

LEGELTETETT SZIKES MOCSARAK
ÖKOLÓGIÁJA ÉS KEZELÉSE A HORTOBÁGYON

ECOLOGY AND MANAGEMENT
OF GRAZING SODA MARSHES IN THE HORTOBÁGY

LEGELTETETT SZIKES MOCSARAK ÖKOLÓGIÁJA ÉS KEZELÉSE A HORTOBÁGYON

ECOLOGY AND MANAGEMENT OF GRAZING SODA MARSHES IN THE HORTOBÁGY

ECSEDI ZOLTÁN, ZALAI TAMÁS, OLÁH JÁNOS



Hortobágy Természetvédelmi Egyesület
Balmazújváros, 2020

Tudományos és nyelvi lektorok – Scientific and language proofreading: DR. ARADI CSABA, SZEGEDI REGINA, SZEGEDI MÓNKA

Szerkesztette – Edited: ECSEDI ZOLTÁN, ZALAI TAMÁS, OLÁH JÁNOS

Szerzők – Authors: PÉTER GÁBOR, DR. ARADI CSABA, BALLA DÁNIEL, DINGA SZABOLCS, ECSEDI ZOLTÁN, PETROVICS NIKOLETT, ZALAI TAMÁS

Fordította – Translation: E-nyelviskola Kft.

Illusztrátor – Illustrator: NAGY GYULA

A fényképek készítői – Photographs: BALLA DÁNIEL, BORZA SÁNDOR, ECSEDI ZOLTÁN, GYÖMBÉR ZSOLT, DR. KOVÁCS GÁBOR, KOVÁCS ZOLTÁN, NICOLE WATKINS, SIMAY GÁBOR, SZÉLL ANTAL, SZILÁGYI ATTILA, OLÁH JÁNOS és a Déri Múzeum Fotótára

Ábrák készítői – Figures: BALLA DÁNIEL, ZALAI TAMÁS

Ajánlott hivatkozás a könyvre – Suggested reference to the title:

ECSEDI, ZALAI, OLÁH (szerk.) (2020): Legeltetett szikes mocsarak ökológiája és kezelése a Hortobágyon [Ecology and management of grazing soda marshes in the Hortobágy].

Hortobágy Természetvédelmi Egyesület, Balmazújváros

A könyv megjelenését támogatta: Az Európai Bizottság LIFE programja és az Agrárminisztérium

This publication was funded by the EC under the project LIFE11NAT/HU/000924

Co-funding: Ministry of Agriculture



Kézirat lezárva: 2020. május 31.
Manuscript closed on 31st May 2020

© Hortobágy Természetvédelmi Egyesület, 2020

© Published by the Hortobágy Environmental Association in 2020

Minden jog fenntartva. A könyv anyagának bármilyen más célú felhasználásához (másolásához, sokszorosításához) a kiadó írásbeli hozzájárulása szükséges.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher, with the exception of brief scriptures for the presentation, reference or review of the book.

www.hortobagyte.hu

ISBN 978-615-00-8517-3

Kiadványszerkesztés – Desktop publishing and prepress: DEMETER CSILLA, Oriolus Bt., Debrecen
netszerkeszto.hu

A borítón BALLA DÁNIEL (Kecskés-pusztá, kígyófarkfű, Zám-pusztá), OLÁH JÁNOS (fehérszárnyú szerkő, gólyatöcs) és SIMAY GÁBOR (nagy goda) fényképei láthatók.

Cover photos: DÁNIEL BALLA (Kecskés-pusztá, *Pholiurus pannonicus*, Zám-pusztá), OLÁH JÁNOS (White-winged Tern, Black-winged Stilt) and SIMAY GÁBOR (Black-tailed Godwit)

Tartalom – Contents

Bevezetés	7	Introduction	7
A könyv felépítése	11	The structure of the book	11
Miért született és kinek szól ez a könyv	13	Why this book was written and who it is for	13
Hogyan épül fel a könyv	14	How the book is structured	14
Köszönetnyilvánítás	20	Acknowledgements	20
Sós és szikes vizes élőhelyek osztályozása és elterjedése az eurázsiai sztyeppe övezetben	21	Classification and distribution of saline and soda wetland habitats in the Eurasian steppe zone	21
Természetföldrajzi osztályozás	23	Physical geographical classification	23
Ökológiai, fizikai és kémiai osztályozás	24	Ecological, physical and chemical classification	24
Tájhasználati osztályozás	26	Land use classification	26
Legelőtavak	26	Grazing lakes	26
Itatótavak	32	Watering lakes	32
Természetes tavak	32	Natural lakes	32
Legelőtavak, vizes élőhelyek és vízfolyások megjelenítése a szépirodalomban	33	Pasture lakes, wetlands and watercourses depicted in literature	33
Szikesedéssel, pusztai élőhelyek és legelőtavak működésével összefüggő folyamatok értelmezése	39	Definitions of processes related to sodification, puszta habitats and pasture lakes	39
Élővilág	71	Wildlife	71
Növényzet	73	Flora	73
Vízi mikro- és makrogerinctelenek	84	Aquatic micro and macroinvertebrates	84
Halak, kétélűek és hüllők	86	Fishes, amphibians and reptiles	86
A legelőtavak madárvilága	89	Typical avifauna of grazing lakes	89
Fészekelők	91	Breeders	91
Vonulók, nyaralók, teletők és táplálkozók	114	Migrants, oversummerers, winterers and feeders	114

A Hortobágy vízrajzának változása	137	The periods of Hortobágy's hydrography	137
A szikes „tájkialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868)	143	The last period of sodic “landscape-forming” water regime (1840 –1868)	143
A csapadékvíz lecsapolásának és a Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973)	151	Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1973)	151
A vizesélőhely-mozaikok rehabilitációjának kora (1973–2019)	164	The era of mosaic wetland habitat rehabilitation (1973–2019)	164
A tájléptékű vizesélőhely-rehabilitáció kora (2020-tól)	176	The period of landscape-scale wetland habitat restoration (from 2020)	176
A Hortobágy vízgyűjtői	197	The catchment sites of the Hortobágy	197
Természetes vízgyűjtőterületek kialakulása	199	Formation of natural catchment sites	199
A vízgyűjtő területek átalakítása	201	Transformation of catchment areas	201
Vízgyűjtő terület rehabilitációja	225	Rehabilitation of catchment area	225
Kezelés és fenntartás	241	Management and sustainment	241
Előkezelés	243	Pre-management	243
Kezelés	247	Management	247
Tájmozaikok lokális vízjárásának és partimadár-védelem szempontjából jelentős szikes legelőtavak bemutatása	263	Presentation of sodic grazing lakes significant for local watercourses and shorebird protection by landscape mosaics	263
Szolonyec szikes természetes táj	265	Solonetz sodic natural landscape	265
Nyugati-medence	265	Western Basin	265
Keleti-medence	279	Eastern Basin	279
Szolonyec szikes tájhasználati zóna	288	Solonetz sodic land use zone	288
Irodalomjegyzék	295	References	295
Függelék	299	Appendix	299

Bevezetés – Introduction

Született már több jó könyv, amelyek leírják a Hortobágy természeti állapotát és értékeit, és a múlttal, jelennel és jövővel egyaránt foglalkoznak. Ezért most egy olyan könyvet szeretünk volna összeállítani, amely valamennyire újfajta módon dolgozza fel a felhalmozódott ismeretanyagot. Logikailag sorba rendezi, hogy milyen volt a Tisza folyó szabályozása előtt a vízgyűjtő terület szerkezete és a vízjárás a Hortobágyon; a természetes tájat milyen szándékos, gyakran féleértésen alapuló lépésekkel változtatták át részben műtájjá; a természetvédelem milyen harcokat folytatott és milyen eredményeket ért el a régi állapot visszaállításában. Részletesen elemezzük, hogy milyen okokból járt sikerrel több beavatkozás is, ugyanakkor miért maradt el egy tájleptéki vízrendezés. Kitérünk arra, hogy a felgyorsult rehabilitációs tevékenységeket ki finanszírozta, milyen átadható eredmények születtek, és mindezek nyomán milyen koncepció fogalmazódott meg az összegyűjtött tudásból. Ennek az elképzelésnek megvalósítása során hazánkban elsőként részben visszaállítható lenne a természetes szikes táj egy kistáján, a Hortobágyon – kis kompromisszumokkal. Nagy álm ez, tudjuk, de a természetvédelmet az álmódosítás élteti, és a „másik oldalon” születtek ennél nagyobb arányú elképzelések is, amelyek részben megvalósultak, és minden egyes lépés a szikes Hortobágy károsodását hozta magával. A szolonyec szikes pusztája még mindig bírja, azonban nem kellene túlfeszíteni a húrt, a szikés-készlet is véges.

Szakmai körökben még napjainkban is gyakran felmerül a tévesen megfogalmazott kérdés: A Hortobágy melyik jellemző arcát védjük, melyik legyen a célállapot? A tudományos kutatások eredményeit figyelembe véve erre csak egy és igen konkrét válasz lehetséges: a legszikesebbet. Ennek az egyszerű válasznak a bizonyítására is vállalkozik ez a könyv. Tudományos cikkeket, ismeretterjesztő írásokat, könyveket feldolgozva mutatjuk be azt a célirányos küzdelmet az 1880-as évek végétől, amely minden elemében a szikesedés ellen irányult. Szinte mindenki – a Hortobágy szerelmesei is – a Hortobágy központi szikes területét egy folyamatosan édesvízzel elöntött mocsaras, fás területnek hitték, ami kiszáradt és elszikesedett, és ezt a vizionált, igazából inkább a Tisza árterületeire jellemző állapotot a szakemberek ideológiai segítségével, hatalmas energiával és áldozatokkal sikerült is részben megteremteni alig száz év alatt. Bemutatjuk hogyan működött a puszták régen, mely elemek károsítják még most is a szikes pusztát, hogyan érdemes a károsító folyamatokat megállítani, milyen rehabilitációs eszközöket kell használni, hogy a szikesedési folyamatok erősödjenek. Bizonyítékként irodalmi hivatkozásokat, archív és recens fényképeket, térképrészleteket és légi felvételeket használunk. Mindez azért is íródott, hogy nézzünk szembe az állandóan használt sablonjainkkal és téveszméinkkel, hogy ezek ne gátolják a szükséges adaptív kezelés és rehabilitáció megvalósítását.

Gyakran érezzük, hogy napjainkban a szikes karakterét mind jobban elveszítő, kiszáradt műtáj fogad bennünket az ősi, természetes szikesek helyén. Ennek ellenére a Hortobágy központi területe, maga a nemzeti park megmaradt egy világszinten is értéket képviselő természeti tájnak, amely megérdemelné a világörökség helyszíne minősítést természeti táj kategóriában is. Jelentős szerepet tölt be az erkölyfajokban gazdag ökológiai biodiverzitás megőrzésben, valamint az Eurázsia és Afrika közötti madárvonulásban is. Vakszikfoltokkal és

An acceptable number of good books have been written that depict the natural state and values of the Hortobágy and describe its past, present and future. Therefore, we were striving to compile a book that processes the accumulated knowledge in a somewhat novel way. The logically sequenced descriptions reveal the drainage basin structure of the River Tisza prior to its regulation and the deliberate steps that resulted from misinterpretation and taken to transform the natural landscape into a partly man-made landscape, as well as the struggles nature conservationists fought and their achievements in restoring the original conditions. We are trying find answers to questions such as why a landscape-scale water management was never realized while many interventions were successful, from what source the accelerated restoration activities were financed, what transferable results were achieved and what was the overarching concept that emerged from the accumulated knowledge, through the implementation of which the natural sodic landscape could be restored with minor compromises for the first time in Hungary in a small region like the Hortobágy. This is a big dream, we know, but nature conservation enterprise is nurtured by daydreaming. On the “opposite side” even bigger plans were devised, which were partially realized, and each step damaged the sodic Hortobágy. The solonetz still withstands, but going too far holds its perils, the soda stock is finite.

Among professionals, the question, erroneously enough, often arises which characteristic face of the Hortobágy is to be protected and what should the target state be. Given the results of scientific research, there is only one, specific answer: the most sodic one, verification of which statement is one of the main tasks of this book. By processing scientific articles, educational papers, books and scientific theses, we present the discussion and purposeful struggle from the end of the 1880s, which was directed against sodification in all its elements. Nearly everyone, including the lovers of the Hortobágy, thought that the central sodic area of the region was a marshy, wooded area flooded with fresh water, which dried up and became sodic. This envisioned state, which is actually more characteristic of the floodplains of the Tisza, was partially created in merely one hundred years with the ideological help of the experts, at the cost of enormous energy input and sacrifices. We describe the way the puszták used to exist, the factors that are still damaging it, the possibilities to arrest the damaging processes, as well as the rehabilitation tools to be used to support the sodification processes. We use literature references, archival and recent photographs, map excerpts and aerial photographs as evidence. This book also aims to challenge our constantly used templates and delusions so that they will stop hindering the implementation of the necessary adaptive management practices and rehabilitation activities.

It is often witnessed these days that, in the place of the ancient sodic habitats, we can find dry artificial landscapes that have lost their sodic character. Despite this, the central area of the Hortobágy,

Következő oldalak/Next pages

1. fénykép. Legelőtő Mongóliában. Photo 1. A grazing lake in Mongolia

2. fénykép. Legelőtő a Hortobágyon. Photo 2. A grazing lake in the Hortobágy





szikfokokkal tarkított jellegzetes típusú padkás szolonyec szikések ilyen kiterjedésben máshol nem léteznek az eurázsiai sztyeppövezetben. A kedvezőtlen folyamatok megállítása lehetséges, hiszen a természetvédelem, különösen a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság apró lépésekkel már így sokat tett a puszta rehabilitációjáért: ezer kilométeres hosszúságú csatornahálózat betemetésével, vizes élőhelyek csapadékvíz-ellátásának biztosításával, erdőfoltok és -sávok felszámolásával és így tovább. Kidolgozott és többszörösen tesztelt, eredményesen alkalmazható rehabilitációs és kezelési módszerek sorozata áll rendelkezésre. A felgyorsult klímaváltozás káros hatásai miatt sürgetővé vált a térségi összefogás és a határozott cselekvés. Átfogó beavatkozás szükséges, mert a puszta sürgősen vízért kiált! Helyben képződött csapadékvízért és kiegészítő Tisza-vízért! A parányka gazdasági eredményekért (pl. mezőgazdaság, halgazdaság) nagy árat fizet a természetes táj, talán túl nagyot és visszafordíthatatlant.

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című LIFE projekt – amelynek keretében ez a könyv is született – nagyon sok apró lépést tesztelt és több jól bevált módszert alkalmazott, amelyekkel a puszta természetes vízjárása újraéleszthető: természetes laposok és fokok fizikai állapotának visszaállítása, mocsári növényzet visszaszorítása, halastóvá átszabott természetes laposok visszaalakítása, funkcióval rendelkező csatornák kiváltása elkerülő csatornákkal, és hasonlók. Mindezek ismeretében, a tapasztalatok felhasználásával és az ősi vízjárás működésének ismerete révén, széles összefogással és jelentős anyagi támogatással el kell kezdeni a Hortobágy szikesedési folyamatát védő új csapadékvíz-rendszer rehabilitációját és a hozzá kapcsolódó alkalmazkodó kezelést. Szükséges egy kistáj léptékű klímavédelmi mintaprojekt, amelynek részleteit bemutatjuk könyvünkben. A pontos megértés és helyes értelmezés érdekében azonban kérjük, mindenki tanulmányozza először *A könyv felépítése* című fejezetet. Végül megkérjük a Hortobágy minden szerelmest, hogy támogassa a könyvben megfogalmazott célokat és aktívan vegyen részt a célok eléréséhez szükséges feladatok kivitelezésében.

2020. február 8.

ECSEDI ZOLTÁN

the national park itself, has remained a valuable natural landscape on a global scale, which would deserve to be classified as a World Heritage Site in the category of natural landscape, too. It plays a significant role in the conservation of ecological biodiversity rich in endemic species and in bird migration between Eurasia and Africa. Such vast stretches of typical bermed solonetz sodic habitats interspersed with bare patches and “szikfok”s cannot be found elsewhere in the Eurasian steppe zone. Elimination of unfavourable processes is possible, as nature conservationists, especially the employees of the Hortobágy National Park Directorate, have achieved great results, though in small steps in the rehabilitation of the puszta, such as filling up of a thousand-kilometer-long channel network, rainwater supply of wetlands and elimination of forest patches and strips. A series of successful rehabilitation and management methods have been developed and tested on several occasions. Realisation of action and regional cooperation have become imperative due to the adverse effects of accelerated climate change. Comprehensive intervention is needed because the puszta cries for water and locally formed rainwater now! The natural landscape pays a high price for negligible economic results (e.g. agriculture, fish farming), a price that is perhaps too high and irreversible.

The LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, within the framework of which the present book was written, many tiny steps and several well-tried methods were applied to promote revival of the natural water cycles of the puszta: restoration of the physical status of the natural pans and “fok”s, control of marsh vegetation, rehabilitation of natural flats turned into fish-ponds, replacement of functioning channels with bypasses, among others. With full knowledge of all this, we propose that, through comprehensive cooperation and with significant financial support, the rehabilitation of the new rainwater system protecting the sodification processes of the Hortobágy and the related adaptive management must be commenced based on the experience gained so far and the knowledge on the characteristics of ancient watercourses. A small-scale climate protection pilot project is needed, the details of which are presented in our book. However, for an accurate understanding and interpretation, we kindly invite the interested reader to study “The structure of the book” section. Finally, we ask all Hortobágy lovers to support the goals set in the book and take an active part in carrying out the tasks necessary to achieve them.

8th February 2020.

ZOLTÁN ECSEDI

A könyv felépítése
The structure of the book



Miért született és kinek szól ez a könyv Why this book was written and who it is for

A Hortobágy Természetvédelmi Egyesület az *Észak-hortobágyi szikes tavak rehabilitációja* című, LIFE07NAT/H/000324 számú projektjének egyik eredményeképpen 2013-ban kiadta az *Ecology and management of soda pans in the Carpathian Basin* című könyvet. Ebben a kézikönyvben bemutatásra került a szikes tavak ökológiájáról és kezeléséről korábban publikált és az említett LIFE projekt megvalósításkor szerzett tudásanyag. Sajnálatos tényként kellett rögzítenünk, hogy kevesebb mint 100 év alatt a Kárpát-medencében mintegy 80%-kal csökkent a természetes állapotban található szikes tavak száma, ezért a könyvben már csak hetvenhét ilyen tavat tudtunk bemutatni. A Hortobágyon feltűnő volt a szikes tavak teljes hiánya. Ezt kétféle okkal is magyarázhatjuk: egyrészt elképzelhető, hogy a tájalakítás időszakában az összes szikes tó elpusztult (pl. halastavakká alakították őket), másrészt lehetséges, hogy a szolonyec szikeseken hasonló megjelenésű, de más altípusú szikes vizes élőhelyek fordulnak elő, mint a Kárpát-medence szoloncás szikes régióiban.

A hortobágyi szikes vizes élőhelyek e speciális altípusának ökológiai folyamatait a Hortobágyi Nonprofit Kft. irányításával a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című, LIFE11NAT/HU/000924 számú LIFE projekt keretében tártuk fel. Továbbá néhány jelentős legelőtő kezelése és rehabilitációja is megvalósult. A jelentős nyílt vízzel rendelkező, szolonyec típusú szikes legeltetett mocsarakra, mocsárrétekre és kiterjedt rétekre általánosan használható gyűjtőnévként csak a *legelőtő* meghatározást alkalmazhatjuk, amely azonban nem ökológiai-természeti, hanem tájhasználati fogalom. Míg az imént említett, 2013-ban megjelent munkánk a szoloncás típusú szikesedéshez köthető speciális vizes élőhelyek, a szikes tavak kézikönyvéként fogható fel, addig ez a most közrebocsátott mű a szolonyec szikesedéshez köthető szintén speciális vizes élőhelyek, a legelőtavak szakkönyve – ilyen módon tehát tulajdonképpen a szikes tavakról szóló könyvünk második kötete. A két mű anyagának tanulmányozása során világossá válik, hogy a két szikesedési folyamat között átfedések vannak, s ennek eredményeképpen kevert vizes élőhely altípusok jönnek létre.

A könyv elsődlegesen a Kárpát-medencében dolgozó és kutató, biológiai és ökológiai alapismeretekkel rendelkező diákoknak, valamint az állami és társadalmi szervezeteknél természetvédelmi munkakörben dolgozó gyakorlati és elméleti szakembereknek szól. Ezen kívül haszonnal forgathatják a regionális és európai döntéshozók, hivatalnokok, továbbá az érdeklődő gazdálkodók és a természetkedvelő laikusok egyaránt. Végül soron tehát azoknak szánjuk, akik szeretik a természeti értékeket, a Hortobágyot és a szikeseket, de azok számára is nagyon hasznos és érdekes olvasmány lehet, akik hivatalból foglalkoznak e terület ökológiájával, kezelésének és fenntartásának kérdéseivel.

Könyvünk tartalmaz bizonyos ismétléseket, visszautalásokat a különböző alfejezetekre. Ez azért van így, mert azt gondoljuk, hogy az olvasó az öt érdeklődő fejezetek átolvasásával kezd, nem pedig – mint egy regényt – az elejétől a végéig folytatólagosan olvassa a könyvet, ezért a fejezeteknek önmagukban is egységesnek és érthetőnek kell lenniük.

As an outcome of the project *Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy* (LIFE07NAT/H/000324), the book titled *Ecology and management of soda pans in the Carpathian Basin* was published by the Hortobágy Environmental Association in 2013. This handbook presents the information previously published on the ecology and management of soda pans as well as the experience gained during the implementation of the above-mentioned LIFE project. We had to face the unfortunate fact that in less than a hundred years the number of naturally occurring soda pans in the Carpathian Basin dropped by about 80%, so we were only able to present seventy-seven such lakes in the book. In the Hortobágy, the complete lack of soda pans was striking. This can be the result of two facts: on the one hand, it is possible that all soda pans were destroyed during the landscaping period (they were transformed into fishponds, for instance), and on the other hand, solonetz sodic regions may be suitable for wetland habitats of similar appearance but different subtype than those found in the solonchak sodic areas of the Carpathian Basin.

The ecological processes of this special subtype of the Hortobágy sodic wetlands were explored in the framework of the project LIFE11NAT/HU/000924 titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* under the direction of Hortobágyi Nonprofit Ltd. In addition, the management and rehabilitation of some significant pastures have been implemented. For solonetz-type grazed soda marshes, marshy meadows and extensive meadows with significant open water, the only umbrella term that can be applied is *grazing lake*, which is, however, not an ecological-natural, but a land use concept. While our above-mentioned work, published in 2013, can be regarded as a handbook of special wetlands or soda pans associated with solonchak-type sodification, the present work is a textbook of certain wetlands related to sodification, such as sodic lakes, in this respect it is the second volume of the book on soda pans. When studying the material of the two works, it becomes clear that there are overlaps between the two types of sodification processes, resulting in mixed subtypes of wetland.

This book is primarily intended for students working and researching in the Carpathian Basin, with basic biological and ecological knowledge, as well as for practical and theoretical professionals working in nature conservation positions in state and non-governmental organizations. In addition, regional and European decision-makers, officials, as well as local farmers and nature-loving laymen can benefit from it. Ultimately, therefore, it is intended for all those who appreciate natural assets, the Hortobágy and the sodic puszta, but it can also be a very useful and interesting read for those who study the ecology, management and maintenance of this area as a profession.

Our book contains some repetitions and references to different subchapters. This is because we are convinced that the reader begins by reading through the chapters that interest them, rather than reading the book from beginning to end, as it is the case with novels, for instance. Therefore, each chapter needs to be consistent and understandable in itself.

Hogyan épül fel a könyv – How the book is structured

Sós és szikes vizes élőhelyek osztályozása és elterjedése az eurázsiai sztyeppe övezetben

A Kárpát-medencétől Kínáig húzódó eurázsiai sztyeppövezetben megszámlálhatatlan mennyiségben fordulnak elő deflációs, alluviális és sztyeppptál eredetű sekély tavak. Geográfiai besorolás alapján ezeket sztyepptavaknak nevezzük. A tavak vízkémiai alapú osztályozása, legfőképpen Boros Emil munkásságának köszönhetően, megtörtént. Eszerint egyértelműen – bár kizárólag vízkémiai vizsgálat alapján – szikes és sós tavakra lehet elkülöníteni az átlagosan 1 mg/l-nél nagyobb sóartalmú vizet tartalmazó tavakat. Tovább bontottuk ezt az osztályozást, és a rendszerbe illesztettük a kevésbé szikes, többnyire alluviális eredetű depressziókat, laposokat, amelyek a Hortobágyon jellemzők, de ugyanúgy megtalálhatók a folyók közelében az egész sztyeppövezetben. Bevezettünk egy új tájhasználati kategóriát is, amelybe a hazai tájakon létező legelőtavakat helyeztük. Ugyanakkor például a Mongóliában található hasonló, többnyire teljesen mocsári növényzettől mentes tavakat inkább itatótavaknak nevezhetjük, mert ott a fűrt kutak hiánya miatt a pásztorok csak ezekből tudnak itatni. A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* (LIFE11NAT/HU/000924) című LIFE projekt során 16 minta- és 16 kontrollterületen alap vízkémiai vizsgálatok készültek, továbbá a projekt első és utolsó évében meghatározásra került a 32 darab víztest 8 fő ionja. Ezeknek az adatoknak a feldolgozásával meghatároztuk a legelőt vízkémiai jellemzőit és a szikes tavaktól való elterését, amellyel pontosításra került a legelőtavak definíciója.

Legelőtavak, vizes élőhelyek és vízfolyások megjelenítése a szépirodalomban

A Hortobágy szépirodalomban történő megjelenítésével kapcsolatban számos összefoglaló kiadvány született. Itt csak a vizes élőhelyeket, a régi vízjárást megörökítő leírásokból gyűjtöttünk egy csokornyit, és röviden elemezzük, hogy ezek a leírások hogyan illeszthetők a természetes vízjárást és vízgyűjtő szerkezetet bemutató fejezetek mondani-alójához.

Szikesedéssel, pusztai élőhelyek és legelőtavak működésével összefüggő folyamatok értelmezése

A kedvezőtlen, illetve helyreállító folyamatok és beavatkozások megértéséhez ismernünk kell a szikesek működésének ökológiai összefüggéseit. Röviden definiáljuk és értelmezzük a szikes vizes élőhelyek fenntartó-károsító folyamatait és azok hatásait. Elmagyarázzuk a

Classification and distribution of saline and soda wetland habitats in the Eurasian steppe zone

In the Eurasian steppe zone from the Carpathian Basin to China, countless shallow lakes of deflation, alluvial and steppe pan origin occur in innumerable quantities. Based on geographical classification, these are called steppe lakes. The hydrochemical categorisation of the lakes has been done, mainly as a result of Emil Boros's work. According to this, it is possible to clearly distinguish, although only on the basis of a hydrochemical study, between sodic and saline lakes with an average salinity of over 1 mg/l. The groups were subdivided further and less sodic, mostly alluvial depressions and flats were also included in the system. They are characteristic of the Hortobágy, but can also be found near the rivers in the entire steppe zone. We also introduced a new land use category, in which we placed grazing lakes now present in Hungarian landscapes. However, similar lakes in Mongolia, for example, which are mostly completely free of marshy vegetation, can be called watering lakes because, due to the lack of drilled wells, these are the only sites for livestock watering. During the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11NAT/HU/000924), basic hydrochemical studies were performed in 16 sample and 16 control areas, and in the first and last year of the project the 8 main ions of the 32 water bodies were determined. By processing these data, the hydrochemical characteristics of the grazing lake and the differences from the sodic lakes were established, which aided clarification of the definition of "grazing lake".

Pasture lakes, wetlands and watercourses depicted in literature

Several comprehensive publications were written on the depiction of the Hortobágy in fiction. In the present book a bunch of descriptions of wetlands and old flow regimes are presented, and a brief analysis is given on how these descriptions fit into the chapters on the natural watercourses and catchment structure.

Definitions of processes related to sodification, puszta habitats and pasture lakes

To understand unfavourable or restorative processes and interventions, we need to know the ecological contexts of sodic habitats. Therefore, the sustaining and damaging factors of sodic wetlands and their effects are briefly defined and interpreted, the solonchak- and

szoloncsák és a szolonyec típusú szikesedés közötti különbségeket, bemutatjuk ezek teljes folyamatait, továbbá a szikesedést fenntartó és károsító történések központi fogalompárosait, mint például: erózió – erózió elmaradása, defláció – feltöltődés és vízszintkilendülés. A fejezet második felében az ökológiai és természetvédelmi hatások értelmezése történik, ami segítséget nyújt az alkalmazható adaptív kezelés és rehabilitáció szükségességének magyarázatához.

Élővilág

A legelőtavak madárvilága

A fejezetekben a legelőtavakra jellemző vízi mikro- és makrogerinctelenek, a növényzet, a kétélűtűk, a hüllők, a halak és madárvilág kerül bemutatásra az elérhető irodalmi és kutatási jelentések adatainak feldolgozásával. A felsorolt taxonoknak először általános, jellemző fajokból álló társulásait és közösségeit ismertetjük. Majd, ahol lehetséges, a legnagyobb tömeget (biomasszát) adó szervezeteket jellemezzük, hiszen a karakter fajok mellett számos esetben ezek képviselik a szikes vizes élőhely anyagforgalmát meghatározó elsődleges és másodlagos fogyasztók zömét. Végezetül bemutatjuk, hogy a LIFE projekt rehabilitációs és kezelési tevékenységei milyen hatással voltak az állományalakulásokra és a karakter fajok visszatelepülésére.

A Hortobágy vízrajzának változása

Ebben a fejezetben a kiterjedt sztyeppzónából leszűkítettük a vizsgálati területet a Hortobágy kistájra, amelynek területét szerintünk az egységes szikes jelleg és összefüggő természetes vízjárás határozza meg. Ezért mi még a kistáj részének vesszük a hajdani Veresnád-mocsár kiterjedt ingoványát, amely napjainkban felparcellázott és csatornákkal felszabdalt mezőgazdasági műtájként, funkcióját veszítve éktelenkedik a Hortobágy kistáj északi harmadában. A Hortobágy vízrajzát négy időszakra bontottuk. Az első a szikes „tájkialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868). A természetes vízjárásról nagyon keveset tudunk az 1840-es évek előtti időszakban. Ezért az 1840-es évtől a teljes Tisza-szabályozásig (1868-ig) terjedő alig több mint két évtizedes időszakra vonatkozóan kevésbé tudományos, inkább tapasztalati leírásokból fennmaradt irodalmak alapján rekonstruáltuk a kistáj természetes vízmozgását. Ennek az ismeretében tudjuk csak megérteni, hogy a többnyire szándékosan előidézett károsító folyamatok pontosan mit tettek tönkre. A második időszak (1869–1972) legfontosabb eseménye a csapadékvíz lecsapolása és ezt követően a Tisza folyó vízének csatornákon történő idevezetése volt. Összetett okok miatt megtörtént a Tisza szabályozása, ezzel gyakorlatilag megszűntek az áradások a Hortobágy nyugati medencéjében. A Veresnád-mocsár elpusztult, a Szandalik, Hollós és a Hortobágy vízfolyások folyamatos vízpótlása megszűnt. A keleti medence természetes vízmozgásai is a csatornázások miatt sérültek, s az áradások fokozatosan elmaradtak. A puszták kiszáradtak, az aszályos időszakban, a vízborítás hiányában hosszabb időszakban lehetett látni a fehérülő szikeszologyos foltokat. Ennek alapján a szakemberek – hiányos ismeretekből kiindulva, tévesen – kizárólag és teljes mértékben a Tisza-

solonetz-type sodification processes are described with the differences between them explained. The key pairs of concepts associated with phenomena that either sustain or damage sodification, such as erosion vs lack of erosion, deflation vs sedimentation and seiche. In the second half of the chapter, ecological and conservation impacts are interpreted, which helps to explain why applicable adaptive management and rehabilitation are necessary.

Wildlife

Typical avifauna of grazing lakes

The chapters present aquatic micro- and macroinvertebrates, vegetation, amphibians, reptiles, fish, and birds typical of grazing lakes by processing data from available literature and research reports. The associations and communities of the listed taxa consisting of general, characteristic species are described first. Then, where possible, the organisms that provide the largest mass (biomass) are presented, since in addition to characteristic species, in many cases they represent the majority of primary and secondary consumers determining the material circulation of sodic wetlands. Finally, the impact of the rehabilitation and management activities of the LIFE project on population size and the reintroduction of characteristic species is detailed.

The periods of Hortobágy's hydrography

In this chapter, we narrowed the study area from the extensive steppe zone to the Hortobágy micro-region, which we believe is defined by the uniform sodic character and the associated natural flow regime. Therefore, the extensive bog of the former Veresnád Marshland is still considered as part of the micro-region, which nowadays is spoiling the beauty of the northern third of the Hortobágy micro-region as an agricultural artificial landscape that has lost its function by now being parcelled out and cut up by channels. The hydrography of Hortobágy was divided into four periods, the first of which is the last period of the sodic “landscaping” flow regime (1840–1868), as very little is known about the natural flow regime in the period before the 1840s. Therefore, for a period of just over two decades from the year 1840 to the entire Tisza regulation (until 1868), we reconstructed the natural water movement of the micro-region on the basis of less scientific and more empirical literature. Only with this in mind can we precisely explore the effects of the carefully planned human-induced damaging processes. The most significant event of the second period (1869–1972) was the drainage of rainwater and the subsequent discharge of the water of the River Tisza through channels. The Tisza was regulated due to complex reasons, as a result of which the floods in the western basin of the Hortobágy were practically eliminated. The Veresnád Marsh was destroyed, and the continuous water supply of the Szandalik, Hollós and Hortobágy watercourses ceased to exist. The natural water movements in the eastern basin were also damaged by the channels, and the floods gradually disappeared. The puszták dried out, and, in the absence of water cover, the whitish sodic-sold spots could be seen for extended periods of time in drought. Thus,

szabályozás számlájára írták a Hortobágy elszikeseését. Gyorsan és hatékonyan történt a szikések elleni küzdelem, és ehhez a szikes Hortobágy szerelmesei is a nevüket adták. A talajvízszint csökkentése, a sók kimosása, parcellázás és fásítás: ezek voltak a nem kívánt folyamat „megzabolázásának” fő elemei. Minden természetes vízfolyást és eret becsatornáztak, a Tisza vizét a Nyugati- és Keleti-főcsatornán és a hozzájuk kapcsolódó magas vezetőségű öntözőcsatorna segítségével újra bevezették a kistájba. A fő cél a folyamatok szabályozhatósága volt. Akkor még nem tudták, de irgalmatlanul nagy árat fizettek a soha meg nem térülő beavatkozások sorozatáért. A hajdani, erősen szikes gyepterület helyén mozaikok sok helyen felszánthatók lettek, a réteken és a hátaikon pedig elkezdődtek a fásítások.

Ennek az olykor szinte esztelen tájalakító versenynek a Hortobágyi Nemzeti Park létrehozása vetett véget. Ezt a harmadik időszokról szóló, *Vizes élőhely-mozaikok rehabilitációjának időszaka (1973–2019)* című fejezetben mutatjuk be. Nagyon sokáig megmaradt ellenállás a természetes állapot visszaállításával szemben, mert a szovjet típusú szocialista mezőgazdálkodás károsító hatásai továbbra is működtek. Az 1980-as évek elején szinte sajtóháború folyt a „rég” és a „modern” Hortobágy hívei között. Ellenszélben, szűkös anyagi források birtokában, a nemzeti park munkatársai tovább végezték a természeti táj visszaállítására irányuló kezdeti lépéseket. A természetes vízjárás visszaállítására az tájmozaikok szintjén nem volt még meg a teljes rehabilitációs szakmai tudás és tapasztalat, anyagi háttér és megfelelő számú szövetségesség sem. Azonban a rendszerváltás után megsokszorozódtak a lehetőségek. A legfontosabb tényező az Európai Bizottság által felügyelt LIFE projektek sorozata, amelyek már lehetővé tették a tájmozaik léptékű rehabilitációt, amely a felszíni vízmozgásokat akadályozó rizs- és öntözőtelepek felszámolásával kezdődött. Azonban a természetes vízjárást fenntartó és a szikesezés ellen ható vízfolyások és erek rehabilitációjára nem került sor. Ezért a Hortobágy kiszáradt, amit a klímaváltozás káros hatásai tovább rontottak. Mindezek miatt a területet többsége sztyeppesedik, és sürgős beavatkozást igényel: a természetes vízjárás tájleptékű rehabilitációját.

Úgy gondoljuk, hogy 2020-tól megkezdődhet a vizes élőhelyek tájleptékű rehabilitációjának időszaka. Ugyanis az Európai Unió (Unió's biodiverzitás-stratégia 2030-ig) és a mindenkori kormány kiemelt célja a klímaváltozás káros hatásainak enyhítése, amely a Hortobágyon kistáj szinten megoldható a természetes állapot visszaállítását célzó füves- és vizes élőhely-mozaikok rehabilitációjával. A természetvédelem rendelkezik ehhez szükséges szakmai tudással, több ízben tesztelt és megfelelően módosított, pontosított rehabilitációs eszköztárral. Bővült a szövetségesség köre, ma már szinte minden érintett az ügy mellé állítható, különösen a háziállattartó gazdálkodók. Fenntartható, kevés betont és a természetes ereket, depressziókat felhasználó, modellértékű, másutt is alkalmazható megoldásokra van szükség. E szempontokat figyelembe véve dolgoztunk ki egy megvalósítható koncepciót, s ennek a részleteit mutatjuk be ebben az alfejezetben. Elképzelésünk fő eleme a szolonyec természetes táj és a szolonyec szikes tájhasználati zóna megkülönböztetése, amelyeken hagyományos és új tájhasználati és ökológiai biodiverzitás-megőrző funkciók működnek párhuzamosan, egymást segítve. A természeti tájban csak adaptív kezelés lehetséges, amit minden érintett végezhet. Ugyanakkor minden olyan tevékenységet, amelynek a profitképző aránya jóval nagyobb a biodiverzitás megőrzésénél, azt lehetőség szerint át kell vinni a szolonyec szikes tájhasználati zónába. Így működhetne a Hortobágy, egy mintaértékű európai modellként.

based on incomplete knowledge, experts erroneously attributed the sodification of the Hortobágy exclusively and completely to the Tisza regulation. The tackling of sodification was realised quickly and effectively, and the lovers of the sodic Hortobágy also gave their name to this. Lowering groundwater levels, washing out salts, parcelling and afforestation were the main means to “control” the unwanted process. All natural watercourses and streams were channelled, and the water of the Tisza was re-introduced into the micro-region through the Western and Eastern Main Canals and the associated elevated irrigation canal. The main target state was the controllability of the processes. They didn't know it then, but the price of the series of interventions proved to be immeasurably high and they never paid off. The former, highly sodic lawn-wetland habitat mosaics were made ploughable in many places, and afforestation began on meadows and ridges.

This sometimes almost insane landscape-shaping competition was ended by the creation of the Hortobágy National Park, which is presented in the chapter on the third period, *The era of mosaic wetland habitat rehabilitation (1973–2019)*. Resistance to the restoration of the natural state endured for a very long period of time, since the damaging effects of the Soviet-type socialist agriculture were still felt. In the early 1980s, a press war was fought between the supporters of the “old” and the “modern” Hortobágy. Facing headwinds, and with scarce financial resources, the staff of the National Park continued to take the initial steps to restore the natural landscape. The restoration of natural water flow at the level of landscape mosaics was not yet possible due to lack of full rehabilitation professional knowledge and experience, financial background and a sufficient number of allies. After the change of regime, however, the possibilities multiplied. The most important factor was the series of LIFE projects overseen by the European Commission, which facilitated landscape mosaic-scale rehabilitation. Work began with the elimination of paddy and irrigation fields that impede surface water movement. However, rehabilitation of watercourses and streams that maintain natural water flow and act against sodification was not implemented. As a result, the Hortobágy dried up, which was further exacerbated by the adverse impacts of climate change. Consequently, most of the areas are affected by steppification and require urgent intervention: landscape-scale rehabilitation of the natural flow regime.

We believe that in 2020 the period of landscape-scale rehabilitation of wetlands may begin. Namely, the priority goal of the European Union (EU Biodiversity Strategy for 2030) and the current government is to mitigate the harmful effects of climate change, which can be achieved in the Hortobágy at the micro-region level by rehabilitating grassland and wetland mosaics to restore the natural conditions. Nature conservationists exhibit the necessary professional knowledge, and have acquired a rehabilitation toolbox that tested and fit for purpose several times. The range of allies has expanded, and today almost everyone involved can be sided with the cause, especially livestock owners. There is a need for sustainable, low-concrete, model-based solutions that can be used elsewhere. Taking these aspects into account, we have developed a feasible concept, the details of which are presented in this subsection. The core idea is to distinguish between the Solonetz natural and the Solonetz sodic land use zones, where traditional and new land-use and ecological biodiversity conservation functions operate in parallel, assisting one another. In the natural landscape, adaptive management is possible exclusively, performed by all those concerned. At the same time, all activities that

A Hortobágy vízgyűjtői

A Hortobágy természetes vízgyűjtőjének jellemzése és a természetes vízrajz leírása nagyban átfedik egymást, így ez a fejezet tartalmaz bizonyos ismétléseket, de úgy gondoljuk, hogy aki csak ezt a fejezet olvassa el, annak fontos, hogy itt is világos legyen a folyamatok leírása. Ebben a fejezetben áttekintjük azokat a művi beavatkozásokat és hatásait, amelyek a természetes vízjárás átalakításával párhuzamosan zajlottak. A szikesedési folyamatok gyengítése után sor került a közvetlen és főleg a tágabb vízgyűjtőterület átalakítására. Gyepek, rétek, néha vakszikes, szikfokos padkás területek is áldozatul estek a felszántásoknak. Ezeket a lecsökkent talajvízszint miatt kilúgozódtott, az alsó rétegekbe húzóódó szikós miatt volt csak érdemes elvégezni, a kis haszonnal kecsegtető mezőgazdasági művelés érdekében. Részletesen bemutatásra kerülnek az elmondhatatlanul nagy energiabefektetéssel véghezvitt szikfásítások, amelyek minimális anyagi és természeti hasznot hoztak a Hortobágyra. Egy kisebb fajta időzített bomba ez, hiszen a haszonfák megújulási képessége elhanyagolható. A kipusztult példányok, csoportok helyét pedig eleve idetelepített vagy idejutott invazív fajok népesítik be. A jelenlegi csapadékszegény időszakban a fásítások pusztulása felgyorsult, hiszen a fás területek vízigénye 2-3-szor nagyobb az itt természetes gyeptársulásokéhoz képest. A csatornázás és parcellázás után következett a hasznosítás, amely az egyszerű nagyüzemi szintű mezőgazdasági művelés (főleg kukorica, búza, napraforgó, repce) mellett rizstelepek és öntöző gyeptelepek létesítését is jelentette. Az elmaradt haszon miatt azonban hamar felhagytak ezekkel a tevékenységekkel. Bár kevés leírást találunk róluk, de valószínűleg természetes szikes tavak lehettek a kialakított halastavak helyén (Fényes-tó, Kun György-tó, Csécsi-tavak, Mike-lapos, Csúnya-föld, Zoltán-fenek, Hosszú-fenek stb.). Néhány halastavi tómederben kísérletképpen a kilúgozódtott, morzsás szerkezetűvé vált talajban kukoricát termeltek, aránylag jó eredménnyel. Terv született arra, hogy újabb, jelentős kiterjedésű víztározók és halastavak létesüljenek a megmaradt legszebb pusztáinkon, amelyeket a Nyugati- és Keleti-főcsatornát összekötő csatorna táplált volna. Világméretű felháborodást váltana ki, ha a nagymértékű víztároló kialakítás most következne be, teljesen jogosan, de kevésbé sajnáljuk, sőt teljesen lemondunk a meglévő halastavak helyén elpusztult, de elviekben rehabilitálható szikes tavainkról. Az ember beköltözött a természeti tájba, hol természethez illeszkedő pásztoréptípusokkal, hol kevésbé a tájba illő tanyaközpontokkal és kisebb műfalvakkal. Funkciójuk átszabására és kibővítésére, tájba illesztésére nagy szükség volna.

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című és LIFE11NAT/HU/000924 számú LIFE projekt nagy területen alkalmazta és újra tesztelte az adaptív kezelést és a vizesélőhely-rehabilitáció elemeit. Állami és gazdasági szereplők végezték az adaptív legeltetést a hagyományos és gazdasági érdekű húsmarhákkal és bivalyokkal. A rehabilitációs eszközök közül alkalmazásra kerültek: funkció nélküli lecsapoló csatorna betemetése, természetes felszíni vízjárást keresztülvágó csatorna betemetése és funkciójának átvétele kevésbé károsító részen húzóódó csatorna kimélyítésével, elkerülő (bypass) csatorna létesítésével, lecsapoló csatorna mederprofiljának természetesebbé tétele és kettős funkciójának (lecsapolás-vízviasszatartás, illetve árasztás) megteremtése. Szintén megvalósult: vízmozgást gátló földutak átéréssel történő ellátása, halastó medencék részbeni integrálása a

have a significantly higher profit-making rate than the conservation of biodiversity should, where possible, be transferred to the Solonchak sodic land use zone. This way the Hortobágy will work as an exemplary European model.

The catchment sites of the Hortobágy

The characterization of the natural catchment basin of the Hortobágy and the description of the natural hydrography considerably overlap, so this chapter contains certain repetitions. However, we believe that it is imperative that the processes be clear for those who read only this chapter, which contains an account of the human-induced interventions and their impacts that took place in parallel with the transformation of natural flow regime. As a result of the decline of sodification processes, the direct and mainly the wider catchment area was transformed. Swards, meadows, and sometimes bare, rocky areas also fell victim to ploughing, an activity done for the sake of low-yield farming, after soda was leached and receded to the lower layers due to decreasing groundwater table. The afforestations carried out at the cost of inexpressibly large energy investment, with very little material and natural benefits to the Hortobágy, are presented in detail. This is a small time bomb, as the ability of timber trees to regenerate is negligible, and the habitats of extinct specimens and groups are populated by formerly introduced invasive species. In the current period of low rainfall, the dwindling of plantation forests has accelerated, as the water demand of wooded areas is two to three times higher than that of natural grasslands. After canalization and parcelling, utilization followed, which in addition to simple large-scale agricultural cultivation (predominantly maize, wheat, sunflower, rapeseed) also involved the establishment of paddy fields and irrigation grasslands. However, due to the lack of profit, these activities were soon discontinued. Although very few descriptions were found to support this, it is probable that there used to be natural soda pans in the place of the established fishponds (Fényes-tó, Kun György-tó, Csécsi-tavak, Mike-lapos, Csúnya-föld, Zoltán-fenek, Hosszú-fenek etc.). In some fishpond beds, experiments were initiated to grow maize in the leached, crumbly soil, with relatively good results. A plan was devised to construct further, significant size reservoirs and fishponds in our most beautiful remnant steppes, to be fed by the channel connecting the Western and Eastern Main Canals. Global outrage would follow today such a large-scale reservoir construction, rightly rather than regrettably. Furthermore, we have given up our ambition to rehabilitate the destroyed soda pans in the place of present fishponds. Man has moved into the natural landscape, sometimes into nature-friendly shepherds' structures, in other cases into farm centres and small new man-made hamlets. There would be a great need to redesign and expand their function and fit them into the landscape.

During the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11NAT/HU/000924) the elements of adaptive management and wetland rehabilitation were applied and re-tested. State and economic stakeholders carried out adaptive grazing with beef cattle and buffaloes kept for traditional and economic purposes. Elimination of a disused drainage channel, filling of a channel cutting through a natural surface stream and transfer of its function to a less valuable site by dredging, construction of a bypass

természeti tájba és régi halastómeder visszaállítása természetes vízfennékké. Ennek részleteiről és a módszerek átültethetőségéről, az eredmények megismételhetőségéről szól ez a fejezet. Az összes megvalósult hortobágyi rehabilitációs projekt eredményeinek felhasználásával elkészült egy koncepció-vázlat, amely a vízgyűjtőterületek visszaállítására tesz javaslatot. Ez összhangban van a Hortobágy vízjárását tárgyaló negyedik időszakban megfogalmazott iránymutatókkal. Úgy véljük, hogy e javaslatokat ki-ki végiggondolhatja, és akár maga is kialakíthat egy logikus helyreállítás-sorozatot. Az előző fejezetekkel összevetve pedig javasoljuk minden olvasónak, hogy hasonlítsa össze a Hortobágy jelenlegi viszonyait a százötven évvel ezelőtti természetes állapotával, és mindenki ítélje meg, hogy mekkora a baj, milyen gyors és milyen hatásfokú intézkedésre van szükség. Azok a szakemberek pedig, akik az Alföld vagy a Kisalföld szikesein tevékenykednek, felfedezhetik a hasonlóságokat. Olykor például elegendő a Tiszát a Dunára cserélni, és máris átültethetők a könyvünkben ismertetett megoldási javaslatok. Reményeink szerint sok tanulsággal szolgál az általunk összeállított anyag ebből a szempontból is.

Kezelés és fenntartás

Az *Ecology and management of soda pans in the Carpathian Basin* című könyvben –angol nyelven – részletesen bemutatásra kerültek a szikeeken használható kezelési eljárások, amelyeket most kiegészítünk a szolonyec típusú szikes élőhelyeken szerzett tapasztalatokkal. A szükséges adaptív kezelést két fő részre osztottuk: előkezelésre és kezelésre. Bár az előkezelésnek nemzetközileg elfogadott gyakorlati alkalmazásai léteznek, mégis hazai törvényi tiltásban van például az irányított égetés. A számos törvényi előírás betartásával felszámolható és megakadályozható a gyepeken az adaptív kezelés hiányát mutató, részben invazív fajokból álló fás szárú növényzet elburjánzása, különösen a természetes szikes depressziókban. Előkezelésként a legelőtavakban a nem kívánatos mértékű mocsári növényzet záródását megakadályozandó, a nyílt vízfelületek újbóli kialakítása céljából használható a mangalica is. A törvényi tiltás engedékenyebb a fajta használatával, mint az irányított égetéssel kapcsolatban. Inkább számos előítélet, téveszme és védekezési „sablon” akadályozza meg a mangalicák bevetését a természetvédelmi célok eléréséhez, pedig számtalan publikált eredmény létezik. Ennél sokkal elfogadottabb a szárzúzásos és kaszálásos élőhely-előkezelés, pedig sokkal károsabb, drágább és energiaigényesebb az említett előkezelési eszközöknél. Előkezelésre azért van szükség, mert meggyorsítja a kezelés hatékonyságát, és sokkal hamarabb jelentkeznek a projekt eredményei. Ebben a fejezetben ajánlunk egy, a speciális fajok élőhelymozaikjait kialakító adaptív (alkalmazkodó) kezeléssorozatot.

A hortobágyi szikes vizes élőhelyek kezelését három eszközzel meg lehet oldani: kaszálás, legeltetés és irányított égetés. A kaszálást nem ajánljuk, mert a biodiverzitás csökkenésével jár, az irányított égetést pedig jelenleg törvény tiltja. Ezért marad a legeltetés, amelynek számos használható formája létezik, de a legeredményesebb a természetvédelmi céllal vegyesen tartott háziállatokkal elért, ökológiailag fenntartható, magas szintű legeltetés és taposás. Ugyanis a nitrogénszegény élőhelyeknek tavasszal kezdeti, primer szukcessziós állapothól kell indulniuk a szikes karakter fajok,

channel, naturalizing a drainage channel profile and establishing its double function (drainage-retention and flooding) were used as rehabilitation tools, among others. Installation of culverts under dirt roads that impede water movement, the partial integration of fishpond beds into the natural landscape and the restoration of old fishponds into natural water bottoms were also implemented, which are detailed in this chapter, along with the transferability of methods and replicability of the results. Relying on the outcome of all the implemented rehabilitation projects in the Hortobágy, a concept outline was prepared, which includes proposals for the restoration of the catchment basin districts and is in line with the guidelines formulated in the chapter on the fourth period of the Hortobágy's hydrography. We believe that these suggestions are to be given careful consideration and a logical series of restoration phases may then be devised by anyone. With regard to the previous chapters, we recommend all readers to compare the current conditions of the Hortobágy to its natural condition one hundred and fifty years ago, and to judge how serious the problem is, how urgent and what scale of action is needed. Also, professionals working in the sodic plains of the Great Plain or the Kisalföld may discover similarities. Sometimes, for example, it is enough to replace the Tisza with the Danube, and the solutions proposed in our book can already be transposed. We hope that the material we have compiled will provide many lessons in this regard as well.

Management and sustainment

The management procedures that can be used on soda habitats are described in detail in the book *Ecology and Management of Soda Pans in the Carpathian Basin*, published in English language. This information is now complemented with our experience gained in Solonetz-type sodic habitats. The required adaptive management process was divided into two main phases: pre-management and management. Although there are internationally accepted practical applications of pre-management methods, controlled burn, for instance is prohibited by domestic legislation. With adherence to a number of legal requirements, proliferation of woody vegetation of partially invasive species on grasslands resulting from a lack of adaptive management can be prevented, especially in natural sodic depressions. As a pre-management activity, Mangalica pigs can also be used to re-establish open water surfaces in grazing ponds to prevent the closure of undesirable extent of marshy vegetation. The legal ban is more lenient with the use of the livestock breeds than with controlled burn, though a number of prejudices, misconceptions, and defensive clichés prevent the application of Mangalicas to achieve conservation goals, even though countless published results support their use. Habitat pre-management with shredding and mowing is far more acceptable, although they are more detrimental, expensive and energy consuming than the above-mentioned pre-management tools. Pre-management is necessary because it speeds up the effectiveness of management actions and the results of the project show earlier. In this chapter, a series of adaptive management actions are recommended that promote the formation of a habitat mosaic for specialized species.

The management of the sodic wetlands in the Hortobágy can be solved by three means: mowing, grazing and controlled burn. We do not recommend mowing since it will result in a loss of biodiversity,

társulások és közösségek hosszú távú megőrzése érdekében, hiszen nagyon sok közülük a pionír stratégiájú faj, mint a földön fészkelő partimadár-fajok is.

Tájmozaikok lokális vízjárásának és partimadár-védelem szempontjából jelentős szikes legelőtavak bemutatása

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című és LIFE11NAT/HU/000924 számú LIFE projekt során készült egy összehasonlító állapotfelveletelezés a hortobágyi összes vizes élőhelyre. Ennek eredményeit, tapasztalatait feldolgoztuk, és *A Hortobágy vízrajzának változása, A Hortobágy vízgyűjtőtől, valamint a Kezelés és fenntartás* fejezetek anyagánál ötvözésével született meg ez a fejezet. A Hortobágyi kistájt elkülöníthető vízjárásuk, sajátágaik, kezelési egységeik alapján tájmozaikokra bontottuk, amelyeket külön bemutattunk. Röviden ismertetjük a feltételezett eredeti természetes vízjárást, a tájmozaik természeti és a fontosabb vizes élőhelyek leírását, továbbá a javasolt rehabilitációs és kezelési módszereket és eszözöket. Kérem az olvasót, vegye figyelembe, hogy az idő- és pénzügyi keret szűkössége miatt a fejezet megírásához alapot nyújtó felmérés nem lehetett minden részletet magában foglalóan teljes körű, így a fejezet anyaga sem az. Ad egy jó kiindulási alapot, de a tájmozaikok rehabilitációs és kezelési munkáinak pontosabb kidolgozásához részletesebb felmérések szükségesek a jövőben. Erre vonatkozóan érdemes indítani egy hosszú távú monitoring programot is. A tájmozaikok leírásai kiválóan használhatók, minden egyes tájmozaik külön-külön, de akár egy másikkal összevonva, további LIFE pályázatok kidolgozásához.

Irodalomjegyzék

Nem fejezetekként, hanem egy összesített felsorolásban szerepel az összes hivatkozott irodalom.

Függelék

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* (LIFE11NAT/HU/000924) című LIFE projektidőszak alatt számos olyan fénykép készült, amely nem került be a fejezetek illusztrációi közé. Ezekből összeállítottunk egy nem tematikus válogatást, amelyben főleg „hangulatokat” és eseményeket villantunk fel.

and controlled burn is currently prohibited by law. This is why grazing, of which there is a wide range of workable forms, remains. The most effective method is ecologically sustainable, high-level grazing and trampling implemented by a mixed breed livestock for conservation purposes. This is because nitrogen-deficient habitats start from an initial, primary successional state in the spring in order to preserve the characteristic species, associations and communities bound to sodic habitats in the long term, as many of them are pioneer species such as ground-nesting shorebird species.

Presentation of sodic grazing lakes significant for local watercourses and shorebird protection by landscape mosaics

During the *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* LIFE11NAT/HU/000924, a comparative status survey was carried out for all wetlands in the Hortobágy, the results of which were processed and merged into this chapter combined with the content of the chapters titled *The periods of Hortobágy's hydrography*, *The catchment sites of the Hortobágy*, and the *Management and sustainment*. The Hortobágy micro-region was divided into landscape mosaics based on their distinguishable drainage basins, characteristics and management units, which are presented separately. The putative original natural flow regime, the natural and significant wetland habitats of the landscape mosaic, as well as the proposed rehabilitation and management methods and tools are briefly described. Please note that due to the limited time and financial framework, the survey could not be complete in all its details, which is why the chapter does not claim to be fully comprehensive. It provides a good starting point, though, for more elaborate surveys in the future on the rehabilitation and management of landscape mosaics. A long-term monitoring programme should also be launched in this regard. The descriptions of the landscape mosaics will provide excellent material, each part on its own, or even combined with one another, to develop further LIFE project proposals.

References

All the references cited are listed at the end of the book, rather than that of each chapter.

Appendix

During the LIFE project period *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* LIFE11NAT/HU/000924, a number of photographs were taken that were not included in the illustrations for the chapters. They were used to compile a non-thematic selection in which “moods” and events are captured.

Köszönetnyilvánítás – Acknowledgements

A Legeltetett szikes mocsarak élőhelykezelése a Hortobágyon (LIFE11NAT/HU/000924) című LIFE projekt támogatói és megvalósítói nélkül a könyv és annak mondanivalója lényegesen hiányosabb lett volna. A projekt költségeit támogatta: az Európai Bizottság LIFE programja és az Agrárminisztérium.

Köszönetünket fejezzük ki a kötet íróinak és a kötet anyagának összeállításában segédkező munkatársaknak: PÉTER GÁBOR, DR. ARADI CSABA, BALLA DÁNIEL, ECSEDI ZOLTÁN, OLÁH JÁNOS, PETROVICS NIKOLETT, SZEGEDI MÓNICA, SZEGEDI REGINA, ZALAI TAMÁS, Bioaqva Kft. és a LIFE projekt összes partnere és alkalmazottja.

Köszönet illeti még a fényképek és ábrák alkotóit: BALLA DÁNIEL, BORZA SÁNDOR, ECSEDI ZOLTÁN, GYÖMBÉR ZSOLT, DR. KOVÁCS GÁBOR, KOVÁCS ZOLTÁN, NAGY GYULA, NICOLE WATKINS, SIMAY GÁBOR, SZÉLL ANTAL, SZILÁGYI ATTILA, OLÁH JÁNOS és a Déri Múzeum Fotótára.

Without the experience and support from the people who worked at the implementation of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* LIFE11NAT/HU/000924, the content of this book would be incomplete. The project was funded by the LIFE programme of the European Commission and the Hungarian Ministry of Agriculture

Special thanks to the authors and all those assisting in the endeavour to compile the material of this book: GÁBOR PÉTER, DR. CSABA ARADI, DÁNIEL BALLA, ZOLTÁN ECSEDI, JÁNOS OLÁH, NIKOLETT PETROVICS, MÓNICA SZEGEDI, REGINA SZEGEDI, TAMÁS ZALAI, Bioaqva Kft. as well as all partners and employees of the LIFE project.

The authors would like to thank the owners and makers of the photos and illustrations: DÁNIEL BALLA, SÁNDOR BORZA, ZOLTÁN ECSEDI, ZSOLT GYÖMBÉR, DR. GÁBOR KOVÁCS, ZOLTÁN KOVÁCS, GYULA NAGY, NICOLE WATKINS, GÁBOR SIMAY, ANTAL SZÉLL, ATTILA SZILÁGYI, JÁNOS OLÁH and the Archives of Museum Déri.

1. fénykép. Gulipán (OLÁH JÁNOS). Photo 1. Pied Avocet



Sós és szikes vizes élőhelyek osztályozása
és elterjedése az eurázsiai sztyeppe övezetben
Classification and distribution of saline and soda
wetland habitats in the Eurasian steppe zone



Természetföldrajzi osztályozás Physical geographical classification

Az eurázsiai sztyeppet fátlan sztyepp típusok jellemzik a borealis zóna és a mérsékelt égövi sivatagok között. 200–600 kilométer széles övet alkot a Kárpát-medencétől Románián, Ukrainán, a törökországi Anatólián, Oroszország európai részén, Kazahsztánon, Délnyugat-Szibérián és Mongólián át Kínáig (Xinjiang). Az eurázsiai sztyeppét magas fokú biodiverzitás jellemzi, mind fajgazdagság, mind pedig a funkcionális diverzitás tekintetében (VÉGVÁRI, 2017). „A vizes élőhelyek (wetlands) igen változatos, időszakos és állandó, sós, kevert (brakkvíz) vagy édesvíz hatása alatt álló területet jelentenek (pl. folyóártér, mocsár, láp, fertő, sekély kistavak), ahol középvízállás esetén az átlagos felületarányos vízmélység nem haladja meg a 2 métert. A kontinensek mindegyikén találunk sós tavakat, amelyek becsült össztérfogata (104 000 km³) csaknem eléri az édesvizekéét (125 000 km³). Számos nagy kiterjedésű tó van közöttük (pl. a Kaszpi-tenger), de döntő többségük sekély, többnyire időszakos vizes élőhely” (https://mta.hu/tudomany_hirei/tudta-hogy-magyarorszag-igazi-szikesto-nagyhatalom-109337). Az eurázsiai sztyeppé övezetben kialakulásuk alapján megkülönböztetünk alluviális, deflációs, löszberogyású és jégkorszakban a jég által kivált tavakat, amelyek közül az 1 hektárnál nagyobb, többnyire minden évben mocsári növényzettől mentes, általában sekély, nyílt állóvízű vizes élőhelyeket sztyepptavaknak nevezünk. A legnyugatibb sztyepptó a Fertő. A sztyepptavak gyakran vízfolyásokkal és erekkel összekötött láncolatban helyezkednek el.

The Eurasian steppe is characterized by treeless steppe types between the boreal zone and the temperate deserts. It forms a 200–600-kilometre-wide belt from the Carpathian Basin through Romania, Ukraine, Anatolia in Turkey, the European part of Russia, Kazakhstan, Southwestern Siberia and Mongolia to China (Xinjiang). The Eurasian steppe is characterized by a high degree of biodiversity, both in terms of species richness and functional diversity (VÉGVÁRI, 2017). “Wetlands represent areas affected by very diverse, intermittent or permanent, saline, fresh or mixed (brackish) types of water (e.g. river floodplain, marsh, bog, ‘fertő’, shallow ponds), where the average surface water depth does not exceed two meters in medium water level conditions. Salt lakes can be found on each of the continents with an estimated total volume (104,000 km³) almost equal to that of freshwater (125,000 km³). There are a number of large lakes among them (such as the Caspian Sea), but the vast majority of them are shallow, mostly intermittent wetlands” (https://mta.hu/tudomany_hirei/tudta-hogy-magyarorszag-igazi-szikesto-nagyhatalom-109337). Based on the circumstances of their formation, alluvial, deflation, loess suffusion, and glacial lakes can be distinguished in the Eurasian steppe belt, of which wetlands that are larger than one hectare, mostly free of marsh vegetation every year, usually shallow, with open standing water are called steppe lakes. They are often located in a chain connected by watercourses and streams. The westernmost steppe lake is Fertő.

1. fénykép. Egy jellegzetes sztyepptó Mongóliában (BALLA DÁNIEL). Photo 1. A typical steppe lake in Mongolia



Ökológiai, fizikai és kémiai osztályozás Ecological, physical and chemical classification

A sztyepptavak közül az átlagosan 1 g/l-nél nagyobb sótartalmú természetes vizű tavakat *szikes* és *sós tavakra* lehet felosztani. BOROS és KOLPAKOVA (2018) az eurázsiai sztyeppe övezetben 220 tó 8 főionjának kémiai vizsgálata alapján elkülönített szikes tavakat, sós-szikes tavakat és sós tavakat, amelyek további jól szétválasztható kémiai altípusokba tartoznak. „A szikes vizek kémiai karakterét a nátrium-hidrogénkarbonát–karbonát dominanciája, az alacsony vagy közepes szalinitás (oldott sótartalom), viszont erős lúgosság ($pH > 9$) jellemzi, ami egyértelműen megkülönbözteti őket a sós vizektől. A hazai szikes vizek között leggyakoribb a szódás (NaHCO_3) alaptípus, de mellette az anionokat tekintve a szódás-kloridos és szódás-szulfátos altípusok is előfordulnak. A szalinitás széles határok között (1–50 g/l) mozog (a tengervíz átlagos szalinitása 35 g/l), míg a pH-jukat tekintve állandóan lúgos környezet (8–10) jellemzi. A lúgosság mellett a szervesen lebegőanyag okozta nagyfokú zavarosságuk, a magas oldott szervesszén-tartalmuk, továbbá a hipertrof tápanyaggal való ellátottságuk együtt egy többszörösen extrém, különleges anyagforgalmi, trofikus rendszert és ökoszisztémát alkot. A fenéklakó és planktonikus közösség, a jellegzetes növény- és állatvilág jól mutatja a szódátartalom, a zavarosság és a trofitás erős strukturáló szerepét. Jelentős a karakter- és bennszülött (endemikus) fajok száma, továbbá különösen magas fokú lehet a mikrobiális biodiverzitás”

Natural water steppe lakes with an average salinity of more than 1 g/l can be divided into *soda* and *saline* lakes. Based on chemical studies of 8 major ions in 220 lakes in the Eurasian steppe zone, BOROS and KOLPAKOVA (2018) differentiated between soda, saline-soda, and saline lakes, which can be further divided into well-separable chemical subtypes. “The chemical features of sodic waters are determined by the dominance of sodium bicarbonate / sodium carbonate, low or medium salinity (dissolved salt content), but strong alkalinity ($pH > 9$), which clearly distinguishes them from saline waters. The soda (NaHCO_3) basic type is the most common of the Hungarian sodic waters, but, considering the anions, the soda-chloride and soda-sulphate subtypes also occur. Salinity varies widely (1–50 g/l, the average salinity of seawater is 35 g/l), while their pH is characterized by a constantly alkaline environment (8–10). In addition to alkalinity, their high degree of turbidity caused by inorganic suspended solids, their increased dissolved organic carbon content and the supply of hypertrophic nutrients are combined to form a special metabolic, trophic system and ecosystem that can be considered extreme in multiple ways. The benthic and planktonic community as well as the characteristic flora and fauna indicate the strong structuring role of soda content, turbidity and trophicity. There are significant numbers of character and native (endemic) species, and

2. fénykép. Egy jellegzetes szikes tó Kelet-Mongóliában (BALLA DÁNIEL). Photo 2. A typical soda pan in Mongolia





3. fénykép. Egy jellegzetes sós tó Kazahsztánban (BOROS EMIL). Photo 3. A typical salt lake in Kazakhstan

(https://mta.hu/tudomany_hirei/tudta-hogy-magyarország-igazi-szikesto-nagyhatalom-109337). Míg a sós tavak (kloridos és szulfátos típusok egyaránt) általánosan elterjedtek, addig a szikes tavak ritkábban és foltszerűen találhatók a Kárpát-medencében (Magyarország, Ausztria, Szerbia), Kis-Ázsiában (Anatóliában), Közép-Ázsiában (Kazahsztán kis részén), Oroszországban (Délnyugat-Szibéria), Mongóliában (Dauria) és Kínában (Mandzsúria). A sztyepp tavak közül azokat, amelyeknek átlagos sótartalma 1 g/l-nél kisebb, édesvízű tavaknak, amelyekben pedig a mocsári növényzet aránya 70%-nál nagyobb, mocsaraknak nevezzük. A sós tavakhoz hasonlóan mind a két típus általánosan elterjedt a sztyeppövezetben, különösen a folyóvölgyekben és a vízfolyások mentén, és legeltetés hatására vagy annak elmaradása esetén pedig gyorsan átalakulhatnak egymásba.

microbial biodiversity may be particularly high" (https://mta.hu/tudomany_hirei/tudta-hogy-magyarország-igazi-szikesto-nagyhatalom-109337). While salt lakes (both chloride and sulphate types) are widespread, sodic lakes are less common and are found in patches in the Carpathian Basin (Hungary, Austria, Serbia), Asia Minor (Anatolia), Central Asia (a small part of Kazakhstan), Russia (Southwest Siberia), Mongolia (Dauria) and China (Manchuria). Of the steppe lakes, those with an average salinity of less than 1 g/l are called freshwater lakes, and those in which the proportion of wetland vegetation exceeds 70% are termed marshes. Like salt lakes, both types are common in the steppe zone, especially in river valleys and along watercourses, and can rapidly transform into each other as a result or in the absence of grazing.

Tájhasználati osztályozás – Land use classification

Legelőtavak

A Hortobágyon régen elterjedt tájhasználati fogalomként használták a legelőtö kifejezést főleg a zsiókás és kötő kákás szikes mocsarak esetében, amelyen nyílt vízfelület alakult ki a legelgetés hatására (BALLA & ECSEDI, 2017). A hazai állami és civil szervezetek természetvédelmi célú legelgetési rendszereket alkalmaznak a vizes élőhelyek kezelése érdekében, szinte az összes hazai háziállatfajta felhasználásával. Néha vegyesen, de általában csak egy-egy fajtát, gyakran villanykerítések között tartva alakítanak ki nyílt vizű vizes élőhelyeket a mocsári növényzettel záródott hajdani mocsarakból vagy korábban tartósan lecsapolt és újonnan rehabilitált szikes tavakból. Egyre hatékonyabban és széles körben használják a házi bivalyt a legelőtavak kezeléséhez. Ezeket az élőhelyeket a speciális kezelés alkalmazása miatt gyűjtőnéven szintén legelőtavaknak nevezzük. A legelgetés felhagyásával a legelőt visszaalakulhat valamelyik természetes vizes élőhely típusá, pl. szikes mocsárrá.

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című, LIFE11NAT/HU/000924 számú LIFE projekt során 16 projekt- és 16 kontrollterületen alap vízkémiai vizsgálatok történtek 2014-től 2020-ig. A projekt első (2014) és utolsó évében (2020) meghatározásra került a 32 darab víztest nyolc fő ionja is. Ezeknek az adatoknak az elemzésével a következőkben meghatározzuk a referenciaállapotban levő legelőtö fizikai, optikai és vízkémiai jellemzőit és a szikes tavaktól való eltérését.

A hortobágyi legelőtavakon nincs kialakítva vízmérce, ezért a vízmélységet a mintavétel során rögzített adatokból számoltuk. Ez az érték pontosan nem egyezik meg a vizes élőhelyek tényleges vízmélységével, hiszen a protokoll az volt, hogy mindig azonos helyen, de nem teljesen ugyanazon a ponton vettük a vízmintákat. Nagyon mély víz esetén pedig 40 centiméternél mélyebb vízből már nem tudtunk vízmintát venni, ezért ez torzítja az átlagos értékeket. Annyit azért mutatnak az adatok, hogy a projektidőszak nagy részében csapadékhiányos évek voltak, ezért az átlagos vízmélység 15,8 cm, nagyon sekély volt.

Grazing lakes

In the Hortobágy, the term “grazing lake” was used as a well-known land use concept, especially for sodic marshes with dominant of *Bolboschoenus maritimus* and *Scirpus sp.* and with an open water surface shaped by grazing (BALLA & ECSEDI, 2017). The Hungarian non-governmental and state organizations apply grazing systems for nature conservation purposes to manage wetlands, by employing almost all Hungarian livestock breeds. Occasionally mixed, but in most cases single-breed herds are kept confined by electric fences, and are employed to create open-water wetlands from former marshes covered with dense wetland vegetation or from former, permanently drained and recently rehabilitated sodic lakes. Domestic buffalos are used with increasing efficiency and now widely to manage pasture ponds. These habitats are collectively referred to as grazing lakes, too, because of the application of special management. By abandoning grazing, the grazing lake can be converted back to one of the natural wetland types, e.g. into a sodic marsh.

During the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11NAT/HU/000924) baseline water chemistry research was implemented on sixteen project and sixteen control sites between 2014 and 2020. In the first (2014) and last (2020) year of the project, the eight main ions of the 32 waterbodies were determined. By analysing the data, the physical, optical and water chemistry features of the reference status grazing lake as well as differences compared to sodic lakes were defined as follows.

Since no water gauges are installed in the grazing lakes of the Hortobágy, the water depth was calculated from the data recorded during sampling. This value does not exactly match the actual water depth of the wetlands, as the protocol was to always take water samples at the same location, but not exactly at the same point. We could not take water samples from water deeper than 40 centimetres, which have distorted the average values. However, the data have revealed that most of the project period was rain-poor years, so the average water depth was 15.8 cm, which is considered very shallow.

Élőhely típus/ Habitat type	Vizsgálatok száma/ Number of measurements	Átlag (cm)/ Average (cm)	Minimum (cm)/ Minimum (cm)	Maximum (cm)/ Maximum (cm)
Zavaros vizű szikes tó/Turbid water soda pan	112	22,0	2,0	70,0
Átmeneti vizű szikes tó/Transitional water soda pan	17	28,7	2,0	52,0
Színes vizű szikes tó/Coloured water soda pan	36	35,2	4,0	100,0
Kontroll legelőtavak/Control grazing lakes	545	16,9	0,5	35*
Projekt legelőtavak/Project grazing lakes	548	14,7	0,5	35*
Összes legelőtö/Total grazing lakes	1093	15,8	0,5	35*

* A mérőeszköz korlátjai miatt mért maximális érték. Maximum value measured due to limitations of measuring instrument.

1. táblázat. A vízmélység (cm) szikes tavakban (BOROS et al., 2013) és a hortobágyi legelőtavakban (2014–2020). Table 1. Water depth (cm) of sodic lakes (BOROS et al., 2013) and of the grazing lakes in the Hortobágy (2014–2020)

Élőhely típus/ Habitat type	Vizsgálatok száma/ Number of measurements	Átlag (g/l)/ Average (g/l)	Minimum (g/l)/ Minimum (cm)	Maximum (g/l) Maximum (cm)
Zavaros vizű szikes tó/Turbid water soda pan	112	4,9	0,5	35
Átmeneti vizű szikes tó/Transitional water soda pan	17	3,4	0,6	27
Színes vizű szikes tó/Coloured water soda pan	36	3,5	0,6	50
Kontroll legelőtavak/Control grazing lakes	595	0,68	0,12	5,5
Projekt legelőtavak/Project grazing lakes	611	0,96	0,15	19,3
Összes legelőtó/Total grazing lakes	1206	0,82	0,12	19,3

2. táblázat. Sótartalom (g/l) szikes tavakban (BOROS et al., 2013) és a hortobágyi legelőtavakban (2014–2020)

Table 2. Salt content (g/l) of sodic lakes (BOROS et al., 2013) and the grazing lakes in the Hortobágy (2014–2020)

A szikes tavak vizében, különösen a zavaros vizűekében extrém magas a lebegőanyag tartalom (max.: 29 360 mg/l, átlag: 1 937,66 mg/l). Azonban már az átmeneti vizűeknél (átlag: 328,54 mg/l), de különösen a színes vizűeknél ez az érték (átlag: 60,23 mg/l) jelentősen lecsökken. Ehhez képest is jóval kisebb a legelőtavak esetében, ahol a minimum érték 5,4 mg/l, a maximum érték 5 890 mg/l és az átlag 1 157 mg/l volt. A történeti leírásokból feltételezhető, hogy a természetes vízjárás időszakában a lebegőanyag tartalom magasabb lehetett, amikor a legelőtavak vizének fele a lokális, a másik fele pedig a távolabbi vízgyűjtőkről árasztás formájában érkezett, de ezek az árasztások napjainkban már nem vesznek részt a legelőtavak vízpótlásában. A lebegőanyag csökkenéséhez az iszapos aljzatú nyílt vízfelületek eltűnése is hozzájárulhatott.

A Secchi-átlátszóság értéke egyes zavaros vizű szikes tavakban 0,5 cm, így a világ legzavarosabb vizű természetes vizes élőhelyei. A Secchi-átlátszóságot pl. befolyásolja a vizek betöményedése és a nyílt vízfelület kiterjedése (BOROS et al., 2013). A legelőtavakban a minimum értéke 0,5 cm, a maximum értéke pedig 35 cm< volt. Ha a kontroll- (átlag: 10 cm) és a projektterületeket (átlag: 13 cm) külön-külön nézzük, akkor megállapítható, hogy a projektterületen alacsonyabb átlagos értéket mértünk, ezt a kisebb kiterjedésű, iszapos aljzatú nyílt vízfelületekkel tudjuk indokolni. A legelőtavakban több esetben is mértünk 0,5 cm-es értéket, ami egyébként a zavaros vizű szikes tavakra jellemző.

The water of sodic lakes, especially turbid waters, is extremely rich in suspended solids (maximum: 29,360 mg/l, average: 1,937.66 mg/l). However, in transitional (average: 328.54 mg/l), and especially in coloured waters, this value (average: 60.23 mg/l) decreases significantly. This number is even lower in pasture lakes, the minimum value being 5.4 mg/l, the maximum 5,890 mg/l, and the average 1,157 mg/l. The historical accounts suggest that the suspended solids content was probably higher in the period of natural water cycle, when half of the grazing lake water came from the local and the other half from more distant river basins in the form of flooding. The latter, however does not provide added volume to the water supply of the grazing lakes today. The disappearance of open water surfaces with muddy bottoms may also have contributed to the decreased amount of suspended solids.

The value of Secchi-transparency in certain turbid water soda lakes is 0.5 cm, making them the most turbid water natural wetlands in the world. Secchi-transparency is affected by the concentration of water and the extent of open water surface for instance (BOROS et al. 2013). Grazing lakes showed a minimum value of 0,5 cm and a maximum of 35<cm. When control (average: 10 cm) and project sites (average: 13 cm) taken separately, it can be stated that a lower average value was recorded on the project site, which is likely to be the result of smaller areas of muddy-bottom, open water surfaces. In grazing lakes a value of 0.5 cm was recorded several times, which is normally typical of turbid water sodic lakes.

Élőhely típus/ Habitat type	Vizsgálatok száma/ Number of measurements	Átlag (cm) (medián a legelőtavak esetében)/ Average (cm) (median for pasture lakes)	Minimum (cm)/ Minimum (cm)	Maximum (cm)/ Maximum (cm)
Zavaros vizű szikes tó/Turbid water soda pan	112	4,4	0,5	35
Átmeneti vizű szikes tó/Transitional water soda pan	17	9,4	1,5	27
Színes vizű szikes tó/Coloured water soda pan	36	18,4	2,0	50
Kontroll legelőtavak/Control grazing lakes	595	10	0,5	35<
Projekt legelőtavak/Project grazing lakes	611	13	0,5	35<
Összes legelőtó/Total grazing lakes	1206	11	0,5	35<

3. táblázat. Secchi-átlátszóság (cm) szikes tavakban (BOROS et al., 2013) és a hortobágyi legelőtavakban (2014–2020)

Table 3. Secchi-transparency (cm) of sodic lakes (BOROS et al., 2013) and the grazing lakes in the Hortobágy (2014–2020)

Következő oldalak/Next pages

4. fénykép. Egy jellegzetes legelő a Hortobágyon (BALLA DÁNIEL). Photo 4. A typical grazing lake in the Hortobágy





Élőhely típus/Habitat type	Vizsgálatok száma/ Number of measurements	Átlag/Average	Minimum/ Minimum (cm)	Maximum/ Maximum (cm)
Zavaros vízü szikes tó/Turbid water soda pan	107	9,41	7,76	10,40
Átmeneti vízü szikes tó/Transitional water soda pan	17	9,52	8,97	10,04
Színes vízü szikes tó/Coloured water soda pan	34	9,07	7,72	9,77
Kontroll legelőtavak/Control grazing lakes	595	8,18	6,08	10,82
Projekt legelőtavak/Project grazing lakes	602	8,01	6,2	10,38
Összes legelőtó/Total grazing lakes	1197	8,09	6,08	10,82

4. táblázat. pH-érték szikes tavakban (BOROS et al., 2013) és a hortobágyi legelőtavakban (2014–2020)
Table 4. pH-value in soda pans (BOROS et al., 2013) and the grazing lakes of the Hortobágy (2014–2020)

A legelőtavak vizének vezetőképességét WTW Multiline P–4 mérőműszerrel a terepen rögzítettük. A tényleges sótartalom kiszámításához BOROS et al. (2013) által használt képletet alkalmaztuk: sótartalom (g L^{-1}) = $0,8 \times \text{EC}$ (mS cm^{-1}). A szikes vizek vezetőképessége és egyben sótartalma a vízmélység növekedésével fordított arányban van. Bizonyos években a legelőtavak átlagos sótartalma megközelítette a szikes tavak definíciójában szereplő átlagos 1 g/l mértékű sótartalmat. Átlagos vízszintű években (20–40 cm április közepén) viszont az átlagos sótartalom jóval alatta marad ennek az értéknek. A legelőtavak átlagos sótartalma 0,82 g/l, a legalacsonyabb sótartalom 0,12 g/l és a legmagasabb 19,3 g/l volt.

BOROS és KOLPAKOVA (2018) vizsgálata alapján a pH-érték nem alkalmas a szikes, a sós-szikes és a sós tavak elkülönítésére. A pH-érték ugyanis – nagyon sok tényezőtől függően – széles tartományban mozog, és e jellemző tekintetében jelentős az átfedés a különböző típusú tavak vizei között. A legelőtavak legalacsonyabb pH-értéke 6,08, a legmagasabb 10,82, és az átlag 8,09 volt. Széles határok között mozgott, de a szikes tavak átlag pH-értékétől egy egységgel kisebbnek bizonyult. A magyarázatot BOROS et al. (2013) adja, miszerint a pH-érték exponenciálisan növekszik a sótartalom növekedésével, ez utóbbi pedig a legelőtavak esetében szintén a szikes tavak átlagos értékénél 79%-kal kisebb volt.

BOROS et al. (2013) a szikes tó definíciójában a nyolc fő ionra a következő megállapításokat teszi. A szikes tavakban a Na^+ - és a HCO_3^- ionok egyenként minimum 25-25 egyenérték %-ban fordulnak elő. A legelőtavakban ezek az értékek átlagosan: a Na^+ ionnál 56,74%, a HCO_3^- ionnál 54,23%.

The conductivity of grazing lakes was recorded in the field with a WTW Multiline P–4 measuring instrument. To calculate the actual salinity, the formula used by BOROS et al. (2013) was applied: salinity (g L^{-1}) = $0,8 \times \text{EC}$ (mS cm^{-1}). The conductivity and salinity of sodic waters are inversely proportional to the increase of water depth. Therefore, in some years the average salt content of grazing lakes approximated the average salinity of 1 g/l as in the definition of sodic lakes. However, in average water level years (20–40 cm in mid-April), the average salinity remains well below this value. The average salinity of the grazing lakes was 0,82 g/l, the lowest salinity 0,12 g/l, while the highest 19,3 g/l.

Based on the study of BOROS and KOLPAKOVA (2018) it can be said that the pH-value is not suitable to distinguish between sodic, saline-sodic and saline lakes, since it varies over a wide range of values, depending on many factors and there is a significant overlap between the different types of lakes in this regard. The lowest pH of the pasture lakes was 6.08, the highest 10.82, with an average of 8.09. It ranged widely, but proved to be one unit lower than the average Ph of saline lakes. The explanation is given by BOROS et al. (2013), who argue that the pH value increases exponentially with growing salinity, the latter for grazing lakes also being 79% lower than the average value of soda pans.

When defining sodic lakes, BOROS et al. (2013) makes the following findings for the eight main ions. In sodic lakes Na^+ and HCO_3^- ions are present in a minimum of 25 equivalent percentage each. In grazing lakes these values are on average: 56,74% for Na^+ ion and 54,23% for HCO_3^- ion.

A 8 fő ion/The 8 main ions	mg/l/mg/l	egyenérték (mg/l)/equivalent (mg/l)	egyenérték %/equivalent %
K^+	86,05	2,20	4,32
Na^+	956,61	41,61	56,74
Ca^{2+}	115,61	5,77	25,16
Mg^{2+}	39,35	3,24	13,78
SO_4^{2-}	474,12	9,87	15,21
Cl^-	667,39	18,82	25,43
HCO_3^-	1288,02	21,11	54,23
CO_3^{2-}	102,00	3,40	5,13

5. táblázat. A nyolc fő ion aránya a hortobágyi legelőtavakban (2014 és 2020)
Table 5. The ratio of the eight main ions in the grazing lakes of the Hortobágy (2014 and 2020)



5. és 6. fénykép. Egy-egy jellegzetes itatótó Mongóliában (BALLA DÁNIEL). Photo 5 and 6. One-one typical watering lake in Mongolia





7. fénykép. Egy jellegzetes természeti tó Mongóliában (BALLA DÁNIEL). Photo 7. A typical natural lake in Mongolia

Itatótavak

Mongóliában az általánosan magas szintű legeltetés hatására a mocsári növényzet szinte teljesen hiányzik a szikes és sós tavakban. Ezeket a tájhasználatnak megfelelően inkább itatótavaknak nevezhetjük. Ugyanis fúrott kutak hiányában a pásztorok itatásra használják őket, és nem a legeltetés, hanem inkább a taposás alakítja ki a parti sáv gyér, homogén halophita társulásokból álló növényzetét, de gyakran előfordul, hogy ez a sáv teljesen növénymentes.

Természetes tavak

Azokat a sztyepp tavakat, ahol nincs tájhasználati beavatkozás és a szukcessziós háló jól működik, természetes tavaknak nevezzük. Kezelést végezhetnek rajtuk, de a természeti állapotot fenntartó életfolyamatok hatása nagyobb mértékű, mint a degradatív szukcessziót visszafordító kezelési eljárásoké. A Hortobágyon a felmérésünk során természetes tavat nem találtunk.

Watering lakes

In Mongolia, due to the generally high level of grazing marshy vegetation is almost completely absent in soda and salt lakes. They, depending on the land use, can be termed watering lakes, since, in the absence of drilled wells, they are used for watering animals by shepherds. Also, the sparse, homogeneous halophyte shoreline zone vegetation associations are shaped by trampling rather than grazing, but it is not uncommon that this zone is devoid of vegetation.

Natural lakes

Steppe lakes where no land use intervention has been implemented and the succession network is well functioning are called natural lakes. They may be subject to habitat management, but the impact of vital processes sustaining the natural conditions is greater than that of management procedures that reverse degradative succession. During our survey natural lakes were not found in the Hortobágy.

Legelőtavak, vizes élőhelyek és vízfolyások
megjelenítése a szépirodalomban
Pasture lakes, wetlands and watercourses depicted
in literature



A hortobágyi legelőtavak, vizes élőhelyek tekintetében is igazolódik ez a megállapítás. Csak néhány jellemző részletet találtunk a Hortobágyról szóló művekben, ezek viszont éppenséggel *A szikes „tájkialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868)* című fejezetben felvázolthoz nagyon hasonlóan ismertetik a Hortobágy természetes vízrajzát.

Az alkotók nem természetvédelmi és ökológiai szempontból látták és értékelték a természeti környezetüket, hanem hangulatokat, élményeket és tapasztalati tájleírást rögzítettek, verseik, novelláik és regényeik eseménysorozatát színesítve. Ennek tudatában tekintsük át, hogyan írtak a Hortobágy akkoriban még szabadon futó és bőséges vizeiről.

A pásztorok együtt éltek a vizes és száraz Hortobággal, de dalaikban a sok víz miatt nem panaszkodnak, annak hiányáról már inkább. Jól ismert dalrészletükben erről így „siránkoznak”:

*„Kiszáradt a tóból mind a sár, mind a víz
 A szegény barom is csak a gazdára níz.
 Istenem, istenem adj egy csendes esőt,
 A szegény baromnak jó legelő mezőt.”*

Úgy tudjuk, az a mondás is járta, hogy az lesz a jó legelő, amelyiken tavasszal áll a víz.

Ahogy keveset tudunk a Tisza folyó szabályozása előtti hortobágyi vízjárásról, úgy a szépirodalom is csínján számol be ennek az időszaknak a vizes jellegéről. KUTHY LAJOS (1846) talán az utolsó

In general, it can be stated that everyday, ordinary landscape elements rarely receive special attention in either folk poetry or fiction, as is the case for pastures and wetlands. We found some references in the works on Hortobágy, which in turn describe the natural hydrography of the Hortobágy in a very similar way to which was outlined in the chapter *The last period of sodic “landscape-forming” water regime (1840–1868)*

We know that writers and poets did not see and evaluate events from a conservation and ecological perspective, but recorded moods, experiences, and experiential descriptions of landscapes by colouring the series of events in their short stories and novels. Knowing these, let us review what our writers wrote about the then free-flowing and abundant waters of the Hortobágy. The shepherds lived with the Hortobágy, dry or wet, but in their songs they did not complain about the water, but about its absence. In their well-known excerpt, they “lament” as follows:

*„The mud and the water dried up in the lake
 The poor cattle is just staring at its master
 Oh my God, just give me some rain
 And the poor cattle some good pasture again.”*

Although they also sang that the pasture that has stagnant waters in spring will be a good pasture.

Just as we know little of the Hortobágy flow regime prior to the regulation of the Tisza River, so does literature scantily report the watery nature of this period. LAJOS KUTHY (1846) may have seen the

1. fénykép. Kiszáradó iszapos szíkfőnek (Balla Dániel). Photo 1. Dried out marshy soda pan





2. fénykép. A Hortobágy olyasféle „tóvidék” (Szilágyi Attila). Photo 2. The Hortobágy, a kind of “lake region”

pillanatában még látta a Tisza folyó szabályozása előtti Hortobágyot, amikor nagy áradás érintette területét. Így ír erről: „A Hortobágyot özön borítja, A Tisza-Füred és Nánás felől kiöntött; a Hortobágy folyam feldagadt, pusztai tavak megnőttek, káka és nád közepén felül, s a hortobágyi csárda, mint egy félemllett Ninivé állt a szennyes tenger között.” A rövid, de szemléletes leírása a Hortobágy nyugati, Tisza folyó által táplált és a keleti, Kardarcz folyó által táplált medencéjének különböző áradásait említi, amelyek nagy vizeknél teljesen összeértek. A szennyes szó pedig a víz zavarosságára utalhat.

PETŐFI SÁNDOR (1847) magasztos szavakban beszélt a Hortobágyról, és Tiszafüredet alig elhagyva ilyen képet festett a látottakról: „Néhány lépésnyire az uttól csillog egy kis tó, szélén sötétzöld káka és világoszöld sás; mellette bíbiczek nyargalásznak búbos fejeikkel s a tó

Hortobágy before the regulation of the Tisza River at the very last moment, when an extensive flood covered its area. He writes about this: “The Hortobágy was covered by a flood, pouring from Tisza-Füred and Nánás; the River Hortobágy swelled, steppe lakes grew, above the middle of bulrush and reed, and the inn of Hortobágy stood like a dreaded Ninevé among the dirty sea.” Its short but illustrative extract describes the different floods of the basin of the Hortobágy, one fed by the River Tisza in the west, and another one fed by the River Kardarcz in the east, which met at high waters. The word “dirty” may refer to the turbidity of the water.

SÁNDOR PETŐFI (1847) spoke in exalted words about the Hortobágy, and, when leaving Tiszafüred, he described what he saw: “A few steps away from the road shines a small lake with dark green bulrush and light green sedge; and lapwings rushing up and down with their



közepén nagyokat lép hosszú piros lábaival a melancholicus gólya.” TÓTH ENDRE (1858) és JÓKAI MÓR (1892) regényeiben már a lecsapolás hatásaira utaló részleteket találunk: „Csöndesen foly a Bágy Hortobágyon által, mulat a ragyogó nyári napsugárral.” és a „A Hortobágy vize sem volt lecsapolva: a kétkerekű malom vígan kelepelt a kis folyamon, a nádasban jó dolga volt a vidrának.” JÓKAI MÓR (1902) így jellemzi a Hortobágy folyást: „A Hortobágy folyását a messzeségben a fűzések jelölik. A Hortobágy vizén egy lovas csapat úsztat keresztül. Híd nincsen, komp sincsen, a víz sekély, könnyen át lehet rajta kaptatni.”

Az 1920-as és 1930-as években a romantikus, hangulati írások szóltak a Hortobágyról. VÁLYI NAGY GÉZA (1921): „A csillanó víz partjánál El-elbődül, meg-megszalad, Nem állja ki, hogy is állná, Sík pusztán a halastavat!?” OLÁH GÁBOR (1926): „Két fekete varjú csempészik

crested heads. In the middle of the pond, striding with its long red legs is the melancholicus stork.” In the novels of ENDRE TÓTH (1858) and MÓR JÓKAI (1892) we can read between the lines about the effects of drainage: “The Bágy flows quietly through the Hortobágy, having fun with the bright summer sun.” and “The water of the Hortobágy was not drained either: the two-wheeled mill rattled merrily on the small river, the otter has a great time in the reeds.” MÓR JÓKAI (1902) describes the Hortobágy river as follows: “The Hortobágy river is marked by willows in the distance. Men on horseback are wading across the water. No bridge, no ferry, the water is shallow, it is easy to traverse through.”

In the 1920s and 1930s, romantic, atmospheric works were written about the Hortobágy. GÉZA NAGY VÁLYI (1921): “At the shore of the sparkling water, it roars and roars, runs away and runs away. It can-

a lápon, zsembékos morotván keres valamit.” SZÉP ERNŐ (1930) nyáron, aszályos időszakban töltött heteket a száraz Hortobágy pusztáin, így csak kevés vizes utalást találunk írásaiban. „Mikor így vizet tart a gödör, olyan kedves neve van: tocsogó” és „Kiszáradt a tóból a sár, meg a víz”.

MÓRICZ ZSIGMOND (1942) a hortobágyi puszta szerelmese és védelmezője a régi Hortobágyot vágyja vissza azzal, hogy kritizálja a látotakat. „A télen nem vágták le a nádat sem, és a száraz levelű nád, gyékény, szittyó ott lengedezik, s ott korhad a vizek szélén és szigetein. A régi mocsarokat kiszáritják.”

VERES PÉTER (1941) már részletesebben említi a Balmazújváros „mellyékén” található vizes formációkat, visszautal Balmazújváros kialakításának okára, és a nép nyelvezetével leírja a szikfokot, vízfeltörési lencsét és a természetes ereket és vízfolyásokat. Lehet ennek ahhoz is köze, hogy tudjuk, 1940-ben és 1941-ben újra a régi áradások köszöntöttek be a Hortobágyra, amivel újra előtérbe került a vízzel való együttélés és küzdelem.

„Végül aztán az elpusztított falvak lakói, valamikor a török időkben behúzódik a Kadarcs-folyó, Lesi és Nagyszik tavak által körülfogott szigetszerű porongra.”

„A bérések azt mondták nekünk, itt vannak a források, ezek táplálják a lomha Hortobágyot, s ijesztettek, hogy ne menjünk bele, mert elnyel a forrás. Anyai igaz is volt, hogy feneketlen mély sár volt az ilyen rónákban, mert itt fürösztötték a disznófalkákat, itt úsztatták a birkákat. Néha az ökörgulya is belement inni s a bivalyok is belefeküdtek.”

„Csakhogy a mi határunkban kevés a szabályos dűlő. Az egyikben vízállás, a másikban szikfoltok vannak. Az erek mindenütt bekanyarogják a határt, a Hortobágy, a Kadarcsok, Baraksó, Horgos-ér partjai mind görbék.”

VERES PÉTER (1968) későbbi művében nagyon szemléletesen és ízes nyelvezettel szemlélteti a régi áradásokat, a szikesedés folyamatát és a puszta vizeinek gazdagságát.

„Az a víz pedig, amely kilépett a Tisza alsó partján, nem követte az anyafolyót a Tokaj-Szolnok közötti nagy kanyarban (a felülről jövőnek muszáj volt) hanem elindult, a mezőség és a puszták természetes hajlatain lefelé délnek, délnyugatnak, és végigseperte-sodorta a Hortobágy mellyékét.”

„A többi iszap pedig némi vízzel együtt megrekedt a Hortobágy melléklaposaiban, mocsaraiban, kis füzeseiben, tölgyesei szélén, vagy pedig, ha nagy volt az áradás és erős volt a sodródás, a fölőse húzódtott a Bihari Sárrétbe, és ott állapodott meg.”

„Igen, de menet közben ez a langyosodó víz kilúgozta a Hortobágyot és minden pusztát, ahol elvonult, a sziksót azonban nem vitte el, az ott maradt a pangó kisvizek alján, és lassan ellepte a pusztát.”

„A Hortobágy mellyéke itt is, ott is olyaféle »tóvidék«. Nem mély síkvíz, csak szigettenger, apró »fjordokkal« és »feldekkal« – kis öblöcske egy nagyobb öbölben, amely maga is egy még nagyobb öböl kis beszögellése.”

Nem sokat, de megtudtunk eleget a Hortobágy vadvizeiről költőinktől és íróinktól. Bizonyára magától értetődően természetes és odaillő volt, amit akkor láttak, de amit leírtak, az szépen illeszkedik mindabba, amit a következő fejezetek bemutatnak az érdeklődő olvasóknak.

not stand, how could it, the fishpond on the flat puszta?” GÁBOR OLÁH (1926): “Two black crows are fiddling in the swamp, just searching in the oxbow.” ERNŐ SZÉP (1930) spent weeks in the dry Hortobágy pusztas in summer, so we can find only a low number of references to water in his writings. “When the pit holds water in this way, it has such a lovely name: puddle” and “The mud and water have dried out of the lake.”

ZSIGMOND MÓRICZ (1942), the lover and protector of the Hortobágy puszta, longs for the old Hortobágy by criticizing what he has seen. “In the winter, the reeds were not cut down either, and the dry-leaved reeds, cattails, bent-grass is just swinging there, and there they rot on the edges and islands of the waters. The old swamps are dried up.”

PÉTER VERES (1941) already mentions in more detail the aquatic formations in the Balmazújváros area, refers back to the reason for the establishment of Balmazújváros, and describes the “szikfok”, freshwater lenses, natural streams and watercourses in the language of ordinary people. It may also have to do with the fact that in 1940 and 1941 the old floods appeared in the Hortobágy again, with which coexistence and struggle with water came to the fore again.

“Eventually, then, the inhabitants of the destroyed villages, some time in the Turkish times, retreat to the island surrounded by the Kadarcs River, Lesi and Nagyszik lakes.”

“The farmhands told us there were the springs, they feed the sluggish Hortobágy, and they scared us not to go in because the spring is swallowing us. It was so true that there was bottomless deep mud in such lakes, and the pig herds were washed and the sheep were swam here. Sometimes the ox-herd went in to drink, too, and the buffaloes also lay in it.”

“But there are few regular fields in our area. One has water, another has soda patches in it. The streams are meandering everywhere, the shores of the Hortobágy, Kadarcses, Baraskó and Horgos-ér are all crooked.”

In his later work, PÉTER VERES (1968) illustrates the old floods, the process of sodification and the richness of the puszta waters in a very vivid and authentic way.

“And the water that came out on the lower bank of the Tisza did not follow the mother river in the great bend between Tokaj and Solnok (those from above had to) but started, down the natural bends of the field and the pusztas to the south, southwest, and swept and washed all of the Hortobágy region.”

“And the rest of the sludge, together with some water, got stuck in the tributaries, marshes, small willow stands, on the edge of the oak groves of Hortobágy, or if the flood was heavy and the drift was strong, its surplus pulled into Sárrét in Bihar and settled there.”

“Yes, but on the way this lukewarm water leached the Hortobágy and all the pusztas where it rushed through, but it didn't take the soda, it stayed there at the bottom of the stagnant small waters and slowly covered the steppe.”

“The Hortobágy region here and there is a kind of »lake region«. Not deep flatwater, just an archipelago with tiny »fjords« and »felds« – a small inlet in a larger bay, which is itself a small corner of an even larger bay.”

Though not much, but we have learned enough about the wild waters of the Hortobágy from our poets and writers. It must have been too natural and appropriate for what they saw back then, but what they described fits nicely into all that the following chapters present to the interested reader.

Szikesedéssel, pusztai élőhelyek és legelőtavak működésével összefüggő folyamatok értelmezése
Definitions of processes related to sodification, puszta habitats and pasture lakes



A legelőtavak rehabilitációs és kezelési munkái során szükségessé vált néhány fogalom pontos, közérthető értelmezése, a munkálatok során megfigyelt jelenségek szakszerű leírása, ami a térség érintett természetvédői és gazdálkodói számára megvilágítja a védelem célkitűzéseit. A munka során tapasztalt rendkívül gyors és véletlenszerű változások leírására a széles körben alkalmazott statisztikai módszerek semmivel nem adtak több pluszt, mint az egyszerű leírások. Ez betudható a megfigyelési időszak rövidegének és az alapállapotra vonatkozó adatok szórványosságának.

Az alábbiakban néhány jelenség és folyamat bemutatásán keresztül nyújtunk segítséget a szikes vizes élőhelyekben zajló változások, mozgások értelmezéséhez.

Sófelhalmozódás és szoloncsák típusú szikesedés: A talajban és a vizes élőhelyekben található sziksó a felszín alatti vizekből – talajvízből, mélységi vizekből a rétegtörések mentén a talajvízbe feláramló sós rétegvizekből (*egyes kutatók szerint a tengeri porózus/szivacsos üledékből*)* – és felszíni pangóvizek bepárlódásából származhat.

During the rehabilitation and management activities implemented in the pasture lakes, it became necessary to interpret some concepts accurately and clearly, to provide a professional description of the phenomena observed during the works, to shed light on the conservation objectives for the involved nature conservationists and farmers in the area. The widely used statistical methods for describing the extremely rapid and random changes experienced during the work did not add more information than simple descriptions, which is due to the short observation period and the sporadicity of baseline data.

We aim to provide assistance in interpreting the changes and events taking place in sodic wetland habitats through the presentation of some phenomena and processes.

Salt accumulation and solonchak-type sodification: soda found in soil and wetlands derives from underground waters – groundwater, or saline artesian water flowing up from depth waters along fractures (*according to some researchers from marine porous/spongy sediments*)* – and from evaporating surface stagnant waters. Salts



1. fénykép. Sziksó kivirágzás (BALLA DÁNIEL). Photo 1. Salt efflorescence

* Ezeket a hidrológiai körfolyamatban korábban már részt vett vizeket (pl. egykori beltengerek vizeit), amelyek feltöltődés útján mélyen a felszín alá kerültek és napjainkban a felszín alatt nagy mélységben található víztartó rétegekben csapdázódtak, fosszilis vizeknek nevezzük. Felszínre csak a rétegtörések mentén nagy rétegyomás esetén, vagy mélyfúrású kutakkal kerülhetnek. These waters, which have previously participated in the hydrological cycle (e.g. the waters of the former inland seas), and which have sunk deep below the surface by sedimentation and are now trapped in aquifers at great depths, are called fossil waters. They can only rise to the surface along layer fractures at high layer pressures or through deep drilled wells.



2. fénykép. Vízfeltörési lencse (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 2. Water rise lens

A felszín alatti vizekbe is sokféleképpen kerülhetnek a szikesedést okozó sók, pl. az alapkőzet mállása során a korábbi geológiai korokban történt helyi só felhalmozódásból. A mélyebb talajvízszintű helyeken a sókat a csapadék kilúgozza és azokat a talajvíz a mélyebb térszíni területek felé szállítja (talajvízáramlás). Ahol a talajvíz áramlása lelassul vagy a geológiai adottságok okán megreked (a Tisza is visszaduzzasztja az áramló talajvizet), a talajvíz a felszín közelébe kerül, majd kapillárisokon keresztül felszínre áramolva párolog és betöményedik. A sók a talajvízben oldott állapotban, a talajban nátriumionos formában a kolloidok felületén adszorbeálva, a talaj felszínén pedig szilárd kristályos sók alakjában fordulnak elő. A fentiek alapján a felszínközeli talajrétegekben történő szoloncsák típusú sófelhalmozódás elsődleges oka a *talajvíz közelsége* és magas sótartalma. Összefoglalva: kapilláris vízemeléssel a talajvíz a felszínre áramlik, a víz elpárolog és a sziksó (Na^+ és HCO_3^- dominancia) ott marad, kiválik (sziksóvirágzás), amely a feltalajban is szikesedést okoz.

Kilúgozódás, szologyosodás és szolonyec típusú szikesedés: amikor az esők, illetve a tavaszi olvadékvizek, felszíni vizek kimossák a talaj felső rétegéből a nátriumsókat, a folyamatot kilúgozódásnak nevezzük, ilyenkor a felső talajréteg kifakul. Ennek következtében a felső talajszintekben csak kevés vízben oldható só marad, vagy telje-

causing sodification can also enter groundwater in many ways, e.g. from local salt accumulation in earlier geological ages during bedrock weathering. In places with deeper water tables, salts are leached by precipitation and transported by groundwater to deeper surface areas (groundwater flow). Where the flow of groundwater slows down or is stuck due to geological conditions (the Tisza also swells back the flowing groundwater), the groundwater gets close to the surface, then evaporates and concentrates by flowing to the surface through capillaries. Salts occur in a dissolved form in groundwater, adsorbed in the soil in the form of sodium ions on the surface of the colloids, in the form of solid crystalline salts on the surface of the soil. Based on the above, the primary reason for the accumulation of solonchak-type salt in near-surface soil layers is the proximity and high salinity of groundwater. In summary, with capillary water lifting, the groundwater flows to the surface, the water evaporates causing salt (native soda) (Na^+ and HCO_3^- dominance) to precipitate (salt efflorescence), resulting in sodification in the topsoil as well.

Leaching, solodization, and solonetz-type sodification: when rains, spring meltwaters and surface waters wash out the sodium salts from the topsoil, the process is called leaching, in which case the topsoil fades. As a result, only a small amount of water-soluble salt remains or is completely absent at the upper soil layers. Its pH may be slightly

sen hiányzik. Kémhatása lehet gyengén savanyú vagy semleges, esetleg gyengén lúgos. Ha a kimosódott nátriumionok helyét hidrogénionok foglalják el, a szikes kisavanyodik. Ilyenkor anaerob körülmények között a talaj vázrészei és a kolloidok szinte teljesen különválnak és a felszínen amorf kovasav válik ki finom fehér por formájában, ezt a jelenséget nevezik szologyosodásnak. A kilúgozott rétegek vastagsága változó, ha csupán néhány centiméteres, akkor kérgecs szolonyecről beszélünk. A felsorolt folyamatok hatására *szolonyec típusú sófelhalmozódás játszódik le*. A vízben oldható nátriumsók jelentős része a mélyebben fekvő felhalmozódási szintben található, amely sós és lúgos kémhatású. A kicserélődés során a kalcium a mélyebb rétegekben konkréciók formájában kiválik. Az *oszlopos szerkezet* úgy jön létre, hogy az erősen duzzadó és zsugorodó agyagos talajsztint hasábokra, majd oszlopokra tagozódik, s ezek állandósulnak a felülről bepergő, kevésbé tapadós, a hasábokat és az oszlopokat egymástól elválasztó talajrétegek következtében. Az oszlopok belsejében rossz vízáteresztő képesség és levegőtlenesség uralkodik. Az oszlopos szerkezet a szikesedés (sodification) következménye és egyben a szikes tulajdonságok további alakulásának okozója. Fontos tényező, hogy a magas talajvíz ezekre a szelvényekre is szikesítő hatással van, mert beszívargás és kapilláris vízemelés által érintett talajmélységek átfednek, ami a hortobágyi szikesedés egyik fő tényezője. Míg a szoloncsák



3., 4. és 5. fénykép. Szologyos foltok (DR. KOVÁCS GÁBOR, BALLA DÁNIEL).
Photo 3, 4 and 5. Solod (solodic planosol) cover surface





6. fénykép. *Sztyeppesedett folt* (BALLA DÁNIEL). Photo 6. *Deep-steppifying meadow patch* (Balla Dániel)

7. fénykép. *Rétiesedés* (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 7. *Black meadow soil*



acidic or neutral, or possibly slightly alkaline. If the leached sodium ions are replaced by hydrogen ions, the sodic site will be acidified, when, under anaerobic conditions, the skeletal particles and colloids are almost completely separated and amorphous silica precipitates on the surface in the form of a fine white powder, a phenomenon called solodization. The thickness of the leached layers varies, if it is a few centimetres, then it is called crusty solonetz. As a result of the listed processes, *solonetz-type salt accumulation* takes place. A significant proportion of water-soluble sodium salts are found in the deeper accumulation layer, which is salty and alkaline. During the exchange, calcium precipitates in the deeper layers in the form of concretions. The *columnar structure* is formed in such a way that the highly swellable and shrinking clayey soil layer is divided into blades and then columns, which are stabilized by the less sticky soil parts that separate them. There is poor water permeability and airtightness inside the columns. The columnar structure is the consequence of sodification and at the same time the cause of further development of sodic properties. An important factor is that the high water table has a sodifying effect on these sections as well, because the soil depths affected by infiltration and capillary water lift overlap, which is one of the main factors of soda salinization in the Hortobágy. While the solonchak areas are characterized by high salinity, the solonetz areas are characterized by high exchangeable sodium content. Solonetz areas with a higher than average amount of water-soluble salts in the upper 40-centimeter section are called solonchak subtype.

területeket nagy sótartalom, addig a szolonyec területeket nagy kicserélhető nátriumtartalom jellemzi. Azokat a szolonyec területeket pedig, amelyek felső 40 centiméteres szelvényében a vízben oldható sók mennyisége az átlagosnál magasabb, szoloncsákos altípusnak nevezzük.

Összefoglalva: A szolonyec szikésekre jellemző, hogy az időszakos vízborítás (árvizek, tavaszi vízborítás) a sókat lefelé mozgatja (kilúgozódás), míg a kiszáradás, nyári aszály idején a párolgás hatására a sók a kapillárisokon keresztül felfelé mozognak. Ez a két ellentétes mozgás a sókat a felhalmozódási szintbe (B szint) szállítja, ahol a nátriumionok talajkolloidokhoz kötődnek. Extrém magas talajvízszint kialakulása esetén a felszíni vizek a talajvízzel összeérnek, sőt a talajvíz feláramlása is tapasztalható (földárja). Mivel a nátriumnak nagy a hidrátburka, ezért csapadékos időben a talaj feliszapolódik, szinte folyóssá válik, kiszáradás során pedig megrepedezik.

Humuszosodás és sztyeppesedés: Ha a talajvízszint süllyedése következtében a talajszelvény felső részén már nem érvényesül a talajvíz erőteljes hatása, akkor a mélyen fekvő talajvízszint kapilláris zónája már csak a talajszelvény alsóbb rétegeit tudja vízben oldható sókkal táplálni. A csapadék hatására pedig a teljes A szintben és a B szint egy részében is megindul a kilúgozás, amivel a szikesedésre jellemző vízben oldható sók a mélyebb szintek felé mosódnak. A feltalaj humuszosodik, a humuszos szint anyaga a mélyebb rétegek felé tartó repedések mentén lehatol. A sztyeppesedésre jellemzően a szikések feltalaja a növénytakaró számára kedvezőbb fizikai állapotba kerül,

To sum up, the solonetz sodic sites are characterized by the fact that the periodic water cover (floods, spring water cover) drives the salts downwards (leaching), while during drying or summer drought, evaporation moves the salts upwards through the capillaries. These two opposite movement transport the salts to the accumulation level (level B) where sodium ions bind to soil colloids. In the event of an extremely high groundwater level, the surface waters come into contact with the groundwater, and even an upflow of groundwater (water rise, "földárja") can occur. Because sodium has a large hydrate cover, the soil gets sedimented in rainy weather, becomes almost fluid, and cracks when drying.

Humification and steppification: if due to the lowering of the water table the fortified effect of groundwater is no longer present in the upper part of the soil profile, then the capillary zone of the deeplying groundwater level can only feed the lower layers of the soil profile with water-soluble salts. As a result of the precipitation, leaching starts in the entire A level and in a part of the B level, with which the water-soluble salts characteristic of sodification are washed towards the deeper layers. The topsoil becomes humified, and the material of the humus level penetrates along the cracks towards the deeper layers. As in steppification, the topsoil of sodic sites gets in a more favourable physical state for vegetation, its structure is transformed as it becomes crumbly, and among the exchangeable cations, calcium slowly takes over the role of sodium instead. It is called a deep-steppifying meadow solonetz subtype if the thickness of this layer exceeds 25 centimetres.

8. fénykép. Vakszik (SZILÁGYI ATTILA). Photo 8. „Vakszik”



szerkezete átalakul, morzsalékosává válik, és a kicserélhető kationok között lassan a kalcium veszi át az irányító szerepet a nátrium helyett. Mélyen sztyeppesedő réti szolonyec altípusnak nevezzük, ha ez a réteg meghaladja a 25 centiméteres vastagságot.

Réti esedés: Amikor a felső talajszelvényt folyamatosan mozgásban levő, alacsony sótartalmú víz járja át, akkor a levegőtlen körülmények között az erózió által is bemosott és feldúsult szerves anyag humuszszódással fekete színű réti talajt alakít ki. Erős a kilúgozódás, mert a felületi lefolyás miatt több víz jut ide, mint a szomszédos területekre, és az oldott sók lefelé mozognak a kapilláris övekben.

Erózió és padkásodás: A magasabb térszínek felől a csapadékvíz talajrepedéseken, vékony ereken (szikerek) vagy széles, lapos térszíneken (lepelerózió) keresztül az *A* szint anyagát elhordja az erózióbázisok felé (lapos, szikfenék, fok, vízfolyás, szikes tó, mocsár stb.). A szikespuszták (leginkább az ürmös) felső, humuszos szintje kis szigetekként szabálytalan formákban megmarad, és töredezett peremű szikpadkával (10–40 cm magas) szakad le az erózióval felszínre került *B* szintre, létrehozva a szikfeneket, nedves szikfokot, amelynek területe hátráló erózióval folyamatosan növekszik. A szikpadka lábazata (padkalejtő vagy sziklanka) felső szintjén vagy az erősen erodálódott padkaperemen található a vakszik, jellemzően vaksziki növényzettel (*Camphorosmetum annuae*). A legszálsóságesebb, legszárazabb termőhely a téli és kora tavaszi perióduson kívül száraz, mert a lehulló csapadék beszívargás nélkül lefolyik. Felszíne sokszor szologyosodik. Ahol a humuszos *A* szintet az erózió

Meadowification: when the upper section of the soil is infiltrated by constantly moving low-salinity water, the accumulated organic matter washed in and enriched by erosion under airless conditions, forms black meadow soil by humification. Leaching is intense, because the amount of entering waters is higher than in adjacent areas due to surface runoff, and dissolved salts move downward in the capillary fringes.

Erosion and berming: rainwater transports the material of level *A* through cracks, tiny watercourses ("fok"s) or wide, flat reliefs (sheet erosion) towards the base level (pans, sodic bottoms, "fok", watercourses, soda pan, marsh, etc.). The upper humus layer of the sodic pusztas (mostly *Artemisia*-steppe) remains in small irregular islands, and soda berms (10–40 cm high) with fragmented edges rupture to the level *B* risen to the surface by erosion, thus creating a sodic bottom, wet "szikfok" whose area is constantly increasing with retrogressive erosion. At the top section of the soda berm pedestral (berm slope, "padkalejtő" or "sziklanka") or on the heavily eroded berm edge the "vakszik" (bare patch) can be found, typically with typical vegetation (*Camphorosmetum annuae*). The most extreme, driest growing site is generally dry except for the winter and early spring periods, because rainwater drains without infiltration. Its surface is often solodized. Where the humus *A* level is destroyed by erosion, the columnar *B* level is brought to the surface, and these areas are called "szikfok"s, which are covered with water for a certain period of time in the spring

9. fénykép. Padkásodott réti szolonyec szikes pusztá (BALLA DÁNIEL). Photo 9. Small erosion forms on mollic solonetz salt steppe





10. fénykép. Deflációs hatás, ahogyan a szél kifújja a medrekből a felhalmozódott szerves anyagot (SZILÁGYI ATTILA). Photo 10. Deflation: wind blows out organic matter deposited in sodic pans after the water body has dried

elpusztította, az oszlopos *B* szint a felszínre kerül, ezeket a területeket nevezzük szikfokoknak. Ezeket tavasszal hosszabb-rövidebb ideig víz borítja, növényzete leginkább a mézpázsitos szikfok növényzet (*Puccinellietum limosae hungaricum*), esetleg kígyófarkfű–vékonyka útífü társulás (*Pholituroidium–Plantaginietum*). A kerges réti szolonyec altípusnál a *B* szint oszlopai ugyanúgy a felszín közvetlen közelében helyezkednek el, és szintén a mézpázsitos szikfok növényzet jellemző rá. Nagy áradások alkalmával rövid ideig a laposok (depressziók) fölös vízei széles sávban átfolyanak egymásba, néha keresztül az ürmös szikespusztákon, tovább mélyítve, szélesítve az eróziós eredetű szikérhálózatot és padkafeneket.

Defláció és feltöltődés (szedimentáció): A szél közvetlen hatásán, a szélrózsián (*defláció*) túl, közvetett hatásával – a párolgás és a párolgatózás fokozása révén – befolyásolja a talajképződést. A deflációt általában a környezetre káros hatásként ismerjük, de a szikesekben pozitív szerepe is van, hiszen a szikes tavakban kiülepedett szerves anyagot a vízállás kiszáradása után kifújja, így a területet kezdeti, primer szukcessziós fázisban tartja. Ellentétes hatás a *feltöltődés*, amikor a szél által szállított anyag kiülepszik a szél sebességének, szállítókapacitásának csökkenésével (pl. fasornak, nádszegélynek ütközés során), így a szállított anyag a természetes depresszióba hull, s egyéb bemosódott és a mederben képződött szerves anyaggal együtt fokozatosan feltölti a medret, különösen, ha pl. a közvetlenül a meder szélére ültetett fasorok és nádszegélyek csökkentik a deflációs hatást.

and the vegetation of which consists mostly of *Puccinellietum limosae hungaricum*, or possibly *Pholituroidium–Plantaginietum* associations. In the case of the crusty meadow solonch type, the *B*-level columns are also located in the immediate vicinity of the surface and characterized by *Puccinellietum limosae* “szikfok” vegetation. During great floods, for a short time the excess water of the flats (depressions) flow into each other in a wide band, sometimes through the *Artemisia* sodic pusztas, further deepening and widening the erosive watercourse network and berm bottoms (“padkafenék”).

Deflation and sedimentation: in addition to the direct effect of wind, *wind erosion (deflation)*, it affects soil formation through its indirect impact as well, by increasing evaporation. Deflation is generally known to have a detrimental effect on the environment, but it is also known to play a positive role in sodic sites, as it blows out organic matter deposited in sodic pans after the water body has dried, thus keeping the area in an initial, primary succession phase. An opposite process is *sedimentation*, when the material transported by the wind settles, when the speed and carrying capacity of the wind has decreased (e.g. in the event being arrested by a row of trees, or reedbed), so the transported material is trapped in the natural depression, and, together with infiltrated or locally formed organic material gradually fills up the bed.



11. fénykép. Vízfeltörési lencse (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 11. Water rise lens

12. fénykép. Hullámverés (BALLA DÁNIEL). Photo 12. Strong waves constantly destroy and transform the shoreline





13. fénykép. Vízsztinkilendülés a Nagy-sziken, egymás utáni napokban ugyanakkora vízszintnél (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 13. Seiche: water level difference on the same shore of Nagy-szik in two consecutive days in the same water level conditions

Kapilláris övek, feláramlás (földárja) és vízfeltörési lencse:

A kapilláris öveken keresztül a talajvíz a hajszálcsővesség elve alapján a földfelszínre áramlik, ahol a napsugárzás elpárologtatja a vizet és a sziksó a felszínen marad, ami gyakran látványos sziksókvirágzást idéz elő. Csapadékos időszakban a talajvíz nyomása sokszorosára nőhet, ilyenkor a mély fekvésű medrekben, tófenekeken erőteljes talajvízfeláramlás jöhet létre, amit régen földárjának neveztek. Ennek az eseménynek látványos megjelenési formája a szikes tavak medrében a vízfeltörési lencse, amely utoljára szárad ki a nyári időszakban. A természetes szikes tavak elsődleges fenntartó folyamata az évenkénti, sziksóban gazdag talajvíz feláramlása a mederben. Sajnos a talajvízszint süllyedésével ez a szikes tavak fennmaradása szempontjából meghatározó jelenség egyre ritkábban és egyre kevesebb helyen tapasztalható.

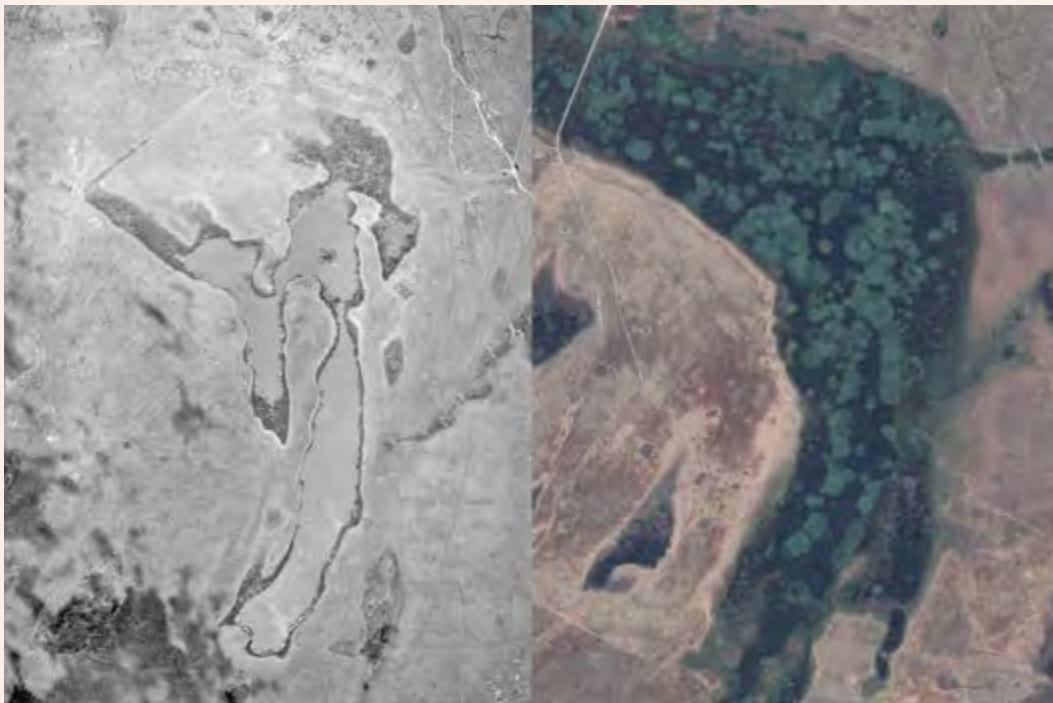
Vízsztinkilendülés (tölengés): A szikes tavak növényzetmentes vagy gyér növényzetű medreiben az erős szelek a vizet átfújják az ellentétes oldalra, akár 20–30 centiméteres vízszintkülönbséget okozva a két part között. Az erőteljes hullámozás folyamatosan pusztítja, átalakítja partvonalat, így a tómeder folyamatosan vándorol a tájban. A hullámozás továbbá folyamatosan zavarossá változtatja a vizet, ami korlátozza a fotoszintézist, ezért ezekben a vizekben speciális anyag- és energiaforgalmi rendszerek működnek. Ez a folyamat a lapos medrekben nem engedi kialakulni a zombékokat vagy elpusztítja azokat.

Capillary fringes and water rise lens (“földárja”): through the capillary fringes groundwater flows to the surface of the soil according to the principle of capillary action, where solar radiation evaporates the water and soda (salts) remains on the surface, often causing spectacular salt efflorescence. During a rainy period, the groundwater pressure can increase many times over, when an intensive groundwater upflow can take place in the deep-lying riverbeds and lake bottoms, formerly known as “water rise” (“földárja”). A spectacular manifestation of this event in the bed of sodic pans is the freshwater lens, which resists drying the longest during the summer. The primary maintenance process for natural sodic pans is the annual soda-rich groundwater upflow in the lakebed. Unfortunately, with the lowering of the water table, this phenomenon, which determines the survival of sodic pans, is becoming less common and less frequent.

Seiche: in the vegetation-free or sparsely vegetated beds of soda pans strong winds blow the water to the opposite side, causing a water level difference of up to 20–30 centimetres between the two shores. The strong waves constantly destroy and transform the shoreline, so the lake bed is constantly wandering through the landscape. Ripple also makes the water constantly turbid, which limits photosynthesis, so there are special material and energy circulation systems in these waters. This process prevents the formation of tussocks in the pan beds or destroys existing ones.



14. fénykép. A primer szukcesszió által létrehozott primer élőhely, amely a legelőtavakra jellemző pionír fajok megtelepedésének színtere (BALLA DÁNIEL).
Photo 14. In the coastal zone of the grazing lakes trampling and seiche tend to form surfaces that offer sites for establishing pioneer species



15. fénykép. Degradatív szukcesszió által kialakult „másodlagos” zártnövényzetű mocsár (<https://www.fentrol.hu/> és GoogleEarth).
Photo 15. Degradative succession and disturbing effects of extreme drainage

Szukcesszió: A szukcesszió a növényközösségek egy irányba mutató, nem szezonális jellegű változása, mely a folyamatos betelepülés és helyi kihalás folyamatával jellemezhető. A szukcesszió kezdőpontja alapján megkülönböztetünk *primer szukcessziót* – egy kopár alapkőzeten megjelenő élet – és *szekunder szukcessziót*, amikor egy elpusztult élőhelyen (pl. tűzvész után) megindul az újranépesedés. A visszatelepülés mind a már ott levő kezdeményekből, pl. az elfekvő magkészletből, vagy valódi, kívülről történő újra-betelepülés révén is végbemehet. E változások, azaz az „új” élőhelyek keletkezésének és visszatelepülésének folyamata a *felt-dinamika*. Az új feltok megjelenése nagyban függ a zavarás gyakoriságától és intenzitásától. A *primer élőhely* a primer szukcesszió által létrehozott élőhely. A legelőtavak parti zónájában a taposás, vízszintkilendülés mindig kialakít olyan felszíneket, amelyek a pionír fajok megtelepedésének színterei. *Szekuláris szukcesszió* a vegetáció globális klímaváltozások okozta átalakulása. A szekuláris szukcesszió változásai több évezredes időléptékben értelmezhetők. A *biotikus szukcesszió* ennél gyorsabb folyamat, akár néhány év alatt is láthatóak lehetnek a változásai. *Klimax* állapotban (klimatikus maximum) kifermálódik egy zárótársulás. *Szubklimax* állapotban viszont a kedvezőtlen termőhelyi viszonyok miatt (edafikus viszonyok, túllegettetés stb.) nem fejlődik ki a klímazónára jellemző zárótársulás. *Degradatív szukcesszió* esetén az extrém erősségű zavaró hatások (pl. lecsapolás) megnyitják az „inváziós kaput”, és fokozatos jellegvesztés és diverzitáscsökkenés következik be.

Succession: Succession is a one-way, non-seasonal change in plant communities, characterized by a process of continuous establishment and local extinction. Based on the starting point of succession, *primary succession* – life appearing on barren bedrock – and *secondary succession* – when a destroyed habitat is repopulated (e.g., after a fire) – can be distinguished. Repopulation can take place either by germination of the fundament remained intact, e.g. dormant seed stock or through real re-establishment from the surrounding environment. The process of these changes, i.e. the creation and re-establishment of “new” habitats, is called *patch dynamics*. The appearance of the new patches depends largely on the frequency and intensity of the disturbance. The *primary habitat* is the habitat created by the primary succession. In the coastal zone of the grazing lakes trampling and seiche tend to form surfaces that offer sites for establishing pioneer species. *Secular succession* is the transformation of vegetation caused by global climate change, and its alterations can be interpreted on a scale of several millennia. *Biotic succession* is a faster process, its changes may be seen even in a few years' time. In the *climax* stage (climatic maximum) a closing biocoenosis is formed, while in the *subclimax* state, however, due to the unfavourable habitat conditions (edaphic conditions, overgrazing, etc.), the closing association characteristic of the climate zone does not develop. In the case of *degradative succession*, disturbing effects of extreme intensity (e.g., drainage) open up the “invasion gate” and a gradual loss of character and diversity



16. fénykép. Szukcesszióháló működés közben a zámi Kondás-fenékben (SZILÁGYI ATTILA). Photo 16. The succession network in a mosaic natural system is a variety of successional movements, which are present simultaneously



17. fénykép. Tűz az egyik természetes zavaró hatás (BORZA SÁNDOR). Photo 17. Fire as a natural disturbing effect

18. fénykép. Áradás az egyik természetes zavaró hatás (DR. KOVÁCS GÁBOR). Photo 18. Flood as a natural disturbing effect





19. fénykép. Igen magas szintű legeltetés és taposás az egyik természetes zavaró hatás (BALLA DÁNIEL). Photo 19. High level of grazing and trampling as a natural disturbing effect

(A szakirodalom degradatív szukcesszióknak tekinti azt a folyamatot is, amikor az elhalt, élettelen szerves anyagot (állati vagy növényi tetem, levedlett bőr, ürülék) rövid idő alatt mikroorganizmusok és lebontók lepik el, lebontják, mineralizálják.) A szukcesszióháló egy mozaikos természeti rendszerben a szukcessziós mozgások sokfélesége – akár ellentétes irányú, eltérő utak – egyszerre vannak jelen. Ezek a hatások a mozaikelem különböző szukcessziós állapotban lévő foltjain egymással kapcsolatba léphetnek (folt-dinamika).

Természetes zavaró hatások: A természetben történeti gyakorisággal ismétlődő zavaró (diszturbancia) hatások (tűz, víz, állatcsordák mozgása, vándorlása stb.) befolyásolják a szukcessziós folyamatokat és a rendszer stabilitását. Összességében tehát a mátrixtól eltérő foltok száma akkor lesz maximális egy nagyobb területen, azaz akkor fog nőni az élőhelyek változatossága (a γ -diverzitás), ha a zavarás közepes mértékű. Ha nagyobb területen nő az élőhelyek száma, akkor – mivel az egyes élőhelyekhez más és más fajok kötődnek – nőni a fog a nagyobb terület össz-diverzitása, az ott élő fajok sokfélesége. Ez az elgondolás a *közepes vagy mérsékelt zavarás hipotézis*. Természetvédelmi szempontból a folt-dinamika fenntartása tehát a természetes zavarások fenntartásával vagy utánpótlásával lehetséges, mivel ez biztosítja a maximális élőhely-változatosságot és így a maximális fajszintű diverzitást. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a természetes zavaró hatásokat be kell emelni a természetvédelmi kezelés eszköztárába. A kezelés során fontos feladat, hogy megakadályozzuk a foltok (mozaikelemek) végletes feldarabolódását, fragmentációját, mert az a végén homogenizálódáshoz, a specialista fajok eltűnéséhez, a generalisták, invazívok túlsúlyához vezet.

Eutrofizálódás: A legelőtavak stabilitását az asztatikus vízforgalom, a legeltetéssel fenntartott gyér növényzet, esetleg növényzetmentesség és az azzal járó vízmozgások (vízszintkilendülés, hullámváz)

occurs. (Literature also considers degradative succession to be the process by which dead, inanimate organic matter [animal or plant carcasses, slough, faeces] is quickly deposited, degraded, and mineralized by microorganisms and degraders.) The *succession network* in a mosaic natural system is a variety of successional movements, which are – even in opposite directions, different paths – present simultaneously. These effects can interact on the patches of the mosaic element in different successional states (patch dynamics).

Natural disturbance factors: disturbing effects (fire, water, herd movement and migration, etc.) that recur with historical frequency in nature affect succession processes and system stability. Overall,



20. fénykép. A legeltetés elmaradása több lépésben felgyorsítja az eutrofizációs folyamatokat (BALLA DÁNIEL). Photo 20. Lack of grazing accelerates eutrophication processes



21. fénykép. Alluviális eredetű zámi Kajla-lapos (SZILÁGYI ATTILA). Photo 21. The alluvial bed origin Kajla-lapos in Zám-puszta



22. fénykép. Lössberogyás eredetű zámi Csirés-lapos (SZILÁGYI ATTILA). Photo 22. The loessal suffusion origin Csirés-lapos in Zám-puszta

biztosítják. A legeltetés elmaradása több lépésben felgyorsítja az eutrofizációs folyamatokat, ezért ennek a kérdéskörnek a vizsgálata a hatékony kezelés nélkülözhetetlen feltétele. Eutrofizáción – szűkebb értelemben – a vízterben lévő szervesen növényi tápanyagok mennyiségének gyarapodását, tágabb értelemben azt a természetes körülmények között is bekövetkező, de napjainkban sokkal inkább emberi tevékenység által előidézett folyamatot értjük, amelynek során a tavakban a tápanyagdúsulás hatására nagymértékben elszaporodnak az elsődleges termelő szervezetek. Ha a nyílt vízben lebegő algák szaporodnak el (ezt a legelőtavakban akadályozza a víz átlátszatlansága), akkor *planktonikus*, ha a gyökerező hínár- és mocsárnövények, akkor *bentonikus eutrofizációról* beszélünk. A modernebb értelmezés szerint a trofitás a szervesen növényi tápanyagokban való gazdagsága a vízternek, ami szorosan összefügg a *konstruktivitás* fogalommal, amely a víztér autotróf, felépítő (konstruáló) szervezetekben való gazdagságát jelenti.

Medrek, depressziók kialakulása: A Hortobágyon az ősmedrek, szikfenekek, depressziók többségét a Sajó, Hernád és Tisza folyó alakította ki. Ezek az alluviális medrek hosszúkás vagy kifli alakúak és erekkel összekapcsolt láncolatban helyezkednek el. A szabályos, gyakran kör alakú medrek a jelenlegi irodalmi források alapján löszberogyás eredetűek, amelyek kialakulásában az erőteljes talajvíz feláramlás is szerepet játszhatott.

therefore, the number of patches other than the matrix will peak in a larger area, i.e., habitat diversity (γ -diversity) will be the highest if the disturbance is moderate. If the number of habitats in a larger area increases, then – as different species are associated with different habitats – the total diversity of the larger area, the diversity of the species living there, will increase. This concept is called moderate or *intermediate disturbance hypothesis*. From a conservation point of view, it is therefore possible to maintain patch dynamics by sustaining or mimicking natural disturbances, as this will ensure maximum habitat diversity and thus maximum species-level diversity. To put it another way, natural disturbance factors need to be included in the toolbox of conservation management. During management activities it is an important task to prevent the extreme fragmentation of the patches (mosaic elements), as eventually it will lead to homogenization, the disappearance of the specialist species, and the predominance of the generalists and invasives.

Eutrophication: the stability of the pasture lakes is ensured by the astatic water circulation, the sparse vegetation maintained by grazing, possibly by lack of vegetation and the accompanying water movements (seiche, undulation). Lack of grazing accelerates eutrophication processes in several steps, so examining this issue is an essential condition for effective management. Eutrophication – in a narrower sense – means the increase of the amount of inorganic plant nutrients

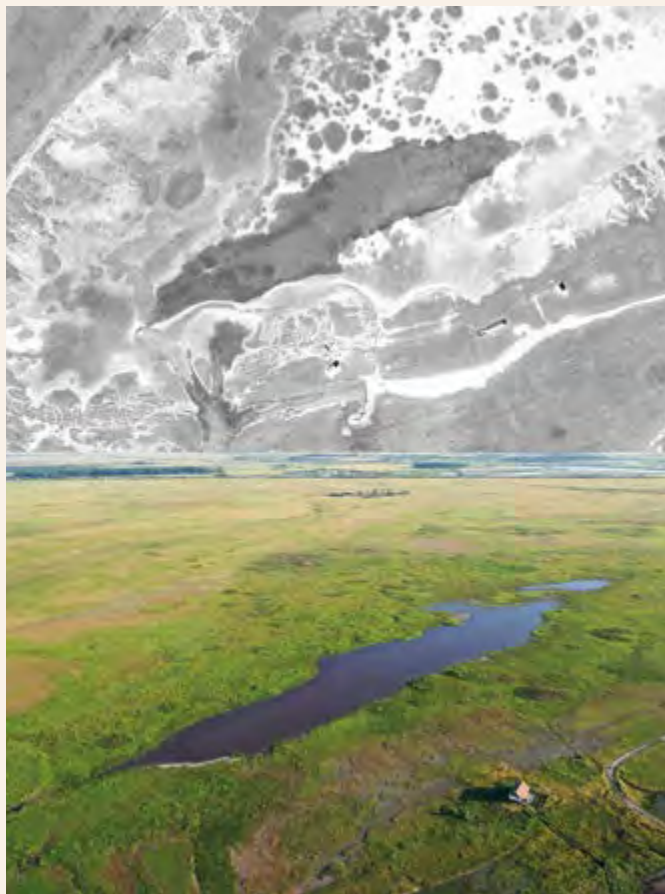


23. fénykép. Referencia állapotban levő legelőtó (BALLA DÁNIEL). Photo 23. A grazing lake in reference (natural) status

Referencia (természetes) állapot: Referencia objektumként értelmezhető egy élőhelytípus nagy fajgazdagságú, természetes állapotú, sértetlen működésű reprezentánsa, amelynek ökológiai állapota egyben referencia állapot, és viszonyítási alapot képez további állapotfelmérésekhez. A rehabilitációk kivitelezésénél pedig mint célállapot vehető figyelembe.

Dinamikus mozaikstruktúra: Egy mozaikos felépítésű élőhelyen, pl. a Hortobágyon a mozaikelemek állandó változásban vannak (erózió, defláció, tartós vízborítás stb.) Egy korábban erózióbázisként működő terület feltöltődik, és új mozaikelem fejlődik ki a helyén (mocsár helyén egy sekély szikes lapos). Ezeket a mozgásokat szemlélve, hosszú időtávban mégis egy stabil rendszer képe jelenik meg előttünk, mert a mozaikelemek ugyan állandóan változnak, de arányaik alig módosulnak.

Biodiverzitás (biológiai sokféleség): Napjainkra a köznapi beszéd részévé vált a biodiverzitás fogalma. Sokszor hibás összefüggések, túlságosan leszűkített vagy éppen parttalanra váló értelmezések zavarják használatát, ezért szükségesnek ítéltük, hogy az adott munkánk keretében részletesebben, legalább ismeretterjesztés szintjén bemutassuk napjaink talán leggyakrabban használt ökológiai fogal-



24. fénykép. Feltöltődés kezdeti stádiumába került Fecske-rét (<https://www.fentrol.hu/hu/> and SZILÁGYI ATTILA). Photo 24. Fecske-rét in pre-sedimentation status

in the water body, in a broader sense we mean a process that occurs under natural conditions, but nowadays it is much more caused by human activity, in the course of which primary production organisms in the lakes are greatly proliferated as a result of nutrient enrichment. If algae floating in open water become numerous (this is prevented by the opacity of the water in the grazing lakes), it is classified as *planktonic*, if it is rooted seaweed and swamp plants that proliferate, then we are talking about *bentonic eutrophication*. According to a more modern interpretation, trophicity is the richness of water body in inorganic plant nutrients, which is closely related to the concept of *constructivity*, which stands for the richness of water in autotrophic, constructive (constructing) organisms.

Formation of beds and depressions: in the Hortobágy the majority of ancient beds, sodic bottoms and depressions were created by the rivers Sajó, Hernád and the Tisza. These alluvial beds are oblong or crescent shaped and are arranged in a chain connected by streams. According to current literature, regular, often circular beds are of loessal suffusion origin, in the formation of which intense groundwater upflow may have played a role.

Reference (natural) status: A reference object can be interpreted as a representative of a habitat type with a high species richness, natural state, intact operation, the ecological status of which is also a reference state and forms a reference basis for further status surveys. When carrying out rehabilitation activities, it can be considered as a target condition.

Dynamic mosaic structure: in a mosaic-structured habitat such as the Hortobágy, the mosaic elements are in a constant change (erosion, deflation, permanent water cover, etc.). An area that previously served as an erosion base is sedimented and a new mosaic element develops in its place (a shallow soda pan at the site of a marsh). Looking at these movements in the long run, however, the image of a stable system emerges, because although the mosaic elements are constantly transforming, their proportions hardly change.

Biodiversity (biological diversity): nowadays, the concept of biodiversity has been common talk. It is not uncommon, however, that its meaning is disturbed by erroneous context, overly simplified or inapprehensible interpretations. Therefore we find it necessary to explain in the present work which is probably the most commonly used ecological concept these days, in more detail, at least at the level of dissemination. The term biodiversity refers to the richness of life manifestations, the diversity and variability of wildlife, which can be interpreted at all levels of biological organization. *Genetic diversity* can be interpreted as the large number of genes encoding different traits and their combinations. For most people, the most tangible element of biodiversity is *taxon diversity*, within which species diversity is most commonly referred to. Here, however, not only is the number of species important, but also the quality of the species composition (e.g. the proportion and presence of native and alien species) as well as the abundance of the species present (the number of individuals representing each species). At the same time, the issue should not be limited to the level of species richness. It is possible and, in certain cases it is necessary to examine and measure the diversity of other taxonomic units, such as genera and families as well. *Ecological diversity*



25. fénykép. Funkcionális biodiverzitás nagyszerű példája a vonuló partimadarak tömeges vonulása, gyors mennyiségi és fajkészletváltozása (BALLA DÁNIEL).

Photo 25. Functional diversity communities composed of shorebird species that are similar or able to perform the same function undergo major qualitative, quantitative, and structural changes day by day

mát. A biológiai sokféleség kifejezéssel az élet megjelenési formáinak gazdagságát, az élővilág változatosságát és változékonyságát jelöljük, ami a biológiai szerveződés valamennyi szintjén értelmezhető. A *genetikai diverzitás* (változatosság) a különböző tulajdonságokat kódoló gének és ezek kombinációinak nagy számaként értelmezhető. A legtöbb ember számára a biodiverzitás legjobban megfogható eleme a *taxondiverzitás*, s ezen belül is általában a fajdiverzitást szokták emlegetni. Itt azonban nem csupán a fajok száma, de a fajösszetétel minősége (pl. az őshonos és tájidegen fajok aránya, jelenléte) és a jelenlévő fajok tömegessége (egy-egy fajt képviselő egyedek száma) is fontos. Ugyanakkor nem szabad leszűkíteni a kérdéskört csupán a fajgazdagság szintjére, hiszen lehetőség van és adott esetben szükséges lehet más rendszertani egységek, így a nemzetségek, családok sokféleségének a vizsgálata, mérése is. Az ökológiai diverzitás magába foglalja a közösséget felépítő populációk számát, tömegarányát, térbeli mintázatait és funkcionális kapcsolatrendszereiket is. Mivel ez a szint nehezen tanulmányozható, még nehezebben mérhető és számszerűsíthető, ezért a természetvédelmi gyakorlatban ritkán alkalmazzák. Ugyanakkor munkánk során ezzel a kérdéskörrel találkozunk leggyakrabban. Legtöbbször a taxondiverzitás vizsgálatából lesűrhető következtetéseken keresztül próbáltunk választ adni az

also includes the number, mass ratio, spatial patterns, and functional relationships of the populations that make up a community. Because this level is difficult to study, and even more difficult to measure and quantify, it is rarely used in conservation practice. However, we have encountered this issue most often in our work. Most of the time, we attempted to answer the correlations of ecological diversity through the conclusions that can be drawn from the study of taxon diversity. The network that can be outlined based on the ecological needs of the most important species (characteristic, differential) may provide simple conclusions regarding the environmental impact composition that maintains patterns and functional relationships. Both conservation biology and theoretical ecology are concerned with the relationship between the number of functional units (complexity) of a system under study (to be protected) and the species richness of each unit in relation to its stability. This operational diversity is called *functional diversity*. In addition to the number of species in each functional group, it is important to know to what extent the species in it can perform the same function, i.e., how redundant a functional group is. In the case of high redundancy, the decrease or loss of the population of one species does not cause fatal malfunctions, because other species take over and replace their role. At the same time, it is not only



26. fénykép. A nagy goda (*Limosa limosa*) az egyik karakter madárfaja a legelőtavak zombékos szegélyének (SIMAY GÁBOR). Photo 26. Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*), one of the characteristic species of the grazing lake marshy fringes

ökológiai diverzitás összefüggéseire. A legfontosabbnak ítélt fajok (karakter, differenciális) ökológiai igényeiből felvázolható háló egyszerű következtetésekre adhat lehetőséget a mintázatok, funkcionális kapcsolatokat fenntartó környezeti hatáskompozíciót illetően. A természetvédelmi biológiát és az elméleti ökológiát egyaránt foglalkoztatja, hogy egy vizsgált (védendő) rendszer funkcionális egységeinek száma (komplexitása), az egyes egységek fajgazdagsága milyen összefüggést mutat annak stabilitásával. Ezt a működésbeli sokféleséget nevezzük *funkcionális diverzitás*nak. Az egyes funkcionális csoportok fajszaámán túl fontos annak megismerése, hogy az abban szereplő fajok mennyiben tudják betölteni ugyanazt a funkciót, azaz mennyire redundáns egy funkcionális csoport. Nagy redundancia esetén egy-egy faj állományának csökkenése, elvesztése nem okoz végzetes működési zavarokat, mert más fajok átveszik, helyettesítik szerepüket. Ugyanakkor nem csak a produktivitást kell vizsgálni, hanem fontos a közösség alkalmazkodó képessége is, ami a faji sokféleségtől is függ, mivel az egymás funkcióját részlegesen betölteni képes fajok alkalmazkodó képessége eltérő lehet. Egy közösség akkor nevezhető funkcionálisan sérülékenynek, ha könnyen elveszíthet olyan fajokat, amelyek funkcionálisan egyediek, tehát nincs a közösségben olyan

productivity that needs to be examined, but also the adaptive capacity of the community, which also depends on specific diversity, as the adaptive capacity of species that can partially fulfil each other's functions may be different. A community can be considered functionally vulnerable if it can easily lose species that are functionally unique, that is, there is no other species in the community that could play a similar role. Understanding the ecosystem function of species (what resources they rely on, how they affect each other and their environment, what by-products they produce, characteristics of their productivity) is essential when studying the functioning of ecosystems, and this is the essence of functional ecology. In our study of migratory species, we have found that communities composed of shorebird species that are similar or able to perform the same function undergo major qualitative, quantitative, and structural changes from day by day, sometimes hour by hour, making it difficult but also exciting to investigate the issue. A great challenge of conservation management is to explore the operation of these complex, constantly changing structures and their role in the material-energy flow of wetlands and to utilize them in management decisions. When calculating *pseudodiversity* indices, all species are given equal weight, there is no

másik faj, amely hasonló szerepet láthatna el. A fajok ökoszisztéma-funkciójának (milyen forrásokat használnak, egymásra és környezetükre milyen hatást gyakorolnak, milyen melléktermékeket állítanak elő, milyen a produktivitásuk) megismerése nélkülözhetetlen az ökoszisztémák működésének vizsgálatakor, ez a funkcionális ökológia lényege. A vonuló fajok vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy a hasonló vagy azonos funkciót betölteni képes partimadár fajokból felépülő közösségek napról napra, néha óráról órára nagy minőségi, mennyiségi és szerkezeti változásokon mennek keresztül, ami nehezíti, de izgalmassá is teszi a kérdés vizsgálatát. A természetvédelmi kezelés nagy kihívása, hogy ezeknek a bonyolult, állandó mozgásban lévő struktúráknak a működését, szerepüket a vizes élőhelyek anyag- és energiaforgalmi vizsgálatában feltárjuk és a kezeléssel kapcsolatos döntések során felhasználjuk. A *pszeudodiverzitás* (*áldiverzitás*) indexek kiszámításakor valamennyi faj azonos súllyal szerepel, nincs különbség a karakter, általánosan elterjedt vagy inváziós fajok között. Ha egy természetközeli ökoszisztéma fajszáma az általánosan elterjedt (kozopolita), generalista és invazív fajok betelepülése miatt nő, a sokféleség valójában csökken. A γ -*diverzitás* egy élőhely- vagy közösségsorozat diverzitásának összehasonlítására alkalmas, és tulajdonképpen a fajok kicserélődési rátáját (angol kifejezéssel turnover rate) adja meg az élőhelyek, illetve közösségek sorozatában. Gyakran használják tájleptéki vizsgálatokban az adott táj élőhelygazdagságának jellemzésére.

Faj, társulások ökológiai pozíciója: *Állandó* vagy *konstans* fajok, amelyek a társulás állományaiban az esetek több mint 60%-ában megtalálhatók. *Karakterfajok* (*jellemző fajok*) értelmezésében az egyes fajok vagy fajcsoportok kiemelkedő társulástani értékét a társuláshoz való hűség adja meg. Megkülönböztetünk abszolút és relatív karakterfajokat. Az *abszolút karakterfaj* a társulás egész területén ragaszkodik a társuláshoz, és areája egybeesik a társulásával. Ez igen ritka, és gyakorlatilag két esete van: endemikus faj előfordulása endemikus növénytársulásban, vagy reliktum faj előfordulása reliktum társulásban. A *relatív karakterfaj* areája messze túlterjed a társulásán. *Lokális karakterfaj*ról akkor beszélünk, ha a kapcsolat csak kisebb területre, egy flórajáráásra, hegységre, kisebb tájegységre stb. vonatkozik. A *densitás* a populáció tagjainak téregységre (területre vagy térfogatra) vonatkoztatott egysége. A *diszpergáltság* az egyedek eloszlása topográfiai térben (minőségi kategória). *Domináns fajok* azok, amelyek a társulás által elfoglalt területnek több mint a felét borítják. Ha ez a faj a társulás legfelső szintjében fordul elő, társulásalkotó fajnak is nevezhetjük. Ha a dominancia két faj között oszlik meg, *kodomináns fajok*ról beszélünk. Egy domináns faj esetén a társulás monodomináns, ha pedig a legfelső szintben több faj uralkodik, polidomináns társulásról van szó. Előfordul – különösen a fajszegény társulásokban –, hogy az uralkodó faj tölti be a karakterfaj szerepét. A *hűségnek* (*hűségnek*) ezen kívül erősségi fokozatai is vannak a társulástani hierarchián belül. *Differenciális* (*megkülönböztető*) fajok esetében, mivel a karakterfajok száma kicsi és nem fordulnak elő a társulás minden állományában, a megkülönböztető fajok diagnosztikai értéke igen nagy. A differenciális fajok két, egymáshoz hasonló növénytársulás florisztikai megkülönböztetését teszik lehetővé. Az ökológiai differenciális fajok ökológiai termőhelyjelző, ún. bioindikátor jellegű fajok. A *populáció* azon egy fajba tartozó élőlények csoportja, melyek egymással valódi szaporodási közösségben, térben és időben együtt élnek. A definíciók többsége szintén a valós szaporodási közösség,



27. fénykép. A sziki mézpzászit (*Puccinellia limosa*) a szikfok domináns faja (BALLA DÁNIEL). Photo 27. *Puccinellia limosa* is a dominant species of the "szikfok"

difference between character, common or invasive species. If the number of species in a near-natural ecosystem increases due to the introduction of common (cosmopolitan), generalist, or invasive species, diversity will actually decrease. γ -diversity is used to compare the diversity of a series of habitats or communities and, in fact, gives the turnover rate of a species in a series of habitats or communities. It is often used in landscape-scale studies to characterize the habitat richness of a given landscape.

Ecological position of a species and associations: *permanent* or *constant* species can be found in the populations of the biocoenosis in more than 60% of cases. In the interpretation of *character species* (*characteristic species*), the outstanding association value of each species or group of species is given by loyalty to its biocoenosis. We can distinguish between *absolute* and *relative* character species. The absolute character species adheres to the association throughout its habitat, and its area coincides with that of the biocoenosis. This is very rare and has practically two cases: the occurrence of an endemic

illetve a térben és időben együtt előfordulás (*koegzisztencia*) meglétére helyezi a hangsúlyt. *Metapopuláció*ként az ugyanazon fajhoz tartozó populációk diszperzió által összekapcsolt halmazát értjük. Ha metapopulációról beszélünk, akkor az egyes alkotó populációkat *szubpopuláció*ként szokás megnevezni. A metapopulációs térbeli struktúra folyamatos időbeli változásnak van kitéve, azaz jellegzetes dinamikát mutat.

Odacsődülési reakció: Főként madarak esetében megfigyelhető jelenség. Új, esetleg tartósan hiányzó táj/mozaikelem kialakulása/kialakítása a nagy mozgékonyaságú fajok indokolatlanul nagy tömegeit vonzza a területre. Ennek oka lehet a szabad források vonzereje. A stabilizálódás néhány év alatt zajlik le.

Ár-apasztás: Az árhullám csúcscok „lefejezése”, a fölösleges víztömeg befogadóba kormányozása. A valamikori kiterjedt árterek mélyedései, holtmedrei, „tavai” mint természetes ár-apasztók működtek. A Tisza folyó szabályozása előtt a fokokon már a kisebb árhullámok (középvizek) is kiléptek és elöntötték az árterek egy részét. Az évről évre változó elöntések, a „pulzáló árvizek” biztosították valaha az ártéri természeti rendszerek stabilitását. Az ár-apasztó tározók olyan természetes vagy mesterséges befogadók (medrek, depressziók), ahová az áradások vize bevezethető természetes úton vagy irányított

species in an endemic plant association, or the occurrence of a relict species in a relict association. The range of the relative character species extends far beyond its association. *Local character species* have a connection only to a smaller area, a floristic region, a mountain, a smaller region, and so on. *Density* is the unit of population members per area or volume unit. *Dispersion* is the distribution of individuals in topographic space (a quality category). *Dominant species* are those which cover more than a half of the area occupied by the biocoenosis. If this species occurs at the top level of the association, it is termed an association-forming species, and if dominance is shared by two species, they are called *codominant species*. In the case of a dominant species, the association is monodominant, if there are several species at the top level, it is a polydominant biocoenosis. It happens – especially in species-poor associations – that the dominant species plays the role of the character species *Loyalty (fidelity)* has degrees of intensity within the biocoenotic hierarchy as well. In the case of *differential (distinctive) species*, since the number of character species is small and they do not occur in all populations of the association, the diagnostic value of the distinctive species is very high. The differential species allow the floristic distinction of two similar plant associations. The ecological differential species are ecological site marker, so-called bioindicator species. A *population* is a group of living beings belonging to the same species that live together in a true reproductive

28. fénykép. Odacsődülési reakció a szabad források kihasználására irányul (OLÁH JÁNOS). Photo 28. Gathering response reaction





29. fénykép. Az ár-apasztás természetes folyamatában nagy szerepe volt a fokoknak (BALLA DÁNIEL). Photo 29. The "fok"s are part of the natural water control systems

30. fénykép. Elöntés (BALLA DÁNIEL). Photo 30. Flood





31. fénykép. Dél-hortobágyi véstározás (árasztás) (DR. KOVÁCS GÁBOR). Photo 31. Inundation for conservation purpose in southern Hortobágy

formában. Ma az ár–apasztó tározók a hullámtereken kívül helyezkednek el. Az ár–apasztáshoz természetes és mesterséges vízszabályozó rendszerek működtetésére van szükség. Ezek olyan műtárgyak (csatornák, zsilipek stb.) amelyekkel az elérhető vízkészlet valamilyen cél (gazdasági, természetvédelmi stb.) érdekében a kívánt helyre kormányozható.

Elöntés: A természetes medrekben, laposokban, depressziókban, a természetes közvetlen vízgyűjtő területekről összefolyó, helyben képződött csapadékvíz, amely kiegészülhet felszín alatti feláramló vizekkel is.

Áradás, árasztás: Olyan, az elöntéseket kiegészítő többlet víz a természetes medrekben, laposokban (depressziókban), amely a tágabb vízgyűjtőterületről összefolyt, vagy a Tisza folyóból természetes vízfolyások vagy csatornák által odakormányzott.

A víz tartózkodási ideje: A medrekben, depressziókban található szikes vizek tartózkodási idejét az elszívárgás, elfolyás és hozzáfolyás mellett a párolgása (fizikai párolgás = *evaporáció*) és a vízkészlet növények általi párolgotatása (biológiai párolgás = *transzspiráció*) befolyásolja. Növényzettel borított területeken a két folyamat mindig

community, in space and time. Most of the definitions also focus on the existence of either a real reproductive community or a *coexistence* in space and time. *Metapopulation* is a set of populations of the same species connected by dispersion. When talking about a metapopulation, each constituent population is usually referred to as a *subpopulation*. The metapopulation spatial structure is subject to continuous change over time, i.e. it shows typical dynamics.

Gathering response reaction: a phenomenon observed mainly in birds. The formation/creation of a new, possibly permanently lacking landscape/mosaic element attracts unreasonably large masses of highly mobile species to the area. This may be due to the attractiveness of free resources. Stabilisation usually takes place in a period of some years.

Flood control: “beheading” flood peaks, steering excess water into the receiver. The depressions, ox-bow lakes, “lakes” of the once extensive floodplains functioned as natural flood control reservoirs. Prior to the regulation of the Tisza river, even smaller flood waves (medium waters) exited through the “fok”s and flooded some of the floodplains. The floods, which change from year to year, or “pulsating floods” once ensured the stability of floodplain natural systems. Flood reservoirs



32. és 33. fénykép. A helyben képződött téli csapadék csökkenése és az árasztások elmaradása miatt 20–30 nappal csökkent a víz tartózkodási ideje a laposokban (BALLA DÁNIEL). Photo 32 and 33. Due to lack of flood and inundation, drying of intermittent water bodies and wet soil is faster and (by 20–30 days) water residence time in depressions is reduced



összefonódik (*evapotranszspiráció*). A talajvíz feletti kapilláris zónából a víz további szállítása, felszín felé áramlása akkor következik be, ha a talaj nedvességtartalma és a nedvességpotenciál felfelé haladva fokozatosan csökken (a víz mind nagyobb erővel kötődik a szilárd fázishoz). Az evaporáció következtében a felső talajréteg nedvessége tovább csökken, ezért folyamatosan nő a potenciálkülönbség a felső és a kapillárisan telített alsó talajrétegek között. Mivel a nedvességtartalom (és a nedvességpotenciál) csökkenésekor a kapilláris vezetőképesség rohamosan csökken, egy idő után az újonnan kialakult hidraulikus potenciálkülönbség sem képes olyan mértékű áramlást létrehozni, amely fedezni tudná az evaporációs vízszükségletet. Emiatt a száradás mind vastagabb rétegeket érint. A klímaváltozás hatására nőtt a napsütéses órák száma, és fokozódott az őszi-téli csapadékhiány. Ezek, valamint a táj vízháztartásának átalakítása (Tisza szabályozása, a Hortobágy folyó és egyéb vízfolyások medrének lemélyítése stb.) miatt csökkent a talajvízszint. A fentiek értelmében az időszakos vízállások és a nedves talaj száradása gyorsabb, és ezzel csökkent (20–30 nappal) a víz tartózkodási ideje a depressziókban. Ha az elfolyás, beszivárgás, evapotranszspiráció stb. azonos a különböző módon (csapadékkal, hozzáfolyással stb.) a területre érkező vízmenynyiséggel, akkor egyensúlyi helyzet alakul ki. Ilyen a valóságban nincs (legfeljebb mesterséges vízterekben). A téli csapadék csökkenése azért jelent gondot, mert a téli rövid nappalok, alacsonyabb hőmérséklet idején, fagymentes napokon az adott vízmennyiség tovább marad a területen, van ideje a beszivárgásra, felhalmozódásra és a laposok, szikfenekek föltöltésére. A hirtelen lezúduló nyári záporok viszont nem tudják feltölteni a kisebb laposokat, mert a magas hőmérséklet miatti gyors párolgás szinte azonnal „felszipantja” a vizeket, kiszáritja a gyepeket. Ezért a nyári vízpótlásra vagy a téli rátöltő árasztásra azért van szükség, mert a partimadarak számára fontos élőhelyek jóval hamarabb száradnak ki, mint korábban, így a felnövekvő szaporulat nem jut elegendő táplálékhoz és a predációs veszély is növekszik (ökológiai csapda helyzet). A kiszáradás miatt a madarak – különösen a rendkívül aszályos években – költés után azonnal elhagyják a területet, pedig fontos lenne a nyári gyülekezőhelyeket fenntartani, ami az itt felnőtt fiatalok helyhez kötődését (lokalizáció bevésődése) és túlélését segítheti. A legelőtavak megfelelő tavaszi vízborítására azért is nagy szükség van, mert általuk csökkenteni lehet a gazdasági táj – belvíznyomások szántók, mezőgazdasági területeken kialakuló és hamar levezetésre kerülő belvizek – csapda hatását (ökológiai csapda). A Tisza folyó szabályozásával, a vízgyűjtő átalakításával a pusztára jutó víz – sok év átlagát tekintve – legfeljebb fele a természetes, az átalakítások előtti vízkészletnek. A természetes áradások hiánya, a vízgyűjtő területi csökkenése a nagyobb vízállások vízkészletét ma még nagyobb mértékben érinti, mint a klímaváltozás okozta veszteség.

Nagy Alföldi Ökoszisztéma koncepció: A világban a jelenlegi szét-tördelt élőhelyekből már sok faj kipusztult, sok pedig végórát éli. Fennmaradásuk csak az egymással összeköttetésben álló változatos mozaikok, folyosók, összekötő foltok (ökológiai lépkedőkövek – *stepping stone*) egységes rendszerében biztosított. Egységes koncepcióval, kezeléssel és gazdasági érdekkel, amelyet az Európai Bizottság vidékfejlesztő földművelése, majd a természetpiac finanszíroz, létrehozható egy élőhely-mozaikháló, egy „Nagy Alföldi Ökoszisztéma” a Kárpát-medence legeljén. Ennek a területnagyságnak (szolonyec szikes természetes táj és tájhasználati zóna) és élőhely-

are natural or artificial receptors (beds, depressions) into which flood waters can be introduced in a natural or controlled manner. Today, flood control reservoirs are located outside of the floodplains, and flood control activities require the operation of natural and artificial water control systems. These are structures (canals, sluices, etc.) with which the available water supply can be steered to a desired location for some purpose (economic, nature conservation, etc.).

Flood: rainwater formed in natural beds, pans, depressions, locally at the confluence of natural direct catchment areas, which may be supplemented by groundwater upflows.

Inundation: excess water supplementing floods in natural beds, depressions that converged from the wider catchment area or arriving from the Tisza River through natural watercourses or channels.

Water residence time: the residence time of saline waters in beds and depressions is influenced by *evaporation* (a physical process) and *transpiration* (a biological process) of water resources by plants in addition to seepage, runoff and inflow. In vegetated areas, the two processes are always intertwined (*evapotranspiration*). Further transport of water from the capillary zone above the water table, and its flow to the surface occurs when the moisture content of the soil and the soil water potential gradually decrease as it moves upwards (the water binds to the solid phase with increasing force). As a result of evaporation, the moisture content of the upper soil layer continues to decrease, so the potential difference between the upper and the capillary-saturated lower soil layers is constantly increasing. Since capillary conductivity drops rapidly as the moisture content (and moisture potential) lowers, over time, the newly formed hydraulic potential difference will not generate a flow rate that can cover the evaporation water loss. As a result, drying affects ever thicker layers. As a result of climate change, the number of sunshine hours and the loss of autumn-winter precipitation increased, and the water table dropped due to the transformation of the water management of the landscape (regulation of the Tisza, deepening of the Hortobágy river and other watercourses, etc.). In light of the above, drying of intermittent water bodies and wet soil is faster, thereby reducing (by 20–30 days) water residence time in depressions. If runoff, infiltration, evapotranspiration, etc. equalled the amount of water entering the area in different ways, (precipitation, inflow, etc.), then an equilibrium would be established, which does not, however, exist in reality (or only in man-made water bodies). The decrease of winter precipitation represents a problem because during the short days and lower temperatures of winter, on frost-free days, the given amount of water stays in the area longer, there is time for infiltration, accumulation and filling of flats and soda pan bottoms. The sudden downpours of summer showers, on the other hand, cannot fill the smaller flats, because the rapid evaporation due to the high temperature almost immediately “snuffs up” the waters and dries out the grasslands. Therefore, provision of summer water supply or winter replenishment flooding is necessary because habitats important to shorebirds dry out far sooner than before, so growing young cannot obtain sufficient amounts of food and the predation risk also increases (ecological trap situation). Due to dry circumstances, especially in extremely drought years, birds leave the area immediately after breeding, although it would be important to maintain summer gathering places, which can help young adults here

láncolatnak a kiterjedése biztosítja a karakter fajok, közösségek és élőhelytípusuk hosszú távú megvédését. A fenti esetben a szigetbiogeográfia eszközeit, ismeretanyagát kell a kezelések során alkalmazni. Valójában az „egy nagy vagy több kis sziget” (esetünkben szárazföldi szigetekről van szó) problematikáját kell értelmeznünk, feltárva a szigetek kapcsolatait, a bevándorlás és kihalás kérdését, a táj biológiai átjárhatóságának meglétét, s azt is, hogy egy migrációs (zöld) folyosó kialakításával nem nyitunk-e inváziós kaput. Az utóbbi esetben az inváziók „végigszáguldanak” az általunk kialakított inváziós „sztrádán”, és degradációs folyamatokat indítanak el. A „lezárni vagy összekapcsolni” kérdése a kezelés egyik nehéz problémája.

Szolonyec szikes tájhasználati zóna: Egy térség ökológiai diverzitásának védelmét (élőhelysziget) segítő, a védendő értéket övező hagyományos tájhasználati zóna, ahol (pl. Natura 2000-es területek, legelők, erdőfoltok stb.) különböző tájhasználati területek mozaikos, ökológiai hálózatot képező rendszere található, ami biztosíthatja a gazdasági táj biológiai átjárhatóságát. Ennek a kiterjedt területnek az elsődleges célja a természetvédelem, településrendezés, vízgazdálkodás, erdőgazdálkodás, mezőgazdaság, állattartás, halászat, vadászat és turizmus harmonikus tájhasználat, amelyek közösen felkészül-

to become attached to the location (localization imprinted) and survive. Adequate water cover of pastures in the spring is also of great importance because they can reduce the impact of the trap (ecological trap) generated by the economic landscape – arable land under inland water pressure, or inland waters rapidly drained in agricultural areas. With the regulation of the Tisza River and the transformation of the catchment, today the amount of water reaching the puszta is no more than only half of the natural, pre-regulation water stock, considering the average of many years. The lack of natural floods and the territorial decline of the drainage area today affect the water resources of larger water bodies to an even greater extent than the loss caused by climate change.

Great Plain Ecosystem Management: of the world's current fragmented habitats, many species are already extinct and many are living their final hours. Their survival is ensured only in the unified system of various mosaics, corridors and connecting spots (ecological stepping stones) linked to each other. With a unified concept, management and economic interest, financed by the European Commission's rural development and then the natural market, a habitat-mosaic network, a "Great Plain Ecosystem" at the bottom of the Carpathian Basin, can be created. The extent of this area (Solonetz sodic natural

34. fénykép. Kiterjedt vizes élőhely-láncolatok biztosítják egyedül a karakter fajok és közösségek megmaradását (SZILÁGYI ATTILA). Photo 34. Soda wetland habitat system (chain) ensures the long-term protection of character species, associations and their habitat type





35. Szolonyec szikes tájhasználati zóna (BALLA DÁNIEL). Photo 35. Solonetz sodic land use zone

nek a klímaváltozás hatásai okozta gyorsan bekövetkező változásokra. Az ilyen zóna mintegy csillapítja a gazdasági táj negatív hatásait, például így kialakulhat egy a klímaváltozás térségi negatív hatásait kistáj szinten mérséklő, vizes élőhelyekben gazdag szikes kultúrtáj. A hagyományos tájhasználati zónában ezen kívül a biodiverzitást megtartó adaptív kezelés és gazdálkodás modellértékű hálózata jön létre, ami biztosíthatja pl. a pusztai állattartás téli tartási helyét és takarmányszükségletét.

Szolonyec szikes természetes táj: A Hortobágy kistáj kiemelten védett területe, ahol kis kompromisszumokkal és a szükséges rehabilitációs eszközök használatával vissza lehet és kell állítani az eredeti vízjárást és támogatni kell a szikesedési folyamatokat. A természetes tájnak főleg ezt a két ökoszisztéma-szolgáltatás funkcióját kell fenntartani: ökológiai, szikes fenntartó folyamatok megőrzése és a kistáj-szintű (mezoklimatikus) klímaváltozás káros hatásainak mérséklése. A természetes tájon minden részterületre ki kell hirdetni az összes hazai és nemzetközi védelmi egyezményt és státuszt (minimum nemzeti park, Natura 2000 stb.). A természetes táj kezelése csak a természetes vízjárást modellező adaptív vízkormányzással és természetvédelmi célú legeltetéssel történhet.

landscape and land use zone) and habitat chain ensures the long-term protection of character species, associations and their habitat type. In the above case, the tools and knowledge of insular biogeography must be applied during the management activities. In fact, we have to interpret the problem of one big or several small islands (in our case they are land islands), and explore the connections between them, the issue of immigration, extinction, the biological traversability of the landscape, and the question whether we open an invasion gate by opening a migration (green) corridor. In the latter case, the invasives “rush along” the invasive “highway” we have created and initiate degradation processes. The dilemma of “to close or to connect” is one of the most difficult problems of management.

Solonetz sodic land use zone: a traditional land use zone surrounding the value to be protected, which helps to preserve the ecological diversity of an area (habitat island), where (e.g. Natura 2000 sites, pastures, forest patches, etc.) a mosaic system of different land use forms comprising an ecological network which can ensure the biological traversability of the economic landscape. The primary goal of this vast area is the well-balanced land use of nature conservation, town resettlement, water management, forestry, agriculture, animal hus-

Kultúrtáj és műtáj: A táj a földfelszín sajátos arculatú része, önálló térbeli egysége, amelynek alapvető tulajdonságait és határait természeti folyamatok alakították és emberi tevékenységek módosították. Működésére, formálódására jellemző a tájalkotó tényezők sokrétű kölcsönhatása és funkcionális egysége. Az ember jelenléte függő viszonyt alakít ki a tájjal, mert az ember szükségletei és a táj közé ékelődik az ember társadalmi szervezete és kultúrája, ezért a természetes tájból az ember munkája, folyamatos fenntartása és átalakítása révén egy új táj keletkezik. Ennek a műtájnak része a lecsapolt mocsarak, elgátalt árterek, legeltetett szikes gyepek, ültetett erdők, feltört gyepek helyén terpeszkedő szántók, pásztoréptmények, falvak és városok, utak, hidak és vasutak, de maga az ember is, aki mindezt megteremtette, szüntelenül benépesíti és folyton tovább alakítja. A Hortobágy egy tipikusan magyar hagyományos tájhasználati formával létrejött kultúrtáj. A kultúrtáj a földfelszínnek az extenzív vagy intenzív, célszerű emberi tevékenységgel létrehozott és fenntartott része.

Ökológiai dinamika paradigma: Az ökológia új paradigmáját a természetvédelemre alkalmazva azt mondhatjuk, hogy a folyamatok integritását kell védenünk, alakítanunk, befolyásolnunk és nem csupán a folyamatok statikus végeredményét. Cél a hatáskompozíció, a szerkezet- és a működés-interakciók feltárása és tudatos megőrzése. A természetvédelmi ökológia a rendszer sértetlen működésének megőrzését állítja a középpontba.

bandry, fishing, hunting and tourism, which are together prepared for the rapid changes caused by the effects of climate change. This will somewhat mitigate the negative effects of the economic landscape. For instance, a sodic cultural landscape rich in wetlands may emerge that will tackle the regional negative effects of climate change at the micro-region level. In addition, a model network of adaptive management and farming that preserves biodiversity will be created in the traditional land use zone, which can provide the winter housing and feed of livestock kept in the puszta, among others.

Solonetz sodic natural landscape: a highly protected area of the Hortobágy micro-region, where the original water regime can and must be restored and the sodification processes must be supported by making small compromises and by employing the necessary rehabilitation tools. Primarily these two functions of ecosystem services of the natural landscape are to be maintained: the preservation of ecological, sodic maintenance processes and the mitigation of the harmful effects of sub-regional climate change mesoclimate. In the natural landscape, all national and international protection conventions and statuses (National park, Natura 2000, etc.) must be announced for each sub-area. The management of the natural landscape can only be implemented through adaptive water management modelling natural water regimes and grazing for nature conservation purposes.

36. fénykép. Szolonyec szikes természetes táj (BALLA DÁNIEL). Photo 36. Solonetz sodic natural landscape





37. fénykép. A Hortobágy egy tipikus magyar hagyományos tájhasználati formával létrejött kultúrtáj (BALLA DÁNIEL). Photo 37. The Hortobágy is a cultural landscape created through a typically Hungarian traditional form of land use

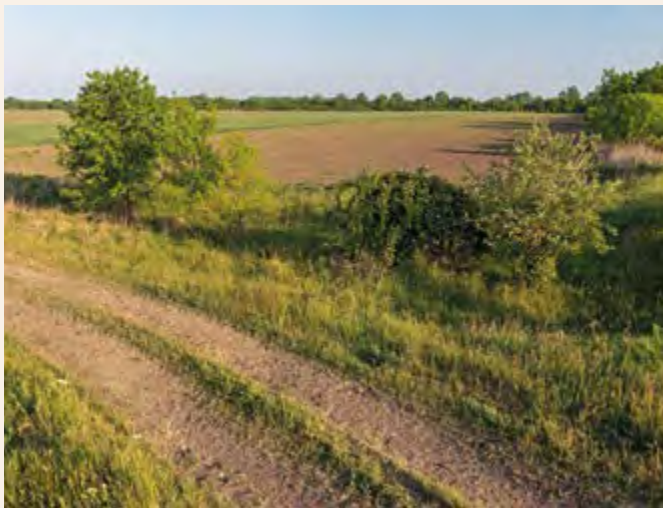
Funkciók egyenlőségének elve: A védendő élőhely egyes funkcióit nem szabad a többi rovására optimalizálni, a védelemnek a természeti (életfenntartó, önszabályozó) folyamatok teljességének, egészséges működésének fenntartására kell irányulnia.

A beavatkozások minimalizálása: A rehabilitációs vagy kezelési beavatkozásoknak a degradatív folyamatok felszámolására, a célállapot elérését elősegítő hatáskompozíció kialakítására kell irányulniuk, a beavatkozásokat ugyanakkor a lehető legkisebb mértékűre kell korlátozni.

„Hagyni gyógyulni” elv: Egy beavatkozás után időt kell hagyni a működés stabilizálódására, a munka oroszlánrészét magára a természetre kell bízni.

Cultural landscape and man-made landscape: a landscape is a part of the earth's surface with a special image, an independent spatial unit, the basic features and boundaries of which have been shaped by natural processes and modified by human activities. Its operation and formation are characterized by the multifaceted interaction and functional unity of the landscape-forming factors. The presence of man creates an interdependence with landscape, because man's social organization and culture are wedged between man's needs and the landscape. Therefore, a new landscape emerges from the natural environment through man's work, continuous maintenance and transformation activities. Part of this man-made land are drained swamps, dammed floodplains, grazed sodic grasslands, planted forests, arable lands stretching over broken up swards, pastoral structures, villages and towns, roads, bridges and railways, but also the man himself who created it all, ever crowding and further retransforming it.

38. fénykép. A Hortobágy középső részére jellemző tájképromboló műtáj (BALLA DÁNIEL). Photo 38. Typical man-made land in the middle of the Hortobágy



39. és 40. fénykép. Szikesedést segítő funkcióegyüttes támogatása, szikesedést gátló folyamatok felszámolása (BALLA DÁNIEL és OLÁH JÁNOS). Photo 39 and 40. Conservation must be aimed at maintaining the completeness and healthy functioning of natural (life-sustaining, self-regulating) processes





41. fénykép. Természetvédelmi cél a hatáskompozíció tudatos megőrzése; a szikesedési folyamatok erősítése (BALLA DÁNIEL). Photo 41. The aim is to explore and consciously preserve the impact composition, the structure and function interactions



42. fénykép. Gólyatöcsők (*Himantopus himantopus*) néhány évvel ezelőtt rehabilitált szikes vizes élőhelyen (OLÁH JÁNOS). Photo 42. Black-winged Stilts (*Himantopus himantopus*) on the few-year-old rehabilitated wetland

The Hortobágy is a cultural landscape created through a typically Hungarian traditional form of land use. A cultural landscape is a part of the earth's surface created and maintained by extensive or intensive expedient human activity.

The ecological dynamics approach: applying the new paradigm of ecology to nature conservation, it can be said that we need to protect, shape and influence the integrity of processes, but not just the static end result of processes. The aim is to explore and consciously preserve the impact composition, the structure and function interactions. Conservation ecology; it focuses on keeping the system's operation intact.

Principle of equality of functions: no functions of the habitat to be protected should be optimized at the expense of others, conservation must be aimed at maintaining the completeness and healthy functioning of natural (life-sustaining, self-regulating) processes.

Minimization of interventions: rehabilitation or management interventions should be aimed at eliminating degradative processes and at creating an impact composition that helps to achieve the target conditions, but at the same time they should be kept at a minimum scale.

“Let it heal” principle: following an implemented intervention, time should be allocated for the system's operation to stabilize, and leave the lion's share of the work to nature itself.



Növényzet – Flora

Karakter társulások és fajok

A legelőtavak növényzete vízmélységük és állapotuk függvényében eltérő. A jó állapotban lévő tavak jellemzője a nyílt víz. A nyílt vizes élőhelyek tipikus társulása a néhány fajból álló békatutajhínár (*Hydrocharitetum morsus-ranae*) és a vízipáfrány-társulás (*Salvinio-Spirodeletum*). Állományalkotó a rucaöröm (*Salvinia natans*) és a sulyom (*Trapa natans*). A sulymosokat gyakran kíséri a rence-békalencsehínár (*Lemno-Utricularietum vulgaris*). Jellemző a közönséges rence (*Utricularia vulgaris*) tömeges jelenléte, amelyet vízboglárkák (*Batrachium* spp.) színeznék. Helyenként megjelenik a kolokános társulás (*Stratiotetum aloidis*). Nagyobb nyílt vizekben alakul ki a békaszőlő-tócsagaz hínár (*Potameto-Ceratophylletum*), ritkábban a tündérfátyolhínár (*Nymphoidetum peltatae*), a tündérrózsa-vízitök hínár (*Nymphaeetum albo-luteae*) és tündérrózsa-hínár (*Ceratophyllo-Nymphaeetum*

Characteristic associations and species

The vegetation of pasture lakes varies depending on their water depth and condition. Lakes in good condition are characterized by open water. Typical associations of open wetlands are the association of *Hydrocharitetum morsus-ranae* comprising a low number of species and the *Salvinio-Spirodeletum* association. Stands of *Salvinia natans* and *Trapa natans* can be found here, the latter often accompanied by *Lemno-Utricularietum vulgaris*. The mass presence of *Utricularia vulgaris* is typical, and is coloured by *Batrachium* spp. In certain places the *Stratiotetum aloidis* associations can be observed, while in larger open waters *Potameto-Ceratophylletum*, less frequently *Nymphoidetum peltatae*, *Nymphaeetum albo-luteae* and *Ceratophyllo-Nymphaeetum albae* communities are formed. *Bolboschoeno-Phragmitetum* appears in the shoreline zone of open waters, typically forming three



1. fénykép. Vízboglárkák (BALLA DÁNIEL). Photo 1. *Batrachium* spp.



2. fénykép. Széleslevelű gyékény (BALLA DÁNIEL). Photo 2. *Typha latifolia*

levels. As grazing declines, the extent and homogeneity of reedbeds continues to increase, with the top level dominated by *Phragmites australis* and with *Bolboschoenus maritimus* and occasionally *Schoenoplectus tabernaemontani* on the second level. Reedbeds are often interspersed with homogeneous stands of *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Berula erecta*, *Lycopus europaeus* and *Sium latifolium*. The lower levels of the association are species-rich, with *Stachys palustris*, *Galium palustre*, *Alisma plantago-aquatica* as well as *Mentha aquatica*. The periodically water-covered areas of the lakes are dominated by the species-poor *Schoenoplectetum tabernaemontani* and *Bolboschoenetum maritimi* associations. (SIPOS & VARGA, 1993)

On drying lake bottoms marsh associations as well as communities with *Heliotropio-Verbenetum* supinae and halophyte phytocoenoses typical of dry lakebeds and flats, such as *Crypsidetum aculeatae*, *Chenopodietum urbici*, *Heleochloetum alopecuroides*, *Heleochloetum schoenoides*, and *Salicornietum prostratae* are formed. Somewhat less common associations are the *Salsoletum sodae*, *Crypsido-Suaedetum maritimae* and *Suedetum salinae* plant communities. (SIPOS & VARGA, 1993)

Grazing lakes are edged by sodic and marshy meadows. The wetland szikfok associations of sodic pusztas often fade into sodic meadows without clear borders, thus composing mosaic-like habitat types. On fresh soils *Agrostio stoloniferae-Glycerietum* pedicellatae is formed, and is dominated by *Glyceria fluitans*, *Alopecurus pratensis*, *Beckmannia eruciformis* and *Agrostis stolonifera*. Typical species are *Ranunculus* spp., *Mentha* spp. and *Rumex stenophylla*. *Rorippa kernerii*, *Eleocharis palustris*, *Lysimachia nummularia* and *Cerastium*



3. fénykép. Zsiókás (BALLA DÁNIEL). Photo 3. *Bolboschoenus maritimus*

albae). A nyílt vizek parti zónájában jelenik meg a sziki nádas (*Bolboschoeno-Phragmitetum*), mely típusosan három szintet alkot. A legel-
tetés visszaszorulásával a nádasok kiterjedése és homogenitása folya-
matosan növekszik. A legfelső szintben a nád (*Phragmites australis*)
dominál, a második szintben a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*) mel-
lett előfordulhat a kötőkáka (*Schoenoplectus tabernaemontani*). A náda-
sokat tartkítja, sokszor homogén állományban a széleslevelű gyékény
(*Typha latifolia*), a keskenylevelű gyékény (*T. angustifolia*), a tavi káka
(*Schoenoplectus lacustris*), a mocsári csetkáka (*Eleocharis palustris*), a
keslenylevelű békakorsó (*Berula erecta*), a vízi peszérce (*Lycopus europeaus*)
és a széleslevelű békakorsó (*Sium latifolium*). A társulás alsó szint-
jei fajgazdagok, előfordul a mocsári tisztesfű (*Stachys palustris*), a
mocsári galaj (*Galium palustre*), a vízi hídőr (*Alisma plantago-aquatica*),
valamint a vízi menta (*Mentha aquatica*). A tavak időszakos vízborítású
helyein a fajszegény kötőkákás (*Schoenoplectetum tabernaemontani*) és
a sziki kákás vagy zsiókás (*Bolboschoenetum maritimi*) társulások ural-
kodók. (SIPOS & VARGA, 1993)

A kiszáradó tófenekeken iszaptársulások, henye vasfüves (*Helio-
tropio-Verbenetum supinae*) és a kiszáradt tófenekekre, laposokra jel-
lemző halofita asszociációk jönnek létre. Ilyen a bajuszpázsit-gyep
(*Crypsidetum aculeatae*), a faluszéli-libatop-társulás (*Chenopodietum
urbici*), a karcsú bajuszfüves társulás (*Heleochoetum alopecuroides*),
a vastag bajuszfüves társulás (*Heleochoetum schoenoides*), a sziksó-
fűtársulás (*Salicornietum prostratae*). Ezeknél ritkábban jelenik meg
a sziki ballagófüves társulás (*Salsoletum sodae*), a budavirágos-
sóballás-társulás (*Crypsido-Suaedetum maritimae*) és az erdélyi só-
ballás társulás (*Suedetum salinariae*). (SIPOS & VARGA, 1993)



4. fénykép. Henye kunkor (BALLA DÁNIEL). Photo 4. *Heliotropium supinum*

dubium are also association forming species. On more sodic soils sev-
eral types of marshy meadows are formed. Moderately sodic conditions
are indicated by *Agrostidetum stoloniferae*, with mass presence of *Alo-
pecurus geniculatus* and *Eleocharis palustris*. Degradation of sodic
meadows is shown by proliferation of *Elymus repens* to form stands.
Caricetum is not typical of the Hortobágy, the sole such association is
Agrostio-Caricetum distans, with characteristic species like *Agrostis
stolonifera* and *Carex distans*, with the common presence of *Beckman-
nietum eruciformis*, *Cirsium brachycephalum*, patches of *Tripolium pan-*



5. fénykép. Henye vasfüves társulás (BALLA DÁNIEL). Photo 5. *Heliotropio-Verbenetum supinae*



6. fénykép. Hernyó pázsit (BALLA DÁNIEL). Photo 6. *Beckmannia eruciformis*



7. fénykép. Tarackbúza (BALLA DÁNIEL). Photo 7. *Elymus repens*



8. fénykép. Kisfészű aszat (BALLA DÁNIEL). Photo 8. *Cirsium brachycephalum*



9. fénykép. Pozsgás ószirózsa (SZÉLL ANTAL). Photo 9. *Tripolium pannonicum*

A legelőtavakat szikes rétek, mocsárrétek szegélyezik. Az ürmös szikespuszta-gyepnek nedves szikfoki társulása gyakran átmenet nélkül olvad bele a szikes rétekbe, így mozaikos jellegű élőhelytípusok keletkeznek. Üde talajokon a harmatkásás sziki rét (*Agrostis stoloniferae-Glycerietum pedicellatae*) alakul ki, réti harmatkása (*Glyceria fluitans*), réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), hernyópázsit (*Beckmannia eruciformis*) és tarackos tippan (*Agrostis stolonifera*) dominanciával. Jellemző fajok a boglárkafélék, menták és a keskenylevelű lósóska (*Rumex stenophylla*). Társulásalkotó még a sziki kányafű (*Rorippa kernerii*), a mocsári csetkása, a pénzlevelű lizinka (*Lysimachia nummularia*) és a sziki madárhúr (*Cerastium dubium*). Szikesebb talajon többféle mocsárrét alakul ki. A közepesen szikes viszonyokat jelzi a tarackos-tippanos sziki réti társulás (*Agrostidetum*) gombos ecsetpázsit (*Alopecurus peniculatus*) és mocsári

nonicum, *Plantago maritima* and *Lotus glaber*. More sodic conditions are indicated by the presence of *Agrostis stoloniferae-Beckmannietum eruciformis*. In its bare patches one can find annual species, such as *Pholiurus pannonicus*, *Myosurus minimus* and *Polygonum aviculare*. A relatively species-poor, but highly stable association is the *Rorippa kernerii-Ranunculetum lateriflori*, with *Ranunculus sceleratus* R. *lateriflorus*, a *Rorippa kernerii*, a *Agrostis stolonifera*, a *Eleocharis palustris* és a *Lysimachia nummularia* as dominant species. On a somewhat higher level, in almost continuous transition zones to marshy meadows *Agrostis stoloniferae-Alopecuretum pratensis* can be found. Its typical species, the *Alopecurus pratensis* can compose homogeneous stands, or interspersed with species of *Glyceria fluitans* var. *poiformis* or dominated by *Agrostis stolonifera* marshy meadow, such as *Rorippa kernerii*, *Ranunculus* spp. and *Mentha* spp. (SIPÓS & VARGA, 1993)



10. fénykép. Sziki boglárka (BALLA DÁNIEL). Photo 10. *Ranunculus lateriflorus*

11. fénykép. Kígyófarokfű (BALLA DÁNIEL).
Photo 11. *Pholiurus pannonicus*

12. fénykép. Egérfarkfű (BALLA DÁNIEL). Photo 12. *Myosurus minimus*





13. fénykép. Kamilla (SZILÁGYI ATTILA). Photo 13. *Matricaria chamomilla*

14. fénykép. Sziki mézpázsit (BALLA DÁNIEL). Photo 14. *Puccinellia limosa*

csetkása tömeges megjelenésével. A szikes rétek degradációját jelzi a tarackbúza (*Elymus repens*) állományalkotó felszaporodása. A zombéksásos nem jellemző a Hortobágyra, az egyetlen ilyen társulás a sziki sásrét (*Agrostio-Caricetum distans*). Jellemző fajai a tarackos tippán és a réti sás (*Carex distans*), de gyakran megjelenik benne a hernyópázsit, a kiséfű aszat (*Cirsium brachycephalum*), foltoként a pozsgás őszirózsa (*Tripolium pannonicum*), a sziki útifű (*Plantago maritima*) és a sziki kerep (*Lotus glaber*). Erősebben szikes viszonyokat jelez a hernyópázsitos sziki réti társulás (*Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis*). Kopárosodott foltjaiban egyéves fajok fordulnak elő, mint kígyófarkfű (*Pholurus pannonicus*), egérfarkfű (*Myosurus minimus*), madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*). Viszonylag fajszegény, de igen stabil társulást a torzsika boglárkás szikér (*Rorippo kernerii-Ranunculetum lateriflori*), domináns faja a torzsika boglárka (*Ranunculus sceleratus*), a sziki boglárka (*R. lateriflorus*), a sziki kányafű, a fehér tippán, a mocsári csetkása és a pénzlevelű lizinka. Kissé magasabb szinten, a mocsárétekekkel szinte folyamatos átmenetekben találjuk az ecsetpázsitos sziki réteket (*Agrostio stoloniferae-Alopecuretum pratensis*). Jellemző faja, az ecsetpázsit szinte homogén állományokat alkothat, másutt a harmatkás vagy a tippános mocsárrét fajaival tarkítva, réti kányafűvel, boglárkákkal és mentákkal együtt fordul elő. (SÍPOS & VARGA, 1993)





15. fénykép. Bárányparéj (BALLA DÁNIEL). Photo 15. *Camphorosma annua*



16. fénykép. Erdélyi sóballa (BALLA DÁNIEL). Photo 16. *Sueda salinaria*

17. fénykép. Húsos sziksófü (BALLA DÁNIEL). Photo 17. *Salicornia prostrata*



A padkaközi sekély mélyedéseket kitöltő, tavasszal hosszabb ideig elárasztott vagy átnedvesedett termőhelyek szikérszerű társulása a padkalejtő-társulás (*Matricario-Plantaginetum tenuiflorae*). Faji összetételére a kamilla (*Matricaria chamomilla*) és a vékonyka útifű (*Plantago tenuiflora*) mellett a villás boglárka (*Ranunculus pedatus*), a sziki kányafű, az egérfarkfű, a sziki madárhúr (*Cerastium dubium*), valamint a sziki mézpázsit (*Puccinellia limosa*) megjelenése jellemző. A padkaperem alján található vaksziksáv növényzete gyér. A szolonyec vakszikenövényzet (*Camphorosmetum annuae*) uralkodó faja a bárányparéj (*Camphorosma annua*) és a szárnyasmagvú budavirág (*Spergularia marginata*). A szolonyec szikfoknövényzet (*Puccinellietum limosae*) a Hortobágy egyik legelterjedtebb gyeptársulása. Jellemző fajai az egérfarkfű, a madárkeserűfű, a szikárka (*Scleranthus annuus*), a székfű, a vékonyka útifű, s a Hortobágy déli pusztáin a jellemzők a sós talajok tipikus labodaféléi (*Atriplex hastata*, *A. tatarica*). A ballagófű (*Salsola soda*), az erdélyi sóballa (*Sueda salinaria*) és a húsos sziksófű (*Salicornia prostrata*) is betelepszik ezeknek a mézpázsitgyepeknek kopár felszíneibe. A viszonylag sokáig nedves, de nyár végére kiszáradó, szélsőségesen sós szikfenekeken teljesen sótűrő (halofita) egyéves fajokból álló növénytársulások jönnek létre, mint a sziksófűtársulás (*Salicornietum prostratae*) és a bajuszpázsitos-sziki sóballás (*Crypsido aculeatae-Suaedetum maritimae*) társulás. (SÍPOS & VARGA, 1993)

The associations occupying the habitats that are permanently wet or flooded in spring between the berms and are similar to the tiny sodic watercourses is the *Matricario-Plantaginetum tenuiflorae*. Its species composition is characterised by *Matricaria chamomilla* and *Plantago tenuiflora*, as well as *Ranunculus pedatus*, *Rorippa kernerii*, *Myosurus minimus*, *Cerastium dubium* and *Puccinellia limosa*. The vegetation of the bare patches zone ("vakszik") at the bottom of berm edges is scarce. The dominant species of the solonetz "vakszik" vegetation (*Camphorosmetum annuae*) is *Camphorosma annua* and *Spergularia marginata*. The solonetz "szikfok" vegetation (*Puccinellietum limosae*) is the most common sward vegetation association of the Hortobágy. Its characteristic species are *Myosurus minimus*, *Polygonum aviculare*, *Scleranthus annuus*, *Matricaria chamomilla*, a *Plantago tenuiflora*, and the typical halophyte *Atriplex* species in the southern pusztas of the Hortobágy such as *Atriplex hastata* and *A. tatarica*. *Salsola soda*, *Sueda salinaria* and *Salicornia prostrata* also appear on the bare surfaces of these *Puccinellietum limosae* swards. On the extremely salty pan bottoms wet for relatively long periods of time but dry by late summer plant associations comprising only halophyte annual species such as *Salicornietum prostratae* and *Crypsido aculeatae-Suaedetum maritimae* are formed. (SÍPOS & VARGA, 1993)

18. fénykép. Ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetéssel visszaszorított mocsári növényzet a zámi Csirés-laposban (BALLA DÁNIEL).
Photo 18. Marshy vegetation controlled by ecological sustainable high level of grazing in the Csirés-lapos in Zám-puszta.





19. fénykép. A szelencési Nagygáz-ér 2020-ban (BALLA DÁNIEL). Photo 19. The Nagygáz-ér in Szelencés in 2020

A Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon (LIFE11 NAT/HU/000924) projekt eredményei

A projekt hatásai az egyes projekterületeken különféleképpen éreztették hatásukat.

Zámon a 2014-es az élőhelyterképezés során csak néhány helyszínen volt erőteljes legeltetés, taposás. A laposokat nem tőzegképző nádasok és gyékényesek borították, jellemzőbb volt a felhalmozódó, avasodó nád- és gyékényavar. A nád terjedése a környező szikes rétek kárára történt. A nádas-gyékényes állományok egyhangúak, fajszegények voltak. 2017-ben a nádasok és gyékényesek egy részét marhával erősen legeltették, járatták. A kezelés eredményeképpen érdekesebb pionír fajok is megjelentek, mint a henye kunkor (*Heliotropium supinum*) és a sziki libatop (*Chenopodium chenopodioides*), s az állományok egyes esetekben jelentős kiegészítő aszat állományokat is tartalmaztak. Nőtt a zsiókás (*Bolboschoenus maritimus*) szikes mocsár kiterjedése, elősorban a Pozsgán-lapos körül. 2019-ben a Pozsgán és a Halas-fenék mente kivételével a laposok erőteljesen ki voltak legeltetve, ami nemcsak a rétek nádasodását szorította vissza, hanem a valódi nádasok-gyékényesek helyén igen jelentős kiterjedésű nyílt felszínek jelentek meg. A nagy kiterjedésű Halas-fenék esetén az eredmények kisebb mértékben jelentkeztek. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

Szelencés területén a Nagygáz-érben a kilegeltetett mocsári növényzet között egyre nagyobb kiterjedésben jelentek meg az iszapfelszínek, amelyek megjelenése, növekedése egyértelműen pozitív fejlemény.

Results of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11 NAT/HU/000924)

The effects of the project were manifest in different ways on each project site. In Zám intense grazing and trampling was recorded on only a low number of sites during the habitat mapping in 2014. The flats were covered with accumulating decaying fallen reed and cattail, rather than peat-forming reed and cattail beds, and reed was proliferating at the expense of the surrounding sodic meadows. The reed-cattail stands were monotonous and poor in species. In 2017, certain parts of the reed and cattail beds were heavily grazed and trampled with cattle. As a result, some interesting pioneer species also appeared, such as *Heliotropium supinum* and *Chenopodium chenopodioides*, and in some cases the stands also contained significant proportions of *Cirsium brachycephalum*. The extent of the sodic marsh with *Bolboschoenus maritimus* increased, mainly near the Pozsgán-lapos. In 2019, with the exception of Pozsgán and the area of Halas-fenék, the flats were heavily grazed, which contributed not only to a diminished reed proliferation of the meadows, but also created significant proportions of open surfaces in the place of the actual reedbeds and marshlands. In the case of the large Halas-fenék, the results were less pronounced. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

In Nagygáz-ér, in the area of Szelencés among the grazed marshy vegetation mud surfaces appeared in an increasing extent, which is clearly a positive phenomenon. Their typical species are primarily

Jellemző fajaik elsősorban a *Crypsis schoenoides*, *Crypsis aculaeata*, *Peplis portula*, *Ranunculus sceleratus*. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

A Fekete-rét területén a növekvő legelőnyomás szintén visszaszorította a nádasok kiterjedését.

A Hortobágyi-halastó Kondás-taván történő legeltetés hatására a tószegélyben kiemelkedően fajgazdag vegetáció jelent meg a nyílt víz és a szárazföld határán. A Kun-fényes területén a növekvő legelőnyomás mellett is megmaradt a korcs nőszirm (*Iris spuria*) állomány. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

A Hosszú-fenek területén a legeltetés hatására megjelent a pompás kosbor (*Anacamptis laxiflora ssp. elegans*) néhány példánya. (ECSEDI, 2018)

A projekt során több aspektusból vizsgálták a magyar szürke marha és a keresztezett húsmarhák legelésének és taposásának határait a szikes mocsarak (*Bolboschoenetum maritimi*) és a szikes rétek (*Beckmannion eruciformis*) esetében. A vizsgálati időszak első évében mindkét vizsgálati területen igen alacsony, 0,35 ÁE/ha állatsűrűség a vizsgálati időszakban a szürke marhával legeltetett Mátá-pusztán 0,61 ÁE/ha-ra, míg az intenzív húsmarha fajtákkal legeltetett Zám esetében 0,68 ÁE/ha-ra nőtt. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2020)

A legeltetés intenzitásának növekedésével a növényzet fajgazdagsága jelentősen megváltozott: először csökkent, majd növekedett, a Shannon-diverzitás pedig folyamatosan növekedett. A szürke marhával kezelt mindkét élőhelytípus esetében nagyobb fajgazdagság és Shannon-diverzitás jelentkezett, mint a keresztezett húsmarhával kezelt területek esetében. A savanyú fűvek borítása jelentősen csökkent az állatállomány számának növekedésével, mindkét szarvasmarhafajta és mindkét élőhely esetében. Ezt a csökkenést a zsióka, a korai sás (*Carex*

Crypsis schoenoides, *Crypsis aculaeata*, *Peplis portula* and *Ranunculus sceleratus*. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

The extent of reedbeds was reduced by increasing grazing pressure in the Fekete-rét area as well.

As a result of grazing on the Kondás Lake of the Hortobágy Fish-pond, a species-rich vegetation appeared on the shoreline zone of the lakebed. In the Kun-fényes area, the *Iris spuria* stand has survived despite the increasing grazing pressure. (BioAqua Pro Kft., 2020a)

In Hosszú-fenek some individuals of *Anacamptis laxiflora ssp. elegans* appeared as a result of grazing. (ECSEDI, 2018)

During the project, several aspects of the impact of Hungarian Grey Cattle and cross-bred beef cattle grazing and trampling were examined in sodic marshes (*Bolboschoenetum maritimi*) and sodic meadows (*Beckmannion eruciformis*). In the first year of the study period, the extremely low, 0.35 Livestock Unit per hectare recorded on both experimental areas grew to 0.61 in Mátá-pusztá grazed by Grey Cattle and to 0.68 grazed by intensive breeds of beef cattle. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2020)

As the intensity of grazing increased, the species richness of the vegetation changed significantly: a decrease was followed by an increase, with the Shannon diversity increasing continuously. Both habitat types managed with Grey Cattle showed higher species richness and Shannon diversity than areas where crossbred beef cattle were applied. Coverage of marshy vegetation decreased significantly with growing livestock numbers for both cattle species and both habitats, which was caused by a decline in the cover of *Bolboschoenus maritimus*, *Carex preacox*, and *Eleocharis palustris*. Marshy vegetation cover dwindled to a greater extent in areas grazed by the traditional

20. fénykép. Korcs nőszirm (BALLA DÁNIEL). Photo 20. *Iris spuria*



preacox) és a mocsári csetkása borításának csökkenése okozta. A savanyú fűfélék borítása nagyobb mértékben csökkent a hagyományos fajta által legeltetett területeken. A legeltetési intenzitás növekedésével a hüvelyesek borítása nőtt mindkét marhafajta esetében. A magyar szürke marhával legeltetett területek „gyomosodása” erőteljesebb volt, azonban meg kell jegyeznünk, hogy a gyomosodás alatt itt a mezőgazdasági hasznosság tekintetében vizsgálták, és a „gyomfajok” között olyan szikes vizes élőhelyekre jellemző fajok domináltak, mint a kúszó boglárka (*Ranunculus repens*), a gyűrűs borgyökér (*Oenanthe silaifolia*) vagy a kislégykóró aszat. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2020)

A legnagyobb nyersfehérje-tartalom a 2017-es évben, a magasabb állatlétszámmal legeltetett területen jelentkezett. Az életfenntartó nettóenergia esetében a legnagyobb értéket szintén 2017-ben mérték. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2019) Az eredmények alapján az intenzív legeltetés legeltetési (mezőgazdasági) szempontból is javítja a vizes élőhelyeket.

Összességében elmondható, hogy a nagy állatsűrűséggel történő legeltetés kedvező hatással van a szikes mocsarak és rétek természetvédelmi és mezőgazdasági állapotára. Az intenzív legeltetés hatására nő a diverzitás, csökken a savanyúfüvek aránya, csökken a borítottság, valamint a holt szerves anyag mennyisége, viszont nő a nyersfehérje-tartalom és az életfenntartó nettóenergia. A hagyományos magyar szürke marha legeltetése természetvédelmi szempontból kedvezőbb, de az extenzív húsmarhák jó kompromisszumot jelenthetnek a természetvédelmi kezelésében ott, ahol a hagyományos fajták alkalmazása nem megoldható. A szikes mocsarak kezelésére viszont mindenképpen a hagyományos fajták használatát kell előtérbe helyezni.

21. fénykép. Pompás kosbor (GYÖMBÉR ZSOLT). Photo 21. *Anacamptis laxiflora* ssp. *elegans*



22. fénykép. Veresnadrág csenkesz (BALLA DÁNIEL). Photo 22. *Festuca pseudovina*

breed. As grazing intensity grew, legume Fabaceae cover increased for both cattle breeds. Weed overgrowth of the areas grazed by Great Grey Cattle was more intense, although it should be noted that “weed overgrowth” was studied in terms of agricultural utilisation, and the “weed species” studied were dominated by species typical of sodic wetlands such as *Ranunculus repens*, *Oenanthe silaifolia* or *Cirsium brachycephalum*. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2020)

The highest crude protein content was recorded in 2017, in the area grazed with a higher number of animals. In the case of life-sustaining net energy, the highest value was measured also in 2017. (KOVÁCSNÉ KONCZ et al., 2019) Based on the results, it can be stated that intensive grazing improves wetlands from a grazing (agricultural) point of view as well.

To sum up, grazing at high stocking densities has a favourable effect on the conservation and agricultural status of sodic marshes and meadows. Intensive grazing promotes diversity, controls the proportion of marshy vegetation, reduces cover and the amount of dead organic matter and increases the crude protein content and net life-sustaining energy. Traditional grazing of Great Grey Cattle is more favourable from a nature conservation point of view, while extensive beef cattle may represent a good compromise in nature conservation management where the use of traditional breeds cannot be realised. However, in order to manage sodic marshes, the application of traditional breeds must be given priority.

Vízi mikro- és makrogerinctelenek Aquatic micro and macroinvertebrates



23. fénykép. Téli rablósztatikótó (BALLA DÁNIEL). Photo 23. *Sympetma fusca*

Karakter fajok

A legelőtavak alacsonyrendű rák és vízirovar faunája gazdag és sokszínű.

A puhatestűeket néhány faj képviseli, elterjedt a tányércsiga (*Planorbium corneum*), valamint a mocsarasodó vizekben a tarajos csiga (*P. carinatum*) és a mocsári csiga (*Limnaea stagnalis*). (STEINMANN, 1976)

A kistrákok szintén gyakori képviselői tavainknak. Tömeges a kis vízibolha (*Daphnia pulex*), a hátónúszó vízibolha (*Simocephalus vetulus*). A gyorsan felmelegedő vizek lakója a gömbded vízibolha (*Chydorus sphaericus*). (STEINMANN, 1976)

A legelőtavak jellegzetes képviselőik a szitakötők. A nagyfoltos rablósztatikótó (*Lestes macrostigma*) ritka a Hortobágyon, de kiváló indikátora ezeknek az élőhelyeknek. Az apró légivadász (*Ischnura pumilio*), a barna óriásacsca (*Anax parthenope*), a vörös katona-szitakötő (*Sympetrum sanguineum*) és a fakó katona-szitakötő (*Sympetrum meridionale*) gyakori élőlényei a tavaknak. A rétek és mocsárrétek legjellemzőbb fajai a réti rablósztatikótó (*Lestes dryas*), a foltosszárnyjegyű rablósztatikótó (*L. barbatus*), a lomha rablósztatikótó (*L. sponsa*), a gyakori nyári karcsúacsca (*Aeschna affinis*), a zöldszemű karcsúacsca (*A. isosceles*), a négyfoltos laposacsca (*Libellula quadrimaculata*), az ékfoltos katona-szitakötő (*Sympetrum depressiusculum*) és a sárgafoltos katona-szitakötő (*S. flaveolum*) (ECSEDI, 2004). A Hortobágy Természeti Védelmi Egyesület „Vizes és pusztai élőhelyrehabilitáció a Vókonyai pusztákon” (LIFENAT2002/H/8638) projektje során a vókonyai, adaptívan kezelt legelőtóból 32 fajt sikerült kimutatni, melyek közül hat faj védett, egy faj szerepel a hazai Vörös Könyvben, két faj szerepel az IUCN nemzetközi vörös listáján, egy faj pedig az EU Élőhelyvédelmi Irányelvben. Kifejezetten eusztatikus, szemisztatikus vizekhez kötődnek a következő fajok: nagy pirosszemű légivadász (*Erythromma najas*), kis pirosszemű-légivadász (*Erythromma viridulum*), foltosszárnyjegyű rablósztatikótó, sávós szitakötő (*Calopteryx splendens*), nyári karcsúacsca (*Aeschna affinis*), zöld óriásacsca (*Anax imperator*),

Characteristic species

The inferior microcrustacean and macroinvertebrates fauna of grazing lakes is rich and colourful.

Molluscs are represented by species such as the common *Planorbium corneum*, as well as *P. carinatum* and *Limnaea stagnalis* in marshy waters. (STEINMANN, 1976)

Microcrustaceans are also common inhabitants of our lakes, such as the multitudinous *Daphnia pulex* and *Simocephalus vetulus*. Fast-warming waters are home to *Chydorus sphaericus*. (STEINMANN, 1976)

Odonata are typical representatives of grazing lake fauna. *Lestes macrostigma* is rare in the Hortobágy, but is an excellent indicator of these habitats. *Ischnura pumilio*, *Anax parthenope*, *Sympetrum sanguineum* and *Sympetrum meridionale* are common inhabitants of the lakes, while the most characteristic species of meadows and marshy meadows are *Lestes dryas*, *L. barbatus*, *L. sponsa*, the widespread *Aeschna affinis*, *A. isosceles*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum depressiusculum* and *S. flaveolum* (ECSEDI, 2004). During the project titled „Nagy-Vókonya wetland and grassland habitat restoration” (LIFENAT2002/H/8638) carried out by the Hortobágy Environmental Association 32 species were recorded in the adaptively managed grazing lake in Vókonya, six of which are protected, one is listed among the species of the Hungarian Red Data Book, two species are on the IUCN Red List and one in the EU Habitat Directive. The following species are specifically bound to eustatic and semi-static waters:



24. fénykép. Foltosszárnyjegyű rablósztatikótó (BALLA DÁNIEL). Photo 24. *Lestes barbarus*

barna óriáscsa (*A. parthenope*), széles laposcsa (*Libellula depressa*), ékfoltos katona-szitakötő, sárgafoltos katona-szitakötő, vándor katona-szitakötő (*S. fonscolombii*), fakó katona-szitakötő, vörös katona-szitakötő, lápi álarcos-szitakötő (*Leucorrhinia pectoralis*). Ezen belül is a szikes vizekhez kötődő fajok: apró légivadász, kéksávós légiavadász (*Enallagma cyathigerum*), téli rablószitakötő (*Sympecma fusca*), nagyfoltos rablószitakötő (MÜLLER, 2009). Vizes élőhelyrehabilitációk eredményeként a szitakötők mennyisége egy nagyságrenddel nőhet, madártáplálékként olyan tömegfajok jönnek számításba, mint a foltos szárnyjegyű rablószitakötő (*Lestes barbarus*), a sávós szitakötő, a karcsú légivadász (*Coenagrion pulchellum*), a kéköves légivadász (*Ischnura elegans*) és az apró légivadász. (MÜLLER, 2009)

Állóvizekben elterjedt a botposloska (*Ranatra linearis*), a ragadozó életmódú vízikorpió (*Nepa cinerea*), a molnárpóloska (*Gerris peludum*) és a búvárpóloska (*Sigara lateralis*). A bogarakat elsősorban a vízpartok közelében találjuk meg, így jellemző faj a szemes futó (*Notiophilus laticollis*), a parti holyva (*Paederus riparius*), valamint a vízhez kötődő csíbor (*Hydrous piceus*) és a sárgaszegélyű csíkbogár (*Dytiscus magrinalis*). (STEINMANN, 1976)

A legelőtavak rovarvilágának a tömegét az egyes szúnyogfajok adják, melyek így fontos madártáplálékot is jelentenek. Tömeges a foltos maláriaszúnyog (*Anopheles maculipennis*) és a gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*), a sárga szúnyog (*A. flavescens*) és a sziki szúnyog (*A. dorsalis*). (STEINMANN, 1976)

Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon (LIFE11 NAT/HU/000924) projekt eredményei

Az elvégzett vizsgálatok alapján az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a makroszkópikus vízi gerinctelen közösségének fajszáma és denzitása a felmérés évétől és a legeltetés erősségétől függően változott. A projekt időszaka során a mocsári növényzethez kötődő fajok száma és denzitása csökkent a legeltetés hatására. (Bioaqua Pro Kft., 2020b)



25. fénykép. Kéköves légivadász (BALLA DÁNIEL). Photo 25. *Ischnura elegans*

Erythromma najas, *Erythromma viridulum*, *Lestes barbarus*, *Calopteryx splendens*, *Aeshna affinis*, *Anax imperator*, *A. parthenope*, *Libellula depressa*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. flaveolum*, *S. fonscolombii*, *S. meridionale*, *S. sanguineum* and *Leucorrhinia pectoralis*. Within this habitat, species that are associated with sodic water bodies are *Ischnura pumilio*, *Enallagma cyathigerum*, *Sympecma fusca* and *Lestes macrostigma* (MÜLLER, 2009). As a result of wetland habitat rehabilitation activities, the number of Odonata can increase by an order of magnitude, with mass species such as *Lestes barbarus*, *Calopteryx splendens*, *Coenagrion pulchellum*, *Ischnura elegans* and *Ischnura pumilio* being considered as bird food. (MÜLLER, 2009)

Ranatra linearis, the predatory *Nepa cinerea*, *Gerris peludum* and *Sigara lateralis* are widespread in stagnant waters. Coleoptera species are primarily found near the waterfront, where typical species are *Notiophilus laticollis*, *Paederus riparius*, as well as the aquatic *Hydrous piceus* and *Dytiscus magrinalis*. (STEINMANN, 1976)

Masses of the entomofauna in the grazing lakes are composed of certain *Aedes sp.* species, which thus represent an important food base for birds. Multitudinous are *Anopheles maculipennis* and *Aedes vexans*, *A. flavescens* and *A. dorsalis*. (STEINMANN, 1976)

Results of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11 NAT/HU/000924)

Recent research has shown that the species number and density of aquatic macroinvertebrate communities have varied depending on the year of the survey and intensity of grazing. During the project period, the species number and density bound to marshy vegetation have decreased as a result of grazing. (Bioaqua Pro Kft., 2020b)

26. fénykép. Szúnyogfaj (BALLA DÁNIEL). Photo 26. *Aedes sp.*

Halak, kétéltűek és hüllők – Fishes, amphibians and reptiles

Karakter fajok

A legelőtavak halállománya szegényes, tekintettel arra, hogy jelentős részük rendszeresen kiszárad. A táplálékkínálat ugyan bőséges, de a tavakban gyakran alakul ki oxigénhiány, amit csak kevés faj visel el. Ide tartozik a kárász (*Carassius carassius*), a compó (*Tinca tinca*) és a réticsík (*Misgurnus fossilis*). A kifejezetten mocsári fajok mellett

Characteristic species

Fish stocks of the grazing lakes are limited, given that a significant proportion of these waters dry up regularly. Although the food supply is ample, the lakes often lack oxygen, which is tolerated by only a low number of species, which include *Carassius carassius*, *Tinca tinca* and *Misgurnus fossilis*. In addition to typical marsh species, other fish



27. fénykép. Barna ásóbéka (BALLA DÁNIEL). Photo 27. *Pelobates fuscus*

más, kis oxigénigényű vagy jól alkalmazkodó halakat megtalálunk, mint a vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) és a csuka (*Esox lucius*). Az árasztó vízzel számos egyéb faj is bejut a tavakba, mint a tájidegen ezüstkárász (*Carassius auratus*) és törpeharcsa (*Ameiurus nebulosus*), valamint az őshonos szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus amarus*). (ECSEDI, 2004)

A jó állapotban lévő legelőtavak igazi kétéltű paradicsomok, rendszerint tömeges szaporodóhelyül szolgálnak a barna ásóbékának (*Pelobates fuscus*), a zöld levelibékának (*Hyla arborea*), a vöröshasú unkának (*Bombina bombina*), a zöld varangynak (*Bufo viridis*), a nagy- (*Pelophylax ridibundus*) és kis tavibékának (*P. lessonae*), valamint állandósult hibridjüknek, a kecskebékának (*P. kl. esculentus*), a pettyes

that require little oxygen or adapt well can also be found, like *Scardinius erythrophthalmus* and *Esox lucius*. Several other species enter the lakes with the flooding water, such as the alien *Carassius auratus* and *Ameiurus nebulosus*, as well as the indigenous *Rhodeus sericeus amarus*. (ECSEDI, 2004)

Pasture lakes in good condition are a paradise for amphibians, as they usually serve as mass breeding grounds for *Pelobates fuscus*, *Hyla arborea*, *Bombina bombina*, *Bufo viridis*, *Pelophylax ridibundus* and *P. lessonae*, as well as their permanent hybrids, *P. kl. esculentus*, *Triturus vulgaris* and *T. cristatus*. (ECSEDI, 2004)

Reptiles are not common in grazing lakes. Common but small number species are *Natrix natrix* and *Emys orbicularis*. (ECSEDI, 2004)

gőtének (*Triturus vulgaris*) és a dunai gőtének (*T. cristatus*). (ECSEDI, 2004)

A hüllők nem gyakoriak a legelőtavak területén. Gyakori, de kis számú faj a vízisikló (*Natrix natrix*) és a mocsári teknős (*Emys orbicularis*). (ECSEDI, 2004)

Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon (LIFE11 NAT/HU/000924) projekt eredményei

A projekt során az egyes víztestek kétéltű-állományának felmérése során az első, kontroll évben volt a legmagasabb a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) állománysűrűsége, majd az egyes évek csapadékellátottságának függvényében fluktuált az állomány. (1. ábra) (BioAqua Pro Kft., 2020c)

Hasonló eredményekre vezetett a projekthez kapcsolódó másik tanulmány, mely pozitív összefüggést mutatott ki a kétéltűek egyedszáma és a vízborítottság között, valamint negatív összefüggést az egyes zavaró hatások (legeltetés, szárazulás) és a kétéltűek egyedszáma között. Viszont a nyílt vízborítottság pozitívan hatott a kétéltűek összesített egyedszámára. (MOLNÁR, 2018)

Mindezekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy bár a bolygatlan, homogén nádasokban, gyékényesekben adott esetben nagyobb

Results of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11 NAT/HU/000924)

In the course of the project, during the survey of the amphibian population of each water body, the population density of *Bombina bombina* was the highest in the first, control year, following which its population fluctuated depending on the annual rainfall supply. (Figure 1) (BioAqua Pro Kft., 2020c)

Another study related to the project yielded similar results, and showed a positive correlation between the number of amphibians and the water cover, as well as a negative correlation between each disturbing effect (grazing, shredding) and the number of amphibians. However, open water coverage had a positive effect on the total individual number of amphibians. (MOLNÁR, 2018)

This leads to the conclusion that although in undisturbed, homogeneous reed and cattail beds the number of amphibians may be higher, which tends to fall as a result of pre-management actions, in the long run permanent water cover formed as a result of increased open water surface and restoration of catchment area will promote growth and stability of amphibian populations.

The impact of grazing on the number of *Bombina bombina* individuals was different. While low-intensity grazing increased it, medium-



28. fénykép. Vöröshasú unka (BALLA DÁNIEL). Photo 28. *Bombina orientalis*

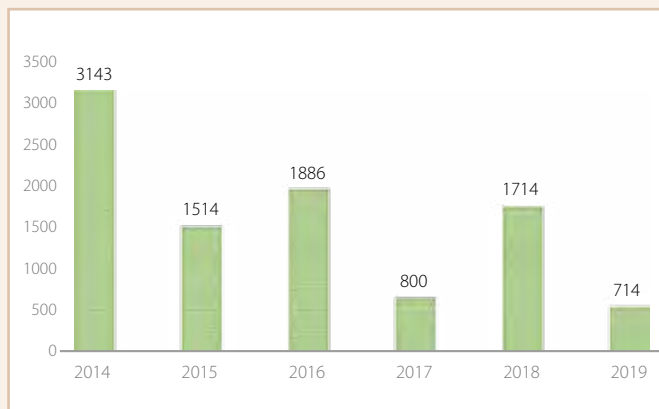


29. fénykép. Dunai tarajosgöte (BALLA DÁNIEL). Photo 29. *Triturus cristatus*

lehet a kétéltűek egyedszáma, ami az előkezelések hatására csökken, de hosszú távon a nyílt vízfelület növekedése, valamint a vízgyűjtő terület rehabilitációja következtében kialakuló tartós vízborítottság növeli a kétéltű populációkat, állományukat pedig stabilabbá teszi.

A legeltetés hatása a vöröshasú unka egyedszámára eltérő volt. Míg az alacsony intenzitású legeltetés növelte az egyedszámot, addig a közepes intenzitású legelés alacsonyabb egyedszámot eredményezett. A magasabb szintű legeltetés újra emelte a vöröshasú unka populációjának nagyságát. (MOLNÁR, 2018) A fészkelő partimadár állományokhoz hasonlóan (BORZA et al., 2017) a közepes szintű legeltetés esetén a zavarásból adódó káros hatás jelentősebb, mint az elért eredmény. A magas szintű legeltetés viszont mind a partimadár, mind a kétéltű közösségek számára pozitív hatásokkal jár.

intensity grazing resulted in lower numbers, and higher grazing levels triggered the population growth again. (MOLNÁR, 2018) Similar to the nesting shorebird populations (BORZA et al., 2017), when medium-level grazing is applied the adverse effects of disturbance outweigh the achieved results. High levels of grazing, on the other hand, have positive effects on both shorebird and amphibian communities.



1. ábra. A vöröshasú unka (*Bombina bombina*) összesített denzitásértékei az egyes vizsgálati években. Figure 1. Aggregate density values of *Bombina bombina* in each study year

A legelőtavak madárvilága
Typical avifauna of grazing lakes



Fészkelők – Breeders

A sajátos tájhasználat – külterjes állattartás – által kialakított és fenntartott legelőtavakon, azok zombékos szegélyében és a parti sávhoz kapcsolódó szikfokjain, vakszikfoltjain jellegzetes fészkelő madárközösség élt és él napjainkban is a Hortobágyon (1. táblázat). Az 1900-as évek elejétől vannak leírásaink, fényképes bizonyítékaink a szikes vizes élőhelyek természetes állapotáról. Levéltári, szakirodalmi leírásokból nyomon követhető, ahogy a természetes vízjárás, tájhasználat átalakításával állapotuk a mocsári növényzet záródása irányába változott, amiért a természetes és ember által befolyásolt degradatív szukcessziós folyamatok bonyolult szövevénye a felelős. Fontos megállapítanunk, hogy ez az értékes, a puszta ezeréves használatához kötődő élőhelytípus majdnem teljes elvesztéséhez vezetett. Napjaink természetvédelmi célja, hogy rehabilitációval és adaptív (alkalmazkodó) kezeléssel a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt időszakában felmért 750 darab legelőtávon különböző szukcessziós fázisú vizes élőhelyek sorozata (méret, mederszerkezet, legelőnyomás) jöjjön létre. Ezen belül is elvárt cél, hogy legalább egyharmada a laposoknak az 1800-as évekre és 1900-as évek elejére jellemző majdnem teljesen mocsárinövényzet-mentes állapotba kerüljön. Ebben a fejezetben a fészkelő madárvilág jellegzetes, az élőhelymozaikhoz erősen kötődő fajai, élőhely igényei, állományváltásuk és védelmi intézkedései kerülnek bemutatásra az élőhelyváltások figyelembevételével.

The grazing lakes formed and preserved by the specific land use methods such as extensive livestock keeping, their tussocky shoreline and the adjacent bare soda patches have been home to a typical breeding bird community (Table 1.). Since the beginning of the 1900s, descriptions and photos have served as evidence for the existence and condition of these wetland habitats. Accounts found in archives and scientific literature reveal how the transformation of natural hydrological cycles and land use techniques have brought about change in their status towards a closing marshy vegetation, a process for which a complex system of natural and human-induced degradative succession processes can be held responsible. It is important to note that this process led to an almost complete loss of a precious habitat dependent upon a thousand year old usage of the puszta landscape. Today's nature conservation objective is to promote the formation of a chain of wetland habitats in different succession phases (size, bed structure, grazing level) by applying rehabilitation and adaptive management techniques in the area of the 750 grazing lakes surveyed during the project period of LIFE titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*. Within this objective, at least one third of the wetlands is expected to reach the conditions almost entirely devoid of marshy vegetation, characteristic of the 1800s and 1900s. This chapter describes the typical species, habitat requirements, population changes and conservation actions

1. fénykép. Partimadár-csapat legelőtávon (OLÁH JÁNOS). Photo 1. Flock of waders



1. táblázat. Jellemző fészkelő madárfajok becsült állományadatai (párban megadva) hajdanában (ECSEDI szerk., 2004 alapján) és a Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon című LIFE projektidőszak alatt (HTE adatbázis). Table 1. Estimated population data of typical breeding bird species (in pairs) (based on ECSEDI ed., 2004) during earlier years and during the LIFE project period titled Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy (HEA database)

Latin név	Magyar név	English name	1850–1969	1970–2013	2014–2019
<i>Anser anser</i>	Nyári lúd	Greylag Goose	100–150	450–520	400–600
<i>Anas platyrhynchos</i>	Tökés réce	Mallard	400–500	990–1100	500
<i>Anas querquedula</i>	Böjti réce	Garganey	?	440–460	100–200
<i>Aythya ferina</i>	Barátréce	Common Pochard	100–200	860–880	150–250
<i>Aythya nyroca</i>	Cigányréce	Ferruginous Duck	100–180	150–300	100–150
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Kis vöcsök	Little Grebe	?	500–550	150–350
<i>Podiceps grisegena</i>	Vörösnyakú vöcsök	Red-necked Grebe	0–10	20–78	5–8
<i>Podiceps nigricollis</i>	Feketenyakú vöcsök	Black-necked Grebe	20–70	170–230	10–70
<i>Botaurus stellaris</i>	Bölmöbika	Eurasian Bittern	50–100	180–300	150–200
<i>Porzana porzana</i>	Pettyes vízcisibe	Spotted Crake	20–100	20–800	10–100
<i>Porzana pusilla</i>	Törpevízcisibe	Baillon's Crake	?	10–20	0
<i>Fulica atra</i>	Szárca	Eurasian Coot	kb. 1500–2000	1500–2900	800–1000
<i>Himantopus himantopus</i>	Gólyatöcs	Black-winged Stilt	0–1?	1–100	5–30
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Ugartyúk	Eurasian Stone-curlew	1–4	6–26	3–4
<i>Glareola pratincola</i>	Székicsér	Collared Pratincole	150–500	0–100	0
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Széki lile	Kentish Plover	5–34	0–20	0
<i>Vanellus vanellus</i>	Bíbic	Northern Lapwing	2000–3000	900–1700	500–600
<i>Gallinago gallinago</i>	Sárszalonka	Common Snipe	50–100	80–310	40–80
<i>Limosa limosa</i>	Nagy goda	Black-tailed Godwit	200–500	100–400	20–40
<i>Tringa totanus</i>	Piros lábú cankó	Common Redshank	200–300	250–350	100–150
<i>Larus ridibundus</i>	Dankasiráy	Common Black-headed Gull	50–700	800–3000	200–300
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fattyúszerkő	Whiskered Tern	0–60	200–3100	200–300
<i>Chlidonias niger</i>	Kormos szerkő	Black Tern	80–150	50–530	10–30
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Fehérszárnyú szerkő	White-winged Tern	20–150	20–4690	6–20
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Szikipacsirta	Greater Short-toed Lark	100–350	0–130	0
<i>Motacilla flava</i>	Sárga billegető	Western Yellow Wagtail	?	3770–3780	2500–3500
<i>Acrocephalus paludicola</i>	Csíkosfejű nádiposzáta	Aquatic Warbler	0	20–700	0

* Rendszertan, madarak magyar, latin és angol nevei (HADARICS & ZALAI SZERK., 2008). Taxonomy, Hungarian, Latin and English names of birds (HADARICS & ZALAI ED., 2008)

A mocsári növényzettel teljesen borított szikes mocsarakban az asztatikus és szemisztatikus vízforgalom, valamint a magas szintű legeltetés együttes hatására aránylag hamar megjelennek a növényzetmentes nyílt vízfelületek, gyakran tavikáka-, gyékény-, nádzsombokok elszórt foltjaival. A kis vöcsök (*Tachybaptus ruficollis*) jellegzetes élőhelye ez, hiszen leggyakrabban olyan mocsarakban, kubikokban, előntésiken és kis tavakban telepszik meg, ahol a kisebb nyílt vizek szegélyében az avas és az új növényzet nem teljesen záródott. (ECSEDI & TAR, 2004). A Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon LIFE projektterületeken a nyílt vízfelületek kialakulásával a kezdeti néhány páros megtelepedést a költőpárok számának emelkedése követte – 2014-ben 2 pár (Kondás), 2016-ban 1 pár (Halas-fenek) után 2018-ban már 10 pár (Hosszú-fenek) és 2019-ben 16 pár (Csirés-lapos, Kajla-lapos) –, ezzel szemben a teljes hortobágyi állománya visszaesett.

of the breeding avifauna strongly bound to the habitat mosaic, with special regard to habitat changes.

As a combined result of astatic and semistatic hydrological cycles and high level grazing, in soda marshes fully covered with marshy vegetation open water surfaces with scattered patches of bulrush and reed tussocks appear relatively quickly. It is the typical habitat of Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*), a species most often favouring marshes, borrow pits, inundations and lakelets where dead and new vegetation have not fully closed in the shoreline (ECSEDI & TAR, 2004). On the project site of LIFE project titled Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy, following the formation of open water surfaces the initial small number of pairs, count of breeders rose (in 2014 2 pairs (Kondás), in 2016 1 pair (Halas-fenek), in 2018 10 pairs (Hosszú-fenek) and in 2019 16 pairs (Csirés-lapos, Kajla-



2. fénykép. Egy tipikus legelőtő a Hortobágyon (BALLA DÁNIEL). Photo 2. Typical grazing pan

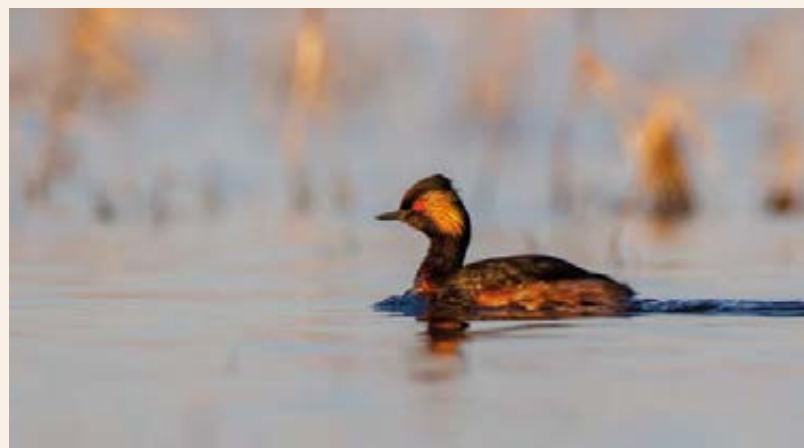
Kiemelkedő téli és tavaszi csapadék vagy mesterséges elárasztás hatására megnövekedett vízszintnél (30–60 cm) megmaradó avas foltokon vagy a nyári ludak (*Anser anser*) által kitépelt friss növény-szálakból álló uszadékokon, sűrű hínárosokon alakulnak ki a fekete-nyakú vöcsök (*Podiceps nigricollis*) jellegzetes kolóniái. 2018-ban 83 pár telepedett meg a Hosszú-fenéken a bivalyokkal kilegeltetett nádas-gyékényes helyén kialakult hínártársuláson. Állandó fészkelő-helye nincs a Hortobágyon, átlagos években 3–40 pár, csapadékos években pedig 100–200 pár költ, főleg a frissen elöntött területeken (KOVÁCS, 2004c). A kívánatos állapotba kerülő legelőtavak és másodlagosan a hínáros halastavak biztosítanak számukra optimális élőhelyet.

lapos) were recorded). However, their total population number in the Hortobágy dropped.

In higher water level conditions (30–60 cm) observed after substantial winter and spring waterfall or artificial inundation characteristic colonies are formed by Black-necked Grebe (*Podiceps nigricollis*) on remaining dead vegetation stands, driftweed composed of fresh vegetation pieces removed by Greylag Geese (*Anser anser*) or on dense weed patches. In 2018 83 pairs settled on the weed community formed in the place of the reed-bulrush stand grazed by buffalos in Hosszú-fenék. It has no permanent breeding site in the Hortobágy, in average years 3–40 pairs, in wet years 100–200 pairs are observed breeding, mainly in freshly inundated areas (KOVÁCS, 2004c). Grazing lakes in



3. fénykép. Kisvöcsök-család (OLÁH JÁNOS). Photo 3. Family of *Tachybaptus ruficollis*



4. fénykép. Fekete-nyakú vöcsök (SIMAY GÁBOR). Photo 4. *Podiceps nigricollis*



5. fénykép. Fattyúszerkők (SIMAY GÁBOR). Photo 5. *Chlidonias hybrida*

Mély vízborítás és kiterjedt mocsárinövényzet-mentes vizek kialakulásakor vörösnyakú vöcsök (*Podiceps grisegena*) társul a fekete-nyakú vöcsök fészkelőtelepekhez, de mindig a legnyíltabb vízfolt közelében telepszik meg. 2018-ban 4 pár költött a Hosszú-fenéken, és 2019-ben egy pár mutatkozott a fészkelési időszak kezdetén a zámi



6. fénykép. Vörösnyakú vöcsök (SIMAY GÁBOR). Photo 6. *Podiceps grisegena*

required state, and secondarily weed-grown fishponds serve as their ideal habitats.

When deep water cover and extensive water surfaces with no marshy vegetation are present Red-necked Grebe (*Podiceps grisegena*) join the Black-necked Grebe breeding colonies, but they always settle near the most open water patch. In 2018 4 breeding pairs were recorded in Hosszú-fenék, and in 2019 one pair showed up at the beginning of the breeding season in Kajla-lapos in Zám. In the 1980s and early 1990s 20–34 breeding pairs of Red-necked Grebes were observed in the marshes and fish ponds, then, by the end of the 1990s the population size dropped to 7–19 pairs, although in the wet years of 1990–2000 63–78 pairs were breeding mainly in the reservoir in South Hortobágy (KOVÁCS & ECSEDI, 2004d). After 2014 its population dropped again under 10 pairs, and those leaving the dried out natural wetland habitats tend not to settle on the fish ponds any more. That is why adequate management and at certain places provision of spring water supply of grazing lakes is important to protect this species.

A regular member of the bird communities on the deepest open water tracts is Whiskered Tern (*Chlidonias hybrida*). When breeding, it is bound to habitats with generally permanent water surface abundantly covered by floating weed species, as well as to extensive marshy meadows with *Bolboschoenus maritimus* inundated and

Kajla-laposban. Az 1980-as években és az 1990-as évek első felében 20–34 pár vörösnyakú vöcsök fészkel a mocsarakban és halastavakon, majd az 1990-es évek végére 7–19 párra csökkent az állomány, de a csapadékos 1990–2000-ben főleg a dél-hortobágyi vésztározón 63–78 pár költött (KOVÁCS & ECSEDI, 2004d). 2014-től ismét 10 pár alá esett vissza az állomány, és már a halastavakra sem települnek át a kiszáradt természetes vizes élőhelyekről kiszorult párok, ezért fontos a faj védelme érdekében a legelőtavak optimális kezelése és néhol tavaszi vízutánpótlásuk biztosítása.

A legmélyebb nyílt vizű részeken fészkelő madárközösség rendszeres tagja a fattyúszerkő (*Chlidonias hybrida*). Fészkeléskor ragaszkodik az olyan, többnyire állandó vízfelületű élőhelyhez, amely úszó hínárfajokkal gazdagon borított, illetve a kiterjedt és átlagosan 40-50 centiméteres vízzel elárasztott és elöntött zsiókás mocsárrétekhez (KOVÁCS & ECSEDI, 2004a). A legelőtavakon inkább a második típusú élőhelyet talál, de a rehabilitált legelőtavakon megtelepszik a laza zombékokat alkotó nádas-gyékényesek kiritkult állományában is, ahol uszadékon vagy küllő alakú alapra rakott friss mocsári növényzetből készített fészket a nyílt vízben. Ilyen élőhelyen alakított laza telepet

flooded by an average of 40–50 cm water (KOVÁCS & ECSEDI, 2004a). In grazing lakes it usually finds the latter type, but on reconstructed grazing lakes it settles in loose tussocks made up of thinned reed-bulrush stands, where it builds its nest on an open water surface from fresh marshy vegetation either on driftwood or on a spoke-shape base. Such a habitat was the site of a loose colony of 12 pairs in 2016 in Halas-fenék, in 2018 for 92 pairs in Hosszú-fenék, in 2019 for 48 pairs in Csirés-lapos in Zám, and 35 pairs in Kajla-lapos (Zám), where it had hardly had colonies since the foundation of the Hortobágy National Park.

Today its breeding colony is less frequently joined by Black Tern (*Chlidonias niger*), although 50–400 pairs have bred on average since the formation of the Hortobágy National Park, with a peak of 534 pairs although with a negative Hortobágy record of zero in some years of the 1990s and 2000s (KOVÁCS, 2004a). Since 2014 it has bred only in reconstructed grazing lakes. In 2016 in Csirés-lapos 25 pairs, in 2019 in Kajla-lapos 10 pairs established colonies on cut down drift vegetation, loosely connected to Whiskered Tern and Common Black-headed Gull (*Larus ridibundus*) nests.



7. fénykép. Kormos szerkő (BALLA DÁNIEL). Photo 7. *Chlidonias niger*



8. fénykép. Dankasirály (SIMAY GÁBOR). Photo 8. *Larus ridibundus*

2016-ban 12 pár a Halas-fenéken, 2018-ban 92 pár a Hosszú-fenéken, 2019-ben 48 pár a zámi Csirés-laposban és 35 pár a zámi Kajla-laposban, ahol eddig alig léteztek telepei a Hortobágyi Nemzeti Park megalakulása óta.

Napjainkban egyre ritkábban csatlakozik ehhez a fészkelő madárközösséghez a kormos szerkő (*Chlidonias niger*), pedig a Hortobágyi Nemzeti Park megalakulásától kezdve átlagosan 50–400 pár fészkel, kimagasló szám 534 pár volt, bár az is előfordult, hogy az 1990-es és a 2000-es évek némelyikében egyáltalán nem költött a Hortobágyon (KOVÁCS, 2004a). 2014-től csak a rehabilitált legelőtavakon fészkel. 2016-ban 25 pár a Csirés-laposban, 2019-ben pedig 10 pár a Kajla-laposban hozott létre telepet a levágott gyékény uszadékon, lazán kötődve a fattyúszerkő és dankasirály (*Larus ridibundus*) fészkekhez.

Vonuláskor és nyaraláskor az egyik leggyakoribb vízimadár a dankasirály (*Larus ridibundus*), de szórványos fészkelő, mert a jelentős kiterjedésű, frissen elárasztott sekély vízű területekhez kötődik, ahol sok a növényi törmelékből létrejövő uszadék (nádtarló, zsombékok), vagy a nyílt vízfelület hínármövényzettel, szigetekkel, félszigetekkel és zátonyokkal szabdalta. Azonban az ilyen élőhelyek száma nagyon megfogycsozott a Hortobágyon (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004b). A rehabilitált legelőtavakon a magas szintű legeltetés és a kaszalásos, szárazsagos előkezelés hatására kialakult élőhelymozaikok fészkelő madárközösségének jellemző tagja lett a dankasirály is. Leggyakrabban ők

During migration and overwintering one of the most common waterbird is Common Black-headed Gull (*Larus ridibundus*), but is a scattered breeder as it is bound to freshly inundated shallow water areas of great expanse, where large quantities of drift vegetation made up of plant debris (reed stubble, tussocks) are present, or where open water surfaces are interspersed with weed, mudflats and islets. The number of such habitats, however strongly dwindled in the Hortobágy (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004b). On restored grazing lakes, the breeding communities of habitat mosaics formed as a result of high level grazing and scything-crushing pre-management techniques have now a new typical member, the Common Black-headed Gull. Most of the time it is them who start colonization in early April (in 2016 in Csirés-lapos 300 pairs, in Halas-lapos 200 pairs, in 2018 in Hosszú-fenék 125 pairs). In 2019 54 pairs were recorded breeding in Csirés-lapos and 32 pairs in Kajla-lapos, with hardly any observations in the rest of the puszta habitats during this period. Since the formation of the Hortobágy National Park, generally 800–1,000 pairs, occasionally up to 2,000–3,000 pairs were breeding in the Hortobágy, but since drought periods in the 1990s the number of breeders has dwindled (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004). The revival of grazing lakes will offer favourable habitats for Common Black-headed Gull as well.

When breeding, Eurasian Coot (*Fulica atra*) favours habitats with mostly deep water and small water level fluctuation that remains so



9. fénykép. Szárcsa (SIMAY GÁBOR). Photo 9. *Fulica atra*

kezdik a telepalkotást már április elején. 2016-ban Csirés-laposban 300 pár, Halas-laposban 200 pár, 2018-ban Hosszú-fenéken 125 pár, 2019-ben 54 pár Csirés-laposban és 32 pár Kalja-laposban költött, úgy, hogy a többi pusztai területen alig fészkeltek ebben az időszakban. A Hortobágyon a Hortobágyi Nemzeti Park megalakulása óta általában 800–1000 pár, alkalmanként pedig 2000–3000 pár költött, de az aszályos 1990-es évek óta megfogott a fészkelők száma (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004). Legelőtavak újraélesztésével kedvező fészkelőhelyet kínálunk a dankasirály számára is.

Mivel a szárcsa (*Fulica atra*) fészkeléskor a kis vízingadozású, legalább a költési idényben megmaradó és többnyire mély vizű élőhelyeket keresi (GÁL & SZILÁGYI, 2004), ezért gyakran társul az itt telepet alkotó madárközösséghez. Fészkelőhelyet általában a nyílt vízfelületeket szegélyező még megmaradt, zártabb állományú mocsári növényzetben választ. A hortobágyi állománya 1500–2200 pár az aszályos és előntésekben szegény években, amikor főleg a halastavakon fészkelnek. Viszont bőséges csapadéku években elfoglalja a mocsári növényzettel nem teljesen záródott vizes élőhelyek sokaságát, így 1999-ben a dél-hortobágyi vésztárolón 2000 pár, a 2016-as vésztárolások idején pedig 3000–3600 pár költött (GÁL & SZILÁGYI, 2004; KOVÁCS, 2016). A rehabilitált legelőtavak kezdeti stádiumban optimális fészkelőhelyet biztosítanak a szárcsának. Mivel a Kis-Jusztus-mocsárban, sekély 15–20 cm vízborítású kiterjedt zombékos rétben

at least for the breeding period (GÁL & SZILÁGYI, 2004), so it often joins the bird communities forming colonies here. It usually prefers remnant, closed stands of marshy vegetation lining open water surfaces as its breeding site, and its Hortobágy population is 1,500–2,200 pairs in years of drought or with little flood, when it mainly nests on fish ponds. In years of abundant rainfall, however, it occupies a multitude of wetland habitats with not entirely closed marshy vegetation, so 2,000 pairs were observed on the emergency reservoir in Southern Hortobágy in 1999, and 3,000–6,000 pairs during the floods in 2016 (GÁL & SZILÁGYI, 2004; KOVÁCS, 2016). In their initial status, reconstructed grazing lakes serve as favourable breeding ground for Eurasian Coot. Since in Kis-Jusztus marsh up to 20–30 pairs were breeding in an extensive tussocky meadow with 15–20 cm water cover, this type of breeding can be expected on grazing lakes as well (Oral account of DR. CSABA ARADI).

When open water surfaces are formed, loose colonies of ducks also appear. The population of Common Pochards (*Aythya ferina*) was estimated at 860–880 pairs at the end of the wet 1990s, which somewhat decreased in drought years (OLÁH & ECSEDI, 2004). Pairs displaced to fish ponds tend to settle back on deep water grazing lakes where open water surfaces reappear. Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) starts breeding on far lower water cover conditions. Its population was 140–180 pairs, which rose to 230–240 during the great



10. fénykép. Barátréce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 10. *Aythya ferina*

floods in 1999 (OLÁH & TAR, 2004). This population growth partly supports the theory that fish ponds are suboptimal habitats for Ferruginous Ducks. A typical habitat of Mallards (*Anas platyrhynchos*) are reed and bulrush-grown shallow waters bordered by small inlets, channels and trees, especially where grassy islets, mudflats and dams can be found. It also reappeared in populous numbers, however, on wetland habitats with no marshy vegetation due to grazing, although it had been a common breeder in all types of wetland habitats in the 1930s (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004a; UDVARDY, 1941).

It is not a conservationist objective to create open water surfaces devoid of marshy vegetation in the physical bed of all grazing lakes, so in certain pans reed, bulrush and sedge patches and tussocks may remain, even in old rancid condition. Greylag Goose (*Anser anser*), observed today in spectacularly high numbers finds its breeding grounds also here. It favours tall vegetation to cover its nest so that it can easily lead and hide its hatchlings in thinnish marshy vegetation in April, and is able to find freshly sprouting plants on the szikfok on the grazing lake shoreline for its yellowish green downy young. Usually 320–400 pairs nest in the Hortobágy, at the end of the wet 1990s their number grew to 450–520 (KOVÁCS & ECSEDI, 2004b), a population



11. fénykép. Cigányréce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 11. *Aythya nyroca*

20–30 pár is költött, ezért ez a fészkelési forma a legelőtavakon is várható (DR. ARADI CSABA szóbeli közlése).

Nyílt vízfelületek kialakulásával egy időben a laza telepeken megjelennek a récefélék is. A barátréce (*Aythya ferina*) állományát a csapadékban gazdag 1990-es évek végén 860–880 párra becsülték, amely az aszályos években némileg csökkent (OLÁH & ECSEDI, 2004). A halastavakra szoruló párok előszeretettel áttelepülnek az újra nyílt vízzel rendelkező mély vizű legelőtavakra. A cigányréce (*Aythya nyroca*) már sokkal alacsonyabb vízborításnál is fészkelésbe kezd. Állományuk 140–180 pár, az 1999-es nagy áradások idején pedig 230–240 párra emelkedett (OLÁH & TAR, 2004), amely állományváltás részben bizonyítja, hogy a halastavak szuboptimális élőhelyei a cigányrécének. A tőkés réce (*Anas platyrhynchos*) jellemző élőhelye a kis öblözetekkel, csatornákkal és fákkal szegélyezett nádas és gyékényes sekély vizek, különösen amelyeken füves szigetek, félszigetek és gátak találhatóak. Ennek ellenére a kilegeltetett mocsári növényzetű vizes élőhelyeken népes számban visszatelepült, bár már az 1930-as években is gyakori fészkelő faja volt minden típusú vizes élőhelynek (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004a; UDVARDY, 1941).

Nem természetvédelmi cél minden legelőt fizikai medrében teljesen mocsárinövényzet-mentes nyílt vízfelületet kialakítani, ezért egyes laposokban mindig maradhatnak nád-, gyékény-, tavikáka-foltok, zsombékok, akár avas állapotban is. Itt talál fészkelőhelyet a napjainkban látványosan megsaporodott nyári lúd (*Anser anser*) is. Kedvező számára, ha a fészket magas növényzet takarja, így áprilisban kikelt fiókáit könnyedén vezetheti és bújtathatja a ritkás mocsári növényzet között, a legelőt partján pedig a rövid fűvű szikfokokon friss, sarjadó növényzetet talál a sárgászöld színű pelyhes fiókák számára. Általában 320–400 pár fészkel a Hortobágyon, majd a csapadékosabb 1990-es évek végén 450–520 párra nőtt a fészkelők száma (KOVÁCS & ECSEDI, 2004b), amely állomány napjainkban tovább emelkedett. Elképzelhető, hogy a legelőtavak egy részén, a parti madarak számára kedvező állapot elérése után már nem talál megfelelő feltételeket a költésre. Az 1900-as évek elejéig is így történt, hiszen a régi madártani leírások szerint csak a Hortobágyi-halastó megépülése után telepedett meg ismét a Hortobágyon (NAGY, 1924), de állományát ilyen esetben sem fenyegeti veszély, mert a halastavak nádszegélyében mindig talál alkalmas fészkelőhelyet, ahol most is nagy számban költ.

A fellelhető irodalmi adatok alapján a bölömbika (*Botaurus stellaris*) a nyári lúddhoz hasonlóan csak a Hortobágyi-halastavon fészkel először, és csak akkor, amikor a kiterjedt mocsári növényzet-foltok megjelentek rajta, így az 1930-as években már 3–4 pár költését állapították meg (UDVARDY, 1941). A hortobágyi állománya 180–300 párra emelkedett, de a csapadékviszonyok függvényében a megadott érték között ingadozik, és ez az aránylag erős állomány a nádas és gyékényes területek terjeszkedésével összefüggésben van (VÉGVÁRI & OLÁH, 2004). A Hortobágy Természetvédelmi Egyesület által fenntartott nagy-vókonyai, legeltetéssel kezelt árasztott réten (200 ha) kezdetben nem fészkel bölömbika, de állománya a kezelés során 2–6 párra nőtt. Ezt figyelembe véve minden vizes élőhely kezelésénél fontos cél, hogy a fészkelési időszakban legyenek nyílt vízfelületek és kevésbé záródott mocsári növényzettel borított részek, amit legkönnyebben a parti zóna legalább közepes szintű legeltetésével érhetünk el (ECSEDI, 2014). A Kis-Jusztus mocsár szakadozott gyékény- és nádfoltos, zsombékos területén (0,5–1 ha), 5–20 cm vízborítás mellett szinte laza telepben 7 pár fészkel (DR. ARADI CSABA szóbeli közlése).



12. fénykép. Tőkés réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 12. *Anas platyrhynchos*

which increased further these days. It is possible that in some of the grazing lakes, after the favourable conditions for shorebirds have been obtained, it cannot find favourable conditions for breeding. It happened before the early 1900s, since old ornithological accounts tell about its reappearance in the Hortobágy only after the creation of the Hortobágy fish ponds (NAGY, 1924). Its population, however, is not endangered in such case, since it is always able to find suitable breeding sites in the shoreline reedbeds of fish ponds, where it breeds in high numbers at present.

Available literature reveals that, similar to Greaylag Goose, Eurasian Bittern (*Botaurus stellaris*) was first recorded breeding only in Hortobágy Fish Ponds, and exclusively in periods when extensive marshy vegetation patches reappeared, so as early as in the 1930s 3–4 pairs were recorded (UDVARDY, 1941). Its Hortobágy population has



13. fénykép. Nyári lúd (SIMAY GÁBOR). Photo 13. *Anser anser*



14. fénykép. Bölömbika (SZILÁGYI ATTILA) Photo 14. *Botaurus stellaris*

Ebből következően a bölömbikák betelepülése várható a ritkuló mocsári növényzetű legelőtavakba, ha a vízellátásuk is javul. 2019. év fészkelési időszakában a zámi Csirés- és Kajla-lapos újrasarjadt gyékényeseiben is szólt egy-egy bölömbika, annak ellenére, hogy a mocsári növényzet 2018-ban intenzíven legelgetve volt és ősszel a gyékényes-nádat teljes mértékben kikaszálták a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt kezelési céljainak megfelelően.

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projektünk tapasztalatai szerint a nádas, gyékényes és tavi kákás mocsári vegetáció először mocsárréti, majd kevert réti és tófenéki iszaptársulássá alakul, de a kezdeti években ezeknek az élőhelymozaikoknak a folt-szerű együttes (mozaik-komplex) megjelenése a jellemző. Először a parti sávban és a legmélyebb részekben számolódik fel a mocsári vegetáció. A parton többnyire nyílt vízű és ritkás növényzetű, csetkákás, zsiókás sávban két jellemző partimadár faj él: a gólyatöcs (*Himantopus himantopus*) és a piros lábú cankó (*Tringa totanus*). A gólyatöcsnek az 1900-as évek első feléből nincs fészkelési adata a Hortobágyról, hiszen rendszerint a teljesen növénymentes legelőtavakon nem alakult ki optimális fészkelőhely. Ugyanis általában az olyan sekély, többnyire időszakos vizes élőhelyeket részesíti előnyben, ahol a növényzet borítottsága 50–60%, valamint kopár zátonyok, szigetek és tagolt partvonalak találhatóak rajta, továbbá az átlagosan 20–25 cm

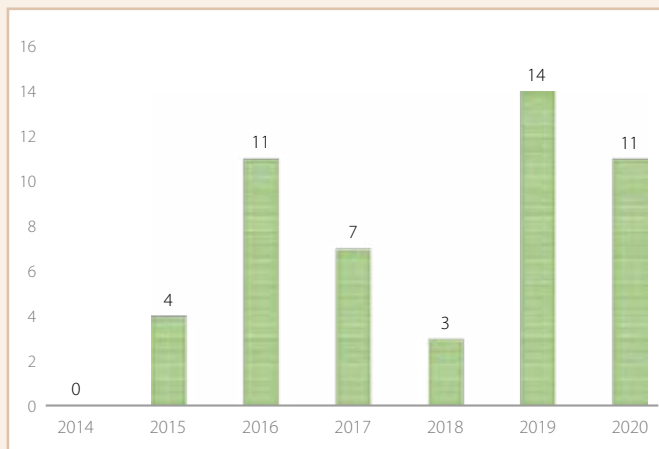
risen to 180–300 pairs, but, depending on precipitation conditions, fluctuates between the given values, and this relatively strong population varies also in connection with the expansion of reed and bulrush beds (VÉGVÁRI & OLÁH, 2004). Eurasian Bittern did not initially breed in the Nagy-Vókonya inundated meadow (200 ha) under the grazing management of the Hortobágy Environmental Association, but its population grew to 2–6 pairs during the management period. This supports the theory that it is an important objective of all wetland habitat management to ensure open water surfaces and not entirely closed marshy vegetation patches during the breeding season, which can most easily be achieved by at least medium level grazing of the shoreline zone (ECSEDI, 2014). 7 pairs were observed breeding in a loose colony in the ragged bulrush- and reed-grown tussocky site (0.5 – 1 ha) of the Kis-Jusztus marsh (Oral account of DR. CSABA ARADI). This suggests that Eurasian Bitterns are expected to settle in grazing lakes with thinning marshy vegetation, provided their water supply improves. In the breeding season of 2019, a low number of Eurasian Bitterns were heard in the resprouting bulrush beds of Csirés and Kajla-lapos in Zám, in spite of the fact that the marshy vegetation had been heavily grazed in 2018 and the reed-bulrush bed was entirely mowed in Autumn to suit the management objectives laid down in the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*.



15. fénykép. Piroslábu cankó (SIMAY GÁBOR) Photo 15. *Tringa totanus*

magas növényzet ritkásan, szálanként áll és foltokban nő. Az optimális élőhelyek kialakulása és a populációk térbeni áthelyeződése miatt ezért csak 1977-től válik kisszámú rendszeres fészkelővé, de az 1999-es rendkívül csapadékos év után már 10–200 párban foglalja el a többnyire nyílt vízü előntéseket, laposokat (ECSEDI & OLÁH, 2004a). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt eredményei alapján feltételezhető, hogy a gólyatöcs hamarosan rendszeres fészkelője lesz a nyílt vízü legelőtavaknak, hiszen egyre gyakrabban megjelenik, és 2019-ben már 2 pár költésbe kezdett a Csirés-laposban.

A piroslábu cankó a gólyatöcsnél hamarabb visszatelepedett a kezelésbe vont legelőtavak ritkuló növényzetű zónáiba. Hiszen élőhelye minden olyan vizes terület, ahol nagy kiterjedésben vagy apró foltokban tartós, nyílt és sekély vízfelület, a madárnál alacsonyabb növényzet és fészkelőhelynek alkalmas fűcsomók vagy zombékók találhatóak (ECSEDI, 2004b). Már az 1930-as években is jellemző



1. ábra. Piroslábu cankó költőpárok száma a Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon LIFE projektterületeken. Figure 1. Number of *Tringa totanus* breeding pairs in LIFE project areas

Based on our LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, the reed-bulrush-sedge marshy vegetation will first turn into a marshy meadow, then into a mixed meadow-lakebottom mudflat community, but in initial years, these habitat mosaics are expected to appear in joint patches (mosaic-complex). First, marshy vegetation is displaced from the shoreline and deepest tracts. On the shore, principally in open water and loosely vegetated parts with *Eleocharis palustris* and *Bolboschoenus maritimus* two typical shorebirds are seen: Black-winged Stilt (*Himantopus himantopus*) and Common Redshank (*Tringa totanus*). The former has no breeding records from the first half of the 1900s in the Hortobágy, since suitable breeding sites are not usually available on grazing lakes devoid of vegetation. Since it favours shallow, mostly tem-

16. fénykép. Gólyatöcsök (OLÁH JÁNOS) Photo 16. *Himantopus himantopus*





17. fénykép. Csíkosfejű nádiposzáta (OLÁH JÁNOS). Photo 17. *Acrocephalus paludicola*

fészkelője volt a természetes állapotban levő legelőtavaknak (UDVARDY, 1941). Majd az 1970-es évektől a nagy godáéhoz (*Limosa limosa*) hasonló élőhelyen, elsősorban a zombékosok szegélyén volt jellemző fészkelő faj (SZABÓ, 1980). Az aszályosabbra forduló 1980-as évektől kezdve inkább a szikes tavi jellegű élőhelyeken, továbbá mesterséges tavakon, elöntéseken, árasztások mentén és élőhely-rekonstrukción fordult elő. A hortobágyi állománya átlagosan 250–350 pár (ECSEDI, 2004b), de az utóbbi évtizedben ismét csökken, és kb. 150 párra tehető. A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekterületeken kezdetben nem találtunk költő piros lábú cankót, majd a legeltetés intenzitásának növekedésével és a csapadék változásától függően 3–14 pár foglalt fészkelőhelyet (1. ábra).

A laposmedrű legelőtavakhoz általában egy kevésbé mély zombékos réthálózat csatlakozik. Növényzetét jellemzően hernyópázsitos sziki rét alkotja (*Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis*) sziki kákás (*Bolboschoenetum maritimi*) foltokkal, amely bőségesebb csapadékviszony mellett uralkodóvá válhat. Mindenképpen magas és nyárig maradó vízborítás mellett speciális fészkelő fajoknak ad otthont, mint a törpevízicsibe (*Porzana pusilla*), a fehérszárnyú szerkő (*Chlidonias leucopterus*) és a csíkosfejű nádiposzáta (*Acrocephalus paludicola*). Ezek a fajok az elterjedési területük nyugati peremén csak abban az esetben telepsznek meg, ha a bemutatott élőhelyek láncolata nagy kiterjedésben, kedvező, 40–50 cm-es vízborítással jelen van egész tavasszal. Ráadásul ez a társulás extrém szárazsággal vagy tartós, rendkívül magas vízellátással (zsióka túlzott dominanciája,

porary wetland habitats with bare mudflats, islets, an indented shoreline and a vegetation cover of 50–60%, and where the thinnish, 20–25 cm tall vegetation grows in patches. Therefore, because of the appearance of suitable habitats and spatial translocation of populations it has been a small number, regular breeder only since 1977, but after the extremely wet year of 1999 it occupies the mostly open water inundations and pans with 10–200 pairs (ECSEDI & OLÁH, 2004a). Results of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* suggest that Black-winged Stilt, appearing with increasing frequency, will soon be a regular breeder on open water grazing lakes, with 2 pairs already seen in Csirés-lapos.

Common Redshanks have appeared on thinning vegetation zones of the grazing lakes under management sooner than Black-winged Stilts, since it favours all wetlands with extensive tracts or tiny patches of permanent, open and shallow water surfaces and where vegetation shorter than the bird as well as tussocks suitable for nesting can be found (ECSEDI, 2004b). As early as in the 1930s, it was a typical breeder in grazing lakes in natural status (UDVARDY, 1941), then since the 1970s it has been a characteristic species in habitats similar to those of Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*), primarily in the edge of tussocky stands (SZABÓ, 1980). Since the drier 1980s it has more typically been recorded in soda pan like habitats, man-made ponds, inundations, along waterlogged sites as well as in restored habitats. Its Hortobágy population is 250–350 pairs on average (ECSEDI, 2004b), but in recent decade it has been dwindling again and is estimated at approximately 150 pairs. In the initial years of LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* project site breeding Common Redshanks were not recorded, then, parallel to the growing intensity of grazing and rainfall changes 3–14 pairs occupied their breeding grounds (Figure 1).

Grazing lakes with flat bed are usually bordered by a less deep tussocky chain of meadows. Their vegetation is typically made up of *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis* sodic meadow with *Bolboschoenetum maritimi* patches, which may become dominant in ample rainfall conditions. With its high water cover present until summer it offers home to specialized breeding species such as Baillon's Crake (*Porzana pusilla*), White-winged Tern (*Chlidonias leucopterus*) and Aquatic Warbler (*Acrocephalus paludicola*). These species settle on the western edge of their area of distribution only if the habitat chain described above is present throughout the spring season on vast areas with favourable, 40–50 cm water cover in all spring. Furthermore, this community may transform quickly as a result of drought or permanent, extremely high water levels (overdominance of *Bolboschoenus maritimus*, proliferation or closing of reed-bulrush and sedge patches) and might become unsuitable for the above mentioned species as early as the following year. Also, an increased tendency has been recorded in the European population of the three species, which is due to the climate change-impacted deterioration and disappearance of overwintering sites in Africa, especially as regards Aquatic Warbler (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017).

All this change resulted in the disappearance of the Aquatic Warbler population composed of 200–700 calling males from the Hortobágy in 2011 (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004a; KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017). A significant management achievement of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* is that how meadows with marshy vegetation may be reconstructed

nádas-gyékényes és tavi káka foltok elterjedése, záródása) hatására gyorsan átalakul, ezért már akár a következő évben alkalmatlanná válik az említett fajok számára. Ezen kívül a három faj európai állományában is csökkenés tapasztalható, amit a klímaváltozás hatására bekövetkezett afrikai telelőhelyek leromlásához és eltűnéséhez is kötnék, különösen a csíkosfejű nádiposzáta esetében (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017).

Mindez a változás azt eredményezte, hogy a csíkosfejű nádiposzáta átlagosan 200–700 éneklő hímből álló állománya 2011-től teljesen eltűnt a Hortobágyról (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004a; KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt egyik fontos kezelési eredménye az, hogy hogyan lehet mocsári növényzettel borított réteket visszaállítani hernyópázsitos rétekké. Az adaptív kezelés – ami felhasználható a faj védelme érdekében – a következőképpen zajlott. Az első két évben szarvasmarhával történt az élőhely kezelése ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetéssel (0,8–1,2 számossal/ha-os sűrűségben). Harmadik évben jelentős elöntést kapott a terület, majd korányáron teljesen lekaszállásra került. Negyedik évben avason maradt az élőhely, és az ötödik évben megfelelő vízborítás mellett már újra alkalmas lehetett volna a kezdetben mocsári növényzettel szinte teljesen borított zombékos rét a csíkosfejű nádiposzáta számára, hiszen teljesen visszaalakult az eredeti hernyópázsitos rétté. 2006-ban erre az élőhelyfoltra települt át a Kunkápolnás szegély zónájából 40 éneklő hím, mert a dél-hortobágyi vésztlározás miatt az ottani élőhelyük túl magas vízborítás alá került és átalakult homogén, ritkás növényzetű mocsárrétté és mocsárrá (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017).

A rejtett életmódú törpevízicsibe állományváltozását már nehezebb nyomon követni a Hortobágyon. Megtelepedése egybeesett az

as meadows with *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis*. Adaptive management to be utilised for conservation of the species was implemented according to the following: In the first two years habitat management was carried out by cattle grazing at an ecologically sustainable high level (in a density of 0.8–1.2 livestock unit/ha). In the third year the area was heavily inundated, then was entirely mowed in early summer. In year four the habitat as left rancid condition, and in the fifth year, with its optimal water cover, the tussocky meadow initially covered almost entirely with marshy vegetation was suitable again for Aquatic Warbler, since it was



18. és 19. fénykép. Fehérszárnyú szerkő (BALLA DÁNIEL ÉS SZILÁGYI ATTILA).
Photo 18 and 19. *Chlidonias leucopterus*



1971-ben a Kunkápolnási-mocsarat ért 20 millió m³-es tavaszi ársz-tással (SZABÓ, 1973). Az 1970-es években itt 10–20 pár között változott a fészkelők száma. Ezután egészen napjainkig a csapadékos tavaszokon és a jelentős árszítások során rendszeresen megtelepedett a Hortobágy déli vizes élőhelyein, viszont ezt nem sikerült bizonyítani megtalált fészkelőkkel (KOVÁCS, 2004d). A Nagy-Vókonján történt árszítás és a bőséges csapadék okozta tartós vízellátású magas szinten legeltetett szikes réten költött 8 pár 2008-ban, majd valószínűleg egy-két pár 2012-ben is (<http://www.rarebirds.hu/species.php?id=54>). A *Legeltetett szikes réteket a Hortobágyon* LIFE projekt által kezelt legeltetett szikes rétegen (pl. Csirés-lapos, Hosszú-fenek stb.) már kialakult alkalmas élőhely a faj számára, de eddig még hiányzott a tartósan magas vízszint, amellyel már minden feltétel együtt van a törpevízicsibe költéséhez.

A fehérszárnyú szerkő az előző két fajnál gyakrabban fészkel a Hortobágyon, és jelenléte inkább a csapadékmennyiség függvénye, hiszen kedvelt élőhelyei az elöntött réti harmatkásás mocsárrétek és zombékos rétek, amelyek a legeltetett szikes réteket és a laposokat összekötő erekben is bőségesen fellelhetők természetes állapotban. Kedvező vizes években 200–230 pár, míg aszályos esztendőkből 20–50 párra csökkent a számuk, illetve több évet is kihagytak a költéssel. 1999-ben, 2000-ben és 2006-ban a dél-hortobágyi vészártározásoknak köszönhetően 1594, 2080 és 4690 pár fészkel a Hortobágyon (KOVÁCS, 2004b, KOVÁCS, 2006). A *Legeltetett szikes réteket a Hortobágyon* LIFE projekt által kezelt tavak közül a Hosszú-fenek 6 pár fészkel a fattyúszerkők telepéhez szegődve 2017-ben, viszont más helyen nem költött ebben az évben a Hortobágyon.

A legeltetett szikes réteket és mocsárréteket zónában az előbb említett három faj igényéhez képest alacsonyabb vízborítás mellett is fészkelnek a következő fajok, bár a kezelés függvényében változó számban. A nagy goda (*Limosa limosa*) állománya drasztikusan csökkent, és 2019-ben 20 pár alatti mélypontot ért el. A kedvezőtlen állományváltozás okai között szerepel a legeltetett szikes rétegek elvesztése, a kapcsolódó zombékos laposok és erek alullelegeltetése valamint a csapadékmennyiség csökkenése, főleg a téli és tavaszi időszakokban. Nincs pontos állománybecslés az 1980-as évekig az egész

transformált vissza az eredeti *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis* meadow. 40 singing males moved from the shoreline zone of Kunkápolnás into this habitat patch in 2006, since due to the flood situation in the southern Hortobágy their habitat suffered too high a water cover and was transformed into a homogeneous marshy meadow and marsh with scarce vegetation (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2017).

However, it is more difficult to track the population changes of the secretive Baillon's Crake in the Hortobágy. Its appearance coincided with the 20 million cubic metre spring inundation of the Kunkápolnási marsh (SZABÓ, 1973). In the 1970s the number of breeders varied between 10 and 20 pairs, then, up until today it has regularly appeared in the southern wetlands of the Hortobágy in wet springs and during extensive inundations, which, however, remains still unproven due to lack of observed clutches (KOVÁCS, 2004d). In the heavily grazed sodic meadow with permanent water cover resulting from the Nagy-Vókonja inundation and ample rainwater 8 breeding pairs were recorded in 2008, then probably one or two pairs in 2012 (<http://www.rarebirds.hu/species.php?id=54>). In some of the grazing lakes managed by the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (e.g. Csirés-lapos and Hosszú-fenek) a habitat suitable for the species has already formed, but until recently a permanent, high water level was missing. All these now add up to form the conditions favoured by breeding Baillon's Crakes.

White-winged Tern is more frequent as a breeder in the Hortobágy than the former two species, and its presence is generally dependent on precipitation quantities, since its preferred habitats are flooded *Agrostio stoloniferae-Glycerietum pedicellatae* and *Agrostidetum* meadow, found in great numbers along grazing lakes and in watercourses connecting the pans in natural conditions. In favourably wet years their number peaked in 200–230 pairs, while in arid years it dropped to 20–50, with several years recorded with no breeding. Thanks to the flood situation in the southern Hortobágy, in 1999, 2000 and 2006 1,594, 2,080 and 4,690 pairs were seen breeding in the Hortobágy respectively (KOVÁCS, 2004b; KOVÁCS, 2006). Of the lakes managed by the LIFE project titled *Large scale grazing management of*



20. és 21. fénykép. Nagy goda (SIMAY GÁBOR ÉS BALLA DÁNIEL). Photo 20 and 21. *Limosa limosa*



22. fénykép. Sárszalonka (SIMAY GÁBOR). Photo 22. *Gallinago gallinago*

Hortobágyról, de előfordultak 30–70 páros laza telepei. Az 1990-as évektől átlagosan 100–300 pár költetett a Hortobágy természetes élőhelyein (KOVÁCS & OLÁH, 2004b). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt eredményeként kilegeltetett növényzetű laposoknál megnövekedett a faj tavaszi jelenléte. 2017-ben a Hosszú-fenek és 2019-ben Csirésen már revírtartó viselkedéseket is megfigyeltünk, de megtelepedését a projekterületen még nem bizonyítottuk.

A sárszalonka (*Gallinago gallinago*) gyakran társfészkelője a nagy godának. Nem igényli annyira a kiterjedt nyílt vízfelületeket, csak a zombékok közötti sekély vizes, iszapos foltokat (semlyékeket), ezért különösen ragaszkodik a legeltetett és megtaposott vizes zombékosokhoz, különösen amelyeket szarvasmarhákkal vagy mangalicákkal kezelnek. Hortobágyi állománya csapadéktól függően 80–310 pár között mozog (KOVÁCS & ECSEDI, 2004c). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt kezelési eredményének

steppe lakes in the Hortobágy, Hosszú-fenek served as a breeding site for 6 pairs, which joined the Whiskered Tern colony in 2017, but it did not breed elsewhere in the Hortobágy in the same year.

In the meadow and marshy meadow zone bordering the grazing lakes, the following species require lower water cover for breeding than the three species mentioned above, but invaried numbers depending on management. The population of Black-tailed Godwit has dramatically decreased, and touched bottom at 20 pairs in 2019. The causes of unfavourable population changes includes loss of open water in grazing lakes, undergrazing of adjacent tussocky pans and watercourses as well as decreased quantity of rainfall, especially in the winter and spring season. Precise population estimations are missing for the Hortobágy until the 1980s, but loose colonies of 30–70 pairs were recorded. From the 1990s, an average of 100–300 breeding pairs were recorded in the natural habitats of the Hortobágy (KOVÁCS & OLÁH, 2004b). As a result of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, the spring presence of the species has grown in pans grazed bare. Territorial behaviour was observed in 2017 in Hosszú-fenek and in 2019 in Csirés, but its breeding at the project site has not been evidenced.

Common Snipe (*Gallinago gallinago*) is often a co-breeder of Black-tailed Godwit. It does not require extensive, open water surfaces, but favours shallow water, slack mud patches ('semlyék's) among tussocks, so is primarily bound to grazed and trodden wetland tussocky meadows, especially those managed with cattle or Mangalica pigs. Its Hortobágy population varies between 80–310 pairs, depending on rainfall (KOVÁCS & ECSEDI, 2004c). As a management result of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, its habitat has increased in tussocky shoreline zones, but larger scale appearance depends on spring rainfall or conservationist water supplementing inundations.

Although secretive, its characteristic whistling call might reveal the presence of Spotted Crake (*Porzana porzana*) even during the daytime. Its most typical habitats are shallow, entirely open, tussocky marshy meadows kept in balance with grazing (SZABÓ, 1980). Thus, as a result of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, it settled on many sites in the *Eleocharis palustris* zone of grazing lakes managed at an ecologically high level of grazing. The population size of this species also depends upon the scale of rainfall inundation in the Hortobágy, so is on average between 20–250 pairs, but in the year 1999 with extreme quantities of rainfall and floods it reached 330 pairs, then in 2006 an estimated 500–800 pairs (OLÁH & KONYHÁS, 2004; KOVÁCS, 2006). Western Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) is far more common and occupies a wider habitat range than the species described above. Like Aquatic Warbler, it favours wet meadows rich in dead vegetation. It breeds most often in tussocky marshy meadows with a firm population of *Rumex* species as well as in *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eructiformis* and *Agrostio stoloniferae-Alopecuretum pratensis* meadows (ECSEDI & OLÁH, 2004c), so reed and bulrush beds restored into sodic meadows in managed grazing lakes add up to the expanse of its habitats. Figure 2. shows, however, that in the combined area of all project sites the number of breeding pairs has decreased during the project period of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, since the study embraced the grazing lake beds, where, with the appearance of open water surfaces, the extent of its breeding site has decreased. Its Hortobágy population

köszönhetően növekedett az élőhelye a zombékos szegélyekben, de nagyobb arányú betelepülését csak a tavaszi csapadékmennyiség növekedésétől vagy természetvédelmi vízpótló árasztástól várhatjuk.

Bár rejtett életmódú, de jellegzetes füttyentő hangja még gyakran napközben is elárulja a pettyes vízicsibe (*Porzana porzana*) jelenlétét. Legjellemzőbb élőhelyei a sekélyebb vízü, teljesen nyílt, legeltetéssel egyensúlyban tartott zombékos mocsárrétek (SZABÓ, 1980). Így a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt eredményeként az ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetéssel kezelt legelőtavak csetkákás szegélyzónájában sok helyen megtelepedett. A hortobágyi állomány nagysága ennél a fajnál is a csapadékvízzel való előntés mértékétől függ, így átlagosan 20–250 pár közötti, de a rendkívüli csapadékos és áradásokban gazdag 1999-ben elérte a 330 párat is, majd 2006-ban már 500–800 párra becsülték számukat (OLÁH & KONYHÁS, 2004; KOVÁCS, 2006).

A sárga billegető (*Motacilla flava*) jóval gyakoribb és szélesebb élőhelyspektrumot foglal el, mint az eddig bemutatott fajok. A csíkosfejú nádiposzátaéhoz hasonlóan inkább szereti az avas növényzetben gazdag vizenyős réteket. Leggyakrabban az olyan zombékos mocsárréteken, ahol a lóromfajok állománya erős, valamint hernyópázsitos és réti ecsetpázsitos réteken fészkel (ECSEDI & OLÁH, 2004c), ezért a legelőtavak legeltetése során a szikes rétté visszaállt nádasgyékényesek növelik az alkalmas élőhelyük kiterjedését. A 2. ábra viszont az mutatja, hogy a projekterületek összességén csökkent a költőpárok száma a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projektidőszak alatt, mert a felmérés a legelőtavak medrére vonatkozik, és ott a nyílt vízü foltok megjelenésével beszűkültek a fészkelőhelyek. Hortobágyi állománya európai viszonylatban is kiemelkedően magas, az 1997–1999-ben végzett felmérés alapján 3770–3780 párra becsültük, amely azóta stabil, esetleg az utóbbi évek aszályos jellege miatt enyhén csökkenhetett (ECSEDI & OLÁH, 2004c). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt egyik eredménye a fajt érintve, hogy a Hortobágyi-halastó Kondás-tavának északi nádas szegélye az ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetés és tisztítókaszálás előkezelés hatására rétté ala-

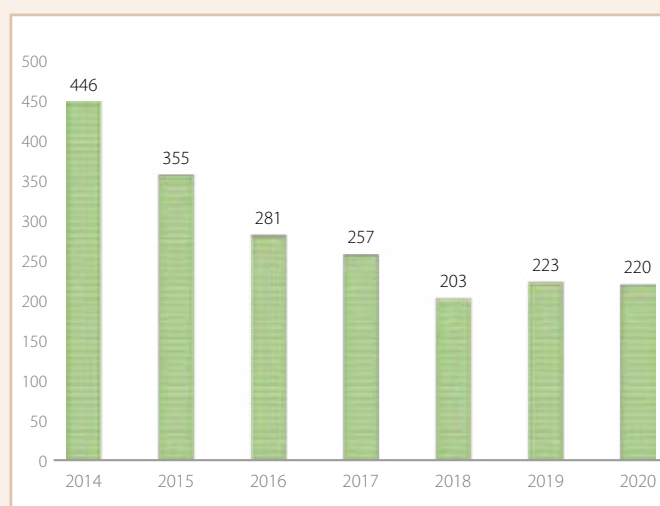
is significant in a European context as well, the 1997–1999 survey found 3,770–3,780 pairs, which has been stable since then, or slightly decreased due to the arid weather in recent years (ECSEDI & OLÁH, 2004c). In relation to this species, one of the achievements of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* is that, as a result of the ecologically sustainable high level of grazing and clearing mowing habitat management, the northern reedbed shoreline zone of the Kondás pond in Hortobágy fish ponds has transformed into a meadow, where the initial some pairs of breeders grew to 28 pairs in 2019.

In the grazing lakes and their immediate catchment area, the szikfok and vakszik are closely connected to each other, their extent is altered by the rainfall supply of the grazing lake, and in the case of large water cover the szikfok becomes part of the lake bed temporarily. When nesting, shorebirds that prefer this habitat type mostly feed on open waters and lead their brood to muddy beds until they are fully fledged.

Until the 1930s, it was proven that all large grazing lakes without marshy vegetation had their own colonies of Collared Pratincole (*Glareola pratincola*). Occasionally, stock estimates were based on oral accounts only, but based on habitat status, extent, and literature data, they could reach 500–1,000 pairs in the Hortobágy (SCHENK, 1907). The presence of an outstanding population was dependent upon the considerable size of suitable habitats, in addition to a high breeding success, as was the case with other ground-nesting species, which was greatly facilitated by the short-grassed, treeless, that is, predator-free environment. It is almost certain that the primary cause of the gradual decline and permanent disappearance of Collared Pratincole is the transformation of high-salinity, open, turbid water, contiguous pasture chains caused by human-induced alterations of natural water courses; their drying out and closure with meadow, marshy meadow and marsh vegetation. The decline in extensive cattle rearing and the proliferation of predators also contributed to this process. Due to the delayed ecological effects and site-dependence of Collared Pratincoles, the colonies still survived in the most barren places in the



23. fénykép. Sárga billegető (BALLA DÁNIEL). Photo 23. *Motacilla flava*



2. ábra. Sárga billegető költőpárok száma a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekterületeken. Figure 2. Number of *Motacilla flava* breeding pairs in LIFE project areas



24. fénykép. Photo. 24. Szikfok (BALLA DÁNIEL)

kult, ahol a kezdeti néhány páros állomány 2019-ben már 28 párra emelkedett.

A legelőtavak és közvetlen vízgyűjtőterületén található szikfokok, vakszikek szoros kapcsolatban vannak egymással, kiterjedésüket a legelőtő csapadékellátottsága is megváltoztatja, illetve nagy vízborításnál a szikfok időszakosan a tómeder részévé válik. Fészkeléskor ezt az élőhelytípust kedvelő partimadarak többnyire a nyíltvizeken táplálkoznak és az iszapos mederrészekhez vezetik fiókájukat egészen röpképesé válásukig.

Az 1930-as évekig bizonyítottan minden jelentős kiterjedésű mocsári növényzet nélküli legelőtónak megvolt a maga székicsér (*Glareola pratincola*) telepe. Az állománybecslések néha csak bementések alapján alapultak, de az élőhelyek állapotából, kiterjedéséből és az irodalmi adatokból következtetve elérhette az 500–1000 párat is a tel-

1960s, near cattle yards, in the size of 150–200 pairs. However, their numbers dropped to 150–160 pairs in the 1970s and the population shrank to 20–50 pairs in the 1980s. At the beginning of the 1990s a few tens of pairs remained, after which only occasional breeding records are known, mainly in arable land (Kovács & Kapocsi, 2004). Based on the data gained in the Romanian Wallachia, it can be stated that as a result of the nature conservation interventions of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* breeding sites have been upgraded to suit the habitat requirements of Collared Pratincole in certain areas, but the feeding areas are not yet fully developed. In order to have a chance to reintroduce this typical species of sodic sites, in at least 30% of the 750 Hortobágy pasture lakes over 50% open water surface must be maintained by grazing and treading of cattle or buffalo, especially in areas



25. és 26. fénykép. Székicsér (BALLA DÁNIEL ÉS OLÁH JÁNOS)
Photo 25 and 26. *Glareola pratincola*





27. fénykép. Széki lile (SZILÁGYI ATTILA). Photo 27. *Charadrius alexandrinus*

jes Hortobágy területén (SCHENK, 1907). A kiemelkedő számú állomány jelenléte az alkalmas élőhelyek jelentős kiterjedése mellett a magas fészkelési sikeren is múlt – ahogyan a többi földön fészkelő faj esetében is –, és ezt jelentős mértékben segítette a rövidfűvű, famentes, vagyis predátormentes környezet. Majdnem biztos, hogy a székcicsér fokozatos állománycsökkenésének és végleges eltűnésének elsődleges oka a megváltoztatott természetes vízjárások okozta nagy sótartalmú, nyílt, zavaros vízű összefüggő legelő-láncolatok megváltozása: kiszáradása és réti, mocsárréti, mocsári növényzettel történő záródása. Ehhez hozzájárult még a külterjes marhatartás visszaszorulása és a predátorok elszaporodása is. A késleltetett ökológia hatások és a székcicsér területűsége miatt a telepek még fennmaradtak a legköpárabb helyeken, marhajárások közelében 150–200 páros nagyságban az 1960-as években. Azonban az 1970-es években már 150–160 párra csökkent a számuk és az 1980-as években tovább zsugorodott az állomány 20–50 párra. Az 1990-as évek elején még kitarított néhány tíz pár, de utána már csak alkalmi megtelepedéseit ismerjük, főleg szántóföldeken (KOVÁCS & KAPOCSI, 2004). A romániai Havasalföldön szerzett tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt természetvédelmi beavatkozásainak hatására néhány területen a költőhelyek a székcicsér igényének megfelelő állapotba kerültek, de a táplálkozó területek még nem telje-

with large adjacent patches of szikfok and vakszik, as well as former nesting sites of the species.

On the extensive szikfoks and drying lakebed sections of the largest grazing lakes, such as Kun György, Hosszú-fenék, the southern reaches of the Kunkápolnás and near Fecske-rét, Collared Pratincole colonies are often loosely joined by Kentish Plovers (*Charadrius alexandrinus*) (UDVARDY, 1941; ARADI, 1972). The species is a true inhabitant of the solod and salt efflorescence vakszik as well as soda mudflats in drying soda pans (Ecsedi & Kovács, 2004). Its disappearance as a Hortobágy breeding species occurred in parallel with that of Collared Pratincole: in the 1960s 13–34 pairs and in the 1970s 1–18 pairs, but since 1978 it has not been recorded breeding in the vakszik patches of the Hortobágy solonec soils (Kovács, 1988). The reasons for their exodus are also similar to those of the Collared Pratincole. Furthermore, the Kentish Plover left the Hortobágy two decades earlier, since the muddy pans with no open waters and the vakszik patches lying next to them had disappeared and shrank far earlier, and the remaining vakszik patches were not suitable for feeding. Site-dependent pairs bound to the Hortobágy partially settled in the Nagy-szik (3–25 pairs) in Balmazújváros, where they were last recorded breeding in 2000 due to unfavorable habitat changes (ECSEDI & KOVÁCS, 2004). For its repatriation, groundwater levels should be

sen. Ahhoz, hogy esély legyen ennek a jellemző sziki fajnak a visszatelepülésére, a 750 hortobágyi legelőtónak legalább a 30%-án 50%-ot meghaladó nagyságban kell nyílt vizet fenntartani szarvasmarha vagy bivaly legeltetésével és taposásával, különösen azokon a területeken, amelyek mellett jelentős nagyságban terülnek el szikfok- és vakszikfoltok és a faj hajdani fészkelőhelyei voltak.

A legnagyobb legelőtavak kiterjedt szikfokjain és száradó mederrészein, mint a Kun György-tónál, Hosszú-fenék-nél, a Kunkápolnás déli nyúlványainál, Fecske-rét körül gyakran a székicsér-telepekhez lazán társultak széki lilék (*Charadrius alexandrinus*) (UDVARDY, 1941; ARADI, 1972). A faj a szologyos és sziksóvirágos vakszik, valamint a száradó szikes tavak sziksós zátonyainak igazi lakója (ECSEDI & KOVÁCS, 2004). Hortobágyi fészkelő fajként való eltűnése párhuzamosan zajlott a székicsérével: az 1960-as években 13–34 pár és az 1970-es években még 1–18 pár, de 1978 óta a hortobágyi szolonyec talajú puszták vakszikes foltjain már nem fészkel (KOVÁCS, 1988). Elpártolásuk indokai is hasonlóak a székicséréhez, de a széki lile két évtizeddel előbb hagyta el a Hortobágyot, mert az iszapos, nyílt víz nélküli laposok és közvetlen mellettük fekvő vakszikék jóval hamarabb eltűntek és beszűkültek, és a megmaradt vakszikfoltok magukban nem voltak alkalmas táplálkozóhelyek a fiókanevelés időszakában. A Hortobágyhoz területhű párok részben áttelepültek a balmazújvárosi Nagy-szikre (3–25 pár), ahol szintén a kedvezőtlen élőhelyváltozás miatt 2000-ben költött utoljára (ECSEDI & KOVÁCS, 2004). Visszatelepülése érdekében a Hortobágy jelen-

raised in a significant part of the Hortobágy, which is a very difficult task as it requires landscape-scale rainwater management.

The areas rich in vaksziks, szikfoks and tiny watercourses have two characteristic breeding bird species, az Eurasian Stone-curlew (*Burhinus oedicnemus*) and Greater Short-toed Lark (*Calandrella brachydactyla*). Changes in their populations are not closely related to the natural state of the grazing lakes, although it is possible that these species made use of the dried grazing lake bed as a feeding site. However, like the typical bird species already described, they predominantly breed on extensive soda patches in the initial succession phase, which form a chain.

Until the beginning of the 1960s, Eurasian Stone-curlew did not nest in the Hortobágy, although the habitats grazed short at that time would have been suitable for the species. There might be two main reasons for this, one is that Eurasian Stone-curlews need a more undisturbed breeding place than other species (Szabó, 1980), therefore they do not settle in “overcrowded” pastures. Another more likely reason is that the species favouring sandy, rocky soils had many habitats that were still favorable until the 1960s. The late appearance of Avocet (*Recurvirostra avosetta*) in the Hortobágy can be attributed to similar reasons, since it coincided with the drastic disappearance of the sodapans of Kiskunság from the late 1960s (BOROS & ECSEDI, OLÁH, 2013). The some pair large population of the Eurasian Stone-curlew reached 10–16 pairs in the 1980s and peaked 15–26 pairs in the

28. fénykép. Ugartyúk (SZILÁGYI ATTILA). Photo 28. *Burhinus oedicnemus*



tős részén emelni kellene a talajvízszintet, ami nagyon nehezen megoldható feladat, hiszen tájleptéktű csapadékvíz rendezést igényel.

A vakszikben, szikfokban és szikerekben gazdag területeknek van két jellegzetes fészkelő madárfaja, az ugartyúk (*Burhinus oedicnemus*) és a sziki pacsirta (*Calandrella brachydactyla*). Állományuk változása nem kötődik szorosan a legelőtavak természetes állapotához, bár elképzelhető, hogy az említett fajok használták a legelőtavak kiszáradt medrét táplálkozás céljából. Viszont elsődlegesen a kezdeti szukcessziós fázisban található kiterjedt szikes területfoltokon költenek, amelyek láncolatot alkotnak, hasonlóan a már bemutatott jellemző partimadár fajokhoz.

Az ugartyúk az 1960-as évek elejéig nem fészkeltek a Hortobágyon, pedig az akkori rövidfűvűre legeltetett élőhelyek alkalmasak lettek volna számára. Ennek két fő oka is lehet, egyik az, hogy az ugartyúk a többi fajnál nyugalmasabb fészkelőhelyet igényel (SZABÓ, 1980), ezért a „túlzsúfolt” legelőkön nem telepedett meg. Másik valószínűbb ok az lehet, hogy a homokos, köves talajokat kedvelő faj számára az 1960-as évekig még kedvező állapotban levő élőhelyek sokasága létezett. Hasonló okokra vezethető vissza a gulipán (*Recurvirostra avosetta*) kései megjelenése a Hortobágyon, hiszen ez egybeesett a kiskunsági szikes tavak drasztikus eltűnésével az 1960-as évek végétől (BOROS, ECSEDI & OLÁH, 2013). Az ugartyúk kezdeti néhány páros állománya az 1980-as években már 10–16 párra, az 1990-es években pedig 15–26 pár között érte el a maximumot. A 2000-es évek elején viszont ismét visszaesett 6-7 párra (KOVÁCS, 2004e). Ez az állomány még tovább csökkent 3-4 párra, aminek okai kevésbé feltártak. A legelőtavak kezelése együtt történik a vízgyűjtő területeken fekvő

1990s. In the early 2000s, however, it fell back to 6-7 pairs (KOVÁCS, 2004e), which further dropped to 3-4 pairs, the causes of which are still unknown. The management of the grazing lakes is carried out together with that of the solonec *Artemisio santonici-Festucetum pseudovina* grasslands with szikfoks, vaksziks and tiny watercourses (“szikér”), which, in their grazed conditions are the habitat of the Eurasian Stone-curlew in the Hortobágy. In the case of one or two grazing lakes, it is also necessary to protect the species by experimentally suspending ecologically sustainable high-level grazing only during the breeding season, and ensure that the area is free from all other types of disturbance.

The timing of the disappearance of the Greater Short-toed Lark is almost identical to that of the Collared Pratincole. The species is not bound to grazing lakes, but the same processes are responsible for the adverse changes in their habitat, such as the transformation of natural water systems, periodic but decreased higher water levels, lack of winter and early spring rainfall, general groundwater subsidence and changes in grazing structure and intensity. The several hundreds pairs large breeding population shrank to 20–30 pairs in the mid-1980s, then disappeared completely after the last proven nesting in 1998 (ENDES, 2004). One of the most significant achievements of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* is that the condition of the solonec *Artemisia* soda steppe interspersed with erosion benches and szikfoks, vakszik patches closely connected to Nagy-ág-ér and near Tekeszarv-halom cattle district has improved and has become visually suitable for breeding of the species.

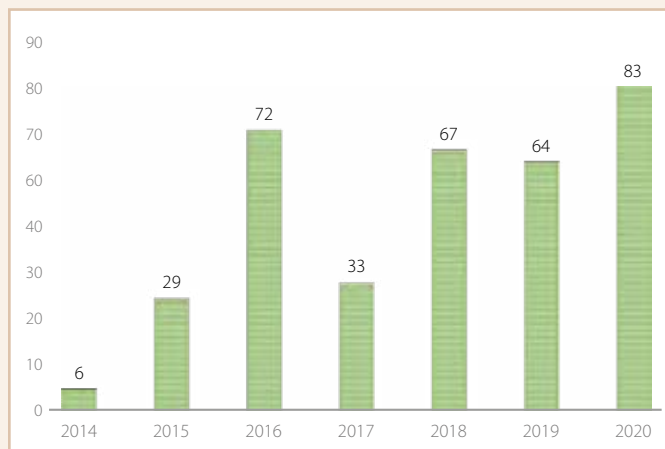
29. fénykép. Szikipacsirta (BALLA DÁNIEL). Photo 29. *Calandrella brachydactyla*



szikfokos, vakszikes, szikeres, padkás szolonyec ürmös pusztákéval, amely legeltetett állapotban az ugyartyúk hortobágyi élőhelye. Egykét legelőt esetében kísérletképpen meg kell próbálni a faj védelme érdekében is, hogy csak a fészkelési időszakban szüneteljen az ökológiai fenntartható magas szintű legeltetés és a terület más típusú zavarástól is mentes legyen.

A sziki pacsirta eltűnésének időbelisége szinte teljesen megegyezik a székicsérével. A faj semmilyen formában nem kötődik a legelőtavakhoz, de ugyanazok a hatások a felelősök az élőhelyük kedvezőtlen irányú megváltozásáért; mint a természetes vízrendszerek átalakulása, időszakos, de magasabb vízszint csökkenése, elmaradó téli, kora tavaszi csapadék, általános talajvízszint süllyedés és legeltetési szerkezet és intenzitás megváltozása. A több száz páros fészkelő állomány az 1980-as évek közepére 20–30 párra zsugorodott, majd az 1998-as utolsó bizonyított fészkelés után teljesen felszámolódott (ENDES, 2004). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt egyik fontos eredménye, hogy a Nagy-ág-érhez szorosan kapcsolódó tekeszarv-halmi gulyajárás környéki eróziós padkákkal és szikfokos, vakszikes foltokkal tagolt szolonyec ürmös szikések állapotát javult, a faj fészkelése szempontjából vizuálisan megfelelővé vált.

A legelőtavak zátonyain, lerágatott zombékosáiban, parti zónájában és a vízgújtón található vaksziken, szikfokon, ürmös szikes pusztán fészkel a jellegzetes szikes élőhelymozaikok legjellemzőbb partimadár faja, a bíbic (*Vanellus vanellus*). Az 1930-as években az egyik leggyakoribb fészkelő madárként említették (UDVARDY, 1941). Azonban az első teljes hortobágyi állományfelmérés csak 1997–1999-ben történt, amikor 1530–1550 párra becsülték állományát, és a csapadékviszonyoktól függően 900–1700 pár költését feltételezték a Hortobágyon (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004c). A 2010-es évek csapadék-szegénysége további állománycsökkenést eredményezett, de a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt eredményeként a több ezer hektáros projekterületen a kezdeti alig 6–10 páros állomány 64–83 párosra növekedett (3. ábra). Erre a speciális élőhelykezelésre szükség van a faj érdekében, mert a már említett felméréskor a Hortobágy keleti részének (hajdani legjobbnak tartott bíbic-költőhelyeken) 16 250 hektárján a fészkelő párok száma 31–50 között mozgott, ami jelzi, hogy az itt található sekély vizes élőhelyek állapota



3. ábra. Bíbic költőpárok száma a Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon LIFE projekterületeken. Figure 3. Number of *Vanellus vanellus* breeding pairs in LIFE project areas

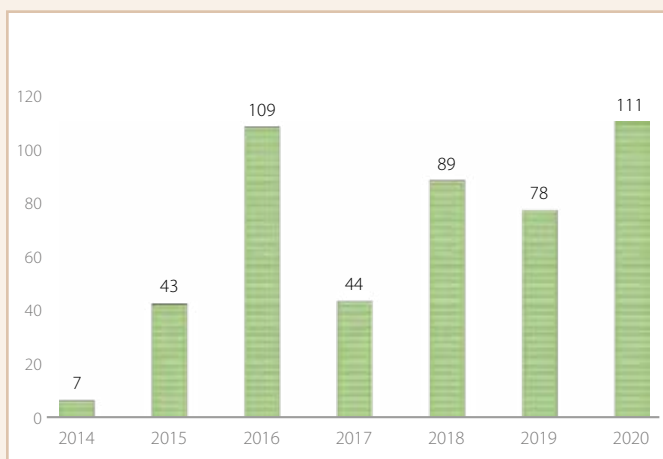


30. fénykép. Bíbic (OLÁH JÁNOS). Photo 30. *Vanellus vanellus*

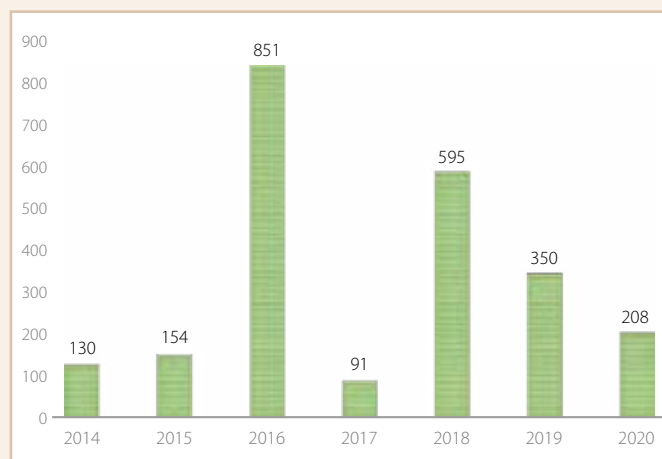
When breeding, Northern Lapwing (*Vanellus vanellus*), the most characteristic bird species of typical soda mosaics, favours mudflats, grazed tussocky patches and shoreline zone of grazing lakes, as well as vakszik, szikfokos and *Artemisia* soda steppe. It was considered as one of the most common breeding birds in the 1930s (UDVARDY, 1941). However, the first complete survey of the Hortobágy population was carried out only in 1997–1999, when its population was estimated at 1,530–1,550 pairs and 900–1,700 pairs were supposed to breed in the Hortobágy, depending on rainfall (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004c). Rainfall scarcity in the 2010s brought about a further decline in stock, but as a result of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* in the project area of several thousand hectares the initial population of a mere 6–10 pairs increased to 64–83 pairs (Figure 3). The special habitat management is needed for the species because, at the time when the above mentioned survey was carried out the number of breeding pairs on the 16,250 hectares of the eastern Hortobágy (formerly known as the most significant breeding grounds for Lapwing) varied between 31 and 50, indicating that the status of the shallow wetlands found here was unfavourable, and permanently dry. To tackle this problem, a proposal was drawn up



31. és 32. fénykép. Legelőtő fenntartása szarvasmarhákkal (BALLA DÁNIEL). Photo 31 and 32. Grazing pan managed by cattle



4. ábra. Partimadár költőpárok száma a Grazing LIFE projekterületeken.
Figure 4. Number of shorebirds breeding pairs in LIFE project areas



5. ábra. Vízimadár költőpárok száma a Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon LIFE projekterületeken.
Figure 5. Number of waterbirds breeding pairs in LIFE project areas

kedvezőtlen, tartósan száraz. Segítségképpen már 2004-ben javaslat fogalmazódott meg legelőtavak kialakítására az állomány stabilizálódása érdekében (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004c).

A karakter vízimadár fajok állománya az utóbbi évtizedben tovább csökkent, de a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt eredményei mutatják, hogy projektszintű beavatkozással, alkalmazkodó kezeléssel a kedvezőtlen változás megállítható és meg is fordítható (4. és 5. ábra). A partimadarak és további jellemző fajok (törpevízicsibe, fehérszárnyú szerkő) előnyben részesítik a kezdeti szukcessziós fázisban található „pionír-szerű” élőhelymozaikokat, amelyek nagy kiterjedésben és lehetőleg láncolatban fordulnak elő. Eltűnt fajok (székicsér, széki lile, szikipacsirta, törpevízicsibe, csíkosfejű nádiposzáta) visszacsábításához több legelőt és hozzájuk kapcsolódó szikes zombékos rét adaptív kezelésére van szükség, amelynek ki kell egészülnie a természetes vízjárás tájleptéktű rehabilitációjával. Ezzel megemelkedik talajvíz szintje, valamint kitolódik a csapadékvíz tartózkodási ideje a fiókanevelés végéig a laposok körzetében. Ráadásul kedvező hatással van a kapilláris övek működésére is, amivel növekszik a vakszikoltok kiterjedése.

in 2004 to establish grazing lakes to stabilize the population (ECSEDI & VÉGVÁRI, 2004c).

The population of the characteristic waterfowl species have continued to decline over the past decade, but achievements of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* show that project-level interventions and adaptive management can halt and even reverse adverse changes (Figures 4 and 5). Shorebirds and other typical species (Baillon's Crake, White-winged Tern) favour "pioneer-like" habitat mosaics in their early succession phase, which are large in size and preferably form a chain. Adaptive management of several grazing lakes and associated sodictussocky meadows, which must be complemented by landscape-scale natural watercourse rehabilitation, is needed to re-establish the population of lost species (Collared Pratincole, Kentish Plover, Greater Short-toed Lark, Baillon's Crake, Aquatic Warbler). This will raise groundwater levels and extend the time rainwater remains in the pans until the end of the rearing period. In addition, it also has a beneficial effect on the function of capillary belts, which will increase the extent of bare soda patches ("vakszik").



Vonulók, nyaralók, telelők és táplálkozók Migrants, oversummerers, winterers and feeders

Az 1900-as évek elejéig – a halastavak megépítéséig – a Hortobágyon található kb. 700–800 különálló víztestből és ezeket összakapcsoló természetes vízfolyásokból, erekből, fokokból álló sekély, többnyire nyílt, szikes vízü élőhelyláncolat biztosította a vonulók, nyaraló, telelő és táplálkozó madárfajok (2. táblázat) élőhelyét. Ekkor még kiszámítható vízjárásokhoz és vízállásokhoz igazodott a madárvonulás az Alföldön. A minden évben kialakuló tavaszi vízbőséget kihasználva egy látványos tavaszi madárvonulás jellemezte a Hortobágyot is. A mélyebb tavak száradó vizei egészen kitarítottak a kora nyáron már meginduló őszi kóborlásig, vonulásig. Sőt egy-egy kiadós nyári zápor sekélyen újra elöntötte a fenekeket, réteket, fokokat és ereket. Ősszel viszont csak ritkán alakultak ki a tavaszi állapothoz hasonló mértékű elöntések, ezért több fajnak is hurokvonulása van térségünkben, vagyis pl. a tavaszi hatalmas vonuló tömegeket alkotó pajzsoscánkó (*Philomachus pugnax*) és nagy goda (*Limosa limosa*), különösen öreg példányaiknak legnagyobb része elkerüli a Hortobágyot az őszi vonulás alkalmával. A gyakran jelentkező és elhúzódó aszályos időszaknak a szeptemberi esők, de még inkább az októberi, novemberi csapadékosabb időszak vetett véget, ami újra biztosította a vizes élőhelyek vízellátását a késő őszi átvonulók, főleg récék és vadludak számára. Ehhez a vízmennyiséghez hulló téli csapadék, főleg hó elolvadása után újra szikes vadvízországgá varázsolta a Hortobágyot. A vízjárás kiszámíthatósága az 1930-as években már javában tartó lecsapolás hatására fokozatosan megszűnt, és a klímaváltozás hatásai tovább rontottak a helyzeten. A vonulás részben így átveddődött kevésbé szikes mesterséges élőhelyekre mint halastavak, ülepítők, mesterséges árasztások, vésztárolók stb., de a madarak alacsonyabb számából látszik, hogy a vizes élőhelyek összes kiterjedése drasztikusan csökkent. Jelen fejezetben főleg a legelőtavak vonuló karakterfajainak évszakos változását mutatjuk be, néhol viszont kitérünk az állományváltozásokra, veszélyeztetett tényezőkre és védelmi intézkedésekre is.

Március elején – az utóbbi évtizedben már inkább február elején – ahogy éppen megcsordul a havas táj olvadó vize a szikerekben, és a hókása lassan lecsúszik a szikpadkatetőről a legelőtavak irányába, bíbicek (*Vanellus vanellus*) érkeznek a megélenkülő déli szelekkel. A bíbicek kezdetben még seregélyek csapataival keverednek. Alig jelenik meg a sekély partisávokban kiolvadt sekély vízborítás, máris pajzsoscánkók (*Philomachus pugnax*) folyamatosan duzzadó csapatai gázolnak a jeges vízben. Ilyenkor az olvadó pusztai vizek felett szinte mindenhol dankasírályok (*Larus ridibundus*) és viharsírályok (*Larus canus*) kavarognak.

Rendszerint a halastavakat még jégpáncél borítja, amikor a legelőtavakon és a zombékos réteken már nyílt vizek hullámoznak. Úszórécék tömegei népesítik be a vadvizeket. Leggyakoribb a füttyülő réce (*Anas penelope*) és a csörgő réce (*Anas crecca*), de a szétszórt csapatokban feltűnnek a tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), a nyílfarkú réce (*Anas acuta*) és a kendermagos réce (*Anas strepera*) elkülönült társaságai is. Egy-két hét múlva a fajok aránya megváltozik, és ekkor a kanalas récék (*Anas clypeata*) és a bőjti récék (*Anas querquedula*) válnak az uralkodó fajokká.

Until the beginning of the 1900s, until the construction of the fishponds, a shallow, mostly open, sodic water habitat chain of about 700–800 individual bodies of water and the natural watercourses, streamlets, and “szikfoks” connecting them provided the habitat for migrating, summering, wintering and feeding bird species (Table 2). At that time, bird migration in the Great Plain was still adapted to predictable water courses and water levels. Taking advantage of the annual spring water abundance, the Hortobágy was characterized by a spectacular spring bird migration. The drying waters of the deeper

Latin név	Magyar név	English name
<i>Anser albifrons</i>	Nagy lilik	Greater White-fronted Goose
<i>Anser erythropus</i>	Kis lilik	Lesser White-fronted Goose
<i>Anser anser</i>	Nyári lúd	Greylag Goose
<i>Branta ruficollis</i>	Vörösnyakú lúd	Red-breasted Goose
<i>Anas penelope</i>	Füttyülő réce	Eurasian Wigeon
<i>Anas strepera</i>	Kendermagos réce	Gadwall
<i>Anas crecca</i>	Csörgő réce	Eurasian Teal
<i>Anas platyrhynchos</i>	Tőkés réce	Mallard
<i>Anas acuta</i>	Nyílfarkú réce	Northern Pintail
<i>Anas querquedula</i>	Bőjti réce	Garganey
<i>Anas clypeata</i>	Kanalas réce	Shaweler
<i>Aythya ferina</i>	Barátréce	Common Pochard
<i>Aythya nyroca</i>	Cigányréce	Ferruginous Duck
<i>Egretta garzetta</i>	Kis kócsag	Little Egret
<i>Egretta alba</i>	Nagy kócsag	Great Egret
<i>Platalea leucorodia</i>	Kanalgém	Eurasian Spoonbill
<i>Fulica atra</i>	Szárcsa	Eurasian Coot
<i>Grus grus</i>	Daru	Common Crane
<i>Himantopus himantopus</i>	Gólyatöcs	Black-winged Stilt
<i>Glareola pratincola</i>	Székicsér	Collared Pratincole
<i>Charadrius morinellus</i>	Havasi lile	Eurasian Dotterel
<i>Pluvialis apricaria</i>	Aranylile	European Golden Plover
<i>Vanellus vanellus</i>	Bíbic	Northern Lapwing
<i>Calidris minuta</i>	Apró partfutó	Little Stint
<i>Calidris temminckii</i>	Temminck-partfutó	Temminck's Stint
<i>Calidris ferruginea</i>	Sarlós partfutó	Curlew Sandpiper
<i>Calidris alpina</i>	Havasi partfutó	Dunlin

2. táblázat. Jellemző vonuló, nyaraló, telelő és táplálkozó madárfajok listája a hortobágyi legelőtavakon. Table 1. List of typical migrating, summering, wintering and feeding bird species in the Hortobágy grazing lakes



Latin név	Magyar név	English name
<i>Limicola falcinellus</i>	Sárfjáró	Broad-billed Sandpiper
<i>Philomachus pugnax</i>	Pajzsoscankó	Ruff
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Kis sárszalonka	Jack Snipe
<i>Gallinago gallinago</i>	Sárszalonka	Common Snipe
<i>Gallinago media</i>	Nagy sárszalonka	Great Snipe
<i>Limosa limosa</i>	Nagy goda	Black-tailed Godwit
<i>Numenius phaeopus</i>	Kis póling	Whimbrel
<i>Numenius arquata</i>	Nagy póling	Eurasian Curlew
<i>Tringa erythropus</i>	Füstös cankó	Spotted Redshank
<i>Tringa totanus</i>	Piroslábú cankó	Common Redshank
<i>Tringa stagnatilis</i>	Tavi cankó	Marsh Sandpiper
<i>Tringa nebularia</i>	Szürke cankó	Common Greenshank
<i>Tringa ochropus</i>	Erdei cankó	Green Sandpiper
<i>Tringa glareola</i>	Réti cankó	Wood Sandpiper
<i>Larus minutus</i>	Kis sirály	Little Gull
<i>Larus ridibundus</i>	Dankasirály	Common Black-headed Gull
<i>Larus canus</i>	Viharsirály	Mew Gull
<i>Larus cachinnans</i>	Sztyeppi sirály	Caspian Gull
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fattyúszerkő	Whiskered Tern
<i>Chlidonias niger</i>	Kormos szerkő	Black Tern
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Fehérszárnyú szerkő	White-winged Tern
<i>Anthus cervinus</i>	Rozsdástorkú pityer	Red-throated Pipit
<i>Carduelis flavirostris</i>	Sárgacsőrű kenderike	Twite
<i>Calcarius lapponicus</i>	Sarkantyús sármány	Lapland Longspur
<i>Plectrophenax nivalis</i>	Hósármány	Snow Bunting

* *Rendszertan, madarak magyar, latin és angol nevei* (HADARICS & ZALAI szerk., 2008.). *Taxonomy, Hungarian, Latin and English names of birds* (HADARICS & ZALAI eds., 2008.)

33. és 34. fénykép. Partimadár-csapat (OLÁH JÁNOS) Photo 33 and 34. Flock of wader

lakes lasted until the autumn wandering and migration starting early summer. In addition, a substantial summer rainfall flooded the pans, meadows, fokok and streamlets shallowly. In the autumn, however, large scale floods similar to those in spring occurred only rarely, that is why many species follow a loop migration route in this region. For instance, a vast majority of the particularly adult specimens of Ruff (*Philomachus pugnax*) and Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*), which form huge migrating masses in the spring, bypass the Hortobágy during the autumn migration. The frequent and prolonged drought period was ended by the September rains, or more often by the October and November rainy periods, which again provided water supplies for late autumn wetland migrants, especially ducks and wild geese. The melting winter precipitation, adding up to the wet conditions, turned Hortobágy into a sodic "Kingdom of Waters" again. The hydrological predictability gradually disappeared as a result of drainage, which was in full swing in the 1930s, and the effects of climate change further worsened the situation. Therefore, migration partly shifted to less saline man-made habitats, such as fishponds, sedimen-





35. fénykép. Bibicek (SZILÁGYI ATTILA) Photo 35. *Vanellus vanellus*

Bár a nyári ludak (*Anser anser*) már párokra szakadva vagy kisebb bandákban legelésznek az újrasarjadó ürmös szikespusztán, de északi lúdfajaink rövid időre még visszajönnek az eróziós formában gazdag, sekély vizektől csillogó, tundrát idéző hortobágyi pusztarészek szinte mindegyikére.

tation lakes, artificial inundations and emergency reservoirs, but the lower numbers of birds indicate that the total extent of wetlands dwindled dramatically. This chapter focuses mainly on seasonal changes in migratory species of grazing lakes, also describing population changes, threats and conservation measures.

At the beginning of March, and more recently in early February, as the melting water of the snowy landscape reaches the streamlets, and slush slowly slides from the “szikpadkatető” towards the grazing lakes, Northern Lapwings (*Vanellus vanellus*) arrive with the lively southerly winds and mingle with starling flocks. The shallow water cover that has melted in the shallow shorelines is hardly visible, when ever-growing flocks of Ruff (*Philomachus pugnax*) are wading in the icy water, and Common Black-headed Gulls (*Larus ridibundus*) and Mew Gulls (*Larus canus*) hover all over the melting waters of the puszta.

Fishponds are usually still icebound, when open waters swell across grazing lakes and tussocky meadows, and masses of dabbling duck populate these wild waters. The most common are Eurasian Wigeon (*Anas penelope*) and Eurasian Teal (*Anas crecca*), but scattered flocks of Mallards (*Anas platyrhynchos*), Northern Pintails (*Anas acuta*) and Gadwalls (*Anas strepera*) can also be seen. After a week or two, the proportion of species changes and Shaweler (*Anas*



36. fénykép. Csörgőréce-csapat (SIMAY GÁBOR). Photo 36. *Anas crecca*



37. fénykép. Fütyülő réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 37. Drake *Anas penelope*



38. fénykép. Kanalas réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 38. Drake *Anas clypeata*



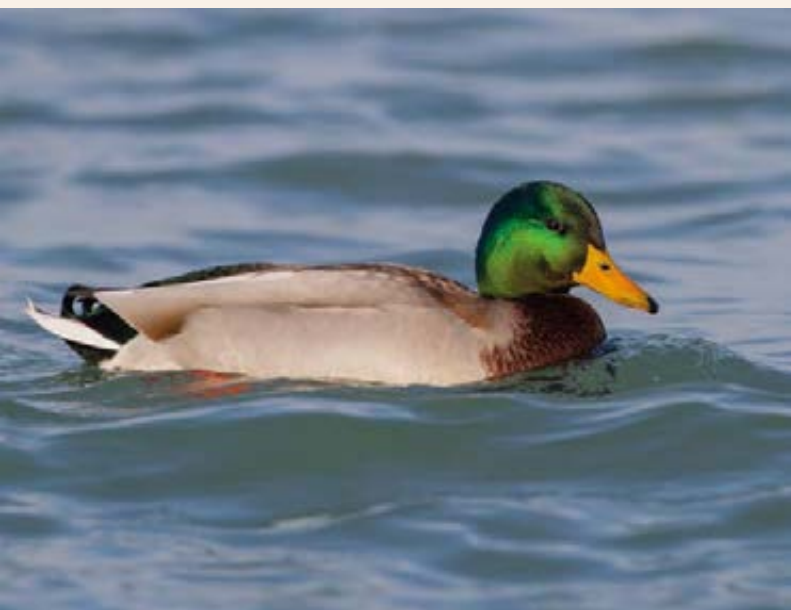
39. fénykép. Kendermagos réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 39. Drake *Anas strepera*



40. fénykép. Nyíl farkú réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 40. Drake *Anas acuta*

41. fénykép. Tőkés réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 41. Drake *Anas platyrhynchos*

42. fénykép. Bőjti réce gácsér (SIMAY GÁBOR). Photo 42. Drake *Anas querquedula*





43. fénykép. Tundrát idéző eróziós formában gazdag ürmös szikespuszta. (BALLA DÁNIEL). Photo 43. Tundra-like Artemisia steppe rich in erosion forms



44. fénykép. Vadludak (SZILÁGYI ATTILA). Photo 44. *Anser albifrons* and *Branta ruficollis*

A nagy lilik (*Anser albifrons*) több tízezres csapatai az őszi kiszámítható, napi ritmust követő mozgásukkal ellentétben nyugtalanul jönnek-mennek a nagyobb pusztarészek között. Az utóbbi évtizedben gyakrabban keverednek közéjük az agresszívabb viselkedésű, folyton verekedő szibériai eredetű kis lilikek (*Anser erythropus*), amelyek különösen kötődnek a szikfokos szegélyű legelőtavakhoz. A nagy csapatokból ekkor már hiányoznak az ősszel még nagyobb számban közöttük tartózkodó vörösnyakú ludak (*Branta ruficollis*), de évektől füg-



45. fénykép. Kis lilik (SZILÁGYI ATTILA). Photo 45. *Anser erythropus*

clypeata) and Garganey (*Anas querquedula*) become the dominant species.

Even though Greylag Geese (*Anser anser*) graze on the re-sprouting *Artemisia* sodic meadow in pairs or in smaller groups, our northern goose species return for a short time to almost all parts of the eroded, shallow-water tundra-like pusztas of the Hortobágy. Tens of thousands of Greater White-fronted Goose (*Anser albifrons*) anxiously come and go between larger parts of the puszta, unlike in autumn,



46. fénykép. Szárcsa (SIMAY GÁBOR) Photo 46. *Fulica atra*

gően kisebb csapatok tavasszal is visszalátogatnak az újrasarjadó gyepekre, mindig szigorúan a nagy lilikekhez szegődve. Átlagos vagy nagyobb vízborítás esetén szinte egész nap a mozaikos legelőtavak közelében táplálkoznak, és a nyílt vízfoltokon éjszakáznak.

Rendszerint április elején már teljesen zöldbe öltözik az egész pusztta, csak a fehér vakszikfoltok és a kéklő nyílt vizek törik meg a látszólagos egyhangúságot. „Turnusváltás” történik a legelőtavaknál, hiszen akik korán érkeztek, már indulóban vannak, az újonnan kialakuló táplálékbazis kihasználására pedig folyamatosan újabb fajok csapatai jönnek. A mélyebb nyílt vizeken cigányréccék (*Aythya nyroca*) és barátréccék (*Aythya ferina*) tűnnek fel, sajnos az utóbbi időszakban csökkenő számban. A vonulókat és a hortobágyi fészkelőket nehéz szétválasztani, de gyakori jelenség, hogy több hím által leállítás nélkül kergetett tojó példányok átfésülik az összes alkalmas vizes élőhelyet. A szárcsa (*Fulica atra*) először akkor teszi tiszteletét a kiterjedt legelőtavakon, amikor a mocsári növényzet újjólásai takarást nyújtának számára. Ebben az időszakban a legelőtavak felett állandóan darucsapatok (*Grus grus*) vonulnak át V-alakban, vagy egy-egy terület kihasználva köröznek és folyamatosan krúgató hangjukat hallatják. Igazi Hortobágy pusztai hangulatot teremtenek az itt barangolóknak. Alkalmanként egy társaság vonulását megszakítva, pihenésképpen éjszakázik is a laposokban.

Március vége és az április az átvonuló partimadarak világa a legelőtavakon. A több tízezer bicic többsége már elhagyta a Hortobágyot, de ilyenkor a revírtartó madarak mellett kis csapatokat még mindenhol fog a hely. Újabb és újabb pajzsoscankók érkeznek a már itt levőkhöz, így gyakran több száz és néha több ezres társaságok jönnek be pihenni, éjszakázni és táplálkozni a környező szikes gyepekről. Sajnos az 1980-as és még az 1990-es években 22 000–100 000 példányos összeseregéseit már nem tapasztaljuk, hasonló okok miatt, amit a fészkelő karakter fajok esetében felsoroltunk (KOVÁCS & ECSEDI, 2004c). Mivel a pajzsoscankó karakter faja a Hortobágyának és itt található az egyik legjelentősebb európai átvonulólhelye, ezért a legelőtavak újraélesztése ennek a fajnak a védelme szempontjából is elsődleges fontosságú feladata a természetvédelmi szervezeteknek. Magasban szóló „lotyózás” hangja hívja fel a figyelmet, hogy megérkeztek a nagy godák (*Limosa limosa*) is. Abban az esetben, ha nincs ebben az időszakban frissen lecsapolt halastómeder, akkor a faj vonu-



47. fénykép. Vadrécecsapat (SIMAY GÁBOR). Photo 47. *Aythya ferina*, *Aythya nyroca* and *Anas clypeata*

when their movement follows a predictable, daily rhythm. Over the past decade, one can see more aggressive, rough-and-tumble Lesser White-fronted Geese (*Anser erythropus*) of Siberian origin among them, which are especially bound to grazing lakes with soda pathched shoreline. Larger flocks now miss Red-breasted Geese (*Branta ruficollis*), which can be seen in great numbers in autumn, but depending on the year, smaller groups return to the re-emergent grasslands in the spring, always strictly associated with Greater White-fronted Goose. With average or higher water coverage, they feed almost all day near mosaic grazing lakes and overnight on open water patches.

Usually in early April the pusztta is completely green, only the white “vakszik” patches and the blue open waters break the apparent monotony. There is a shift of visitors on grazing lakes, as firstcomers are about to leave, and teams of new species are constantly arriving to take advantage of the newly forming food base. In the deeper open waters, Ferruginous Ducks (*Aythya nyroca*) and Common Pochards (*Aythya ferina*) appear in recently decreasing numbers unfortunately. It is difficult to distinguish between migrants and Hortobágy breeders, but it is a common phenomenon that female specimens chased by several males continuously will comb through all suitable wetland habitats. Eurasian Coot (*Fulica atra*) first pays homage to extensive grasslands when it can hide in its marshy vegetation. During this period, flocks of Common Crane (*Grus grus*) are constantly passing over the grazing lakes in a V-shape or exploiting one of the thermals, making their typical call, creating a real Hortobágy atmosphere. Occasionally, interrupting their journey, a company overnights in the pans.

Late March and April is the time of migrating shorebirds on grazing lakes. Most of the tens of thousands of lapwings have already left the Hortobágy, but this is the time when small flocks will stick to the place everywhere besides the territorial birds. More and more Ruffs are joining those already here, so flocks of hundreds and sometimes thousands of birds arrive from the nearby sodic swards to roost or feed here. Unfortunately, in the 1980s and even in the 1990s, congregations of 22,000–100,000 specimens were no longer observed, for reasons similar to those listed for breeding characteristic species (KOVÁCS & ECSEDI, 2004c). As Ruff is a characteristic species of the Hortobágy, which is its one of the most important migratory sites in Europe, the revival of grazing lakes is a priority task of conservation



48. fénykép. Dürgő pajzsoscankók (BALLA DÁNIEL) Photo 48. Displaying ground of *Philomachus pugnax*

lása a pusztai vizeken zajlik, mint ahogyan ez történt az 1930-as évekig (UDVARDY, 1941). Az 1980-as és az 1990-es években egy-egy napon 19 200–53 500 nagy godát számoltak a felmérők a lecsapolt halastavakon, de az 1980-as években még 12 000–14 000 példány gyűlt össze a Nagyvíváni-pusztta előtésein is (KOVÁCS & OLÁH, 2004b). Nincs jele annak, hogy a hortobágyi halastavakon szaporodni fognak a kora tavaszi csapolások, ezért az átvonuló godák védelme érdekében a legelőtavak térségszintű újraélesztése és természetes vízjárásuk rehabilitációja kiemelkedő fontosságú feladattá vált.

Az apadó vizű réti zónákban és a legelőtavak sekély vizű parti sávjában vegyes partimadár csapatok szedegetnek az itt fészkelésbe

organizations for the protection of this species. The “weddy-whit-o-weddy-whit-o...” call heard from high above draws attention to the arrival of the Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*). In the absence of a freshly drained fish pond during this period, the species migrates through the waters of the steppe, as it did until the 1930s (UDVARDY, 1941). In the 1980s and 1990s, daily counts were between 19,200 and 53,500 on drained fishponds, but in the 1980s 12,000–14,000 birds were recorded on the floodplains of the Nagyvíváni-puszttaas well (KOVÁCS & OLÁH, 2004b). There is no indication that the number of early spring drains will increase on the Hortobágy fishponds, so regional revitalization of grazing lakes and rehabilitation of their



49. fénykép. Nagy Godák (OLÁH JÁNOS) Photo 49. *Limosa limosa*



50. fénykép. Füstös cankók (SIMAY GÁBOR). Photo 50. *Tringa erythropus*



51. fénykép. Réti cankó (BALLA DÁNIEL). Photo 51. *Tringa glareola*



52. fénykép. Szürke cankó (SIMAY GÁBOR). Photo 52. *Tringa nebularia*



53. fénykép. Gólyatöcs (OLÁH JÁNOS). Photo 53. *Himantopus himantopus*



54. fénykép. Nagy goda (SZILÁGYI ATTILA). Photo 54. *Limosa limosa*



55. fénykép. Nagy sárszalonka (OLÁH JÁNOS). Photo 55. *Gallinago media*



56. fénykép. Kis sárszalonka (BALLA DÁNIEL). Photo 56. *Lymnocyptes minimus*



57. fénykép. Rozsdástorkú pityer (OLÁH JÁNOS). Photo 57. *Anthus cervinus*



58. fénykép. Kis sirály (BALLA DÁNIEL). Photo 58. *Larus minutus*



59. fénykép. Szerkők (BALLA DÁNIEL). Photo 59. Marsh terns

kezdő fajokkal együtt. A sereg legjellemzőbb tagjai a már említett fajok mellett a réti cankó (*Tringa glareola*), füstös cankó (*Tringa erythropus*), nagy póling (*Numenius arquata*), havasi partfutó (*Calidris alpina*), piros lábú cankó (*Tringa totanus*), gólyatölcs (*Himantopus himantopus*), szürke cankó (*Tringa nebularia*), erdei cankó (*Tringa ochropus*), tavi cankó (*Tringa stagnatilis*), amelyeket példányszámuk gyakorisági sorrendjében soroltunk fel. A zsúfolt legelőtavak sekély vizeire, zátonyaira a környék ürmös szikespusztáin táplálkozó aranylilék (*Pluvialis apricaria*) és kis pólingok (*Numenius phaeopus*) járnak be delelni és éjszakázni. Az aranylilének 2004. március 31-én az eddigi legnagyobb hortobágyi csapatát, 4610 példányt figyeltek meg együtt a Nagy-Vókonyán a vízutánpótlással és ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetéssel kezelt szikes réten (KOVÁCS & OLÁH, 2004a). A legelőtavak szarvasmarhák által megtaposott zombékos szegélyében rejtettebb módon zajlik a vonulás. Itt sárszalonnák (*Gallinago gallinago*) szurkálnak a zombékok iszapos oldalában, főleg az élőhelyet elsődlegesen létrehozó, a sárcomókat feltúró mocsári gilisztiák (*Allolobophora dubiosa*) után kutatva. Április–májusban ritkábban előforduló rokonaik: a kis (*Lymnocyptes minimus*) és nagy sárszalonna (*Gallinago media*) vonulása szinte elsődlegesen a legelőtőhöz kötődik a Hortobágyon, más élőhelyen, pl. halastavi környezetben nagyon ritkán jelennek meg. A Legelőtavak élőhelykezelése

natural hydrology has become a task of great significance in order to protect Godwits.

In the shallow-water meadow zones and the shallow shoreline of the grazing lakes mixed shorebird flocks are feeding along with the species that start breeding here. In addition to the species already mentioned, the most typical members of the multitude are Wood Sandpiper (*Tringa glareola*), Spotted Redshank (*Tringa erythropus*), Eurasian Curlew (*Numenius arquata*), Dunlin (*Calidris alpina*), Common Redshank (*Tringa totanus*), Common Greenshank (*Tringa nebularia*), Green Sandpiper (*Tringa ochropus*), Marsh Sandpiper (*Tringa stagnatilis*), listed in order of their numbers recorded. European Golden Plovers (*Pluvialis apricaria*) and Whimbrels (*Numenius phaeopus*), which feed on the nearby *Artemisia* soda pusztas arrive on the shallow waters and mudflats of the crowded grazing lakes to roost and overnight. On 31st March 2004 the largest flock (4,610 specimens) of European Golden Plover in the Hortobágy to date was observed in the Nagy Vókonya on a sodic meadow managed by water supply and ecologically sustainable high-level grazing (KOVÁCS & OLÁH, 2004a). Migration takes place in a more covert way at the cattle-trodden, tussocky edge of the grazing lakes. Here, Common Snipes (*Gallinago gallinago*) prey on the muddy side of the tussocks, mainly in search of *Allolobophora dubiosa* earthworm species, primary



60. fénykép. Havasi partfutók (BALLA DÁNIEL). Photo 60. *Calidris alpina*

a Hortobágyon LIFE projektidőszakában a Hosszú-fenéken, Fekete-réten, Csirésben, Pozsgánon, Nagy-ág-érben, Matyó-fenéken gyakran előfordult mind a két faj.

Májusban a már említett partimadarak néhány képviselőjét meg fogja a hely a táplálékból vizeken. A pajszoscankó hímek mindegyike már magára öltötte változatos tollruháját, ahány madár, annyi színű nyakpajzsral, és a legelőtavak zátonyain, félszigetein a partimadarakhoz szokatlan módú dürgésbe kezdenek a szerényebb külsejű aprócska tojók kegyeiért. Félelmetesnek tűnnek ezek a felborzolt tollú hímek a többi, kisebb termetű faj számára, ahogyan verekedésbe kezdenek egymással, de ennek ellenére közelükben a zátonyokon és iszapos mederrészekben partfutók gyülekeznek. A színesedő, fekete hasú havasi partfutók társaságában egyre gyakrabban feltűnnek Temminck-partfutók (*Calidris temminckii*), sarlós partfutók (*Calidris ferruginea*) és apró partfutók (*Calidris minuta*). Élőhelyválasztásából következtethetünk, hogy a sárjáró (*Limicola falcinellus*) gyakran előfordulhatott 1930-as évekig a legelőtavakon. Nagy-Vókonján a víz-utánpótlással és ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetéssel kezelt szikes réten többször is előkerült, így várható, hogy a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt során kezelt legelőtavakon is hamarosan feltűnik. A partfutó csapatokkal szinte egy időben a három szerkőfaj: a fehérszárnyú szerkő (*Chlidonias leucopterus*), a kormos szerkő (*Chlidonias niger*) és a fattyúszerkő (*Chlidonias hybrida*) vegyes csapatai vadásznak a legelőtavak nyílt vize felett. Alkalmanként kis sirályok (*Larus minutus*) csapódnak hozzájuk. Sőt,

creators of the habitat. The migration of their less frequent relatives in April–May, Jack Snipe (*Limnocyptes minimus*) and Great Snipe (*Gallinago media*) is almost exclusively confined to the grazing lakes in the Hortobágy, and appear very rarely in other types of habitat, such as fish pond environment, for instance. During the LIFE project period titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* both species have occurred frequently in the Hosszú-fenek, Fekete-rét, Csirés, Pozsgán, Nagy-ág-ér, and Matyó-fenek.

In May, some representatives of the above mentioned shorebirds still remain in the food-rich waters. The Ruff males have already put on their feathered dresses with a great variety of conspicuous collars, and on the mudflats of the grazing lakes have begun their lekking unusual for a shorebird species to draw the attention of the more humble-looking, tiny Reeves. These ruffled feathered males might appear frightening for other, smaller species as they enter into fight with each other, but still, sandpipers gather on the mudflats and muddy patches nearby. The colourful, black-bellied Dunlins are more and more often joined by Temminck's Stints (*Calidris temminckii*), Curlew Sandpipers (*Calidris ferruginea*) and Little Stints (*Calidris minuta*). Its habitat selection suggests that the Broad-billed Sandpiper (*Limicola falcinellus*) must have frequently occurred in grazing lakes until the 1930s. It has been observed on several occasions on the sodic meadows managed with water supply and ecologically sustainable high-level grazing in Nagy-Vókonya, so it is expected to appear soon on the grazing lakes managed by the LIFE project titled *Large*

irodalmi adatokból tudjuk, hogy az 1990-es évekig a székicsér is gyakran megjelent a rovarászó szerkők között hortobágyi visszaérkezésének első napjaiban. Talán a legérdekesebbek és látványosabbak a szerkők, székicsérek és kékvércsék közös vadászó csapatai voltak a Kunkápolnás fölött (ECSEDI, 2004a). A tavaszi vonuló énekesmadarak közül csak a rozsdástorkú pityer (*Anthus cervinus*) kötődik a legelőtavakhoz, hiszen kedveli a sekély vízborítású, rövid növényzettel borított, apró iszapos foltokkal tarkított partvonalú vizes élőhelyeket (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004c). A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projektidőszaka alatt kezelt legelőtavakon gyakori vendégnek számított április végétől május közepéig.

A kiterjedtebb és mélyebb vizű legelőtavakba bejutnak és elszaporodhatnak apró termetű halfajok, ami vonzza a környék gémtelepein fészkelő fajok táplálkozó példányait, majd később általában a kirepült fiókájukat is idecsábítják. Az együtt táplálkozó fehér „sereg” elsődleges karakter faja a kanalasgém (*Platalea leucorodia*), amelynek mindenkor költőállománya az ilyen típusú táplálkozóhelyek mennyisé-



61. fénykép. Kanalasgém (SIMAY GÁBOR). Photo 61. *Platalea leucorodia*



62. fénykép. Kanalasgémek (SIMAY GÁBOR). Photo 62. *Platalea leucorodia*

gétől függ. Gyakori tagja a közösségnek a nagy kócsag (*Egretta alba*), és szintén a jellemzően itt zsákmányoló, bár példányszámban alulmaradó kis kócsag (*Egretta garzetta*) is.

Júniusban már csak a legmélyebb tavakban van sekély, zavaros vizű vízborítás iszapos szegélyekkel, ahol a környéken fészkelő már repülő fiókájú vízimadár családok gyülekeznek, de a pótköltésekből származó röpképtelen fiókákat is idevezetik a szülők, akár nagyobb távolságokból is. A klímaváltozás hatásai és a jelenleg működő csapadékvíz lecsapoló rendszerek többek között azért veszélyesek a hortobágyi fészkelő vízimadár állományra, mert kedvezőtlen hatásuk

scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy in the Hortobágy. Almost at the same time as the sandpipers, mixed flocks of the three terns, White-winged Tern (*Chlidonias leucopterus*), Black Tern (*Chlidonias niger*) and Whiskered Tern (*Chlidonias hybrida*) are hunting over the open water of grazing lakes with Little Gull (*Larus minutus*) occasionally joining them. Literature data suggest that up to the 1990s, Collared Pratincole often joined hunting terns in the first days of its return to the Hortobágy. Perhaps the most interesting and spectacular event was the joint hunting teams of the terns, Collared Pratincoles and Red-footed Falcons above the Kunkápolnás

miatt csökken a legelőtavak többségében a víz tartózkodási ideje, és így az elhúzódo és pótköltésekből származó fiókás családok nem találhatnak elég ételmeget. Bficek, piroslábú cankók, godák, dankasírlatok, szerkők, nyári ludak, tőkés récék, böjti récék és átnyarló darvak adják az összegyűlt csapatok gerincét. A növekvő számú sztyeppi sirály (*Larus cachinnans*) egyre gyakrabban feltűnik a száradó medrű tavakban. A hónap vége felé a gyülekező vízimadarak között előkerülnek hím pajzsoscankók, füstös cankók és réti cankók már délre tartó első példányai, kisebb csoportjai. A szinte csak vedlő, gácsérból álló tőkésrécebandákban pedig megjelennek az első csörgő récék.

(ECSEDI, 2004a). Of the migratory songbirds in spring, only Red-throated Pipit (*Anthus cervinus*) is confined to the grazing lakes, as it prefers shallow-water wetland habitats with a shoreline covered with short vegetation and small muddy patches (KOVÁCS & VÉGVÁRI, 2004c). It was considered a common visitor on the grazing lake managed during the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* from late April to mid-May.

Smaller-sized fish species enter and reproduce in larger and deeper grazing lakes, and attracting feeding specimens breeding in nearby heronries and later their fledglings as well. The primary



63. fénykép. Partimadarak (SZILÁGYI ATTILA). Photo 63. Shorebirds

Július–augusztus a Hortobágy legmelegebb és általában a legaszályosabb időszaka. A legelőtavak többsége ekkora kiszárad, feneküket pionír sókedvelő növényzet vagy iszaptársulás fajtái borítják. Víz csak az alkalmanként képződő és özönvízszerű csapadékot adó zivatarok juttatnak a laposokba. Fontosak ezek az előntések, mert ebben az időszakban kezdődik néhány faj öreg példányainak őszi vonulása. Például a pajzsoscankó, a füstös cankó, a sárszalonka és különösen a karakter vonuló fajnak számító réti cankó jelentős mennyiségben állomásozik ilyenkor a Hortobágy

characteristic species of the white 'army' feeding together is Eurasian Spoonbill (*Platalea leucorodia*), whose all-time breeding stock depends on the amount of this type of feeding ground. Great Egret (*Egretta alba*) is a common member of the community, as well as Little Egret (*Egretta garzetta*), which is also a typical forager of such sites, though in lower numbers.

In June, only the deepest lakes have shallow, turbid water cover with muddy edges, where waterfowl families nesting in the vicinity gather with their fledged young, but unfledged chicks from secondary



64. fénykép. Kanalasgémek és kócsagok (BALLA DÁNIEL). Photo 64. *Platalea leucorodia*, *Egretta alba* and *Egretta garzetta*

gyon. 1990 júliusában Nagy- és Kis-Hort térségében levő 600 hektáros kaszáló és legelő árasztáson 3 000 példányos homogén csapata is elfordult a réti cankónak, az ekkor átvonulók mennyisége pedig meghaladta a 10 000 példányt. Júliusban a kilegeltetett növényzetű legelőtavakon, 1 000–2 000 hektáros kiterjedésben vízpótlással kell sekély vízborítású és visszaszáradó táplakozóhelyet biztosítani a fajnak, amelynek a Hortobágy az egyik legfontosabb átvonuló helye Európában átlagosan 6 000–11 000 példánnyal (ECSEDI & OLÁH, 2004b).

clutch are also led here by their parents even over long distances. The effects of climate change and the existing rainwater drainage systems are dangerous to the waterfowl populations breeding in the Hortobágy because of their unfavorable effect on water retention time in most grazing lakes, which eventually results in the inability of late breeders to find sufficient food base. Lapwings, Common Redshanks, Godwits, Common Black-headed Gulls, Terns, Greylag Geese, Mallards, Garganeys and summering cranes compose the backbone of the assembled flocks. An increasing number of Caspian Gulls (*Larus cachinnans*) are



65. fénykép. Nyári lúd (SZILÁGYI ATTILA). Photo 65. *Anser anser*



66. fénykép. Réti cankó (OLÁH JÁNOS). Photo 66. *Tringa glareola*



67. és 68. fénykép. Havasi lilék (SZILÁGYI ATTILA ÉS BALLA DÁNIEL).
Photo 67 and 68. *Charadrius morinellus*

appearing more and more frequently in drying ponds. At the end of the month, smaller groups and specimens of male Ruffs, Spotted Redshanks and Wood Sandpipers already heading south will be found among the gathering waterfowl. In the Mallard groups consisting almost exclusively of moulting drakes the first ducks appear.

July and August are the hottest and generally the driest time in the Hortobágy. Most of the grazing lakes have dried up by that time, their bottoms are covered with pioneer halophyte vegetation or species of marshy communities. Water supply is provided solely by the ample rainwater of occasional thunderstorms in the pans. These floods are important because during this period the autumn migration of adult birds of some species begins. Ruff, Spotted Redshank, Common Snipe, and especially the characteristic migrant species, Wood Sandpiper, for instance, linger in the Hortobágy in substantial numbers. In July 1990, on a 600-hectare flooded meadow and pasture in the Nagy- and Kis-Hort area, Wood Sandpipers were observed in a homogeneous flock of 3,000, and the number of migrants was over 10,000. In July water supply must be ensured to provide shallow water, drying feeding grounds on a 1,000–2,000 hectare area on bare grazing lakes for the species, the most important stopover site of which is the Hortobágy in Europe with an average of 6,000–11,000 specimens (ECSEDI & OLÁH, 2004b).

In addition to the characteristic breeding species, the “szikfok” and the “vakszik” network associated with the grazing lakes has another typical, autumn migrant species, the Eurasian Dotterel (*Charadrius morinellus*). It is an interesting phenomenon that since the 2000s, their numbers have grown probably in parallel with the





69. fénykép. Partfutók (SIMAY GÁBOR). Photo 69. *Calidris ferruginea*, *Calidris minuta* and *Calidris alpina*

70. fénykép. Aranylilék (SZILÁGYI ATTILA). Photo 70. *Pluvialis apricaria*





71. fénykép. Sarlós partfutók (SIMAY GÁBOR). Photo 71. *Calidris ferruginea*

A legelőtavakhoz kapcsolódó szikfok- és vakszikhálózatnak a karakter fészkelő fajain kívül van egy karakter, főleg ősszel átvonuló faja is, a havasi lile (*Charadrius morinellus*). Érdekes jelenség, hogy a 2000-es évektől kezdve, talán a legeltetés intenzitásának növekedésével párhuzamosan emelkedett a számuk. A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt tevékenységeinek hatására pedig a Nagyág-érhez szorosan kapcsolódó tekeszarv-halmi gulyajárás környéki eróziós padkakkal és szikfok, vakszikes foltokkal tagolt szolonyec ürmös szikesekeket átlagosan 40–160 példányos mennyiségben használja a havasi lile időzése során. Az irodalmi adatok szerint korábban itt sohasem volt jelentős gyülekezése (KONYHÁS & VÉGVÁRI, 2004).

Régen az augusztus végétől kezdődő és szeptember közepéig előforduló esőzések töltötték meg újra a legelőtavakat. Ez biztosított kedvező átvonulóhelyeket sok partimadár faj fiatal példányának. Cankók, sárszalonkák, partfutók, bíbicek, nagy pólingok, nagy godák, dankasírályok, sztyeppi sírályok, récefajok és nyári ludak népesítik be a sekély, zsugorodó vizeket, de a halevők táplálék hiányában ilyenkor már rendszerint elmaradnak. Ha a taposott zombékosok csapadékvizet kapnak, akkor Afrikába tartó útjukat most is megszakítják néhány napra a nagy és kis sárszalonkák. Sárga billegetők vonuló csapatai is itt állomásoznak, kiterjedt mocsári növényzet foltjaiban több száz példányos éjszakázásuk is kialakulhat. Az utóbbi időszakban ez a csapadék teljesen elmaradt, és a legelőtavak szárazon állnak általában az október végi, novemberi esőzésekig. Szerencsés egybeesés, hogy ebben a csapadékhiányos időszakban zajlanak a halastavak lehalászási munkái, így az iszapos medrek egyelőre elegendő

increase in grazing intensity. As a result of the activities of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, the Solonetz sodic sites found near Tekeszarv-halom cattle district near Nagyág-ér and interspersed with erosion benches, szikfok and vakszik patches are used by an average of 40–160 individuals of Eurasian Dotterel during its stay. According to literature, it had not had a significant gathering place before (KONYHÁS & VÉGVÁRI, 2004).

In the past, rainfall from late August to mid-September filled the grazing lakes again and provided favourable stopover sites for young individuals of many shorebird species. Redshanks, Common Snipe, sandpipers, Lapwings, Eurasian Curlews, Black-tailed Godwits, Common Black-headed Gulls, Caspian Gulls, Ducks and Greylag Geese populate the shallow, shrinking waters, but fish-eaters are usually missing already due to lack of food. If trod dentus socky patches receive rainwater, Great and Jack Snipes suspend their journey to Africa for a few days. Migrating flocks of Western Yellow Wagtails also linger here, and up to several hundred birds may overnight in patches of extensive marshy vegetation. In recent years, this precipitation has been completely missing, and grazing lakes remain generally dry until the late October or November rains. It is a fortunate coincidence, though, that fish ponds are harvested during this period of low rainfall, so the muddy beds provide sufficient feeding grounds for waterbirds passing through.

It is no coincidence that when October and November rains arrive multitudes of Greater White-fronted Geese stream in to the Hortobágy. Their number usually reaches its peak in early November when



72. fénykép. Nagy póling (BALLA DÁNIEL). Photo 72. *Numenius arquata*

73. fénykép. Tavi cankó (SIMAY GÁBOR). Photo 73. *Tringa stagnatilis*





74. fénykép. Füstös cankók (SIMAY GÁBOR). Photo 74. *Tringa erythropus*



75. fénykép. Vadludak (SZILÁGYI ATTILA). Photo 75. *Anser albifrons* and *Branta ruficollis*



76. fénykép. Nagy lilikek (SIMAY GÁBOR). Photo 76. *Anser albifrons*



77. fénykép. Vörösnyakú ludak (SIMAY GÁBOR). Photo 77. *Branta ruficollis*

mennyiségű táplálkozóterületet biztosítanak az ilyenkor átvonuló vízimadarak számára.

Az október-novemberben érkező esőzésekkel – nem véletlenül – szinte egy időben megkezdődik a nagyliliek-csapatok beáramlása a Hortobágyra, amely rendszerint november elején éri el a maximumot, és először a több ezres számban gyülekező nyári ludakhoz társulnak. Abban az esetben, ha a legelőtavakat és a szomszédos eróziós padkakkal és szikfok, vakszikes foltokkal tagolt szolonyec ürmös szikeseket jelentős mennyiségű csapadékvíz borítja, akkor több ezres, vagy akár több tízezes mennyiségben lepik el a nagy lilikek ezeket a laposokat. Az utóbbi évtizedben közöttük gyakrabban és növekvő számban tartózkodnak kis lilikek és vörösnyakú ludak, mert a vörösnyakú lúd vonulási útvonulának nyugatabbra tolódását észleljük. Számuk a Hortobágyon elérte a 2 283 példányos maximumot, ilyenkor a kiterjedt legelőtavakon akár 300–400 példány is tartózkodhat együtt (OLÁH et al., 2017). Ugyanezekben az élőhelyeken folyamatos a darvak mozgása is, deleléskor és éjszakázásra akár 2 000–20 000 példány is összeverődhet. A halastavakon gyülekező récefélék, különösen a füttyülő, tőkés, csörgő, kanalas és nyílfarkú réce ki-kilátogat a legelőtavakra, ahol a felhalmozódó magvak kedvező táplálékot biztosítanak számukra. A füttyülő récék pedig előszeretettel legelik a parton sarjadó fűféléket.

A nagyszámú (több tízezer) vízimadár szervesen részt vesz a tavak ökológiai rendszerének anyag- és energiaforgalmában és fenntartásában is, ezért vízimadarak nélkül a legelőtavak védelme hosszú távon nem biztosítható. Intenzív legelésükkel, taposásukkal rövidfűvűre alakítják a tavak és partjuk növényzetét. Ürülékükkel könnyen felvehető extra tápanyagot juttatnak a vízbe, azt az iszappal összekeverik és zavarossá változtatják a nyílt vizeket (BOROS, ECSEDI & OLÁH, 2013).



78. fénykép. Kisliliek-család (SZILÁGYI ATTILA). Photo 78. Family of *Anser erythropus*

they first join the Greylag Geese, thousands of which are gathering there. Provided grazing lakes and the neighbouring *Artemisia* sodic sites interspersed with erosion benches, “szikfoks” and bare soda patches are covered with significant amounts of rainwater, many thousands or sometimes many tens of thousands of Greater White-fronted Geese occupy these pans. In the past decade Lesser White-fronted Geese and Red-breasted Geese have been observed among them in growing numbers and with increasing frequency, as we have seen a westward shift of the migration route of the Red-breasted Goose. Their number peaked in 2,283 in the Hortobágy, where up to





79., 80. és 81. fénykép. Darvak (SZILÁGYI ATTILA). Photo 79, 80 and 81. *Grus grus*

A nagy madárszállodát a fagyok és a hótakaró megérkezése zárja be. Régen ez már november végén bekövetkezett, az utóbbi időszakban a klímaváltozás hatásai miatt néha csak december végén vagy januárban. Az utolsó lilikcsapatok még hosszasan kitaranak, néha néhány kis lilikkel és vörösnyakú lúddal, de a legelőtavak hamarosan fagyos magányukba zárkoznak.

A fagyos tájban a vakszikfoltokkal és szikfokokkal szabdalt ürmös szikespuszta jelentősége viszont újra felértékelődik. Téli énekesmadár csapatok érkeznek messzi északkeletről. Az élőhely állapota, de valószínűleg a tél eurázsiai keménysége is befolyásolja felbukkanó állományát a hósármánynak (*Plectrophenax nivalis*), a sarkantyús sármánynak (*Calcarius lapponicus*) és a sárgacsőrű kenderikének (*Carduelis flavirostris*). Gyakoribbá vált megjelenésük – különösen a hósármánynak – a projekterületen a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* LIFE projekt tevékenységeinek hatására.

Március elején – az utóbbi évtizedben már inkább február elején – ahogyan éppen megcsordul a havas táj olvadó vize a szikerekben és a hókása lassan lecsúszik a szikpadkatetókról a legelőtavak irányába, újra bíbicek érkeznek a megélenkülő déli szelekkel...

300–400 birds can be found on extensive grazing lakes (OLÁH et al., 2017). These habitats witness a continuous movement of cranes as well, up to 2,000 to 20,000 birds may gather to roost. Ducks gathering in fish ponds, especially Eurasian Wigeons, Mallards, Eurasian Teals, Shawelers and Northern Pintails occasionally visit the grazing lakes, where masses of seeds serve as favourable nutrition source, while Eurasian Wigeons prefer to graze sprouting grasses on the shore.

Large numbers (tens of thousands) of waterfowl are essentially involved in the circulation and maintenance of material and energy in the ecosystems of the lakes, so without waterfowl conservation of grazing lakes cannot be guaranteed in the long run. With their intensive grazing and treading, they transform the vegetation of lakes and shores into short-grass. Their faeces provide easily absorbable extra nutrients to the water, which are mixed with sludge and turn open waters turbid (BOROS & ECFEDI & OLÁH, 2013).

The large bird-hotel is closed down by the arrival of frost and snow, which used to happen in late November, but in recent years, owing to the impact of climate change, it shifted to late December or



82. és 83. fénykép. Hószármányok (OLÁH JÁNOS ÉS BALLA DÁNIEL). Photo 82 and 83. *Plectrophenax nivalis*



84. fénykép. Sarkantyús sármány (SIMAY GÁBOR). Photo 84. *Calcarius lapponicus*

January. The last White-fronted Geese flocks stay longer, sometimes with a few Lesser and Red-breasted Geese, but the grazing lakes soon seclude themselves in frost.

In the freezing landscape, however, the significance of the *Artemisia soda* steppe with its “vakszik” patches and “szikfoks” is revalued again. Winter songbird flocks arrive from far northeast. The status of this habitat, but probably the harshness of winter in Eurasia both affect the emerging population of Snow Bunting (*Plectrophenax nivalis*), Lapland Longspur (*Calcarius lapponicus*) and Twite (*Carduelis flavirostris*). They have become more frequent, especially Snow Bunting, in the project area, as a result of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*.

At the beginning of March, in the past decade in early February, as the melting water of the snowy landscape reaches the streamlets, and slush slowly slides from the “szikpadkatető” towards the grazing lakes, Northern Lapwings (*Vanellus vanellus*) arrive again with the lively southerly winds...

85. fénykép. Bibic (BALLA DÁNIEL). Photo 85. *Vanellus vanellus*



A Hortobágy vízrajzának változása
The periods of Hortobágy's hydrography



Az 1800-as évek második felében fellelhető állapotában tudjuk csak valóságghűen modellezni a Hortobágy természetes vízrajzát az akkori megfigyeléseket összegző és állapotleírásokat tartalmazó irodalmak (pl. ECSEDI, 1908, 1914; ZOLTAY, 1935), a kutatásokon alapuló jelenkori tanulmányok (pl. SÜMEGI, 2004), a régi katonai térképek (I., II., III. és IV. katonai felmérés térképek), a légi és műholdas térképek (pl. www.fentrol.hu, Google Earth), valamint egy recens felmérés felhasználásával.

A beavatkozások előtt kiegyenlített és kiszámítható vízjárás jellemezte a pusztát, magas tavaszi vízborítással a laposokban (depressziókban). 1846-tól 1868-ig tartott a Tisza folyó szabályozása, de a Hortobágyon a Polgár és Tiszadob között elsőként megépített gát és ugyanitt a természetes kanyarulatok átvágásával kiegyenesített meder hatásai érvényesültek legjobban és leggyorsabban 1846 után. A Dobi-fok elzárásával és ennek következményeként a Veresnád-mocsár kiszáradásával elindult egy visszafordíthatatlan folyamat, és a Hortobágy természetes vízháztartása teljesen felborult. ECSEDI (1908) is hasonlóan látta a történéseket, mert szerinte is a Tiszadob és Tiszapolgár között megépült gát miatt nagyon megapadtak a vadvizek, a Hortobágy folyás is erősen kiapadófélben volt, a rajta levő malom pedig csak 1845-ig működött.

Mindig is létező természetes szukcessziós változásokkal párhuzamosan megjelent egy degradatív szukcesszió, amely már kedvezőtlen módon formálta a szikes vizes élőhelyeket. A Tisza-szabályozás egyik legkárosabb hatásának a Hortobágy legnagyobb részének elszikesedését tartották. Ez ugyan tévedés volt, de ennek megfelelően már az 1900-as évektől kezdve megfogalmazódtak a szikesedés elleni „harcok” legfontosabb teendői (ECSEDI 1908, 1914). A tervek közül rengeteg meg is valósult az 1960-as évekig, amely nagymértékben tovább károsította a szikesedést fenntartó folyamatokat. A Hortobágy szikeseinek megsemmisítésére törekvő egyre nagyobb szabású ötletek és tervek születtek, de még teljes kivitelezésük előtt a természetért aggódó hazai és nemzetközi tudóstársadalom Festetics Antal kezdeményezésére megalkotta a *Pro Natura* kiáltványt (ECSEDI 2004), amelynek hatására felgyorsultak a védelmi törekvések és megszületett maga a Hortobágyi Nemzeti Park. A visszafordíthatatlan műtájjá alakítás eszméje a nemzeti park kihirdetésével mindörökre ripityára tört. Azonnal megkezdődött a megőrzés és fokozatosan kisebb mozaikokban a helyreállítás művelete, amelyek azonnal javulást idéztek elő. Teljesen áttörő eredmények azonban nem születtek a szikes vizes élőhelyek régi állapotot felidéző átfogó vízellátásának javításában, hiszen a természetvédelemben még nem alkalmaztak rehabilitációs eljárásokat, hanem csupán a szikesedés gyengítését célzó vízügyi eszközökből tudtak bizonyos elemeket felhasználni egy-egy szűkebb területen.

2020-tól kezdve azonban – reményeink szerint – egy új korszak kezdődik a terület természetvédelmében. Eljött ugyanis az ideje a természetes vízjárás visszaállításának. Ennek megvalósítása széleskörű összefogást, kitartást és hosszú időt igényel. Kijelenthetjük, hogy létezik megoldás a Hortobágy kistáj természetes vízjárásának rehabilitációjára. Ennek elkészült egy vitára bocsájtható koncepciója természetvédelmi szakemberek közreműködésével, amelyet egyre több gazda és érintett támogat. A tervek megvalósításához megalkottuk a szükséges rehabilitációs metódust. Számos alkalommal teszteltük és pontosítottuk ennek eszközeit. A gyakorlati megvalósítás már egy egyszerű szakmunka, de az idáig vezető hosszú, rögös út során sikerült

The natural hydrography of the Hortobágy can be modelled in its state found in the late 1800s based on literature summarizing observations at that time and descriptions of the conditions (e.g. ECSEDI, 1908, 1914; ZOLTAY, 1935), current research studies (e.g. SÜMEGI, 2004), old military maps (military survey maps I, II, III and IV), aerial and satellite maps (e.g. www.fentrol.hu, Google Earth), and a recent survey.

Prior to the interventions, a balanced and predictable flow regime was present in the pusztá with high spring water cover in the depressions. The regulation of the Tisza River took place between 1846 and 1868, but the effects of the first dam built on the Hortobágy between Polgár and Tiszadob as well as those of the riverbed straightened by cutting through natural bends were most pronounced after 1846. The closure of the Dobi-fok and, as a result, the drying out of the Veresnád marsh triggered an irreversible process and the natural water supply of the Hortobágy was completely upset. ECSEDI (1908) saw the events in a similar way: he believed that the dam built between Tiszadob and Tiszapolgár caused a great dwindling of the wild waters, the Hortobágy River was in a depleted state, and the mill on it operated only until 1845.

Along with the ever-present natural succession changes, a degradative succession also emerged that adversely affected sodic wetland



1. ábra. A Hortobágy központi része az I. és II. katonai felmérés során. Figure 1. The central part of the Hortobágy on the I. and II. military survey maps (I. and II. military survey)



2. ábra. A Tisza folyó és a Veresnád-mocsár találkozási az I. és II. katonai térképen valamint napjainkban (GoogleEart, I. és II. katonai felmérés).
Figure 2. The meeting of the river Tisza and the Veresnád marsh in the I. and II. military survey maps and nowadays (GoogleEarth, I. and II. military survey)



habitats. Wrongly, one of the most damaging effects of the Tisza regulation was considered to be the sodification of most of Hortobágy. Accordingly, from the 1900s onwards, the most important tasks of „fighting” sodification were formulated (ECSEDI, 1908, 1914). Many of these plans were implemented by the 1960s, which further impaired the processes generating sodification. A growing number of large-scale ideas and plans to eradicate the Hortobágy soda habitats were devised, but before they were fully implemented, the national and international scientific community concerned about nature issued the proclamation *Pro Natura* at the initiative of Antal Festetics (ECSEDI, 2004), as a result of which Hortobágy National Park came into existence. The idea of irreversibly turning the region into a man-made landscape was crushed forever by the proclamation of the national park. The process of preservation and gradual restoration in smaller mosaics was initiated immediately, which brought about instant improvement. However, breakthroughs were not achieved in improving the overall water supply of sodic wetlands reminiscent of old-time conditions, since in certain locations nature conservationists were able to choose from elements of a restricted number of rehabilitation methods, mostly devised to impair sodification processes.

In 2020, however, the time has come for the natural watercourse to be restored, which, however, requires active collaboration, perseverance and much time. It can be stated that there is a solution for the rehabilitation of the natural water regime of the Hortobágy subregion. A proposal to be discussed has been drafted with the involvement of conservationists and is supported by a growing number of farmers and stakeholders. We have created the necessary rehabilitation method to



1. fénykép. Egy hortobágyi vizes élőhely napjainkban (BALLA DÁNIEL). Photo 1. A typical grazing lake in the Hortobágy nowadays

2. fénykép. A balmazújvárosi Nagy-sziken szinte az összes rehabilitációs eszközt sikerült tesztelni és feltárni a legfontosabb szikes életfenntartó folyamatokat (SZILÁGYI ATTILA). Photo 2. In the Nagy-szik of Balmazújváros nearly all rehabilitation tools have been tested and the cardinal life-sustaining processes in sodic habitats have been explored





3. fénykép. A rehabilitációs és adaptív kezelési eszközöket tovább teszteltük eredményesen a LIFENAT14/HU/00938 számú projektben, mint például a képen látható zámi Kajla-laposon (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 3. Rehabilitation and adaptive management tools were successfully tested further in project No LIFENAT14/HU/00938 in Kajla-lapos in Zám

meghatározni és részben feltárni a szikések életfenntartó, ökológiai folyamatait, amelyek igazolják az élőhely-rehabilitációk létfontosságát.

A következő alfejezetekben a múlt eseményeinek leírásán és az összefüggések értelmezésén keresztül bemutatjuk, hogy mit és miért érdemes megtenni, hogy a Hortobágy szikes vizes élőhelyei a jelenlegi sérült állapotból egy kedvezőbb szikes állapotba kerüljenek.

implement the plans, and its tools have been tested and refined on numerous occasions. Practical implementation is now a simple task, but the long, hectic journey to date has led to the identification and partial exploration of the life-sustaining ecological processes of sodic sites that justify the fundamental importance of habitat rehabilitation.

In the following sub-chapters the actions to be taken and the reasons are detailed to improve the deteriorated sites of Hortobágy and achieve a more favourable sodic habitat status.

A szikes „táj kialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868) The last period of sodic “landscape-forming” water regime (1840–1868)



Általában 500–700 mm helyben képződött csapadékvíz minden évben valamilyen szintig megtöltötte a Hortobágyot keresztülhaladó Sajó, Hernád, Tisza folyó által létrehozott alluviális, valamint löszberogyás-eredetű és a helyi víztöbblet munkája révén kivájt laposokat, depressziókat. A magasabb térszínek felől érkező felszíni vizek által hátráló erózióval kialakított szikerekkel, szikpadkákkal, szikfokkal és vakszikes foltokkal tagolt szolonyec ürmös szikespuszták és vízmozgástól érintetlen löszfoltok mozaikjai maradtak a hátakon, amíg a természetes szikes mélyedések fokozatosan, de nagyon lassan elkezdtek feltöltődni.

4. és 5. fénykép. Magas szinten legeltetett szikerekkel, szikpadkákkal és vakszikes foltokkal tagolt szolonyec ürmös szikespuszták (Déri Múzeum Fotótár). Photo 4 and 5. Solonetz Artemisia steppes under high level of grazing and intersected by tiny watercourses, berm slopes (“szikpadka”) and bare patches (Photo gallery of Déri Museum)





6. fénykép. A Kun György-tó természetes állapotában (Déri Múzeum Fotótár). Photo 6. Kun György-tó in its natural state (Photo gallery of Déri Museum)

A legmélyebb depressziókban ingadozó vízszintű, de több éven át tartós, alkalmanként kiszáradó vízborítás alakult ki, amelyeket a helyben élők *tavaknak* vagy a kissé sekélyebbeket *sziknek*, *székek* nevezték el. A katonai felmérések térképein is ehhez hasonlóan, főként tóként és székként kerültek feltüntetésre: pl. a Fényes-tó, Kun György-tó, Darvas-tó, Halász-tó, Kaján-szék, Kerek-Kaján-szék, Nagy-szik, Völgyes-tó, Margita-tó és Horgas-tó. Mai ismereteink alapján (BOROS, ECSEDI & OLÁH 2013) feltételezzük, hogy ezek többnyire nyílt vizű, mocsári növényzettől mentes szikes tavak lehetnek. Ezt a feltevést megerősíti ECSEDI (1914) szemléletes leírása is: „Ilyen helyen a földárja fakad fel és ez táplálja állandóan. Az ilyen pusztai tavaknak dús nátrion tartalmú vize van. Nem annyira a vize mély, mint inkább a sara feneketlen, mivel a vízálló réteg felázik s ez a tóba hulló por és növényi részekkel egyesülve piszkos, fekete színű iszapot alkot.”

A *fenekek* egy kicsit sekélyebb vízzel rendelkeztek, mint a tavak, és általában évenként teljesen kiszáradtak, valamint egy jelentős víz-

Normally, the alluvial, loessal suffusion origin depressions of the Sajó, Hernád, Tisza rivers formed by local water surplus in the Hortobágy were filled by 500–700 mm of locally generated rainwater to some extent each year. Solonetz *Artemisia* steppes intersected by surface waters, tiny watercourses, berm slopes, “szikfok”s and bare patches formed by backward erosion of surface waters arriving from higher elevations as well as mosaics of loessal patches, unaffected by water movement, were left on the uplands, while natural sodic depressions, gradually but very slowly, started to silt up.

The deepest depressions were covered with water of fluctuating quantities, which lasted for several years and occasionally dried up, called *lakes (tó)*, or the slightly shallower ones *szik* or *szék* by locals. Similarly, on military survey maps they were designated as lakes and *szék*, such as Fényes-tó, Kun György-tó, Darvas-tó, Halász-tó, Kaján-szék, Kerek-Kaján-szék, Nagy-szik, Völgyes-tó, Margita-tó and Horgas-tó. Based on our current knowledge (BOROS, ECSEDI & OLÁH, 2013), it is assumed that these may have been open-water sodic pans lacking marshy



7. fénykép. A Csúnyaföld természetes állapotában (Déri Múzeum Fotótár). Photo 7. Csúnyaföld in its natural status (Photo gallery of Déri Múzeum)

folyás mentén láncolatot alkottak és természetes erekkel kapcsolódtak egymáshoz. Vízsintjük megtartásában a vízfeltörés (földárja) is szerepet játszhatott, mert a leírások szerint vizük szikes és többnyire zavaros volt (ECSEDI, 1908, 1914). Növénymentes (természetes módon és/vagy legeltetésből, taposásból eredően) nyíltvízű meder jellemezte ezeket a víztesteket, amelyekhez közvetlenül akár több oldalról is zsombékos *szikes rétek* csatlakoztak, partjukon pedig vakszik és szikfok (amely a nagy vízi meder része) terült el váltakozó kiterjedésben. ECSEDI (1908) a következő szavakkal vázolta az életfenntartó folyamataik egy részét: „*folyamatosan fújó szél a vizet állandó hullámzásban tartja. Folyton csorognak a parton, mossák, mulasztják az erre úgy is hajlandó parti szegélyt (eds: vízszintkilendülés). Ha pedig a meder kiszárad, a felbontott porszemeket a szél elhordja (eds: defláció). A váltakozó irányú szelek minden oldalról munkába fogják a medencét és egy mindenfelől többé-kevésbé egyenletes lejtésű szabályos kör alakú medence jön létre, melynek vízfenék a neve.*” Az utolsó mondat megállapítása vitatott, mert a kör alakú depressziókat



8. fénykép. Kiszáradt fenék növénymentes, repedezett medrei (Déri Múzeum Fotótár). Photo 8. Plant-free, cracked beds of dried bottom ("fenék") (Photo gallery of Déri Múzeum)

napjainkban inkább löszberogyás-eredetűnek tartják (BOROS, ECSEDI & OLÁH 2013).

A mocsári és mocsárréti növényvel benőtt mélyebb vízállás a *mocsár* és a *fertő*, vagy a zsióka népi nevére (csattogó) utaló *csattag*. Ennél is sekélyebb szikes vizes képződmény a *lapos*, amely mélyebb víz esetén zombékosodott szegélyű, és nyílt vize csak a kora tavaszi és őszi kilegeltetett állapotában van, mert tavasszal a növényzet újra visszazúródik a mederben. Jellemző megjelenési forma ez a Tisza menti partigátok közötti völgyekben. Vízfeltörés (földárja) nem táplálta, inkább felszíni csapadékvízből folyt össze kevésbé szikes, inkább átlátszó, hamar kiszáradó vize. Ennél is sekélyebb vízű képződmény a *szikes rét*, amely részben mélyebb zombékos és sima felszínű nagyobb részek mozaikjából állt. A környezetnél sűrűbb növényzetét a gyökerükhöz közel eső víz táplálja (rétiesedés). Nagyon sekély vízű élőhelyek, amely átmenetet képeznek a vizes élőhelyek és száraz sziki



9. fénykép. Kiszáradt és magas szinten legeltetett zombékos rét (Déri Múzeum Fotótár). Photo 9. Dried pan with tussocks under high level grazing (Photo gallery of Déri Museum)



10. fénykép. Tipikus legelő (fenék) a Mátápusztán (valószínűleg a Vince-fenek) (Déri Múzeum Fotótár). Photo 10. Typical grazing pond (pan, "fenék") in Mátápuszta (probably Vince-fenek) (Photo gallery of Déri Museum)

vegetation. This assumption is supported by ECSEDI's (1908) vivid description: "in a place like this water rises and feeds it continuously. The water of such puszta lakes is rich in soda. It is not its water which is deep but its mud, since the impermeable layer becomes soaked and, combined with dust and plant parts that fall into the lake forms smudgy black mud."

"Fenek"s had slightly shallower waters than lakes and usually dried up entirely every year, and formed a network along a significant watercourse, with natural streams connecting them. Water rise may also have played a role in maintaining their water levels, as they are described as being sodic and mostly turbid (ECSEDI, 1908, 1914). These water bodies were characterized by vegetation-free, open water (due to natural factors and/or grazing and treading) beds, directly bordered by *sodic meadows* with tussocks on many sides and by bare patches (vakszik) and "szikfok"s, the latter being part of the waterbed, in varied extent on their shores. ECSEDI (1908) outlined some of their life-sustaining processes with the following words: "the constantly blowing wind keeps the water in a constant undulation. They keep flowing on the shore, wash, and wear down the shoreline prone to it anyway (eds: wind setup/storm surge vízszintkilendülés). And when the river bed dries, the lifted dust particles are carried away by the wind (eds: deflation). Baffling winds affect the pool from all sides and create a more or less evenly sloping, regular circular pool called the water bottom." The statement of the last sentence is controversial because circular depressions are nowadays more often considered to be of loess suffusion-related origin (BOROS, ECSEDI & OLÁH, 2013).

Deeper bodies of water overgrown with marsh and marshy meadow vegetation are called *mocsár* and *fertő* or, in allusion to the folk name of bulrush (*csattogó*), *csattag*. Even shallower sodic formations are pans (*lapos*), which, when covered with deeper water have tussocks on edges. Open water can only be seen in early spring and autumn, when these sites are grazed bare. In spring the vegetation recovers in the bed. It is a typical formation in the little valleys between the scroll bars along the Tisza River. It was not nourished by water rise (*földárja*) its transparent rather than sodic, soon drying water pooled from surface rainwater. An even shallower water formation is the *sodic meadow*, which consisted partly of a mosaic of deeper patches with tussocks and smooth surface larger sections. Its vegetation, which was denser than that of the environment, was nourished by the water close to their roots (meadowification). They are very shallow water habitats that form a transition between wetlands and dry sodic pusztas, the patchy sight of which was often recorded among the *Artemisia* steppes (ECSEDI, 1908, 1914; UDVARDY, 1941).

In their natural status, the many hundreds of depressions in the Hortobágy had a significant flood control capacity and were able to receive most of the locally accumulated rainwater and thus a predictable but ample water supply was ensured in the puszta. By the beginning of the grazing season, most of the water bodies had withdrawn from the pastures, but the water stored in the various depressions, most of which lacked runoff in the Hortobágy stream, provided the water for watering, some throughout the grazing period. By extensively keeping cattle, horses, sheep and goats, as well as pigs, the people who farmed there had a significant impact (grazing, treading, rooting) on the status of the listed sodic wetlands. Highly grazed areas had faster water flow, while low-level grazed wetlands had slower water flow and associated erosion processes. Animal husbandry had strengthened and partially maintained vegetation-free, open water conditions. The wetlands formed in this way were called "grazing ponds" based on land use classification



3. ábra. I. és II. katonai térkép a Hortobágy folyó eredési helyéről. Figure 3. I. and II. military map of the source of the Hortobágy River



kes puszták között. Foltszerű megjelenése is ismert az ürmös szikespuszták közé bújva (ECSEDI, 1908, 1914; UDVARDY, 1941).

A több százra tehető hortobágyi depresszió természetes állapotában még jelentős elöntés-apasztó kapacitással rendelkezett és befogadta a helyben képződő csapadékvíz többségét, és ezzel egy kiszámítható, de bőséges vízellátást biztosított a pusztában. A legetetési időszak kezdetéig a vizek többsége visszahúzódott a legelőkről, de a különböző mélyedésekben tárolt víz (legtöbbnek nem volt lefolyása a Hortobágy folyásba) biztosította az itatáshoz szükséges vízmennyiséget, néhány akár az egész legetetési időszakban. A szarvasmarha, ló, juh, kecske, valamint a disznó külterjes tartásával az itt gazdálkodó emberek jelentős hatást (legeléssel, taposással, dúrással) gyakoroltak a felsorolt szikes vizes élőhelyek állapotára. A magas szinten legetetett területeken gyorsabb, míg az alacsony szinten legetetett vizes élőhelyeken lassabb volt a vízáramlás, és az ezzel járó eróziós folyamatok is. Az állattartás erősített és részben fenntartott egy növényzetmentes, nyílt vízü állapotot. Az így kialakult vizes élőhelyeket tájhasználati besorolás alapján „*legetőtónak*” nevezték (SCHENK, 1907; ECSEDI, 1908; ZOLTAY, 1935), amely az előbb felsorolt vizes élőhelyformák jelentős részére ráhúzható gyűjtőnév.

A Hortobágy területének határvonalát – amelyet először 1701-ben neveztek egységesen Hortobágy pusztának – az ősi vízjárásával határozhatjuk meg a legfontosabban (ECSEDI, 1914), hiszen a Hortobágy vízrajzilag egy zárt egységet alkot (UDVARDY, 1941). Ezért most korhű képet festünk az áradásokról, elemezzük azok okait, irányait és hatásait, azzal a céllal, hogy bemutassuk, milyen módon formálták a szikes Hortobágyot és erősítették a szikesedési folyamatokat évszázadokon át, karöltve a lokális elöntésekkel.

A Tisza áradásaival a Hortobágytól északra, annak szomszédságában kiterjedt területeket árasztott el évente több alkalommal, mint a Bodrog-zug, a Takta-köz és a Hortobágy vízfolyások állandó vízpótlását biztosító Veresnád-mocsár, valamint nyugatra is, mint a Kis-Hortobágy, a Tiszadobtól Kisköréig tartó széles árterület. A Veresnád-mocsár – amely még a térség helyben képződött csapadékvizét is magába fogadta a Nyírség irányából is – szövevényes ingoványából szakadtak ki a Szandalik, a Hollós és a Hortobágy vízfolyások, s a Tirimpó halomnál egyesülve, a bagotai löszhátakat áttörve juttatták a Tisza folyó kiáradt vizét a Hortobágyon keresztül délre a Sárrétek irányába.

A tágabb vízgyűjtőkön vagy az egész Kárpát-medencében jelentkező bőségesebb csapadékviszonyú években, amikor már a Tisza folyó természetes északi árapasztó területei is túltöltődtek, akkor a Hortobágy – hiszen maga a Hortobágy ennek az árapasztó területnek a része – összes depressziója jelentős árasztást kapott a lapos és széles medrű, lassú folyásokból (Hortobágy, Szandalik, Kadarcs, Köseley) és erekből (pl. Hollós-ér, Döglő-ér, Brassó-ér, Pece-ér, Király-ér, Selypes-ér, Árkus-ér, Sarkad-ér, Sáros-ér) a természetes fokokon keresztül, amit a nép a fokon kívül érnek, folyásnak, szikfoknak, hajlásnak, pecének, kadarcsnak és bágynak is nevezett (ECSEDI, 1908, 1914). ECSEDI (1908) így jellemezte ezeket a fokokat (pl. Sáros-ér): „*jóval nagyobb mélységű és veszedelmesebb vízmeder a szikfok. A földárja fakad itt föl. Folyásokká válnak, földös vizük leszivárog valamely folyóba vagy medencébe. A Tisza táplálta, sőt táplálja ma is e felfakadás vízhelyeket, ár-vize részben itt keres és talál lefolyást. Medrében különféle vízinövények ütik fel tanyájukat.*”

Áradáskor, elárasztáskor a depressziók között a szélesebb ereken vagy gyakran a parányi szikereken és azok szövevényes hálózatán

(SCHENK, 1907; ECSEDI, 1908; ZOLTAY, 1935), which is an umbrella term for a significant part of the previously listed wetland forms.

The boundary line of the Hortobágy area, which was first called uniformly the Hortobágy pusztá in 1701, can be determined most precisely by its ancient watercourses (ECSEDI, 1914), since the Hortobágy hydrographically forms a closed unit (UDVARDY, 1941). Therefore, we now paint a faithful picture of the floods, analyze their causes, directions and effects to explore how the sodic Hortobágy was formed and the sodification processes were strengthened for centuries, as a combined result of the local floods.

With the floods of the Tisza, it flooded large areas north of Hortobágy in its vicinity several times a year, such as the Bodrog-zug, Takta-köz, and the Veresnád marsh, which provided permanent water supply of the Hortobágy watercourses, as well as to the west, such as the wide floodplain of the Kis-Hortobágy stretching between Kisköre and Tiszadob. The Sandalik, Hollós and Hortobágy watercourses were detached from the tangled morass of the Veresnád marsh, which even absorbed the locally formed rainwater of the region from the direction of Nyírség, and merged at the Tirimpó mound to break through the loess ridges in Bagota and carry the flooded water of Tisza southwards through the Hortobágy in the direction of Sárrétek.

In the years of more abundant precipitation in the wider catchment sites or in the entire Carpathian Basin, when the natural northern discharge areas of the Tisza River had been overfilled, all the depressions of Hortobágy, which itself was part of this floodplain area, were significantly flooded from wide-bedded, slow rivers (Hortobágy, Sandalik, Kadarcs, Köseley) and brooks (eg. Hollós-ér, Döglő-ér, Brasov-ér, Pece-ér, Király-ér, Selypes-ér, Árkus-ér, Sarkad-ér, Sáros-ér) through the natural “fok”s, also called brook, stream, “szikfok”, “hajlás”, “pece”, “kadarcs” and “bágy” (ECSEDI, 1908, 1914). ECSEDI (1907) described these “fok”s as follows (e.g. Sáros-ér): “*a much deeper and more dangerous waterbed is ‘szikfok’. The water rises here. They become streams, their excess water seeping into a river or basin. These places of water rise have been fed by the Tisza, and its flood is partly finding runoff here. Various aquatic plants appear in the riverbed.*”

During periods of flood and inundation, there was active water movement between the depressions on the wider streams or often in the tiny watercourses and their intricate network almost all year round. The water flowing into the pusztá slowly moved from north to south in the direction of Sárrét, so for a short time the excess water of the depressions flowed into each other in a wide stream, sometimes through the *Artemisia* soda steppes, further deepening the network of watercourses of erosion origin. As floods receded, excess water slowly drained through the brooks, “fok”s, and watercourses, but water was trapped in the various types of depressions. In the case of rare floods affecting the entire Great Plain, they received extreme amounts of water, which, as a significant natural disturbance factor, even transformed their character extensively and prevented them from drying out for several years. Such conditions were recorded in 1830, 1855, 1882, 1888 and 1895 in the Hortobágy. The Hortobágy has always been characterised by varying rainfall quantities. In 1882, precipitation of 1,123 millimetres was recorded in Debrecen, but a period of drought of over 14 days was witnessed in Debrecen between 1871 and 1990: 15 times in spring, on one occasion in summer, six times in autumn and eight times in winter (ECSEDI, 1908, 1914).

Thanks to a predictable, naturally functioning system with abundant water supply, the water table was high, sodic groundwater rose

aktív vízmozgás zajlott szinte egész évben. A pusztára kifutó víz lassan elindult északról délre a Sárrét irányába, így rövid ideig a depressziók fölötti széles sávban átfolytak egymásba, néha keresztül az ürmös szikespusztákon, tovább mélyítve az eróziós eredetű szikérhálózatot. Áradások visszahúzódásával az ereken, fokok és vízfolyásokon lassan levonult a többlet víz, azonban a különböző típusú depressziókban a víz tartósan megmaradt. Ritkán előforduló, az egész Alföldet érintő áradások alkalmával pedig extrém nagyságú víztöbbletet kaptak, amely jelentős természetes zavaró hatásként, akár jellegüket is teljesen megváltoztatta, és meggátolta kiszáradásukat több éven keresztül. Ilyen állapotot rögzítettek 1830-ban, 1855-ben, 1882-ben és 1888-ban, valamint 1895-ben a Hortobágyon. Váltakozó csapadékmennyiség jellemezte mindig is a Hortobágyot. Az 1882. évben 1123 mm csapadékot mértek Debrecenben. De 14 napnál tovább tartó szárazság volt 1871 és 1900 között Debrecenben: tavasszal 15, nyáron 1, ősszel 6 és télen 8 alkalommal. (ECSEDI 1907, 1914)

A kiszámítható, bőséges vízellátású, természetesen működő rendszernek köszönhetően a talajvíz magasan állt, a legmélyebb depressziókban sós talajvíz tört fel és a vakszik kialakulását (az eróziós hatásokon kívül) segítő kapilláris feláramlási övek is jól működtek. ECSEDI (1908) így írta le szemléletesen ezt a folyamatot: „*a szeszélyes Tisza két partján a talajvíz emelésére vagy süllyedésére rendkívül nagy befolyással van. Az árhullámok a hatalmas kanyarulatokban utolérlik egymást és megtorlódnak, miáltal a folyóban lényeges szintemelkedés és tetemes fenék- és oldalnyomás keletkezik. A laza talajban a hidrosztatikai nyomás folytán a hajszálcsövek megtelnek vízzel, elérik, sőt túllépi azt a magasságot, melyben a folyó szintje van – a talajvíz a felszínre bukkan, elöntéseket okoz. Néha azonban a földárja oly erővel támadja meg a tömött talajjemet, hogy ez megreped és a földárja, mint felszálló forrás a felszín fölé emelkedik.*” Ez a folyamat a Tiszától messzebb is kialakult a pusztán, ennek bemutatására szintén ECSEDI (1908) leírását használjuk: „*A Hortobágy-pusztán a talaj elszikesedése nagyobb a vízfolyások mentén s kisebb a hátságabb területen. Leginkább szikesnek tartjuk a Mátá mocsárvilágát, melynek erősen kötött talaját a csapadék és az áradások vizei hosszasan megülik.*



11. fénykép. A Hortobágy folyással összeköttetésben levő Mátai-fok (Déri Múzeum Fotótár). Photo 11. Mátai-fok, in connection with the Hortobágy stream. (Photo gallery of Déri Museum)

in the deepest depressions, and capillary uplift belts that promoted the formation of the bare patches (in addition to erosion effects) also worked well. ECSEDI (1908) gave a graphic description of the process: *On both banks of the whimsical Tisza, it has an extremely large influence on the rise or fall of groundwater. The flood waves catch up with each other in the huge bends and become congested, creating a substantial level rise in the river and a huge bottom and side pressure. In loose soil, due to hydrostatic pressure, the capillaries fill with water, reaching and even exceeding the height of the water level – groundwater pops to the surface, causing flood. Sometimes, however, water rise attacks the dense soil with such force that it cracks and water rises above the surface as an ascending spring.* This process was seen farther away from the Tisza in the pusztas as well, and is described also by ECSEDI (1908): *“In the Hortobágy pusztas, sodification of the*



12. és 13. fénykép. A Hortobágy folyás nagy és átlagos vízszintű állapotban (Déri Múzeum Fotótár). Photos 12 and 13. The stream of Hortobágy in high and average water level conditions (Photo gallery of Déri Museum)

A vízállások mentén pedig a vakszikek egymást érik. Korán érő, alig tengődő növényzet díszel e siralmas vidéknek.

Az észak–déli irányú Hortobágy folyás a kistájat kelet-nyugati irányba szinte megfeleltette, és ezzel kialakított két, vízjárásilag teljesen különböző medencét, amelyek jelentős árapasztó kapacitással rendelkeztek. A keleti medence fő vízfolyása a Kadarcs, amelybe a Süldős-ér, a Szőke-ér, a Vidi-ér, a Döglő-ér, a Brassó-ér, a Pece-ér, a Kösely és számos névtelen kisebb vízhozamú ér által főleg a Hajdúhát felszíni vizei és vízfeltörései (földárjai) jutottak el. ECSEDI (1914) szerint a keleti hortobágyi völgyben a Tisza-szabályozás után is megmaradtak a nagy elöntések. Okát a következőképpen szemlélteti: „*mivel pedig a Kadarcsnak nagyon kis esése és kanyargós, tökéletlen medre a tiszaszabályozás óta benne vesző rothadmányok és átjárók miatt nem képes a reá tóduló víztömeget délre felé szállítani*”, sőt Balmazújváros környéki területeken esését szinte teljesen elveszti, így nagy területeket elöntött.

A nyugati medence ezzel szemben Tisza folyó által elárasztott terület, ahova főleg a Dobi-fokon, Völgyesen, Egyek és Tiszafüred környéki fokon történt az áradások kifutása. A többletvíz a fontosabb vízfolyások (Folyás-árok, Selypes-ér, Szilágyi-ér, Király-ér, Völgyes, Árkus-ér, Sarkad-ér és számos morotva és holtág) segítségével indult el a Hortobágyon keresztül a körösvölgyi süllyedék felé, hiszen a Hortobágyon nincs esése a Tisza irányába.

A két medence vízjárásának mértéke nagyon hasonló, hiszen egy nagy régiós vízgyűjtőn helyezkedik el. Azonban a Tisza folyó áradásai miatt a keleti medence vízgyűjtőterület csapadékvizei visszaduzzadtak és évente váltakozó arányban adtak víztöbbletet a Hortobágy-pusztta laposainak. Nagy vízeknél a két nagy medence vizei összeértek és bonyolult, dinamikus változó áradáselöntési-rendszer alakítottak 10–20 évenként.

14. fénykép. Kiterjedt áradások láthatók a Pente-zugban és Macska-telken a régi „33-as főútról” (Déri Múzeum Fotótár). Photo 14. Extensive floods can be seen in Pente-zug and Macska-telek from the old “Road 33”. (Photo gallery of Déri Museum)

soil is greater along the watercourses and poorer on ridges. We consider the marsh of Máta the most sodic, the heavily bound soil of which is occupied by the waters of precipitation and floods for long periods of time. The bare patches are abundant along the water bodies. This deplorable land is adorned by early sprouting, barely surviving vegetation.

The north-south direction Hortobágy river nearly halved the micro-region in an east-west direction, creating two completely different flow regime areas with significant discharge capacity. The main watercourse of the eastern basin is the Kadarcs, into which the surface waters and water rises of mainly the Hajdúhát flowed, through the Süldős-ér, Szőke-ér, Vidi-ér, the Döglő-ér, Brassó-ér, Pece-ér and the Kösely, as well as several nameless lower water streams. According to ECSEDI (1914), large floods persisted in the eastern Hortobágy valley even after the regulation of the Tisza. He illustrates the reason as follows: “*since the very small fall of Kadarcs, because of its meandering, imperfect riverbed cannot transport the water mass to the south due to the rotting matter and passages that have been present since the regulation of the Tisza*”, and it loses his fall almost completely in the vicinity of Balmazújváros, it flooded vast areas.

The western basin, however, is a region flooded by the Tisza River mostly through Dobi-fok, Völgyes, and “fok”s near Egyek and Tiszafüred. The excess water started through the Hortobágy towards the Körösvölgy depression with the help of the most important watercourses (Folyás-árok, Selypes-ér, Szilágyi-ér, Király-ér, Völgyes, Árkus-ér, Sarkad-ér and several ox-bow lakes and backwaters), as the Hortobágy has no fall in the direction of the Tisza.

The water regime of the two basins are very similar, as they are located in a large regional catchment area. However, due to the floods on the Tisza River, the rainwater in the catchment area of the eastern basin swelled back and added water to the pans of the Hortobágy-pusztta in varying proportions every year. In large waters, the waters of the two large basins converged and formed a complex, dynamically changing discharge system every 10–20 years.



A csapadékvíz lecsapolásának és a Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973) Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1973)

1868-ig első ütemben befejeződött a Tisza folyó szabályozása. Megszűnt a Veresnád-mocsár irányából az északi folyások folyamatos vízellátása, és elmaradtak a nyugati medence Tisza folyóból történő áradásai.

Ekkor még a keleti medence vízjárása érintetlen maradt, ezt bizonyítja, hogy nagy előtéteket jelentettek 1882-ben és 1888-ban a Hortobágyon (ECSEDI 1914). 1879-től az állam további intézkedéseket szorgalmazott a Tisza szabályozása terén, amelyek kiterjedtek a teljes vízgyűjtő területre. Felismerték, hogy a Tisza folyó mellé épített gátakkal teljesen kizárták a belvizeket, amelyek hatalmas „pusztításokat” végeztek a mentett területeken (DUNKA et al., 1996). Folyamatosan végezték a Veresnád-mocsár és a nyugati hortobágyi medence területének csatornázását és felparcellázását, majd ezt követte a keleti medencék vízjárásának megváltoztatása, amelynek fő célja a vizes élőhelyek kiszárítása és vízgyűjtő területükkel együtt mezőgazdasági használatba vonása volt. ECSEDI (1908) szerint „a Tiszaszabályozás roppant költséget hozott Debrecen városára anélkül, hogy jótéteményeiben részesítette volna.” 1864-ben született egy terv, hogy Tiszadob és Tiszapolgár közt óriási költséggel vont töltés rendkívül káros hatását mérsékeljék. A Tisza vizét szállító csatornát akartak kialakítani Tiszalöktől Gyomáig, amely kétharmad úton a Hortobágy folyó medrében haladt volna (valószínűleg később ezt váltotta ki a Keleti-főcsatorna).

A keleti medencében a helyben képződött csapadékvíz csatornák segítségével először a Kadarcsba vezették, majd vizét egy új és lerövidített nyomvonalon a Kadarcs-Karácsonyfoki-csatornán keresztül a Hortobágy folyásba juttatták. Annymra jól sikerült az összes sikeresedés elleni intézkedéssorozat, hogy az 1920-as és 1930-as évek-

By 1868, the regulation of the river Tisza was completed in the first phase. The continuous water supply of the northern rivers from the direction of the Veresnád marsh ceased and the flooding of the western basin from the Tisza river came to an end.

At that time, the watercourse of the eastern basin remained untouched, as evidenced by the large floods reported in 1882 and 1888 in the Hortobágy (ECSEDI, 1914). From 1879, the state called for further measures in the field of Tisza regulation, which covered the entire river basin districts. It was realized that the dams built along the Tisza River completely excluded inland waters, which wreaked great “destruction” in the enclosed areas (DUNKA et al., 1996).

Canalization and subdivision of the Veresnád marsh and the western Hortobágy basin was continuously implemented, followed by the change of the water regime of the eastern basins, the main purpose of which was to dry the wetlands and put them into agricultural use including their catchment area.

According to ECSEDI (1908), “the Tisza Regulation represented a huge cost to the city of Debrecen without any benefits in return.” In 1864, a plan was made to mitigate the extremely harmful effect of the bank constructed between Tiszadob and Tiszapolgár at a huge cost. A canal was to be constructed to carry the water of the Tisza from Tiszalök to Gyoma, two-thirds of its way following the riverbed of the Hortobágy. It was probably replaced by Keleti Main Canal.

In the eastern basin, the locally formed rainwater was first diverted to Kadarcs through channels, and then its water was discharged into the Hortobágy river via a new and shortened passage through the Kadarcs-Karácsonyfoki Channel. All the series of measures to termi-



15. és 16. fénykép. A Tisza szabályozása és a térségi vízrendezés oda vezetett, hogy a Hortobágy vízfolyás vize teljesen elapadt (Déri Múzeum Fotótár).

Photos 15 and 16. As a result of the Tisza regulation and the regional water management, the Hortobágy stream dried up completely (Photo gallery of Déri Museum)



17., 18., 19., 20. és 21. fénykép. A Hortobágyon a csatornázás a természetes erek, fokok és vízfolyások kimélyítésével, csatornává alakításával kezdődött (Déri Múzeum Fotótár).

Photos 17, 18, 19, 20 and 21. The drainage of the Hortobágy began by deepening and transformation of natural streams, "fok"s and watercourses into canals (Photo gallery of Déri Museum)



ben jelentkező általános szárazsággal együtt olyan tartós vízhiány alakult ki pusztán, hogy még a Hortobágy folyás is kiszáradt.

A szárazság miatt a legelők hamar elfogytak, és ezt a kopár szikes állapotot, tévesen, úgy értelmezték, mintha a Hortobágy a Tisza-szabályozás következményeként szikesedett volna el. ECSEDI (1914) erről így ír: „A Hortobágy talaján a felső diluviális lösz takaró néhol tekintélyes vastagságot ér el s szigetszerűleg elég tisztán meg is maradt, de jó részét víz járta s egyes mocsarak süllyedtek belé, melyben erősen sziksós víz párolog évszakról évszakra, évről évre, átadván kártékony sóját a környező lösz talajnak, ami által mindig többet és többet hódít el abból magának, hacsak valami különös emberi beavatkozás ezt meg nem akadályozza. Ámde töméredek depresszió mentén az erős elszikesedés is tapasztalható és most talán még jobban, mint bármikor.” Az ebben az időben közölt leírások hiányolták a tartósan előntött nádas mocsarakat, mint amilyen a Veresnád-mocsár és a Sár-rét lehetett, pedig a Hortobágy középső, déli és keleti felén (magasabban elhelyezkedő területek) mindig is hasonlóan szikes, bár sokkal jobb vízellátottságú területek húzódtak.

Véleményesen a „védekezés” és „helyreállítás” érdekében megkezdődött a Hortobágy szikesekének feljavítása, amely intézkedéssorozat a Tisza-szabályozás káros hatásait felerősítve tovább gyengítette a szikesedési folyamatokat. Folyamatot degradatív szukcessziós hatássorozat érte a szikes vizes élőhelyeket. A szikesedési folyamatokkal szemben használták a már említett lecsapolást, a parcellázást, a friss vízzel történő átmosást és az erdőtelepítést. ECSEDI ISTVÁN már 1908-es tanulmányában szorgalmazta hasonló intézkedések végrehajtását a Hortobágy „megmentése” érdekében. Kijelentette, hogy: „az áradás hatását semmijéle trágya nem pótolja teljesen. Javítani csak az általános csatornázás fog, mely megengedi, hogy ott, ahol kell és amikor kell, a talajt víz alá meríthessük. Hiszen a víz nem mindig és nem föltétlenül káros elem, melytől minden áron szabadulni kell, ellenkezőleg hasznai sokszor megbecsülhetetlenek még akkor is, ha kisebb-nagyobb károsodással jár is karöltve. Ártézi kutakkal akartak segíteni a vízhiányon, de vizük csekély nagyobb területek öntözésére. A sovány, szikes talajt csak az általános csatornázással lehet javítani. A szikes talaj a mezőgazdákra valóságos átok. A nátriumot el kell távolítani a talajból. Kis kell mosni a talajból. Tudvalevő, hogy a víz hozzáadásával még inkább terem és terjed a nátrium. Az általános csatornázás költséges, de valamennyi módszernél jobban beválik szikes talajok gyógyításánál. Talaj megöntözése a felszín alatt. Vízhiányt pótolja, fölös vizet levezeti, felszínre került talajvizet lejjebb húzza, a talaj elszódódását meggátolja és még a klímán is észlelhető változást eszközöl. Csatornában természetes vizet kell vezetni. Csatornázás másik jó tulajdonsága, hogy a vizet állandó mozgásba hozza és a régi víz helyére újat visz. A sziksó keletkezésének rendkívül kedvez az, hogy ha a víz soká egyhelyben áll és ritkán frissül fel. A szikes víz közbömbös sőkban dúsabb helyre juthat, itt inkább hígul. Eleje vétetik, hogy nedvesebb időszakban a talajvíz, földárja a felszínre kerüljön és ott tócsákat, mocsarakat alkosson. Vízfelszínhez igazodik a földárja. A csatornázás is talajon hőmérséklet-változást idéz elő.”

Az ajánlásoknak megfelelően a természetes folyásokba (beleértve a Hortobágy folyót) és nagyobb erekbe csatornát ástak, amivel gyorsult a vízmozgásuk, a nagyobb depressziókat pedig lecsapoló csatornákkal kötötték be a nagyobb vízfolyásokba. A helyben képződött csapadékvizet valójában lecsapolták, függetlenül attól, hogy kevés vagy sok képződött. Kis és közepes vízszintnél a folyásokból és nagyobb erekből a víz többé nem tudott kilépni a fokokon, és így

nate sodification, along with the general drought of the 1920s and 1930s were so successful that such a permanent water shortage developed in the pusztas that even the Hortobágy river dried up.

Due to the drought, the pastures soon ran out, and this barren sodic condition of the Hortobágy was mistakenly considered as a result of the Tisza regulation. ECSEDI (1914) describes it as follows: “the upper diluvial loess cover on the soil of the Hortobágy reaches a considerable thickness in some places and has remained relatively clear as an island, but much of it was covered by water and some marshes sank in it, in which highly salty water evaporates from season to season, year to year, transferring its harmful salt content to the surrounding loess soil, by which it conquers more and more of it for itself, unless some peculiar human intervention prevents it. But intense sodification is witnessed along with several depressions, now perhaps even more than ever.” The descriptions published at that time missed permanently flooded reed marshes, such as the Veresnád marsh and the Sár-rét, although the central, southern and eastern parts of the Hortobágy (higher areas) had always had similarly sodic areas, although with much better water supply.

Presumably, in order to “protect” and “restore” the areas, the improvement of the Hortobágy sodic habitats began, which series of measures further weakened the sodification processes by amplifying the harmful effects of the Tisza regulation. A continuous series of degradative succession impacts affected the sodic wetlands. The above-mentioned drainage, parcelling, fresh water flushing and afforestation were used to halt sodification processes.

As early as 1908, ISTVÁN ECSEDI called for the implementation of similar measures in order to “save” the Hortobágy. He stated that: “The effects of floods are not completely replaced by any manure. It will only be improved by general canalisation, which allows the soil to be submerged where and when it needs to. After all, water is not always and not necessarily a harmful element that must be disposed of at all costs, on the contrary, its benefits are often invaluable, even if it involves more or less damage. They wanted to mitigate water shortage with artesian wells, but their water is too little to irrigate larger areas. Lean, sodic soils can only be improved by general drainage. Sodic soil is a real curse for farmers. Sodium must be removed from the soil. It should be washed from the soil. It is known that with the addition of water, sodium grows and spreads even more. General canalization is expensive, but is more successful than any other method in healing sodic soils. Irrigation of soil below the surface. It makes up for water shortages, drains excess water, pulls groundwater on the surface down, prevents soil sodification and even makes a noticeable change in climate. Natural water must be conducted in channels. Another benefit of canalization is that it puts the water in constant motion and replaces old water with a new one. An extremely favourable condition for the formation of soda is if the water stays in place for a long time and is rarely refreshed. Sodic water can get to places richer in inert salts, where it tends to dilute. It is to be prevented that in the wetter period groundwater or water rise to the surface and form puddles and marshes there. Water rise adjusts to the water surface. Canalization causes changes in soil temperature as well.”

In accordance with the recommendations, canals were scooped into natural rivers (including the Hortobágy River) and larger streams, which accelerated their water movement, and major depressions were connected to larger watercourses by drainage channels. Locally accumulating rainwater was actually drained regardless of how little or



22. fénykép. A halastavak kialakításának egyik célja a szikesedés elleni védekezés volt (Déri Múzeum Fotótár). Photo 22. One of the objectives of fish pond creation was tackling sodification (Archives of Déri Museum)

a depressziók csak a közvetlen vízgyűjtőterületen képződött csapadékokat fogadták be, de a természetes vízfolyásokból rendkívül ritkán kaptak árasztást. A kedvezőtlen változásokra nem sokáig kellett várni, mert a különböző szikes vizes élőhelyek többségében csökkent az átlagos vízszint, ezzel a víz ott tartózkodási ideje és a növényzettől mentes nyílt vízfelület kiterjedése is. A szakadatlan talajvízszint-süllyedéssel a kapilláris övek működése gyengült, és sztyeppesedési folyamatok erősödtek a szikesedési folyamatokkal szemben. A kapilláris övek károsodását ECSEDI (1908) írta le a következő szavakkal: „ámde a szabályozás óta a folyó vize gyorsan lefolyik a nélkül, hogy a földalatti vizeket a talajhajszál csövein felemelkedni kényszerítené. A hosszantartó száraz nyarak alatt leszáll a földárja s a még pár évtizeddel ezelőtt igen veszedelmes fok ma már csak tavasszal mutat némi életjelt, csak a zombékosok mutatják egykori birodalmát.”

Mindezek ellenére a puszta általános kinézete alig változott, szikes, tavasszal vizenyős és az év többségében száraz maradt. Ezért tovább folytak, főleg a világháborúk után, a Tisza szabályozása során

how much was formed. At low and medium water levels, water could no longer escape from the rivers and larger streams through the “fok”s, and thus the depressions only received precipitation formed in the immediate catchment area, and were extremely rarely flooded by natural watercourses. Adverse changes did not have to be waited for long, because the average water level decreased in most of the various sodic wetlands, as did the residence time of the water and the extent of the open water surface free of vegetation. With the continuous lowering of the water table, the function of the capillary fringes weakened and steppification processes intensified at the expense of sodification. Damage to capillary fringes was described by ECSEDI (1908) in the following words: “but since regulation, river water has been draining rapidly without forcing underground waters to rise through the soil capillaries. During the long dry summers, water rise of the land falls and the “fok”, considered very dangerous a few decades ago, now shows some signs of life only in spring, only the tussocks represent their former empire.”

kitalált intézkedések. Még nagyobb lendületet kapott a „friss” vízzel történő öntözés, amivel egyes területeken folyamatosan átmosták a talaj kötött szikes felső részét (A és B szintjét), hogy átformálódjon egy porózus szerkezetű és sóban szegény talajjára.

A célok elérésének segítése érdekében megépült a magas vezetőségű, a Tisza folyó vizét ideszállító Keleti- és Nyugati-főcsatorna és a hozzájuk kapcsolódó öntözőcsatorna-hálózat a puszta jelentős részén. Ezzel egy időben tovább bővítették az öntözésekhez, árasztásokhoz szorosan kapcsolódó lecsapoló-rendszereket. Kimélyítették vagy mélyebb csatornákat ástak az összes hortobágyi vízfolyásba, beleértve a Hortobágy-folyót, a Kadarcs–Karácsfoki-csatornát, a Sarkad-eret, a Sáros-eret, a Köselyt, az Árkust stb. A puszta déli felén pedig kiépítették az elsődlegesen lecsapoló funkciójú Németéri-csatornát. A kivitelezések után vagy gyakran azokkal párhuzamosan következett a parcellázás és az idekormányzott „tiszavíz” gazdasági célú felhasználása. A tavak és a kiterjedt fenekék körbegátolásával halastavak és tározók készültek, amely intézkedéssel elpusztult a legmélyebb szikes tavak – a Darvas-tó és a Halász-tó kivételével – mind-

Despite all this, the general appearance of the puszta has hardly changed, it is sodic, wet in spring and has remained dry for most of the year. Therefore, the measures invented during the regulation of the Tisza were resumed, especially after the world wars. Irrigation with “fresh” water was given even more impetus, and in some areas the hard upper sodic layers (A and B) were repeatedly flushed through to transform it into porous-structure soil poor in salt.

In order to help achieve the goals, the high-conduction Eastern and Western main canals carrying the water of the Tisza River and the asso-



23. és 24. fénykép. Elkezdődött az Árkus csatornává alakítása és a Tisza folyó vizének ideszállítása a Nyugati-főcsatornán keresztül. (Déri Múzeum Fotótár).
Photos 23 and 24. Transformation of Árkus into a channel and the transport of the water of Tisza River through the Nyugati Main Channel began (Photo gallery of Déri Museum)



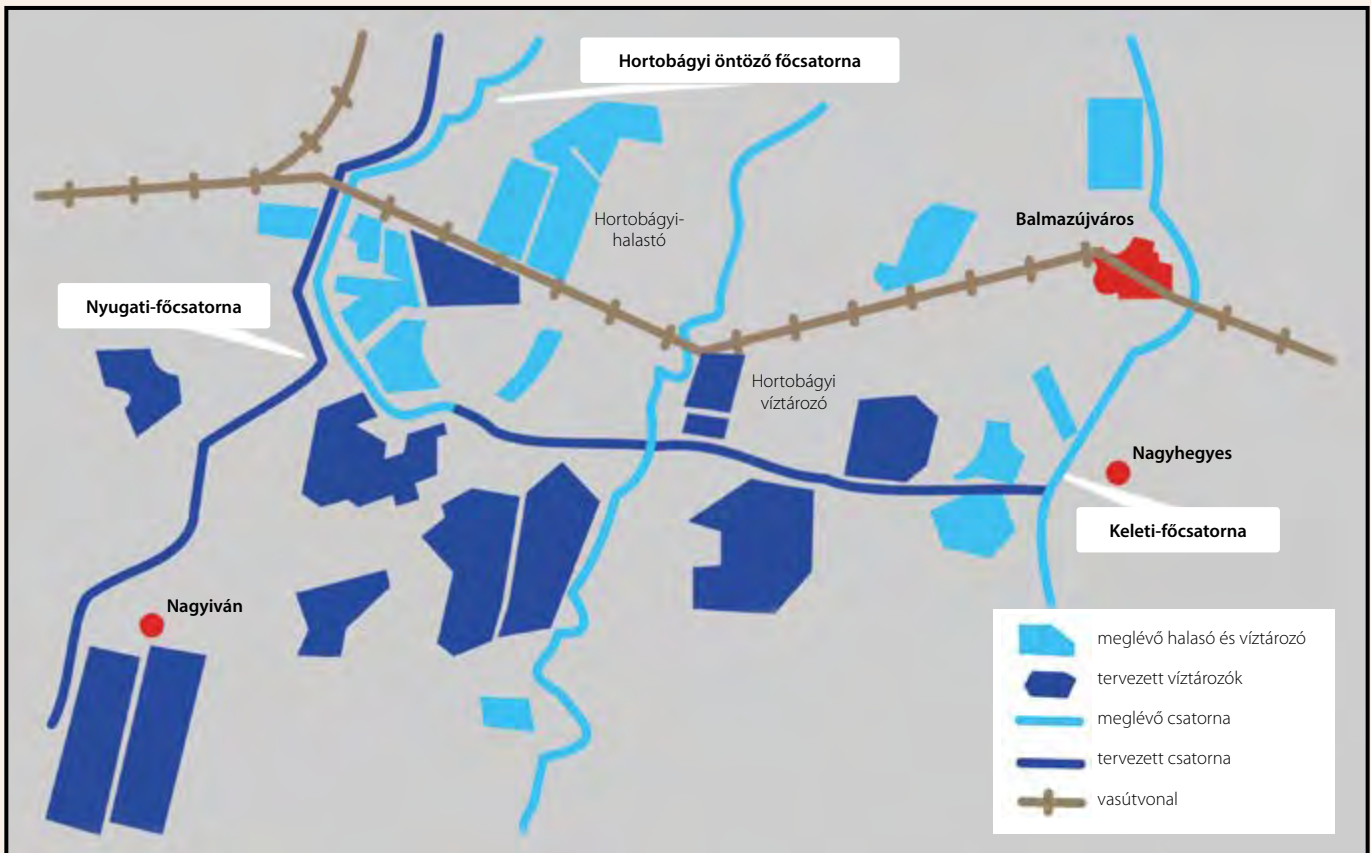


25. fénykép. A szikesek elleni küzdelem egyik utolsó lépése a terület felparcellázása és hasznosítása, pl. rizstelepekként (Déri Múzeum Fotótár). Photo 25. One of the final steps in the fight against sodic habitats was the parcelling and utilization of the area as paddy fields (Photo gallery of Déri Museum)

ciated irrigation canal network were built in a significant part of the plain. At the same time, drainage systems closely related to irrigation and flooding were further expanded. All Hortobágy watercourses were deepened including the Hortobágy River, the Kadarcs–Karácsfoki Canal, Sarkad-ér, Sáros-ér, Kösel, Árkus, etc. In the southern part of the Puszta, the Németeri canal with its primary drainage function was built. The construction was followed by or often implemented in parallel with parcelling and the economic use of the “Tisza water” governed here. By encircling the lakes and extensive bottoms, fishponds and reservoirs were built, which destroyed all of the deepest sodic lakes, with the exception of Lake Darvas and Lake Halász. (The same process was witnessed here as in the case of Lake Fehér in Szeged, where the largest sodic lake in the Great Plain was turned into a fish pond!). During the parcelling, arable land, irrigation and rice fields consisting of channel and dam systems were designed and constructed to complement the reservoirs, by which the surface water movements were also entirely ruined.

Plans were also devised that would have meant the irreversible destruction of the Hortobágy sodic habitats, e.g. the construction of even more reservoirs in the most beautiful parts of the puszta. (We note only in parentheses that the idea owner MIKLÓS RIBIÁNSZKY received the Kosuth Prize for these plans and other work!). The works of RIBIÁNSZKY, the politician and agriculturist (1959a, 1959b) worth browsing.

On the one hand, he describes in detail, supported by experimental data, the steps it proposes to control sodification, the counter-



4. ábra. A tervezett víztározók és csatornák a Hortobágyra (RIBIÁNSZKY 1959a nyomán készítette: NAGY GYULA). Figure 4. Planned reservoirs and channels in the Hortobágy



26. fénykép. A Hortobágyi-halastó a Csúnya-föld, a Zoltán-fenék stb. természetes szolonyec szikes vizes élőhelyek helyén került kialakításra (Déri Múzeum Fotótár). Photo 26. The Hortobágyi fishponds, in the place of natural Solonetz sodic wetland habitats such as Csúnya-föld, Zoltán-fenék, which, in this form may be unique in the world (Photo gallery of Déri Museum)

egyike. (Ugyanaz történt itt is, mint a szegedi Fehér-tó esetében, ahol az Alföld legnagyobb szikes tavából halastavat csináltak!) A parcellázásokkal egyidejűleg a víztározókhoz csatorna- és gátrendszerekből álló szántókat, öntözőtelepeket és rizstelepeket terveztek és valósították meg, amellyel a felszíni vízmozgásokat is teljes egészében tönkretették.

Készültek olyan tervek is, amelyek megvalósulása a hortobágyi szikesek visszafordíthatatlan elpusztítását jelentette volna, például még több víztározó kialakítása a legszebb pusztarészekben. (Csak zárójelben jegyezzük meg, hogy ezekért a tervekért és egyéb munkásságáért az ötletgazda RIBIÁNSZKY MIKLÓS Kossuth-díjat vehetett át!) RIBIÁNSZKY politikus és mezőgazdász erre vonatkozó írásaiból érdemes szemezgetni (1959a, 1959b). Egyrészt részletesen ismerteti, kísérleti adatokkal alátámasztva, a szikesedés elleni védekezés általa javasolt lépéseit – amely tevékenységek ellentéteit alkalmazva érhetjük el a szikesedési folyamatok erősítését. Másrésztől rámutatunk arra, hogy ha a terveiben megemlítt víztárolók és halastavak kialakítása napjainkban kerülne kivitelezésre, az világszintű felháborodást okozna – hozzáteszük, teljesen jogosan –, hiszen a legszebb és egyben a legértékesebb pusztarészek (Nagyiváni-, Kunmadarasi-, Kékes-puszta,

activities of which can be applied to promote sodification processes. On the other hand, he points out that, if the reservoirs and fishponds mentioned in his plans were to be constructed today, how much – we must add that quite rightly – global outrage it would cause, as the most beautiful and valuable parts of the puszta (Nagyiváni, Kunmadarasi, Kékes-puszta, Zám, Pentezug, Angyalháza, Ökörföld) would perish forever, although the mostly permanent body of water increased by approximately 10,000 hectares is likely to significantly increase the number of birds present here (Figure 4).

However, very little is thought about that in the place of the Hortobágy, Csécsi, Fényes, Ohati, Gyökérkút, Derzsi, Kungyörgy, Malomházi, Kónyai, Virágoskút, Vidiéri, Prodi, Kadarcsi and Elepi fishponds similar or even more valuable habitats disappeared, or were transformed in a way unfavourable for the protection of sodic habitats, the *raison d'être* of which is worth reinterpreting and rethinking as lakes, cognizant of the above mentioned facts.

Some of RIBIÁNSZKY'S thoughts are as follows (1959a, 1959b): "Due to the inadequacy of the irrigation system built with the expansion of rice cultivation, we now have an excess of re-vegetated areas. It is because with the construction of the paddy fields, only the supply of

Zám, Pente-zug, Angyalháza, Ökörföld) pusztulnának el örökre, pedig a kb. 10 000 hektárral megnövelt, többnyire állandó vízfelület valószínűleg jelentős mértékben növelné az itt tartózkodó madarak számát (4. ábra).

Azonban kevesen gondolunk arra, hogy a Hortobágyi-, Csécsi-, Fényes-, Ohati-, Gyókerkúti-, Derzsi-, Kungyörgyi-, Malomházi-, Kónyai-, Virágoskúti-, Vidiéri-, Pródi-, Kadarcsi- és Elepi-halastó helyén hasonló vagy még ezeknél is értékesebb élőhelyek szüntenek meg, alakultak át a szikesek védelme szempontjából kedvezőtlen módon, amelyek létjogosultságát tavakként ennek ismeretében érdemes újraértelmezni és átgondolni.

RIBLIÁNSZKY (1959a, 1959b) néhány gondolata így hangzik: „A rizstermesztés kiszélesedésével megépített öntözőrendszer hiányossága miatt immár fölöttébb sok az elvadult területünk. Ugyanis a telepek építésével csak az öntözővíz odaszállítását biztosították; ezek lecsapolásait nem függetlenítették a táplálóvíztől. Az öntözés során a belvíz rendezése legalább olyan fontos, mint a táplálóvíz biztosítása. A belvizek elvezetését tehát föltétlenül meg kell oldani, mégpedig a közeljövőben. Az eddigi tervek szerint a télvégi-tavaszi áradások vizeit átmeneti megoldásként a Hortobágyon építendő tárolókba vezetik, hogy az öntözési időnyben felhasználják. Szerintünk azonban az erősen szikes talajokon tárolt vizek felhasználása jobb földek öntözésére nem alkalmas, mert az utóbbiak is elszikesednek. A víztárolóknak szánt területek talaja jórészt rizstermesztésre sem alkalmas. A legutóbbi esztendő tapasztalatai szerint – legelőnyösebbnek ígérkezik, ha tógazdasági üzemként hasznosítják. Eszerint a tógazdaságok a bőséges hozamokon kívül megoldják a belvíz kérdést is. Erre már korábban is gondolt e sorok írója, amikor azt javasolta, hogy a Hortobágyon keresztül kössük össze a Keleti Főcsatornát a Nyugati alsó nyomvonalán működő úgynevezett provizóriummal, vagyis az ideiglenes csatornával. A befogadandó belvíz mennyisége ugyanis alig 15 százalékka e tógazdasági üzemek évi vízigényének. Így megtekinthető a mintegy 70 millió forint beruházást igénylő tárolók építése. Ha az összekötő csatornától délre megfelelő széles gátak között vezetjük a Zámi tavak tápláló csatornáját, ezáltal a Keleti-főcsarna vize közel kerül a Nagyiváni tórendszerhez. Nagyivántól pedig a Karcag környéki nagykun puszták öntözése is gravitációsan, vagyis egyszerűen a lejtés révén, szivattyúszerkezet építése nélkül oldható meg.

A tógazdaság növelésének a Hortobágy térségében az elmúlt tíz év során nagyon kevés pártfogója, de annál több ellenzője volt. A felmerült problémák megoldására e sorok írója egy új üzemelési módot, eljárási rendszert dolgozott ki, mégpedig az úgynevezett takarmánytermő halasforgót. Ezáltal a halasüzemek a legsilányabb vadszikes területeken is megtermelhetik a szükséges abraktakarmányt. E váltógazdálkodás révén forgóról forgóra növelhetők a halhozamok, egyszersmind elkezdődhet a legvadabb szikesek folyamatos megjavítása is. A szikes területek mesterséges halastavainak kettős szerepe van. Eyrészt biztosítják e terméketlen területek termelésbe vonását, másrészt közvetlenül elősegítik az efféle sziki halasüzemek talajjavító tevékenységét. Ártalmas volt azért is a víz cirkuláltatása, mert így a káros sókkal telített víz visszamaradt a tavak területén, s e miatt nem volt számottevő sókioldás. Ohati vadszikesek használatának tapasztalatai: A tavak feltöltése során iparkodtunk a „szőke” Tiszát hasznosítani, vagyis akkor árasztottunk, mikor éppen a folyó áradt és a víz sok iszapot és szervesanyagot szállít. A vizsgálatok tanúsága szerint a tőfenék talaja – amely a halastó megépítése előtt még nagyon rossz szerkezetű (oszlopos szikes) volt – a tartós elárasztás hatására fellazult és az

irrigation water was ensured; drawdown was not independent of feed water. In irrigation, inland water management is at least as important as providing feed water. The drainage of inland waters must therefore be resolved, in the near future. According to the plans so far, as a temporary solution the waters of the winter-spring floods will be diverted to the reservoirs to be built in the Hortobágy later to be used during the irrigation season. We believe, however that the use of water stored on highly sodic soils is not suitable for irrigating good quality land since in this case the latter will also be sodified. The soil of the areas intended for water reservoirs is mostly unsuitable for even rice production. Recent years' experience suggests that it is most promising to be used as a pond farm. According to this, in addition to abundant yields, pond farms will also tackle inland water problems. The author of these lines had already thought about this before, when he suggested that the Eastern Main Canal be connected through the Hortobágy with the temporary canal, operating on the lower pressure line of the West Main Canal. It is because the amount of inland water to be received is barely 15 percent of the annual water demand of these pond farms. In this way, the construction of storage facilities requiring an investment of approximately HUF 70 million can be saved. If the feeding channel of the Zámi lakes is conducted between suitable wide banks south of the connecting canal, the water of the Eastern Main Canal will be close to the Nagyiváni lake system. From Nagyiván, the irrigation of the Nagykun steppes around Karcag can also be solved by gravity, i.e. simply by sloping, without the installation of a pumping structure.

There have been very few supporters but far more opponents of the extended lake economy in the Hortobágy region over the past ten years. To solve the problems that arose, the author of these lines developed a new mode of operation, a system of procedures, namely the so-called feed-producing fish rotator. In this way, fish farms can produce the necessary forage even in the poorest sodic areas. With this shift system, fish yields can be increased from rotation to rotation, and at the same time the continuous improvement of the most sodic areas can be initiated. Artificial fishponds in sodic areas have a dual role. On the one hand, they ensure the productivity of these barren areas and, on the other hand, they indirectly promote the soil improvement activities of such sodic fish farms. The circulation of water was detrimental also because it left water saturated with harmful salts in the area of the lakes, and as a result, no significant salt leaching could take place. Experience gained from utilization most sodic areas of Ohat: During the filling of the lakes, we were striving to utilize the “blonde” Tisza, that is, we flooded when the river was flooding and the water was carrying a lot of mud and organic matter. Research suggests that the soil of the lake bottom, which was very poorly structured (columnar sodic) before the pond was built, loosened as a result of prolonged inundation and became significantly better quality than the original conditions. This made it cultivable and suitable to be turned into a seedbed to accommodate crops. This is mainly due to the fact that during the repeated water changes every year, a significant amount of harmful salts of the soil dissolves and enter the water before leaving the lake during the autumn drainage. For the fourth time this year, experiments have evidenced that after three years of fish farming, even the soil of the fishponds of wild sodic areas becomes suitable for growing various fodder crops. The soil-improving effect of this shift cultivation is increasingly appreciated. The average rate of soil growth during a shift is estimated at three or four centimetres. At the end of the dry cultivation phase, the eroded sodic berms are covered with straw from the plants grown there,



27. fénykép. A szikes talajjavítás munkálatai (Déri Múzeum Fotótár). Photo 27. Sodic soil "improvement" works (Photo gallery of Déri Museum)

eredetnél lényegesen jobb szerkezetűvé vált. Ezáltal művelhető lett, és rajta a kultúrnövények befogadására megfelelő magágyat készíthetünk. Ennek elsősorban az a magyarázata, hogy az évenkénti ismétlődő vízcserék során a talaj káros sóiból számottevő mennyiség oldódik ki és kerül a vízbe, s ezek az őszi lecsapoláskor elhagyják a tavat. A kísérletek az idén már negyedszer igazolják, hogy 3 éves halasüzem után még a vad szikesek halastóinak talaja is alkalmassá válik különféle takarmánynövények termesztésére. Egyre jobban értékelhető e váltógazdálkodás talajjavító hatása is. Átlagosan egy forgó alatt a fel-talajnövekedést 3-4 centiméternyire becsülhetjük. A szárazművelési szakasz végeztével a lemosott szikpadokat betérítjük az ott termett növények szalmájával. Ezt beszántjuk a talajba a szervesanyag tartalmának növelésére. Így a víz sókioldó hatását is fokozni tudjuk. A Hortobágyi Állami Gazdaság esetében (35 000 ha), ahol csaknem 14 000 hektárryira tervezzük a tóterületet, s ebből kerekén 10 000 hektár állandóan halhúst termel. A tógazdasági váltógazdálkodás a szikesek javítása szempontjából nem tekinthető gyorsan ható folyamatnak, de a forgógazdálkodás következményeként fokozatosan ható eredményes módszer. Az évente szárazművelésbe vont tavak által elhárítjuk a Hortobágy vidékén az olyan katasztrófális belvizes veszélyt, mint amilyen az 1939–40-i gazdasági évben sújtotta az egész Észak-Tiszántúlt. Ilyen esetekben, a szárazművelésbe állított tavakban, újabb 40–50

later to be ploughed into the soil to increase its organic matter content. Thus, the salt-releasing effect of water can also be enhanced. In the case of the Hortobágy State Farm (35,000 ha), a lake of nearly 14,000 hectares is to be constructed, of which 10,000 hectares will constantly produce fish meat. Pond shift management cannot be regarded a fast-acting process to improve sodic areas, but it is a gradual and effective method as a consequence of rotational management. The lakes that are involved in dry cultivation every year help prevent such a catastrophic inland water hazard in the Hortobágy region that hit the entire Northern Beyond Tisza Region in the years 1939–40. In such cases in the dry cultivation ponds a further 40–50 million cubic meters of inland water can be stored. The extensive water surface – almost five times the area of Lake Velence – actually makes Hortobágy the land of lakes. In this way, the barren landscape will become a woodland, its birdlife will become richer and more vivid, and it will become increasingly attractive for tourism. Providing hunting opportunities for foreigners can also become a significant factor in the growth of revenues. Of course, it is worth leaving something of the world-famous puszta and its thousand romances – the stud, the herd of the Hungarian cattle, Racka sheep, taverns among others. For instance, at least 3,000–4,000 Hungarian acres of "protected puszta" could be preserved near Máta. This small reserve would in no way hinder the fact that socialist



millió köbméter belvíz tárolható. A kiterjedt vízfelület – a Velencei tó területének csaknem ötszöröse – valósággal a tavak országává varázsolja a Hortobágyot. Így ligetes tájjá válik a kietlen puszta, gazdagodik, színesedik madárvilága, egyre vonzóbb lesz idegenforgalma. Fügyelemre méltó tényezővé válhat a bevételek alakulására a külföldiek vadászati lehetőségeinek biztosítása is. Persze, érdemes azért a világhírű pusztából, ezer romantikájából – ménes, magyar gulya, racka juhok, csárda, meg a többi – is meghagyni valamit mutatóba. Így

28. és 29. fénykép. Sikerült nagy árat fizetve létrehozni a megálmódott üde tájat a Hortobágy közepén a szikesek elleni küzdelemben (Déri Múzeum Fotótár). Photos 28 and 29. The resulting lush landscape in the middle of the Hortobágy: high price has been paid in the fight against sodic areas (Photo gallery of Déri Museum)

planned economy, through the widespread and thorough application of science, will crush the resistance of the stubborn lumps of the sodic puszta, giving this landscape an entirely new look.”

Agricultural engineers were trying to outbid each other and came out with the most shocking ideas about the economic utilization of Hortobágy, even right before the change of political regime. Árpád Somosi (1983) advocated the construction of a water reservoir in the Bodrog-zug, and intended to utilize the Hortobágy by the method described below: “The one metre deep bottom dredging of the 25,000-hectare reservoir would ensure a 25-centimeter silt cover of 1,000,000 hectares of the Hortobágy shoreline in twenty years and is to be delivered by a pneumatic piping system. (...) Turning the Hortobágy soda area fertile is worth more than a national park in the Hortobágy, which I think is nothing more than our beggar’s pouch and shepherd’s coat to expose our poverty and helplessness.”

Sadly enough, this transformation of Hortobágy into a non-existent man-made landscape had previous antecedents, but fortunately not all plans were realized. ECSEDI (1908, 1914) also argued as follows, often referring to KÖVERDY (1856): “Only when the canal network

megmaradhatna a mátai határban pl. legalább 3000–4000 kat. holdnyi „védett puszta”. Ez a kis rezervátum semmiképp sem hátrálná, hogy a szocialista tervgazdálkodás – a tudomány széleskörű és alapos alkalmazásával – széttözsa a szikes puszta makacs rögeinek ellenállását, merőben új arculatot adva e tájnak.”

A Hortobágy gazdasági hasznosítását taglaló legelképesztőbb ötleteikkel egymásra lícitálva álltak elő agrármérnökök még közvetlenül a rendszerváltás előtt is. Somosi Árpád (1983) a Bodrog-zugban egy víztároló kialakítást szorgalmazta, s a következőkben leírt módszerrel akarta a Hortobágyot hasznosítani: *„A 25.000 hektáros víztározó fenékkotrása egyméteres mélyítéssel húsz év alatt 1.000.000 hektár hortobágyi szik 25 centiméteres iszapterítését biztosítaná. Ezt az iszapot pneumatikus csőrendszerrel lehetne leszállítani. (...) A hortobágyi szik termővé tétele többet ér, mint egy Hortobágyi Nemzeti Park, mely szerintem nem más, mint koldustarisznya és cifraaszúr-szegénységünk és tehetetlenségünk leplezése.”*

Sajnos annak a szándéknak, hogy a Hortobágyot egy sohasem létező műtájjá alakítsák, voltak korábbi előzményei, de szerencsére nem minden valósult meg az elképzelések szerint. ECSEDI (1908, 1914) is így érvelt gyakran KÖVERDY (1856) munkáira hivatkozva: *„csak amikor már a csatorna hálózatot elkészítettük, amikor a csatornák és utak mentén különféle fák díszlenek, gondolhatunk a Hortobágy-pusztára parcellázására. Nem üdvösebb lenne-e, ha az ember a természet intéseire figyelne s enyhítést nyújtana a szomjazó földnek, az elhagyott tája a csatornázás és befásítás által barátságosabbá tenné, vagyis az egyszerű pásztor szavainak két Istent szentelne a Hortobágy-pusztának, hogy felváltva munkálkodjanak tágas térségein, hogy az egyik jó Isten locsolgassa, a másik Isten szárogassa azt – akkor nem kételkedne senki abban, hogy észszerű kultúrával egy századon át a Tisza által iszapolt szűz területet kerré lehet rövid idő alatt varázsolni.”*

Ha összefoglaljuk a megvalósult terveket, akkor: a tavakból, fenekekből halastavak és víztározók készültek, a laposok többségét árkokkal, csatornával lecsapolták, így átlagos vízszintjük jelentősen csökkent. Az erék, vízfolyások többsége lecsapoló csatorna funkciót kapott és ezzel folyamatosan elősegítették a talajvízszint csökkenését. A halastavak, víztározók, öntözőtelepek és rizstelepek átlátszó, sóban és oldott szervesanyagban szegényebb vizet kaptak a Tisza vizéből, másfelől pedig a sókat kimosták és elvezették. A halastavakon nagy dóziszú szerves trágyázással, a növénytermesztéssel hasznosított területeken pedig műtrágyázással pótolták az ősi vizekre jellemző extrém szerves tápanyagforrást. Összességében elmondható, hogy nagyon kevés területrész maradt, amelyeket semmilyen közvetlen káros hatás sem ért. A Tisza szabályozása miatt a talajvízre gyakorolt oldalnyomás elmaradt és ez a lecsapolórendszerek káros hatásával karöltve drasztikusan csökkentette a talajvízszintet. Következésképpen a mocsári és réti növényzet beborította a medreket, és jelentősen megcsappant a nyílt vizes területek aránya.

A Hortobágy természetvédelmi szemlélettel rendelkező szerelmesei is tapasztalták a kedvezőtlen változásokat. SZABÓ (1965) ezt így írta le: *„A tavak megfogytak, de a mocsárvilág megnövekedett”.* UDVARDY (1941) pedig még szikes kopár partot figyelt meg a Kis-Darvas tónál, amelyet már ebben az időben teljesen befedett a vízinövényzet. Kinyilatkozta, hogy: *„Az ember újabbban a jellegzetes sztyeppből lassan ismét változatos, hasznos kultúrtáját alakít. A sekélyebb, de állandó vízzel és ritkásabb, alacsonyabb káka-gyékényszőnyeggel, zombékokkal borított tavak megfogytak a Hortobágyon. A régi Veresnád-mocsár*

have been created and various trees along the canals and roads have been set up can we think of the parcelling of the Hortobágy-pusztá. Wouldn't it be more advisable to pay attention to the admonitions of nature and provide relief to thirsty land and abandoned landscapes by canalization and afforestation, that is, to dedicate two Gods to the Hortobágy-pusztá for the words of a simple shepherd to work alternately in these vast areas: one good God will water it, the other God will drain it – then no one would doubt that this pristine area muddled by the Tisza for a century could be turned into a garden in a very short time by a reasonable culture.”

To sum up the implemented plans: lakes and bottoms were transformed into fishponds and water reservoirs, most of the flats were drained with ditches and canals, so their average water level decreased significantly. The majority of streams and watercourses were given the function of a drainage channel thus continuously promoting the lowering of water table. Fishponds, reservoirs, irrigation farms and paddy fields received water from the Tisza poorer in salt and dissolved organic matter, but salts were also washed and drained. Extreme sources of organic nutrients typical of ancient waters have been replaced by high-dose organic manuring on fish ponds and fertilization in areas used for crop production. Overall, very few parts of the area remained unaffected by any direct adverse processes. Due to the regulation of the Tisza, the side pressure on the groundwater disappeared and this, combined with the harmful effects of the drainage systems, drastically reduced the water table. As a result, wetland and meadow vegetation occupied the beds and the proportion of open wetlands dropped significantly.

The lovers of Hortobágy with a nature conservation approach also experienced the unfavorable changes. SZABÓ (1965) described this as *“the number of lakes have dropped, but the marsh world has expanded”,* and UDVARDY (1941) observed a sodic barren shore at Lake Kis-Darvas, which was already completely covered by aquatic vegetation at that time. He revealed that *“recently, man is slowly recreating a diverse, useful cultural landscape from the characteristic steppe. Lakes covered with shallow but steady water and rare, lower bulrush mats and tussocks have dwindled in the Hortobágy. The old Veresnád marsh has already been turned into arable land. The Fish Pond is in the place of Csúnya föld, and we can still see pans with tussocks nearby.”* NAGY (1931) similarly condemns the interventions: *“unfortunate water regulation, that is, more correctly, ‘groundwater drainage’ succeeded in lowering the groundwater of the Great Plain to a deeper level. Two great textbook examples of this flawed, sinful, and directly detrimental water regulation on the agriculture of the Great Plain are the regulation of the two watercourses of the Hortobágy, the Hortobágy River and the Árkus-ér. Excavators dredged the riverbed of the two steppe streams. The water of the streams that receive the seeping Nyírség waters and fed the Hortobágy so much with moisture, now rushes quickly through the pusztá and flows into the Berettyó, so the pusztá will dry out even more. There is no pasture next to the rivers for the summer, and the water level in the steppe wells has dropped considerably, mainly near these rivers, and there are some from which the water has dried up. No one can provide information on whose instructions the successful regulation was made.”*

The forest patches and forest strips planted here further damaged the sodic sites, as the deflation effect decreased locally and gave way to silting up instead. According to ECSEDI (1914), deflation is one of the most important preservation processes: *“The Hortobágy region was supplied with plenty of water by the Tisza and Hortobágy rivers. In addition to frequent floods, the ablation effect of the wind (ablatio) also*



30. fénykép. A szikesek elleni küzdelem további eleme a sók kimosása a talajból, amire az öntözés jó módszer, amit próbáltak is használni (Déri Múzeum Fotótár).
Photo 30. A further element of the fight against sodic areas is the washing of salts from the soil, for which irrigation was thought to be an appropriate method and later applied (Photo gallery of Déri Museum)

már termőfölddé változott. A Csúnya-föld helyén van a Halastó, a környékén még látunk zombékos laposokat.” NAGY (1931) inkább elmarasztalóan említi a beavatkozásokat: „A szerencsétlen vízszabályozás, azaz helyesebben „talajvízvezetésnek” sikerült az Alföld talajvizét mélyebb szintre lesüllyeszteni. Ennek az elhibázott, bűnös s az Alföld mezőgazdaságára nézve egyenesen káros hatású belvízszabályozásnak két nagyszerű iskolapéldája a Hortobágy két vizének, a Hortobágy folyónak és az Árkus-érnek a szabályozása. Kotrógépekkel kimélyesítették a medrét a két pusztai folyásnak. A bele Nyírségi vizeket gyengén szívárgó erek vize, amely a Hortobágyot eddig annyira-mennyire nedvességgel táplálta, most gyorsan keresztüljut a pusztán és belefolyik a Berettyóba, s a puszta még jobban kiszárad. Folyók mellett nincs legelő nyárta, továbbá a pusztai kutak vízszintje, főképp e folyók közelében tetemesen leszállott, s van olyan, amelyikből a víz kiapadt. Hogy miért s kinek a rendelkezésére csinálták a sikerült szabályozást senki sem tud felvilágosítást adni.”

Az idetelepített erdőfoltok és erdősávok tovább rongálták a szikeseket, hiszen lokálisan mérséklődött a deflációs hatás és így a feltöltődés érvényesült. ECSEDI (1914) szerint is fontos fenntartó folyamatok egyike a defláció: „A Hortobágy vidékét a Tisza, Hortobágy folyók látták el bőven vízzel. E depressziók fenntartásában, sőt mélyítése körül nagy szerepe van a medencében a gyakori árvizeken kívül a szél kikotró hatásának (ablatio) is.” Ugyanakkor a feltöltődést pedig így

plays a major role in maintaining and even deepening these depressions in the basin.” At the same time, he describes silting up as follows: “The permanent winds of the dry summer of 1863 form a ridge, the deposit of wind finds some obstacle on the way by which it is trapped and along the line it increases the surface. The paddock bottom and shorelines are all favourable conditions.” Conditions created by the reduction of sodification allowed the expansion of agricultural cultivation and the spread of wooded, bushy areas. ECSEDI (1908) stated that: “In addition to the general canalization, the largest possible scale of afforestation is also recommended for the improvement of the Hortobágy puszta, as these two factors support each other. It would be advisable to plant water-loving trees: willow, poplar, elm, ash. The objective is to loosen up the soil to some extent, so that it will become more ventilated and most of the wild waters will recede, which would prevent sodification. Opinions are divided on the effect of afforestation: it breaks windstorms, binds moving soil, loosens excessively compacted soil, promotes the uptake and retention of rainfall, facilitates leakage into the deeper layers, regulates the climate, increases groundwater abundance. Treeless areas get very hot in summer. A narrow strip of live wood provides refuge from cold and drying winds, too.”

The contradiction of the operation of the drainage system constructed during this period is that it works properly only in periods of average rainfall, since in extremely rainy years the water quickly rushes towards

érzékelteti: „1863. évi száraz nyár hosszas szelei hátat képeznek, a szél szállítmánya útközben valami akadályra talál, megmarad s e vonal mentén a felszint növeli. Karámtöve, partvonal mind kedvező feltétel.” A szikesedés csökkenésével létrejött körülmények lehetővé tették a mezőgazdasági művelés kiterjesztését és a fás, bokros területek elterjedését. ECEEDI (1908) azt állította, hogy: „a Hortobágy-pusztának javítására is az általános csatornázás mellett a nagyobb mérvű befásítás ajánlható. E kettő egymást támogatja. Ajánlatosabb lenne inkább vizet kedvelő fákat ültetni: fűz, nyár, szil, kőrisfa. Elérnénk, hogy a talaj kissé meglazulna, szellőztetőbbé válna, a vadzizek jórésze lehűződne s ez meggátolná az elszikesedést. Befásítás hatását illetőleg megoszlanak a nézetek: megtöri a szélviharokat, megköti a mozgó talajt, meglazítja a túlságosan kötött talajt, csapadék felvételét és megtartását elősegíti, a mélyebb rétegbe szivárgást megkönnyíti, szabályozza a klímát, növeli a talajvízviszontot. Erdőtlen területek nyáron nagyon fölmelegednek. Keskeny élőfa sáv enyhelyet nyújt a hideg és szárító szelek ellen.”

Az ebben az időszakban üzemelő lecsapoló-rendszer működésének ellentmondása, hogy csak átlagos csapadékviznyomú időszakokban működik célszerűen, hiszen kiemelkedően csapadékos években a túlzottan kimélyített csatornahálózaton keresztül a víz mindenfelől gyorsan a legmélyebb részekbe rohan, és ott hirtelen rövid ideig tartó, terjedelmes eláradásokat okoz. Mivel a rendszer nem használja ki a természetes depressziók tároló kapacitását és a gyors, mezőgazdasági területről történő azonnali vízelvezetésre volt berendezkedve mindenhol, ezért sehol sem tűrte a természetes lassú vízarámlásokat, pangó vizeket. Mindez azt eredményezte, hogy a csatornázások ellenére is 1940-ben és 1970-ben kiterjedt elöntések és áradások keletkeztek. Ezt követően a problémára adott válasz mindig ugyanaz volt: újabb csatornamélyítés és csatornakotrás. Mivel a Hortobágyon a természetes vízjárás nagyobb részben elpusztult, a Hortobágy természetes tároló kapacitását már nem lehet kihasználni, a Hortobágy folyás szinte felveszi az összes csapadékvizet, ezért extrém csapadékviznyomú esetén időközönként Ágota-halomnál mobil elemekkel el kellett zárni a Hortobágy folyót és az általa szállított vizet gátak átvágásával a Dél-hortobágyi vész-tározóba engedték, amely kb. 8000 ha-os kiterjedésű és kb. 36 millió m³ víz befogadására képes. Azonban előfordult, hogy 60–80 millió m³-t eresztettek ki, ami ezelőtt történelmi áttekintésben is nagyon ritkán fordult elő. Ez már kisebb bajt is okozott a szikeseknek, hiszen a vizet nem mindig hagyják a területen, hanem a vész-tározás után szinte minden alkalommal elkezdték a szükség-tározók „lecsapolását” a kioldott sókkal együtt. Tetejébe a nagy víz tartósan átalakítja a szikesekre jellemző növény szerkezetet, ami jellemző fajok élőhelyének tartós átalakításához vezethet, ezért bár a kezdeti természetvédelmi eredmények látványosak voltak, de a jellemző vizes élőhelyek eltűntek vagy jelentős mértékben átalakultak.

Véleményünk szerint részben a hajdani Veresnád-mocsárhoz hasonló élőhelymozaikokból álló műtáj lett modellezve és kialakítva a Hortobágy legszikesebb területein, ahol ilyen valószínűleg sohasem létezett, és ami egyben jelentősen károsította a szikesedési folyamatokat. A fejezet címében feltüntetett 1973-as évvel a Hortobágy vizeinek lecsapolása nem szűnt meg, mert a hortobágyi vízjárás legfőbb célja többnyire változatlan maradt: a helyben képződött csapadékvíz gyors és szakszerű elvezetése, valamint a gazdasági érdekű vizes létesítmények (főleg halastavak) tiszai eredetű vízzel történő üzemszintű elárasztása. Viszont elkezdődött egy új korszak.



31. fénykép. Emberi vívmányok: A Tisza vizét kizárni nagyon sok pénzből, majd a Tisza vizét idehozni szintén nagyon sok pénzből. A szolonyec szikes Hortobágy bár sérült, de még ezt is kibírta (Déri Múzeum Fotótár).

Photo 31. Human “achievements”; The water of the Tisza excluded at considerable cost; then channelled to the Hortobágy again at great cost. Although impaired, the Solonetz sodic pusztas survived (Photo gallery of Déri Museum)

the deepest parts through the excessively deepened channel network and causes sudden short-term extensive floods. As the system does not exploit the storage capacity of natural depressions and was designed for fast drainage from the agricultural areas everywhere, natural slow water flows and stagnant waters were not desirable. All this resulted in extensive flooding in 1940 and 1970, despite the presence of the channel system. After that, the answer to the problem remained the same: further channel deepening or dredging. As the natural water flow in Hortobágy was largely destroyed, the natural storage capacity of the area could no longer be utilized, the Hortobágy River now takes up almost all rainwater, therefore in case of extreme rain conditions the Hortobágy river had to be closed at times with mobile structures at Ágota-halom and, by cutting through the banks, its water discharged to the Southern Hortobágy flood control reservoir, which is approx. 8000 ha large and can hold 36 million m³ of water. However, on certain occasions up to 60–80 million m³ of water was discharged, which had been very rare in a historical perspective. This had already did some harm to the sodic areas, as the water is not always left on the site, but after the emergency storage was over the emergency reservoirs were to be “drained” along with its dissolved salts. Furthermore, extensive waters transform the vegetation structure on soda habitats permanently, which will ultimately lead to the transformation of the habitat of the characteristic species. Therefore, although the initial nature protection results were spectacular, the characteristic wetland habitats have disappeared or changed significantly.

In our view in the period described in this sub-chapter a man-made landscape consisting of habitat mosaics, similar to the former Veresnád marsh, was modelled and developed in the most sodic areas of the central Hortobágy, where nothing similar had ever existed there, and which therefore significantly impaired sodification processes. The year 1973 indicated in the title of the chapter did not mark the end of drainage activity in the Hortobágy, as the main objective of the Hortobágy water regime control remained mostly unchanged: fast and professional drainage of locally generated rainwater and operational level flooding of water facilities (mostly fish ponds) with water from the Tisza river. However, a new era had begun.

A vizesélőhely-mozaikok rehabilitációjának kora (1973–2019) The era of mosaic wetland habitat rehabilitation (1973–2019)

A nemzeti park megalakulásával kezdetét vette a vizes élőhelyek rehabilitációjának kora, de fontos tudatában lenni, hogy A *csapadékvíz lecsapolásának és a Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973)* című alfejezetben ismertetett, az egész Hortobágyot érintő lecsapoló- és árasztórendszer szinte ugyanúgy működött ebben az időszakban is.

Kiemelkedő jelentőséggel az elvégzendő feladatok között szerepelt a vizes élőhelyek rehabilitációja már a nemzeti park alapító okiratában és a megalakulásáról szóló cikkek mindegyikében (Rakonczy 1973, 1974). Viszont még nem adatott meg a *Szikes „tájkialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868)* című alfejezetben bemutatott természetes vízjárás akár részleges visszaállításának lehetősége sem. Kezdetben még nem álltak rendelkezésre a pontos háttérinformációk, mint légifényképek, műholdas és katonai felmérések térképei, valamint a szikesek eredetét ismertető tanulmányok. A természetvédelem hátrányos helyzetben tevékenykedett, ami miatt szintén elmaradtak az intézkedések. Gyakran kellett ellenszélben dolgozni, amit Sikula György megyei párttitkár 1981-es nyilatkozata is kiválóan érzékeltet (CSEKŐ, 1976): *„A megyének viszont néha nagyon nehéz összeegyeztetni a különvált Nemzeti Park és az Állami Gazdaság érdekeit. Sokat vitatkozunk az Országos Természetvédelmi Hivatallal, mert ők a 100 évvel ezelőtti Hortobágyot akarják visszaállítani. Én ezt túlzásnak tartom. Túlzásnak azért, mert 30 év nehéz munkája volt például, hogy kis erdőket, ligeteket, csendereseket létesítettünk, ahol nagyon sok vad talál menedéket, ugyanakkor az erdő mérsékli a*

The age of the rehabilitation of wetlands began with the formation of the National Park, despite the fact that the drainage and flooding system affecting the entire area of Hortobágy, described in the chapter *Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1973)*, was still operated.

Of particular importance were the rehabilitation of wetlands in the founding document of the national park and in all the articles on its establishment (Rakonczy, 1973; 1974). However, the possibility of even partial restoration of the natural water course presented in the chapter titled *The last period of sodic “landscape-forming” water regime (1840–1868)* has not yet been considered. Initially, accurate background information such as aerial photographs, maps of satellite and military surveys, and studies of the origins of soda habitats were not yet available. Nature conservation activities were carried out in a disadvantaged and oppressed situation, which is why measures were also lacking. The work often faced headwinds, which is also well reflected in the 1981 statement of the county party secretary of György Sikula (CSEKŐ, 1976): *“The county, on the other hand, sometimes finds it very difficult to reconcile the interests of a separate National Park and the State Economy. We argue much with the National Nature Conservation Office because they want to restore Hortobágy as it used to be 100 years ago. That is going too far, because it took 30 years of hard work, for example, to establish small forests, groves, copses, where a lot of wildlife finds shelter, but at the same time the forest also mitigates the destructive effect of the wind. The conservationists want*

32. fénykép. Működő lecsapoló- és árasztórendszer egyik részlete a Hortobágyon (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 32. An element of a functioning drainage and flooding system in the Hortobágy





33. fénykép. A halastavak hajdani Tisza menti tájak képét idézik az időszakos szolonyec vizes élőhelyek helyén (DR. KOVÁCS GÁBOR). Photo 33. The fishponds evoke the image of the former landscapes along the Tisza at the site of the intermittent Solonetz wetlands

szél pusztító hatását is. A természetvédők ki akarják vágni a csendeseket... a délibáb kedvéért. Hát ehhez nem járultunk és nem is járunk hozzá!”

Szintén problémát okozott a Hortobágy eredeti állapotának félreértelmezése is, amely már megjelent Ecsedi (1908, 1914) írásaiban is. A Hortobágy elszikesedését, a száraz szikes puszta kialakulását szinte csak a Tisza folyó szabályozásának számlájára írták. A Hortobágyot részben úgy képzeltek el, mint ahogyan a Veresnád-mocsár nézhetett ki hajdanában. Az ebben az időben született cikkekben, tanulmányokban és dolgozatokban ez jól tetten érhető. Horváth és Szabó (1981) például így nyilatkozott: „A 19. század közepéig a Hortobágy évente kétszeri elöntést kapott a Tisza folyóból és kialakultak vizes rétek, nádas mocsarak és galéria erdők, ártéri ligeterdők. A vízvilágot új biotópok: sekély, szikes partú, nyílt vízű zsombékosok, igazi szikes tavak képviselik. A túlzott legeltetés és kiszáradás visszszorította a vízinövényzetet. Csak kora tavasszal, nyári zivatarok alkalmával és késő ősszel mutatkozik a régi vízvilág. Ez azonban már nem az ősi nagy nádas mocsarak világa, hanem a vadlibavadászok klasszikus, tundrajellegű tája, rövid gyepekkel és sekély, majdnem növényzet nélküli szikes laposokkal.” Schenk (1907) szerint a Tiszának gátak közé még nem kényszerített hullámai majd' minden tavasszal tenger-

to cut down the copses...for the sake of the mirage. Well, we have not consented to this and we will not!”

The misinterpretation of the original state of the Hortobágy, which has already appeared in the writings of Ecsedi (1908, 1914), also caused a problem. Sodification of the Hortobágy, the formation of the dry sodic puszta was almost exclusively attributed to the regulation of the river Tisza. The former Hortobágy was partly pictured as the Veresnád marsh might have once looked, as articles, studies and scientific papers written that time suggest. For example, as Horváth & Szabó (1981) stated: “Until the mid-19th century, the Hortobágy received flooding from the Tisza River twice a year and wet meadows, reed marshes and fringing forests, floodplain groves were formed. The aquatic world is represented by new biotopes: shallow, sodic shores, open water marshes, real soda pans. Excessive grazing and drying drove back its aquatic vegetation. It is only in early spring, during summer thunderstorms and in late fall when the old aquatic wildlife appears. However, this is no longer the world of large ancient reed marshes, but the classic, tundra-like landscape of wild goose hunters, with short-grass swards and shallow, almost vegetation-free sodic pans.” According to Schenk (1907), the waves of the Tisza, which had not yet been confined by dams, turned this great plain into a sea





34., 35. és 36. fénykép. Természetvédelmi célú árasztások a Kunkápolnási-mocsárban (KOVÁCS GÁBOR). Photos 34, 35 and 36. Floods for nature conservation purposes in the Kunkápolnási marsh

ré változtatták ezt a nagy síkságot. KOVÁCS BÉLA (1967) is a Hortobágy elszikesedéséről beszélt. Szerinte a szikes talajok javítására a talajvízszint szabályozása nyújt lehetőséget. A másodlagosan elsősodott talaj javítása, védelme és hasznosítása pedig a sómozgás irányának befolyásolásával valósítható meg. UDVARDY (1941) pedig így értekezik: „Az árvíz minden tavasszal előntötte ezt az egész tájat, csak a magasabb löszhátak állottak ki belőle. Ezért a múltban nagy része nedves, mocsaras, vagy ártéri erdővel borított. Száraz, füves puszták csak a magasabb térszínen voltak. Az árvíz évenkénti iszapoló és sókimosó munkájának megszűnése idézte elő a szikesedést. Nem klimatikus, hanem talaj- és felszíni viszonyok következtében vált a Hortobágyból szikes pusztá.”

Mindezek felül hiányzott a sok éves tapasztalatokat ötvöző tudás is, amely felhasználásával a legjobb módszerek kerülhettek volna kidolgozásra és alkalmazásra a rehabilitációs műveletek során. Továbbá a társadalmi és politikai támogatás és a pénzügyi források is korlátozottan álltak csak rendelkezésre. Ennek ellenére a „természetvédelem” erején felül elkezdte a saját „vizesélőhely-védelmi evolúcióját” lassan gyarapodó szövetségesek támogatásával.

A rehabilitációs eszközök eleinte megegyeztek a vízügyi eszközökkel – amelyek A csapadékvíz lecsapolásának és Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973) című alfejezetben részletesen bemutatásra kerültek. Közülük az egyik a vizesélőhely-

every spring. BÉLA KOVÁCS (1967) also spoke about the sodification of the Hortobágy. According to him, improving sodic soils is made possible by groundwater level regulation. The improvement, protection and utilization of secondary sodified soil can be achieved by influencing the direction of salt movement. As UDVARDY (1941) described, “this entire landscape was flooded every spring, only the higher loess ridges left protruding. Therefore, in the past, much of it was wet, marshy, or covered with floodplain forests. Dry, grassy puszta were present only on the higher ground. Sodification was caused by the cessation of the annual mud and salt washing effect of the floods. The Hortobágy has become a sodic puszta due to soil and surface conditions rather than to climatic factors.”

In addition to this, there was a lack of knowledge and many years of experience that could have been used to develop and apply the best rehabilitation methods. Furthermore, social and political support and financial resources were limited. Nevertheless, with all its power, “nature conservation” began its own “habitat conservation evolution” with the support of a slowly growing number of allies.

Initially, rehabilitation tools were identical with water management tools, those detailed in the chapter *Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1973)* One of them was the flooding of wetland mosaics once or even several times



Vízügyi alapú eszközök	Rehabilitációs eszközök
Tiszta, átlátszó (Tisza folyó eredetű) vízzel történő árasztás magas vezetőségű öntöző csatornákon keresztül, zsilipek révén történő szabályozással.	Színes, zavaros, helyben képződött csapadékvízzel történő elöntés fokokon és ereken keresztül.
Csatornákon, árkokban történő gyors vízszállítás.	Csatornák felszámolása, és fokokon, ereken, laposokon történő lassú, áztató vízjuttatás.
Természetes folyások és erek mélyítése, felgátolása a gyors csapadékvíz elvezetés érdekében.	A természetes vízfolyások eredeti medrének helyreállítása, levágott kanyarulatok bekötése, védőgátak elbontása a kiterülő csapadékvíz lassú, a depressziók tároló kapacitását kihasználó elvezetése érdekében.
Zsilipekkel kormányzott, tervezett időszakban és mennyiséggel történő vízutánpótlás.	Egy szabályozó zsilippel beengedett és egy másik zsilippel visszatartott, október–március közötti, egyszeri, változó mennyiségű elöntés és árasztás.
Depressziók láncolatán keresztül vezetett településen képződött csapadékvíz.	A településen képződött csapadékvíznek elkerülő (bypass) csatornán vezetése, a végső befogadóba vagy ebből részlegesen a depressziókba kormányzása.

1. táblázat. A vízügyi alapú és a rehabilitációs eszközök összehasonlítása

Water management tools	Rehabilitation tools
Flooding with clear, transparent (of Tisza River origin) water through high elevation irrigation channels controlled by sluices.	Flooding with colorful, turbid, locally formed rainwater through "fok"s and streams.
Fast water flow through channels and ditches	Elimination of channels. Slow, soaking water transport through "fok"s, brooks and pans.
Deepening of natural streams and brooks, building banks to divert rainwater fast.	Restoration of the original bed of natural watercourses, connection of cut-off bends, dismantling of protective dams in order to drain expansive rainwater slowly, exploiting the storage capacity of depressions.
Water supply channelled by sluices in planned rime and quantity.	A one-time, variable amount of flooding and inundation between October and March discharged by one regulatory sluice and retained by a second sluice.
Urban rainwater channelled through a chain of depressions.	Urban rainwater diverted through a bypass channel to the final recipient site or partly to depressions.

Table 1. Comparison of tools of water management and those of rehabilitation



37. fénykép. Gyakran fehérszárnyú szerkők népesítik be a kiterjedt árasztásokat (OLÁH JÁNOS). Photo 37. Extensive flooded areas are often populated by White-winged Terns

mozaikok évente egyszeri vagy akár többszöri elárasztása a meglévő és újonnan ásott árasztó csatornákon keresztül friss és tiszta (oldott szerves anyagban szegény) Tisza-vízzel, gyakran megfelelő szintű és időtartalmú speciális legeltetési kezelés megvalósítása nélkül. Nagyobb véstározások utánzása (Kunkápolnási-mocsár, Egyek–Pusztakócsi-mocsarak, Ecse-zug, Nagy-rét, zámi Halas-fenek) is gyakran előfordult.

Az árasztások a laposokban és a Hortobágy különböző halastavain is jellemző nádas-gyékényes, harmatkásás élőhelyeket hoztak létre (mint a hajdani Veresnád-mocsár lehetett), néhol kezdetben kiterjedt zsiókás mocsárréti foltokkal, amelyek nem annyira speciális élőhelyek, hiszen a Kárpát-medence alföldi jellegű területein széles körben elterjedtek, különösen a Tisza mentén. A mocsarat kedvelő fajok mellett, időközönként alkalmas élőhelyet kínált speciális fajoknak, mint törpevízicsibe, fehérszárnyú szerkő és csíkosfejű nádiposzáta.

Általánosan elfogadott nézetnek számított, hogy a helyben képződött csapadékvíz – mivel részben szántóföldi eredetű – vegyszerekkel, többlet nitrogénnel és foszforral terhelt, és mivel szabályozatlanul érkezik, ezért alkalmatlannak tekintették a vizes élőhelyek vízellátására. Ennek azért részben ellentmond, hogy extrém csapadékos időszakban a szántókról is érkező „kétes eredetű” vizekkel árasztották el természetvédelmi és vízügyi szakemberek a Kunkápolnási-

a year through existing and newly dug flood channels with fresh and clean (poor in dissolved organic matter) water from the Tisza river, often without the implementation of special grazing management at the appropriate level and duration. Imitation of larger emergency reservoirs (Kunkápolnási marsh, Egyek–Pusztakócsi marshes, Ecse-zug, Nagy-rét, Zámi Halas-fenek) also occurred frequently.

The floods created reed-bulrush, great manna grass habitats typical of the pans and various fishponds of the Hortobágy (as may have been the former Veresnád marsh), at places with extensive bulrush marshy meadow patches, which are not so special habitats, but in the plains of the Carpathian Basin they are considered widespread, especially along the Tisza. In addition to species favouring marshy habitats, it has occasionally provided suitable habitat for rare species such as Baillon's Crake, White-winged Tern and Aquatic Warbler.

It was common belief that locally generated stormwater, as it was partly of arable land origin, was loaded with chemicals, excess nitrogen, and phosphorus, and, since it flowed unregulated, it was considered unsuitable to serve as water supply to wetlands. This is partly contradicted by the fact that during extremely wet periods, the Kunkápolnási marsh, the Egyek–Pusztakócsi marshes and the South Hortobágy emergency reservoir were flooded by conservation and water management experts with water of “dubious origin” deriving



mocsarat, az Egyek–Pusztakócsi-mocsarakat és a dél-hortobágyi vésztározót, bár igaz, hogy kényszerből. Mérési eredmények nem születtek, de látványos pusztítást nem tapasztaltak a természetvédelem szakemberei ezen árasztások nyomán. Azért inkább előnyben részesült a Nyugat-főcsatornán keresztül érkező tiszta, friss vízzel történő árasztás. Zsilipek használatával minden esetben a természetvédelem szakemberei döntöttek el, hogy mikor és mennyi víz kerüljön a területekre, és ez kiszámíthatóságot és biztonságot jelentett, mert nem ütközött az egyéb földhasználók érdekével és szerzett jogaikkal. A biztonságos és természetvédelmi célú vízpótlásnak ugyanakkor megvolt a közvetett akadályoztatása, mégpedig a váltakozó mértékű vízdíj.

partly from arable lands. Although measurement results were not obtained, no spectacular destruction was experienced by conservationists. However, flooding with clean, fresh water through the Nyugati Főcsatorna was preferred. Using sluices made it possible, in each case, for conservationists to decide when and how much water would enter the areas, and this meant predictability and security since it did not conflict with the interests and acquired rights of other land users. There was an indirect impediment to safe and nature-friendly water supply, namely fluctuating water charges. The amount of flooding was determined by the current financial framework and management, which sometimes conflicted with the defined conservation interests. On the other hand, it did not undermine the fact that the rehabilitated area was home to a rich aquatic wildlife community, albeit with significant species changes.

In contrast, the water supply in non-flooded areas deteriorated gradually, as most of the previously constructed drainage systems operated invariably even in drought years, resulting in a dramatic further water table decline. Stagnant ephemeral waters had disappeared, and instead of sodification, steppification processes had further fortified, which, along with other factors, may have played a significant role in the complete disappearance of species bound to sodic habitats such as Kentish Plover, Collared Pratincole and Short-toed Lark.

Conservationists recognized the problem, but in addition to good theoretical conclusions (articles), they proposed solutions that were not effective enough and thus a breakthrough was not achieved. Practical steps were insufficiently resourced, because, instead of comprehensive rehabilitation activities, financial resources were provided for smaller scale interventions. The creation of small-scale (a few

38., 39. és 40. fénykép. A Dél-hortobágyi vésztározó (KOVÁCS GÁBOR). Photos 38, 39 and 40. Hortobágy emergency reservoir





A mindenkori pénzügyi keret és vezetőség határozta meg az árasztási mennyiséget, ami néha ellentmondásba került a meghatározott természetvédelmi érdekekkel. Viszont nem csorbította azt a tényt, hogy a rehabilitált területen – bár jelentős fajcserélődés mellett – gazdag vízi életközösség élt.

Ezzel szemben a nem árasztott területek vízellátása fokról fokra romlott, hiszen a korábban kialakított lecsapoló rendszerek többsége ugyanúgy működött, de még az aszályos években is, ezért drasztikusan tovább csökkent a talajvízszint. Eltűntek a pangó ephemer vizek, és a szikesedés helyett még inkább a sztyeppesedés vált uralkodó folyamattá, ami más folyamatokkal együtt jelentős szerepet játszhatott abban, hogy a szikesekre jellemző fészkelő élőhely specialista madárfajok, mint széki lile, székicsér, sziki pacsirta teljesen eltűntek a Hortobágyról.

A természetvédelmi szakemberek felismerték a problémát, de a jó elméleti következtetések mellett (tudományos publikációk) nem elég hatékony és igazi megoldást nem jelentő, átütő sikert nem hozó megoldásokat ajánlottak. Ráadásul a gyakorlati lépéseket szűkös forrásból kellett megvalósítani, mert az átfogó rehabilitáció helyett inkább a sok kisebb beavatkozás támogatására lehetett forrást találni. A kis léptékű (néhány hektáros) szikes vizes élőhely-kreációk (ecse-zugi Digógödör-fertő, angyalházi Rántottás, Karácsony-foki-tó, Kis-Jusztus, Kis-szeg, zámi Szilvi-fenek) nem hoztak igazi megoldást az eltűnt fészkelő fajok visszacsábítására. Kialakításuk ötletét a balmazújvárosi

hectares) soda wetland habitats (Digógödör-fertő in Ecse-zug, Rántottás in Angyalháza, Karácsony-foki-tó, Kis-Jusztus, Kis-szeg, Szilvi-fenek in Zám) did not bring a real solution to bringing back the disappeared breeding species. The idea for their design was given by the experience of the borrow pits of Nagy-szik in Balmazújváros, waterfowl ponds and foreign literature. Due to the limitations of their size, their ornithological value decreased in the years following their establishment, due to the lack of sufficient specialized grazing management. This is why marsh and meadow vegetation soon occupied their open water surfaces and their food base was depleted.

The combined factors of expanding knowledge of research and habitat management and the decline of the population of once common nesting bird species in sodic habitats (e.g., Lapwing, Black-tailed Godwit, Common Redshank etc.) urged conservationists to seek new solutions. The protection of ephemeral small water bodies (stagnant waters) and grazing the bottoms overgrown with marshy vegetation had become an important goal. Also, at least at the level of recognition, a certain rate of offsetting increasing steppification processes had also gained significance. The efforts were subsidised by various nature conservation funds of the European Commission and competent ministries. The most important steps were taken in the rehabilitation of local surface water cycles, and ditches, canals, banks and embankments were eliminated in the length of some hundreds kilometres of (e.g. project LIFE02NAT/H/008634), bypasses,



41. fénykép. Élőhelykreáció a zámi Halas-fenék szélén (KOVÁCS GÁBOR). Photo 41. Habitat creation on the edge of the Halas-fenék in Zám

Nagy-szik kubikgödrei, a vízszárnyasnevelő tavaknál szerzett és külföldi irodalmak tapasztalatai adták. Kiterjedésük korlátjai miatt a kialakítást követő években a madártani értékük csökkent, mert speciális legeltetés kezelésben alig részesültek, így a mocsári és réti növényzet hamar beborította nyílt vizüket vagy táplálékbázisuk megfogyatkozott.

A kutatások és az élőhelykezelési tapasztalatok bővülő ismeretei, valamint az egykor közönséges fészkelő sziki madárfajok állományának csökkenése (pl. bfbic, nagy goda, piroslábú cankó stb.) együttesen új megoldásokra készítette a természetvédelmi szakembereket. Fontossá vált az ephemer kis vizek (pangó vizek) védelme és a mocsári növényzettel benőtt fenékek kilegeltetése, továbbá – legalább a felismerés szintjén – a növekvő mértékű sztyeppesedés valamilyen szintű ellensúlyozása. A megoldásokat az Európai Bizottság és a szakminisztériumok különböző természetvédelmi alapjaiból sikerült finanszírozni. A legfontosabb lépések a lokális felszíni vízmozgások rehabilitációjában történtek, mert több ezer kilométer hosszúságban árkok, csatornák, gátak, töltések kerültek eltüntetésre (pl. LIFE-02NAT/H/008634 számú projekt). Elkerülő és kiváltó csatornák (bypass), lapos medrű, kifutó vizű csatornák készültek a természetes vízmozgások érdekében. Olyan intézkedések születtek, amelyek a helyben képződött magas szerves anyag tartalmú, színes és zavaros vizek megtartását és a depressziókba kormányzását tűzték ki célul (pl. LIFENAT07/H/000324 számú projekt).

flat-bed, run-off water canals were made to support natural water movement. Measures were taken to retain locally generated, high organic content, coloured and turbid waters and to divert them into depressions (e.g. project LIFENAT07/H/000324).

It was then that the system of adaptive and nature conservation grazing system spread. Research showed that shorebird species with dwindled populations breed in highest numbers in areas managed with a density of 1–1.5 livestock unit/hectare, that is, with the so-called ecologically sustainable high-level grazing. It was the period of grazing solves all problems. Excellent results were achieved in the growth of many bird populations and typical sodic communities, but the disappeared specialized bird species had not been reintroduced, as well-managed open water tracts could be found only sparsely. An extensive chain of suitable habitats had not been created, either, which could have been achieved only through full-scale rehabilitation of natural water systems.

This period was brought to an end by the effects of altered rainfall distribution and increased evaporation due to climate change, as there was such lack of rainfall, often in the spring, that it became clear that the amount of rainwater was not sufficient to flood well-managed and near-natural habitats. The possibility had to be developed that accumulated rainwater could be diverted to the site from remote catchment areas (Hortobágy micro-region). It will not provide the conditions that prevailed prior to the regulation of the Tisza, but the



42. és 43. fénykép. Hajdani öntöző- és rizsrendszerek csatornáinak betemetése dózerek segítségével Angyalfázán (KOVÁCS GÁBOR). Photos 42 and 43. Filling up of the channels of the former irrigation systems and paddyfields with bulldozers in Angyalfázán



Ekkor terjedt el az adaptív (alkalmazkodó) és természetvédelmi legeltetés rendszere. Tanulmányokkal nyert bizonyítást, hogy a minimum 1–1,5 számosállat/hektáros sűrűségben, úgynevezett ökológiai-
lag fenntartható, magas szintű legeltetéssel kezelt területeken fészkel-
nek legnagyobb sűrűségben és számban az erős állománycsökkenést
szenvedett partimadár-fajok. „A legeltetés mindent megold” eszmének
az időszaka volt ez. Sok madárfaj és jellemző sziki társulások állomá-
nynövekedésében kiváló eredmények születtek. Ugyanakkor azon-
ban az eltűnt speciális madárfajok nem települtek vissza, hiszen csak
elszórtan létezett egy-egy jól kezelt nyílt vizes terület, de nem jött létre
a számukra alkalmas élőhelyek kiterjedt láncolata, amit csak a termé-
szetes vízrendszerek teljes mértékű rehabilitációjával lehetett volna
elérni.

Ennek az időszaknak a klímaváltozás okozta megváltozott csapa-
dékeloszlás és megnövekedett párolgás hatásai vetettek véget. Ugyanis
olyan mértékű csapadékhiány keletkezett, gyakran már a tavaszi idő-
szakokban is, hogy most már nem elég csak várni, hogy a csapadékvíz

water supply of the flats can be significantly improved, and in certain
areas the water of the Tisza river governed to the site will also be
suitable to increase the water level.

At the moment, there is a significant difference between the two
types of water: The rainwater formed locally is provided free of
charge, while that of the river Tisza costs approx. 3 HUF per cubic
meter. We need both, and all water has a place in the Hortobágy, but,
depending on its quality, it has to be diverted into depressions in
various natural condition. This measure is supported by the fact that
42% of agricultural damage was caused by drought in Hungary and
only 18% by water (including flood damage!) in the last 35 years
(ANDRÁS IVÁNYOSI SZABÓ (ed.), 2015). Occasionally, larger floods need
to be modeled, which is to be achieved by discharging the Hortobágy
River through natural “fok”s with the excess water from the Tisza
River floods. This may designate the start of a new period in the
Hortobágy.

44. fénykép. A balmazújvárosi Nagy-sziken a helyben képződött csapadékvízzel feltöltött szikes tavon megtelepedett gulipánok és gólyatöcsök (SZILÁGYI ATTILA).

Photo 44. Pied Avocets and Black-winged Stilts settled on the sodic lake filled with locally formed rainwater in the Nagy-szik of Balmazújváros





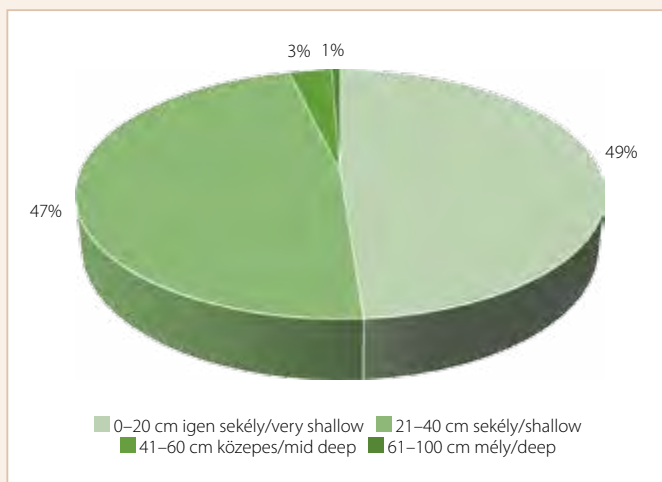
előntse a jól kezelt és természetközeli állapotba jutott élőhelyeket, hanem ki kell alakítani annak a lehetőségét, hogy a távoli vízgyűjtőterületekről (Hortobágy kistáj) is ide lehessen terelni az összefolyt csapadékvizet. Ezzel nem tudjuk elérni a Tisza-szabályozás előtti állapotokat, de jelentősen javítható a laposok vízellátása, és egyes helyeken az idekormányzott Tisza folyó vize is felhasználható a vízszint növeléséhez. Jelen pillanatban a két víztípus között van egy jelentős különbség: a helyben képződött csapadékvíz térítésmentes, míg a Tisza folyó vizéért körülbelül 3 forintot kell fizetni köbméterenként. Minden típusú vízre szükségünk van és minden víznek helye van a Hortobágyon, de a minőségétől függően szortírozva kell bekormányozni a különböző természeti állapotú depressziókba. Ezt az intézkedést megerősíti az a tény is, hogy Magyarországon a mezőgazdasági károk 42%-a volt aszálykár, és mindössze 18%-a vízkár – összesen, árvíz kárral együtt! – az elmúlt 35 évben (IVÁNYOSI SZABÓ A. [szerk.], 2015). Időnként szimulálni kell a nagyobb áradásokat, amit a Hortobágy folyáson keresztül a természetes fokokon kiléptetve lehet kivitelezni a Tisza folyó áradásainak többletvizével. Ezzel elkezdődhet egy új időszak a Hortobágyon.

45. fénykép. A balmazújvárosi Nagyszik a helyben képződött csapadékvízzel 20-30 centiméterrel magasabb vízszintet tartunk, mint ami a közvetlen vízgyűjtőkről összefolyik, amivel szimuláljuk a hajdani természetes vízjárást, amikor a víz tartózkodási ideje átlagosan 40-60 nappal hosszabb volt (SZILÁGYI ATTILA). Photo 45. In the Nagyszik in Balmazújváros a water level 20-30 centimetres higher is maintained by utilising locally formed rainwater than the water pooling from direct catchment sites. This scheme is to model the former natural water regime, when the residence time of water was on average 40-60 days longer

A tájléptékű vizesélőhely-rehabilitáció kora (2020-tól)

The period of landscape-scale wetland habitat restoration (from 2020)

2019-ben a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című LIFE projekt céljainak megfelelően egy összehasonlító felmérés zajlott előre meghatározott ökológiai, természetvédelmi és kezelési tényezők felméréseivel a Hortobágy teljes területén. Az összegyűjtött adatok feldolgozása igazolta feltételezésünket, hogy a *Szikes „táj kialakító” vízjárás korának utolsó időszaka (1840–1868)* című alfejezetben bemutatott kedvező vízellátottságú depressziók jelentős része tartósan kiszáradt állapotba került és átalakult. Ennek legfontosabb okai: egyrészt *A csapadékvíz lecsapolásának és a Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973)* című alfejezetben ismertetett káros beavatkozások által előidézett késleltetett folyamatok (degradatív szukcesszió), másrészt pedig a csapadékmennyiség időbeli eloszlásának módosulása a klímaváltozás negatív következményeként. Együttes hatásuk következtében nagyon megrövidült a természetes mélyedésekben tárolt csapadékvíz tartózkodási ideje.



5. ábra. A víz átlagos mélysége a felmért depressziók nagy vízi állapotában.
Figure 5. The average water depth in the high water state of the surveyed depressions

A felmért depressziók 49%-ában a víz átlagos mélysége nagy vízi állapotban igen sekély (0–20 cm), 47%-ában sekély (21–40) és 3%-ában közepes (41–60) mélységű, ettől mélyebb vízi élőhelyet 1%-ban találtunk (lásd 5. ábra). Mivel korábban ilyen átfogó felmérés nem született a Hortobágyon, ezért a régi általános leírásokból, archív fényképfelvételek tanulmányozásából tudunk csak következtetni, hogy az átlagos vízmélység akár 20–30 centiméterrel is csökkent. A depressziók mocsári és mocsárréti növényzettel történő borítása is változott. 2019-ben a nyílt víz (hinaras) vagy tófenéki iszapnövényzet aránya 4%-ra zsugorodott a növényzettel borított részekhez képest, és csak 995 ha-os volt a kiterjedése. Az 1950–1960-as években készült légi felvételek alapján készült becslés alapján még 30–40%-kal na-

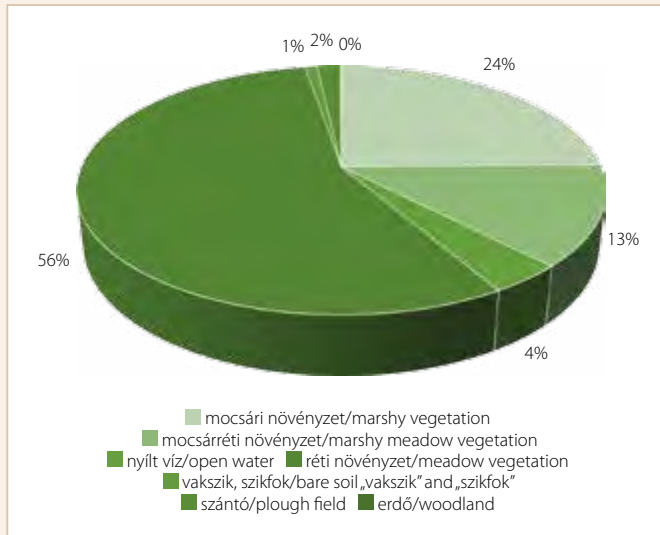
In 2019, in accordance with the objectives of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, a comparative survey was conducted by assessing pre-defined ecological, nature conservation and management factors in the entire area of Hortobágy. The processed data confirmed our hypothesis that a significant part of the depressions with favourable water supply described in the chapter *Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1972)* permanently dried up and transformed. The main reasons for this are, on the one hand, the delayed processes (degradative succession) caused by the harmful interventions described in the above-mentioned chapter, and on the other, the timely distribution of precipitation resulting from the negative consequences of climate change. As a result of their combined effect, the residence time of rainwater stored in natural depressions has significantly decreased.

In 49% of the surveyed depressions, the average water level in high water conditions is very low (0–20 cm), in 47% it is low (21–40 cm) and in 3% it is medium (41–60), only 1% of the surveyed depressions were deeper (see Figure 5). As no such comprehensive survey had been carried out in the Hortobágy earlier, we can only conclude based on old general descriptions and the study of archive photographs that the average water depth has decreased by up to 20–30 centimeters. The marshy and marshy meadow vegetation cover of depressions has also changed. In 2019, the proportion of open water (pondweed associations) or lake bottom marshy vegetation shrank to 4% compared to the vegetated areas and was merely 995 ha in extent. According to an estimate made on the basis of aerial photographs taken in the 1950s and 1960s, the Solonetz sodic wetlands had a 30–40% larger open water surface (www.fentrol.hu). The open water patches were often occupied by entirely dense marshy vegetation. Today, this value has reached 37%, which represents an area of 9718 hectares, including the parts covered with marsh and marshy meadow vegetation (see Figure 6).

To our surprise, we found that despite the large scale canal elimination 52% of the depressions still have canals inside for draining purposes. Only 5% of the depressions have canals that somehow are serving water supply purposes (see Figure 7).

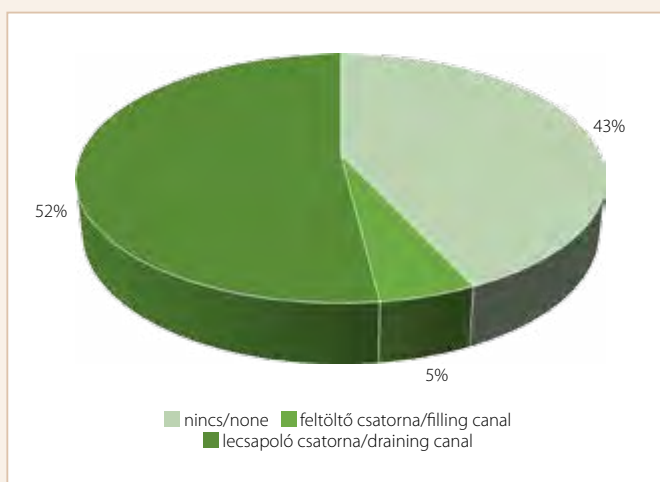
The legal protection of the areas is adequate, as 63% is situated in a national park, 86% is part of the Natura 2000 network and only 14% is listed as a non-protected area (see Figure 8). The disparity of wetlands is appropriate, as 51% is a natural system consisting of naturally connected elements in a natural state close to each other, while only 17% represents a detached, natural or degraded patch surrounded by economic landscape. In addition to the water supply of the flats, another unfavorable change is the degree of management, i.e. the level of grazing. Historical accounts on grazing suggest that approximately 70–100 years ago, almost all of the wetlands were grazed at high or rather very high levels. In contrast, the comparative simplified condition survey found no grazing in 24% of the depres-

gyobb arányú nyílt vízterülete volt a szolonyec szikes vizes élőhelyeknek (www.fentrol.hu). A nyílt vizes foltokat gyakran teljesen záródott mocsári növényzet foglalta el. Napjainkra ez az érték elérte az 37%-ot, amely 9718 hektáros kiterjedésű területet jelent, beleszámolva együttesen a mocsári és a mocsárréti növényzettel borított részeket is (lásd 6. ábra).



6. ábra. Az élőhelyfoltok aránya a felmért depressziókban. Figure 6. Proportion of habitat types in surveyed depressions

Meglepődve tapasztaltuk, hogy a nagyarányú csatorna felszámolás ellenére a depressziók 52%-ában még mindig vannak valamilyen módon a lecsapolást szolgáló csatornák. A depressziók mindössze 5%-ára jellemző, hogy valamilyen jellegű tápcsatornán keresztül a feltöltést szolgáló víz bevezetése megoldott (lásd 7. ábra).

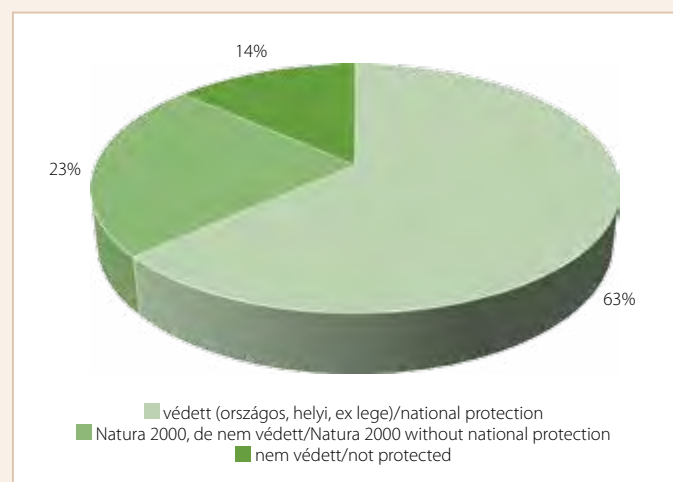


7. ábra. Mesterséges lecsapoló vagy feltöltő csatornák aránya a felmért depressziókban. Figure 7. Proportion of artificial draining or filling canals in the assessed depressions

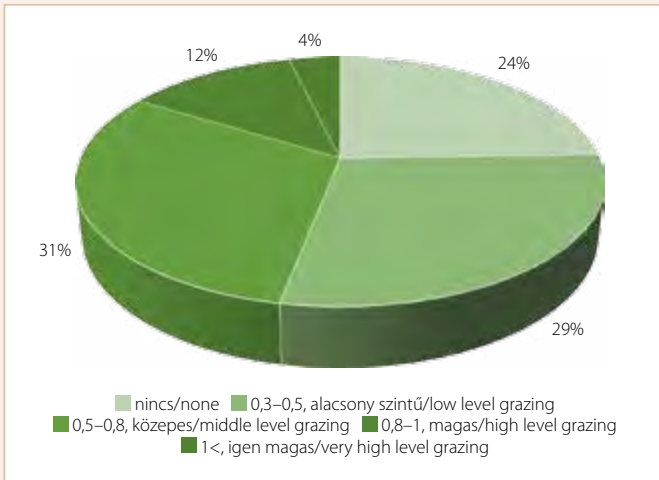
sions, 29% exhibited low, 31% medium, 12% high, and only 4% very high grazing levels (see Figure 9). Although we know that nature conservation has little effect on grazing, an independent support system is to be set up. In the depressions, in parallel with the permanent drying, the occurrence of invasive shrubs and trees increased to 48% (see Figure 10.), but their direct catchment areas are also covered by trees and shrubs being very close to the beds on 43% and close on 14%, a condition regarded unfavourable as it impairs the sustaining deflationary processes (see Figure 11). All of the observed changes in these areas resulted in a significant drop in the number of typical nesting and migratory waterbirds.

In order to create more favourable conditions than recorded, the following rehabilitation tools are to be used in wetlands, especially if the primary goal is to achieve an increase in the population of typical breeding, migratory and feeding bird species. However, before describing the topic, we must note once again that it is an easy task, since the measures to control sodification presented in the chapter *Age of rainwater drainage and discharge of Tisza water through canals (1869–1972)* need only to be reversed to strengthen sodification processes, and to prevent the Hortobágy from transforming into a man-made landscape that has lost its character and ecological biodiversity.

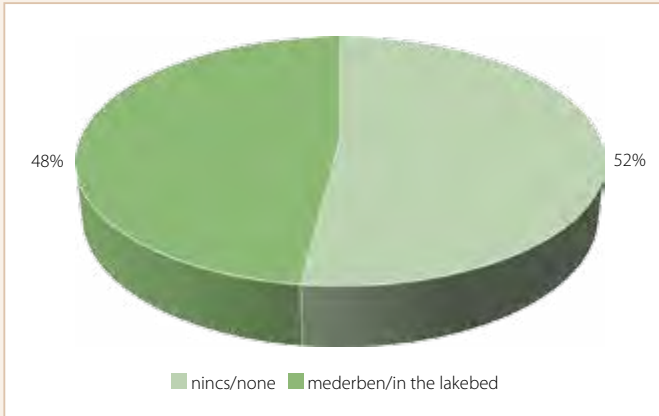
During the implementation of several nature conservation projects, most of the channels in the river basins were filled up, but, incomprehensibly enough, similar activities were not implemented in 52% of the Hortobágy wetlands. As a first step, all unused ditches and canals found in all depressions are to be filled up with the soil of their banks. Where the flats are cut in two by a channel the drainage function of which cannot be completely eliminated, it must be converted into a 1:10 slope valley, as were the Magdolna River in the Nagy-szik in Balmazújváros (LIFENAT07/HU/000864) and the drainage canal of the Kun György fishpond crossing the Fekete-rét in Pente-zug (LIFENAT14/HU/00938) transformed, the angular turns of the latter also converted into curved bends.



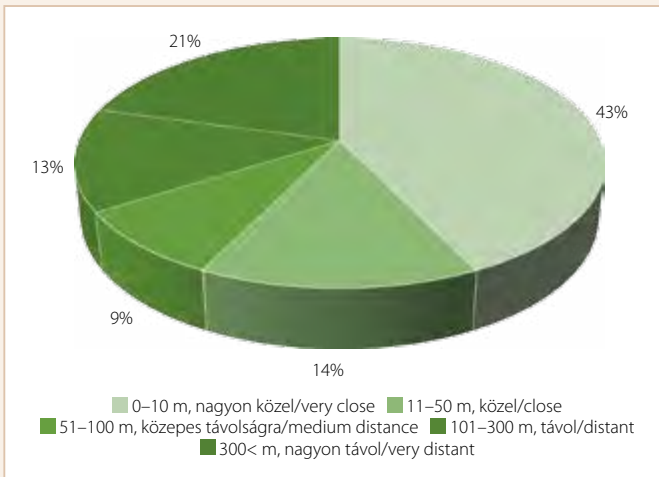
8. ábra. A felmért depressziók védelmi státusz. Figure 8. Protected status of depressions assessed



9. ábra. A legeltetési szintek aránya a felmért depressziókban.
Figure 9. Proportion of grazing levels in surveyed depressions



10. ábra. Tájidegen növényfajok a mederben. Figure 10. Occurrence of invasive shrubs and trees in the beds



11. ábra. A legközelebbi fák, cserjék távolsága a depresszióktól.
Figure 11. Distance of the closest trees and shrubs from the depressions

In case it is necessary to keep both the original function and the transport capacity of the canal, and it is possible to drain the canal to a site where it poses less danger on natural surface water flow, a bypass channel should be established. A similar type canal was built between the settlement of Balmazújváros and the Nagy-szik to transport the rainwater formed in the town to the Magdolna-ér by bypassing the Nagy-szik (LIFENAT07H/000864). The Tonnás canal, which serves to drain the Hortobágy fishpond and prevents and partially drains the surface water flow of the Mátá-puszta, was filled up and its function was taken over by the Szikra bypass canal, which runs parallel to the railway line in the southern part of the puszta. (LIFENAT14/HU/00938), this way posing less stress on natural water cycles.

Further channels to be urgently filled up with the soil of their banks are those cut into the bed of natural watercourses (first Sáros-ér, Szandalik-ér, Hollós-ér and Hortobágy River). To date, there has been no best practice devised, but the rehabilitation of a part of the Hortobágy River by the Hortobágy National Park Directorate is in its planning phase. In 2019, one of the poorest years of precipitation, the dredging of the Hortobágy watercourses, such as Árkus and Kardars-Karácsonyofoki Canal continued which also supports the fact



A területek jogi védelme megfelelő, hiszen 63%-ban nemzeti park, 86%-ban Natura 2000-es hálózat része, és csak 14% tartozik a nem védett területek közé (lásd 8. ábra). A vizes élőhelyek diszparitása megfelelő, hiszen 51%-ban egymáshoz közel elhelyezkedő, természetes állapotban levő, természetes összeköttetéssel rendelkező elemekből álló természeti rendszer, míg csak 17%-ban elszakadt, gazdasági tájjal körülvett természetes vagy degradált folt.

A laposok vízellátottsága mellett a másik kedvezőtlen változás a kezelés, vagyis a legeltetési szint mértéke. A legeltetés történelmi leírásából arra következtetünk, hogy 70–100 évvel ezelőtt a vizes élőhelyek szinte mindegyikén magas vagy inkább igen magas szintű legeltetés folyt. Ezzel szemben az összehasonlító egyszerűsített állapotfelmérés adatai azt mutatták, hogy 24%-ban nem volt legeltetés, továbbá 29% alacsony, 31% közepes, 12% magas és csak 4% igen magas legeltetési szintű depressziókat találtunk (lásd 9. ábra). Tudjuk, hogy a legeltetésre kevés hatást gyakorol a természetvédelem, ehhez önálló támogatási rendszerre lenne szükség. A depressziókban a tartós kiszáradással párhuzamosan 48%-ra nőtt a többnyire invazív cserjék, fák előfordulása, de a közvetlen vízgyűjtőjükön is a fák, bokrok 43%-ban nagyon közel, 14%-ban közel vannak a medrekhez,



46. fénykép. Kiszáradt lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 46. Dried out depression

47. fénykép. Jó vízellátású, nyílt vizű lapos (SZILÁGYI ATTILA). Photo 47. Open water depression with sufficient water supply





48. fénykép. Mocsári növényzettel teljesen beborított lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 48. Depression completely overgrown by marshy vegetation

49. fénykép. Felszámolásból kimaradt lecsapoló csatorna egy természetes mederben (SZILÁGYI ATTILA). Photo 49. Drainage channel left unfilled in a natural lakebed





50. fénykép. A széles völgyezetté átalakított pentezugi Fekete-rétet keresztülszelő Kun Györgyi-halastó lecsapoló csatornája (LIFENAT14/HU/00938), amelynek szögletes törései íves kanyarulatokká lettek átváltoztatva (SZILÁGYI ATTILA). Photo 50. The drainage channel of the Kun Györgyi fishpond traversing Fekete-rét in Pente-zug, transformed into a wide valley (LIFENAT14/HU/00938). The angular turns of the channel were also converted into curved bends

amely állapot nem kedvező, például azért, mert csökkenti a fenntartó deflációs hatásokat (lásd 11. ábra). Az összes feltárt módosulás azt eredményezte, hogy a jellemző fészkelő és vonuló vízmadarak száma jelentős mértékben csökkent a területeken.

A tapasztaltaktól kedvezőbb körülmények megteremtése érdekében az alábbiakban részletezett rehabilitációs eszközöket szükséges használni a vizes élőhelyeken, különösen, ha elsődleges célként a jellemző fészkelő és átvonuló, táplálkozó madárfajok állomány-növekedését akarjuk elérni. Itt még egyszer hangsúlyozzuk, hogy – elméleti szinten – könnyű dolgunk van, hiszen *A csapadékvíz lecsapolásának és a Tisza-víz csatornákon történő idevezetésének kora (1869–1973)* című fejezetben bemutatott, a szikesek elleni küzdelem intézkedéseit tulajdonképpen csak vissza kell fordítani, hogy a szikesedési folyamatokat erősítsük, és ha meg akarjuk gátolni, hogy a Hortobágy átalakuljon egy jellegét és ökológia biodiverzitását veszített műtájjá.

Számos természetvédelmi projekt megvalósítása során a vízgyűjtőkön a csatornák többsége betemetésre került, de érthetetlen módon 52%-ban elmaradt a beavatkozás a hortobágyi vizes élőhelyeken. Első intézkedésként az összes depresszióban be kell temetni a fellelhető használaton kívüli árkokat és csatornákat a gátjaik anyagából. Ahol olyan csatorna szeli ketté a laposokat, amelynek nem lehet teljesen megszüntetni a vízelvezető funkcióját, azt 1:10-es rézsűhajlású völgyezetté kell módosítani. Hasonló módon lett átalakítva a Magdolna-ér a balmazújvárosi Nagy-sziken (LIFENAT07/HU/000864) és a pentezugi Fekete-rétet keresztülszelő Kun Györgyi-halastó lecsapoló

that the general precipitation management currently in operation has very little nature conservation and climate protection impact. Until the rehabilitation of very deep dredged watercourses (eg Árkus River, Kadarcs–Karácsonyfoki Canal, Szandalik-ér) is implemented, it will be necessary to eliminate the ruptures of the high banks of the riverbed in order to reduce the drainage of surface waters. A similar solution was applied on the Magdolna-ér in Magdolna puszta. The banks were reinforced on both sides of the canal, the ruptures were eliminated, and four water control structures were installed so that the Magdolna-lapos could be flooded in the case of high water levels (LIFENAT07H/000864).

Another important rehabilitation tool is the full or partial integration of fishponds into the natural water regime, which may involve elimination of certain banks, followed by the lake filling an ancient bed confined by natural elevations. In some cases, the complete elimination of fishponds established in natural wetlands needs to be initiated. After the rehabilitation, it is necessary to accommodate the locally formed waters, to replenish the water levels in the former flood channels and ensure adaptive management. During the project Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy (LIFE11NAT/HU/000924), the northern bank of Kondás pond in Hortobágy fishponds was removed to allow water to run into the former natural riverbed and form water surfaces of various expanse and depth in high water level conditions. The western side of Pond No. 5 was also eliminated, thus integrating into the natural water regime of the Kecskés-puszta. The northern part of Pond Kondás has been and



51. fénykép. A balmazújvárosi Nagy-sziken áthaladó Magdolna-ér természetes vízfolyássá átalakítva, a projekt befejezése utáni ötödik évben (SZILÁGYI ATTILA).
Photos 51. The Magdolna-ér traversing the Nagy-szík in Balmazújváros transformed into a natural watercourse five years after the closing of the project

csatornája (LIFENAT14/HU/00938), amelynek ezen felül a szögletes törései íves kanyarulatokká lettek átformálva.

Abban az esetben, ha a csatorna eredeti funkcióját és szállító kapacitását is szükséges meghagyni, és van lehetőség a csatornát olyan helyen elvezetni, ahol kevésbé veszélyezteti a természetes felszíni vízmozgásokat, akkor „bypass” csatornát (elkerülő) létesítsünk. Ehhez hasonló elkerülő csatorna került kivitelezésre Balmazújváros település és a Nagy-szík között, amelyik a Balmazújvároson képződött csapadékvizet szállítja a Nagy-szík elkerülésével a Magdolna-érbe (LIFENAT07H/000864). A Hortobágyi-halastó lecsapolását szolgáló és a Mátá-puszta felszíni vízáramlását meggátoló és részben lecsapoló Tonnás-csatorna betemetésre került és funkcióját a *bypass* Szikra-csatorna vette át, amely a puszta déli részén fut párhuzamosan a vasútvonallal, így kevésbé veszélyezteti a természetes vízmozgásokat (LIFENAT14/HU/00938).

Szintén azonnali betemetését javasoljuk a természetes vízfolyások medrébe vágott csatornáknak saját anyagukból (elsőként Sáros-ér, Szandalik-ér, Hollós-ér és Hortobágy folyó). Ennek megvalósítására még nincs legjobb gyakorlat, de tervezési szakaszban van a Hortobágy folyó egy részének rehabilitációja a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága által. 2019-ben, az egyik legcsapadékszegényebb évben is tovább folyt a hortobágyi vízfolyások kotrása, mint pl. az Árkusé és Kadarcs-Karácsonyfoki-csatornái, ami szintén bizonyítja, hogy a jelenleg működő általános csapadékkezelésnek nagyon kevés a természetvédelmi és klímavédelmi funkciója. A nagyon mélyre

will be managed with cattle, while the former bed of Pond No 5 has been and is to be managed with buffaloes in the long run. The initial results are already promising.

The nature conservation activities described in the chapter *The era of mosaic wetland habitat rehabilitation (1973–2019)* did not improve water supply in the majority of wetlands, nor did the extent of water surface grow. Therefore, we propose the initiation of a landscape-scale water management intervention from 2020 with the application of the rehabilitation tools listed and tested in practice to prevent further adverse effects. The results and best practices of LIFE, other EU and nationally funded projects, all rehabilitation tools have been tested on several occasions, which will enable us to plan a landscape-scale wetland rehabilitation, assisted by water conservation professionals.

This necessary step is confirmed by the fact that nature conservation experts and local entrepreneurs (especially livestock owners) are collectively proposing the restoration of the Hortobágy natural watercourses as soon as possible for a multifunctional purpose, because the current drainage systems keep drying the puszta even in drought, thus reinforcing the harmful effects of climate change. The grazing period for an average farmer with approximately 100 suckler cows has shortened by 30–40 days a year, which represented an additional cost of HUF 1,500,000 for him in 2019. As ECSEDI (1914) described: “*The way for a nomadic shepherd to prosper is compromise, his work is submission, not victory over the elements of nature.*”



52. fénykép. A balmazújvárosi Nagy-sziken áthaladó Magdolna-ér átalakítás előtt (ECSEDI ZOLTÁN). Photo 52. The Magdolna-ér traversing the Nagy-szik in Balmazújváros prior to the reconstruction activities

53. fénykép. Szikra-csatorna váltotta ki a Halastavi-lecsapolócsatornát (BALLA DÁNIEL). Photo 53. The Halastavi drainage channel was replaced by Szikra channel

kotort vízfolyások (pl. Árkus-ér, Kadarcs-Karácsonyfoki-csatorna, Szandalik-ér) rehabilitációjának kivitelezéséig szükséges a medret kísérő magas gát átszakadásainak megszüntetése, hogy ezzel az intézkedéssel is csökkentsük a felszíni vizek lecsapolását. Ehhez hasonló megoldást használtunk a Magdolna-pusztában a Magdolna-éren. A csatorna mind a két oldalán megerősítettük a gátakat, az átszakadásokat megszüntettük, és négy darab ár-apasztó műtárgyat helyeztünk el, hogy a nagy vizek esetén a Magdolna-lapos előlthető legyen (LIFENAT07H/000864).

A másik jelentős rehabilitációs eszköz a halastavak teljes vagy részbeni integrálása a természetes vízjárásba. Ez lehet egyes gátak elbontása, amely után a tó vize természetes terepmagasságok által meghatározott ősi medret tölti meg. Egyes esetekben pedig el kell indítani természetes vizes élőhelyeken létrehozott halastavak teljes felszámolását. A rehabilitációk után szükséges a helyben képződött vizek befogadása, a hajdani árasztó csatornákon történő vízszint-kiegészítés és az adaptív kezelés is. A *legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című projekt (LIFE11NAT/HU/000924) során a Hortobágyi-halastó Kondás-tavának északi gátja elbontásra került, hogy nagy vízű állapotban és tőlengésnél a víz kifuthasson az egykori





54. és 55. fénykép. A Hortobágy folyó és a Sáros-ér természetes medrébe vágott csatornák és annak gátjai (BALLA DÁNIEL). Photos 54 and 55. The channels cut into the natural bed of the Hortobágy River and the Sáros-ér as well as its banks





56. fénykép. Még 2020-ban, a legaszályosabb időszakban is frissen megkotort csatorna (BALLA DÁNIEL). Photo 56. Freshly dredged channel in 2020, during the driest period

természetes mederbe és ott változó kiterjedésű és mélységű vízfelületeket képezzen. Szintén elbontásra került az 5-ös számú medence nyugati oldala, amely így a Kecskés-puszta természetes vízjárásába integrálódott. A Kondás-tó északi részének kezelése szarvasmarhával, a hajdani ötös tó medre bivalyokkal van és lesz kezelve hosszú távon. A kezdeti eredmények máris biztatóak.

A *Vizes élőhelymozaikok rehabilitációjának kora (1973–2019)* című fejezetben bemutatott természetvédelmi beavatkozások nem javították a vizes élőhelyek többségének a vízellátottságát, és nem növekedett a tartósan nyílt vízfelületek nagysága sem. Ennek következtében 2020-tól tájleptékű vízrendezés elkezdését javasoljuk a felsorolt és a gyakorlatban tesztelt rehabilitációs eszközök felhasználásával a további ártó kihatások megakadályozása érdekében. LIFE, más európai uniós és nemzeti támogatású projektek eredményei, legjobb gyakorlatai alapján számos alkalommal tesztelve lett minden rehabilitációs eszköz, amelyekkel egy tájleptékű vízestáj-rehabilitációt megtervezhetünk vízügyi szakemberek bevonásával.

Ezt a szükséges lépést megerősíti az a tény, hogy a természetvédelem szakemberei és a helyi vállalkozók (különösen háziállattartók) összefogva javasolják multifunkcionális céllal a Hortobágy természetes vízjárásának minél hamarabbi visszaállítását, mert a jelenlegi lecsapoló-rendszerek még aszályos időszakban is tovább szárítják a pusztát, amivel tovább erősítik a klímaváltozás káros következményeit. Hiszen egy átlagos, körülbelül 100 anyatehenes gazdának évente 30-40 nappal megrövidült a legeltetési időszaka, és ez mintegy 1 500 000 forintos többlet költséget jelentett számára a 2019-es

The Hortobágy-puszta has been tasked to keep on animal husbandry and shepherding by nature to this day". The anti-drainage manifestations of the people living here are also instructive: "in 1736, the village of Püspökladány wrote directly to the Szepes Chamber, complaining about Debrecen that it had established an embankment on the Máta estate, across the Hortobágy River, to block all water from both the complainants and the villages in the surrounding countryside. The Chamber of Szepes upholds and orders the elimination of the bank. A similar order was given to the people of Böszörmény in 1720. Our village people are the sworn enemy of the drainage of water today and complain bitterly about the removal of water, and the destruction of reedbeds. This misconception is all the more understandable because draining waters is half the work and in most cases it is harmful rather than helpful. The newcomers were either transformed to adapt to the demands of the environment or forced to leave, to perish."

And today it is no different, we need the help of the people living here if we want to preserve the Hortobágy in its natural form. Following the rehabilitation of landscape-scale water cycles, it is necessary to adapt to an altered environment and redesign the grazing structures and the estate system and possibly introduce a new type of community grazing in each macro-region. To adapt, we need cooperation and financially funded projects so that the transition will not induce significant and unnecessary economic losses for the participants. Nature conservation professionals' expertise in ecological systems, familiarity with project processes as well as international recognition will make them suitable to lead a joint initiative with farmers and to

árakkal számolva. Már ECSEDI (1914) leírta, hogy: „*A nomád pásztor boldogulásának útja a megalkuvás, munkája behódolás, nem győzelem a természet elemei felett. A Hortobágy-puszta a természettől mind e mai napig állattenyésztésre, pásztorokodásra volt rendelve.*” Az itt élő emberek egykori megnyilvánulásai a lecsapolás ellen ugyancsak tanulságosak: „...sőt Püspökladány község 1736-ban egyenesen felír a Szepesi kamarához, bepanaszolja Debrecent, hogy olyan töltést vont a Mátiai birtokán, a Hortobágy-folyón keresztül, hogy áradáskor elrekeszti a vizet mind a panasztevők mind a közeli vidékek helységeitől. A szepesi kamara hehlyt ad és a gátat elhárnyatni parancsolja. Hasonló parancsot kaptak 1720-ban a böszörményiek is. Falusi népünk mai esküdt ellensége a víz lecsapolásának s keservesen panaszkodik a vizek elvételéről, a nádasok pusztulásáról. E balsejtelve annál is inkább érthető, mert a vizek lecsapolása fél munka és legtöbb esetben káros, mint hasznos. Az új jövevények vagy átalakultak a környezet követelményeikhez, vagy távozni, pusztulni voltak kénytelenek.”

Most sincs ez másképpen, szükséges az itt élők segítsége, ha a Hortobágyot meg szeretnénk őrizni természetes formájában. A tájleptékű vízjárás rehabilitációja után megváltozott környezethez szükséges lesz alkalmazkodni, így például legeltetési szerkezetek áttervezésével, birtoktestek átszabásával és esetleg makrorégióként egy új típusú közösségi legeltetés bevezetésével. Az alkalmazkodáshoz összefogásra és anyagi forrásokkal támogatott projektekre van szükségünk, hogy az átállás ne jelentsen nagy és felesleges gazdasági veszteségeket a szereplőknek. A természetvédelem szakembereit az ökológiai rendszereket átlátó szakértelmük, pályázati jártasságuk, nemzetközi elismertségük alkalmassá teszi, hogy élére álljanak a gazdákkal közös kezdeményezésnek, és minden érdekeltet bevonjanak a konkrét tervek kidolgozásába, a kivitelezésbe és a hosszú távú fenntartásba.

A legelőtavak megmentésére hatékony megoldásként javasoljuk a vízrajzi viszonyok kistáj léptékű rehabilitációját. Elsődleges feladat a szikesedési folyamatok erősítése. Minden egyes természetvédelmi intézkedés és beavatkozás tervezése és kivitelezése előtt nem a projekt gazdasági és rövidtávú természetvédelmi hozadéka a kérdés, hanem az, hogy hogyan és milyen mértékben támogatja vagy gyengíti a szikesedési folyamatokat. Ennek megfelelően a Hortobágyon csak a szikesedési folyamatokat támogató beavatkozásokat szabad engedélyezni, a szikesedést gátló, gyengítő vagy elpusztító hatásokat pedig rövid úton fel kell számolni. Fontos megjegyezni, hogy minden rehabilitáció meglévő értékek pusztulásával jár, de a hosszú távú eredmények miatt ez a veszteség sokszorosan megtérül, hiszen mindig a karakter életközösség érdekében történik. A kb. 180 000 hektáros Hortobágyi kistájat már nagyon sok visszafordíthatatlan, szikesedési folyamatokat romboló hatás érte, ezért a megvalósítható vízrajzi rehabilitáció szempontjából két nagy egységre kell osztani területét:

Az egyik a szolonyec szikes természetes táj. A Hortobágy kistáj kiemelten védett területe, ahol kis kompromisszumokkal és a szükséges rehabilitációs eszközök használatával vissza lehet és kell állítani az eredeti vízjárást, támogatni kell a szikesedési folyamatokat. A természetes tájnak főleg két ökoszisztéma-szolgáltatás funkcióját kell fenntartania: az ökológiai, szikes fenntartó folyamatok megőrzését és a kistáj szintű klímaváltozás (mezoklíma-változás) káros hatásainak mérséklését. A természetes tájon minden részterületre ki kell hirdetni az összes hazai és nemzetközi védelmi egyezményt és státuszt (nemzeti park, Natura 2000 stb.). A természetes táj kezelése csak a természetes vízjárást szimuláló adaptív vízkormányzással és természetvédelmi célú legeltetéssel történhet (lásd 12. ábra).

involve all stakeholders in the development, implementation and long-term sustainment of specific plans.

An effective method to save grazing lakes is to rehabilitate hydrological conditions on a micro-region scale. The primary task is to promote sodification processes. Prior to planning and implementing each conservation measure and activity, the question is how and to what extent it will support or weaken sodification processes, rather than what economic and conservation benefits it will have. Accordingly, only activities that support sodification processes should be allowed in the Hortobágy, and the effects that prevent, impair or destroy them should be terminated without undue delay. It is important to note that all rehabilitation activities involve the destruction of certain values, but because of the long-term achievements, this loss will pay off many times over, as it is always implemented to save the typical wildlife community. The approximately 180,000-hectare Hortobágy micro-region has already been affected by many irreversible processes impairing sodification, therefore its territory must be divided into two large units from the point of view of feasible hydrographic rehabilitation:

One is the Solonetz sodic natural landscape, a highly protected area of the Hortobágy micro-region, where the original water regime can and must be restored and the sodification processes must be supported by making small compromises and by employing the necessary rehabilitation tools. Primarily the following two functions of ecosystem services of the natural landscape are to be sustained: the preservation of ecological, sodic processes and the mitigation of the harmful effects of sub-regional climate change mesoclimate. In the natural landscape, all national and international protection conventions and statuses (National park, Natura 2000, etc.) must be announced for each sub-area. The management of the natural landscape can only be implemented through adaptive water management actions that promote natural water regimes and grazing for nature conservation purposes (see Figure 12).

Another large unit is the Solonetz sodic land use zone: a traditional land use zone promoting the ecological diversity of the Hortobágy micro-region and surrounding the value to be protected, (habitat island), where a mosaic system of different land use forms (e.g. Natura 2000 sites, pastures, forest patches) comprising an ecological network can be found which can ensure the biological traversability of the economic landscape. The primary goal of this vast area is the shared and well-balanced presence of land use forms such as nature conservation, town resettlement, water management, forestry, agriculture, animal husbandry, fishing, hunting and tourism, which are together prepared for the rapid changes caused by the effects of climate change. This will somewhat mitigate the negative effects of the economic landscape. For instance, a sodic cultural landscape rich in wetlands may emerge that will tackle the regional negative effects of climate change at the micro-region level. In addition, a model value network of adaptive management and farming that preserves biodiversity may be created in the traditional land use zone, which can provide the winter housing and feed of livestock kept in the pusztas, among others.

In all cases, the following principles must be taken into account when implementing nature conservation, management and rehabilitation measures. We need to protect, shape and influence the integrity of processes, more than the static end result of processes. The aim is to explore and consciously preserve the composition of effects, the



57. és 58. fénykép. A pusztákba integrált Hortobágyi-halastó 5-ös és Kondás-tó egységei (BALLA DÁNIEL, SZILÁGYI ATTILA). Photos 57 and 58. Units 5 and Kondás-tó of the Hortobágyi fishpond integrated into the puszta



Következő oldal/Next pages

59. fénykép. Szolonyec szikes természetes táj (SZILÁGYI ATTILA). Photo 59. Solonetz sodic natural landscape (Attila Szilágyi)







60. fénykép. Szolonyec szikes tájhasználati zóna (HTE archívum). Photo 60. Solonetz sodic land use zone (HEA archive)

A másik a szolonyec szikes tájhasználati zóna. A Hortobágy kistáj ökológiai diverzitásának védelmét (élőhelysziget) segítő, a védendő értéket övező hagyományos tájhasználati zóna, ahol (pl. Natura 2000-es területek, legelők, erdőfoltok) különböző tájhasználati területek mozaikos, ökológiai hálózatot képező rendszere található, ami biztosíthatja a gazdasági táj biológiai átjárhatóságát. Ennek a kiterjedt területnek az elsődleges célja a természetvédelem, településrendezés, vízgazdálkodás, erdőgazdálkodás, mezőgazdaság, állattartás, halászat, vadászat és turizmus közös, harmonikus tájhasználat, amely közösen felkészül a klímaváltozás hatásai okozta, gyorsan bekövetkező változásokra, mintegy csillapítva a gazdasági táj negatív hatásait (pl. így kialakítva egy, a klímaváltozás térségi negatív hatásait kistáj szinten mérséklő, vizes élőhelyekben gazdag, szikes kultúrtájat). A hagyományos tájhasználati zónában ezen kívül egy biodiverzitást megtartó adaptív kezelés és gazdálkodás modellértékű hálózata hozható létre, ami biztosíthatja pl. a pusztai állattartás téli tartási helyét és takarmányszükségletét is.

A természetvédelmi, kezelési és rehabilitációs intézkedéseknél minden esetben a következő elveket kell figyelembe venni. A folyamatok integritását kell védenünk, alakítanunk, befolyásolnunk – nem csupán a folyamatok statikus végeredményét. Cél a hatáskompozíció, a szerkezet- és működés-interakciók feltárása, tudatos megőrzése.

interactions of structure and function. Certain processes of the habitat to be protected must not be optimized at the expense of others, the protection must serve to maintain the completeness and healthy functioning of the natural (life-sustaining, self-regulating) processes. Rehabilitation or management interventions should be aimed at eliminating degradative processes, creating an effect composition that helps to achieve the target state, and at the same time these activities are to be kept at a minimum. Following each intervention activity, time should be allotted for the functions to stabilize, and the lion's share of the work should be left to nature itself. (BALLA et al., 2020)

The Solonetz sodic natural landscape is to be managed as a vast, unified, natural shallow wetland, where all locally formed rainwater is retained and supplemented by the water of the Tisza River governed into the Hortobágy River and other “fok”s, forests and former natural watercourses. In the case of high water levels, when excess is formed, it is discharged into the southern part of the area. The boundaries of the natural landscape were drawn by the possibility of restoring the natural water regime (Figure 12).

The primary goal is to increase the residence time of the water and to prevent some of the deeper flats from drying out every year. To achieve this, locally formed rainwater is to be kept in the natural depressions and flats. In several places in the western and eastern

A védendő élőhely egyes funkcióit nem szabad a többi rovására optimalizálni, a védelemnek a természeti (életfenntartó, önszabályozó) folyamatok teljességének, egészséges működésének fenntartását kell szolgálnia. A rehabilitációs vagy kezelési beavatkozásoknak a degradatív folyamatok felszámolására, a célállapot elérését elősegítő hatáskompozíció kialakítására kell irányulniuk, és a beavatkozásokat ugyanakkor a lehető legkisebb mértékűre kell korlátozni. Egy-egy beavatkozás után időt kell hagyni a működés stabilizálódására, a munka orozslánrészét magára a természetre kell bízni. (BALLA et al., 2020)

A szolonyec szikes természetes tájat úgy kell kezelni, mint egy hatalmas egységes, természetes sekély vizes élőhelyet. Itt megtartjuk az összes helyben képződött csapadékvizet, és kiegészítjük a Hortobágy folyóba és más fokokba, erőkbe, hajdani természetes vízfolyásokba kormányzott Tisza folyó vizével. Nagy vizek esetén pedig, ha képződik felesleg, azt a táj déli részén elengedjük. A természeti terület határait a természetes vízjárás visszaállításának lehetősége rajzolta meg (12. ábra).

Az elsődleges cél a víz tartózkodási idejének növelése és az, hogy néhány mélyebb lapos ne száradjon ki minden évben. Ennek érdeké-

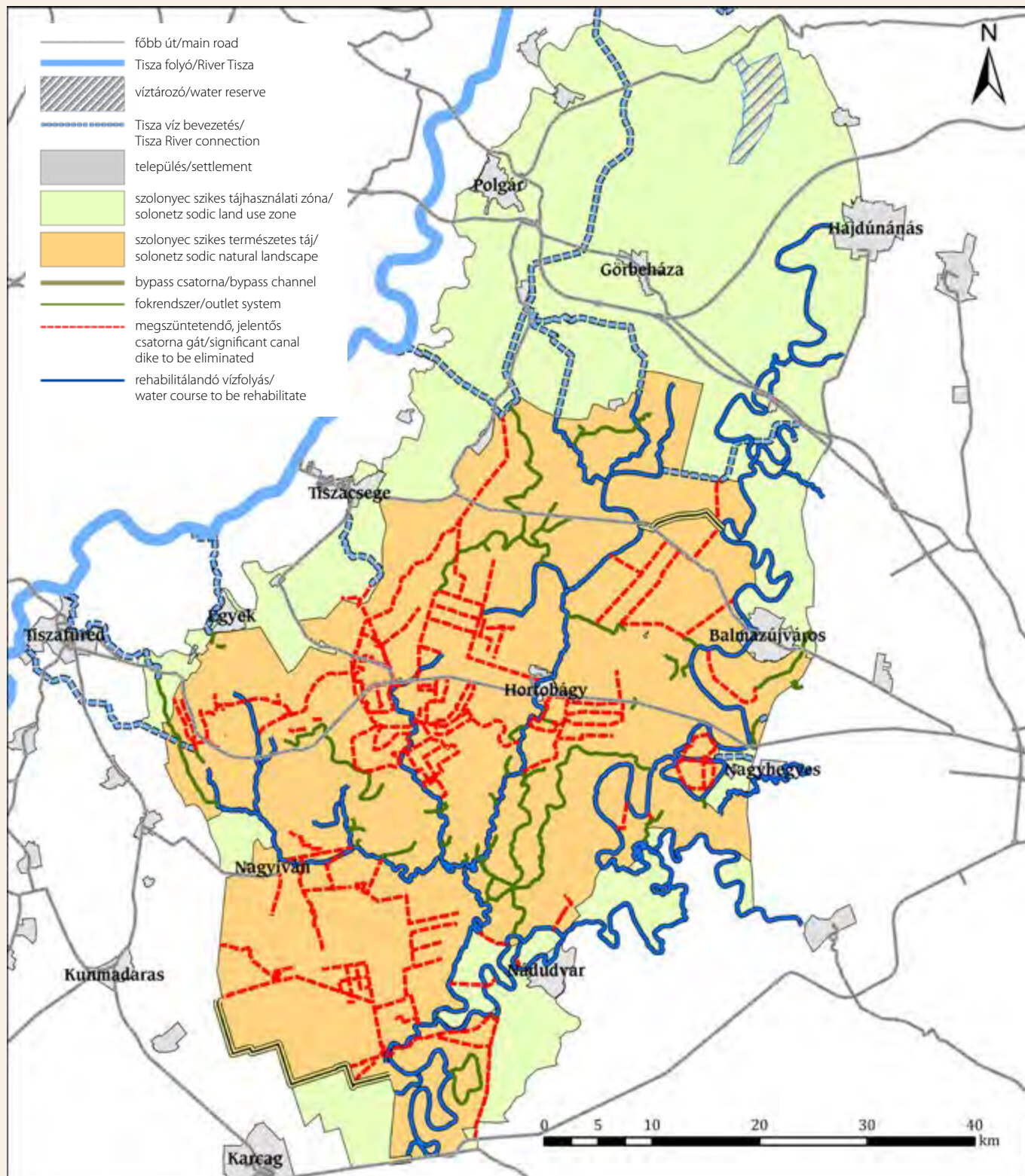
basins, water from the wider catchment area should be directed to that site, principally water transported by the river Tisza and rainwater from Hajdúhát. This also requires the use of existing natural watercourses and artificial channels. By restoring the rainwater drainage function of natural streams, rainwater from agricultural areas is filtered by the meandering watercourses covered with marshy vegetation before it enters the wetlands of the natural landscape. All the extra water supply is collected by the Hortobágy River and then carried through the "fok"s to the largest pans of the puszta. Excess water can run off through the Ágota-pusztai sluice. The next chapter describes the details of this planned water cycle rehabilitation.

In the solonetz soda natural landscape, everything that impedes natural water movements must be eliminated. It is important that the activity be sustainable, that is why installation of as few as possible water structures and supply of rainwater free of charge are imperative. Field agriculture, forestry in depressions and, partly fish farming are undesirable elements of the system, due to their anti-sodification impact. A water control structure and a feed pump are to be installed on the Hortobágy River at the point when it enters the solonetz soda

61. és 62. fénykép (következő oldal). A szikesedési folyamatok integritásának védelme a legfontosabb (BALLA DÁNIEL). Photo 61 and 62 (next page). Protection of the integrity of sodification processes is of paramount importance.







12. ábra. Szolonyec szikes természetes táj és szolonyec szikes tájhasználati zóna határai, valamint a vizesélőhely-rehabilitáció legfontosabb elemei.
Figure 12. The boundaries of the Solonetz soda natural landscape, the Solonetz soda land use zone, and the most important elements of the rehabilitated wetland.





A Hortobágy vízgyűjtői
The catchment sites of the Hortobágy



Természetes vízgyűjtőterületek kialakulása Formation of natural catchment sites

A vízgyűjtő egy olyan összefüggő terület, amelynek általában egy kifolyási pontja van, és határát a vízválasztó vonal jelöli ki (SZATMÁRI, 2013). A Hortobágy esetében a vízgyűjtő meghatározása nehézkes, hiszen az bonyolult, szinte áttekinthetetlen rendszert alkot, kiváltképp azért, mert a hajdani főtápláló Veresnád-mocsár napjainkban zömben szántóterület, maradványai csak foltszerűen maradtak fenn. A hajdani vízgyűjtő rekonstruálása során elsősorban a Habsburg Birodalom katonai felméréseire és ECSEDI (1914) művére hagyatkozhatunk. Ecsedi, tekintettel arra, hogy a Hortobágy határait geográfiai alapon meghúzni nehézkes, magát a Hortobágyot is úgy határozta meg, mint azt a pusztai területet, amit három oldalról (észak, kelet és nyugat) homok határol.

A Hortobágy alapvetően a Tiszából kapta az áradásokat (a Tiszadob–Tiszapolgár közötti szakaszon), mely víz az egykori Veresnád-mocsár területén kiterült. Az első katonai felmérés alapján látható, hogy maga a mocsár két nagyobb részből tevődik össze, mely középső részén leszűkül. Az északi rész a tiszadobi árterülettel elválaszthatatlan egységet alkotott, zömben a Hortobágy határán kívül esik, és több mocsárrészből állt össze (Pipiskágy-, Topa-, Róna-, Kasziba-, Órfa-mocsár stb.). A mocsár északi része nagy szigetekkel (Nagy-sziget, Nagy-Forgács, Kis-Forgács, Első-sziget, Nagy-telek, Régi-telek stb.) tarkított.

A mocsár déli része homogénebb képet mutat, enyhe déli lejtéssel. A mocsarat minden irányból magasabb térszínű területek veszik körül, amely a Tisza vizén kívül begyűjti a környező, magasabb térszínnek csapadékvizét is a beszájadzó ereken keresztül. A legjelentősebb a Hajdú-hát vizeinek begyűjtése keletről, több jelentős éren, vízfolyáson keresztül (Malom-ér, Fűrj-ér, Süldős-ér, Varjas-ér, Szőke-ér, Brassó-ér, Zelem-ér, Sziget-ér, Hosszú-ér stb.).

A Veresnád-mocsár déli szegélye egy magaslattal végződik, ebből szakadnak ki a Hortobágy jellemzően forrás nélküli vízfolyásai, melyek közül a legismertebb maga a Hortobágy folyó, de hasonló fontosságúak a Szandalik-ér, a Hollós (valamint a mocsarat délről határoló, a Szandalikot és a Hollóst összekötő névtelen ér) és a Kadarcs.

A Hortobágyot a Nyírség irányából és a Hajdúhátról érkező kisebb erek is táplálták, elsősorban a Tirimpó-halomtól délre (ECSEDI, 1914). A Hortobágy emellett további vizeket is kapott közvetlenül, elsősorban a déli részeken, ilyen volt a nyugati oldalon a Völgyes (az Árkuson keresztül) és a Sarkad-ér, míg keletről több, kisebb ér ömlik bele a Kadarcsba és a Köselybe, mely tovább táplálta a Hortobágy keleti medencéjét.

Téves azon megállapítás, miszerint a Hortobágy legfontosabb jellemzője a vízszegénység, ami elsősorban arra vezethető vissza, hogy a Hortobágyon nincs egyetlen olyan vízfolyás sem, ami a táj határán belül eredne (SÁNDOR, 1994), hiszen a Hortobágy kistáj határain belül több vízfolyás is ered, mint pl. a Hortobágy folyó, a Sarkad-ér, a Hollós, a Szandalik stb.

A folyószabályozások előtt a vízgyűjtő terület kiterjedése hatalmas volt, nagysága elérte a 3 158 km²-t (3 158 833 ha) (PAPP, 1976).

A river basin is a contiguous area with usually one outflow point and its boundary is defined by the watershed (SZATMÁRI, 2013). In the case of the Hortobágy, the definition of the catchment area is difficult, as it forms a complicated, almost chaotic system, especially because the former main feeding Veresnád marsh is now mostly arable land, its remains can be found only in patches. During the reconstruction of the former river basin, we can rely primarily on the military surveys of the Habsburg Empire and the works of ECSEDI (1914). Ecsedi, given that it is difficult to draw the borders of Hortobágy on a geographical basis, defined Hortobágy itself as the steppe area bordered by sand on three sides (north, east and west).

The Hortobágy basically received the floods from the Tisza (on the section between Tiszadob and Tiszapolgár), which spread in the area of the former Veresnád marsh. The first military survey shows that the marsh itself is made up of two larger parts, narrowing in the middle tract. The northern part formed an inseparable unit with the Tiszadob floodplain, mostly outside the border of Hortobágy, and consisted of several marsh parts (Pipiskágy, Topa, Róna, Kasziba, Órfa marshes, etc.). The northern part of the marsh is interspersed with large islands (Nagy-sziget, Nagy-Forgács, Kis-Forgács, Első-sziget, Nagy-telek, Régi-telek, etc.).

The southern part of the marsh shows a more homogeneous picture, with a slight southern slope. The marsh is surrounded in all directions by areas of higher relief, and, in addition to the water of the Tisza, it also collects the rainwater from these areas through the connecting streams. The most significant is the collection of the waters of the Hajdú-hát from the east, through several significant streams and watercourses (Malom-ér, Fűrj-ér, Süldős-ér, Varjas-ér, Szőke-ér, Brassó-ér, Zelem-ér, Sziget-ér, Hosszú-ér, etc.).

The southern edge of the Veresnád marsh ends in a plateau, from which the typically spring-free watercourses of the Hortobágy break out, the best known of which is the Hortobágy river itself, but of similar importance are Szandalik-ér, Hollós (including the nameless stream connecting Szandalik-ér and Hollós) and the Kadarcs.

The Hortobágy River was also fed by smaller streams from the direction of Nyírség and Hajdúhát, mainly south of the Tirimpó mound (ECSEDI, 1914), and received additional waters directly, mainly in the southern parts, such as the Völgyes (via Árkus) and the Sarkad-ér on the western side, while several smaller watercourses flow into the Kadarcs and Kösely from the east, which further fed the eastern basin of the Hortobágy.

The statement that the most important feature of Hortobágy is water scarcity is incorrect, and is primarily due to the fact that there are no watercourses in the Hortobágy that rise within the boundaries of the region (SÁNDOR, 1994). Typically, there are several watercourses within the boundaries of the Hortobágy macro-region, such as the Hortobágy River, Sarkad-ér, Hollós, Szandalik, etc.

The extent of the former catchment area was huge, reaching 3,158 km² (3 158,833 ha) (PAPP, 1976).



Vízgyűjtő neve/ Name of catchment area	Kiterjedése (ha)/ Size (ha)
Hortobágy	60 637
Alsó-Kadarcs–Kösely	95 274
Sarkad–Mérges–Sáros-ér	18 363
Völgyes–Árkus-ér	16 878
Kadarcs–Karácsony-fok	82 562
Király-ér–Felső-Selypes–Bágy–Szandalik	42 119
Összesen/Total	315 833

1. ábra. Hajdú-hátról érkező vizeket szállító erek hálózata a II. katonai térképen ábrázolva. Figure 1. The network of natural watercourses transporting water from the Hajdú-hát (II. military survey map)

1. táblázat. A hajdani vízgyűjtők vízfolyásai és kiterjedése (1976).
Table 1. The watercourses and size of former catchment areas

A vízgyűjtő területek átalakítása Transformation of catchment areas

A vízgyűjtő terület tájleptékű átalakítása



Landscape-scale transformation of catchment area



1. és 2. fénykép. A Nyugati- és Keleti-főcsatorna levágta a természetes vízgyűjtőket (BALLA DÁNIEL). Photo 1 and 2. The Eastern and Western Main Canals cut off natural catchment areas.

A Hortobágy átalakítása, megzabolása már az 1800-as években felmerült, abból a téves, köztudatban meggyökeresedett felfogásból fakadóan, miszerint a káros, kizárólag másodlagos szikesedésnek tulajdonított folyamatokat visszafordítsák, a Hortobágyot „megjavítják”.

A vízgyűjtő terület átalakításának hosszú folyamata már 1846-ban megkezdődött, amikor is a Tisza szabályozásával megszűnt az

The transformation and taming of the Hortobágy arose as early as the 1800s, due to the commonly held erroneous belief that the harmful processes attributed exclusively to secondary sodification should be reversed and Hortobágy should be “repaired”.

The long process of transforming the catchment area began as early as 1846, when the living connection with the Veresnád marsh was terminated by the regulation of the Tisza, significantly reducing



3. fénykép. Csatornává átalakított természetes ér (BALLA DÁNIEL).
Photo 3. Natural watercourses have been turned into canals.



4. fénykép. Legkárosabb hatással a Hortobágy–Berettyó-főgyűjtőcsatorna kiépítése volt (BALLA DÁNIEL). Photo 4. The construction of the Hortobágy–Berettyó main collecting canal had the most damaging effect on the Hortobágy.

élő kapcsolat a Veresnád-mocsárral, jelentősen leszűkítve a mocsárból eredő erek vízellátását, valamint annak pufferelő hatását. A Veresnád-mocsár lecsapolása lehetőséget nyújtott a szántóterületek kiterjesztésére. A későbbiekben a Keleti- és a Nyugati-főcsatornák megépítésével tovább szűkült a vízgyűjtő terület kiterjedése, jelentős csökkenés következett be különösen a Nyírségi és Hajdú-háti vízgyűjtő területek vonatkozásában. Továbbá északi irányba tovább csatornásították a Hortobágy folyót, a természetes ereket (Sarkad-ér, Szandalik-ér, Hollós, Brassó-ér stb.) pedig vízelvezető csatornákká silányították, melyek a továbbiakban nem töltötték be eredeti szerepüket a természetes szikes vizes élőhelyek életben tartásában, tekintettel arra, hogy ezek a vizek nem érték el többé a Hortobágyot, csak gyorsan keresztülhaladnak az egyre mélyülő csatornákon. Szintén káros hatással volt a Hortobágy vízgyűjtő medencéjére a Hortobágy–Berettyó-főgyűjtőcsatorna kiépítése.

A „belvízrendezés” következtében a vízgyűjtő terület kiterjedése zömben megmaradt, viszont jelentősen csökkent a víz hortobágyi tartózkodási ideje, tekintettel arra, hogy a vízgyűjtő jelentős részéről érkező csapadék hasznosulatlanul, csatornákon keresztül hagyja el a tájat. A Tiszából érkező vizeket maga a Tisza töltése, a kelet felől érkező vizeket pedig a Kadarcs–Karácsony-foki csatorna és az Alsó-Kadarcs–Kösely csatorna fogja fel (PAPP, 1976), megakadályozva ezzel a Hortobágyra történő befolyást és hasznosulást.

the water supply of the streams rising in the marsh and its buffering effect. The drainage of the Veresnád marsh provided an opportunity for the territorial expansion of arable lands. Later, with the construction of the Keleti- and Nyugati-főcsatorna (Eastern and Western main canals), the extent of the catchment area further diminished, and a significant decrease was witnessed, especially of the Nyírség and Hajdú-Kata catchment areas. Also, the Hortobágy river was further canalized northward, and natural streams (Sarkad-ér, Szandalik-ér, Hollós, Brassó-ér, etc.) were deteriorated into drainage channels and thus they no longer fulfilled their original role to maintain sodic wetland habitats, because they did not reach the Hortobágy but rushed through the ever-deepening channels. Another detrimental effect on the catchment area of the Hortobágy was represented by the construction of the Hortobágy–Berettyó-canals.

As a result of “inland water management” activities, the extent of the catchment area will be maintained, but the residence time of the water in Hortobágy will be significantly reduced, given that precipitation from a significant part of the catchment site will exit the site unused through canals. The waters arriving from the Tisza are trapped by the Tisza embankment itself, and those coming from the east are retained by the Kadarcs–Karácsony-foki canal and the Alsó-Kadarcs–Kösely canal (PAPP, 1976), thus preventing them from entering and affecting the Hortobágy.

5. fénykép. Fontos újraéleszteni a természetes vízfolyásokat és ereket (BALLA DÁNIEL). Photo 5. Natural watercourses need to be revived.



Napjainkban a Hortobágy vízgyűjtő területe jelentős mértékben sérült. Jelen helyzetben a Veresnád-mocsár helyreállítására nincs reális esély, viszont a vízgyűjtő terület ezen kívül eső, jelentős része rehabilitálható. Annak ellenére, hogy a vízgyűjtő terület nagysága lecsökkent, még így is tekintélyes, mintegy 295 000 ha (PAPP, 1976), ami az eredeti (a Tisza szabályozása előtti) vízgyűjtő terület 93,4%-a. A vízgyűjtő terület tekintélyes részének szántó művelésbe vonásával viszont jelentősen sérült a meglévő vízgyűjtő természeti állapota. A Hortobágy vízgyűjtő területén napjainkban is meghatározó mennyiségű csapadék hullik le, a problémát az jelenti, hogy ennek tetemes része hasznosulatlanul „szalad át” a tájon. Emellett a problémát növeli, hogy a Tisza folyó, illetve mellékvizei nem járulnak hozzá a vízellátáshoz.

Amennyiben az évi csapadékmennyiség átlagát 500 mm-nek vesszük, a Hortobágy vízgyűjtőjén éves szinten 1,475 milliárd m³ víz keletkezik. Ha ez elmúlt négy év csapadékatlagát vesszük figyelembe (2015. és 2018. évek közötti átlag: 636,45 mm, forrás: http://hidromet.vizugy.hu/csap/csap_idosor.aspx), akkor a Hortobágy vízgyűjtőjén éves szinten 1,878 milliárd m³ víz keletkezik. Természetesen a lehulló csapadék egy jelentős része a transpiráció, evapotranspiráció, valamint a talajba történő szivárgás következtében távozik a rendszerből. Azonban a természetes vízgyűjtőn keletkező csapadék egy helyreállított vízgyűjtőterület esetén sokkal több felszíni vizet tud megtartani, mint az napjainkban jelentkezik. A vizes élőhelyek csapadékkellátásában meghatározó az őszi-téli csapadék mennyisége. Az október–márciusi csapadékatokkal kalkulálva a vízgyűjtőn éves átlagban (az elmúlt négy évet számítva) 800 millió m³ csapadék hullik le, amelyből ha 300 millió m³ csapadékot bevezetnénk a tájba, jelentős mértékben fedezné a vízigényt, s még kiegészíthető lenne a Tisza vizének bekormányzásával. Összehasonlításképpen a 8000 hektáros Nagyviváni szükségartározó kapacitása 36 millió m³, de az 1999-es véstározás során 40–60 millió m³ (KOVÁCS, 2000), 2000-ben 25–40 millió m³ (KOVÁCS, 2002), 2006-ban 80 millió m³ (KOVÁCS, 2006), míg 2013-ban 65 millió m³ (KOVÁCS, 2013) tárolására került sor.

Ezért a Hortobágy rehabilitációjának elsődleges és legfontosabb eleme egy tájléptékű vízgyűjtőterület-rehabilitáció kell, hogy legyen. Természetesen a rehabilitáció tervezésekor és megvalósításakor figyelembe kell venni a megváltozott társadalmi és gazdasági viszonyokat is, így egy ilyen rekonstrukció csak integratív, települési bel- és árvízvédelmi fejlesztésekkel együtt, aktív vidékfejlesztés keretében valósítható meg. Elsődlegesen a Hortobágyra befutó összes, csatornává silányított vízfolyást vissza kell „természetesíteni” (Hortobágy folyó, Hollós, Selypes, Völgyes, Sarkad-ér, Árkus, Kadarcs stb.), újra kell éleszteni az elfeledett vízfolyásokat (pl. Cserpes-ér), meg kell szüntetni a csatornákat, elsősorban a védett területeken, majd a Natura 2000 területeken és a védőzónában is, ami nagyfokú társadalmi tájékoztatást, meggyőzést és együttműködést követel meg. A vízgyűjtő területen fel kell számolni az árkokat, töltéseket, gátakat, s a természetes vízfolyásokat így helyre kell állítani. A természetes vízgyűjtőn keletkezett csapadékot be kell kormányozni a Hortobágyra a természetes vízfolyásokon és erekken keresztül, majd egy részüket bent is kell tartani úgy, hogy azok feltöltsék a laposokat, vizes élőhelyeket, megtöltsék, élővé varázsolják az ereket.

Nowadays, the Hortobágy catchment area has been seriously damaged. In the current situation, there is no realistic chance to restore the Veresnád marsh, but a significant part of the other catchment area can be rehabilitated. Despite the fact that the size of the catchment area has decreased, it is still considerable, about 295,000 ha (PAPP, 1976), which is 93.4% of the original catchment site. However, the natural condition of the existing site has been considerably damaged by arable cultivation on a vast tract of it. Although in the Hortobágy catchment area, a considerable amount of precipitation falls today, the problem is that a large part of it rushes through the region unused. Also, the river Tisza and its tributaries do not contribute to the water supply, either.

Assuming an average annual rainfall of 500 mm, 1.475 billion m³ of water is generated annually in the Hortobágy drainage area. If we take into account the average precipitation of the last four years (average between 2015–2018: 636.45 mm, source: http://hidromet.vizugy.hu/csap/csap_idosor.aspx), then this number is 1.878 billion m³. Of course, a significant portion of the precipitation leaves the system due to transpiration, evapotranspiration, and seepage into the soil. However, stormwater from a natural catchment can hold far more surface water in a restored catchment area than is the case today. The amount of autumn-winter precipitation is decisive in the rainwater supply of wetlands. Calculated with the October–March precipitation data, 800 million m³ of precipitation falls on the catchment area on an annual average (over the last four years), of which 300 million m³ of precipitation significantly covers the water demand, which can be supplemented by the managed Tisza water.

In comparison, the capacity of the Nagyviváni emergency reservoir is 36 million m³ but during the emergency storage in 1999 it was 40–60 million m³ (KOVÁCS, 2000), in 2000 25–40 million m³ (KOVÁCS, 2002), in 2006 80 million m³ (KOVÁCS, 2006) while in 2013 65 million m³ (KOVÁCS, 2013) was stored in an area of 8,000 hectares.

Therefore, the primary and most important element of the rehabilitation of Hortobágy should be the rehabilitation of a landscape-scale catchment area. Of course, when planning and implementing rehabilitation, the changed social and economic conditions must also be taken into account, so such a reconstruction can only be implemented together with integrative, inland and flood protection activities, within the framework of active rural development. Primarily, all watercourses flowing into Hortobágy deteriorated into a channel must be “naturalized” (Hortobágy River, Hollós, Selypes, Völgyes, Sarkad-ér, Árkus, Kadarcs, etc.), forgotten streams must be revived (e.g. Cserpes-ér), channels must be eliminated, principally in protected sites, then in Natura 2000 sites and in the buffer zone. This will demand a great scale of dissemination of information, persuasion and cooperation. Ditches, banks, embankments will have to be eliminated in catchment areas and natural watercourses must be restored this way. Precipitation of natural catchment sites must be channelled into the Hortobágy through natural watercourses and brooks, then a certain proportion must be retained there to fill up pans and wetlands and revive the streams.

	Hortobágyi Nemzeti Park/ Hortobágy National Park	Védőzóna/ Buffer Zone	Natura 2000 terület/ Natura 2000 Site	SPA/SPA	SAC/SAC	Hortobágy kistáj/ Hortobágy sub-region
Hektár/ Hectares	6 152	45 430	22 954	19 637	15 761	74 604
Területi arány/ Territorial rate	8,67%	32,80%	20,06%	19,06%	15,28%	40,00%

2. táblázat. Szántóterületek kiterjedése és aránya a Hortobágy különböző védelmi felosztásaiban. Table 2. Size and proportion of ploughland according to the different protection categories of the Hortobágy

Gyeppek felszántása

A Hortobágy területeinek felszántása már az 1700-as években elkezdődött, amely elsősorban a vízgyűjtőt, a magasabb térszíneket, a löszös területeket érintette (ECSEDI, 2004). A XIX. században Debrecen anyagi szükségleteinek fedezésével kapcsolatban merült fel először az alacsony jövedelmezőségű legelőterületek feltörése. Ez az elképzelés az idők során többször felmerült, de a végrehajtása folyamatosan halasztódott, tekintettel arra, hogy a legelőterületek feltörése az állat-

Ploughing of swards

The ploughing of certain sites in the Hortobágy started already in the 1700s, and mainly affected the catchment area, the higher reliefs and the loess sites (ECSEDI, 2004). In the 19th century, the possibility to break up low-profitability pastures first arose in connection with covering the financial needs of Debrecen. This idea was raised several times over the years, but its implementation was steadily delayed, given that the breaking up of pastures would have interfered with the



6. fénykép. A nemzeti parkon belül csak tűzokvédelmi szántók maradhatnak (BALLA DÁNIEL). Photo 6. Only Great Bustard conservation fields are to be left unaffected within the national park.



7. fénykép. Már megtörtént a kőudvari szántók visszagyepesítése (BALLA DÁNIEL). Photo 7. The re-grassing has already taken place in the Kőudvar.

tartó gazdálkodók érdekeit sértette. A korai tájhasználat alkalmazkodott a környezeti körülményekhez. Szántóterületeket a Hortobágyon az első katonai felmérésre (1782–1785) alapozva még csak elenyésző kiterjedésben találunk, elsősorban a nagyobb települések (Balmazújváros, Nádudvar) térségében. A második katonai felmérés (1819–1869) idejére a szántóterületek kiterjedése nőtt, hiszen ebben az időszakban már megindult a Veresnád-mocsár lecsapolása, valamint megtörtént a Tisza szabályozása. A II. katonai felmérés időszakában a debreceni Hortobágyon a szántóterületek aránya 0,69% volt (162 ha) (ECSEDI, 2004), ami a Hortobágy kistáj területén kissé nagyobb mértéket mutatott.

A szántóföldek jelenlegi aránya az 1:50 000 méretarányú CORINE Land Cover felszínborítási adatbázis alapján (BÜTTNER et al., 2004) a következő. (Szántóföldnek vettük a CORINE adatbázis alapján az „állandó növényzeti kultúra”, a „szántó” és a „vegyes mezőgazdasági terület” kategóriákat.)

A gyepek felszántása jelentősen csökkentette a Hortobágy természetes képét. A nemzeti parkon belül található szántókat rövidtávon fel kell számolni, a szántókat vissza kell gyepesíteni. Ez alól kivételt képezhetnek egyes ténylegesen speciálisan kezelt szántóföldek (pl. tűzokvedelmi szántók). A védett területen belüli szántók aránya nem haladhatja meg a 0,7%-ot (497 hektár), ami bőségesen elegendő a

interests of livestock farmers. Early land use was adjusted to environmental conditions. Based on the I. military survey (1782–1785), arable lands in Hortobágy could only be found in a negligible extent, primarily in the area of larger settlements (Balmazújváros, Nádudvar). By the time of the second military survey (1819–1869), the extent of arable land had increased, as the drainage of the Veresnád marsh had already begun during this period, and the regulation of the Tisza had taken place. During the period of the second military survey, the proportion of arable land in the Hortobágy of Debrecen was 0.69% (162 ha) (ECSEDI, 2004), which showed a slightly higher rate in the Hortobágy micro-region.

The current proportion of arable land according to the 1:50,000 scale CORINE Land Cover inventory (BÜTTNER et al., 2004) is as follows (based on the CORINE database, “permanent crops”, “arable land” and “mixed arable land” were considered “arable land”).

The ploughing of the grasslands significantly impaired the natural image of Hortobágy. Arable lands in the National Park must be eliminated within a short period of time, arable land must be regrassed, with the exception of certain specially managed arable lands (e.g. Great Bustard conservation fields). The proportion of arable land within the protected area should not exceed 0.7% (497 hectares), which is sufficient to serve the objectives of Great Bustard



8. fénykép. Fontos feladat a borsósi szántók integrálása a pusztába és visszagyepesítésük (BALLA DÁNIEL). Photo 8. An important task is the integration into the puszta and regrassing of the Borsós fields.

tűzokvédelem kiszolgálására. Elengedhetetlen az így hasznosított szántóterületek használatának folyamatos kontrollálása, valamint monitorozása. Amennyiben ezek a szántók nem érik el a kívánt természetvédelmi eredményeket, úgy ezek visszagyepesítéséről is gondoskodni kell. A szántóterületek megmaradásának nem lehet indoka a nemzeti parkban keletkezett trágya kezelése vagy a legelő állatállomány téli takarmányának előállítás sem. A takarmány előállítását, valamint a keletkezett istállótrágya elhelyezését az aktív pufferzónában kell megoldani. Erdőtelepítés a felszámolandó szántóterületeken nem lehetséges (kivéve ez alól az Ohati- és a Tilos-erdő közvetlen közelében található szántók). Második lépésként törekedni kell a nemzeti parkon kívüli, de Natura 2000 státuszú szántóterületek (elsősorban a különleges természetmegőrzési területeken) visszagyepesítésére. A különleges természetmegőrzési területeken a szántóterületek arányát maximálisan 10% alá kell szorítani. További fontos lépés a nemzeti parkon kívül eső, de szervesen illeszkedő területszek (Borsós, Szettyénes, Hort, Szásztelek, Árkus, Villongó stb.) integrálása a nemzeti parkba, valamint az itt található szántóterületek jelentős részének visszagyepesítése.

protection. It is imperative that the arable land utilized in this way be continuously controlled and monitored. If these arable lands do not achieve the desired conservation conditions, they must also be regrassed. Management of manure accumulated in the National Park or the production of winter fodder for grazing stock are not sufficient reasons for the maintenance of arable land in the National Park. The production of feed and the placement of the resulting manure must be solved in the active buffer zone. Afforestation is not possible on the arable land to be eliminated (with the exception of arable land in the immediate vicinity of the Ohati and Tilos forests). As a second step, efforts should be made to regrass arable land outside the National Park but of Natura 2000 status, mainly in nature conservation areas of special importance, where the proportion of arable land must be kept under 10%. Another important step is the integration of the areas which are found outside the National Park, but fit organically (Borsós, Szettyénes, Hort, Szásztelek, Árkus, Villongó, etc.) into the national park, as well as regrassing of a significant part of the ploughland situated there.

Szikkfásítás

A hortobágyi erdőkhöz való szakmai viszonyulást jelenleg is egy korábban meggyökeresedett tévképzet alapozza meg, miszerint a Hortobágy a Tisza árterülete volt, ahol buja, ártéri ligeterdők, párádús rétek voltak találhatóak, a szikesedési folyamat pedig (amit a természetvédelmi szakma egy része még az 1980-as években is részben károsnak ítélt meg) jelenlegi kiterjedésében csak az erdőirtások és a folyamszabályozás után indult be (NAGY, 1976). A szikkfásítási program – a szikes területeken történő erdőtelepítés – koncepciója is a Hortobágy erdősültségéből fakadó tévhitekből indult ki, amit a trianoni békediktátum utáni állapotok (Magyarország erdőterületének 85%-ának elvesztése) felgyorsítottak (CSIHA, 2019). Ezzel szemben ma már világosan látjuk a modern paleontológiai kutatások alapján, hogy a szikes területek a pleisztocén végére és a holocén elejére már kiterjedtek voltak, és a szikesedés 25 000–32 000 évvel ezelőtt éghajlati okok hatására alakult ki (SÜMEGI, 2004).



2. ábra. Korabeli fásítások a Hortobágyon a IV. katonai felmérés térképszelvényén ábrázolva. Figure 2. Appearance of afforested sites in the Hortobágy (IV. military survey map)

Erdőterületeket a Hortobágyon az első katonai felmérésre (1782–1785) alapozva az Ohati- és a Tilos-erdő kivételével nem találunk. Ez a helyzet a második katonai felmérés (1819–1869) idejére sem változik meg, míg a III. katonai felmérés (1869–1887) során készült

Afforestation

The professional attitude towards the forests of the Hortobágy is still based on a deeply ingrained misconception that Hortobágy used to be the floodplain of the Tisza with lush, floodplain groves, humid, rich meadows, and sodification processes (which was considered to be partly harmful by certain conservationists in the 1980s) in their current extent began only after deforestation and river regulation (NAGY, 1976). According to modern paleontological research, sodic areas occupied extensive tracts by the late Pleistocene and early Holocene, and sodification developed 25,000–32,000 years ago due to climatic factors (SÜMEGI, 2004). The afforestation activities themselves were based on misconceptions stemming from the forest cover of Hortobágy, which was accelerated by the post-Trianon peace dictate situation (loss of 85% of Hungary's forest area) (CSIHA, 2019).

Based on the first military survey (1782–1785), no forest areas can be found in the Hortobágy, except for the Ohati and Tilos forests. This situation did not change until the second military survey (1819–1869), while the third one (1869–1887) designates wooded areas along the northern section of the Hortobágy River as well as near the roads and fields. During the period of the second military survey, the proportion of arable land in the Hortobágy of Debrecen was 0.3% (77 ha) (ECSEDI, 2004), which showed a slightly higher rate in the Hortobágy micro-region.

The current proportion of forests according to the 1: 50,000 scale CORINE Land Cover inventory (BÜTTNER et al., 2004) is as follows (the CORINE category „forest” was considered forest).

Despite the fact that modern research fundamentally refutes the forested, floodplain nature of the Hortobágy, nature conservation activities still aim at preserving the artificially created plantations the presence of which degrade the ancient sodic nature of the land and impair sodification processes.

Forests were not typical in the Hortobágy area. The descriptions referring to the previous archival data, the names found in place names, according to which a significant part of the Hortobágy was forested (NAGY, 1976) turn out to be incorrect, since these descriptions refer mostly to the areas close to the Tisza and to the Hajdúság parts of Debrecen. The theory of the naturalness of the Malomházi Forest has also been overturned, as oaks were planted in connection with the mill on the Hortobágy River in the 1770s on Malom-sziget (BÉRES, 1976). To the best of our knowledge, there are two forests of natural origin, but now significantly degraded in ecological condition, in the outskirts of Hortobágy, the Ohati and the Tilos-erdő.

	Hortobágyi Nemzeti Park/ Hortobágy National Park	Védőzóna/ Buffer Zone	Natura 2000 terület/ Natura 2000 Site	SPA/SPA	SAC/ SAC	Hortobágy kistáj/ Hortobágy sub-region
Hektár/ Hectares	1 693	3 923	3 221	2 549	3 057	5 774
Területi arány/ Territorial rate	2,39%	2,83%	2,81%	2,47%	2,96%	3,10%

3. táblázat. Erdősítések kiterjedése és aránya napjainkban a Hortobágy különböző védelmi felosztásaiban. Table 3. Extent and proportion of wooded sites according to the different protection categories of the Hortobágy

térképeken már láthatók a Hortobágy folyó északi szakasza melletti, valamint az utakat, szántókat szegélyező fásítások. A II. katonai felmérés időszakában a debreceni Hortobágyon a szántóterületek aránya 0,3% volt (77 ha) (ECSEDI, 2004), ami a Hortobágy kistáj területén kissé nagyobb mértéket mutatott.

Az erdők jelenlegi aránya az 1:50 000 méretarányú CORINE Land Cover felszínborítási adatbázist alapján (BÜTTNER et al., 2004) a következő. (Erdőnek vettük a CORINE adatbázis alapján az „erdő” kategóriát.)

Dacára annak, hogy a modern kutatások alapvetően cáfolják meg a Hortobágy erdőszült, ártéri jellegét, a természetvédelmi kezelések a mai napig a hajdani elméletek érzelmeitől motiválva próbálják megőrizni a mesterségesen telepített, ősi szikes jelleget degradáló, szikesedési folyamatokat hátráltató fásításokat.

A Hortobágy területén nem voltak jellemzők az erdők. A korábbi levéltári adatokra hivatkozó leírások, helynevekben fellelhető elnevezések, miszerint a Hortobágy jelentős része erdőszült volt (NAGY, 1976) tévesnek bizonyulnak, ugyanis ezek a leírások leginkább a Tiszához közel eső területekre, valamint Debrecen város hajdúsági területeire vonatkoznak. Szintén megdőlt a Malomházi-erdő természetességéről szóló elmélet is, ugyanis a tölgyeket a Hortobágy folyón működő malomhoz kapcsolódóan ültették az 1770-es években a Malom-szigeten (BÉRES, 1976). A Hortobágy

The idea of afforestation on sodic sites was raised early, before the 1920s (ECSEDI, 1908), but at that time it was done only in small areas on an individual initiative, with no well-founded professional background. It was then that round woods and windbreak forests were established for grazing animals (ECSEDI, 1914). Sámuel Teszedik made a manuscript on the afforestation of sodic sites in 1805, then in 1870 Sándor Láng published his study titled “The sodic land” in *Erdészeti Lapok*, in which he categorizes the sodic sites based on tilth:

Grade I sodic site: suitable for planting pedunculate oak, holly oak, Turkey oak, field elm, linden, field maple and wild pear

Grade II. sodic site: suitable for planting pedunculate oak, Turkey oak, field elm and wild pear

Grade III. sodic site: suitable for planting oaks and wild pear (NAGY, 1976).

The beginning of the large-scale afforestation programme on sodic sites dates back to the 1920s, when KÁROLY KAÁN's motto “Forest to the Great Plain” became established, and later was embodied in the 1923 Great Plain Afforestation Act (CSIHA, 2019). The fate of the unbroken view of Hortobágy was sealed by the installation of the sodic experimental site in Püspökladány.

We have to be aware that at the right age, afforestation was regarded an advanced idea, but it severely damaged the natural image

9. fénykép. A természetes eredetű Ohati-erdő (BALLA DÁNIEL). Photo 9. The Ohati Forest of natural origin





10. fénykép. Egy akácfaból álló szárnyekerdő a Magdolna-pusztában (BALLA DÁNIEL). Photo 10. A false acacia forest patch in the Magdolna-pusztá



11. fénykép. Az Alföldi-erdőt egy természetes laposba ültették (SZILÁGYI ATTILA). Photo 11. The Alföldi forest was planted in a natural depression.

premierületén jelen ismereteink szerint két természetes eredetű, ám mára jelentősen rontott természeti állapotú erdő található, az Ohati- és a Tilos-erdő.

A szikfásítások ötlete már az 1920-as évek előtt is felvetődött (ECSEDI, 1908), azonban ekkor még csak kis területen egyéni kezdeményezésre történtek, megalapozott szakmai háttér nélkül. Ekkor alakították ki az állatok delelésére szolgáló kerekerdőket és szárnyekerdőket (ECSEDI, 1914). Tessedik Sámuel 1805-ben kéziratot készített a szikesek fásításáról, majd 1870-ben Láng Sándor az Erdészeti Lapokban leközölte „A szikes föld” című tanulmányát, melyben a szikeseket a termőréteg alapján kategorizálja:

I. fokozatú szikes: kocsányos tölgy, magyaltölgy, csertölgy, mezei szil, hárs, mezei juhar és vadkörte telepítésére alkalmas.

II. fokozatú szikes: kocsányos tölgy, csertölgy, mezei szil és vadkörte telepítésére alkalmas.

III. fokozatú szikes: tölgy és vadkörte telepítésére alkalmas (NAGY, 1976).

A nagyszabású szikfásítási program kezdete a múlt század '20-as éveire datálható, ekkor vált népszerűvé KAÁN KÁROLY jelmondata, az „Erdőt az Alföldre”, melynek alap gondolata az 1923-as Alföldfásítási törvényben öltött testet (CSIHA, 2019). A szikkísérleti telep Püspökladányba való telepítésével megpecsételődött a Hortobágy történelmi látképének sorsa.

Ki kell mondanunk, hogy az adott korban a szikfásítás haladó gondolatnak számított, azonban súlyosan károsította a Hortobágy természetes képét, a vizes élőhelyek vízellátását és azok vízgyűjtő területének integritását, valamint mezoklíóját.

A hortobágyi fásítások rendkívül költségesek és természetkárosítók voltak. Míg kezdetben, a '30-as években elsősorban a „jobb” talajadottságú szikes területeken és löszön történt a telepítés, ez a szovjet típusú, központi tervutasításos gazdálkodás időszakában a „rosszabb” (azaz természetvédelmi szempontból rendkívül értékes) területekre terjedt ki (GAZDAG, 2004).

A telepítéseket roppant mértékű természetkárosítás előzte meg. Az 1920-as években a szikesek erdősítése előtt a talajt oltott mésszel kezelték. A beavatkozás mértékére jellemző, hogy egy katasztrális holdhoz (megközelítőleg $5\,755\text{ m}^2$) 10 vagon meszet

of the Hortobágy, the water supply of the wetlands and the integrity of its catchment area, as well as its mesoclimate.

The afforestation in the Hortobágy was extremely costly and harmful to nature. While initially, in the 1930s, the planting took place mainly in sodic areas and loess sites with “better” soil conditions, in communism it covered “worse” (i.e., extremely valuable from a conservation point of view) areas (GAZDAG, 2004).

The afforestation activities were preceded by an extreme scale of damage done to nature. In the 1920s, before afforestation of sodic sites, the soil was treated with caustic lime. The extent of the intervention is characterized by the use of 10 wagons of lime for one cadastral acre (approximately $5,755\text{ m}^2$). However, the oak planted in this way perished at the age of six. The most common method was as follows: the grassland to be afforested was first broken up, limed after resting and treated with manure, then disked. The particularly sodic tracts were sprinkled also with barley chaff. As a pre-crop, ryegrass or legumes were sown, after the harvest of which the stubble was ploughed (NAGY, 1976). With today's eyes, the extent of nature-degrading procedures that did not spare financial or human resources is almost inconceivable compared to the result achieved. Until 1945, nearly 250 hectares of forest were planted in the Hortobágy (Egyek, Tiszacsege, Bagota), during which time the plantation of alien, invasive species (American ash, False acacia, etc.) was already significant (NAGY, 1976). In this respect, it should be noted that although pedunculate oak and white poplar tree are species native to the Great Plain according to the conventional nature conservation approach, we must still consider them alien in the Hortobágy based on modern research.

In communism, the desire to plant trees was targeted at “inferior” quality sodic habitats. According to typical data, a significant part of the afforestation activities at that time failed, despite the amount of money and work it demanded. The approximately 970 ha forest planted after World War II, 610 hectares survived. The remaining forested sites consist of a significant proportion of invasive tree species (American ash, False acacia, Russian olive), with a proportion of up to 35% (NAGY, 1976).

In addition to planted forests, significant activities of afforestation were realised near channels, pastures and railway lines, which



12. fénykép. Az ezüstfű (*Elaeagnus angustifolia*) az egyik legelterjedtebb invazív fűfaj a Hortobágyon (BALLA DÁNIEL). Photo 12. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) is one of the most common invasive tree species in the Hortobágy.



13. fénykép. Tájképromboló fasor a pusztában (BALLA DÁNIEL). Photo 13. Landscape-destroying alley in the puszta

használtak fel. Az így telepített tölgyes azonban hatéves korában elpusztult. A legelterjedtebb módszer a következő volt: a fásításra szánt gyepterületet feltörték, pihentetés után meszezték és istállótrágyával szórták be, majd betárcsázták. A különösen szikes foltokat ezen felül árpapelyvával is beszórták. Előveteményként szőszbükönyös rozs vagy szegletes lednek vetésére került sor, mely learatása után beszántották a tarlót (NAGY, 1976). Mai szemlélettel szinte felfoghatatlan az anyagi és emberi erőforrásokat nem kímélő, természetet sanyargató eljárások mértéke az elért eredményhez

further increased the landscape-destroying impact of linear structures (NAGY, 1976).

In many cases, invasive tree species with a significant spread potential are dominant in planted forests. Afforestation activities further dried the soil, so the stands of some species such as pedunculate oak are not healthy, in many cases they have crown dryness, and their recovery potential is practically non-existent. If conservationists and foresters are striving to maintain the planted forests of native (albeit alien) tree species in the Hortobágy, then, as in the case of sodic sites,

képest. 1945-ig a Hortobágyon közel 250 hektár erdő telepítésére került sor (Egyek, Tiszacsege, Bagota), mely időszakban is jelentős volt már a tájidegen, invazív fajok (amerikai kőris, akác stb.) telepítése (NAGY, 1976). Ezzel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy amellet, hogy a kocsányos tölgy és a fehér nyár az elfogadott természetvédelmi szemlélet alapján az Alföldön őshonos fafaj, a Hortobágyon a modern kutatások alapján mégis tájidegennek kell tekintenünk.

A telepítési kedv a szovjet időszakban a „rosszabb” minőségű szikések felé irányult. Jellemző adatok alapján az ekkori telepítések jelentős része is kudarcot vallott, a befektetett pénz és rengeteg munka ellenére. A második világháború után telepített mintegy 970 hektárnyi erdőből 610 hektár maradt meg. A megmaradt fásítások jelentős arányban tartalmaznak invazív fafajokat (amerikai kőris, akác, ezüstfa), melyek aránya akár a 35%-ot is elérte (NAGY, 1976).

Az erdőtelepítések mellett jelentős csatorna-, legelő-, út- és vasút-fásítások is történtek, melyek tovább növelték a vonalas létesítmények tájképromboló hatásait (NAGY, 1976).

A telepített erdőkben sok esetben dominánsak az invazív fafajok, melyek terjedési potenciálja jelentős. Az erdőtelepítések a talajt tovább szárították, így egyes fajok (pl. kocsányos tölgy) állományai nem egészségesek, sok esetben csúcscsáradtak, regenerálódási potenciáljuk gyakorlatilag nincs. Ha a természetvédelmi és erdészeti szakma a Hortobágyon fenn akarja tartani az őshonos (bár tájidegen) fafajokból álló ültetett erdőket, akkor arra a szikfásításhoz hasonlóan jelentős, aránytalan anyagi ráfordításra lesz szükség, melyek természetvédelmi szakmai nyeresége megkérdőjelezhető. Egyéb esetben ezek az erdők fokozatosan átalakulnak invazív fafajok által alkotott erdőkké. Pusztán az invazív fajok kiirtása sem jelent megoldást, mert azokat a kialakult lékeket, ahol az invazívok kiirtása megtörtént, további kezelés nélkül (mivel a hazai fafajok megújulási aránya csekély) ismét ezen fajok fogják ellepni. Éppen ezért ezeket a lékeket javasolt legeltetéssel kezelni, fás legelőket alakítva ki.

A legfrissebb kutatások megállapították, hogy az alföldi, eredendően fátlan környezetben a fátelépítések lokálisan „termékeny szigeteket” hozhatnak létre, ugyanakkor a mélyebb talajrétegekben súlyos talajvíz deficitet okoznak. Az így elért, kis hatóterületű pozitív hatások elkerülhetetlenül negatív hatást gyakorolnak a regionális vízmérlegre. A lombkorona típusa (fafaj) vagy kezelési intenzitása befolyásolja a hatások nagyságát, de az irányát nem. A nyári, legmelegebb hónapokban az erdővel borított területeken az alsóbb talajrétegek vízkészlete eltűnik a magas nappali hőmérséklet és a transpiráció következtében, míg a gyepek nedvességtartalma a 40 cm alatti talajrétegben egész évben állandó marad. A vizsgálatok összefüggést találtak a talaj száradása és a lombkorona záródása között is, miszerint a nyárfaerdők alatt a talaj korábban kiszáradt, mint az akácerdők alatt. Minél hosszabb a lombkorona éves élettartama, annál intenzívebb és hosszabb ideig tartó szárító hatás jelentkezik az alacsonyabb talajrétegekben (TÖLGYESI et al., 2020). Ezek alapján a hazai fafajú nyárfaerdők sem lehetnek alternatívái a tájidegen fajokból álló ültetvényeknek.

Napjaink rendszeresen előkerülő és megkerülhetetlen témája a klímaváltozás. A köznyelv a klímaváltozás elleni küzdelmet sokszor a fák, erdők ültetésével teszi egyenlővé, leegyszerűsítve ezzel a kérdést. Kutatások egyértelműen bizonyítják, hogy a mérsékelt



14. fénykép. Az amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) a telepített erdők domináns invazív fafaja (BALLA DÁNIEL). Photo 14. Red ash (*Fraxinus pennsylvanica*) is the dominant invasive tree species in planted forests.

enormous and disproportionate financial expenditures will be required, the nature conservation profits of which are questionable. In other cases, these forests will gradually transform into woods formed by invasive tree species. The eradication of invasive species alone is not a solution either, because the tracts where invasive eradication has taken place will be occupied by the same species without further treatment (as a result of the fact that the rate of regeneration of domestic tree species is low). It is therefore recommended to treat these tracts by grazing, thus forming wooded pastures.

Most recent research has shown that in the treeless landscape of the Great Plain tree plantations may create local “fertile islands”, at the same time causing severe groundwater shortages in the deeper soil layers. The small-scale positive effects achieved in this way are bound to have a negative impact on the regional water balance. The type of canopy (tree species) or treatment intensity affects the magnitude of the impact, but not the direction. In the warmest months of summer, the water resources of the lower soil layers in forest-covered areas disappear due to high daytime temperatures and transpiration, while the moisture content of grasslands in the soil layer below 40 cm remains constant throughout the year. Studies have also found a correlation between soil drying and canopy closure, with the soil drying out earlier in poplar than under acacia forests. The longer the annual life span of the canopy, the more intense and longer-lasting drying



15. fénykép. A Hortobágyon telepített erdők jellemzője, hogy magasságuk általában nem éri el a korban hasonló, megfelelő talajviszonyokon telepített erdők magasságát (BALLA DÁNIEL). Photo 15. One feature of the forests planted in the Hortobágy is that their height usually does not reach that of the forests of similar age planted in appropriate soil conditions.

övi erdők szénelnyelése minimálisan haladja meg a mérsékelt övi gyepüket (BEER et al., 2010). Emellett a klímavédelem, a klímaváltozás minden esetben helyi szinten is értelmezendő, azaz a klímaváltozás hatásai ellen a leghatékonyabb lehetőség a helyben kialakult, tájra jellemző ökoszisztémák erősítése. Ilyen értelemben a hortobágyi erdősisítés a vízháztartás, a tájra jellemző mintázat megváltoztatásával jelentősen megváltoztatta a térség mikro- és mezoklimáját, károsan átalakítva azt. Az erdők vízfelhasználása jelentősen eltér a környező pusztákétól, megnövekedett vízfelhasználásuk és párologtatásuk csökkenti a vízgyűjtőn keletkező csapadék természetes hasznosulását, ezáltal csökkenti a természetes vízfolyások vízellátottságát. A lehulló avar jelentősen átalakítja a talajt, a széltöréssel megváltoztatja a gyeperősségét és keménységi tartalmát (NAGY, 1976). Összességében elmondható, hogy a mesterséges fásítások tovább csökkentik az egyébként is kiszáradt Hortobágy vízellátottságát, így klímavédelmi szempontból kifejezetten károsak.

A Hortobágyon telepített erdők jellemzője, hogy magasságuk általában nem éri el a korban hasonló, megfelelő talajviszonyokon telepített erdők magasságát. Aljnövényzetük, cserjeszintjük nélküli a természetes erdőkre jellemző struktúrát és fajkésletet, ezért

effect occurs in the lower soil layers (TÖLGYESI et al., 2020). In view of the above, not even domestic poplar forests can be alternatives to alien plantations.

Climate change is an everyday and unavoidable topic today. Common knowledge often equates the fight against climate change with the planting of trees and forests, thus simplifying the issue. Research clearly demonstrates that carbon sequestration in temperate belt forests is only slightly higher than that of temperate belt grasslands (BEER et al., 2010). In addition, climate protection and climate change must always be interpreted at the local level, as well, therefore, the most effective option against the effects of climate change is to strengthen locally formed, landscape-specific ecosystems. In this sense, the afforestation of the Hortobágy and alterations made to the water regime typical of the landscape significantly changed the micro- and mesoclimate of the area, highly damaging it. The water use of forests differs significantly from that of the surrounding puszta, and their increased water use and evaporation reduces the natural utilization of rainfall in the catchment, thereby reducing the water supply of natural watercourses. Fallen leaves significantly transform the soil, the windbreaks change the dry matter and starch content of the swards (NAGY, 1976). Overall, it can be said that artificial afforestation further

biológiai értelemben nem nevezhetők erdőknek, csak fásításoknak, faültetvényeknek. Bár ezekben a telepített erdőkben megjelenhetnek védett növény- vagy állatfajok, ám ezek a fajok általában nem a Hortobágyra jellemző karakter fajok közé tartoznak. Emellett sosem felejtethetjük el azt a tényt, hogy ezek a telepítések jelentősen megváltoztatták a Hortobágy klímáját, talaját, tájképét, gátolták a szikesedési folyamatokat, ezáltal rontva a természetes körülmények között kialakult és itt előforduló társulások és fajok életfeltételeit. Magától értetődően a természetvédelem nem felejtheti el az újonnan betelepült értékes fajokat sem, ám ezek védelmére egy olyan rendszert kell kidolgozni, mely a betelepülők mellett az ősiség jogán lehetőséget teremt a Hortobágyra jellemző és itt kialakult fajok és társulások megőrzésére és természetvédelmi helyzetük javítására. Adódik a megoldás: a betelepülő védett természeti értékek ökológiai feltételeit az aktív pufferzónában kell erősíteni, az értékes fajokat az aktív pufferzónába kell – élőhelyükkel együtt – átcsábítani.

A telepített erdők értékes szikespusztai és lösztársulások helyét foglalják el, károsan befolyásolják a természetes élőhelyek vízháztartását és a klímát, és jelentős invazív gócpontok. A Hortobágy természeti állapotának javítása érdekében az erdészeti szakmával együttműködve sürgősen egy átfogó, nagy léptékű tervet szükséges készíteni és megvalósítani a telepített és tájidegen fásítások áthelyezésére az aktív pufferzónába, valamint a tájra jellemző, releváns természet értéket hordozó fásítások természetközeli alakítására és hosszú távú fenntartására. A megmaradó fásítások kiterjedésének meghatározásakor a szakemberek részéről önmérsékletre van szükség, a döntésnek objektív szakmai alapokon kell nyugodnia, ezért a megmaradó telepítések védelmében nem szerepelhet például az az általános indoklás, hogy egyes fajoknak potenciális élőhelyet nyújtó facsoportról van szó.

Az egyes facsoportok, telepítések megmaradását indokló fajok (prioritás fajok) a következők:

- magyar tavaszi-fésűbagoly (*Dioszeghyana schmidtii*);
- nagy szikibagoly (*Gortyna borelli lunata*);
- pusztai ölyv (*Buteo rufinus*);
- parlagi sas (*Aquila heliaca*);
- kerecsensólyom (*Falco cherrug*);
- kék vércse (*Falco vespertinus*);
- szalakóta (*Coracias garrulus*);
- kis őrgébics (*Lanius minor*).

A hortobágyi fásítások, erdősítések és erdők rehabilitációs lépései:

1. Átfogó cselekvési terv készítése a meglévő erdőkkel és fásításokkal kapcsolatban.
2. Természetes erdők védelme: rövidtávon rendezni kell a természetes, nagy értéket képező erdők (Ohati- és Tilos-erdő) természetvédelmi és ökológiai állapotát, mely szorosan összefügg a vízgyűjtő területek állapotának rendezésével. Újra kell erdősíteni ezen erdők egykori helyét. Mindkét erdő esetében a környező víztestek hidrológiai viszonyainak (Szőke-fenék, Szőke-tó, Völgyes) rendezésével növelni kell az erdők talajvízszintjét, amely bármiféle rehabilitációnak, hosszú távú fennmaradásnak a zálogát jelenti. A természetes erdőket övező vizes élőhelyek vízrendezését külső vízpótlással kell megoldani.

reduces the water supply of the already dried-out Hortobágy, so they are especially harmful from a climate protection point of view.

One feature of the forests planted in the Hortobágy is that their height usually does not reach the height of the forests of similar age planted in appropriate soil conditions. Their undergrowth and shrub level lack the structure and species stock typical of natural forests, therefore they cannot be called forests in a biological sense, only wooded areas or tree plantations. Although protected plant or animal species may appear in these planted forests, these species are generally not among the characteristic species of the Hortobágy. In addition, we can never forget the fact that these plantations significantly changed the climate, soil and landscape of the Hortobágy, inhibited sodification processes, thereby worsening the living conditions of the associations and species formed under natural conditions.

Of course, nature conservation experts must not forget about the newly introduced valuable species either, but a system must be developed to protect them, which, in addition to newly appeared wildlife, provides an opportunity to preserve the species and associations characteristic of the Hortobágy and improve their conservation status. The solution arises if these ecological conditions of the appearing protected natural values are to be promoted in the active buffer zone, the valuable species must be transferred to the active buffer zone, together with their habitat.

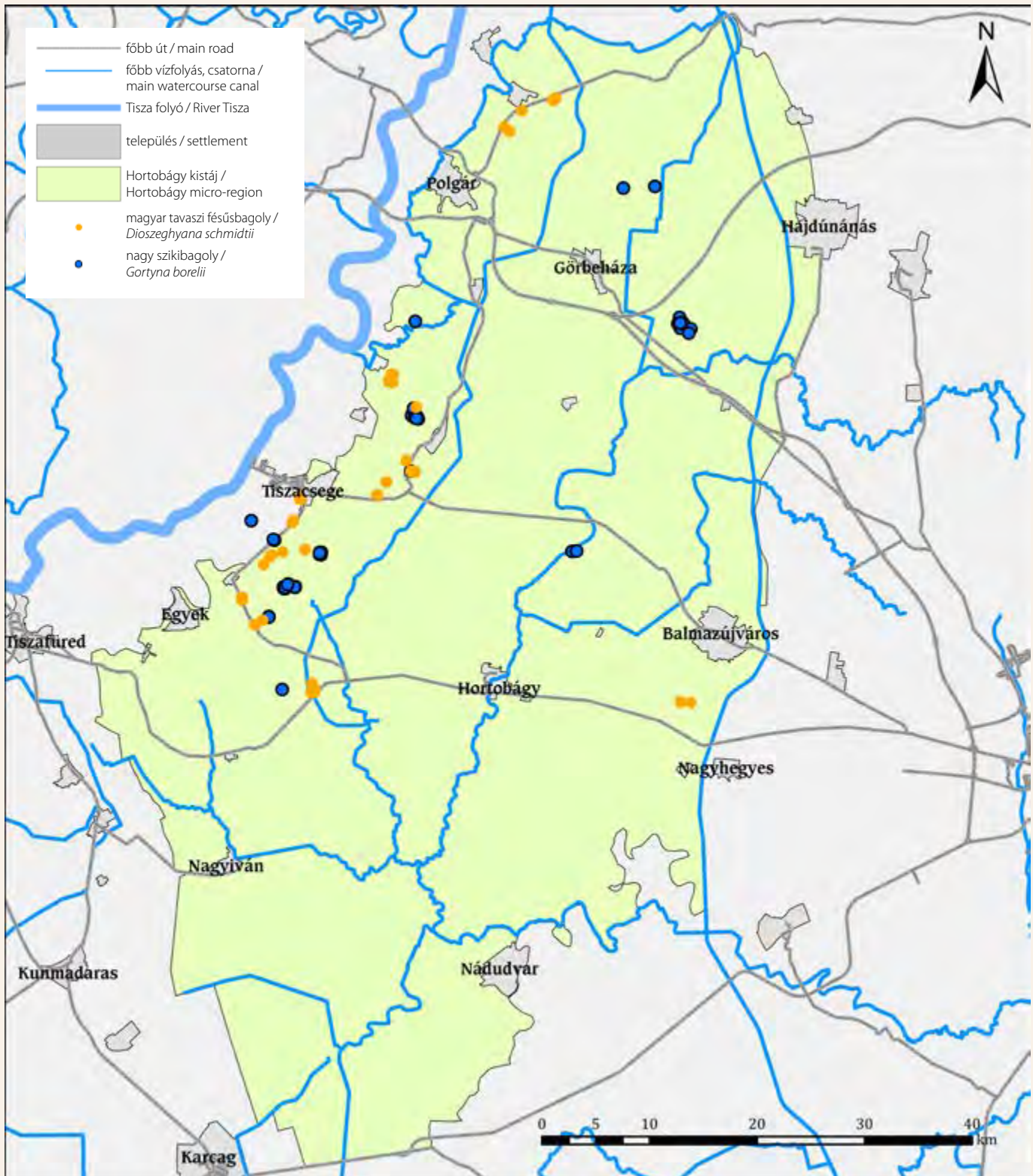
The planted forests occupy the place of valuable sodic steppe habitats and loess associations, adversely affect the climate and the water balance of natural habitats. Also, they represent significant invasive focal points. In order to improve the natural condition of the Hortobágy, in cooperation with forestry professionals, there is an urgent need to prepare and implement a comprehensive, large-scale plan to relocate planted and alien plantations to the active buffer zone, as well as to transform plantations typical of the landscape and representing relevant natural assets into near-nature forests and sustain them in the long run. When determining the extent of the remaining wooded areas, all parties must exhibit self-restraint, and the decisions must be based on objective professional grounds, and the fact that they provide potential habitat for a given species is no sufficient justification for the sustainment of certain plantations (e.g. groups of trees).

The species that justify the protection of certain groups of trees and plantations are the following:

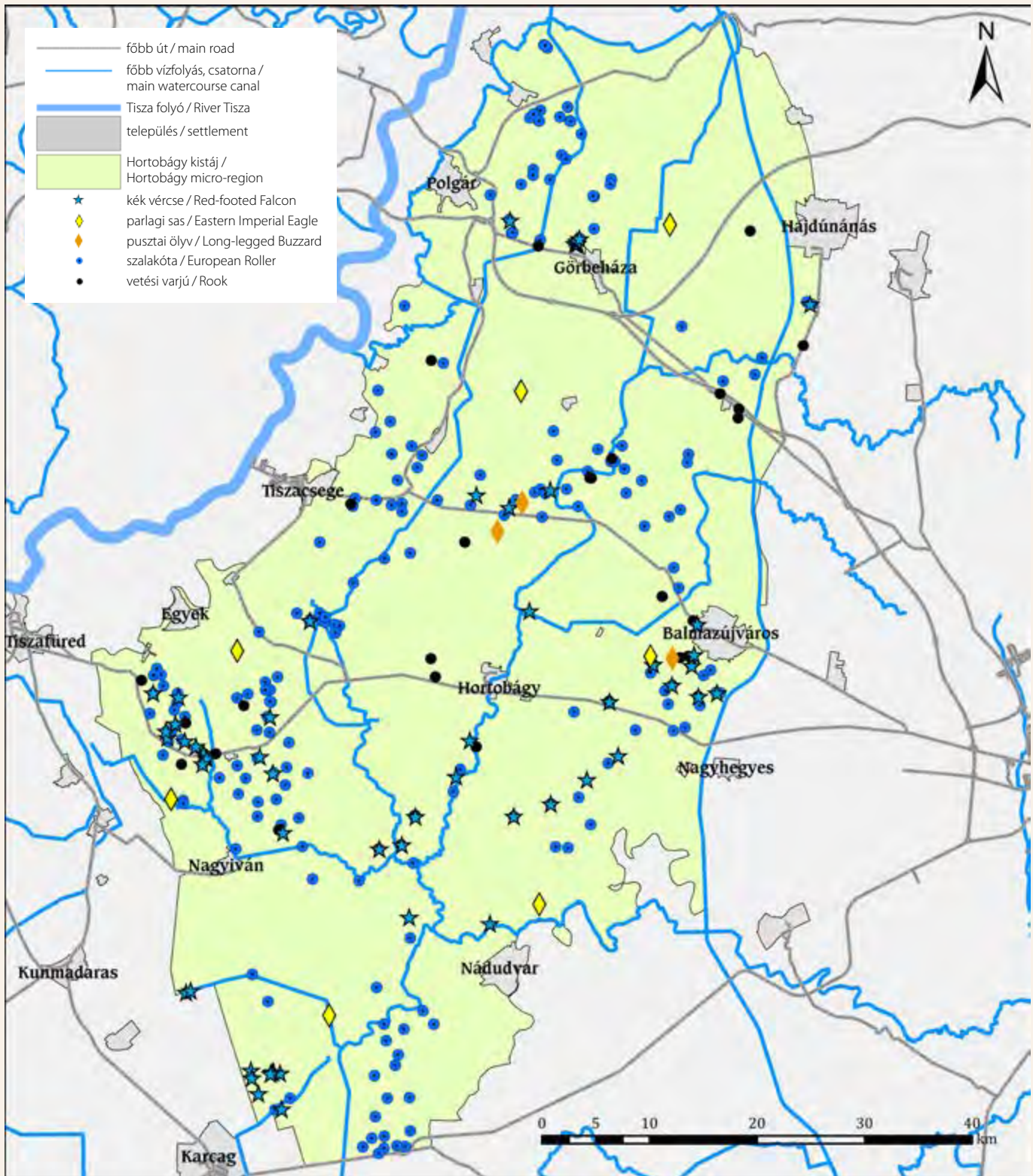
- Carpathian quaker (*Dioszeghyana schmidtii*);
- Estuarine Moth (*Gortyna borelli lunata*);
- Long-legged Buzzard (*Buteo rufinus*);
- Imperial Eagle (*Aquila heliaca*);
- Saker (*Falco cherrug*);
- Red-footed Falcon (*Falco vespertinus*);
- Eurasian Roller (*Coracias garrulus*);
- Lesser Grey Shrike (*Lanius minor*).

Rehabilitation steps of plantation forests, wooded sites and forests in the Hortobágy:

1. Develop overarching action plan for existing forests and plantation forests.
2. Protection of natural forests: in the short term, the nature conservation and ecological status of the natural, high-value forests (Ohati and Tilos) must be managed, which is closely related to the



3. ábra. A hortobágyi erdőstésekhez kötődő karakter állatfajok elterjedési térképe (HNPI biotikai adatbázis). Figure 3. Distribution map of character animal species associated with Hortobágy afforestation (HNPD biotic database).



4. ábra. A hortobágyi erdőstítésekhez kötődő karakter madárfajok elterjedési térképe (HNPI biotikai adatbázis). Figure 4. Distribution map of the character bird species associated with the afforestations of Hortobágy (HNPD biotic database).

3. Invazív fajok és cserjék eltávolítása: első lépésként a meglévő fásításokban vegyszeres és mechanikai módszerekkel teljes mértékben fel kell számolni az invazív növényfajok állományát. Ezek a fajok a következők¹:

- amerikai kóris (*Fraxinus pennsylvanica*);
- cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa*);
- fehér akác (*Robinia pseudoacacia*);
- kései meggy (*Prunus serotina*);
- keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*);
- mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*);
- nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*);
- turkesztáni szil (*Ulmus pumila*);
- zöld juhar (*Acer negundo*).

Abban az esetben, ha az adott invazív növényfaj állományalkotó, a teljes adott erdőstített területet fel kell számolni és megfelelő gyepként való helyreállításáról és kezeléséről gondoskodni kell. Amennyiben az invazív növényfaj állományalkotó és benne a fent meghatározott releváns természeti értékek valamelyike található meg, gondoskodni kell a fokozatos fajcseréről, illetve amennyiben lehetséges a meghatározó természeti érték „átviteléről”.

A helyi önkormányzatokkal közösen cselekvési tervet kell kidolgozni és megvalósítani a belterületeken és a pufferzónában jelen lévő invazív fa- és cserjefajok visszaszorítására.

Ugyanígy kell eljárni a nem invazív fa- és cserjefajok, pl. a nemesnyár és a tamariska esetében is.

4. Megmaradó fásítások természetközeli alakítása: az esetlegesen, a korábban vázolt természetvédelmi prioritás fajok megléte következtében megmaradó fásításokat, az adott faj ökológiai igényeinek figyelembevételével természetközeli kell alakítani. Lehetőség szerint ezeket a fásításokat fás legelővé kell konvertálni. Egyes erdők esetében a természetközeli alakítás keretében megfelelő cserje- és gyepszintet kell kialakítani. Az így megmaradó erdők arányát a védett területen belül 0,3%-ra, a különleges természetmegőrzési területeken pedig 1%-ra kell leszorítani.
5. Mesterséges fásítások felszámolása: a megszüntetendő fasorokat, nem üzemtervezett fásításokat, amennyiben nem hordoznak prioritás fajokat, középtávon fel kell számolni és gyepként kell hasznosítani.
6. Üzemtervezett erdők: az üzemtervezett erdőket, amennyiben nem hordoznak releváns természeti értéket, közép-hosszútávon fel kell számolni az alábbiak figyelembevételével:
- prioritás a laposokban található erdők felszámolása;
 - a meglévő erdőterületek üzemtervből való kivétele és felszámolása;
 - üzemtervezett erdők kivétele az aktív pufferzónába és a Tisza folyó mellé, úgy, hogy ezek az erdőstítek ne gyepen, illetve nem mély fekvésű területen történjenek.

Csatornázás és öntözés

A Hortobágy feltehetőleg első csatornájának, az Árkus vízfolyás északi szakaszának kiásása 1716–1721 között történt meg. Az 1881-ben elkészült első vízrendezési terv alapján végrehajtott csatorná-

management of the status of the river basins. The former location of these woodlands needs to be reforested. In the case of the above-mentioned forests, the water table must be increased by settling the hydrological conditions of the surrounding water bodies (Szőke-fenék, Szőke-tó, Völgyes), which is the key to any kind of rehabilitation and long-term survival. The water management of wetlands surrounding the natural forests must be solved by external water replenishment.

3. Removal of invasive tree species and shrubs: The priority is to completely eradicate the stock of invasive plant species in existing plantation forests by chemical and mechanical methods. These species are the following¹:

- red ash (*Fraxinus pennsylvanica*);
- indigo bush (*Amorpha fruticosa*);
- black locust (*Robinia pseudoacacia*);
- black cherry (*Prunus serotina*);
- Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*);
- varnish tree (*Ailanthus altissima*);
- common hackberry (*Celtis occidentalis*);
- Siberian elm (*Ulmus pumila*);
- box elder (*Acer negundo*).

If the given invasive plant species forms a stand, the entire given afforested area must be eliminated and its restoration and management as a suitable grassland must be ensured. If the invasive plant species forms a stand and contains one or more of the relevant natural values defined above, a gradual exchange of tree species and, if possible, the “transfer” of the dominant natural value must be ensured.

An action plan should be developed and implemented in cooperation with local governments to set back invasive tree and shrub species present in the town area and in the buffer zone. The same method is to be applied for non-invasive tree and shrub species, e.g. Carolina poplar and tamarisk.

4. Conversion of remaining afforested sites to near-nature forests: any remaining wooded areas that are home to nature conservation priority species listed above are to be converted to near-nature sites by taking into account the ecological needs of the given species. Whenever possible, these afforested sites should be converted to wooded pastures. For certain forests, appropriate shrub and grassland levels need to be developed as part of the conversion. The proportion of forests remaining in this way should be reduced to 0.3% within the protected areas and to 1% in special nature conservation areas.
5. Elimination of man-made wooded areas: the rows of trees and unplanned afforested sites, provided they do not carry priority species, must be eliminated in the medium term and utilized as grassland.
6. Planned forests: if they do not represent relevant natural assets, shall be cleared in the medium to long term, taking into account:
- priority is the elimination of forests in the pans;
 - removal and elimination of existing forest areas from the management plan;
 - transfer of planted forests to the active buffer zone and next to the Tisza River, with the exception of grasslands or low-lying areas.

¹ Természetvédelmi kezelés. Invazív Növények alapján. <http://termeszetvedelmikezes.hu/novenyek?cat1=7&cat2=32&lang=hun>

zások során létrehozták a Hortobágy–Berettyó-főcsatornát, valamint csatornává alakították az összes jelentős vízfolyást (Hortobágy, Kadarcs, Kösely, Sarkad-ér, Mérges-ér, Sáros-ér, Völgyes, Árkus-ér, Szandalik stb.), a későbbiekben pedig kiépítették a Hortobágy keleti vízgyűjtőjét lefejező Keleti-főcsatornát, valamint a nyugati vízgyűjtő területének integritását megbontó Nyugati-főcsatornát is (PAPP, 1976).

A hortobágyi talajok „megjavítását” célzó egyik módszer volt az 1800-as évektől kezdődően az általános csatornázás, tekintettel arra, hogy a Hortobágy kiszáradásáért alapvetően a Tisza és egyéb hortobágyi vízfolyások átalakítását tették felelőssé. A csatornázás egyik célja a „nátronok kimosása” a talajból, azaz a mezőgazdaság számára kedvezőtlen szikes talaj feljavítása. Az általános csatornázás előnyeit a korai szakemberek abban látták, hogy a csatornák egyrészt pótolják a vízhiányt, természetes víz bevezetésével, másrészt ez a víz kimossa a talajból a sókat, különösen abban az esetben, ha csatornában lévő víznek folyamatos utánpótlása van (ECSEDI, 1908). A Hortobágy öntözésére 1855 és 1866 között tizenegy terv készült el. Ezen tervek jelentős része nem valósult meg, de így is kiépült a hajózó csatorna és az öntözőcsatornák is. A második világháború után a vízpótlást a Tiszakeszi térségében megépített szivattyútelep kiépítésével oldották meg (az addigra megépült halastavakat is a Tiszakeszi térségében korábban megépült csatornán

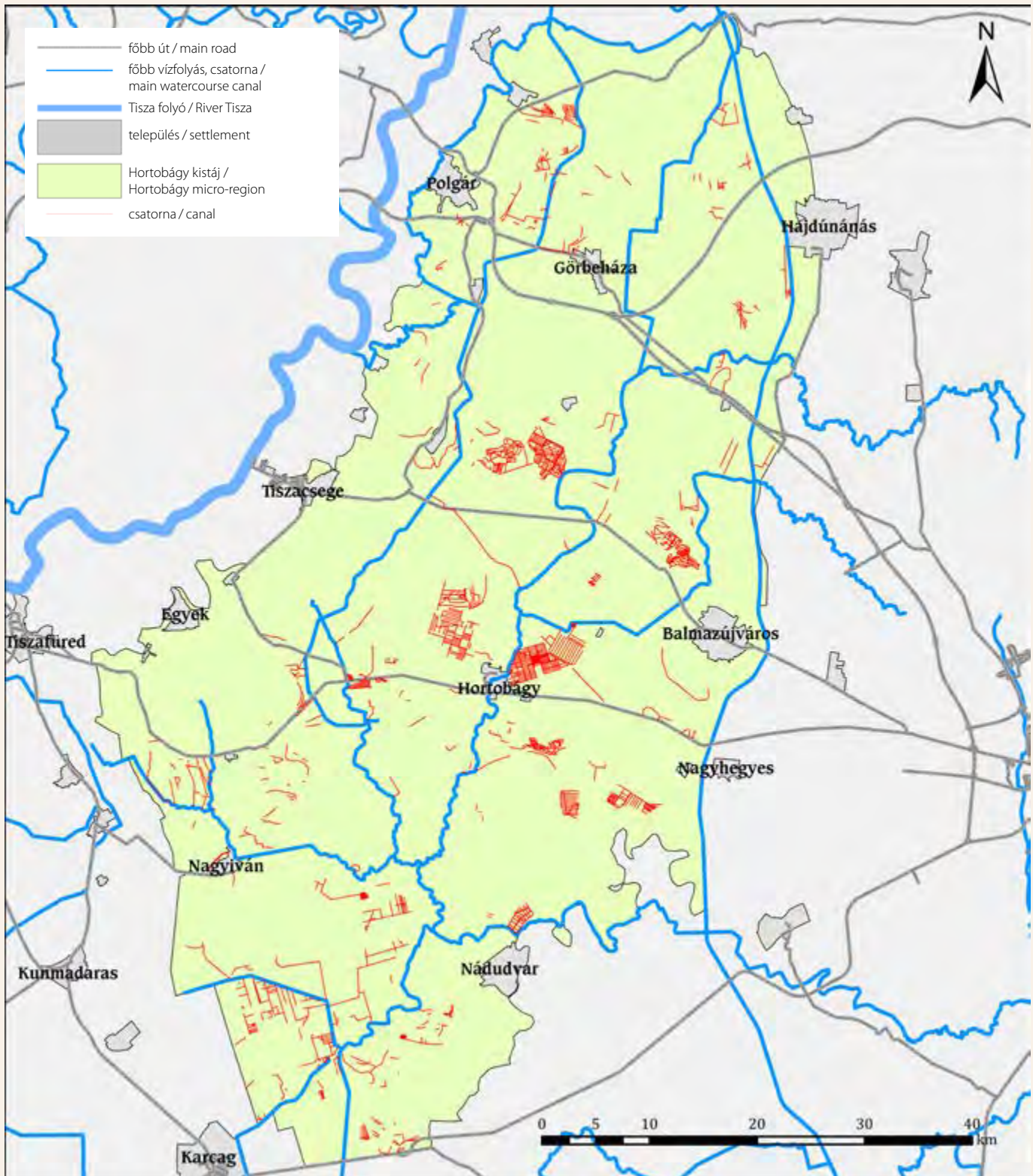
Channelling and irrigation

The excavation of the northern section of the presumably first canal of the Hortobágy, the northern section of Árkus watercourse, took place between 1716 and 1721. During the canals carried out on the basis of the first water management plan completed in 1881, the Hortobágy–Berettyó main canal was created, and all significant watercourses (Hortobágy, Kadarcs, Kösely, Sarkad-ér, Mérges-ér, Sáros-ér, Völgyes, Árkus-ér, Szandalik, etc) were transformed into canals, and later the construction of the Eastern Main Canal (Keleti-főcsatorna), which decapitates the eastern catchment area of Hortobágy, and the Western Main Canal (Nyugati-főcsatorna), which breaks the integrity of the western catchment area (PAPP, 1976).

One of the possible ways of “repairing” the soils of the Hortobágy was the general channelling project from the 1800s onwards, given that the drainage of the Tisza and other watercourses in the Hortobágy were considered responsible for the drying of the Hortobágy. One of the purposes of channelling was to “wash out the soda” from the soil, that is, to improve sodic soils that were unfavourable for agriculture. The benefits of general channelling were attributed by early professionals to the fact that canals compensate for water shortages (by introducing natural water) and wash salts out of the soil, especially when there is

16. fénykép. Vízfénéken átvezetett, még fel nem számolt csatorna (BALLA DÁNIEL). Photo 16. Drainage system to be eliminated





5. ábra. Megszüntetendő csatornák térképe a Hortobágyon. Figure 5. Map of canals to be eliminated in the Hortobágy

keresztül táplálták). Az így kialakított „Hortobágyi Öntözőcsatornára” alapult a rizstermelés, a legelőöntözés és a haltenyésztés. A belvízcsatornák két ütemben épültek ki, 1924 és 1929 között, majd az 1940-es évek után (PAPP, 1976).

A csatornázás káros hatásainak felszámolása több lépcsőben történhet. Ennek nagyon fontos lépéseit a nemzeti park már megkezdte (LIFE02 NAT/H/008634, KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003)

- a meglévő csatornák, árkok felszámolása a nemzeti park területén;
- meglévő csatornák, árkok felszámolása a Natura 2000 területen és a védőzónában (elsősorban gyepek);
- csatornává alakított vízfolyások rehabilitációja (Hortobágy, Kadarcs, Kösele, Sarkad-ér, Mérges-ér, Sáros-ér, Völgyes, Árkus-ér, Szandalik stb.);
- belterületi belvízrendezési rendszerek kialakítása;
- árvízi szükségátározók kialakítása és természetvédelmi rendszerű működtetése;
- a Nyugati-főcsatorna megszüntetése a nemzeti park területén belül;
- a Nyírség és a Hajdúhát vizeinek bevezetése a Hortobágyra a Keleti-főcsatorna alatt átbújtatva.

Halastavak

A halastavak kialakításának gondolatát a legelők öntözése vezette be az 1800-as évek végén. A tervek kialakítása közben arra a következtetésre jutottak, hogy a legrosszabb, a talaj sótartalma alapján meghatározott IV. osztályú szikeseken az öntözéses gazdálkodás nem hozza meg a várt eredményeket, ezért egyedüli hasznosítása a halastóvá alakítás lehet. Így a halastó kialakítását elsősorban a Zoltán-fenek (ma Hortobágyi-halastó) területére tervezték, ahol a kiépítés meg is indult 1914-ben, részben orosz hadifoglyok bevonásával, s a tőrendszer déli részeinek kiépítésével 1918-ban fejeződött be (DUDÁS & SARKA, 2011). Korabeli leírások szerint a „súlyos áldozatokkal épített tógazdaság” a megtermelt hal mennyiségében elmaradt a várakozásoktól (PAPP, 1976). A Hortobágyi-halastó északi medencéinek fejlesztése ezt követően folytatódott, amelyet a Borsósi-tározó kiépítése követett.

A halastavak kialakításával számos rendkívül értékes szikes terület veszett kárba, de a kiépített feltöltő, valamint lecsapoló csatornák (pl. Tonnás, halastavi lecsapoló) is rendkívüli károkat okoztak a Hortobágy vízgyűjtőjén.

A Hortobágy vízrendezése során további víztározók kialakítására is születtek javaslatok a szocializmus idején. Ezek egyik legextrémebb változata megvalósulása esetén a halastavak és víztározók területét mintegy 13 800 hektárra növelte volna, nagyméretű víztározók létesítésével például Zámon, Pente-zugban, a Kunmadarasi-pusztán, Kékesen, Borsóson és Szettyényesen. A fejlesztés további eleme egy a Nyugati-főcsatornát a Keleti-főcsatornával összekötő csatorna megépítése lett volna (RIBIÁNSZKY, 1959a). Szerencsére ezekből az elképzelésekből egyedül a Csécs-mocsár halastóvá alakítása valósult meg.

a constant supply of water in canals (ECSEDI, 1908). Between 1855 and 1866, eleven plans were made for the irrigation of the Hortobágy. A significant proportion of these plans were not realized, but the shipping canal and irrigation canals were constructed. After the Second World War, it was solved by building a pumping station in the Tiszakeszi area (the fishponds built by then were also fed through a canal built earlier in the Tiszakeszi area). Rice production, pasture irrigation and fish farming were based on the “Hortobágy Irrigation Canal” thus formed. Inland waterways were built in two phases, between 1924 and 1929, and after the 1940s (PAPP, 1976).

Elimination of the detrimental effects of channelling can be realised in several phases, some of which have been initiated by the National Park Directorate (LIFE02 NAT/H/008634, KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003)

- elimination of existing channels and ditches within the National Park;
- elimination of existing channels and ditches in Natura 2000 sites and the buffer zone (primarily grasslands);
- rehabilitation of watercourses turned into channels (Hortobágy, Kadarcs, Kösele, Sarkad-ér, Mérges-ér, Sáros-ér, Völgyes, Árkus-ér, Szandalik, etc.);
- construction of inland water management systems;
- construction of flood emergency reservoirs and nature conservation system operation;
- elimination of Nyugati-főcsatorna within the area of the National Park;
- diversion of the waters of Nyírség and Hajdúhát to the Hortobágy under Keleti-főcsatorna.

Fish ponds

The idea of creating fishponds originated in the practice of the irrigation of pastures in the late 1800s. During the development of the plans, it was concluded that the worst salt content, 4th grade sodic sites will not yield the expected results as regards irrigation farming. Therefore, the sole reasonable utilisation form was believed to be conversion into a fishpond. The construction of the fishpond was primarily planned in the area of the Zoltán-fenek (now Hortobágyi fishpond), where the construction started in 1914, partly with the involvement of Russian prisoners of war, and finished in 1918 with the construction of the southern parts of the lake system (DUDÁS & SARKA, 2011). According to contemporary accounts, the “pond farm built with severe sacrifices” fell short of expectations in terms of the amount of fish produced (PAPP, 1976). The development of the northern basins of the Hortobágy fishpond continued after that, followed by the construction of the Borsósi reservoir.

With the construction of the fishponds, many highly valuable sodic areas were lost, but the built-up feeder and drainage channels (e.g. Tonnás, fishpond drainage) also caused extraordinary damage to the Hortobágy catchment area.

During the water management of the Hortobágy, proposals were made for the construction of additional reservoirs during the era of socialism. If one of the most extreme versions of these were to be realized, it would have increased the area of fishponds and reservoirs

Tőegység neve/Name of pond unit	Kiépítési időszak/ Time of construction	Kiterjedés/Size
Hortobágyi-halastó	1914–18	1 843 ha
Borsósi-tározó (reservoir)	1936–39	178 ha
Ohati-tavak (Derzsi-, Gyökérvéki-, Ohati-halastó)	1950–53	725 ha
Fényesi-halastó	1952	235 ha
Kungyörgyi-halastó	1952	152 ha
Kónyai-halastó	1953	122 ha
Kadarcsi-halastó	1956	37 ha
Elepi-halastó	1957	474 ha
Borzasi-halastó	1959	202 ha
Csécsi-halastó	1959	568 ha
Virágoskúti-halastó	1959–69	1 171 ha
Akadémiai-halastó	1960	87 ha
Malomházi-halastó	1960	72 ha
Bivalyhalmi-halastó	1961	291 ha
Polgári-halastó	1963	338 ha
Összesen/Total		6 495 ha

4. táblázat. A halastavak kiépítésének időszaka és kiterjedése a Hortobágyon (DUDÁS & SARKA, 2011). Table 4. The period and extent of fish pond construction in the Hortobágy



6. ábra. Halastóvá alakított Csécs-mocsár (www.fentrol.hu, GoogleEarth). Figure 6. Csécs marsh converted into a fishpond

A halastavak fennmaradása az erdőkéhez hasonlóan heves vitákat vált ki a Hortobágyon, létjogosultságuk eldöntéséhez nélkülözhetetlen néhány részkiértés alapos vizsgálata. A halastavak botanikai és zoológiai értelemben a Hortobágy legjobb, legértékesebb részein létesültek. Megépítésükkel eltűnt a Csúnyaföld, de áldozatul estek mély fekvésű, állandó víző területek is (pl. Csécs-mocsár, Fényes-tó). A legújabb madártani vizsgálatok (KATONA et al., 2020) azt mutatják, hogy a vonuló vízimadarak tekintetében sem a faji diverzitás, sem a denzitás tekintetében nem különülnek el a mesterséges halastavak a természetes (és jelen állapotában általában vízhiányos) természetes vizekétől. A természetes vízjárások rehabilitációjával, a vizes élőhelyek felélesztésével a laposok madártani mutatói tovább javíthatók. Emellett a halastavak területén több természetvédelmi problémával is találkozunk:

- adventív növények terjeszkedése;
- fényszennyezés;
- gémtelpeket hordozó tavak lecsapolása vagy feltöltése a fészkelési időszakban;
- halászatból és nádgazdálkodásból fakadó zavarás;
- halevő madarak riasztása, lelövése;
- hínárkaszállás, védett növények kaszálása;
- horgásztatás;
- illegális földelhordás;
- tájképi elemek rombolása, pusztai tájkép megbontása;
- tómederbe törmelék betöltés, töltés aszfaltozás;
- trágyázás.

to about 13,800 hectares, with the construction of large reservoirs in Zám, Pentezug, Kunmadarasi-puszta, Kékes, Borsós and Szettyényes. Another element of the development would have been the construction of a canal connecting the Nyugati Főcsatorna with the Keleti Főcsatorna (RIBIÁNSZKY, 1959a). Fortunately, of these ideas, only the transformation of the Csécs marsh into a fishpond was realized.

The survival of fishponds, like that of forests, provokes heated debates in the Hortobágy, and a thorough examination of some sub-issues is essential to determine their viability. The fishponds were established in the best and most valuable parts of the Hortobágy in a botanical and zoological sense. With their construction, Csúnyaföld disappeared, but low-lying, permanent water areas also fell victim to them (e.g. Csécs marsh, Fényes-tó). Most recent ornithological studies (KATONA et al., 2020) show that in terms of migratory waterbirds, artificial fishponds are not separated from their natural (and in their present state usually water-deficient) waters in terms of either species diversity or density. With the rehabilitation of natural watercourses and the revitalization of wetlands, the ornithological indicators of the pans can be further improved. In addition, we encounter several nature conservation problems in the area of fishponds:

- proliferation of adventive vegetation;
- light pollution;
- drawdown or fill-up of ponds with heronries in breeding season;
- human-induced disturbance caused by fishing or reed farming;
- disturbance and shooting of fish-eating birds;



17. és 18. fénykép. Természetvédelmi problémák a halastavakon (BALLA DÁNIEL). Photo 17 and 18. Nature conservation problems in fishponds

A halastavak rehabilitálhatósága szintén vitatott kérdés. A Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon című LIFE projekt keretében azonban ezzel kapcsolatban is megtörténtek az első lépések. A Hortobágyi-halastó kis IV-es és V-ös medencéinek nyugati, míg a Kondás-tónak az északi töltése szűnt meg a projekt során, mely területek ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetése esetében választ kaphatunk a halastavak rehabilitációs lehetőségeivel kapcsolatban felmerülő kérdésekre. A kezdeti eredmények a Kondás-tó esetében biztatók, a tó északi részén lévő náddal, gyékénnyel, valamint harmatkásával borított terület a legeltetés hatására jelentősen visszahúzódott. Irodalmi adatok azt mutatják, hogy ezen területek regenerációja gyorsabb, mint a legtöbb vegetációtípus esetében (MOLNÁR & CSÍZI, 2015). A rehabilitáció mértékének meghatározásakor figyelembe kell venni a nádasokhoz kötődő, értékes fajok védelmi helyzetét is. Amennyiben a kísérleti beavatkozások sikeresnek bizonyulnak, a Hortobágy területén található halastavakat a következőképpen javasolt átalakítani:

- a megmaradó halastavak esetében a tavak vízbevezetéséhez a természetes vízfolyásokat is fel kell használni, ahol lehetséges, a mesterséges csatornákat fel kell számolni;
- a tavak feltöltéséhez lehetőleg a vízgyűjtőn keletkező csapadékvizet kell hasznosítani;
- a Nyugati-főcsatornát Újszentmargita magasságától délre fel kell számolni;
- a Hortobágyi-halastavat át kell alakítani legelőtavak láncolatává, a bemutatási infrastruktúra (kisvasút, megfigyelők, gyalogos utak, szálláshelyek, helyi vezetők képzése stb.) részbeni megőrzésével és fejlesztésével. A terület kezelését nagyszámú őshonos háziállat (bivaly, mangalica, szürke marha, parlagi szamár) tartásával és bemutatásával kell megoldani;
- a Hortobágy északi részén található halastavakat (Bivalyhalmi-, Folyási-, Polgári-, Virágoskúti-halastó) meg kell tartani, a Polgári-halastavat természetvédelmi céllal (etetőtó) kell hasznosítani;
- fel kell számolni és rehabilitálni az alábbi természetes tájban található halastavakat: Akadémiai-, Borzasi-, Csécsi-, Derzsi-, Elepi-, Fényesi-, Gyökérkúti-, Kónyai-, Kungyörgyi-, Malomházi-, Ohati-halastó és Borsósi-tározó (2815 ha);
- halastavakat kell kiépíteni az aktív pufferzónában, a halastavak természetvédelmi konfliktusait csökkentendő.

Rizstelepek

A rizstelepek hortobágyi kialakítását egyes szakemberek már az 1900-as évek elején helytelenítették (ECSEDI, 1914). Ennek ellenére 1930-ban megkezdődött a rizstelepek kiépítése a szikháti gazdaságban, amit azonban a korai kudarcok miatt 1937-ben fel is függesztettek (BODÓ & SALAMON, 1976). További rizstelepeket 1936-ban, majd felgyorsult ütemben az '50-es és '60-as években kezdtek kialakítani, elsősorban a Hortobágy folyó menti laposok területén. A rizs termesztésével, annak gyenge hozamai miatt az 1970–1980-as években felhagytak, ám a puszta vízjárását, a vízgyűjtő területet megváltoztató gátak, csatornák és műtárgyak megmaradtak örökségül (ECSEDI, 2004). A természetvédelem az elmúlt évtizedekben több területet

- mowing of pondweed and protected vegetation;
- fishing tourism;
- illegal soil removal;
- destruction of landscape assets, breaking of the puszta scenery;
- fill-up of lakebed with debris, asphaltting of banks;
- manuring.

The rehabilitability of fishponds is also a contentious issue. However, in the framework of the LIFE project entitled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, the first steps were also taken in this regard. The western embankment of the small IV and V basins of the Hortobágy fishpond and the northern embankment of the Kondás were eliminated during the project. The initial results in the case of Kondás are encouraging, the area covered with reed, bulrush and water mannagrass in the northern part of the lake significantly withdrew due to grazing. Literature data show that the regeneration of these areas is faster than for most vegetation types (MOLNÁR & CSÍZI, 2015). When determining the extent of rehabilitation, the conservation status of valuable species associated with reeds should also be taken into account. If the experimental interventions prove successful, it is recommended to transform the fishponds in the Hortobágy area as follows:

in the case of the remaining fishponds, natural watercourses should also be used for the feeding of ponds, and where possible, artificial canals should be eliminated;

- rainwater generated in the catchment should be utilized as much as possible to fill the lakes;
- the section of Nyugati-főcsatorna south of Újszentmargita must be eliminated;
- the Hortobágy fishpond should be transformed into a chain of pasture lakes, with the partial preservation and development of the demonstration infrastructure (narrow-gauge railway, observation hides, walking paths, accommodation, training of local guides, etc.). The management of the area should be solved by keeping and showcasing a large number of native domestic livestock (buffalo, Mangalica, Great Grey Cattle, donkey);
- the fishponds in the northern part of the Hortobágy (Bivalyhalmi-, Folyási-, Polgári-, Virágoskúti-halastó) must be maintained, with the Polgári fishpond utilized for nature protection purposes (feeding pond);
- the following fishponds located in natural surroundings must be closed and rehabilitated: Akadémiai-, Borzasi-, Csécsi-, Derzsi-, Elepi-, Fényesi-, Gyökérkúti-, Kónyai-, Kungyörgyi-, Malomházi-, Ohati-halastó and Borsósi reservoir (2815 ha);
- fishponds must be constructed in the active buffer zone, which will mitigate the nature protection conflicts relating to the fish ponds.

Rice farms

The establishment of rice farms in the Hortobágy was disapproved by certain experts as early as the beginning of the 1900s (ECSEDI, 1914). However, the construction of rice farms on the Szikhát farm began in 1930, but was suspended in 1937 due to early setbacks (BODÓ & SALAMON, 1976). Additional rice farms were established in 1936 and



19. fénykép. A felhagyott rizstelepek műtárgyai szintén tájképromboló hatásúak (BALLA DÁNIEL). Photo 19. The sluices of the abandoned rice fields also have a landscape-destroying effect.



20. fénykép. Elsősorban a Hortobágy folyó menti laposok területén alakították ki a rizstelepeket (Déri Múzeum Fényképtár). Photo 20. Rice farms were established primarily in the depressions along the Hortobágy River (Déri Museum Photo Gallery).

then at an accelerated pace in the '50s and '60s, mainly in the area of the flat along the Hortobágy River. Rice cultivation was abandoned in the 1970s and 1980s due to its poor yields, as a result of which dams, canals and water control structures altering the water regime and catchment area of the puszta were left disused on the site. (ECSEDI, 2004). Nature conservatists have rehabilitated several areas in recent decades, but the continuation of the initiated activities and their extension beyond the protected areas must remain a priority.

Rice farms were once home to a rich avifauna, primarily serving as foraging sites (ECSEDI, 2004), but nature conservation experts of the future will have to revive the former natural wetlands through the rehabilitation of natural watercourses and integration of the catchment area of the puszta, so that they will be able to fully satisfy the ecological needs of waterbirds breeding in and migrating through the Hortobágy.

Based on the experience gained over the years by the Hortobágy National Park workers, the rehabilitation of rice farms is a relatively simple and routine task, performed in many areas over the years (LIFE02 NAT/H/008634, KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003). In the course of the rehabilitation process, existing ditches and canals must be eliminated, damaged water bodies restored, and existing water control structures removed. An important task for the near future is to continue the initiated work and to extend it to non-protected Natura 2000 sites and the protection zone.

rehabilitált. Továbbra is prioritásként kell kezelni az elkezdett tevékenységek folytatását, valamint kiterjesztését a védett területeken kívülre is.

A rizstelepek hajdanán gazdag madárvilágnak adtak otthont, elsősorban táplálkozó területként funkcionálva (ECSEDI, 2004), azonban a jövő természetvédelmének a természetes vízjárások rehabilitációjával, a puszta vízgyűjtő területének integrációjával szükséges felélesztenie a hajdani természetes vizes élőhelyeket, amelyek képesek a Hortobágyon fészkelő és átvonuló vízimadarak ökológiai igényeit magas szinten kielégíteni.

A rizstelepek rehabilitációja a Hortobágyi Nemzeti Park évek során megszerzett tapasztalatai alapján viszonylag egyszerű és rutinszerű feladat, amelyet a nemzeti park már számos területen elvégzett (LIFE02 NAT/H/008634, KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003). A rehabilitáció során a meglévő árkokat és csatornákat fel kell számolni, a sérült víztesteket helyre kell állítani, a meglévő műtárgyakat el kell távolítani. A közeljövő fontos feladata a megkezdett munka folytatása, valamint kiterjesztése a nem védett Natura 2000 területekre, valamint a védőzónára.

Beépítés

A Hortobágy alapvetően gyéren lakott terület volt, beépítése a szocialista nagyüzemi termelés folyamán erősödött meg, elsősorban a belterjesség erőltetésével. Ezekben az évtizedekben számos, a vízgyűjtő területre nézve káros infrastruktúra, szilárd burkolatú út, villamoshálózat, pusztákon található állattartó telep épült (ECSEDI, 2004).

A rehabilitáció során szükséges a meglévő utak, pusztai utak felülvizsgálata. Indokolt esetben ezek egy része felszámolandó, míg egy részüknél biztosítani kell a víz átjárhatóságát, elsősorban a laposokba épített utak esetében. Szintén szükséges a vasútvonalak, fő közlekedési utak átjárhatóságának biztosítása. A szabadvezetékek felszámolásában a nemzeti park nagy lépéseket tett (KIOP-1.5.1.-2006-01-0002/2, KEOP-3.1.2/2F/09-2010-0013, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0012, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0044), melyek során a nemzeti park területén eddig mintegy 122 km szabadvezetékét számolt fel. A megkezdett munkát folytatni szükséges a vasúthálózat mentén meglévő vezetékekkel, valamint a Natura 2000 területeken és a pufferzónában. Az utak felszámolásával egyetemben a telettetést a Hortobágy védett területeiről ki kell szorítani a szolonyec szikes tájhasználati, illetve a beékelődő nem védett területekre. Integrációs alapon, állami szerepvállalással nagy telettető telepeket kell kialakítani egyes, már most is rongtott, a 20. század második felében kialakított belterületi, jó infrastruktúrával rendelkező részeken (pl. Kónya, Szásztelek, Ohat, Árkus), így a pusztában található tájképromboló telepek jelentős része felszámolható, valamint a vízgyűjtő terület integritását megbontó bevezető úthálózat nagy része megszüntethető. A védett területen kívüli telettető telepek kialakítása lehetőséget teremt a bértartás feltételeinek javítására is.

Constructions

The Hortobágy was basically a sparsely populated area, its build-up gained impetus during the socialist large-scale production, mainly at the period of forced intensive farming. During these decades, a number of infrastructures harmful to the catchment area, such as a paved road, electric lines, and a livestock farm in the puszta were built (ECSEDI, 2004).



21. fénykép. A vízfolyásokban történt építkezések akadályozzák a természetes vízjárás rehabilitációját (BALLA DÁNIEL). Photo 21. Construction in former river beds hinders the rehabilitation of natural watercourses.

During the rehabilitation it is necessary to examine the existing roads. In justified cases, some of these roads are to be eliminated, while others should be made water permeable, especially in the case of roads constructed in the pans. It is also necessary to ensure the permeability of railway lines and main transport routes. The National Park has made strides to remove overhead power lines (KIOP-1.5.1.-2006-01-0002/2, KEOP-3.1.2/2F/09-2010-0013, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0012, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0044), during which about 122 kms of overhead lines have been eliminated to date within the National Park area. The initiated work needs to be continued with the existing power lines situated along the railway network, as well as in Natura 2000 sites and the buffer zone. Along with the elimination of roads, wintering should be excluded from the protected areas of Hortobágy into the active buffer zone and into the enclosed, unprotected areas. On the basis of integration, with the involvement of the state, large wintering sites must be established in some already deteriorated, socialist village areas with good infrastructure (e.g. Kónya, Szásztelek, Ohat, Árkus), so that a significant part of the landscape-destroying sites in the puszta will be eliminated, and most of the access road network that breaks the integrity of the catchment area could be eliminated. The establishment of wintering farms outside the protected area also provides an opportunity to improve contracted livestock keeping.

Vízgyűjtő terület rehabilitációja Rehabilitation of catchment area

Jelen fejezetben a vízgyűjtő terület rehabilitációjára vonatkozó javaslatainkat foglaljuk össze a már megvalósított és működőképes természetvédelmi rehabilitációs folyamatok összefoglalásával, valamint konkrét átfogó tervjavaslat felvázolásával. A javaslatok megvalósítása koncepcionális tervezést és integrált vidékfejlesztést igényel, mely csak kormányzati projekt keretében és az Európai Unió nyújtotta források bevonásával valósítható meg. Az átfogó tervjavaslat vidékfejlesztési szinten megoldást nyújt a térségben élők problémáinak jelentős részére is.

Korábbi projektek eredményeinek átültethetősége

A nemzeti park megalakulásától kezdve, változó intenzitással, de folyamatosan történtek beavatkozások a Hortobágy természeti képének javítására. Ezen projektek hazánk Európai Unióhoz történt csatlakozásával felgyorsultak, hiszen ettől az időponttól kezdve sosem álmódott források nyíltak meg. A beavatkozásokat döntő többségében a nemzeti park valósította meg. Itt azokat a programokat mutatjuk be a teljesség igénye nélkül, amelyek eredményeik alapján átültethetők egy komplex vízgyűjtőterület-rehabilitáció folyamataiba.

In this chapter, our proposals for the rehabilitation of the catchment area are described by summarizing the nature conservation restoration activities that have already been implemented and are operational, as well as by outlining a specific comprehensive plan proposal. The implementation of the proposals requires conceptual planning and integrated rural development, which can only be implemented within the framework of a government project, and with the involvement of European Union funds. The comprehensive plan proposal also provides a solution to a significant part of the problems of the people living in the area at the rural development level.

Transferability of former project results

Since the establishment of the National Park, interventions to improve the natural image of the Hortobágy have been carried out continuously but with varying intensity. These projects accelerated with the accession of Hungary to the European Union, as from that date resources that had never been dreamed of were opened. The vast majority of the interventions were implemented by the National Park Directorate. Below a series of activities are described, without intending to be exhaustive, that have yielded results that can be transposed during the rehabilitation of a complex catchment area.



22. fénykép. A Fekete-rétre a Nyugati-főcsatornán és a feltöltő csatornán keresztül a Tisza folyó vize érkezik (GoogleEarth). Photo 22. The water of the river Tisza enters the Fekete-rét through the Western Main Channel and the feeding canal.



23. fénykép. Frissen felszámolt használaton kívüli csatorna (BALLA DÁNIEL). Photo 23. Recently eliminated disused canal

1. Egyek–Pusztakócsi-mocsarak vízellátó rendszerének kialakítása (1976–1997)

A projekt több lépcsőben valósult meg, elsődleges célja volt, hogy a kiterjedt mocsárrendszer sérült vízellátó rendszerét kiváltsa, a Nyugati-főcsatorna vizét vezesse be a rendszerbe. A beavatkozás a kor szellemének és szakmai tudásának megfelelő volt, eredményeként a terület legtöbb laposának vízellátása biztosított, azonban hiányzik ezen elemek rendszerszintű működtetése (BioAqua Pro Kft., 2010).

A jövőben a projekt továbbfejlesztéseként lehetőség szerint meg kell oldani, hogy a terület a természetes ereken, vízfolyásokon keresztül is hozzájusson a helyben képződött csapadékvízhez.

2. Csatornák, töltések, rizstelepek felszámolása

A nemzeti park területén több ütemben történt meg az egykori, víz-háztartást károsan befolyásoló műtárgyak felszámolása. A nagyszabású program előzménye 1987 és 1990 között, Ágota-pusztán zajlott, ahol a nemzeti park a helyi termelősövetkezettel végeztette el a munkálatokat. Az első nagyobb léptékű rehabilitációkat a Hortobágyi Nemzeti Park a *Szikes puszták és mocsarak rehabilitációja a Hortobágyi Nemzeti Parkban* (LIFE02 NAT/H/008634), valamint a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület a *Vizes és pusztai élőhely-rehabilitáció a Vókonyai pusztákon* (LIFENAT2002/H/8638) LIFE projektek kere-

1. Development of water supply system of Egyek–Pusztakócsi marshes (1976–1997)

The project was implemented in several phases, and its primary goal was to replace the damaged water supply system of the extensive marsh complex, and to introduce the water of the Nyugati-főcsatorna into the system. The intervention was in line with the spirit and professional knowledge of the time, as a result of which the water supply of most of the pans in the area was ensured, but the system-level operation of these elements is lacking (BioAqua Pro Kft., 2010).

As a further development of the project, it is possibly to be solved in the future that the area has access to the rainwater formed locally through natural streams and watercourses.

2. Elimination of channels, banks and paddyfields

In the territory of the National Park, removal of the former structures that had a detrimental effect on water management took place in several stages. The antecedent of the large-scale programme was carried out between 1987 and 1990 in Ágota-pusztá, where the National Park had the local agricultural cooperative implement the work. The first large-scale rehabilitation activities were carried out by the Hortobágy National Park, in the frameworks of the LIFE project *Restoration of pannonic steppes, marshes of Hortobágy Igazgatóság National Park*

tében valósította meg 2002 és 2006 között (BioAqua Pro Kft., 2010). A nemzeti park azóta további két projektet valósított meg ebben a témában (KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003).

A jövő feladata ezen megkezdett munkálatok folytatása és befejezése a nemzeti park területén, valamint a Natura 2000 területen és az aktív pufferzónában.

3. Tájléptékű gyeprekonstrukció

A Hortobágyi Nemzeti Parkban több lépcsőben történtek kisebb mértékű visszagyepesítések. Nagyobb kiterjedésű rekonstrukcióra a *Gyep-területek rekonstrukciója és mocsarak védelme Egyek-Pusztakőcson* (LIFE04NAT/HU/000119) című projekt keretében mintegy 700 hektáron került sor, elsősorban löszgyep rekonstrukcióra irányulóan (BioAqua Pro Kft., 2010).

A projekt továbbfejlesztéseként a jövőben a visszagyepesített területek diverzitásának és fajkészletének növelését kell megvalósítani.

(LIFE02 NAT/H/008634), and by the Hortobágy Environmental Association during the *Nagy-Vókonya wetland and grassland habitat restoration* (LIFENAT2002/H/8638) between 2002 and 2006 (BioAqua Pro Kft., 2010). The national park has realised two more projects in this respect since then. (KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0016, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2011-0003). The task for the future is to continue and complete this work in the National Park area, as well as in the Natura 2000 sites and the active buffer zone.

3. Landscape-scale sward restoration

In the Hortobágy National Park, minor re-grassing activities took place in several stages. Larger reconstruction works took place on about 700 hectares within the framework of the project titled *Grassland restoration and marsh protection in Egyek-Pusztakőcs* (LIFE 04 NAT / HU / 000119), which involved mainly loess grassland reconstruction (BioAqua Pro Kft., 2010).

As a further development of the project, the diversity and species stock of the re-grassed areas are to be increased in the future.



24. fénykép. Közel 20 éve elmunkált csatorna a Nagy-Vókonyán (BALLA DÁNIEL). Photo 24. Canal eliminated in Nagy-Vókonya, nearly 20 years ago





26. fénykép. A balmazújvárosi Nagy-sziken egy övcsatorna és egy töltés megakadályozza, hogy szennyezett csapadékvíz érkezzon a védett területre a település irányából (SZILÁGYI ATTILA). Photo 26. On the Nagy-szik in Balmazújváros, a diversion ditch and an embankment prevent contaminated rainwater from entering the protected area.

4. Települési belvízrendszerek és a természetvédelmi érdekek összehangolása

A Hortobágy Természetvédelmi Egyesület a *Szikes tavi élőhely-rehabilitáció a Hortobágyon* című (LIFE07NAT/H/000324) projekt során 2009 és 2014 között egy olyan természetvédelmi akciósorozatot valósított meg, amelynek több eleme átültethető a vízgyűjtők rehabilitációja során. A területet átszelő Magdolna-ér teljes megszüntetésére nem került sor, ezért a program keretében a csatorna rézsűjét jelentős mértékben lankásították, majd a Nagy-sziki kilépésnél szabályozható műtárggyal lezárták. Így a területen tartható a keletkezett csapadékvíz, valamint bekormányozható a hajdúháti vízgyűjtőn keletkező csapadékvíz egy része is. A terület belterülettel érintkező részén egy öv-árok és egy töltés épült, mely hivatott a települési szennyezett csapadékvíz és a védett területen található természetes eredetű víz elválasztására. A megvalósított fejlesztés egyben belvíztározóként is funkcionál (amire 2016-ben volt is szükség), mentesítve ezzel Balmazújváros egy részét a települési belvizektől (BioAqua Pro Kft., 2010).

5. Csatorna kiváltása

Nem hortobágyi, de nagyon jó példája egy meglévő csatorna kiváltására a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság megvalósítás alatt álló *Pannon szikes vízi élőhelyek helyreállítása a Kiskunságban* (LIFE-12NAT/HU/001188) című projektje, mely során a Böddi-széken átha-

4. Coordination of municipal inland water systems and nature conservation interests

A series of nature conservation activities were implemented by the Hortobágy Environmental Association between 2009 and 2014 during the project titled *Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy* (LIFE07NAT/H/000324), several elements of which can be transferred for the rehabilitation of catchment areas. The Magdolna-ér, which crosses the area, was not completely eliminated, therefore the slope of the canal was made significantly milder within the framework of the program, and then it was closed with a water control structure at the Nagy-sziki exit. Thus, rainwater can be kept in the area, and so can a certain proportion of the rainwater generated in the Hajdúhát drainage basin diverted to this site. In the part of the area in contact with the town, a diversion ditch and an embankment were built, which was intended to separate the polluted rainwater of the settlement and the water of natural origin located in the protected area. The implemented construction also functions as an inland water reservoir (as in 2016), thus relieving certain parts of Balmazújváros of the municipal inland waters (BioAqua Pro Kft., 2010).

5. Replacement of channel

It is not of Hortobágy, but a very good example is the replacement of an existing canal by the Kiskunság National Park Directorate's project on the restoration of *Restoration of Pannonian sodic wetlands in the Kiskunság* (LIFE12 NAT/HU/001188), during which the inland drainage canal crossing Böddi-szék is being replaced, and, since it is not possible to eliminate it completely, it is diverted along the edge of the area, on a modified route.

25. fénykép. Visszagyepesített szántóterület az Egyek–Pusztakócsi-mocsarak mellett (BALLA DÁNIEL). Photo 25. Re-grassed arable land near the Egyek–Pusztakócsi marsh

ladó belvízelvezető csatornát kiváltják, és mivel teljes megszüntetésére nincs lehetőség, a terület szélén, módosított nyomvonalon vezetik el.

6. Szabadvezetékek föld alá helyezése

A több lépcsős programot a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság hajtotta végre, pályázati forrásokból (KIOP-1.5.1.-2006-01-0002/2, KEOP-3.1.2/2F/09-2010-0013, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0012, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0044). A projektek során mintegy 122 km légvezeték került föld alá.

A beavatkozásokat folytatni kell, és ki kell terjeszteni a Natura 2000 területekre és a pufferzónára is.

A Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon LIFE projekt átültethető eredményei

A tájszintű rehabilitáció tekintetében a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című projekt keretében több átültethető, továbbfejlesztendő eredmény született, melyek a következők:

1. A Hortobágy-halastavi lecsapoló csatorna („Tonnás-csatorna”) kiváltása

A Máta-pusztát nyugat-keleti irányban átszelő Hortobágy-halastavi lecsapoló csatorna a természetes vízgyűjtőt 5 km hosszan szabdalta fel, megbontva ezzel a természetes vízjárásokat is. A csatorna kiváltása olyan módon történt meg a projekt keretében, hogy a Hortobágyi-halastó keleti medencéinek vizét délebbre, a már meglévő Szikra-csatorna átalakításával vezetik le. A Szikra-csatorna szintén káros hatással van a vízgyűjtőre, azonban közvetlen szomszédságában található a vasútvonallal és a 33-as számú főközlekedési útvonalon, ami a vízgyűjtő területet már egyébként is károsítja, így a Szikra-csatorna átalakítása additív problémákat nem okozott, a „Tonnás-csatorna” megszüntetése viszont felbecsülhetetlen természetvédelmi hasznot hoz.

A modell alkalmazható a Hortobágyi-halastó déli lecsapoló csatornájának (bypass csatornán az Árkusba történő vezetésével) és egyéb lecsapoló csatornák kiváltása során.

2. Halastavak gátjainak elbontása, tavak visszaintegrálása a környező pusztákba

A projekt eredményeként megszűntek a Kis IV-es tó töltései, valamint az V-ös tó nyugati és a Kondás-tó északi gátja. A Kis IV-es, használaton kívüli halastó ezentúl nem halastóként funkcionál, hanem visszavolvad a pusztába, legeltetését a környező szürkemarhagulya oldja meg. Az V-ös tó keleti töltésének megszüntetésével szintén visszavolvad a Nagy-Kecskés pusztába. A területet a projekt keretében vásárolt bivalygulya fogja megfelelő ökológiai állapotban tartani. A terület vízpótlása az átalakított halastavi tápcsatornán keresztül biztosítható. A Kondás-tó északi töltésének elbontása szintén a projekt jelentős eredményei közé tartozik. A tó északi részén így akadálytalanul jár be a környező húsmarhagulya, megfelelő mértékben redukálva a nádas mocsári növényzetet. Így a Kondás-tó mindig rendelkezik sekély, kifutó vízzel és nyílt partvonallal. A töltés északkeleti részének

6. Undergrounding

The multiphase project was implemented by the Hortobágy National Park Directorate from various funds (KIOP-1.5.1.-2006-01-0002/2, KEOP-3.1.2/2F/09-2010-0013, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0012, KEOP-3.1.2/2F/09-11-2013-0044), and during the projects some 122 km of overhead power lines were undergrounded.

The interventions are to be continued and extended to cover Natura 2000 sites and the buffer zone as well.

Transferrable results of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*

Within the framework of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, several results were achieved that can be transferred and improved:

1. Replacement of Tonnás-csatorna

The fishpond drainage channel, which crosses the Máta-pusztá in a west-east direction, intersected the natural catchment area for five km, thus disrupting the natural watercourses. The canal was replaced in the framework of the project by draining the water of the eastern basins of the Hortobágy fishpond to the south, through the transformed Szikra channel already present. Although the latter also has a detrimental effect on the catchment area, the railway line and the main transport route No. 33 in its immediate vicinity also have a harmful impact on the site. Therefore, the transformation of the Szikra channel did not cause additional problems but it is expected to bring substantial conservation benefits through the elimination of the Tonnás channel.

The model is applicable for the replacement of the southern drainage channel of the Hortobágy fishpond (by diversion to the Árkus through a bypass canal) and other drainage channels.

2. Elimination of fishpond embankments, reintegration of ponds into the nearby pusztá habitats

As a result of the project, the embankments of Pond Kis No4 were removed, as well as the western bank of Pond No5. and the northern bank of Kondás. The former disused pond now does not function as a fishpond, but merges into the pusztá, its grazing provided by the Grey Cattle herd kept nearby. The latter pond is now melting into the Nagy-Kecskés pusztá after its eastern bank was removed. The area is to be kept in adequate ecological condition by the buffalo herd purchased in the framework of the project, and water supply of the site is provided through the transformed fish pond feeding channel. The elimination of the northern embankment of Kondás is also one of the significant results of the project, allowing the surrounding beef cattle free access to the northern part of the lake, thus adequately reducing the reed marshy vegetation and providing the Kondás pond with shallow, run-off water and open shoreline. By eliminating the north-eastern part of the bank, it will also be possible to replenish the adjacent Hosszú-fenék.

27. és 28. fénykép. A Hortobágy-halastavi lecsapolócsatorna felszámolás előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 27 and 28. Hortobágy-halastavi drainage channel before and after the elimination





29. és 30. fénykép. A Kondás-tó gátja megszüntetés előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 29 and 30. Lake Kondás bank before and after its removal





31. és 32. fénykép. A Hortobágyi-halastó V-ös tavának nyugati gátja megszüntetés előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 31 and 32. Western bank of the Hortobágy fishpond No 5. before and after its removal





33. fénykép. A Kis-Kondás halastó gátrendszerének felszámolása után visszaállt a hajdani vízjárás, ezért a terület jogosan visszakapta az eredeti nevét: Hosszú-fenek (BALLA DÁNIEL). Photo 33. After the removal of the bank system of the Kis-Kondás fishpond, the former water regime was restored, therefore the area now deserves its original name: Hosszú-fenek.

felszámolásával lehetőség nyílik a szomszédos Hosszú-fenek vízpótlására is.

A projekt továbbfejlesztésével mind az V-ös, mind a Kondás-tó vízellátása megoldható a Cserepes-ér rehabilitációjával.

A halastavak gátjának megszüntetése, területük integrálása a környező pusztákba alkalmazható modell az összes pusztai halastó területének rehabilitációja során.

3. Töltések, csatornák felszámolása

A projekt megvalósítása során meglévő töltések megszüntetésére került sor a Hosszú-fenekén, valamint csatornák felszámolására Zám északnyugati területén. Mindkét módszer széles körben alkalmazott rehabilitációs eljárás, mely használható a további vízgyűjtő-rehabilitációs beavatkozások során.

4. Természetes erek rehabilitációja

Zám-pusztá nyugati határán húzódik az Ó-Sáros-ér, mely hajdanán egyik jelentős vízfolyása volt a Hortobágnak. Csatornává alakítása után lecsapolta a Zám-pusztá nyugati felében lévő laposokat, a Sós-feneket és a Görbe-eret. A projekt során az érbe húzott csatorna felszámolására került sor úgy, hogy a padkával szakadó ért partvonala sértetlen maradt.

With the further development of the project, the water supply of both Pond No5 and Kondás can be solved by the rehabilitation of the Cserepes-ér.

The removal of the fishpond banks and the integration of their area into the surrounding pusztá habitat can be applied as a model in the rehabilitation of all steppe fishpond areas.

3. Elimination of banks and channels

During the implementation of the project existing embankments were removed in Hosszú-fenek, and channels were eliminated in the north-eastern part of Zám. Both rehabilitation methods are widely applied and can be used in the course of further restoration activities.

4. Rehabilitation of natural watercourses

On the western border of Zám lies the Ó-Sáros-ér, which was once one of the major watercourses of the Hortobágy. Following its conversion into a canal, it drained the flats in the western half of Zám, the Sós-fenek and Görbe-ér. During the project, this deepened channel was eliminated, but its original banks were left intact.

As a further development of the project, it will be necessary to eliminate the channels that drain the flats in the Nagyván-pusztá



34. és 35. fénykép. Az Ó-Sáros-érben levő felszámolt csatorna betemetés előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 34 and 35. The canal in the Old Sáros watercourse before and after elimination.

A projekt továbbfejlesztéseként a Nagyvíván-pusztán található laposokat lecsapoló csatornákat szükséges felszámolni. Továbbá fejleszteni kell a Halas-fenek vízpótlását a Fekete-rét vízpótló rendszerén keresztül.

A projektelem során szerzett tapasztalatok felhasználhatók egyéb természetes erek rehabilitációja során.

5. Földutak átjárhatóságának növelése

A Halas-feneket kettészelő földút vízátjárhatóságának növelése történt meg a projekt során úgy, hogy a földút megmaradt, de a vízfolyásokra átereszek kerültek. A vízfolyások kontinuitásának megőrzésére további lehetőség (amennyiben a földút teljes felszámolása nem lehetséges) stabilizált gázlók kiépítése.

Mindkét modell alkalmazható azokban az esetekben, amikor a földút fizikai felszámolása, kiváltása nem lehetséges.

6. Nagy méretű, vízjogi engedéllyel rendelkező csatornák felszámolása

A Nagy-rét lecsapolására az 1970-es években épült ki egy több mint 4 kilométeres csatornaszakasz, mely a Borsós-rét és Malomháza vizes élőhelyeinek kapcsolatát szüntette meg Angyalházával, valamint a Tárkány-fokot is lecsapolta. Az 1990-es években a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága a fő vízvezető csatorna rekonstrukciója során áraszthatóvá tette a Nagy-rétet, azonban a környező pusztarészek kapcsolata ezzel nem állt helyre (BioAqua Kft., 2010).

Jelen projekt során a teljes csatornaszakasz felszámolására került sor oly módon, hogy a Tárkány-fok Hortobágy folyóba történő beszajdzásánál egy záróműtárgy beépítése valósult meg, mellyel szabályozható a Tárkány-érben megmaradó tavaszi csapadék mennyisége. A pusztarészek vízellátásának helyreállítását az első nagyvízes év fogja megmutatni.

A projektelem átültethető a sérült integritású vízgyűjtő területek rehabilitációja érdekében végzett beavatkozások tervezése során.

7. Nagy méretű, vízjogi engedéllyel rendelkező csatornák átalakítása

A Kun György-tavának halastóvá degradálása során a mérnökök az Észak-Pente-zug laposainak (elsősorban a Fekete-rét) lecsapolását is „megoldották”. Tekintettel arra, hogy a Kun Györgyi-halastó jelenleg is üzemelő halastó, és a lecsapoló csatornájának kiváltására nem volt lehetőség, így a meglévő csatornát kellett átalakítani, részben a



36. fénykép. A zám-pusztai Halas-fenekén található átjárók kialakításuk után (BALLA DÁNIEL). Photo 36. A culvert on the Halas-fenek of the Zám-pusztai after its construction.

and to improve the water supply of the Halas-fenek through the water supply system of Fekete-rét.

The experience gained during the project can be used in the rehabilitation of additional natural watercourses.

5. Improving water permeability of dirt roads

The water permeability of the dirt road bisecting the Halas bottoms was increased during the project by retaining the dirt road and providing the watercourses with culverts. An additional option for maintaining the continuity of watercourses (if complete elimination of the dirt road is not possible) is the construction of fixed fords.

Both models can be applied in cases where the physical elimination and replacement of the dirt road is not possible.

6. Elimination of large channels with water permit

To drain Nagy-rét, a canal section of more than four km was built in the 1970s, which terminated the connection of the wetlands of Borsós-rét and Malomháza with Angyalháza, and also drained the Tárkány-fok. In the 1990s, the Hortobágy National Park made the



37. és 38. fénykép. A Nagy-réti árasztó csatorna megszüntetés előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 37 and 38. Before and after the elimination of the Nagy-rét flooding canal





39. fénykép. A Nagy-réti árasztó csatorna megszüntetésének hatására megnőtt a Tárkány-ér vízborítása 2020-ban (BALLA DÁNIEL). Photo 39. As a result of the elimination of the Nagy-rét flooding canal, the water cover of the Tárkány-ér increased in 2020.

LIFENAT07/H/000324 számú természetvédelmi projekt Magdolna-éren alkalmazott eredményeinek átültetésével. A beavatkozás során a lecsapoló csatorna meredek rézsűje és az ehhez kapcsolódó töltés megszünt, helyette a lecsapolást egy lapos rézsűjű csatorna oldja meg, úgy, hogy a csatorna Hortobágy folyóba beömlő szakaszán egy záróműtárggyal lehet szabályozni a Fekete-rétben maradó vízmennyiséget.

A megoldás alkalmazható olyan esetekben, amikor egy lecsapoló csatorna megszüntetése vagy kiváltása nem oldható meg.

8. Fásítások megszüntetése

A projekt keretében többféle fásítás, spontán facsoport felszámolására került sor. Technikailag a legbonyolultabbnak a Tekeszarvi-erdő, üzemtervezett erdő átalakítása mutatkozott. A beavatkozás során az erdészeti járulék kifizetésére került sor, majd az erdő részleges letermelésére. A letermelés során kisebb kocsányos tölgy facsoportok meghagyása történt meg. A Hortobágy folyó mentén (Gólya-telek) spontán felnövő amerikai kőrises állományok kitermelése történt meg több mint 2,2 hektáron. Zám-pusztán egy közel 6 hektáros telepített tamariska ültetvény kivágására került sor. Mindhárom terület utókezelését mélységi szárzúzó alkalmazásával oldották meg, amely jó módszer a sarjak visszánövésének megakadályozására.

A programelemek gyakorlati tapasztalatai átültethetők a vízgyűjtő területeket felszabdáló fásítások, invazív és tájidegen facsoportok felszámolása során.

Nagy-rét floodable by reconstructing the main drainage canal, but the connection of the surrounding puszta parts was not restored (BioAqua Kft., 2010).

In the course of the present project, the entire canal section was eliminated in such a way that a closing structure was installed at the confluence of the Tárkány-fok and the Hortobágy River, with which the amount of spring precipitation remaining in the Tárkány-ér can be regulated. The restoration success of water supply in the puszta parts will be shown by the first year of high water.

The project element can facilitate the planning of interventions for the rehabilitation of river basins with damaged integrity.

7. Conversion of large channels with water permit

By degrading Kun György-tó into a fishpond, the drainage of the flats of the North Pente-zug (primarily Fekete-rét) was also solved. Due to the fact that Kungyörgy is still operational as a fish pond, so it was not possible to replace its drainage canal, the existing canal had to be converted, partly by transposing the results of the LIFE NAT07/H/000324 nature conservation project in Magdolna-puszta. As a result of the intervention, the steep slope of the drainage channel and the associated embankment were eliminated, instead the drainage is solved by a flat-slope channel, so that the amount of water remaining in Fekete-rét can be regulated with a



40. és 41. fénykép. A Hortobágy folyó mellé ültetett erdőfolt kivágás előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 40 and 41. Forest patch planted next to the Hortobágy river before and after felling



Átfogó tervjavaslatok

Az átfogó tervjavaslatot, amely a Hortobágy térség fejlesztési koncepciójának alapját kell, hogy képezze, tömören, áttekinthető módon, címszavakban adjuk meg, témakörönként.

Tájléptékű vízgyűjtő rehabilitáció

- csatornává alakított természetes vízfolyások rehabilitációja, kiszáritott vízfolyások rendszerének újjáélesztése;
- meglévő csatornák, árkok, töltések, műtárgyak felszámolása a védett területen, majd a Natura 2000 területen, majd a pufferzónában a tulajdonosok és az egyéb érintettek bevonásával;
- a természetes vízgyűjtőn keletkezett csapadék nagymértékű bekormányzása és szétterítése a Hortobágyon, a természetes vízfolyásokon és ereken keresztül;
- települési belvízvédelmi rendszerek (övärkok, településeket védő töltések) megvalósítása;
- bel- és árvízvédelmi tározók kialakítása a települések védelmében.



42. és 43. fénykép. Zám-pusztán kialakított tamariska ültetvény kivágás előtt és után (BALLA DÁNIEL). Photo 42 and 43. The tamarisk plantation in Zám-pusztá before and after felling.



water control structure in the section of the channel flowing into the Hortobágy River.

The solution is applicable in cases when the elimination or replacement of a drainage channel cannot be realised.

8. Cutting down plantation forests

Within the framework of the project, several types of afforested sites and free-growing tree groups were eliminated. The most complex in technical terms was the conversion of the planned Tekezarv-halmi forest. In the course of the intervention, forestry contribution was paid, after which the forest was partially cleared. During the extraction, small groups of oak trees were left intact. Free-growing red ash stands along the Hortobágy River (Gólya-telek) were harvested on more than 2.2 hectares. A nearly 6-hectare planted tamarisk plantation was cut down in Zám-pusztá. Post-treatment of all three areas was provided by using a shredder, which is a suitable way to prevent shoots from growing back.

The practical experience of the program elements can be transferred to the elimination of afforested sites, invasive and alien groups of trees intersecting the catchment areas.

Comprehensive plan proposals

The comprehensive plan proposal, which must form the basis of the development concept of the Hortobágy region, is presented in a concise, clear manner, in headings, by topic.

Landscape-scale rehabilitation of catchment area

- rehabilitation of natural watercourses turned into canals, revitalization of the system of dried up watercourses;
- elimination of existing canals, ditches, embankments, structures in the protected area and then in the Natura 2000 site, in the buffer zone with the involvement of the owners and other stakeholders;
- large-scale management and spreading of precipitation in the natural catchment area in the Hortobágy, through natural watercourses and streams;
- implementation of municipal inland water protection systems (diversion ditches, embankments protecting settlements);
- establishment of inland and flood reservoirs for the protection of settlements.

Rehabilitation of swards

- reduction of arable land within protected areas to less than 0.7%, reduction of the proportion of arable land in special nature conservation areas below 10%;
- re-grassing of arable land to be eliminated;
- implementation of efficient Great Bustard and Grey Partridge protection farming on the remaining arable land;
- export of feed production and disposal of the resulting manure to the active buffer zone;
- integration of sites that are located outside the National Park but fit organically there and re-grassing of a significant part of the arable land located here.

Gyepek rehabilitációja

- védett területen belül a szántók redukciója 0,7% alá, a különleges természetmegőrzési területeken a szántóterületek arányának maximálisan 10% alá szorítása;
- a felszámolandó szántóterületek visszagyepesítése;
- a megmaradó szántóterületeken hatékony tűzok- és fogolyvédelmi gazdálkodás megvalósítása;
- a takarmány előállításának, valamint a keletkezett istállótrágya elhelyezésének kivitele az aktív pufferzónába;
- a nemzeti parkon kívül eső, de szervesen illeszkedő területszabványok integrálása a nemzeti parkba, valamint az itt található szántóterületek jelentős részének visszagyepesítése.

Erdők, fásítások kezelése

- az Ohati- és Tilos-erdő természetvédelmi és ökológiai állapotának rendezése, területük és természetességi állapotuk növelése, vízháztartásuk rendezése;
- fásítások arányának leszorítása a védett területen belül 0,3%-ra, a különleges természetmegőrzési területeken pedig 1%-ra (meghatározott prioritás fajok előfordulásának figyelembe vételével);
- felszámolt fásítások visszaalakítása gyepé;
- a megmaradó fásítások természetességének növelése, invazív fajok és cserjék eltávolítása, természetközeli erdőszerkezet kialakítása, fás legelővé alakítás;
- üzemtervezett erdők kivitele az aktív pufferzónába és a Tisza folyó mellé, úgy, hogy ezek az erdőstílusok ne gyepen, illetve ne mély fekvésű területen történjenek.

Halastavak kezelése

- a Hortobágyi-halastó átalakítása legelőtavak láncolatává, komplex minta bemutatóterületté történő fejlesztéssel egy időben;
- Akadémiai-, Borzasi-, Csécsi-, Derzsi-, Elepi-, Fényesi-, Gyökérkúti-, Kónyai-, Kungyörgyi-, Malomházi-, Ohati-halastó és Borsósi-tározó átalakítása természetes vizes élőhelyé, a Hortobágy északi részén található halastavak (Bivalyhalmi-, Folyási, Polgári-, Virágoskúti-halastó) megtartása halastóként;
- a megmaradó halastavak esetében a tavak vízbevezetéséhez részben a természetes vízfolyások használata, a mesterséges csatornák felszámolása, a tavak feltöltése a vízgyűjtőn keletkező csapadékvízzel;
- halastavak kialakítása a pufferzónában;
- a Nyugati-főcsatorna felszámolása Újszentmargita magasságától délre.

Beépített területek kezelése

- főlegessé vált utak, vonalas létesítmények felszámolása;
- megmaradó vonalas létesítmények (utak, vasút) alatt a természetes vízmozgások biztosítása;
- megmaradt szabadvezetékek felszámolása az aktív pufferzónában, magasfeszültségű vezetéksorok madárbaráttá alakítása;
- teletetés kiszorítása a pufferzónába, nagy teletető telepek kialakítása;
- települési belvízvédelmi rendszerek összehangolása a természetvédelmi prioritásokkal.

Management of forests and wooded areas

- settling the nature conservation and ecological status of the Ohati and Tilos-erdő, enhancing their area and natural state, improving their hydrological regime;
- reducing the proportion of afforested areas to 0.3% within the protected area and to 1% in special areas of conservation (by taking into account the occurrence of specific priority species);
- conversion of eliminated wooded sites into grassland;
- increasing the natural status of the remaining afforested areas, removing invasive tree species and shrubs, creating a near-natural forest structure, transforming it into a wooded pasture;
- translocation of planted forests to the active buffer zone and next to the Tisza River, but not to swards or low-lying areas.

Fishpond management

- Transformation of the Hortobágy fishpond into a chain of pasture lakes, and, at the same time, developing it into a complex sample demonstration site;
- Transformation of the Akadémiai-, Borzasi-, Csécsi-, Derzsi-, Elepi-, Fényesi-, Gyökérkúti-, Kónyai-, Kungyörgyi-, Malomházi-, Ohati- fish ponds and Borsósi reservoirs into natural wetlands, with fishponds in the northern part of Hortobágy (Bivalyhalmi, Rolyási, Polgári, Virágoskúti fishponds) left unaltered;
- in the case of the remaining fishponds, the partial use of natural watercourses for the feeding of lakes, elimination of artificial canals, filling of lakes with rainwater generated in the catchment area;
- establishment of fishponds in the buffer zone;
- Elimination of the section of Nyugati-főcsatorna south of Újszentmargita.

Management of built-up areas

- elimination of disused roads and linear structures;
- providing natural water flow under remaining linear structures (roads, railway line);
- elimination of all overhead power lines in the active buffer zone, making high-voltage power lines bird-friendly;
- translocation of wintering sites into buffer zone, construction of large wintering sites;
- coordination of municipal inland water protection systems with nature conservation priorities.

Kezelés és fenntartás
Management and sustainment



Előkezelés – Pre-management

Előkezelésekre abban az esetben van szükség a legelőtavak rehabilitációja során, ha évekig, akár évtizedekig nem történt legeltetés az adott víztest területén, valamint akkor, ha maga a kezelni kívánt élőhely nagy kiterjedésű, nem kívánatos növényzettel sűrűn benőtt. Ilyen esetekben a legeltetést gátolja a több éve felhalmozódott holt növényi anyag, elsősorban a nád, amely megnehezíti az állatok hozzáférését a területhez.



Pre-management is required in the course of pasture lake restoration activities if the area of the water body in question has not been grazed for years or decades, or if the habitat to be managed itself is densely overgrown with extensive undesirable vegetation. In such cases grazing is hampered by dead plant material accumulated over several years, especially reeds, which makes it difficult for animals to access the area.

In all cases, the purpose of the pre-management is to open the reed-covered, bulrush-grown, possibly undesirably wooded areas and to make them accessible to grazing stock.

There are several possible pre-management methods that can be applied in the rehabilitation of pasture lakes. Each of these methods can be realised alone or in combination with another one. Taking into account the experience of the project, it can be stated that in many cases it is not enough to perform pre-management activities

1. és 2. fénykép. A szárzúzás és a kaszálás a leggyakrabban elvégzett előkezelés (BALLA DÁNIEL). Photo 1 and 2. Shredding and mowing are the most common pre-management tools.



Az előkezelések célja minden esetben a nádasodott, gyékényesedett, esetleg nem kívánatos fás vegetációval benőtt területek megnyitása, a legelő állat számára hozzáférhetővé tétele.

Az előkezeléseknek több módja lehetséges, amely alkalmazható a legelőtavak rehabilitációja során. Az egyes előkezelések önmagukban vagy egymással kombinálva is alkalmazhatók. A projekt tapasztalatainak figyelembe vételével kijelenthető, hogy az előkezeléseket sok esetben nem elégséges egyetlen alkalommal elvégezni, hanem az eredmények előrehaladásának függvényében akár több éven keresztül is szükséges lehet az alkalmazásuk. Annak eldöntése, hogy a lent ismertetett előkezelések közül melyik a legcélraveze-tőbb, az adott viszonyok vizsgálata alapján lehetséges.

Szárzúzás és kaszálás

A legegyszerűbb és a legtöbb esetben elvégezhető előkezelés a szárzúzás, valamint kisebb, kevésbé benőtt területeken a kaszálás. Elvégzésére a száraz és fagyos periódusok alkalmasak, ugyanis a munkát végző gépek ilyenkor tudnak a területre biztonsággal bejutni. Szárzúzás során a fentiek figyelembe vételével ügyelni kell a megfelelő talajviszonyokra, valamint az esetlegesen jelen lévő zombékosok kíméletére (a szárzúzó lehető legmagasabbra emelésével). Nedvesebb talajviszonyok esetében a traktorokra szerelt sárjáró kerekek használatával csökkenthetjük a taposási károkat. A szárzúzás érintheti a teljes területet, vagy a terület adottságainak megfelelően akár kisebb területegységeket, sávokat is. A szárzúzott anyag részben feletethető helyben a legelő háziállatokkal, vagy bálázás után alomként hasznosítható. Tapasztalataink alapján a szárzúzást az eredmények nyomon követésével párhuzamosan több éven keresztül szükséges elvégezni. A szárzúzott, sarjadó növényzet elsősorán táplálékot jelent a legelő állatok számára. Vizes években előkezelésként alkalmazható a víz alatti kaszálás, kézi erővel vagy nagyobb kiterjedésű területek esetében gépi módszerrel (ECSEDI & BOROS, 2013).

Irányított égetés

Az égetés a tájhasználat és a területkezelés egyik legősibb módja (Deák et al. 2014). Magyarországon az előkezelések leginkább vitatott, bár szakmai körökben sok esetben szorgalmazott módszere az irányított égetés. Az égetést mint élőhelykezelést (és előkezelést) a világ számos országában alkalmazzák (HAMMILL & TASKER, 2010). Hazánkban a jogi szabályozás ellentmondásos. Míg a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet (a levegő védelméről) alapján a „lábön álló növényzet, tarló és növénytermesztéssel összefüggésben keletkezett hulladék nyílt téri égetése tilos”, addig az 1996. évi LIII. törvény (a természet védelméről) alapján „a gyepek, valamint a nád és más vízi növényzet égetéséhez a természetvédelmi hatóság engedélyre van szükség”. Jelen projekt keretein belül a területileg illetékes kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya elutasította az erre vonatkozó engedélykérelmet, így alkalmazására nem került sor. Ez a hibás szemlélet és döntés abból fakad, hogy még ma sem elég erős a természetvédelmi oltalom alatt álló területek és gazda-

once, but, depending on the progress, it may be necessary to apply them for several years in a row. The decision about which of the methods described below is the most expedient must be made after examining the given conditions.

Shredding and mowing

The simplest and most commonly used pre-management method is shredding, as well as mowing in smaller, less overgrown areas. Dry and frosty periods are suitable for its implementation, as it is the safest time for the machines performing the work to enter the area. When shredding, care must be taken to ensure proper soil conditions and to spare any tussocky tracts that may be present (by raising the shredder as high as possible). In wetter ground conditions, soil damage can be reduced by using mud tyres mounted on tractors. Shredding can involve the entire site or smaller area units and tracts depending on the conditions of the site. The shredded material can be partially applied locally to feed grazing stock or used as litter after baling. Based on experience, it is necessary to carry out shredding for several years while continuously monitoring the results. Shredded, sprouting vegetation is a prime food for grazing animals. In wet years, underwater scything or mowing may function as a pre-management tool, carried out either by manual force or in the case of larger areas by heavy machinery (ECSEDI & BOROS, 2013).

Controlled burn

Controlled burn is a land use and one of the oldest methods of land management (DEÁK et al., 2014). In Hungary, controlled burn is the most controversial ways of pre-management, although in many cases it has been advocated in professional circles, and is used in many countries around the world as a habitat management (or pre-management) tool. (HAMMILL & TASKER, 2010). In Hungary, the national legislation exhibits some contradictions in this regard. While in accordance with the decree No 306/2010. (XII. 23.) on the protection of the air, the burn of “standing vegetation, stubble and waste generated in connection with crop production in the open air is prohibited”, according to the Nature Conservation Act, “the burning of swards as well as reeds and other aquatic plants requires a permit from the nature conservation authority”. Within the framework of the present project, the Department of Environment and Nature Protection of the territorially competent government office rejected the relevant permit application, so this tool was not applied. This erroneous approach and decision stems from the fact that even today differentiation between areas under nature protection and those utilized economically is not sufficiently pronounced. Partly misinterpreted environmental reasons also prevent our puszta national parks from having a “fire management” programme like the U.S. prairie national parks. An urgent future task is to achieve the eligibility of controlled burn as a habitat management tool in protected natural areas.



3. fénykép. Mangalicák előkezelés közben (BALLA DÁNIEL). Photo 3. Pre-management by Mangalica pigs

sági hasznosítás alatt álló területek eltérő jellegének és értékének szétválasztása, megkülönböztetése. Részben hibásan értelmezett környezetvédelmi indokok is akadályozzák, hogy pusztai nemzeti parkjainknak legyen „tűzkezelési” (fire management) programja, mint az USA préri nemzeti parkjainak. A jövő sürgős feladata annak elérése, hogy a védett természeti területeken, élőhelykezelési céllal irányított égetések legyenek végezhetőek.

Mangalicával történő előkezelés

A Hortobágy területén a házi sertés tartása jellemzően nagy kondáknban, csúrhékban rendszeres volt, egészen a közelmúltig, amikor is a nemzeti park megalakulásával természetvédelmi szempontból megtiltották a legelőn való tartásukat (ECSEDI, 2004). Egyes, kisebb területrészek megnyitására a mangalicával történő előkezelés célra vezető, gyors eredményeket lehet elérni a túrásukkal, elsősorban a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*) és a gyékény (*Typha* sp.) fajok esetében, míg a náddal (*Phragmites australis*) borított területeken lassabb folyamatokra kell számítanunk. A mangalicák elsősorban a költési időn kívül alkalmazhatók, de olyan esetekben, ahol nincsenek értékes fészkelő madárközösségek, egész szezonban kezelhetik

Pre-management by Mangalica pigs

In the area of the Hortobágy, the keeping of domestic pigs was typically common in large herds, until recently, when, with the establishment of the national park, keeping them on pasture was prohibited for nature conservation reasons (ECSEDI, 2004). Pre-management with Mangalica pigs to open certain smaller areas is highly recommended, since their rooting, especially in the case of the species *Bolboschoenus maritimus* and *Typha* sp. brings fast results, while slower processes can be expected in the areas covered with reed (*Phragmites australis*). Mangalicas can be employed primarily outside the breeding season, but in cases when there are no valuable nesting bird communities present, they can manage the area throughout the season. When using Mangalica, it is advisable to fence off smaller areas with a grid and an electric fence designed for this purpose, and later move the gratings to another site after the desired management goal has been achieved (ECSEDI & BOROS, 2013).

Previously, several projects have successfully applied the method (*Nagy-Vókonya wetland and grassland habitat restoration – LIFENAT02/H/8638, Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy*



4. fénykép. Fák kivágása és mulcsolása (BALLA DÁNIEL). Photos 4. Tree felling and mulching

a területet. Mangalicák használata során érdemes kisebb területeket az erre a célra használható ráccsal és villanypásztorral is körbevenni, majd a kezelés során a rácsokat a kívánt cél elérése után áthelyezni (ECSEDI & BOROS, 2013).

Korábban több projekt is eredményesen alkalmazta a módszert (Nagy-Vókonyai vizes és pusztai élőhely-rehabilitáció – LIFENATO2/H/8638, Szikes tavi élőhely-rehabilitáció a Hortobágyon – LIFENATO7/H/000324), de a Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon című LIFE projekt megvalósítása esetében az érvényben lévő jogi szabályozás miatt ez a projekt nem kikerült az alkalmazandó módszerek közül. Az érvényben lévő 269/2007. (X.18.) Kormányrendelet (a Natura 2000 gyepterületek fenntartásának földhasználati szabályiról) a Natura 2000 gyepterületeken legeltethető állatok között nem nevesíti a sertést, ami a gyakorlatban egyet jelent annak tiltásával. Ebben az esetben is a természetvédelmi és gazdasági célok konfliktusáról és az egyedi szakmai döntések lehetőségének hiányáról kell említést tenni. A Hortobágy Természetvédelmi Egyesület 2019-ben az illetékes természetvédelmi hatóságtól engedélyt szerzett Natura 2000 területen, a tómeder területén mangalicák tartására előkezelési céllal, így ezek az állatok hatósági engedély birtokában használhatók élőhelykezelési céllal.

Fás szárú vegetáció eltávolítása

Amennyiben a tómederben invazív és/vagy tájidegen fás szárú vegetáció található, úgy ezek eltávolítása is az előkezelés részét képezi. Amennyiben a nem kívánt növényzet kisebb foltokban vagy egyesével található meg a területen, úgy a vegyszeres kezelés lehet a célra vezető (CSISZÁR & KORDA, 2015). Abban az esetben, ha a fásodott területrészek sűrű, vékony egyedek találhatók, megoldást jelenthet a mélységi szárzúzó alkalmazása. A Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon című LIFE projekt megvalósítása során a fás vegetáció egy része pellet, illetve brikett gyártására lett felhasználva a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület tulajdonában lévő pelletgyártó gépsorával.

– LIFENATO7/H/000324), but in the course of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* this element was excluded from the methods to be applied due to prevailing legislation. The government decree No 269/2007. (X. 18.) on the land use regulations of Natura 2000 sward management does not name swine among the animals that can graze on Natura 2000 grassland, which in practice is tantamount to banning it. In this case, too, the conflict between nature conservation and economic goals and the lack of individual professional decisions should be noted. In 2019, the Hortobágy Environmental Association obtained a permit from the competent nature conservation authority to keep Mangalica pigs in a Natura 2000 site, in the area of the lake bed, for pre-management purposes, so these animals can be used for habitat management with an official permit.



5. fénykép. Kivágott fából pelletgyártás (ECSEDI ZOLTÁN). Photos 5. Pellet production from felled tree

Cutting down wooded vegetation

If there are invasive and/or alien woody vegetation in the lake bed, their removal is also part of the pre-management activities. Provided the unwanted vegetation is found in smaller patches or in singles, chemical treatment may be considered appropriate (CSISZÁR & KORDA, 2015). In case the wooded areas consist of densely grown, thin individuals, the use of a depth shredder may be advisable. During the implementation of the LIFE project titled *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, part of the woody vegetation was used for the production of pellets and briquettes, with the pellet production line of the Hortobágy Environmental Association.

Kezelés – Management

A legelőtavak többsége hosszú távon aktív kezelés nélkül nem képes nyílt vízzel és parti zónával rendelkező élőhelyként fennmaradni, ezért hosszú távú fennmaradásukhoz elengedhetetlen a természetvédelmi kezelési eszközök alkalmazása.

Kaszálás

A legelőtavak megfelelő ökológiai állapotban való fenntartására alkalmas kis léptékben alkalmazva a kaszálás. A kaszálás alkalmazható nyílt vizes élőhelyek összekötésére. A kezelés alkalmazása nem javasolt szikfokkal tarkított területeken (ECSEDI & BOROS, 2013). A kaszálás különösen jó eredményre vezetett a projekt során Zám-puszta egyes területein. Itt egy intenzív legeltetést követően egy év legeltetés kimaradt, majd a kaszálás hatására nagy kiterjedésben jelent meg a hernyópázsitos sziki rét (*Agrostio-Beckmannietum eruciformis*), mely társulás egyes részeit magára hagyva a csíkosfejű nádiposzáta (*Acrocephalus paludicola*) fészkelésére alkalmas élőhelyek regenerálódtak nagy kiterjedésben.

Legeltetés

A Hortobágyi Nemzeti Park biológiai, tájképi értékeit, az élőhelyek sajátos, mozaikos szerkezetét a külterjes legeltetés nélkül nem lehet fenntartani (ECSEDI, 2004). Különösen igaz a legeltetés fontossága a vizes élőhelyek és a legelőtavak esetében.

A legeltetéssel kapcsolatosan szükséges néhány tévhit eloszlatása. Recens vizsgálatok azt mutatják, hogy a hortobágyi szikes gyepek funkcionális gazdagsága és a legelési intenzitás között nem mutatható ki szignifikáns összefüggés. A legelési intenzitás pozitívan korrelál többek között az ezermagtömeeggel, a laterális terjedési sebességgel. A szikes gyepek fajgazdagságára a legelő állapot fajtájának hatásához mérten nincs szignifikáns hatása a legelési intenzitásnak. Jelentős fajösszetételbeli különbségek csak nagyon magas legelési intenzitás (4 ÁE/ha) esetén jelentkeznek. A friss kutatások eredményei összhangban vannak a köztes zavarási hipotézissel, miszerint a közepes intenzitás mellett vannak a legmagasabb funkcionális (és nem az ökológiai) diverzitás értékek (TÓTH, 2017). Fontos kiemelni, hogy a tanulmányban szereplő közepes intenzitású legeltetés 2 ÁE/ha intenzitásra vonatkozik, ami partimadár-élőhelykezelési szempontból már magas legeltetési intenzitásnak számít.

A legnagyobb funkcionális diverzitás az alacsony intenzitású hagyományos legeltetés mellett jelentkezik, azonban a legnagyobb fajdiverzitás, egyenletesség és a célfaj borítás közepes legelési intenzitás (2 ÁE/ha) mellett várható. A szikes gyepek növényközösségeinek rezisztenciája a legelési nyomással szemben a fajösszetétel tekintetében jelentős, így nagyon fontos a gyepek kezelésében és védelmében. A legmarkánsabb különbség a legelő állat fajában jelentkezik. A juh által legelt területek fajgazdagsága szignifikánsan alacsonyabb, mint a szarvasmarha által legelt szikes gyepeké. A legelő állatfaj hatása meghaladhatja a legelési intenzitás hatásait (TÓTH, 2017).

Most pasture lakes are unable to survive in the long term without active management as habitats with open water and a coastal zone, so the use of conservation management tools is essential for their long-term survival.

Mowing and scything

Mowing is used on a small scale to maintain pasture lakes in adequate ecological condition, and can be used to connect open wetlands. The application of this management method is not recommended in areas interspersed with “szikfok”s (ECSEDI & BOROS, 2013). Mowing has led to particularly good results during the project in certain tracts of Zám-puszta, where, following a period of high-level grazing, the site was left ungrazed for one year. Then, as a result of mowing, *Agrostio-Beckmannietum eruciformis* sodic meadow association proliferated, certain unmanaged large tracts of which regenerated and became home to breeding Aquatic warblers (*Acrocephalus paludicola*).

Grazing

The biological and landscape assets of the Hortobágy National Park and the specific, mosaic structure of the habitats cannot be maintained without extensive grazing (ECSEDI, 2004). The importance of grazing is especially true for wetlands and pastures.

It is necessary to dispel some misconceptions regarding grazing. Recent studies have shown that there is no significant correlation between the functional richness of the Hortobágy sodic grasslands and the grazing intensity. The latter is positively correlated with, among other things, kernel weight and lateral spread rate. There is no significant effect of grazing intensity on the species richness of sodic grasslands compared to the impact of grazing stock breeds. Great differences in species composition occur only at very high grazing densities (4 LSU/ha). The results of recent research are in line with the intermediate disturbance hypothesis, that is, the highest functional (and not ecological) diversity values occur at medium intensity (TÓTH, 2017). It is important to emphasize that medium-intensity grazing in the study refers to an intensity of 2 LSU/ha, which is considered high from the point of view of shorebird habitat management.

The highest functional diversity has been recorded when low-intensity conventional grazing was applied, but the highest species diversity, evenness and target species cover are expected at medium grazing intensity (2 LSU/ha). The resistance of plant communities of sodic grasslands to grazing pressure is significant in terms of species composition and is therefore very important in the management and protection of grasslands. The most marked difference occurs in the breeds of grazing stock. The species richness of areas grazed by sheep is significantly lower than that of soda grasslands grazed by cattle. The impact of grazing stock breeds may exceed the effects of grazing intensity (TÓTH, 2017).



6. fénykép. Magyar szürke marhák által kezelt vizes élőhely (BALLA DÁNIEL).
Photo 6. Wetland managed by Hungarian Grey Cattle

7. fénykép. „Helpdesk” működés közben (BALLA DÁNIEL).
Photo 7. „Helpdesk” in operation



Three basic forms of grazing are distinguished in protected natural areas (ECSEDI & BOROS, 2013):

a) Traditional grazing

The essence of this type of grazing is that the intensity and spatial pattern is motivated by the material interests of the farmers other than nature conservation goals. The stocking density is predominantly medium (0.5–0.8 LSU/ha). However, from a nature conservation point of view, it is more advantageous to keep grazing at a very low level with “drive-through” grazing or abandon it entirely in these areas, because the disturbance caused to these habitats has a less favourable effect than the nature conservation objectives achieved.

b) Gene preservation grazing

Gene preservation grazing is a special form of traditional grazing, where nature conservation and economic interests have an equal share. During grazing protection of the excellent gene pool of



A legeltetésnek a védett természeti területen ma alapvetően három formáját különböztetjük el (ECSEDI & BOROS, 2013):

a) Hagyományos legeltetés

Ennek a legeltetésnek a lényege, hogy a legeltetés intenzitását, térbeli mintázatát a gazdálkodó anyagi érdekei, nem pedig a természetvédelmi érdekek motiválják. Az állatsűrűség meghatározóan közepes (0,5–0,8 ÁE/ha). Természetvédelmi szempontból azonban ezeken a területeken kedvezőbb a legeltetés elhagyása vagy nagyon alacsony szinten való tartása és az áthajtó legeltetés, mert ezen élőhelyek szempontjából az okozott zavarás kedvezőtlenebb hatással érvényesül, mint az elért természetvédelmi célok.

b) Génmegőrző legeltetés

A génmegőrző legeltetés a hagyományos legeltetés egy speciális formája, amikor a gazdasági és a természetvédelmi haszon közel azonos súllyal esik latba. A legeltetés során kiemelt szempont a megőrizni kívánt állatfajta kitűnő genetikai állományának megtartása. Ezen állományok kevésbé értékes egyedei (elsősorban a fiatal hímivarú egyedek) alkalmasak a legelőtavak élőhelyeinek kezelésére.

c) Természetvédelmi legeltetés

A legeltetés azon válfaja, amely kizárólag a természetvédelmi érdekeket szolgálja a vizes élőhelyek mentén. Kizárólagosan a nagy állategység (>1 ÁE/ha) jellemzi, több esetben vegyesen tartott állománnyal. Tekintettel arra, hogy a partimadár fészkelések ott a legérősebbek, ahol minimálisan 1 ÁE/ha legeltetési intenzitás van jelen

the stock to be preserved must be attempted. The least sensitive part of the stock (primarily young males) can be used to manage pasture lake habitats.

c) Nature conservation grazing

In essence, livestock (in our experience of almost exclusively state and NGO owned) kept only for nature conservation purposes can be used in this type of grazing system. It is highly advisable to keep a dense stock of breeds that are not so common in the former two grazing systems, such as Great Grey Cattle, buffalo, extensive breeds of horse, donkey, goat and Racka sheep, especially castrated males. Due to extreme husbandry methods, complementary forage may be necessary even in the growing season, but exclusively outside of the soda pans. This type of grazing system is the only one suitable to sustain the favourable ecological conditions in soda pans and to ensure the habitat for primary and secondary characteristic species. This system needs funding from the agri-environmental programme as well, since economic profit, which is the key for sustainability, is lower.

A variety of grazing that serves exclusively nature conservation interests along wetland habitats. It is exclusively characterized by a high livestock unit (>1 LSU/ha), in many cases of mixed stock. Given that breeding of shorebirds is the most significant where a grazing intensity above 1 LSU/ha is present (BORZA et al., 2017), the highest possible grazing density (1–1.5 LSU/ha) should be sought in these



8. fénykép. A Heck-marha kiválóan használható természetvédelmi célú legeltetésre (BALLA DÁNIEL). Photo 8. Heck cattle are useful for nature conservation purpose grazing

(BORZA et al., 2017), ezeken a területeken a lehető legmagasabb legeltetési sűrűsége kell törekedni (1–1,5 ÁE/ha). Ezeket a speciális kezelésű területeken sok esetben kiegészítő takarmányozás válhat szükségessé.

Az alkalmazott legeltetési rendszerek és a természeti értékek figyelembe vételével a Hortobágy esetében javasolt a gyepek 25%-át kezelésmentesen hagyni vagy alacsony legeltetési szinten használni, 45%-án a természetvédelmi szempontoknak megfelelő hagyományos legeltetést kell folytatni (0,5–1,0 ÁE/ha), míg a fennmaradó 30%-on elsősorban sziki kopárokon és a legelőtavak területén intenzív, ökológiailag fenntartható magas szintű legeltetést kell megvalósítani, 1–1,5 ÁE/ha állatsűrűséggel (ECSEDI, 2004).

Tekintettel arra, hogy a Hortobágyon legeltetett állatok fajtáját és mennyiségét alapvetően mindig a piac határozta meg (a természetvédelem enyhe mértékű ráhatásával), ezért a természetvédelmi legeltetés nem vagy csak nagyon nehézkesen „kényszeríthető” rá a gazdálkodókra, állami szereplőkre. Tapasztalataink alapján az ilyen fajta, gyors reagálást kívánó, adaptív természetvédelmi kezelést leginkább társadalmi szervezetek tudnak hatékonyan megvalósítani, ezért a Hortobágyon ki kell alakítani olyan területeket, összességében 2 000–3 000 hektáron, ahol a referencia állapotú legelőtavak rehabilitálása és fenntartása a cél, majd ezek kezelését a térségben jól működő nemzeti park felügyelete alatt álló „célgazdaságokra” (a Hortobágyi Természetvédelmi és Gén-

areas. In many cases, supplementary forage may be required in these specially managed sites.

Taking into account the applied grazing systems and natural assets, it is recommended that 25% of the grasslands be left unmanaged or be grazed at a low level in the Hortobágy. In 45% of them traditional grazing according to nature conservation criteria should be continued (0.5–1.0 LSU / ha), while in the remaining 30% intensive, ecologically sustainable high-level grazing with a stocking density of 1–1.5 LSU/ha should be implemented, primarily in sodic bare patches and grazing lakes (ECSEDI, 2004).

Given that the breed and quantity of animals grazed in the Hortobágy have basically always been determined by the market (with a slight impact of nature conservation), nature conservation grazing cannot, or only with great difficulty, “be forced” on farmers and state actors. In our experience, this type of adaptive nature conservation management, which requires a quick response, can be most effectively implemented by social organizations, therefore in the Hortobágy areas need to be created on a total of 2,000–3,000 hectares, where the aim is to rehabilitate and maintain reference status pasture lakes. The management of these sites should be provided by “target farms” under the supervision of a well-functioning national park in the region (Hortobágy Nature Conservation and Gene Preservation Ltd. should again be placed under the supervision of the HNPI), social organizations and the national park. It is essential to develop an agri-environmental target programme to sustain these



9. fénykép. A bivaly legeltetése a legegyszerűbb és a legeredményesebb a vizes élőhelyeken (BALLA DÁNIEL). Photo 9. Grazing by buffaloes is the easiest and most effective in wetlands

megőrző Nonprofit Kft.-t ismét a HNPI felügyelete alá kell helyezni), társadalmi szervezetekre, valamint a nemzeti parkra kell bízni. Elengedhetetlen ezen területek fenntartására egy agrár-környezetvédelmi célprogram kialakítása (Control Group Consulting Kft., 2020). A projekt eredményeire hagyatkozva további fontos feladat a Hortobágy területén egy olyan, elsősorban civil szakemberekből álló, terepen működő „tanácsadói szolgálat” (helpdesk) működtetése, amely napi szintű kommunikációval, kapcsolattartással segíti a természet iránt nem elkötelezett gazdálkodókat a természeti értékeket fenntartó és erősítő legeltetés alkalmazásában.

Szarvasmarha

A szarvasmarhák kiválóan alkalmasak rétek és vizes élőhelyek kezelésére, legeltetésére. A súlyuknak köszönhetően a legelésen túl a taposásuk is elősegíti a kívánatos mikroformációk kialakulását és mozaikos élőhelyet hoz létre. A vizes élőhelyek nyári kiszáradásával párhuzamosan a legelő szarvasmarhák egyre inkább a nádasok belsejében legelnek. (ECSEDI, 2004). Jelen projekt eredményeire alapozva javasolt a nádas területeket a legeltetési szezon elején megkezdeni, ilyenkor ugyanis a zsenge nádat az állat szívesebben fogyasztja, kialakítva ezzel azokat a nyílt foltokat, amelyek itatásra alkalmassá teszik a területet.

A legelőtavak élőhelykezelésére a legalkalmasabb a tájhoz adaptálódott magyar szürke marha, legeltetésük jelentős hatással van a

areas (Control Group Consulting Kft., 2020). Based on the results of the project, another important task is to operate a “helpdesk” in the Hortobágy consisting mainly of civilian professionals who communicate on a daily basis with farmers not committed to nature protection and assist them in grazing activities that maintain and strengthen natural assets.

Cattle

Cattle are excellent instruments for grazing and manage meadows as well as wetlands. Owing to their weight, in addition to grazing, their trampling also promotes the appearance of desirable microformations and mosaic-like habitats. Parallel to the drying out of wetlands in summer, they like to enter the centre of reedbeds. (ECSEDI, 2004). Based on the results of the present project, it is advisable to start grazing on reed stands at the beginning of the grazing season, when cattle prefer to consume fresh reed, thus forming the open patches that will make the site suitable for watering.

To manage pasture lake habitats, the best option is Great Grey Cattle, a breed that has been adapted to the landscape, their grazing highly impacting the soil surface and vegetation. They graze tussocks relatively evenly, with little damage done to the roots. Near the Fertő, black Angus cattle were successfully employed to treat reed beds, but for habitat management purposes the Hungarian Flecked Cattle may be suitable as well. The Heck cattle, a hybrid breed similar



10. fénykép. A szamár hatékonyan végzi el az elgazosodott foltok visszazortását (BALLA DÁNIEL). Photo 10. Donkeys effectively control weed-grown patches

talajfelszínre és a növényzetre. Az állatok a zombékos területeket viszonylag egyenletesen legelik, kevésbé sértve a gyökérzetet. A Fertő mentén fekete Angus marhákat használtak sikerrel a nádasok kezelésére. Élőhelykezelési célokra megfelelő lehet még a magyar tarka is. Speciális helyet foglal el az alkalmazható állatfajták sorában a Heck-marha, az őstulokhoz küllemében hasonlító hibridfajta, melynek természetvédelmi hasznosítása jelenleg még kihasználatlan (ECSEDI & BOROS, 2013).

A többi húshasznú marha (Hereford, Charolais, Limousine stb.) és a tejelő holstein-fríz marhák korlátozottan alkalmazhatók természetvédelmi célú legeltetésre (ECSEDI, 2004), legeltetésük leginkább előkezelési módszerek hatékony alkalmazásának kombinálása esetén eredményes.

Bivaly

A bivaly kulcsszerepet játszik a vizes élőhelyek kezelésében. Kitűnően kezeli a vizes élőhelyek szigeteit, kiterjedt nádasait, gyékényeseit. Nagyobb sűrűségben tartva előkezelésre is hasznosíthatók (ECSEDI & BOROS, 2013). Bár folyamatosan nő az állományuk, tartásuk még mindig nem terjedt el a kívánatos szinten.

A *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című LIFE projekt keretében a Hosszú-fenék területén egy 200-as gulya kihelyezésére került sor egy 160 hektáros területre, villanypásztor segítségével. A nedves területen az állatok már az első évben látványos eredményeket értek el, az évtizedes nádasok megnýtak, majd később fel-

in appearance to the ancient aurochs, occupies a special place in the list of applicable animal breeds, but its nature conservation utilization is still untapped. (ECSEDI & BOROS, 2013).

Other breeds of beef cattle (hereford, charolais, limousine, etc.) the Holstein-Friesian milker have limited applicability for grazing for nature conservation purposes (ECSEDI, 2004), and their grazing is most effective when combined with the successful application of pre-management methods.

Buffalo

Buffaloes play a key role in managing wetland habitats. They can be used well for treating islets of wetland habitats, extensive reedbeds and bulrush stands. In higher densities they are applicable in pre-management (ECSEDI & BOROS, 2013). Despite their steadily rising number, their presence has not yet become common.

During the implementation of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*, in the area of Hosszú-fenék a herd of 200 was placed on a 160-hectare site confined by an electric fence. In the wetland, the animals achieved spectacular results as early as the first year of management, since decade-old reed beds were opened and then eliminated, as was the woody vegetation present in the riverbed. From 2019, this buffalo herd will play a key role in grazing Pond No5 with a rehabilitated catchment area.

számolódtak, csakúgy, mint a mederben jelen lévő fás vegetáció. 2019-től ez a bivalygulya a rehabilitált vízgyűjtőjű V-ös tó legeltetésében meghatározó szerepet játszik.

Ló és szamár

A ló nagy területigényű, szelektív legelésű állatfaj. A piac elvárásainak megfelelően tartása jelentősen visszaszorult (ECSEDI, 2004). A gyakori vágtazásuknak és erőteljes taposásuknak köszönhetően a felszínen gyökerező növényzet kiterjedése jelentősen csökken. Rendkívül hatékonyan alkalmazhatók sekélyvizes élőhelyek természetvédelmi kezelésére, elsősorban a parti vegetáció visszaszorítására (ECSEDI & BOROS, 2013).

A szamár elsősorban a nem kívánatos pionír növényzet, szúrós gyomok stb. eltávolítására alkalmas, könnyen kezelhető, kevés törődést igénylő háziállat. A *Szikes tavi élőhely-rehabilitáció a Hortobágyon* című, LIFE07NAT/H/000324 számú projekt során tartott szamarak kedvezően kezelték a szikfokokat és a tavak partjait, valamint száraz állapotban a medret (ECSEDI & BOROS, 2013).

Juh és kecske

A juhok nem kedvelik az alacsonyan fekvő, vizes gyepeket, ezért azok közvetlen kezelésére nem alkalmasak. Nagyon jól kezelik viszont a vakszikes foltokat, padkaközöket, vakszikes foltokkal szabdaltsékély termőrétegű területeket (ECSEDI, 2004), így a legelő-

Horse and donkey

Horses are domestic animals of great demand for space and selective grazing. In line with market requirements, their keeping has been significantly reduced (ECSEDI, 2004). Due to frequent gallops and strong trampling, the extent of shallowly rooted vegetation is significantly decreasing. They are excellent elements in nature conservation management systems applied for shallow water habitats, primarily in controlling shoreline vegetation (ECSEDI & BOROS, 2013).

Donkeys are excellent tools to manage and set back associations made up of unwanted pioneer, mostly prickly plants, they are easy to handle and require little care. Donkeys kept during the project titled *Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy* (LIFE07NAT/H/000324) successfully managed the *szikfok* associations and the shoreline zones of the lakes as well as the dry lakebed. (ECSEDI & BOROS, 2013).

Sheep and goat

Sheep do not favour low-lying, wet grasslands, therefore they are unsuitable for the direct management of such habitats. Predominantly ragged, highly bermed grasslands interspersed with bare sodic patches or eroded, shallow-tilth sites are used as grazing fields (ECSEDI, 2004), so they can be applied to manage shorelines and bermed tracts of pasture lakes. Their trampling opens up smaller read and bulrush-grown stands with zsióka. (ECSEDI & BOROS, 2013).

11. fénykép. A juhok nagyon jól kezelik a vakszikes foltokat (BALLA DÁNIEL). Photo 11. Sheep are excellent to manage bare patches (vakszik)





12. fénykép. Vegyes juh és kecskenyáj a mongol és a hazai szikeseken is egyaránt hasznos (BALLA DÁNIEL). Photo 12. Mixed sheep and goat herds are useful both in Mongolian and in Hungarian sodic habitats.

tavak partjainak, padkás területeinek kezelésére alkalmazhatók. Taposásuk alkalmas a kisebb nádasodott, gyékenyeseedett, zsiókás foltok megnyitására (ECSEDI & BOROS, 2013).

A kecskék a szamarakhoz hasonlóan alkalmasak a szűrés, nem kívánatos pionír növények visszaszorítására. A kecskéket a legtöbb esetben birkákkal közös nyájban tartják, és a vizes élőhelyek kezelésére ugyancsak kevésbé alkalmasak. Utókezelésre (levágott fás vegetáció, felnövekvő szűrés gyomok stb.) hatékonyan alkalmazhatók (ECSEDI & BOROS, 2013).

Vegyes háziállat-állomány

A legelőtavak, vizes élőhelyek kezelésnek legeredményesebb módja a vegyesen tartott háziállat állomány. A vegyes tartás hatására egy területen is előfordulnak különbözően kezelt területrészek, valamint az egyes állatfajták különböző legelési stratégiájából adódóan a

Like donkeys, goats are excellent at controlling unwanted pioneer, mostly prickly plant associations. They are in most cases kept in common herds with sheep, are less suitable to manage a wet habitat, but are excellent at post-management (cut down woody vegetation, proliferating prickly weed, etc.) tasks (ECSEDI & BOROS, 2013).

Mixed livestock

The most effective way of pasture lake and wetland habitat management is the application of a mixed grazing livestock, as a result of which differently treated tracts occur in one area, and due to the various grazing strategies of the breeds, the mosaic-like sites on diverse locations can be managed adaptively. Grazing of a mixed livestock herd must be permitted from a nature conservation point of view (ECSEDI, 2004). Results of nature protection projects implemented earlier (*Nagy-Vókonya wetland and grassland habitat restora-*



mozaikos, változatos elhelyezkedésű területek adaptívan kezelhetőek. A vegyesen tartott háziállatokkal történő kezelést természetvédelmi szempontból kell engedélyezni (ECSEDI, 2004). A korábban lezajlott természetvédelmi projektek (*Nagy-Vókonyai vizes és pusztai élőhely-rehabilitáció* – LIFENAT02/H/8638, *Szikes tavi élőhely-rehabilitáció a Hortobágyon* – LIFENAT07/H/000324) tapasztalatai alapján a vegyes állatállomány biztosította a legjobb eredményeket. Minimálisan a magyar szürke marha és a racka közös tartása javasolt, de ezt számmal vagy lóval kiegészítve az eredmények még kedvezőbbek lesznek. A vegyes tartás esetén indokolt esetekben szűkítő, beszorító villanypásztorok ideiglenes alkalmazása is célravezető lehet (ECSEDI & BOROS, 2013).

Vadon vagy félvadon tartott patás emlősállatok

A Hortobágyi Nemzeti Parkban a Przevalszkij-ló és a Heck-marha tenyésztésére, félvad vagy vad tartására program indult a Pentezugban. Napjainkban e program keretében megtaláljuk ezeket az állatokat Malomházán és Angyalháza északi területein, valamint a

tion – LIFENAT02/H/8638, *Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy* – LIFENAT07/H/000324) revealed that mixed herds of livestock ensured the best management outcome. A minimum requirement of this system is the combined employment of Great Grey Cattle and Racka sheep, but more efficient management results are achieved by the grazing of donkeys or horses in addition to the former two breeds simultaneously. For simultaneous herding, the use of a temporary electric fence to confine animals may also be advisable. (ECSEDI & BOROS, 2013).

Ungulate mammals kept wild or semi-wild

In the Hortobágy National Park, a programme was launched in Pentezug for the breeding, semi-wild or wild keeping of Przewalski's horse and Heck cattle. Today, within the framework of this programme, we can find these animals in Malomháza and the northern areas of Angyalháza, as well as in the eastern part of Zám-pusztá within the framework of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*.

Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon című LIFE projekt keretében Zám-pusztá keleti részén is.

Az állomány tartása (a LIFE programot leszámítva) génmegőrző legeltetésnek felel meg, annak ellenére, hogy a Pente-zug területén jelentős természetvédelmi eredménye is van a projektnek (Poltúrás-fenék és a környező laposok megfelelő kilegeltetése). A kedvező legeltetési nyomás hatására jelentős számú búbic fészkel az ürmös hátaikon (BORZA et al., 2017), de a Pente-zug északi részén található laposok mocsári növényzettel borítottak, környezetük partimadarak fészkelésére nem alkalmas.

A jövőben ezt a két legelő állatot irányított természetvédelmi kezelésű projektekben is fel lehet használni, mind a Pente-zugban, mind a Hortobágy más területein, tekintettel arra, hogy kevés kezelést igényelnek, illetve rideg tartásban a téli időszakban is a területen tarthatók. Különösen alkalmasak lehetnek a vizes élőhelyek kezelésére a törzsállományból kisselektált, további tenyésztésre nem javasolt egyedekből álló állományok, ugyanakkor gondot okoz, hogy a lovakat kizárólag kerítéssel körülvett területeken lehet tartani.

Excluding the LIFE project activities, grazing of the stock is considered a gene-preservation method, despite the fact that the project has a significant nature conservation result in the Pentezug area as well (adequate grazing of Poltúrás-fenék and the surrounding pans). Due to favourable grazing pressure, a significant number of breeding Northern Lapwings have been recorded on the Artemisia-steppe ridges (BORZA et al., 2017), but the flats in the northern part of Pentezug are covered with marshy vegetation, their environment is not suitable for breeding shorebirds.

In the future, these two grazing animals can be employed in nature conservation management projects, both in the Pentezug and in other areas of the Hortobágy, given that they require little care and can be kept in the area during the winter. Herds of individuals selected from the stock not recommended for further breeding may be particularly suitable for the management of wetlands, but there is a concern that horses may only be kept in fenced areas.

13. fénykép. Vegyesen tartott háziállat-állomány (BALLA DÁNIEL). Photo 13. Mixed livestock





14. és 15. fénykép. A Przewalszkij-ló jól alkalmazható természetvédelmi célú kezelésre (BALLA DÁNIEL, NICOLE WATKINS). Photo 14 and 15. Przewalskij's horses are great tools of nature conservation management.





16. fénykép. A pente-zugi Poltúrás-fenék mocsári növényzete kilegeltetett állapotában (BALLA DÁNIEL). Photo 16. The marshy vegetation in its grazed state in the Poltúrás-fenék in Pente-zug

Irányított égetés

Ahogy a kaszálás, úgy az irányított égetés is lehet mind az előkezelési, mind a kezelési folyamat része. Az irányított égetés a kezelési sorozatokban is alkalmazható, főként akkor, ha ez irányított módon, kisebb területeken történik. Az égetés pozitív hatását kételtűek esetén a tavaszi szaporodóhelyek kedvező állapotának fenntartásában kimutatták (MESTER & SZALAI, 2010). Eszerint a közelmúltban történő égetés hatása sokkal fontosabb, mint a legeltetésé. Az egyes vegetációtűzek hatására a homogenizálódott élőhelyek állapota alapvetően javul, növekszik a mozaikosság. A tűzzel történő irányított kezelés után a nád és egyéb nem kívánatos növényzet gyorsan újrasarjad, viszont az alacsony, friss nádat a legelő állatok könnyedén kordában tudják tartani (DINGA, 2017).

Az égetés adminisztratív engedélyeztetési folyamatainak problematikáját már korábban említettük. A közeljövő fontos feladata a hatósággal történő párbeszéd során a természetvédelmi célú irányított égetés mint élőhelykezelési mód hatásának megfelelő protokolljának kidolgozása és a kezelések engedélyeztetése. Szintén előrelépést jelenthet a katasztrófavédelemmel közös tűzoltási gyakorlatok bevezetése a Hortobágyon, melyet olyan helyeken szükséges kivitelezni, ahol természetvédelmi célból kívánatos az irányított égetés.

Controlled burn

Like mowing, controlled burn can be part of both pre-management and management processes. It can also be used in a series of management actions, especially if it is done in a supervised manner in smaller areas. The positive effect of burning for amphibians has been demonstrated as it maintains the favourable conditions in spring breeding sites (MESTER & SZALAI, 2010), which supports the fact that the effect of recent burning is far more significant than that of grazing. As a result of the individual vegetation fires, the condition of the homogenized habitats will fundamentally improve, and the mosaic-like arrangement increase. Although reed and other undesirable vegetation quickly regrows after controlled fire treatment, low, fresh reeds can be easily set back by grazing livestock (DINGA, 2017).

The issue of administrative licensing processes for burning has been mentioned above. An important task for the near future in the dialogue with the authority is to develop a protocol for controlled burn as a habitat management method for nature conservation purposes and to authorize the treatments. The introduction of joint fire-fighting exercises with disaster protection authorities in the Hortobágy, to be carried out in places where controlled burn is desirable for nature conservation purposes, could also be a step forward.

Speciális fajok élőhelymozaikját kialakító adaptív (alkalmazkodó) kezeléssorozatok

A legelőtavak kezeléséhez nem határozható meg általános recept, tekintettel arra, hogy ezek a tavak állapotukban nagyon különbözőek lehetnek. Az optimális kezelések megtervezéséhez első lépésként meg kell határozni az elérni kívánt célállapotot, valamint a rehabilitációval megcélzott fajokat, fajcsoportokat.

Tekintettel arra, hogy a projekt célja a legelőtavak nyílt vízhez kötődő fajainak, elsősorban a kopár partú, pionír növényzettel rendelkező sekély, nyílt vizes tavakhoz kötődő partmadarak (elsősorban bíbic, piros lábú cankó és nagy goda) fészkelő- és táplálkozóterületeinek rehabilitációja volt, ezért ebben a fejezetben az ilyen állapotú legelőtavak kezeléséhez nyújtunk útmutatót.

A legelőtavak rehabilitációjának első és legfontosabb lépése a vízgyűjtő terület rehabilitációja. A beavatkozás során fel kell számolni a legelőtoba be- és kivezető csatornákat, árkokat, töltéseket, helyre kell állítani a természetes vízbevezetéseket. Ezt a beavatkozást tájszinten mindenképpen célszerű az adott nemzeti parki igazgatóságnak végeznie, míg kisebb léptékben, projektszinten társadalmi szervezetek, illetve magángazdálkodók is végrehajthatják a feladatot.

A természetvédelmi kezelésben kulcsszó az adaptív (alkalmazkodó) kezelés. A megválasztott kezelések nem lehetnek rutinszerűek, alkalmazkodniuk kell az adott év viszonyaihoz. A gyorsan változó



Adaptive management series to form a habitat mosaic for specialized species

No general recipe can be defined for the management of pasture lakes, given that these lakes can be very different as regards their conditions. In order to design the adequate management techniques, the first step is to determine the target status to be achieved, as well as the species and species groups targeted by the rehabilitation.

Since the aim of the project was to rehabilitate the breeding and feeding sites of bird species bound to open waters of pasture lakes, primarily shorebirds confined to shallow, open water lakes with bare shoreline zone and pioneer vegetation (e.g. Northern Lapwing, Common Redshank and Black-tailed Godwit), therefore in this chapter guidelines for the management of this type of grazing lakes are provided.

The first and most important step in the rehabilitation of pasture lakes is the restoration of the catchment area. During the intervention, the channels and ditches entering and leaving the pasture lake, as well as embankments must be eliminated, and the natural water inlets are to be restored, an intervention activity that is to be implemented at the landscape level by the given national park directorate, while on a smaller scale, at the project level, the task can be carried out by social organizations and private farmers.

The key word in nature conservation management is adaptivity. The application of the methods should not become routinized, but be adjusted to the conditions of the given year. Rapidly changing conditions require a swift response from the operator, which requires a regular and in-depth field presence and a quick response based on a quick decision on the perceived phenomena.

The management techniques outlined above complement each other in time and space. Adequate management consists of pre-management (or a series of it) followed by regular management activities. Of course, the former does not necessarily occur in a chronological order in this respect, and can also be applied during management if conditions have changed, although usually on patches only (while at the initiation of management activities in larger units). The purpose of the pre-management is to partially or completely remove the undesirable vegetation (primarily reed, bulrush and woody plants) and to open the vegetation. Pre-management activities need to be applied with varying intensity and in diverse areas.

As soon as the pre-management results allow, grazing should be started (or continued in an altered form) in the area. If possible, the area should be grazed with a mixed herd of at least two animal breeds (cattle and sheep or donkeys). During the treatment, special attention should be paid to the "helpdesk" activity, i.e. it is necessary to keep constant contact with the shepherds and owners, to convince them of the importance of grazing and the applicable grazing strategies. During the management activity, it may be necessary to confine some animals with an electric fence to achieve faster results. In some cases, it may be necessary to replenish water for conservation purposes.

17. fénykép. A nyári forráságban gyakran lángra kapnak a Kunkápolnás avas vegetációjú részei (BORZA SÁNDOR). Photo 17. In the summer heat parts of the Kunkápolnás with dead vegetation often catch alight.



feltételek gyors reakciót igényelnek a kezelő féltől, ami rendszeres és mélyreható terepi jelenlétet, az észlelt jelenségekre adott gyors döntésen alapuló gyors válaszlépést igényelnek.

A fent vázolt kezelések időben és térben kiegészítik egymást. Az optimális kezelés előkezelésből (vagy előkezelések sorozatából) áll, amelyet a rendszeres kezelés követ. Természetesen az előkezelés jelen összefüggésben nem feltétlenül időrendiséget jelent, az előkezelés a megváltozott viszonyok esetében a kezelés során is alkalmazható, bár általában már csak foltszerűen, míg a kezelések kezdetén nagyobb egységekben. Az előkezelések célja a nemkívánatos növényzet (elsősorban nád, gyékény, zsióka, fás vegetáció) részbeni vagy teljes eltávolítása, a növényzet megnyitása. Az előkezeléseket változó intenzitással és változó nagyságú területen szükséges alkalmazni.

Amint az előkezelések megengedik, a területen meg kell kezdeni (vagy átalakítva folytatni kell) a legeltetést. Lehetőség szerint vegyes állatállománnyal kell a területet legeltetni, ami minimálisan két állatfajtából áll (marha és birka vagy szamár). A kezelés során kiemelt figyelmet kell fordítani a „helpdesk” tevékenységre, azaz folyamatos kapcsolatot szükséges tartani a pásztorokkal, tulajdonosokkal, meggyőzni őket a legeltetés fontosságáról, az alkalmazandó

During the project titled *Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy* (LIFE07NAT/H/000324) and in the course of the resulting activities the following management regimen was developed:

- introduction of autumn precipitation formed in the catchment area and, as a result, provision of roosting and overnight sites for cranes and wild geese;
- in spring, adjustment of the water level according to the inland water conditions of the given year (in some years it is especially dry, while in other years it is set to high water conditions);
- early driving out of grazing stock and their confinement by electric fences on bare sites before the breeding season (with complementary forage if necessary);
- exclusion of main nesting sites from grazing during the breeding season;
- intensive grazing of nesting sites after the breeding season (livestock confined by an electric fence if necessary);
- intensive grazing then mowing of invasive barley (*Hordeum jubatum*), removal of mowed material from the area;
- clearing mowing in the lake bed in case of drying out of the wetland;



legeltetési stratégiákról. A kezelés során szükség lehet egyes állatok villanypásztorral történő beszorítására, a gyorsabb eredmények elérése érdekében. A kezelés során, egyes esetekben szükség lehet a természetvédelmi célú vízpótlásra.

Az *Észak-hortobágyi szikes tavak rehabilitációja* című, LIFE-07NAT/H/000324 számú projekt keretében, majd az eredmények fenntartása során az alábbi kezelési rend alakult ki:

- a vízgyűjtőn keletkezett őszi csapadék bevezetése, valamint ennek köszönhetően daru- és vadlúdpihenő- és -éjszakázó-hely biztosítása;
- tavasszal, az adott év belvízviszonyainak megfelelően a tavaszi vízszint beállítása (egyes években kifejezetten száraz, míg más években kifejezetten nagyvizes állapotok beállítása);
- legelő állatok korai kihajtása és a kopár élőhelyekre történő villanypásztoros beszorítása a fészkelési időszak előtt (szükség esetén kiegészítő takarmányozással);
- fészkelési időszakban a fő fészkelőhelyek kizárása a legelésből;
- a fészkelés után a fészkelőhelyek intenzív legeltetése (akár villanypásztoros beszorítással);
- invazív díszzárpa (*Hordeum jubatum*) intenzív legeltetése, majd kaszálása, a lekaszált anyag lehordása a területről;

18. fénykép. Partimadarakkal benépesült legelőtő a Hortobágyon (BALLA DÁNIEL). Photo 18. Grazing lake populated by shorebirds in the Hortobágy.

- introduction of summer precipitation formed in the catchment area to ensure the summer migration of the Wood Sandpiper (*Tringa glareola*) and the renewal of the pasture;
- intensive grazing of goose pastures and breeding sites (in the following year those of the Northern Lapwing (*Vanellus vanellus*) as well);
- if necessary, application of Mangalica pigs on areas covered with bullrush in areas lacking breeding species, from spring to autumn, creation of breeding site (for Pied Avocet – *Recurvirostra avosetta* – and Black-winged Stilt – *Himantopus himantopus*) by relocating the Mangalica fences.

The description of the management actions show that their application cannot be routinized, but it requires maximum adaptation to the conditions of the given year.

- a vizes élőhely kiszáradása esetén tisztítókaszálás a tómederben;
- a vízgyűjtőn keletkezett nyári csapadék bevezetése a réti cankó (*Tringa glareola*) nyári vonulásának biztosítására és a legelőterület megújítására;
- liba legelőterületek (és a következő évben a bíbic – *Vanellus vanellus*), fészkelőhelyek intenzív legeltetése;
- szükség esetén a zsiókával borított részeken mangalicák alkalmazása azon területeken, ahol nincs fészkelés, tavasztól őszig, a mangalicakerítések áthelyezésével (gulipán – *Recurvirostra avosetta* – és gólyatöcs – *Himantopus himantopus* – fészkelőhelyek kialakítása).

A kezelési sorozatokból látszik, hogy ezek alkalmazása nem lehet mechanikus, hanem az adott év viszonyaihoz való maximális alkalmazkodást igényel.

A Hortobágy területén mindenképpen fenn kell tartani a nyílt vízzel rendelkező, partimadarak fészkelésére és táplálkozására alkalmas élőhelymozaikok láncolatát. Ezen élőhelyek optimális kezelése a legcélravezetőbben csak természetvédelmi célú legeltetéssel oldható meg. Megítélésünk szerint a Hortobágy területén található 25 781,12 ha legelőtő esetében 25% kezeletlen, 45% közepes szintű legeltetéssel kezelt és 30 százalék partimadár céllal kezelendő. A cél elérése érdekében a kezeléseket megvalósítani képes társadalmi szervezetekkel javasolt kezelteni, akik az alkalmazkodó kezelést hatékonyan meg tudják oldani. A javasolt területnagyságból ilyen módon kezelhető 5 000 hektár. A fennmaradó területek egy részén javasolt (3 000 ha) a nemzeti park állományából Heck-marhát és Przewalskij-lovat tartani megfelelő (1–1,5 ÁE/ha) állatsűrűségben, szükség esetén az állatokat kiegészítő takarmányozással ellátni. A további területen javasolt egy hatékony, a hagyományos gazdálkodást folytató gazdálkodókkal megfelelően kommunikáló „helpdesk” csapat alkalmazása, aki a *Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című LIFE projekt eredményei alapján meg tudja győzni a gazdálkodók egy részét a megfelelő, természetvédelmi célú legeltetésre. A „helpdesk” csapatot folyamatosan képezni kell a feladatok hatékony elvégzéséhez. Végezetül a legelőtavak referencia állapotba hozásához elengedhetetlen egy megfelelően működő, vizes élőhelyek fenntartásához kapcsolódó agrár-környezetvédelmi célprogram bevezetése.

Jelen LIFE projekt keretében a kezelési sorok alkalmazásával kapcsolatban kisebb mozgástér adott, tekintettel arra, hogy sem a mangalicával történő, sem az égetéses kezelésre nem volt lehetőség, valamint a legtöbb területen a vegyes állattartás sem volt megvalósítható. Ennek köszönhetően a kezelés jobbára szárazúzásból, kaszálásból és legeltetésből állt. Ilyen esetekben kiemelkedő szerepe van egy megfelelően működő „helpdesk” csapatnak, akik napi szinten tartják a kapcsolatot a gazdálkodóval és a pásztorokkal. Ebben az esetben, különös tekintettel a rendelkezésre álló lehetőségek korlátozott voltára, valamint a területek viszonylagosan nagy kiterjedésére, az eredmények elérése sokkal lassabban következett be, mint a LIFE07 NAT/H/000324 projekt területein. Az intenzívebb legeltetés a legtöbb területen már a projekt kezdeti szakaszában elindult, amit minden évben ki kellett egészíteni célzott szárazúzásokkal, helyenként kaszálással. A Hosszú-fenek esetében a bivalygulya villanypásztoros legeltetési rendszerben került kihelyezésre, míg a többi projektterületen pásztoroló legeltetés történt. A projekt utolsó éveiben minden területen érződött a lassú javuló folyamat, amit elsősorban a betelepülő partimadarak mutattak meg.

In the area of the Hortobágy, the chain of open-water habitat mosaics suitable for nesting and feeding shorebirds must be maintained. Adequate management of these habitats can only be achieved by grazing applied for nature conservation purposes. In our view, in the case of 25 781,12 ha grazing lake in the area of the Hortobágy, the proportion of the different management statuses is as follows: 25% unmanaged, 45% managed with medium-level grazing and 30% managed for the requirements of shore birds. In order to achieve this goal, management is to be carried out by capable social organizations, who are able to realise the adaptive management activities efficiently. Of the proposed area, 5 thousand hectares can be managed in this way. In certain parts of the remaining areas (3000 ha), it is recommended to keep Heck cattle and Przewalski's horses from the national park herd at an appropriate stocking density (1–1.5 LSU/ha) and, if necessary, to provide the livestock with additional feed. Furthermore, it is recommended to employ an efficient “helpdesk” team that communicate properly with traditional farmers and can convince them to graze their livestock for nature conservation purposes, based on the results of the LIFE project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy*. The “helpdesk” team needs to be continuously trained to complete their tasks effectively. Finally, the introduction of a well-functioning agri-environmental target programme related to the sustainability of wetlands is essential to improve pasture lakes to achieve a reference status.

Within the frameworks of the present LIFE project, little room for manoeuvre was provided as regards the implementation of management activities, given that neither management by Mangalica nor controlled burn was permitted, and mixed livestock keeping was not feasible in most areas. As a result, the management activities consisted mainly of shredding, mowing and grazing. In such cases, a well-functioning “helpdesk” team plays a prominent role, keeping in touch with the farmers and the shepherds on a daily basis. In this case, in particular due to the limited number of possibilities available and the relatively large size of the areas, the results were far more slowly achieved than in the LIFE07 NAT/H/000324 project sites. Intensified grazing started in most areas already in the initial phase of the project, and had to be supplemented each year with targeted shredding and mowing on certain sites. In the case of Hosszú-fenek, the buffalo herd was employed in an electric fence grazing system, while in the remaining project areas traditional grazing was applied. In the last years of the project, a slow improvement process was observed in all sites, which was primarily evidenced by a growing number of appearing shorebirds.

Tájmozaikok lokális vízjárásának
és partimadár-védelem szempontjából jelentős
szikes legelőtavak bemutatása
Presentation of sodic grazing lakes significant
for local watercourses and shorebird protection
by landscape mosaics



Az alábbiakban azokat a rehabilitációs terveket ismertetjük részletebben, amelyeket *A Hortobágy vízrajzának változása – A tájléptékű vizes élőhely-rehabilitáció kora (2020-tól)* alfejezetben általánosságban már bemutatunk. Ebbe az anyagba beépítjük *A legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon* című projekt (LIFE11NAT/HU/000924) megvalósítása során elvégzett ökológiai állapotfelméréseinek tapasztalatait, valamint a felmérők javaslatait is. Ezek a vizsgálatok a teljes Hortobágy kistájra kiterjedtek, a fészkelő partimadarakra és a vizes élőhelyekre vonatkozóan. A tájmozaikok rehabilitációs tervét területi korlátok miatt itt csak vázlatosan mutatjuk be. Ez tehát egy előzetes koncepció, az ősi vízmozgások visszaállításának lehetőségét megálmódó, széles körben még egyeztetésre szoruló, átgondolandó javaslatcsomag. Azonban ahhoz, hogy kivitelezésre kerüljön egy-egy mezoregión rehabilitációja, pl. akár egy-egy LIFE projekt keretében, további felmérések, geodéziai mérések, tervező szakemberek munkája stb. szükségesek. A koncepció alapja, hogy a szolonyec szikes természetes táj minden oldaláról felszíni csapadékvíz kapjon a Tisza folyóból és a Hajdúhátról a visszaállított természetes fokokon vagy fokokat imitáló csatornákon keresztül. Ezután minden évben a hajdani időkre jellemző mennyiségű csapadékvíz nagyon lassan északról déli irányba „átfolyja” a Hortobágyot a természetes erek hálózatán keresztül, és megtölt minden természetes lapost, medret és rétet. Hogy ez teljesen megvalósulhasson, fel kell számolni minden egyes akadályt, és az ellenérdekű gazdasági tevékenységet át kell helyezni a tájhasználati zónába (halastavi halászat, szántóföldi művelés stb.). A már említett partimadár felmérés során kirajzolódott – még egy kedvezőtlen vízjárású évben (2020) is –, hogy melyek a legalkalmasabb területek számukra, ezért a továbbiakban azt javasoljuk, hogy itt a partimadarak fészkelési igényének megfelelő rehabilitáció és kezelés valósuljon meg. A területek nevét felsoroljuk és térképeken is feltüntetjük minden tájmozaik bemutatásánál. Mindezen javaslatok összességében azt célozzák, hogy ezt a jellegzetes magyar tájat abban a természetes, véleményünk szerint szakrális erővel bíró állapotában teremtsük újra, ahogyan őseink láthatták. Ha egyszer feltámadnának, megnyugvással tekintenének az ismerős, vízjárta, legeltetett, fátlan füves pusztaságra.

The rehabilitation plans that have already been presented in general in the subchapter *The periods of Hortobágy's hydrography – The period of landscape-scale wetland habitat restoration (from 2020)* are described in detail below. This summary incorporates experience of the ecological status surveys carried out during the implementation of the project *Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy* (LIFE11NAT/HU/000924), as well as the surveyors' recommendations. The studies covered the entire Hortobágy micro-region, with regard to nesting shorebirds and wetlands. Due to size constraints, however, only a brief account is given on the rehabilitation plan of landscape mosaics, which is, basically, a preliminary scheme, a package of proposals on the possibility of restoring ancient water cycles, still to be considered and widely negotiated. However, in order to carry out the rehabilitation of a landscape mosaic, in the framework of a LIFE project, for instance, additional research, further geodetic surveys, plans devised by experts are required, among others. The basis of the idea is to provide the Solonetz sodic natural landscape with surface rainwater on all sides from the Tisza River and Hajdúhát through the restored natural “fok”s or “fok”-like canals. Then, each year the amount of rainwater typical of the past very slowly “runs across” from north to south through the Hortobágy through the network of natural streams, filling the natural flats, beds and meadows. So as to make it possible, each obstacle is to be eliminated and the adverse interest economic activities are to be relocated to the land use zone (such as pond fishing, arable farming, etc.). The above-mentioned shorebird survey identified the most suitable areas for this purpose, even in unfavourable water cycle years like 2020, so in the future we recommend that rehabilitation and management be carried out in accordance with the nesting needs of shorebirds. The names of the sites are listed and shown on maps for each landscape mosaic. Taken together, all these proposals aim to recreate this characteristic Hungarian landscape in its natural state, which in our opinion has sacred power, just as our ancestors could see it. Once resurrected, they would look with reassurance at the familiar, waterlogged, grazed, treeless grassy puszta.

Szolonyec szikes természetes táj Solonetz sodic natural landscape

Nyugati-medence

1. Szandalik, Hollós, Hortobágy folyó felső folyása, Bagota-pusztá, Böszörményi-legelő, Kis-szeg

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Ez a tájmozaik a Hortobágy folyó eredésének helyszíne, hiszen régen itt szakadt ki a Veresnád-mocsárból a Hollós és Szandalik vízfolyásokkal egyetemben, és a három vízfolyás egyesülve vitte a „megszűrt” Tisza vizet a Hortobágy középső területei felé. Jelenleg a víz a három vízfolyás természetes medrébe ázott csatornában közlekedik. 2019-ben a Szandalikot részben mélyebbre kotorták. A természetes laposok kiszáradtak,

Western Basin

1. Szandalik, Hollós, upper sections of the Hortobágy River, Bagota-pusztá, Böszörményi-legelő, Kis-szeg

The natural status of the wetlands: This landscape mosaic is the site of the origin of the Hortobágy River, where it broke out of the Veresnád marsh together with the Hollós and Szandalik streams centuries ago, and the three watercourses merged to transport the “filtered” Tisza water to the central areas of the Hortobágy. Currently, the water flows in a channel dug into the natural bed of the three watercourses. In 2019, the Szandalik was partly dredged deeper. Natural flats dried out since



1. ábra. Az 1. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 1. Location of western landscape mosaic No 1.

mert felszíni csapadékvízből kis mennyiségű elöntést kapnak, hiszen a természetes vízfolyásokban és erekben a kotrások miatt a víz mélyen helyezkedik el, ezért nem képesek elárasztani a laposokat az átlagos csapadékviszonyú években.

Rehabilitációs javaslatok: Ott kezdődik a szolonyec szikes természeti táj északi határa, ahonnan eredtek a vízfolyások, vagyis ahonnan a Hortobágy, Szandalik és Hollós vízfolyások természetes, kanyargó medre még felismerhető. Mind a három vízfolyásra egy-egy áttemelő szivattyú állomást kell kiépíteni az északra – az egykori Veresnád-mocsár helyén – található szántóterületek védelme érdekében. A szivattyúállomás (a természetes táj határa) alatti szakaszon vissza kell állítani a természetes vízfolyásokat, a medrükbe ásott csatornák betemetésével. A vízfolyások vízhozamát növelni szükséges a Tisza folyó vizével a Nyugati- és Keleti-főcsatornán keresztül, különösen az októbertől márciusig tartó időszakban, mindig követve a Tisza folyó nagyvízi állapotát. A Hortobágy folyására feltétlenül, de a Hollós- és Szandalik-erekre is javasolunk egy vízminőségjavító víztároló kialakítását sokoldalú céllal. A mederrekonstruksiókkal és a vízhozam növelésével elérhető, hogy a fokokon keresztül a jelenleg többnyire kiszáradt természetes laposok árasztást kapjanak. Szintén szükséges a fokokban, erekben megteremteni a természetes vízmozgás lehetőségét. Különösen fontos ez a Hollós- és Szandalik-ereket összekötő ér esetében.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Kis-szegben található laposok.

they received a small amount of flooding from surface rainwater, as the water was deep in natural watercourses and streams due to dredging, so they were unable to flood the flats in years with average rainfall.

Proposals for rehabilitation: The northern boundary of the Solonetz sodic natural landscape coincides with the origin of the streams, that is, where the natural, meandering bed of the Hortobágy, Szandalik and Hollós can still be recognized. A feed pump station must be installed for each of the three watercourses in order to protect the arable lands to the north, at the site of the former Veresnád marshland. In the sections below the pump station, which denotes the boundary of the natural landscape, the natural streams are to be restored by filling up the channels dug into their beds. It is necessary to increase the stream flow of the watercourses with the Tisza water entering through the Western and Eastern Main Canals (Nyugati- and Keleti-főcsatorna), especially in the period between October and March, according to the high-water conditions of the Tisza. We definitely recommend the construction of a multi-purpose reservoir for the Hortobágy River to improve water quality, and possibly for the Hollós and Szandalik streams as well. The riverbed reconstruction and the increased stream flow will ensure through the “fok”s flooding of the natural flats that are currently mostly dried up. It is also necessary to create the possibility of natural flow regime in the “fok”s and streams. This is especially important in the case of the watercourse connecting the Hollós- and Szandalik streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: The flats situated in Kis-szeg.

2. Nyugati-főcsatorna, Dinnyés-lapos, Csanalas-lapos, Petenye-ér, Cserepes, Boca-lapos, Darassa

The natural status of the wetlands: This landscape mosaic is interspersed with a significant network of natural flats and thin streams. These days, the Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal), forests planted in the flats with enclosed arable land and roads that cut streams hinder natural flow regime.

Proposals for rehabilitation: The Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal) is to run to the border of the Solonetz sodic natural landscape, where it will be eliminated as a channel and discharge flooding water



2. ábra. A 2. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 2. Location of Western Mesoregion No 2.



1. fénykép. Dinnyés-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 1. Dinnyés-lapos

2. fénykép. Boca-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 2. Boca-lapos





3. fénykép. Kondás-tó (Nagy-fenek) (SZILÁGYI ATTILA). Photo 3. Kondás-tó (Nagy-fenek)

2. Nyugati-főcsatorna, Dinnyés-lapos, Csanalas-lapos, Petenye-ér, Cserepes, Boca-lapos, Darassa

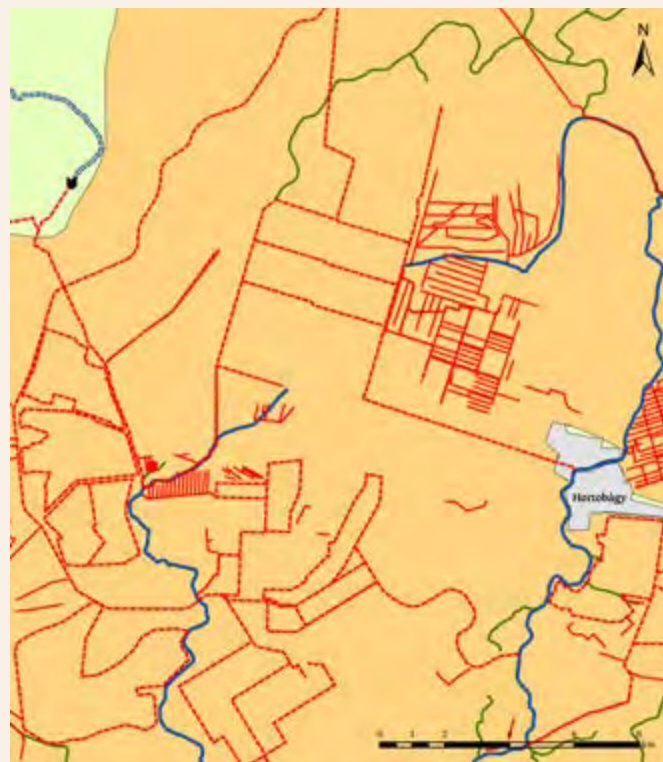
Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Jelentős kiterjedésű természetes laposok és vékony erek hálózata szövi át a tájmozaikot. Napjainkban a Nyugati-főcsatorna, laposokba telepített erdők, beékelődő szántóföldek, ereket elvágó utak akadályozzák a természetes vízmozgásokat.

Rehabilitációs javaslatok: A Nyugati-főcsatorna a szolonyec szikes természeti táj határáig fut. Onnan megszüntetésre kerül, és a Tisza folyó természetes áradásait imitálva juttat árasztó vizet a természetes ereken keresztül a laposokba. A tájmozaik többlet vize természetes ereken keresztül jut dél felé a cserepesi és darassai laposokba. A 3316. számú közút és minden természetes ér találkozásához széles áterezst szükséges kialakítani.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Petenye-lapos, Dinnyés-lapos, Csanalas-lapos, Boca-lapos és Megyeri-fenek.

3. Pap-ere, Vince-fenek, Matyó-fenek, Hosszú-fenek, Nagy-Zsombékos-lapos, Kunfényes-lapos, Árkus, Fényes-tó, Csécs-mocsár

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: A Hortobágy egyik legmélyebb pontja, ahol természetes erekkel összekötött laposok hálózata alakult ki. A Hortobágy folyásból főleg a feltorlóadó áradások



3. ábra. A 3. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 3. Location of Western landscape mosaic No 3.

miatt kiszakadt és kimélyült Pap-ere és belőle további kiszakadó kisebb erek jutatták el az árasztó vizet a mélyedésekbe évenként, de a Máta-fokon keresztül történő árasztás is jelentős mértékű lehetett. A legnagyobb és legkarakteresebb szolonyec szikes vízfenekeket (Hosszú-fenek, Zoltán-fenek, Nagy-zsombékos-lapos, Csúnya-föld) halastóvá (Hortobágyi-halastó) alakították át. Ennek a nagy depresszióknak a déli „kifolyója” az Árkus-ér volt, amely a többlet vizet a Fényes-tó és a Csécsi-mocsár feltöltéséhez szállította. A Pap-eréből kiváló kisebb erek részben megtöltötték a 2. nyugati tájmozaik laposait is (pl. Darassa-lapos hálózata, Csanalas-lapos stb.) csapadékos években.

Rehabilitációs javaslatok: Elsődleges feladat a Hortobágy folyóba vágott csatorna betemetése az érintett szakaszon is, és a Pap-erével az élő kapcsolat helyreállítása. A Hortobágyi-halastó középső észak-déli főgátján kívül mindegyik gát, csatorna (Szikra-csatorna is) elbontásra kerül. Szintén felszámolásra kerül a Nyugati-főcsatorna itt futó és az Árkus mesterségesen kialakított szakasza, valamint a Hortobágy-halastavi feltöltő csatorna teljes hosszában. A Pap-erén és a belőle kiágazó apró erekben, egyéb fokokon keresztül évenkénti egyszeri árasztást kapnak a tájmozaik laposai, és a halastó által elpusztított élőhelyek lassan, de fokozatosan helyreállnak. Ebben segít a minden őszi-téli-tavaszi időszakban ideérkező jelentős vízmennyiség, amely szabadon kifut a környező rétekre és egybefolyik a természetes pusztai laposokkal, majd a nyári-őszi időszakra összezsugorodik és betömegyedik. A többlet víz a hajdani Csúnya-föld déli részén kifolyik a

into the flats through the natural streams by imitating the natural floods of the Tisza River. Excess water from the mesoregion will flow southwards through the natural watercourses into the flats of Cserapes and Darassa. Therefore, a wide culvert is to be installed at each junction point of Road No3316 and the natural streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Petenye-lapos, Dinnyés-lapos, Csanalas-lapos, Boca-lapos and Megyeri-fenek.

3. Pap-ere, Vince-fenek, Matyó-fenek, Hosszú-fenek, Nagy-Zsombékos-lapos, Kunfényes-lapos, Árkus, Fényes-tó, Csécs-mocsár

The natural status of the wetlands: One of the deepest points of the Hortobágy, where a network of flats connected by natural streams was formed. Each year, flooding water was transported into the flats by Pap-ere, broken away from the Hortobágy River and deepened mainly due to overflowing floods as well as by other smaller streams detached from it, but flooding through the Máta-fok could also be significant. The largest and most characteristic Solonetz sodic water bottoms (Hosszú-fenek, Zoltán-fenek, Nagy-zsombékos-lapos, Csúnya-föld) were transformed into a fishpond (Hortobágyi-halastó). The southern “outflow” of this great depression was the Árkus-ér, which supplied excess water to replenish Lake Fényes and the Csécsi

4. fénykép. Hosszú-fenek (BALLA DÁNIEL). Photo 4. Hosszú-fenek





5. fénykép. Vince-fenék (BALLA DÁNIEL). Photo 5. Vince-fenék

rehabilitált medrű Árkusba, amely így szabadon táplálja a Kékespusztai laposokat, a Fényes-tavat és Csécsi-mocsarat. A 33. számú közút és minden természetes ér találkozásához széles átterest szűk-séges kialakítani.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Rókás, Hosszú-fenék, Nagy-fenék, Zoltán-fenék, Vince-fenék, Kút-fenék, Csúnya-föld, Kékes-puszta laposai, Fényes-tó és Csécs-mocsár.

4. Kun György-tó, Szikfoki-tó, Hármás-fenék, Fekete-rét, Pente-zug

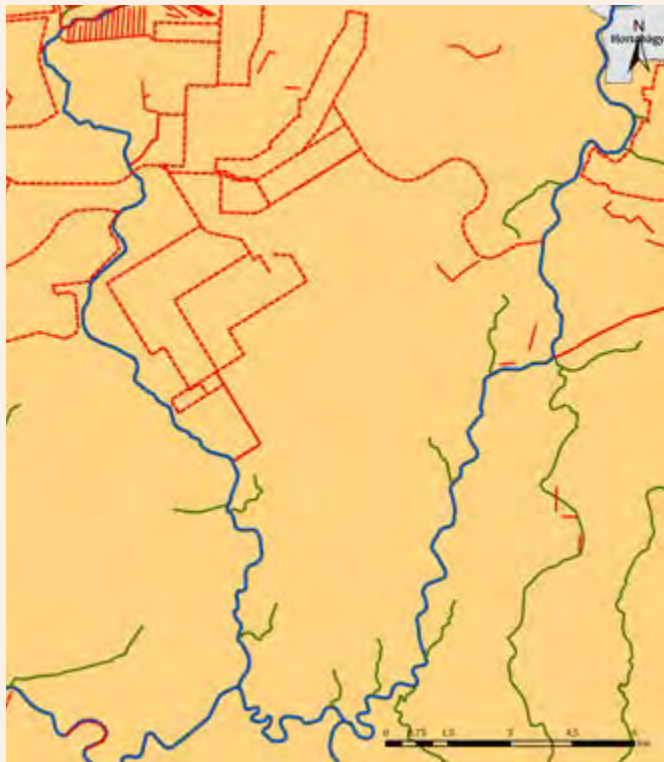
Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Hajdanában a mezorégióban található kiterjedt, máig is jó természeti állapotban levő laposok hálózatát három vízfolyás együttesen táplálta fokokon keresztül: Árkus, Sáros-ér és Hortobágy folyó. A természetes fokhálózat többnyire sértetlen állapotban a mai napig is létezik, de a vízfolyások természetes medrébe húzott csatornák miatt csak rendkívüli csapadékos időszakokban szállítanak vizet a laposokba. A régió legjelentősebb szolonyec szikes tavait pedig, mint a Hármás-fenék és a Kun György-tó, részben vagy egészében halastóvá átalakították.

Rehabilitációs javaslatok: A tájmozaik északnyugati sarkában található összes csatornát meg kell szüntetni, beleértve a Nyugati-főcsatorna végső szakaszát és a halastavak tápcatornáit, valamint az összes gátat is. Vissza kell gyepesíteni a mezőgazdasági területet a talajadottságnak megfelelő fajkészlettel. Az Árkus, Sáros-ér és

Marsh. The smaller streams leaving the Pap-ere partially filled the flats of the Western landscape mosaic No2 as well (e.g., Darassa-lapos network, Csanalas-lapos, etc.) during rainy years.

Proposals for rehabilitation: The primary task is to fill up the canal dredged into the Hortobágy River on the affected section as well, and to restore the living connection with the Pap-ere. Except for the central north-south main bank of the Hortobágy fishpond, all dams and channels (including the Szikra canal) will be eliminated. The artificial section of the Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal) situated here and the Árkus will also be filled, as well as the entire length of the Hortobágy-Halastó feeding channel. The flats of the landscape mosaic will be flooded once a year through the Pap-ere and its small branches, and the habitats destroyed by the fishpond construction will slowly but gradually be restored. This process will be aided by the significant amount of water arriving in each autumn-winter-spring period, then flowing freely into the surrounding meadows to enter the natural steppe flats before shrinking and getting concentrated for the summer-autumn period. Excess water flows into the rehabilitated riverbed of Árkus in the southern part of the former Csúnya-föld, thus feeding the Kékes-puszta flats, the Fényes lake and the Csécsi marsh. A wide culvert is to be installed at each junction point of Road No33 and the natural streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Rókás, Hosszú-fenék, Nagy-fenék, Zoltán-fenék, Vince-fenék, Kút-fenék, Csúnya-föld, the flats of Kékes-puszta, Fényes Pond and Csécs Marshland.



4. ábra. A 4. nyugati mezorégió elhelyezkedése. Figure 4. Location of Western landscape mosaic No 4.

6. fénykép. Poltúrás-fenek (BALLA DÁNIEL). Photo 6. Poltúrás-fenek



4. Kun György-tó, Szikfoki-tó, Hármás-fenek, Fekete-rét, Pente-zug

The natural status of the wetlands: The extensive network of flats in the mesoregion, which are still in good natural condition, used to be fed by three watercourses through the “fok”s: Árkus, Sáros-ér and the Hortobágy River. The natural network of the “fok”s still exists in its mostly pristine state today. However, the streams transport water to the flats during periods of extreme rainfall only, due to the presence of channels constructed in the natural beds, and the most significant sodic lakes of the region, such as the Hármás-fenek and Kun György-tó, were partially or entirely transformed into fishponds.

Proposals for rehabilitation: All canals in the north-west corner of the landscape mosaic are to be eliminated, including the end section of the Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal) and the fishpond feeding canals, as well as all the banks. Agricultural areas should be re-grassed with a species stock appropriate for the soil. The canals dredged into natural beds are also to be filled on the section of the Árkus, Sáros-ér and Hortobágy Rivers located here. The natural conditions created by this intervention and the increased stream flow of the watercourses will ensure that sufficient amount of water enters all the flats through the “fok”s every year. A wide culvert is to be installed at each junction point of Road No33 and the natural streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Szikfoki-tó, Hármás-lapos (currently named Akadémia Fish Pond), Kun György-tó, Fekete-rét, Kincses-lapos and Poltúrás-fenek.

Hortobágy folyó itt található szakaszán is be kell temetni a természetes medrekbe vágott csatornákat. Az e beavatkozással létrejövő természetes állapot és a vízfolyások megnövelt vízhozama biztosítja, hogy a fokokon elegendő mennyiségű víz jusson az összes laposba minden évben. A 33. számú közút és minden természetes ér találkozásához széles átereszt szükséges kialakítani.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Szikfoki-tó, Hármás-lapos (mostani Akadémiai-halastó), Kun György-tó, Fekete-rét, Kincses-lapos és Poltúrás-fenék.

5. Zám-pusztta

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Jelentős kiterjedésű, természeti állapotban található laposok láncolata helyezkedik el Zám-pusztán, amelyeket hajdanában a Sáros-ér és az Árkus által szállított csapadékvíz rendszeresen elárasztott, de a felesleges víz a fokokon keresztül vissza is folyt az erekbe, és csak a laposok legmélyebb szakaszain maradtak tartósabb, de rendszeresen kiszáradó nyílt vizek.

Rehabilitációs javaslatok: A Sáros-ér ezen szakaszán is el kell végezni a mederrekonstrukciót, a Sáros-érbe ásott csatorna betemetését és a kialakított védőgátak felszámolását.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Csirés-lapos, Pozsgán-fenék, Kajla-lapos, Kondás-fenék, Halas-farka.

7. fénykép. Kondás-fenék (BALLA DÁNIEL). Photo 7. Kondás-fenék

5. Zám-pusztta

The natural status of the wetlands: A chain of flats in a significant size and natural state is located in the Zámi pusztta, which was once regularly flooded by rainwater supplied by the Sáros and Árkus-ér, but excess water flowed back into the streams through the “fok”s and more permanent but regularly drying out waters remained only in the deepest tracts of the flats.

Proposals for rehabilitation: Bed restoration is to be implemented on this section of the Sáros-ér as well, by filling the channels dredged into its bed and eliminating the banks.

5. ábra. Az 5. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 5. Location of Western landscape mosaic No 5.





8. fénykép. Kajla-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 8. Kajla-lapos

9. fénykép. Csirés-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 9. Csirés-lapos





6. ábra. A 6. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 6. Location of Western landscape mosaic No 6.

6. Egyek–Pusztakócsi-mocsarak, Ohat-pusztta

Vízes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: A Tisza folyó által kialakított és rendszeresen elárasztott táj volt ez hajdanában. A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága kiépítette a régió vízellátó rendszerét a Nyugati-főcsatornából kiindulva már az 1970-es években. Azonban a növekvő vízdíjak miatt a tájmozaik optimális vízellátása nem megoldható minden évben. Az Ohat-pusztta laposaiból részben halastavi medreket készítettek, de napjainkban ezek közül néhányat már felhagytak a művelésből.

Rehabilitációs javaslatok: Mivel a Nyugati-főcsatorna felszámolásra kerül a koncepció szerint, ezért Egyek település közelében a Tisza folyó vizét, nagy vízi állapotában be kell kormányozni a tájmozaikba, ahol a víz a természetes ereken keresztül, lassan eljut az összes laposba. Ha túltelítődik a rendszer, akkor a Kis-Jusztuson keresztül tovább folyik a Sarkad-Sáros-éri vízfolyáson a Kunkápolnás irányába. A természetes vízmozgáshoz nehezen igazítható szántóföldi földművelést kaszálásos-legeltetéses hagyományos gazdálkodássá kell átalakítani. A 33. számú közút és minden természetes ér találkozásához széles átereszt szükséges kialakítani.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Sós-fenék, Hajdú-fenék, Kis-Jusztus, Meggyes-lapos, Nyárjas-lapos.

7. Sarkad-Sáros-ér, Kunkápolnás, Ecse-zug, Kis-Zádor-lapos, Nagy-Zádor-lapos (Német-sziget), Ózes, Nagyvíváni-pusztta, Ó-sáros-ér, Görbe-ér

Természeti állapot bemutatása: A máta-pusztai tájmozaik után a másik legmélyebb része a Hortobágy, ahol a legkarakteresebb laposok hálózata szövi át a mezei régiót, amelynek a központi magja a Kunkápolnási-mocsár. Már az 1970-es években kiépítésre került az árasztásos vízellátó rendszere a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága által. A Sáros-érből – amit árasztáskor irányítottan a Tisza folyónak az Árkuson leadott vize is felduzzaszt – gyakran kapott árasztó vizet a terület. A tájmozaik teljes egészében része a dél-hortobágyi vérsztározónak, ahova 1999-ben, 2000-ben, 2010-ben 30–60 millió köbméter vizet eresztettek ki a Hortobágy folyó gátjának átvágásával.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Csirés-lapos, Pozsgán-fenék, Kajla-lapos, Kondás-fenék, Halas-farka.

6. Egyek–Pusztakócsi-mocsarak, Ohat-pusztta

The natural status of the wetlands: It was once a landscape created and regularly flooded by the River Tisza. The water supply system of the region stemming from the Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal) was built up by the Directorate of the Hortobágy National Park as far back as in the 1970s. However, due to rising water charges, the optimal water supply of the landscape mosaic cannot be solved every year. Some of the flats in the Ohat-pusztta were turned into fishponds, some of them left abandoned today.

Proposals for rehabilitation: As the Nyugati-főcsatorna (Western Main Canal) will be eliminated according to the concept, the water of the River Tisza near Egyek settlement, in its high water status, must be directed into the landscape mosaic, where the water will slowly enter all the flats through the natural streams. When the system is oversaturated, water will move on across Kis-Justus through the Sarkad-Sáros-ér watercourse in the direction of Kunkápolnás. Arable farming, which is difficult to adapt to natural flow regime, must be transformed into traditional scything-grazing farming. A wide culvert is to be installed at each junction point of Road No33 and the natural streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Sós-fenék, Hajdú-fenék, Kis-Jusztus, Meggyes-lapos, Nyárjas-lapos.

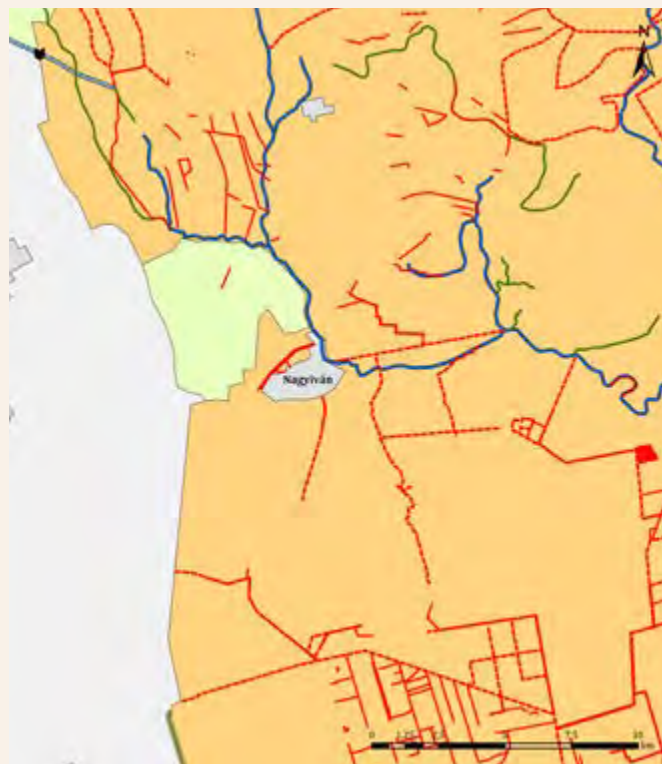
7. Sarkad-Sáros-ér, Kunkápolnás, Ecse-zug, Kis-Zádor-lapos, Nagy-Zádor-lapos (Német-sziget), Ózes, Nagyvíváni-pusztta, Ó-sáros-ér, Görbe-ér

The natural status of the wetlands: After the Máta-pusztta landscape mosaic, it is the deepest part of the Hortobágy, where a network of the most characteristic flats can be found, the central core of which is the Kunkápolnási marshland. The flood water supply system was built by the Hortobágy National Park Directorate as far back as in the 1970s. The area often received flooding water from the Sáros-ér, which was also complemented by the water of the Tisza River through Árkus for flood management purposes. The entire landscape mosaic constitutes a part of the emergency reservoir in the southern Hortobágy, where 30–60 million cubic metres of water was discharged in 1999, 2000 and 2010 by crossing the bank of the River Hortobágy.

Proposals for rehabilitation: To promote the natural flow regime, all channels and banks in the landscape mosaic must be eliminated, including the dredged section of the Sáros-ér. The natural streams must be restored to their original physical state, and the Németéri channel is to be replaced by a bypass channel running considerably further south in order to revive the natural watercourses in the southern areas. By connecting the Ó-Sáros-ér and the Görbe-ér to the system, the flats situated in Nagyvíváni-pusztta will also receive an optimal amount of flood water. The deepest depressions of the landscape mosaic will be

Rehabilitációs javaslatok: A természetes vízmozgások érdekében a tájmozaik található összes csatornát, gátat fel kell számolni, beleértve a Sáros-ér ásott szakaszát is. Vissza kell állítani a természetes ereket eredeti fizikai állapotukba. A Németéri-csatornát pedig egy jóval délebbre futó bypass csatorna kialakításával szükséges kiváltani a déli természetes vízmozgások újraélesztése érdekében. Az Ó-Sáros-érnek és a Görbe-érnek a rendszerbe történő bekötésével optimális mennyiségű árasztó vizet kapnak a Nagyvíváni-pusztán sorakozó laposok is. A tájmozaik legmélyebb depressziói pedig árasztó vízhez jutnak a Sarkad-Sáros-éren keresztül, ahova két helyen szükséges bekötni a Tisza folyó vizét, imitálva a hajdani áradásokat. A tájmozaik kaphat kiegészítő vizet az Egyek–Pusztakócsi-mocsarak irányából, a Kis-Jusztus „túlfolyóján” keresztül, valamint a Hortobágy folyó és az Árkus által visszaduzzasztott Sáros-éren keresztül is. A területnek a dél-hortobágyi vésztároló funkciója megmarad, mert a Hortobágy folyó meder-rekonstrukciójával a Nagy-Zádor-lapost (Német-sziget) összekötő fokok újraélednek, működnek, és az árasztó vizet, ahogyan eddig, csak most már természetes ereken keresztül a Kunkápolnás irányába szállítják. A Kunkápolnás és környékének vésztároló funkcióját részben a Pap-erén keresztül táplált máta-pusztai laposok is átveszik, és igazából a visszaállított fok- és érhálózatot keresztül az egész Hortobágyi kistáj minden egyes mélyedése tompítja az áradások kedvezőtlen hatásait. A felesleges víz a tájmozaik „túlfolyója”, a Nagy-Zádor-lapos újraélesztésével, lassú vízmozgással visszajut a Hortobágy-Berettyó-csatornába. A kialakítandó bypass csatorna gátja pedig védi majd a szolonyec szikes természetes tájtól délre elhelyezkedő tájhasználati zóna mezőgazdasági területeit.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Labodás, Mérges-fenek, Halas-fenek, Bogárczó, Róna-fenek, Kis-Darvas-fenek, Kis-Zádor-lapos, Nagy-Zádor-lapos.



7. ábra. A 7. nyugati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 7. Location of Western landscape mosaic No 7.

10. fénykép. Labodás (BORZA SÁNDOR). Photo 10. Labodás





11. fénykép. Mérges-ér (BORZA SÁNDOR). Photo 11. Mérges-ér

12. fénykép. Róna-fénék (BALLA DÁNIEL). Photo 12. Róna-fénék





13 és 14. fénykép. Bogárzó (BALLA DÁNIEL, BORZA SÁNDOR). Photo 13 and 14. Bogárzó





15. fénykép. Halas-fenék (BORZA SÁNDOR). Photo 15. Halas-fenék

16. fénykép. Nagy-Zádor-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 16. Nagy-Zádor-lapos





8. ábra. A 8. nyugati tájmozaik elhelyezkedése.
Figure 8. Location of Western landscape mosaic No 8.

8. Disznó-rét, Kis-Kun-lapos, Nagy-Kun-lapos, Zádor-ér

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Hajdanában a Kunkápolnás fölős vizeit kapta a tájmozaik és szállította a Kis-Sár-ét irányába, amely kistájjal teljesen egybeolvadt. A Németéri-csatorna kialakítása után, napjainkra egy többnyire lecsatornázott, kiszáritott műtájjá változott, amelyben az egykor híres, áradások által többször megrongált Zádor-híd is száraz mezőgazdasági tájban szomorkodik.

Rehabilitációs javaslatok: A Németéri-csatornának egy bypass csatornával történő kiváltása révén a tájmozaik bekapcsolható a Hortobágy természetes vízjárását imitáló rendszerbe, és megeremthető a lehetősége annak, hogy visszaterelhesük a Hortobágy folyót a hajdani medrébe. Újraéleszthető a Kis-Kun- és a Nagy-Kun-lapos érintett része, s a Zádor-híd újra hídként funkcionálhat.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Veres-fertő, Disznó-rét.

Keleti-medence

1. Kadarcs, Karácsony-fok, Nagy-Vókonya, Dinnyés-fenék, Hort-fenék, Daru-Karinkó

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: A tájmozaikban az I. Katonai felmérés térképén látható egy jelentős kiterjedésű vizes élőhely, amelyik Dinnyés-fenéknek van elnevezve, és láthatóan a Hortobágy folyás táplálta a Karácsony-fokon keresztül. Jelenleg, az átalakított tájban nehéz pontosan beazonosítani a helyét, de a Nagy-Hort mezőgazdasági területére, részben a Dobi-erdő, Dinnyési-halastó és Nagy-Vókonya területére esik. Extrém csapadékos években még napjainkban is részben kirajzolódik a lecsapoló csatornákkal erősen felszabdalt területe. A Kis-Vókonya, Nagy-Vókonya és Gát hátja területén található laposok hálózatának rehabilitációját a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület végezte el egy LIFE projekt keretében (2002–2006), a K-IV öntözőcsatornából történő árasztási lehetőséggel. A Fekete-rét, amelynek jelentős részébe beleültették a Fekete-erdőt, nem került be a rehabilitált vizes élőhelyek közé, de csapadékos

provided with flood water through the Sarkad-Sáros-ér, which is to be fed by the water of the River Tisza on two locations, thus one-time floods initiated. The landscape mosaic can receive additional water from the direction of the Egyek-Pusztaköcsi marshes, through the “overflow” of Kis-Jusztus, as well as through the Sáros-ér, swollen back by Hortobágy River and the Árkus. The emergency reservoir function of the area in the southern Hortobágy will be preserved, because with the reconstruction of the Hortobágy riverbed the “fok”s connecting the Nagy-Zádor-lapos (Német-sziget) will be revived, and transport flood water towards the Kunkápolnás, as they have, but now through natural streams. The emergency storage function of Kunkápolnás and its surroundings is partly taken over by the Máta-pusztas flats fed by the Pap-ere, and in fact the adverse effects of the floods will be mitigated by each depression of the entire Hortobágy micro-region through the restored “fok” and stream network. Excess water will return with slow water movement to the Hortobágy-Berettyó channel once the “overflow” of the landscape mosaic, the Nagy-Zádor flat is revived. The bank of the bypass channel to be built will protect the agricultural areas of the land use zone south of the Solonetz sodic natural landscape.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Labodás, Mérges-fenék, Halas-fenék, Bogárzó, Róna-fenék, Kis-Darvas-fenék, Kis-Zádor-lapos, Nagy-Zádor-lapos.

8. Disznó-rét, Kis-Kun-lapos, Nagy-Kun-lapos, Zádor-ér

The natural status of the wetlands: This landscape mosaic used to receive the surplus waters of Kunkápolnás and transport it in the direction of the Kis-Sár-ét, which completely merged with the subregion. After the construction of the Németéri Channel, it has turned into a mostly drained, dried-out artificial landscape, in which the once famous Zádor Bridge, repeatedly damaged by floods, is now the sad monument of the dry agricultural landscape.

Proposals for rehabilitation: By replacing the Németéri-csatorna with a bypass channel, the landscape mosaic can be connected to the system imitating the flow regime of the former Hortobágy, and the possibility can be created to divert the Hortobágy River back to its ancient riverbed. The affected part of the Kis-Kun and Nagy-Kun-lapos can be revived, and the Zádor Bridge can fulfil its original function again.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Veres-fertő and Disznó-rét.

Eastern Basin

1. Kadarcs, Karácsony-fok, Nagy-Vókonya, Dinnyés-fenék, Hort-fenék, Daru-Karinkó

The natural status of the wetlands: A wetland habitat of significant extent was mapped by the 1st Military Survey in this landscape mosaic and named Dinnyés-fenék, which was apparently fed by the Hortobágy River through the Karácsony-fok. Currently, it is difficult to pinpoint its location in the transformed landscape, but it can be located in the



9. ábra. Az 1. keleti tájmozaik elhelyezkedése. Figure 9. Location of Eastern landscape mosaic No 1.

években az egész terület így is évenként kiszáradó elöntést kap a területet lecsapoló csatornák felszámolásának köszönhetően.

Rehabilitációs javaslatok: A Kadarcs ásott medre, a Kadarcs-Karácsony-foki-csatorna tájmozaikban futó szakasza és a hozzá kapcsolódó lecsapoló csatornarendszer megszüntetésre kerül. A Kadarcs vizét visszaterejljük az ősi medrébe, amely ezután Balmazújvároson keresztül vezet déli irányba a Hortobágy folyó felé. Biztonsági, Balmazújvárost védő okokból készül egy Kadarcs bypass-csatorna, amely a már meglévő csatornák kiszélesítésével készül el, és a Kis-Vókonya és a Kis-szeg határán fut majd a Hortobágy folyóba. Ez a nyomvonal nem keresztez jelentős laposokat és ereket, mint a

17. fénykép. Nagy-Vókonya-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 17. Nagy-Vókonya-lapos

agricultural area of Nagy-Hort, partly in the Dobi Forest, Dinnyésihalastó and Nagy-Vókonya. In extremely wet years its area, which is heavily torn into pieces by drainage channels, is partly visible even today. The rehabilitation of the network of flats in the area of Kis-Vókonya, Nagy-Vókonya and Gát hájtja was carried out by the Hortobágy Environmental Association within the framework of a LIFE project, with the possibility of flooding from the K-IV irrigation canal. The wetland of Fekete-erdő, a significant proportion of which was forested and named Fekete-erdő, has not been rehabilitated, but in rainy years the entire site is still flooded as a result of the elimination of drainage channels.

Proposals for rehabilitation: The dredged bed of the Kadarcs, the section of the Kadarcs-Karácsony-fok Channel located in the landscape mosaic and the associated drainage channel system will be eliminated. The water of the Kadarcs will be diverted back to the ancient riverbed, then southwards, towards the Hortobágy River through the town of Balmazújváros. For safety reasons protecting the town, the Kadarcs bypass channel will be constructed by widening the existing canals and will meet the Hortobágy River on the border of Kis-Vókonya and Kis-Szeg. Unlike the current section, this course will not cross significant flats and streams, so it will not compromise the imitation of the natural flow regime. With the rehabilitation of the natural section of the Karácsony-fok, through which the water of the swollen Hortobágy River can flow out, Dinnyés-fenek and the associated network of flats can be revived in Kis- and Nagy-Vókonya, Daru-Karinkó, Nagy-Hort and Hort-fenek.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Vókonyai-lapos, Dinnyés-fenek (currently only Dinnyési Fish Pond), Daru-Karinkó.





18. fénykép. Nagy-szik (SZILÁGYI ATTILA). Photo 18. Nagy-szik

jelenlegi ásott szakasz, ezért a természetes vízjárás imitációját sem veszélyezteti. A Karácsony-fok természetes szakaszának rehabilitációjával – amelyen a felduzzadt Hortobágy folyó vize tud kiáramolni – újraéleszthető a Dinnyés-fenék, és ezzel összefüggő laposok hálózata Kis- és Nagy-Vókonyán, Daru-Karinkón, Nagy-Horton és Hort-fenéken.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Vókonyai-lapos, Dinnyés-fenék (jelenleg csak a Dinnyési-halastó), Daru-Karinkó.

2. Nagy-szik, Magdolna-pusztta, Nyári járás-Nyíró-lapos, Nagy-Borsós-rét, Kadarcs, Mike-lapos, Fertő-lapos, Fejér-tó

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Hajdanában a Hajdúháton összegyűlt és a Kadarcson és a Jenőházi-éren szállított csapadékvíz töltötte fel a löszhátak között kialakult vizes élőhelyláncolatot. A Jenőházi-ér (Magdolna-ér) által szállított csapadékvíz visszatartásával a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület egy LIFE projekt keretében rehabilitálta a Nagy-szikeket és részben a Magdolna-pusztta laposait 2009 és 2013 között.

Rehabilitációs javaslatok: A ősi Kadarcs vízfolyás meder-rehabilitációja után képes a Hajdúháton képződött csapadékvizet a tájmozaik laposaiba és szikes tavaiba kormányozni fokokon keresztül, de lehetőség van vízhozamának növelésére a Tisza folyó Keleti-főcsatornán szállított vizének betáplálásával is a Csóka-lapason és

2. Nagy-szik, Magdolna-pusztta, Nyári járás-Nyíró-lapos, Nagy-Borsós-rét, Kadarcs, Mike-lapos, Fertő-lapos, Fejér-tó

The natural status of the wetlands: In the past, the rainwater accumulated in Hajdúhát and transported in Kadarcs and Jenőházi-ér filled the wetland habitat chain formed between the loess ridges. By retaining the rainwater transported by the Jenőházi-ér (Magdolna-ér), the Nagy-szik and partly the flats of the Magdolna-pusztta were rehabilitated by the Hortobágy Environmental Association within the framework of a LIFE project.



10. ábra. A 2. keleti tájmozaik elhelyezkedése. Figure 10. Location of Eastern landscape mosaic No 2.



19. fénykép. Kis-Magdolna-lapos (BALLA DÁNIEL). Photo 19. Kis-Magdolna-lapos

20. fénykép. Fejér-tó (BALLA DÁNIEL). Photo 20. Fejér-tó



a K–V öntözőcsatornán keresztül. Szükséges az Elepi-halastó gátrendszerének felszámolása, valamint a Mike-lapos és Fertő-lapos újraélesztése. Szintén a Kadarcs kiáradása fogja táplálni a Nyírő-lapos és Nyári járás összefüggő vizes élőhely hálózatát, amelyen keresztül a többlet vízmennyiség pedig a Nagy-Borsós-rétet fogja vízzel ellátni. A rendszer „túlfolyója” Angyalháza irányába kormányozza a felesleges vízmennyiséget. A 33. és 3321. számú között és minden természetes ér találkozásához széles átereszt szükséges kialakítani.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Nagy-szik, Magdolna-lapos, Kis-Magdolna-lapos, Fejér-tó, Nyírő-rét, Fecske-rét és Nagy-Borsós-rét.

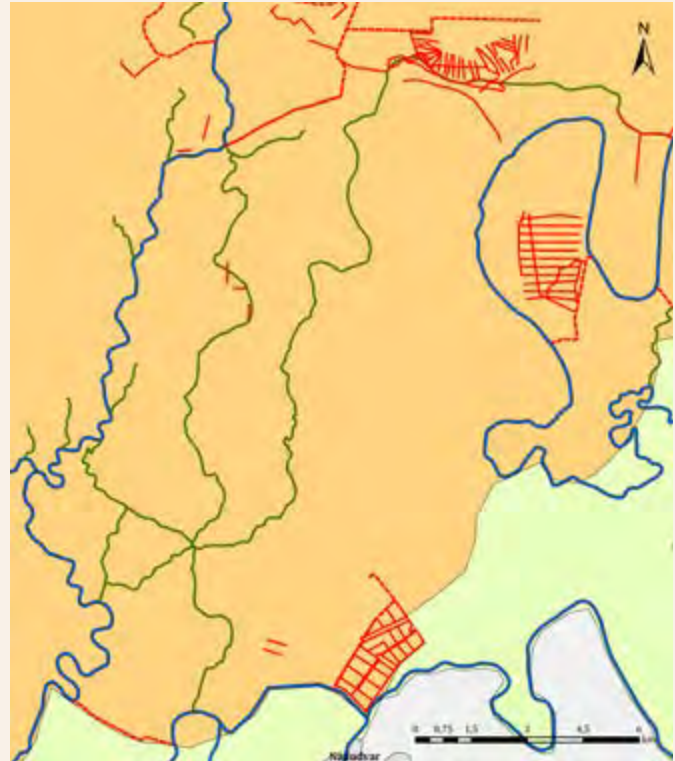
3. Kis-Borsós-rét, Angyalháza, Szelencés, Álom-zug, Kösely

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Egykoron a Hortobágy folyó, Kadarcs és Kösely rendszeresen feltöltötte, vékony erekkel fűzte láncolatba a laposokat a fokon és a kiterjedt érhálózaton keresztül. A Hortobágy Nemzeti Park Igazgatósága egy LIFE projekt keretében (2002–2006) felszámolta a középrégió rizs- és öntözőtelep gát- és csatornarendszerét. Ezzel az elöntésekhez szükséges felszíni természetes vízmozgás előtt megszűnt minden fizikai akadály.

Rehabilitációs javaslatok: A Kadarcs, Kösely és Hortobágy folyó medrének rehabilitációjával az optimális vízellátás a természetes fokok és a tájmozaikot teljesen átszelő erek hálózatán keresztül megoldottá válik.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Kis-Borsós-rét, Beke-fenek, Tárkány-ér, Nagy-rét (Legelő-tó), Nagy-ág-ér, Csíkos-ér, Sebes-ér.

Proposals for rehabilitation: Following the rehabilitation of the ancient Kadarcs watercourse riverbed, now it is able to direct the rainwater formed in Hajdúhát into the plains and soda lakes of the landscape mosaic through the “fok”s. Also, it is also possible to increase its stream flow by feeding water of the Tisza River through the Keleti-főcsatorna (Eastern Main Canal) and the K–V irrigation channel across the Csóka-lapos. It is necessary to eliminate the bank system of the Elepi fishpond



11. ábra. A 3. keleti tájmozaik elhelyezkedése. Figure 11. Location of Eastern landscape mosaic No 3.

21. fénykép. Kis-Borsós-rét (BALLA DÁNIEL). Photo 21. Kis-Borsós-rét





22. fénykép. Beke-fenék (SZILÁGYI ATTILA). Photo 22. Beke-fenék

4. Pece-ér, Vajda-lapos

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Hajdanában a Hajdúhátról érkező csapadékvíz a Pece-éren keresztül feltöltötte a Vajda-lapost, de bőséges csapadékviszonyú években a Kösely és a Kadarcs is szerepet játszott a vízszintjének kialakításában. Később a tájmozaikot csatornákkal lecsapolták, és a lapos nagyobb részébe erdőt telepítettek, az erdőt pedig védetté nyilvánították a benne kialakult gémtelep miatt. Napjainkban gémtelep már nincs benne.

Rehabilitációs javaslatok: A Pece-ér medrét rehabilitálni szükséges, hogy megfelelő mennyiségű víz érkezzon a Hajdúhátról a Vajda-laposba, amelyben fel kell számolni a csatornákat és az erdőt.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Vajda-lapos.

5. Kösely, Hortobágy folyás, Ágota-puszta

Vizes élőhelyek természeti állapotának bemutatása: Valamikor a tájmozaikban a Hortobágy folyás a Kösely vízfolyással egyesülve, majd több ágra (pl. Mérges-ér) szakadva észrevétlenül vezett bele a Kis-Sár-rét ingoványába. Közben rendszeresen feltöltötte Ágota-puszta laposait.

Rehabilitációs javaslatok: A Hortobágy folyót a felső szakaszon visszatereljük az eredeti medrébe, és az ásott szakaszt betemetjük, addig, amíg a lefűzött szakasz újra hozzá nem ér a kiásott Hortobágy-

as well as to revive the Mike-lapos and Fertő-lapos. The outflow of the Kadarcs will feed the network of contiguous wetlands of the Nyíró-lapos and Nyári járás as well, through which the excess water will provide water supply for the Nagy-Borsós-rét. The “overflow” of the system diverts the excess water towards Angyalháza. A wide culvert is to be installed at each junction point of Road No33 and 3321 and the natural streams.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Nagy-szik, Magdolna-lapos, Kis-Magdolna-lapos, Fejér-tó, Nyíró-rét, Fecske-rét and Nagy-Borsós-rét.

3. Kis-Borsós-rét, Angyalháza, Szelencés, Álom-zug, Kösely

The natural status of the wetlands: It used to be filled regularly by the Hortobágy River, the Kadarcs and the Kösely, and the flats were strung into a chain by thin streams through the extensive network of “fok”s and brooks. The bank and channel system of the paddy and irrigation fields of the landscape mosaic was eliminated by the Hortobágy National Park Directorate within the framework of a LIFE project, which removed all physical obstacles to the natural surface water movement required for flooding.

Proposals for rehabilitation: With the rehabilitation of the Kadarcs, Kösely and Hortobágy riverbeds, the optimal water supply will be provided through the natural “fok” and the network of streams traversing the landscape mosaic.



23. és 24. fénykép. Tárkány-lapos (BALLA DÁNIEL, SZILÁGYI ATTILA). Photo 23 and 24. Tárkány-lapos





25. és 26. fénykép. Nagy-ág-ér (BALLA DÁNIEL, SZILÁGYI ATTILA). Photo 25 and 26. Nagy-ág-ér



Berettyó csatornához. Ide kell építeni azt a vízszabályzó műtárgyat, amely visszaduzzasztja a Hortobágy folyó vizét, de egyben ez az egész szolonyec szikes természetes táj déli határa és „túlfolyója” is, ahol el lehet engedni a felesleges vízmennyiséget, ha ez indokoltan szükséges. A Németéri-csatornát kiváltó bypass csatorna is a zárózsilip alatt csatlakozik be a Hortobágy-Berettyó-csatornába. Az Ágotapusztát befutó Hortobágy folyó vizét szállító érendszert rehabilitáljuk, amely így biztosítja a laposok optimális vízellátását.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Kanász-fertő, Tárkány-ér, Kányási-lapos.



12. ábra. A 4. keleti tájmozaik elhelyezkedése. Figure 12. Location of Eastern landscape mosaic No 4.



Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Kis-Borsós-rét, Beke-fenék, Nagy-rét (Legelő-tó), Nagy-ág-ér, Csíkor-ér, Sebes-ér.

4. Pece-ér, Vajda-lapos

The natural status of the wetlands: In the past, rainwater from the Hajdúhát filled the Vajda-lapos through the Pece-ér, but in years of abundant rainfall, Kösely and Kadarcs also played a role in shaping its water level. Later, the landscape mosaic was drained with channels and a great proportion of the flat was forested, then the wooded sites were declared protected due to the heronry formed in it. Today no heronry cannot be found in it.

Proposals for rehabilitation: The bed of Pece-ér is to be rehabilitated to ensure a required amount of water entering the Vajda-lapos from the Hajdúhát. Channels and the forest are to be eliminated in the former.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Vajda-lapos.

5. Kösely, Hortobágy folyás, Ágota-puszta

The natural status of the wetlands: Valamikor a mezorégióban a Hortobágy folyás a Kösely vízfolyással egyesülve, majd több ágra (pl. Mérges-ér) szakadva észrevétlenül vészett bele a Kis-Sár-rét. In the past, the Hortobágy River merged with the Kösely watercourse in this mesoregion and then split into several branches (eg. Mérges-ér) to flow unnoticed into the bog of the Nagy-Sár-rét, while regularly filling the flats of Ágota-puszta.

Proposals for rehabilitation: The Hortobágy River will be diverted back to the original bed in the upper reach, the dredged section will be filled until the cut-off section meets the Hortobágy-Berettyó channel again. The water control structure that impounds the water of the Hortobágy River must be constructed at this location, but also the southern boundary and “overflow” of the sodic natural landscape of the entire Solonetz, where the excess water can be released if it is justified. The bypass channel, which will replace the Német-éri Channel, is also to be connected to the Hortobágy-Berettyó Channel under the sluice. The watercourse system carrying the water of the Hortobágy River and located in Ágota-puszta will be rehabilitated, which will thus ensure the optimal water supply of the flats.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Kanász-fertő, Tárkány-ér, Kányási-lapos.

13. ábra. Az 5. tájmozaik elhelyezkedése. Figure 13. Location of Eastern landscape mosaic No 5.

Szolonyec szikes tájhasználati zóna Solonetz sodic land use zone

1. Veresnád-mocsár

Tájhasználat bemutatása: Régen a Tisza folyó áradását pufferoló egyik legnagyobb térség volt az Alföldön. Kifakadó vizei a Szandalikon, Hollós-éren, Hortobágy folyáson és részben még a Kadarcon keresztül is élővízzel táplálták a Hortobágy kiterjedt erekkel és laposokkal tarkított, fátlan, szikes, ártéri jellegű területeit. A Tisza folyó szabályozása után a területét becsatornázták, belvizeit a Kadarcs–Karácsonyfoki-csatornán és Hortobágy folyón keresztül napjainkban is levezetik. A lecsapolt réti talajú tájmozaik jó búza- és főleg kukoricatermő vidék. Néhány természetes gyepfolt megmaradt a hajdani magaslatain, amelyek közül a legnagyobb kiterjedésű a Kis- és Nagy-Kapros-puszta.

1. Veresnád Marshland

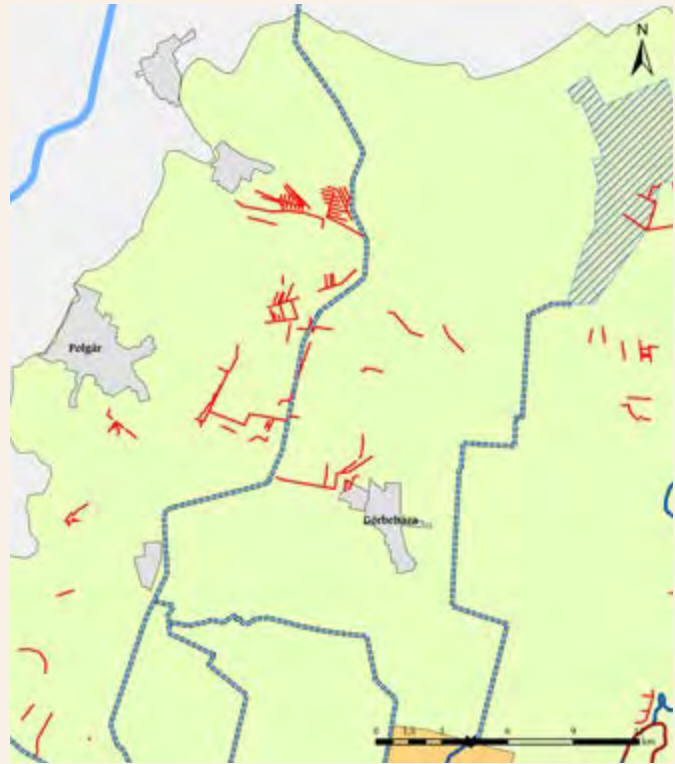
Land use: It used to be one of the largest areas in the Great Plain buffering the flooding Tisza River. Its overflowing waters supplied the treeless, sodic, floodplain-like areas of the Hortobágy, interspersed with extensive streams and flats, with life-giving water through Sandalik, Hollós-ér, Hortobágy and partly through Kadarcs. After the regulation of the River Tisza, its area was channelled, and its inland waters are drained through the Kadarcs-Karácsony-foki canal and the River Hortobágy even today, since the landscape mosaic with drained meadow soil is a good wheat and maize growing area. Some natural sward patches have survived on its former heights, the largest ones of which are Kis- and Nagy-Kapros-puszta.



Fejlesztési javaslatok: A Solonetz szikes természetes tájban rehabilitáció után növelhető a legeltetett háziállatok száma, ezért a megnövekedett mennyiségű téli takarmányt ezen a területen szükséges megtermelni és egy koordinált felvásárló rendszerben értékesíteni. Növelni kell a terület nedvességtartalmát, ezért az erdősítések helyett inkább javasolt új halastavak létesítése a természetes tájban felszámolt halastavak kiváltása érdekében. Szintén hasznos a főbb vízfolyásokra, de különösen a Hortobágyra egy természetes vízszűrő funkcióval is ellátott víztározót létesíteni, ahonnan az extenzív növénytermesztés számára szükséges öntözéshez is vizet lehet biztosítani. Itt be lehet vezetni egyéb mezőgazdasági, vidékfejlesztő, vadászati és természetvédelmi (pl. fogoly-program) együttműködést, amely egy élhető és a klímaváltozáshoz igazított tájhasználatot tart fenn.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Kis-Kapros, Nagy-Kapros, Kengyel.

27. fénykép. Nagy-Kapros (SZILÁGYI ATTILA). Photo 27. Nagy-Kapros



14. ábra. Az 1. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 14. Location of Land Use landscape mosaic No 1.

Proposals for development: Following the rehabilitation of the Solonetz sodic natural landscape, the number of grazing livestock can be increased. Therefore, the increased amount of winter fodder is to be grown in this area and marketed in a coordinated purchasing system. It is imperative that moisture content of the site be enhanced, therefore new fishponds are to be constructed as an alternative to afforestation in order to replace the fishponds eliminated in the natural landscape. It is also useful to establish a water reservoir with a natural water filter function for each of the main watercourses, but especially for the Hortobágy River, which will provide water for irrigation of extensively farmed crop as well. Other types of agricultural, rural development, hunting and nature conservation (eg Grey Partridge programme) co-operation can be introduced to maintain a liveable land use practice adapted to climate change.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Kis-Kapros, Nagy-Kapros, Kengyel.

2. A Tisza folyó menti területek Polgártól-Tiszafüredig, Margitai-tó, Völgyes-tó

Land use: This landscape mosaic consists of a mosaic of cut-off backwaters and ox-bow lakes of the Tisza River, two natural forest patches, planted forests, pastures, fishponds, drained lakes and agricultural areas.

2. A Tisza folyó menti területek Polgártól-Tiszafüredig, Margitai-tó, Völgyes-tó

Tájhasználat bemutatása: A Tisza folyó lefűződött holtágainak, motrváinak, két természetes eredetű erdőfoltnak, ültetett erdőknek, legelőknek, halastavaknak, kiszáritott tavaknak és mezőgazdasági területeknek a mozaikjából áll össze ez a tájmozaik.

Fejlesztési javaslatok: Egy jellegzetes Tisza-menti tájat szükséges itt megőrizni, és közvetlen a Tisza folyó közelébe érdemes ültetni, gyakran liget-szerűen, olyan nagyságú erdőt, amekkora megszüntetésre került a természetes tájban. Egy élhető, diverz, jó vízellátású, fokgazdálkodással is hasznosított tájmozaikot érdemes itt fenntartani, amely szintén részt vehet a természetes tájban legeltetett háziállatok téli takarmányának megtermelésében, főleg az üde kaszálókon megtermelt szénával. Halastavak létesítése, valamint a holtágak és motrvák vízellátásának javítása indokolt pl. a Völgyes, Margita-tó stb. esetében.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Polgári-halastó.

3. Fűrj-ér, Varjas-ér, Szőke-ér, Vidi-ér, Kaján-szik, Hosszú-Kaján, Kerek-Kaján, Pródi-legelő, Kerülő-ér, Döglő-ér, Brassó-ér, Nagy-lapos, Virágoskút, Pap-rét, Rácok-szigete, Erdős-sziget

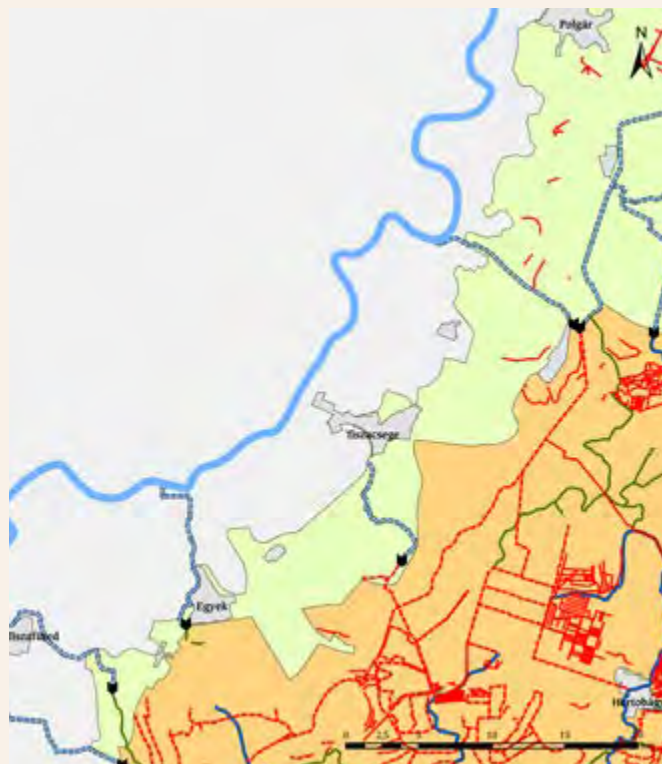
Tájhasználat bemutatása: Hajdánában a Hajdúhátról a csapadékvíz kiterjedt érhálózaton érkezett a tájmozaikba. A Kadarcs folyó gyűjtötte össze és juttatta el az áradásokat a Hortobágy folyóba, de közben szikes tavakat és szikes réteket éltetett. A Tisza-szabályozás második szakaszában ezeket a területeket is lecsapolták egy jól megtervezett lecsapoló csatornahálózat létrehozásával, majd a kiszáritás után Tisza-vízrel hozták a tájmozaikba a magas vezetésű Keleti-főcsatornán keresztül, amely részben lezárta a Hortobágy keleti vízgyűjtőjét, és nagyon sok természetes depressziót kettévágott, de a laposok vízellátásában nem kapott szerepet.

Fejlesztési javaslatok: A Kadarcs és a hozzá kapcsolódó érrendszer teljes rehabilitációra szorul, amely így táplálni tudja a jelentősebb, de most még kiszáradt állapotban levő szikes tavakat. Érdemes fenntartani a tanyák, legelők, vizes élőhelyek, szántók mozaikos szerkezetét, bár a legelők arányát szükséges növelni. További fásítás nem indokolt, hiszen a tájmozaik így is túlzottan kiszáradt állapotban van. Viszont a meglévő erdőstílusokból az invazív fajok szelektív eltávolítása, valamint az erdő diverzitásának javítása javasolt őshonos cserje- és fafajokkal. A tájmozaikban egy klímavédelmi tájhasználatot érdemes bevezetni és támogatásokkal ösztönözni.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Kaján-szik, Hosszú-Kaján, Döglő-ér, Hogas-tó, Rácok-szigete.

Proposals for development: It is necessary to preserve the characteristic landscape along the Tisza. It is advisable to plant in the immediate vicinity of the River, often in the form of a grove, a forest the size of the one that has been eliminated in the natural landscape to maintain a liveable and diverse landscape mosaic, with ample water supply, also used for oxbow lake fish farming. Then it will be appropriate to participate in the production of winter fodder for domestic animals grazed in the natural landscape, especially with hay grown on fresh meadows. The establishment of fishponds and the improvement of the water supply of backwaters and oxbow lakes are advisable for Völgyes, Margita-tó for instance.

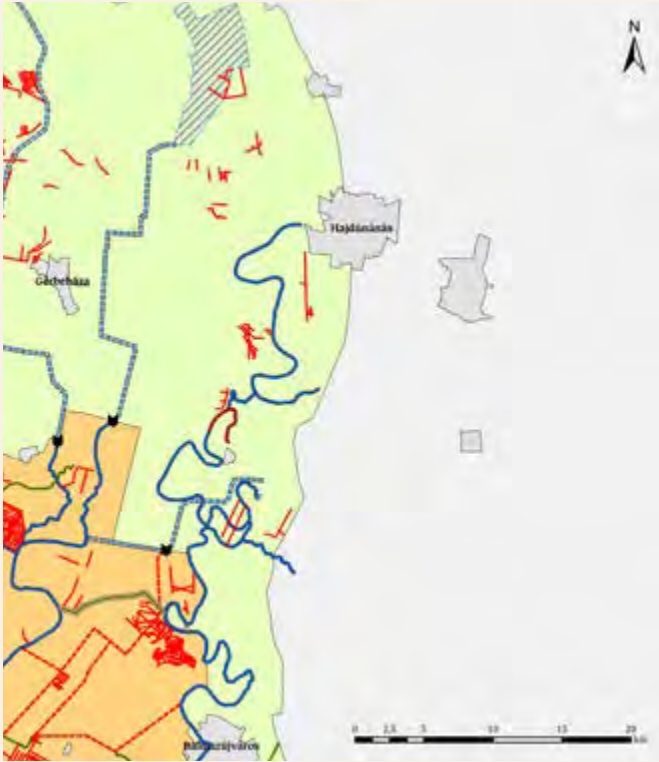
Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Polgári-halastó.



15. ábra. A 2. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 15. Location of Land Use landscape mosaic No 2.

3. Fűrj-ér, Varjas-ér, Szőke-ér, Vidi-ér, Kaján-szik, Hosszú-Kaján, Kerek-Kaján, Pródi-legelő, Kerülő-ér, Döglő-ér, Brassó-ér, Nagy-lapos, Virágoskút, Pap-rét, Rácok-szigete, Erdős-sziget

Land use: In the past, rainwater from Hajdúhát entered the landscape mosaic through an extensive watercourse network. The Kadarcs River collected and transported the floods to the Hortobágy River, while it brought sodic lakes and salt meadows to life. In the second phase of the Tisza regulation, these areas were also drained by a well-designed drainage channel network, and after the draw-



16. ábra. A 3. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 16. Location of Land Use landscape mosaic No 3.

4. Kösely mente, Makkod

Tájhasználat bemutatása: Egykoron a Makkodi-legelő vízjárta mezorégió volt, hiszen a Kösely Ágota-pusztánál elágazott és feltöltötte a Nagy-Makkodi-rétet, de a Rendek-ér és a Makkodi-ér is csapadékvíz szállított a tájmozaikba. Napjainkban a vizes élőhelyek eltűntek innen, helyettük egy csatornákkal átszőtt műtájt, felszántott földet és minimális gyepfelületet találunk.

Fejlesztési javaslatok: Ebben a tájmozaikban érdemes egy tűzokvédelmi tájhasználatot modellezni az itt gazdálkodók bevonásával, amely részeként a gyepterületek növelése és némi csapadékvíz visszatartás is indokolt lenne. A Kösely mederrekonstrukcióját az érintett szakaszon is el kell végezni.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Nincs.

down Tisza water was brought into the landscape mosaic through the high-conduction Keleti-főcsatorna (Eastern Main Canal), which partially closed eastern catchment area of the Hortobágy River and halved many natural depressions, but did not play a role in the water supply of the flats.

Proposals for development: The Kadarcs and its associated stream system are in need of complete rehabilitation, then it will be able to feed the significant sodic lakes that are still in dry state. The mosaic structure of farms, grazing fields, wetlands and arable land is to be maintained, although the proportion of pastures needs to be increased. Further afforestation is not justified, as the landscape mosaic is already over-dry. However, selective removal of invasive species from existing forests and improvement of woodland diversity with native shrub and tree species are advisable. In the landscape mosaic, a climate-friendly land use should be introduced and encouraged by subsidies.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: Kaján-szik, Hosszú-Kaján, Döglő-ér, Hogas-tó, Rácok-szigete.

4. Around the Kösely, Makkod

Land use: The Makkod-legelő used to be a waterlogged landscape mosaic, as the Kösely branched and filled the Nagy-Makkodi-rét near Ágota-puszta in addition to Rendek-ér and Makkodi-ér, which transported rainwater to the landscape mosaic. The wetlands have now gone absent, instead we can find a man-made landscape interspersed with channels, arable lands and tiny patches of grass.

Proposals for development: In this landscape mosaic, it is advisable to model a Great Bustard conservation land use practice with the involvement of local farmers, as part of which it is highly desirable to increase the extent of grasslands and retain a certain amount of rainwater. The Kösely riverbed is to be restored on the affected section.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: None.



17. ábra. A 4. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 17. Location of Land Use landscape mosaic No 4.



28. fénykép. Kerek-Kaján (KOVÁCS ZOLTÁN). Photo 28. Kerek-Kaján

5. Nagy-Kun-lapos

Tájhasználat bemutatása: Hajdanában a Hortobágy folyó észrevétlenül kialakított itt egy kiterjedt vizes lapost, amely szorosan összeért a Nagy-Sárrét mocsárvilágával. Napjainkban viszont a terület egy kiszáritott, mezőgazdasági műveléssel használt tájjá degradálódott.

Fejlesztési javaslatok: Ebben a tájmozaikban érdemes egy tűzokvedelmi tájhasználatot modellezni az itt gazdálkodók bevonásával, amely részeként a gyepterületek növelése és némi csapadékvíz-visszatartás is indokolt lenne.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Nincs.



18. ábra. Az 5. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 18. Location of Land Use landscape mosaic No 5.

5. Nagy-Kun-lapos

Land use: In the past, the Hortobágy River slowly formed an extensive wetland here, which was in close contact with the marshland of Kis-Sárrét. By now, however, the area has degraded into an agricultural landscape used for dry agricultural cultivation.

Proposals for development: We propose a Great Bustard protection land use scheme to be devised for this landscape mosaic with the involvement of local farmers. As part of this scheme, it is highly desirable to increase the extent of grasslands and retain a certain amount of rainwater.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: None.

6. Northwest of Nagyiván, near Bürök-halom

Land use: Keskeny-ér used to supply water for the area as part of the Őrsi-puszta. Nowadays, due to the presence of man-made channels, the landscape has changed, and Keskeny-ér is no longer recognizable.

Proposals for development: It is advisable to model a Great Bustard protection land use scheme in this landscape mosaic as well with the involvement of local farmers. As part of this scheme, it is highly desirable to increase grasslands and retain a certain amount of rainwater.

Grazing lakes managed according to the breeding requirements of shorebirds: None.



6. Nagyivántól északnyugatra, a Bürök-halom környéke

Tájhasználat bemutatása: Hajdanában az Őrsi-puszta részeként a Keskeny-ér vizet szállított területre. Napjainkban a csatornázás miatt a táj átalakult, a Keskeny-ér sem ismerhető már fel.

Fejlesztési javaslatok: Ebben a tájmozaikban is érdemes egy tűzokvédelmi tájhasználatot modellezni az itt gazdálkodók bevonásával, amely részeként a gyepterületek növelése és némi csapadékvíz-visszatartás is indokolt lenne.

Partimadarak fészkelési igényének megfelelően kezelt legelőtavak: Nincs.



19. ábra. A 6. tájhasználati tájmozaik elhelyezkedése. Figure 19. Location of Land Use landscape mosaic No 6.

Irodalomjegyzék – References

- ARADI Cs. (1972): Ornitológiai vizsgálatok a Hortobágy egy jellegzetes szikespusztai szikes-mocsári élőhelyén (Nyírólapos–Nyárijárás). Doktori értekezés (Kossuth Lajos Tudományegyetem), Debrecen.
- BALLA D. & ECSI Z. (2017): Referenciállapotban lévő szikes és sztyepp tavak madárközösségeinek összehasonlítása Mongóliában. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* 1: 178–123.
- BALLA D., ECSI Z. & ZALAI T. (2020): A hortobágyi legelőtavak ökológiai és természetvédelmi állapotának vizsgálata 2014–2020-ban. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* 2: 181–202.
- BEER, C., REICHSTEIN, M., TOMELLERI, E., CIAIS, P., JUNG, M., CARVALHAIS, N., RÖDENBECK, C., ARAIN, M.A., BALDOCCHI, D., BONAN, G.B., BONDEAU, A., CESCATTI, A., LASSLOP, G., LINDROTH, A., LOMAS, M., LUYSSAERT, S., MARGOLIS, H., OLESON, K.W., ROUPSARD, O., VEENENDAAL, E., VIOVY, N., WILLIAMS, C., WOODWARD, E.I. & PAPALE, D. (2010): Terrestrial gross carbon dioxide uptake: Global distribution and covariation with climate. *Science* 329(5993): 834–8. doi: 10.1126/science.1184984. Epub 2010 Jul 5.
- BÉRES A. (1976): A Hortobágy történelme. In: KOVÁCS, G. & SALAMON, F. (szerk.): *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig*. Natura, Budapest. 178–195.
- BIOAQUA PRO KFT. (2010): A Hortobágyi Nemzeti Park területén végzett élőhelyrekonstrukciós és természetvédelmi célú élőhelyfejlesztési beavatkozások áttekintése. Kutatási jelentés.
- BIOAQUA PRO KFT. (2020a): „Legelőtavak élőhely-kezelése a Hortobágyon” – Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy (LIFE/11 NAT/HU/000924) című pályázat megvalósításához kapcsolódó botanikai monitorozás „zárójelentés”. Kutatási jelentés.
- BIOAQUA PRO KFT. (2020b): „Legelőtavak élőhely-kezelése a Hortobágyon” – Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy (LIFE/11 NAT/HU/000924) című pályázat megvalósításához kapcsolódó vízi makroszkópikus gerinctelen monitorozás „zárójelentés”. Kutatási jelentés.
- BIOAQUA PRO KFT. (2020c): „Legelőtavak élőhely-kezelése a Hortobágyon” – Large scale grazing management of steppe lakes in the Hortobágy (LIFE/11 NAT/HU/000924) című pályázat megvalósításához kapcsolódó kétéltű monitorozás „zárójelentés”. Kutatási jelentés.
- BODÓ I. & SALAMON F. (1976): A Hortobágy mezőgazdasága. In: KOVÁCS, G. & SALAMON, F. (szerk.): *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig*. Natura, Budapest. 115–177.
- BOROS E., ECSI Z. & OLÁH J. (eds.) (2013): Ecology and management of soda pans in the Carpathian Basin. Hortobágy Environmental Association, Balmazújváros.
- BOROS, E. & KOLPAKOVA, M. (2018): „A review of the defining chemical properties of soda lakes and pans: An assessment on a large geographic scale of Eurasian inland saline surface waters.” *PLoS ONE* 13(8): e0202205. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202205>
- BORZA S., VÉGVÁRI ZS. & ZALAI T. (2017): A legeltetés hatása a fészkelő partimadár-populációkra a Hortobágyon. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* 1: 159–177.
- BÜTTNER G., MAUCHA G., BÍRÓ M., KOSZTRA B. & PETRIK O. (2004): National CORINE Land Cover mapping at scale 1:50.000 in Hungary. In: *Workshop CORINE Land Cover 2000 in Germany and Europe and its use for environmental applications*, 20–21 January 2004, Berlin, UBA Texte 04/04, ISSN 0722-186X. 210–216.
- CONTROL GROUP CONSULTING KFT. (2020): Zárójelentés a Hortobágyi Nemzeti Park vizes élőhelyeinek helyreállítása érdekében végrehajtott projekttel összefüggésben. „Legelőtavak élőhelykezelése a Hortobágyon” LIFE/11 NAT/HU/000924. Kutatási jelentés.
- CSEKŐ S. (1976): Ha vadászni akarunk... gazdálkodni kell! Interjú Sikula Györggyel. *Nimród*. 1976. június: 247.
- CSIHA I. (2019): Visszatekintés az Alföldfásítási Program kilenc évtizedére. In: TÓTH A. & TÓTH Cs. (szerk.): *A Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor 45 éve*. Alföldkutatásért Alapítvány. 128–134.
- CSISZÁR Á. & KORDA M. (szerk.) (2015): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. *Rosalia kézikönyvek* 3. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.
- DEÁK B., VALKÓ O., TÖRÖK P., VÉGVÁRI, ZS., HARTEL T., SCHMOTZER A., KAPOCSI I., & TÓTHMÉRÉSZ B. (2014): Grassland fires in Hungary – Experiences of nature conservationists on the effects of fire on biodiversity. *Ecology and Environmental Research* 12(1): 267–283. DOI: 10.15666/aer/1201_267283
- DINGA SZ. (2017): A kontrollált gyepégetés természetvédelmi hatásai. <http://www.legelotavak.hu/hu/hirek/114/a-kontrollalt-gyepeteges-termeszetvedelmi-hatasai>
- DUNKA S., FEJÉR L. & VÁGÁS I. (1996): A veritékes honfoglalás. A Tiszaszabályozás története. Budapest.
- DUDÁS Cs. & SARKA B. (szerk.) (2011): 95 év a halászat szolgálatában. Hortobágyi Halgazdaság Zrt.
- ECSI Z. (1908): A Hortobágy-puszta természeti viszonyai tekintettel a mezőgazdaságra. Dugonics-Nyomda Rt. Szeged.
- ECSI Z. (1914): A Hortobágy pusztája és élete. Debreczen Szabad Királyi Város Könyvnyomda Vállalata.
- ECSI Z. (2014): Bölömbika *Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758). In: Haraszty L (szerk.): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon*. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár: 502–505.
- ECSI Z. (2018): Orchideák a legelőn. <http://www.legelotavak.hu/hu/hirek/150/orchideak-a-legelon>
- ECSI Z. (szerk.) (2004a): *A Hortobágy madárvilága*. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged.
- ECSI Z. (2004b): Piroslábú cankó (*Tringa totanus*). In: ECSI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 315–317.
- ECSI Z. & KOVÁCS G. (2004): Széki lile (*Charadrius alexandrinus*). In: ECSI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 279–282.
- ECSI Z. & OLÁH J. (2004a): Gólyatöcs (*Himantopus himantopus*). In: ECSI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 315–317.

- ECSEDI Z. & OLÁH J. (2004b): Réti cankó (*Tringa glareola*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 320–321.
- ECSEDI Z. & OLÁH J. (2004c): Sárga billegető (*Motacilla flava*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 420–422.
- ECSEDI Z. & TAR J. (2004): Kis vöcsök (*Tachybaptus ruficollis*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 104–105.
- ECSEDI Z. & VÉGVÁRI ZS. (2004a): Tőkés réce (*Anas platyrhynchos*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 168–169.
- ECSEDI Z. & VÉGVÁRI ZS. (2004c): Bíbic (*Vanellus vanellus*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 288–289.
- ENDES M. (2004): Szikipacsirta (*Calandrella brachydactyla*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 401–404.
- GÁL A. & SZILÁGYI A. (2004): Szárcsa (*Fulica atra*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 252–254.
- GAZDAG I. (2004): Erdők és facsoportok. In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 67–70.
- HABSBURG BIRODALOM (1869–1887) – Harmadik Katonai Felmérés (1:25000) <https://mapire.eu/hu/map/thirdsurvey25000/?layers=129&bbox=2115475.972134813%2C6020370.228064526%2C2127543.4679753357%2C6026103.005185913>
- HADARICS T. & ZALAI T. (szerk.) (2008): Magyarország madarainak névjegyzéke. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Budapest.
http://hidromet.vizugy.hu/csap/csap_idosor.aspx
<http://termeszettvedelmikezeles.hu/novenyek?cat1=7-cat2=32-lang=hun>
<http://www.rarebirds.hu/species.php?id=54>
https://mta.hu/tudomany_hirei/tudta-hogy-magyarorszag-igazi-szikesto-nagyhatalom-109337
https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_geo_4/ch05s04.html
<https://www.fentrol.hu/hu/GoogleEarth>
- HAMMILL, K., & TASKER, E. (2010): Vegetation, fire and climate change in the Greater Blue Mountains World Heritage Area. Department of Environment, Climate Change & Water (NSW).
<https://bmnature.info/docs/documents/gbmwha-vegetation-fire-climate-change.pdf>
- IVÁNYOSI SZABÓ A. (szerk.) (2015): A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság negyven éve. Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét.
- JÓKAI M. (1892): Sárga rózsza In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 133.
- JÓKAI M. (1902): Egy halott falu. In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 57.
- KATONA J., VÉGVÁRI ZS., VÁSONY P. & ZALAI T. (2020): Hortobágyi vizes élőhelyek értékelése a vonuló vízimadarak tekintetében. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology*. 2: 137–153.
- KONYHÁS S. & VÉGVÁRI ZS. (2004): Havasi lile (*Charadrius morinellus*). In: ECSEDI Z. (szerk.) (2004): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Balmazújváros. 282–284.
- KOVÁCS B. (1967): Hortobágy védelme. Kézirat.
- KOVÁCS G. (1988): A Hortobágy madárvilágának öko-faunisztikai vizsgálata (1971–1986). In: TÓTH A. (szerk.): *Tudományos kutatások a Hortobágyi Nemzeti Parkban*. 113–208.
- KOVÁCS G. (2004a): Kormos szerkő (*Chlidonias niger*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 315–317.
- KOVÁCS G. (2004b): Fehérszárnyú szerkő (*Chlidonias leucopterus*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 359–362.
- KOVÁCS G. (2004c): Feketenyakú vöcsök (*Podiceps nigricollis*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 356–358.
- KOVÁCS G. (2004d): Törpevízicsibe (*Porzana pusilla*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 248–249.
- KOVÁCS G. (2004e): Ugartyúk (*Burhinus oedipnemus*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 269–271.
- KOVÁCS G. (2000): Az 1999-es vésztározás hatása a Hortobágy déli pusztáinak madárvilágára. *Aquila* 105–106: 143–156.
- KOVÁCS G. (2002): Fehérszárnyú szerkők (*Chlidonias leucopterus*) rendkívüli mértékű fészkelése 2000-ben a Hortobágyon. *Aquila* 107–108: 110, 122–123.
- KOVÁCS G. (2006): A 2006-os árvízi és belvízi árasztások hatása a Hortobágy déli és nyugati területeinek madárvilágára. *Aquila* 113: 21–38.
- KOVÁCS G. (2013): Szerkők inváziója a Hortobágy déli pusztáin 2013 tavaszán. *Madártávlát* XX(2): 30–31.
- KOVÁCS G. & ECSEDI Z. (2004a): Fattyúszerkő (*Chlidonias hybridus*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 353–355.
- KOVÁCS G. & ECSEDI Z. (2004b): Nyári lúd (*Anser anser*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 154–155.
- KOVÁCS G. & ECSEDI Z. (2004c): Sárszalonna (*Gallinago gallinago*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 302–304.
- KOVÁCS G. & ECSEDI Z. (2004d): Vörösnakú vöcsök (*Podiceps grise-gena*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 108–109.
- KOVÁCS G. & KAPOCSI I. (2004): Székcicsér (*Glareola pratincola*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 272–275.
- KOVÁCS G. & OLÁH J. (2004a): Aranylile (*Pluvialis apricaria*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 284–286.

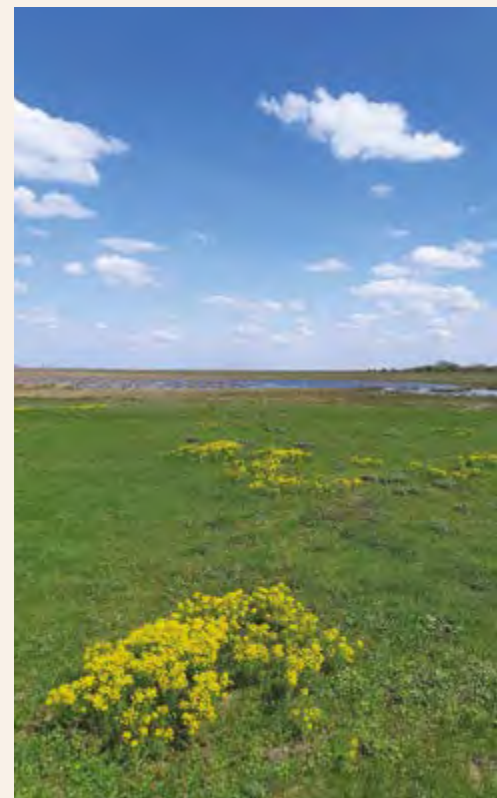
- KOVÁCS G. & OLÁH J. (2004b): Nagy goda (*Limosa limosa*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 308–309.
- KOVÁCS G. & VÉGVÁRI ZS. (2004a): Csíkosfejű nádiposzáta (*Acrocephalus paludicola*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 458–460.
- KOVÁCS G. & VÉGVÁRI ZS. (2004b): Dankasirály (*Larus ridibundus*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 335–337.
- KOVÁCS G. & VÉGVÁRI ZS. (2004c): Rozsdástorkú pityer (*Anthus cervinus*). In: ECSEDI Z. (szerk.) (2004): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Balmazújváros. 458–460.
- KOVÁCS G. & VÉGVÁRI ZS. (2017): A csíkosfejű nádiposzáta (*Acrocephalus paludicola*) hortobágyi fészkelése. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* **1**: 141–157.
- KOVÁCSNÉ KONCZ N., BÉRI B., DEÁK B., KELEMEN A., TÓTH K., KISS R., RADÓCZ SZ., MIGLÉCZ T., TÓTHMÉRÉSZ B. & VALKÓ O. (2020): Meat production and maintaining biodiversity: Grazing by traditional breeds and crossbred beef cattle in marshes and grasslands. *Applied vegetation science*. Early view pp. (2020)
- KOVÁCSNÉ KONCZ N., SIMON Á. & BÉRI B. (2019): The effect of different genotype cattle grazing on the nutrient content of saline grasslands vegetation. *Agrártudományi Közlemények/Acta Agraria Debreceniensis 2018*. 45–50.
- KÖVERDY D. (1856): Megokolása a Hortobágy hasznosításának. *Gazdasági Lapok*. **VIII**: 20–21.
- KUTHY L. (1846): Hazai rejtelmek. Hortobágy. Budapest, Franklin Társulat, I. kötet
- MAGYARORSZÁG (1782–1785) – Első Katonai Felmérés <https://mapire.eu/hu/map/firstsurvey-hungary/?layers=147&bbox=2115991.9220758234%2C6020073.366616188%2C2128059.417916346%2C6025806.143737575>
- MAGYAR KIRÁLYSÁG (1819–1869) – Második katonai felmérés <https://mapire.eu/hu/map/secondsurvey-hungary/?layers=5&bbox=2115323.098078312%2C6020794.623041537%2C2127390.5939188343%2C6026527.400162924>
- MESTER B. & SZALAI M. (2010): Természetvédelmi kezelések hatása a Fekete-rét (Hortobágy) herpetofaunájára. *Tudományos Diákköri Dolgozat*, Debrecen.
- MÉSZÁROS G. (2018): Különböző intenzitású természetvédelmi kezelések kétéltűekre gyakorolt hatása a Hortobágyon. *Diplomadolgozat*. Debrecen.
- MOLNÁR ZS. & CSÍZI I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikésen. Magyar Természetvédelmi Közalapítvány Hálózat és MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézete. Csákvár–Vácrátót.
- MÓRICZ ZS. (1942): A Hortobágy tavaszi lélegzete. 1.
- MÜLLER Z. (2009): Odonata monitoring research between 2003 and 2005. In: ZOLTÁN ECSEDI & JÁNOS OLÁH (eds.): *Wetland and grassland habitat rehabilitation in the Hortobágy*. Balmazújváros. 175–197.
- NAGY ANÉ. (1976): Erdők a Hortobágyon. In: KOVÁCS G. & SALAMON F. (szerk.): *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig*. Natura, Budapest. 178–195.
- NAGY J. (1924): *A Hortobágy madárvilága*. A hortobágy jelentősége a madárvonulásban. Az itt átvonuló vadludak [Die Vogelwelt der Puszta-Hortobágy in Ungarn. Die bedeutung der Puszta-Hortobágy für den Vogelzug. Die hier durchziehenden Wildgänse.]. *Aquila* **30–31**: 272–288.
- NAGY J. (1931): Szárad az Alföld, pusztul a vízivad. *Nimród Vadászüjség* **19**(23): 390–392.
- OLÁH G. (1926): Október a pusztán. In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 67.
- OLÁH J. & ECSEDI Z. (2004): Barátréce (*Aythya ferina*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 176–177.
- OLÁH J., ECSEDI Z., SZILÁGYI A., TAR J. & ZALAI T. (2017): A vörösnyakú lúd (*Branta ruficollis*) állományának növekedése Magyarországon: az elmúlt 30 év trendjei, egyedszámái, dinamikája. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* **1**: 23–42.
- OLÁH J. & KONYHÁS S. (2004): Pettyes vízicsibe (*Porzana porzana*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 244–246.
- OLÁH J. & TAR J. (2004): Cigányréce (*Aythya nyroca*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 178–179.
- PAPP F. (1976): A Hortobágy vízgazdálkodása. In: KOVÁCS G. & SALAMON F. (szerk.): *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig*. Natura, Budapest. 20–37.
- PETŐFI S. (1847): Úti levelek. In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 47–48.
- RIBIÁNSZKY M. (1959a): Hortobágy „tavak országa” I. *Élet és Tudomány* **XIV**(44): 1396–1399.
- RIBIÁNSZKY M. (1959b): Hortobágy „tavak országa” II. *Élet és Tudomány* **XIV**(46): 1451–1454.
- SÁNDOR I. (1994): Erdők a Hortobágyi Nemzeti Parkban. Javaslatok a Hortobágyi Nemzeti Park erdőterületeinek kezeléséhez. Szakdolgozat.
- SCHENK J. (1907): Az 1907. évi sáskajárás a Hortobágyon és a madárvilág [Die Heuschreckenplage auf dem Hortobágy im Jahre 1907 und die Vogelwelt]. *Aquila* **14**: 1–31, 223–251.
- SOMOSI Á. (1983): Kié a Hortobágy? Legyenek új víztárolók! *Hajdú-Bihari Napló*. **XL**(155): 10.
- STEINMANN H. (1976): Mocsarak, vizek gerinctelen állatai. In: KOVÁCS G. & SALAMON F. (szerk.): *Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig*. Natura, Budapest. 66–70.
- SÜMEGI P. (2004): A Hortobágy fejlődéstörténete. In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 33–38.
- SZABÓ L. V. (1965): Fészkelő madártársulások vizsgálata a kunmadarasi szikésen. *Allattani Közlemények* **52**(1–4): 111–134.
- SZABÓ L. V. (1973): Vergleichende Untersuchungen der Brutverhältnisse der drei Porzana-Arten in Ungarn [Hazai Porzana-fajaink fészkelésének összehasonlító vizsgálata]. *Aquila* **76–77**: 73–115.
- SZABÓ L. V. (1980): A Hortobágy madárvilága. Kézirat.
- SZATMÁRI J. (2013): Modellek a geoinformatikában. https://www.tan-konyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_geo_4/adatok.html

- SZÉP E. (1930): A Hortobágy.
- TÓTH E. (2017): Természetvédelmi célú legeltetés hatása a rövid fűű szikes gyepek vegetációjára intenzitási grádiens mentén. Egyetemi doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- TÓTH E. (1858): Hortobágy. In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 53, 55.
- TÖLGYESI CS., TÖRÖK P., HÁBENCZYUS A. A., BÁTORI Z., VALKÓ O., DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B., ERDŐS L. & KELEMEN A. (2020): Underground deserts below fertility islands? Woody species desiccate lower soil layers in sandy drylands. *Ecography* **43**: 1–12, 2020 doi: [10.1111/ecog.04906](https://doi.org/10.1111/ecog.04906)
- VÁLYI NAGY G. (1921): Hortobágy In: BAKÓ E.: *A Hortobágy a magyar irodalomban*. 234.
- VARGA-SIPOS J. & VARGA Z. (1993): Hortobágyi krónika. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság.
- VÉGVÁRI, ZS. (2017): The Eurasian Steppe. *VIRGO – Journal of steppe bird ecology* **1**: 11–16.
- VÉGVÁRI ZS. & OLÁH J. (2004): Bölömbika (*Botaurus stellaris*). In: ECSEDI Z. (szerk.): *A Hortobágy madárvilága*. Hortobágy Természetvédelmi Egyesület. Winter Fair. Balmazújváros–Szeged. 119–120.
- VERES P. (1941): Falusi krónika In: VERES P.: *Falusi krónika – Szűk esztendő*. 7, 53, 64.
- VERES P. (1968): Szülőházám, „Hortobágy mellyéke” In: VERES P.: *Falusi krónika – Szűk esztendő*. 295–296.
- ZOLTAY L. (1935) Debrecen vizei. Debrecen

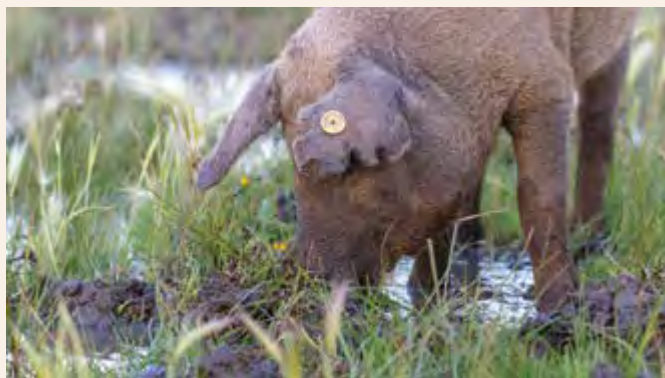
Függelék – Appendix

A függelékben BALLA DÁNIEL és ECSEDI ZOLTÁN fényképei szerepelnek.

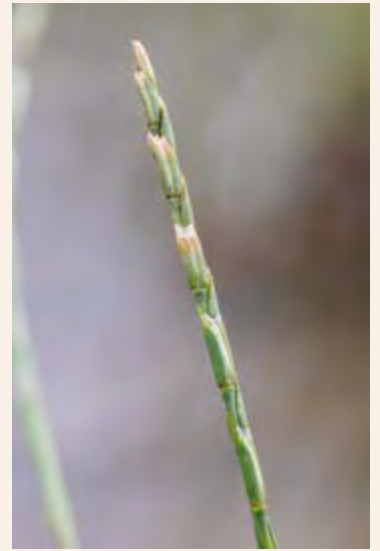
The appendix contains photographs by DÁNIEL BALLA and ZOLTÁN ECSEDI.







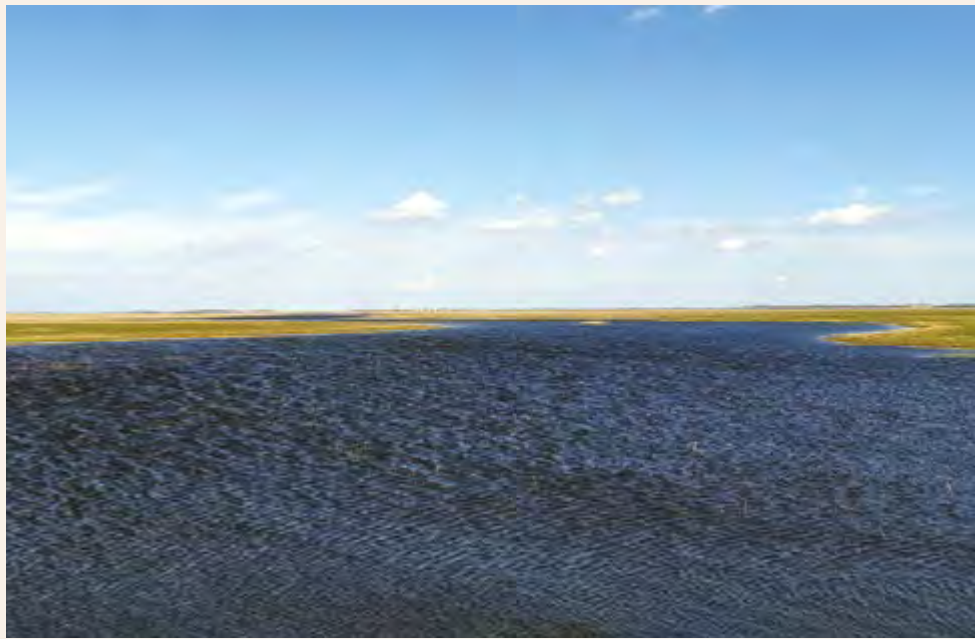






















Nyomtatás:

Keskeny és Társai 2001 Kft.
1158 Budapest, Rákospalotai határút 6.
Felelős vezető: Ifj. Keskeny Árpád.