

Terítéken a tudomány

Természettudományt
mindenkinek!



MD-könyvek

Ungvár - 2021

Főszerkesztő:

Fazekas Andrea

Szerkesztő:

Kosztur András

Linc Annamária



A kötet a Magyar Tudományos Akadémia
Domus intézményi konferencia- és kiadvány-támogatása
révén valósult meg.

Випуск видання здійснений завдяки
підтримці Академії наук Угорщини.

Dr. Kolozsvári István

*Kutatás helyszíne: II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola,
Biológia és Kémia Tanszék, Fodor István Kutatóközpont*

Odonatológiai vizsgálatok a Tisza ukrajnai felső szakaszán

Bevezetés

A Tisza kárpátaljai ágrendszerében élő vízi makrogerinctelenekkel kapcsolatos kutatásaimat 2005-ben kezdtem biológia–földrajz szakos hallgatóként II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia Tanszékén Beregszászon. Főiskolai tanulmányaimat követően 2010-ben felvételt nyertem a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán működő Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola képzésére. A Tisza kárpátaljai szakaszán előforduló szitakötőfajok faunisztikai és élőhelyi vizsgálataival kapcsolatos tényleges kutatásaimat a Debreceni Egyetem Hidrobiológiai Tanszéken, illetve ezzel párhuzamosan 2011-től a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Fodor István Kutatóközpontjának kötelékében folytattam. Szakmai előmenetelem szempontjából ez a két intézmény volt a legmeghatározóbb.

A Tisza magyarországi felső szakaszának hidrobiológiai és hidroökológiai célú kutatásai terén a Debreceni Egyetem Hidrobiológiai Tanszékén felhalmozott tapasztalati és szakmódszertani háttér nagy segítségemre volt a sikeres adatgyűjtés, illetve a terepi és laboratóriumi vizsgálatok megvalósításában, eredményeim feldolgozásában és értékelésében. A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Fodor István Kutatóközpontjának, valamint Biológia és Kémia Tanszékének nyitott és ösztönző hozzáállása szintén segítette szakmai fejlődésemet.

Kutatómunkám elsősorban terepi jellegű volt. A szitakötőlárvák és exuviumok gyűjtése több éven át tartó nehéz és fáradtságos munka, viszont

eszközök és műszerek terén nem igényelt költségesebb laboratóriumi hátteret.

Munkámat több tanulmányi és kutatói ösztöndíj is segítette. Főiskolai hallgatóként 2009-ben megkaptam a Zrínyi Ilona Kárpátaljai Magyar Szakkollégium ösztöndíját, majd PhD hallgatóként 2010 és 2013 között az Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított Miniszteri Ösztöndíjban részesültem. 2012 és 2013 között részt vehettem a Nemzeti Kiválóság Programban, 2016-ban a Nemzeti Tehetség Programban és 2017-ben elnyertem a Visegrádi Alap ösztöndíját.

Kutatásaim során elsősorban arra kerestem a választ, hogy a Tisza kárpátaljai szakaszára még jellemző fonatosan szétágazó (anasztomizáló) mederstruktúrájú főági, mellékági, holtági és holtmedri vízterekben mely szitakötőfajok lelhetők fel, az egyes fajok milyen arányban és mennyiségben vannak jelen, illetve az előforduló fajok példányai hogyan kötődnek a területre jellemző igen sokszínű és gyorsan változó élőhelytípusokhoz. A szűkebb értelemben vett faunisztikai gyűjtésekkel párhuzamosan rendszeres mederanyag-gyűjtéseket és műszeres partvonal-méréseket végeztem az egyes mederszakaszok átrendeződését és a partoldalak kanyarulatváltozásait illetően [1].

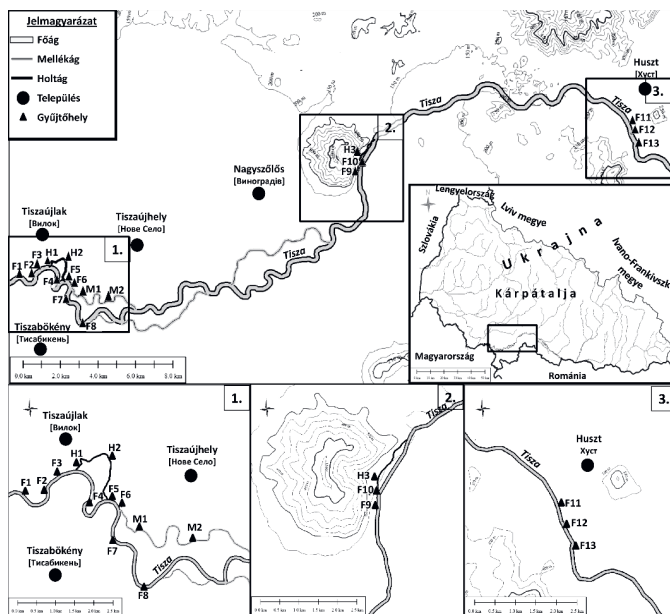
A folyami szitakötők kiváló élőhelyi indikátorok. Jól jelzik az élőhelyüket érő külső hatások következményeit, kiválóan alkalmazhatók környezetminőségi kutatások alanyaiként [2], [3]. A szitakötő-fauna minőségi és mennyiségi viszonyainak vizsgálata a folyóvizek élőhelyi jellemzésére, valamint biodiverzitására ható folyamatok feltárására is lehetőséget nyújthat. E tulajdonságaik miatt a szitakötőket a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer kiemelt élőlénycsoportjai között tartják nyilván [4]. A kémiai és fizikai jellegű vízvizsgálatok pillanatnyi állapotot mutató eredményein túlmutatva a szitakötőpopulációkban tapasztalható mennyiségi és fajösszetételbeli változások alapján hosszabb időszak vonatkozásában vonhatunk le következtetéseket. Míg például egy az ott élő szervezeteket elpusztító vegyi jellegű szennyezés esetében a szennyezőanyag akár néhány órán belül is műszeresen mérhetetlenné válva felhígulhat, különösen folyók esetében, addig a mindezekre érzékeny bioindikátor fajok populációviszonyainak monitorozása akár több évre visszamenőlegesen is nyújthat információkat

egy adott élőhely ökotoxikológiai helyzetéről. A sárgás szitakötők (*Gomphus flavipes*) lárváiból kimutatható színesfémek és nehézfémek koncentrációit is vizsgáltuk a Debreceni Egyetem kutatóival együttműködve a Tiszán, a Szamoson és a Túron [5]. Az alábbiakban a Tisza ukrainai felső szakaszának szitakötő-faunája terén végzett faunisztikai kutatásaim eredményeit és tapasztalatait szeretném röviden ismertetni.

Anyag és módszer

Terepi gyűjtéseimet a Tisza Tiszaújlak [Вилок] és Huszt [Хуст] közötti főági (F), mellékági (M) és holtági (H) részein végeztem. Faunisztikai gyűjtőmunkám során 30 méter hosszú folyószakaszokat jelöltem ki Tiszaújlak [Вилок], Tiszaújhely [Нове Село], Tiszabökény [Тисабикень], Nagyszőlős [Виноградів] és Huszt [Хуст] települések közelében (1. ábra).

A lárvák gyűjtése az imágó-megfigyelésekhez képest nehezebben és körülményesebben megvalósítható, viszont a lárvák alkalmasabbak a rájuk ható élőhelyi viszonyok vizsgálatára, mint a nagy távolságok megtételére is képes imágók [4]. A szitakötők lárváit a mederaljzat felszínén, a mederanyagba ágyazódva, a mederben található tereptárgyak felületén vagy a vízi növényekre kapaszkodva lelhetjük fel. Viszonylag hosszú, általában több évi lárvális fejlődést követően hagyják csak el a vízi környezetet és váltanak szárazföldi életmódra [6], [7]. E tulajdonságuk miatt kiválóan alkalmasak az élőhelyi hatótényezők vizsgálatára [3]. Célirányos és rendszeres mennyiségi gyűjtésük ugyanakkor technikailag nehezen megvalósítható. A lárvák mennyiségi gyűjtése a lezárásos kigyűjtéses módszerrel zajlik [8], [9]. Terepi gyűjtőmunkám során 30 méter hosszúságú mederszakaszokon folytattam kézi kaparóhálós lárvagyűjtést. Mennyiségi gyűjtéseim az egyes gyűjtőhelyek területegységére vonatkoztatva történtek. A partvontól a sodorvonal irányában, amennyiben az aktuális meder és vízállásviszonyok ezt lehetővé tették 5 méter széles sávban történt a lárvák elfogása. A háló alsó egyenes szegélye 40 cm, hálójának lyukbőssége 1 mm, nyelének hossza 180 cm volt. Amennyiben a gyűjtött lárvákat a terepi azonosítást követően nem engedtem szabadon, Попова (1953), valamint Матушкіна és Хрокало (2002) ajánlásai szerint további vizsgálatok céljából 70%-os töménységű etil-alkohol oldatban tartósítottam.



1. ábra: A mennyiségi szitakötő lárv- és exuviumgyűjtések helyszínei a Tisza Tiszaújlak és Huszt közötti szakaszán

A szitakötők lárvális fejlődésük végén elhagyják addigi vízi élőhelyüket és a partra másznak. A partoldal talaján, a parti növényzetre, gyökerekre, fák törzsére, vagy az ott található egyéb tereptárgyakra felkapaszkodva alakulnak át szárazföldi repülő rovarrá [12], [7]. A folyamat végén szerencsés esetben az állat elrepül, viszont a vedlésből származó lárvabőr, amelyet exuviumnak nevezünk, hátra marad [10]. A kibújás alatt a szitakötők teljesen védtelenek mind a ragadozókkal, mind a természeti viszontagságokkal szemben. Ez a módszer természetvédelmi szempontból igen kíméletes, ráadásul az így gyűjtött adatok kiválóan alkalmasak faunisztikai, populációdinamikai, etológiai és számos egyéb odonológiai vizsgálatokhoz. Mennyiségi gyűjtéseim az egyes gyűjtőhelyek területességére vonatkoztatva történtek. A fellelt szitakötőfajok exuviumainak gyűjtése az illető partoldal 3 méter széles sávján, illetve a partszegély vízből kiálló tereptárgyairól történt.

Gyűjtőhelyeink térképi ábrázolásánál az Environmental Systems Research Institute (ESRI) ArcGIS 10.0 - ArcMap geoinformatikai szoftverét használtam fel.

Eredmények és értékelésük

A Tisza felső szakaszán végzett lárvagyűjtéseim során a meder bizonyos részein nagyobb, máshol kisebb lárvaszámot, esetenként a lárvák teljes hiányát tapasztaltam. A lárva vizsgálatokhoz hasonlóan az exuviumgyűjtések is azt mutatták, hogy a partoldal különböző részeit a szitakötők eltérő mértékben preferálják kibújási helyük megválasztásakor. A folyami szitakötők lárvaínak és exuviumainak előfordulási jellegzetességeit feltáró munkám tapasztalatai alapján arra a következtetésre jutottam, hogy összehasonlító értékelésre és valódi monitorozásra alkalmas adatokat csak úgy nyerhetünk, ha az adatfelvétel szempontrendszere a vizsgálat teljes időtartama alatt változatlan marad. Egy olyan adatlap formátumú élőhelyfelmérési módszert dolgoztam ki, ami lehetőséget nyújt a vízfolyások (vízterek) egy-egy adott szakaszán (víztestjében) az élőhelyi viszonyok adott időpontban történő rögzítésére [13]. Az adatlap a faunisztikai adatok 8 alapismérve mellett 30 élőhelyi háttérváltozó megjelenésének és súlyának rögzítését teszi lehetővé, egyaránt figyelmet szentelve a víztömeg, a meder és a partoldal sajátosságainak, ill. a gyűjtőhely abiotikus és biotikus tényezőinek. A módszer megoldást kínál a vízfolyásoknál végzett odonatológiai, vagy más vízi makrogerincteleneket érintő vizsgálatok helyszíni körülményeinek és terepi háttérváltozóinak egységes rögzítésére, távlatilag pedig a térbeli és időbeli változások összehasonlításra is alkalmas.

A 2011–2012 közötti időszakban gyűjtött 1965 exuvium feldolgozása során 6 szitakötőfaj előfordulását azonosítottam [*Gomphus vulgatissimus*, *Gomphus flavipes*, *Onychogomphus forcipatus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*]. Az egyes élőhelyek fajösszetételében és a fajok élőhelyenkénti mennyiségi viszonyaiban olykor jelentős különbségeket találtam. Az egyes szitakötőfajok a különböző parttípusokat kibújási helyük megválasztásakor eltérő mértékben preferálták. A palajos alacsonypartokat és a mesterségesen átalakított védett partoldalakat a *G. vulgatissimus* faj egyedei választották a legnagyobb arányban (62,24%). Az *O. forcipatus* faj exuviumai a rombolódó magaspartokon fordultak elő gyakrabban (56,80%). Kutatásaim során összefüggéseket mutattam ki egyes élőhelyi háttérváltozók és a folyami szitakötőfajok (*Gomphidae*) előfordulási

sajátosságai között, s külön kiemelendő, hogy a lárvák és az exuviumok alapján is a part növényborítottságának és a lombkorona záródásának mértéke bizonyult jelentős mértékűnek, ami egyértelműen utal az imágók előfordulást meghatározó szerepére. Vizsgálataim eredményei szerint a *G. vulgatissimus* faj egyedei a part növényborítottságának és a lombkorona záródásának mértékével, valamint a part jellegével, az *O. forcipatus* faj egyedei a sodorvonal mélységével, a meder mélyülési tendenciájával, a part növényborítottságának típusával és a víz hőmérsékletével, a *G. flavipes* és az *O. cecilia* fajok exuviumai a mederfenék mozaikosságával, a partmenti sáv vízáramlási jellegével, a lombkorona záródásának mértékével és a parti növényborítottság mértékével mutattak összefüggést. Új eredményeim révén közelebb kerülhetünk a struktúrindikátorként is számon tartott folyami szitakötők (Gomphidae) élőhelyválasztási mechanizmusának jobb megismeréséhez, az egyes élőhelyek szitakötők általi benépesülésének alaposabb megértéséhez.

Terepi kutatómunkám másik részegységéeként azt vizsgáltam, hogy milyen minőségi, illetve mennyiségi különbségek és hasonlóságok figyelhetők meg a Tiszaújlak és Huszt közötti Tisza-szakasz főág-mellékág-holtág rendszerének szitakötő-faunájában. A Tisza tiszaujlaki, tiszaujhelyi, tiszabökényi, nagyszőlősi és huszti szakaszain 8 főági, 2 mellékági és 3 holtági mederszakaszon gyűjtött 255 lárvá és 1587 exuvium feldolgozása alapján 8 szitakötőfaj előfordulását azonosítottam (*Gomphus vulgatissimus*, *Gomphus flavipes*, *Onychogomphus forcipatus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Somatochlora metallica*, *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*, *Sympecma fusca*). Vizsgálati területem Tiszaújlak és Tiszabökény közötti szakaszának élőhelyi sokszínűségét jól jelzi, hogy itt még mind a négy Magyarországon is előforduló folyami szitakötőfaj képviselőit felleltem, Huszt térségében viszont már csak a *G. vulgatissimus* és az *O. forcipatus* fajok egyedei voltak jelen. A főági szakaszokon a lárvák esetében a *G. vulgatissimus* (48,0%), a *C. splendens* (29,6%) és az *O. forcipatus* (20,8%), míg a holtágaknál a *C. splendens* (49,5%) és a *P. pennipes* (23,7%) egyedei domináltak. A mellékágban az *O. forcipatus*, a *G. vulgatissimus* és a *C. splendens* egyedei voltak a leggyakoribbak. A Tisza tiszaujlaki, tiszaujhelyi, tiszabökényi, nagyszőlősi és huszti szakaszán a főág, a mellékágak és a holtágak szitakötő-faunájának mennyiségében és összetételében jelentős különbségeket

mutattam ki. A szitakötő-fajegyüttesek alapján végzett statisztikai adatfeldolgozás eredményei a főági, mellékági és holtági élőhelytípusok között egyértelmű jellegzetességeket mutattak. A tiszaujlaki és a nagyszőlősi holtág vízteréből származó szitakötőadatok fajösszetételükben eltérést mutatnak mind a főági, mind a mellékági részek hasonló adataitól. A holtágak esetében a főág és mellékágak nagyszitakötő (Anisoptera) dominanciájától eltérően lárvaadataim a kisszitakötők (Zygopterák) egyes képviselőinek markáns jelenlétét mutatták. A főági és mellékági szakaszokon elsősorban a vízfolyásokra jellemző fajok fordultak elő, míg a holtágakban jelentős volt azoknak a fajoknak az aránya is, amelyek a lassan áramló vízfolyásokban, illetve az állóvizekben is előfordulnak. A *G. vulgatissimus*, az *O. forcipatus* és *C. splendens* fajok egyedei mindhárom medertípusnál jelen voltak. A *G. flavipes* csak a fő- és mellékági, míg a *S. metallica* és a *S. fusca* egyedei csak a holtági gyűjtőhelyekről kerültek elő [14], [15], [16].

Összefoglalás

Kutatási eredményeim a Tisza e szakaszára vonatkozóan hiánypótló jellegűek. Amennyiben Ukrajnában is folytatódnak a már korábbiakban megkezdett szabályozási munkálatok, a Tisza e szakaszának természetközeli jellege úgy tűnhet el, hogy az itt élő szitakötőfajok helyzetéről korábbi kutatások hiányában alig vannak ismereteink. A folyómedreknek ez a sokszínűsége kiemelt fontosságú a szitakötő-fauna nagy mértékű diverzitásának fenntartásában és az értékes fajok állományainak megőrzésében. A Tisza felső szakaszának élőhelyi viszonyai igen sérülékenyek, bizonyos szakaszokon igen gyors és intenzív változások tapasztalhatók, ezért igen időszerű e vízterek természeti értékeinek mielőbbi feltárása. Ha a jövőben a szabályozási munkálatok kiterjednek a folyó e szakaszára is, akkor a Tisza mentén az ilyen jellegű élőhelyek tanulmányozására már sehol sem lesz lehetőség.

Irodalomjegyzék

- [1] I. Kolozsvári, J. Molnár, Gy. Dévai: Recent river channel change detections in the section of the River Tisza above Tiszaújlak (Виллок). – *Landscape & Environment* 10(3–4): 123–130 (2016).

- [2] Dévai Gy.: A környezetminősítés szűnbiológiai alapelvei két amfibikus rovarcsoport példáján (Odonata, Diptera: Chironomidae). Az „MTA Doktora” cím elnyeréséért benyújtott értekezés tézisei. – KLTE Ökológiai Tanszéke, Debrecen, 49 pp (1997).
- [3] Chovanec, J. Waringer, J.: Ecological integrity of river–floodplain systems—assessment by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). – *Regul. Rivers: Res. Mgmt.* 17: 493–507 (2001).
- [4] Dévai Gy.: A szitakötők közösségszintű monitorozása. In: FORRÓ L. (szerk.): Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, p. 50–53 (1997).
- [5] E. Simon, O. Kis, T. Jakab, I. Kolozsvári, K. Málnás, S. Harangi, E. Baranyai, M. Miskolczi, B. Tóthmérész, Gy. Dévai: Assessment of contamination based on trace element concentrations in *Gomphus flavipes* (Odonata: Insect) larvae of the Upper Tisza Region. – *Ecotoxicology and Environmental Safety* 136: 55–61 (2017).
- [6] P.S. Corbet: Biology of Odonata. – *Ann. Rev. Entomol.* 25: 189–217 (1980).
- [7] Suhling, F. – Müller, O.: Die Flußjungfern Europas - Gomphidae. In: Die Neue Brehm-Bücherei 628. – Westarp Wissenschaften, Magdeburg & Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 237 pp (1996).
- [8] T.T. Macan: The Odonata of a Moorland Fishpond. – *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 49/2: 325–360 (1964).
- [9] J.H. Lawton: A population study on larvae of the damselfly *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) (Odonata: Zygoptera). – *Hydrobiologia* 36/1: 33–52 (1970).
- [10] A.H. Попова: Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata). 0– Академии Наук СССР, Москва–Ленинград, 235 pp (1953).
- [11] Н.О. МАТУШКИНА, Л.А. ХРОКАЛО: Визначник бабок (Odonata) України личинки та екзувії. Учебний посібник для студентів біологічних спеціальностей. – Фітосоціоцентр, Київ, 72 pp (2002).
- [12] P.S. CORBET: A biology of dragonflies. Facsimile reprint. – E.W. Classey Ltd., Faringdon, XVI + 274 pp., VI plates (1983).
- [13] Kolozsvári I., Jakab T., Dévai Gy.: Javaslat a vízfolyásokon végzett odonatológiai felmérések élőhelyi háttérváltozóinak adatlapon történő egységes rögzítésére. – *Studia odonatologica hungarica* 17: 85–123 (2015).
- [14] I. Kolozsvári, L.J. Szabó, Gy. Dévai: Dragonfly assemblages in the upper parts of the River Tisza: a comparison of larval and exuvial data in three channel types. –

Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 61/2: 189–204 (2015).

- [15] I. Kolozsvári, Gy. Dévai, L.J. Szabó: Occurrence pattern analysis of dragonflies (Odonata) on the river Tisza between Vilok and Huszt based on exuviae. – *Applied Ecology and Environmental Research* 13/4: 1183–1196 (2015).
- [16] Kolozsvári I., Dévai Gy.: Új adatok Kárpátalja szitakötő faunájához. New data on the dragonfly (Odonata) fauna of Transcarpathia (Zakarpatska region, Ukraine). – *Studia odonotol. hung.* 21: 43–62 (2021).

Tartalomjegyzék

Dr. Hadnagy István: Hasznosítható-e a szélenergia Kárpátalján a felszín közeli szélmező energetikai tulajdonságai alapján?.....	7
Dr. Himics László: Gyémánt: csillogó drágakő a jövő technológiáiban, avagy egy kristály élete az ékszeriparon kívül.....	21
Dr. Jevcsák Szintia: Táplálkozástudománytól az élelmiszerfejlesztésig! Célok, feladatok, kutatási lehetőségek.....	35
Dr. Kolozsvári István: Odonatológiai vizsgálatok a Tisza ukrajnai felső szakaszán.....	47
Szanyi István: Protondiffrakció.....	57
Dr. Vince Tímea: Az ásott kutak vizének nitráatterhelése Kárpátalja alföldi mintaterületein.....	75

Kiadó:

Momentum Doctorandus
90202 Ukrajna, Beregszász, Kossuth tér 6.,
momentum.doktorandus@gmail.com

Видавник:

ГО «Моментум Докторандус», м. Берегове,
пл. Кошута 6, Закарпатська обл., Україна, 90202
momentum.doktorandus@gmail.com

ISBN 978-617-596-345-6

Borítóterv és nyomdai előkészítés:

Kovács Sándor

Nyomdai munkálatok:

Polihrafcentr „Lira” – www.lira-print.com
Надруковано в Поліграфцентрі «Ліра», м. Ужгород,
вул. Митрака 25, Закарпатська обл., Україна, 88000