér, Zsolt	Radonić, Vasa
Fiala, Károly	Rakonczai, János
Frank, Anna	Sipos, György
Jovanovic, Mladen	Stankov, Uglješa
Kiss, Tímea	Sümeghy, Borbála
Kolaković, Srđan	Szatmári, József
Kovács, Ferenc	Szilassi, Péter
Ladányi, Zsuzsanna	Tobak, Zalán
Mátyás, László	van Leeuwen, Boudewijn
	Vukobratović, Dejan

Kiadja/Izdavač/Published by

Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Projekt partnerek/Partneri na projektu/Project partners

Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka

ISBN 978-963-306-341-5

Tördelés és nyomtatás /Priprema i štampanje /Layout and printing

Innovariant Nyomdaipari Kft.
Drágán György

www.innovariant.hu

Szeged, 2014

Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban

Előszó	11
1. Bevezetés	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	14
2. A vizsgált terület környezeti adottságai és konfliktusai	
2.1. Klíma és környezet	
<i>Blanka Viktória, Dragan Dolinaj, Farsang Andrea,</i> <i>Fiala Károly, Mladen Jovanovic, Kiss Tímea,</i> <i>Ladányi Zsuzsanna, Páljai Imre, Dragoslav Pavić</i>	20
2.2. Vízgazdálkodási konfliktusok	
<i>Rakonczai János, Fiala Károly, Mesaroš Minučer, Anna Frank, Srđan Popov</i>	47
2.3. Tájhasználati konfliktusok	
<i>Szilassi Péter, Srđan Popov</i>	52
2.4. Táji érzékenység	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória,</i> <i>Rakonczai János, Burghard Meyer</i>	57
3. A vízhiány hatása a mezőgazdasági és természeti területekre	
3.1. A múlt és a jelen aszályai	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Dragan Dolinaj, Páljai Imre</i>	87
3.2. A vízhiány hatása a mezőgazdasági termelésre	
<i>Szilassi Péter, Fiala Károly, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	97
3.3. Az aszály és a biomassa produkció kapcsolata	
<i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	103
3.4. A vízhiány hatása a talajvízszintre	
<i>Rakonczai János, Fehér Zsolt</i>	110
3.5. A klímaváltozás okozta szárazodás potenciális talajtani hatásai	
<i>Farsang Andrea</i>	117
4. A jövőben várható klímaváltozás a régióban	
<i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Mezősi Gábor</i>	142
5. Összehangolt táj és vízgazdálkodási stratégia az aszály veszély mérséklésére	
5.1. Vízvisszatartásra alkalmas területek lehatárolása térinformatikai módszerekkel a Dong-ér vízgyűjtőjén	
<i>Sípos György, Právecz Tamás</i>	157
5.2. Az öntözésfejlesztés lehetőségei és a vízkészlet hatékony felhasználása	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Srđan Popov</i>	167
5.3. Ártér- és vízfolyás-helyreállítás morfológiai lehetőségei egy csatornává alakított kisvízfolyás mentén	
<i>Kiss Tímea, Sümeghy Borbála</i>	180
5.4. A klímaváltozáshoz alkalmazkodó optimális területhasználat kialakításának lehetőségei	
<i>Szilassi Péter, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna,</i> <i>Ljiljana Popović, Srđan Popov</i>	195

5.5. Jövőbeli stratégiák az aszályveszély mérséklésére <i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dragan Dolinaj, Rakonczai János, Vladimir Crnojevic, Đorđe Čosić</i>	202
6. Monitoring és modellezés a fenntartható régió kialakításában	
6.1. A talajnedvesség megfigyelésének lehetőségei	
6.1.1 Terepi talajnedvesség megfigyelés az aszálykutató szolgálatában <i>Barta Károly, Vesna Bengin Crnojević, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dejan Vukobratović</i>	245
6.1.2 Műholdas talajnedvesség becslési lehetőségek az aszály megfigyelésében és előrejelzésében <i>Boudewijn Van Leeuwen, Tobak Zalán, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	258
6.2. A felszíni vizek monitoring és modellezési lehetőségei	
6.2.1. A felszíni vízborítás hosszú távú változásának monitorozási lehetőségei <i>Kovács Ferenc</i>	266
6.2.2. Az időszakos felszíni vízborítások (belvíz) térbeli és időbeli megjelenésének monitoringja <i>Tobak Zalán, Szatmári József, Boudewijn Van Leeuwen, Mesaroš Minučer, Mucsi László</i>	273
6.2.3. Hidrológiai modellező szoftverek összehasonlítása egy síkvidéki kiszívóvízűjtő esetében <i>Benyhe Balázs, Právecz Tamás, Sipos György</i>	279
6.3. A talajvíz megfigyelésének lehetőségei <i>Szatmári József, Barta Károly, Csépe Zoltán, Fehér Zsolt, B rkic Miodrag, Djordje Obradović, Zorica Dudarin, Vasa Radonić</i>	289
6.4. A vegetáció változásának monitorozási lehetőségei <i>Kovács Ferenc</i>	299
7. A projekt gazdasági és társadalmi vonatkozásai	
7.1. Lakossági kérdőívezés az aszály probléma megítéléséről <i>Szilassi Péter, Sipos György, Mesaroš Minučer</i>	332
7.2. A gazdálkodók és döntéshozók véleménye a vízhiányról <i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória, Tanja Armenski, Uglješa Stankov, Sipos György</i>	339

Suša i upravljanje vodama u južnoj mađarskoj ravnici i Vojvodini

Predgovor	11
1. Uvod	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	14
2. Prirodne karakteristike i konflikti na istraživanom području	
2.1. Klima i životna sredina	
<i>Blanka Viktória, Dragan Dolinaj, Farsang Andrea, Fiala Károly, Mladen Jovanovic, Kiss Tímea, Ladányi Zsuzsanna, Páljai Imre, Dragoslav Pavić</i>	20
2.2. Vodoprivredni konflikti	
<i>Rakonczi János, Fiala Károly, Mesaroš Minučer, Anna Frank, Srđan Popov</i>	47
2.3. Konflikti korišćenja zemljišta	
<i>Szilassi Péter, Srđan Popov</i>	52
2.4. Osetljivost predela	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória, Rakonczi János, Burghard Meyer</i>	57
3. Efekti nestašice vode na poljoprivredne i prirodne površine	
3.1. Suše u prošlosti i sadašnjosti	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Dragan Dolinaj, Páljai Imre</i>	87
3.2. Efekti nestašice vode na poljoprivrednu proizvodnju	
<i>Szilassi Péter, Fiala Károly, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	97
3.3. Povezanost suše i produkcije biomase	
<i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	103
3.4. Efekti nestašice vode na nivo podzemnih voda	
<i>Rakonczi János, Fehér Zsolt</i>	110
3.5. Efekti klimatskih promena na promene zemljišta	
<i>Farsang Andrea</i>	117
4. Klimatske promene koje se mogu očekivati u budućnosti	
<i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Mezősi Gábor</i>	142
5. Zajednička strategija upravljanja zemljištem i vodama za smanjenje rizika od suše	
5.1. Razgraničavanje prostora za zadržavanje vode geoinformatičkim metodama na primeru sliva potoka Dong	
<i>Sipos György, Právecz Tamás</i>	157
5.2. Razvojne mogućnosti navodnjavanja i efikasno korišćenje vodnih resursa	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Srđan Popov</i>	180
5.3. Morfološke mogućnosti sanacije aluvijalne ravni i toka u priobalju manjeg kanalisanog vodotoka	
<i>Kiss Tímea, Sümeghy Borbála</i>	180
5.4. Optimalno korišćenje zemljišta za povećanje kapaciteta adaptivnosti na klimatske promene	
<i>Szilassi Péter, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Ljiljana Popović, Srđan Popov</i>	195

5.5. Strategije za ublažavanje rizika od suše u budućnosti <i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dragan Dolinaj, Rakonczai János, Vladimir Crnojevic, Đorđe Ćosić</i>	202
6. Monitoring i modeliranje u formiranju održive regije	
6.1. Mogućnosti posmatranja vlažnosti zemljišta	
6.1.1 Mogućnosti terenskog merenja vlažnosti zemljišta u funkciji istraživanja suše <i>Barta Károly, Vesna Bengin Crnojević, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dejan Vukobratović</i>	245
6.1.2 Mogućnosti procene vlažnosti zemljišta pomoću satelita za posmatranje i prognozu suše <i>Boudewijn Van Leeuwen, Tobak Zalán, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktoria</i>	258
6.2. Potencijali za monitoring i modeliranje površinskih voda	
6.2.1. Mogućnosti dugoročnog monitoringa površinskih voda <i>Kovács Ferenc</i>	266
6.2.2. Prostorni i vremenski monitoring pojave periodično plavljenih površina (suvišnih unutrašnjih voda) <i>Tobak Zalán, Szatmári József, Boudewijn Van Leeuwen, Mesaroš Minučer, Mucsi László</i>	273
6.2.3. Poređenje softvera za hidrološko modeliranje na primeru jednog manjeg sliva u ravnici <i>Benyhe Balázs, Právecz Tamás, Sipos György</i>	279
6.3. Mogućnosti monitoring podzemnih voda <i>Szatmári József, Barta Károly, Csépe Zoltán, Fehér Zsolt, Brkic Miodrag, Djordje Obradović, Zorica Dudarin, Vasa Radonić</i>	289
6.4. Potencijali monitoringa vegetacije <i>Kovács Ferenc</i>	299
7. Ekonomski i socijalni odnosi projekta	
7.1. Anketiranje stanovništva vezano za mišljenje o problemima suše <i>Szilassi Péter, Sipos György, Mesaroš Minučer</i>	332
7.2. Mišljenje privrednika i donosilaca odluke o nestašici vode <i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória, Tanja Armenski, Uglješa Stankov, Sipos György</i>	339

Drought and Water Management in South Hungary and Vojvodina

Foreword	13
1. Introduction	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	18
2. Environmental condition and conflicts of the cross-border area	
2.1. Climate and environment	
<i>Blanka Viktória, Dragan Dolinaj, Farsang Andrea,</i> <i>Fiala Károly, Mladen Jovanovic, Kiss Tímea,</i> <i>Ladányi Zsuzsanna, Páljai Imre, Dragoslav Pavić</i>	67
2.2. Water management conflicts	
<i>Rakonczi János, Fiala Károly, Mesaroš Minučer,</i> <i>Anna Frank, Srđan Popov</i>	78
2.3. Land use conflicts	
<i>Szilassi Péter, Srđan Popov</i>	80
2.4. Landscape sensitivity	
<i>Mezősi Gábor, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória,</i> <i>Rakonczi János, Burghard Meyer</i>	82
3. Effect of water shortage on agriculture and natural areas	
3.1. Severity of past and present droughts	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Dragan Dolinaj, Páljai Imre</i>	127
3.2. Effect of water shortage on agriculture production	
<i>Szilassi Péter, Fiala Károly, Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	130
3.3. Relationship of drought and biomass production	
<i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória</i>	132
3.4. Effect of water shortage on groundwater level	
<i>Rakonczi János, Fehér Zsolt</i>	135
3.5. The potential pedological effects of aridification due to climate change	
<i>Farsang Andrea</i>	137
4. Projected future climate change in the Hungarian-Serbian cross-border region	
<i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Mezősi Gábor</i>	152
5. Joint land and water management strategy to mitigate drought risk	
5.1. Identification of water retention areas on the Dong-ér catchment using GIS	
<i>Sipos György, Právecz Tamás</i>	217
5.2. Possibilities of irrigation development and the effective use of water resources	
<i>Fiala Károly, Benyhe Balázs, Srđan Popov</i>	221
5.3. Possibilities of floodplain and waterflow rehabilitation and revitalisation along a canalized small waterflow	
<i>Kiss Tímea, Sümeghy Borbála</i>	226
5.4. Optimal land use to increase adapting capacity	
<i>Szilassi Péter, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna,</i> <i>Ljiljana Popović, Srđan Popov</i>	232

5.5. Future policy making	
<i>Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly,</i>	
<i>Dragan Dolinaj, Rakonczai János, Vladimir Crnojevic, Đorđe Ćosić</i>	235
6. Monitoring and modelling possibilities for increasing sustainability	
6.1. Potentials of soil moisture	
6.1.1 Possibilities of field measurement of soil moisture	
<i>Barta Károly, Vesna Bengin Crnojević, Blanka Viktória,</i>	
<i>Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dejan Vukobratović</i>	308
6.1.2 Satellite based soil moisture estimates for agricultural drought monitoring and prediction	
<i>Boudewijn Van Leeuwen, Tobak Zalán,</i>	
<i>Ladányi Zsuzsana, Blanka Viktoria</i>	312
6.2. Potentials of surface water monitoring and modelling	
6.2.1. A felszíni vízborítás hosszú távú változásának monitorozási lehetőségei	
<i>Kovács Ferenc</i>	315
6.2.2. Monitoring spatial and temporal appearance of temporary surface water covers	
<i>Tobak Zalán, Szatmári József, Boudewijn Van Leeuwen,</i>	
<i>Mesaroš Minučer, Mucsi László</i>	317
6.2.3. Assessment of different hydrological modelling software on a lowland minor catchment	
<i>Benyhe Balázs, Právecz Tamás, Sipos György</i>	320
6.3. Potentials of groundwater monitoring	
<i>Szatmári József, Barta Károly, Csépe Zoltán,</i>	
<i>Fehér Zsolt, Brkic Miodrag, Djordje Obradović,</i>	
<i>Zorica Dudarin, Vasa Radonić</i>	323
6.4. Potentials of vegetation monitoring	
<i>Kovács Ferenc</i>	328
7. Economic and social relations of the project	
7.1. Questionnaire survey of public opinion on the problem of drought	
<i>Szilassi Péter, Sipos György, Mesaroš Minučer</i>	360
7.2. Interviewing agricultural stakeholders and landowners	
<i>Ladányi Zsuzsanna, Blanka Viktória, Tanja Armenski,</i>	
<i>Uglješa Stankov, Sipos György</i>	363