

DOI: 10.17242/MVvK_37.03

A PÉCZELY-FÉLE MAKROSZINOPTIKUS HELYZETEK HATÁSA AZ ERDEI SZALONKA (*Scolopax rusticola* L.) TAVASZI VONULÁSÁRA MAGYARORSZÁGON**THE EFFECT OF PÉCZELY'S MACROSYNOPTIC SITUATIONS ON THE SPRING MIGRATION OF WOODCOCK (*Scolopax rusticola* L.) IN HUNGARY****Bende Attila¹, Faragó Sándor² & László Richárd³**

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Vadbiológiai Intézet
University of Sopron, Faculty of Forestry, Institute of Wildlife Management and Wildlife Biology,
H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky út 4., Hungary

¹bende.attila@uni-sopron.hu

²farago.sandor@uni-sopron.hu

³laszlo.richard@uni-sopron.hu

1. BEVEZETÉS

Az erdei szalonka tavaszi vonulásának és az időjárási tényezők kapcsolatának feltárásával Magyarországon először a XX. század első harmadában HEGYFOKI (1907) foglalkozott, akinek eredményei alapján SCHENK (1924, 1931) két átfogó tanulmányt készített e faj vonulási jellegzetességeinek időjárással való kapcsolatáról. A tavaszi vonulást kiváltó tényezőket illetően több elmélet is született, amelyek közül a SCHENK (1924) által kidolgozott teória a legismertebb, miszerint Eszerint a tömeges tavaszi vonulás megindulására az a legkedvezőbb időszak, ha a Brit-szigetek fölött alacsony légnyomás (depresszió), míg Dél-Európa felett magas légnyomás uralkodik (SCHENK, 1924). Ez az állapot – több év meteorológiai adatai alapján – akár egy hónapos eltérést is mutathat. SCHENK (1924) megállapításait PÁTKAI (1951) – 77 810 pd. észlelési adata alapján – pontosította, miszerint a tavaszi vonulás maximuma jellemzően egybeesik azzal az időszakkal, amikor a napi középhőmérséklet eléri +16°C-ot, továbbá az atlanti eredetű párás, meleg légtömegek az Urálig hatolnak.

A faj vonulási sajátágaival kapcsolatos nagyobb léptékű hazai vizsgálatokra – a Magyar Erdei Szalonka Teríték Monitoring keretein belül 1990–1999 között – közel hetven év elteltével került csak sor, aminek eredményeit FARAGÓ *et al.* (2000) foglalták össze. E vizsgálatok során azonban nem állt rendelkezésre olyan mennyiségű adat, ami lehetővé tette volna, a vonulás tér- és időbeli jellegzetességeinek országos léptékű vizsgálatát, így a SCHENK (1924) által megfogalmazott vélekedést, miszerint az erdei szalonka tavaszi vonulása fáziskésés szerűen zajlik Magyarországon sem megcáfolni, sem megerősíteni nem tudták. Az erdei szalonkával kapcsolatos kutatásban a 2009-es év hozott fordulatot, amikor az *Európai Unió Madárvédelmi Irányelvének* (79/409 EGK) érvényesítése folytán veszélybe került a tavaszi szalonkavadászat Magyarországon. Az irányelvtől való eltérés feltételeként az *Országos Magyar Vadászati Védegylet* 2009-ben indította a *Magyar Erdei Szalonka Monitoringot*, amihez 2010-ben biometriai vizsgálati modullal csatlakozott a *Nyugat-magyarországi Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézete*. Az új országos monitoringnak köszönhetően páratlan lehetőség kínálkozott az erdei szalonka vonulásának – nagy elemszámú minta (n=23 539) alapján történő – idősoros vizsgálatára, hiszen a program keretében több mint félezer adatszolgáltató biztosította egy évtizeden keresztül az egységes protokoll szerint gyűjtött adatokat.

Ez az adatmennyiség lehetőséget kínált, hogy hosszabb időléptékben és országos szinten alkothassunk képet a Kárpát-medence időjárását meghatározó nagy légköri képződmények vonulást befolyásoló szerepéről.

Magyarország földrajzi helyzetéből adódóan az erdei szalonka főbb fészkelő- és telelőterületei között helyezkedik el, így hazánkba – a gyűrűzési adatok (FARAGÓ, 2006; SCHALLY, 2019; BENDE, 2021) és a telemetriás vizsgálatok (ARADIS, 2015; ARIZAGA *et al.*, 2015; LE REST *et al.*, 2018) alapján – több irányból és útvonalon érkeznek e madarak. A Magyarországon jelölt vagy a hazánkban megkerült külföldi gyűrűs példányok adatai alapján tavasszal elsősorban Franciaországból és kisebb arányban Olaszország régiójából érkeznek a szalonkák (BENDE, 2021), így e térségek uralkodó időjárási viszonyai meghatározók a vonulás megkezdése szempontjából, míg a Kárpát-medence időjárása pedig a tovább haladás ütemének fontos befolyásoló tényezője lehet. Arra vonatkozóan nem rendelkezünk szakirodalmi adatokkal, hogy a térségünket elérő madarak tavaszi vonulásuk során milyen dinamikával érkeznek, e kérdés megválaszolását csak az új geolokációs technikák teszik majd lehetővé, amelyek segítségével a vonulási dinamika sajátosságai és az azokat befolyásoló faktorok is tanulmányozhatók lesznek. ARIZAGA *et al.* (2015) Spanyolországban végzett vizsgálatai szerint a faj napi átlagos vonulási teljesítménye 174 km (100–256 km/nap), így a megállásokkal (2–16 nap) együtt, a tavaszi – akár több mint 5 000 km-es – vonulás átlagosan 40 napig tartott. A Horvátországban gyűrűzött madarak megkerülési adatai alapján vonulásuk során 800–2230 km távolságot tettek meg (ČIKOVIĆ & RADOVIĆ, 2013) és a napi maximális út 200–300 km volt (SERTIĆ, 2008).

A faj vonulási stratégiájának megfelelően kiemelt szerepe van az időjárási körülményeknek is (ALERSTAM, 2011), különösen, ha viharos széllel, erős faggal és intenzív csapadékeseményekkel jellemezhető extrém viszonyok uralkodnak (LIECHTI, 2006; SHAMOUN-BARANES *et al.*, 2017). A fentiek alapján az időjárási körülmények jelentős hatást gyakorolhatnak a vonulás megkezdésére, valamint a táplálkozás lehetőségén és a pihenőidőn keresztül annak lefolyására (JENNI & SCHAUB, 2003; NEWTON, 2006), továbbá az egyedek túlélésére is (KLAASSEN *et al.*, 2014).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2010-es év tavaszától az *Országos Magyar Vadászati Védegylet* koordinálásával működő *Erdei Szalonka Teríték Monitoring* legfeljebb évi 5600 erdei szalonka elejtését irányozta elő. A testméretek felvételén túlmenően rögzítésre került a madarak elejtésének helye (megye, település, vadgazdálkodó), a mintavétel pontos ideje (hónap, nap, óra, perc), valamint a madarak ivara. A mintavételi adatlapok és a kormeghatározás céljára gyűjtött szárnyminták az első időszakban (2010–2014) a *Nyugat-magyarországi (ma Soproni) Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézetébe* érkeztek. A monitoring második időszakában (2015–2019) az adatszolgáltatók által beküldött alapadatok a *Szent István Egyetem Vadvilágvédelmi Intézetébe* érkeztek, ahonnan az intézmény munkatársai ezeket továbbították intézetünkbe, Sopronba. A monitoring során az egyes években több mint 500 vadászatra jogosult – több mint 800 mintavételi ponttal – vett részt az adatgyűjtésben. A vonulásdinamika egységes értékelése érdekében a mintavételi időszakok március 1. és április 10. közé eső periódusának adatsorait (41 nap) vizsgáltuk. A megfigyeléses adatgyűjtés zavartalanságának biztosítása érdekében a monitoring első szakaszában (2010–2014) szombaton reggel nem volt mintavételi lehetősége az adatszolgáltatóknak, ezért a szombat esti húzások elejtési adatait kizártuk az elemzésből.

Vizsgálataink során abból az igazolt összefüggésből indultunk ki, hogy a terítékre került erdei szalonkák számának időbeli változása arányos a tavaszi vonulás során átvonuló madarak

mennyiségének változásával, így a begyűjtött minták hűen tükrözik a Magyarországon átvonuló erdeiszonka-állomány tavaszi vonulásának tér- és időmintázatát (FARAGÓ *et al.*, 2012a, 2012b; 2014; 2015a, 2015b; 2016; SCHALLY, 2020; BENDE, 2021).

A vonulás időbeli lefolyásának jellemzéséhez a vizsgált 10 mintavételi időszakra vonatkozóan meghatároztuk országosan és megyei bontásban is a fő vonulási időszakot, amit a 25%-os és a 75%-os kumulált mintavételi értékek közötti időszakként definiáltunk. Így meghatározható annak az időszaknak a hossza, amikor a vonulás a legintenzívebb és a madarak 50%-a átvonul Magyarország területén. Az így meghatározott fő vonulási időszakhoz tartozó dátumok alapján egzakt módon összevethetővé váltak az egyes évek vonulási adatai országosan és regionálisan vagy megyei bontásban is. A kis éves elemszámú megyéket ($n < 30$) a regionális összehasonlítás során nem használtuk fel. A statisztikai értékelés során kétmintás t-próbával vizsgáltuk, hogy a szélsőséges időjárási viszonyok milyen mértékben befolyásolják a fő időszak alakulását az átlagos évekhez képest. A finomabb térleptékben végett elemzés során korrelációanalízis segítségével elemeztük az ország délnyugati és északkeleti régiója között jelentkező különbségek időjárással kapcsolatos összefüggéseit, amihez a nagy elemszámmal rendelkező Somogy vármegyét választottuk a délnyugat-magyarországi régióból, míg az északkelet-magyarországi régióból a szintén jelentős elemszámú Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyét.

A tavaszi vonulás és az időjárás kapcsolatának vizsgálatához a nagytérségű időjárási helyzetek PÉCZELY-féle osztályozási rendszerét, a makroszinoptikus állapotok katalógusának adatait használtuk fel (KÁROSSY, 2016). A mérsékelt öv cellás szerkezetben mozgó alacsony-, illetve magasnyomású légköri képződményeinek kialakulásában négy fő akciócentrum játszik szerepet (KÁROSSY, 1999):

1. Izlandi alacsonynyomású minimum,
2. Azori magasnyomású maximum,
3. Perzsa-öböli alacsonynyomású minimum,
4. Szibériai magasnyomású képződmény.

Ezek az akciócentrumok határozzák meg rövid vagy akár hosszabb távon a kontinens időjárási jellemzőit. Munkánk során a PÉCZELY (1957, 1961) által Magyarországra elkészített osztályozási rendszert vettük alapul, ami a Kárpát-medence időjárását 13 típusba sorolja a tengerszintre átszámított légnyomásértékek alapján. A madárvonulás és időjárás kapcsolatát vizsgálva kiemelt jelentősége van a troposzférikus – vertikálisan és horizontálisan is – cellás szerkezetben mozgó légköri képződményeknek, vagyis a ciklonális és anticiklonális típusok kialakulásának, amelyek elkülönítéséhez az 1015 hPa-t tekintette PÉCZELY küszöbértéknek. A kategóriákba sorolás során meghatározó szempont volt a szélirányok gyakorisága, valamint a Kárpát-medence orografikus sajátosságai is (PÉCZELY, 1957, 1961).

A tavaszi szalonkavonulás legintenzívebb időszakában regisztrált makroszinoptikus állapotok a következők voltak:

I. Meridionális északi irányítású helyzetek

- mCc (1.) Ciklon hátoldali áramlásrendszere,
- AB (2.) Anticiklon a Brit-szigetek felett.

II. Meridionális déli irányítású helyzetek

- mCw (4.) Ciklon előoldali áramlásrendszere,
- Ae (5.) Anticiklon Magyarországtól keletre,
- CMw (6.) Mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere.

III. Zonális nyugati irányítású helyzetek

- zC (7.) Zonális ciklonális áramlás,
- Aw (8.) Anticiklon Magyarországtól nyugatra vagy nyugatról benyúló anticiklon,
- As (9.) Anticiklon Magyarországtól délre.

IV. Zonális keleti irányítású helyzetek

- An (10.) Anticiklon Magyarországtól északra,
- AF (11.) Anticiklon Fennoskandinávia térsége felett.

V. Centrális anticiklon

- A (12.) Anticiklon a Kárpát-medence felett,
- C (13.) Cikloncentrum a Kárpát-medence felett.

E nagy kiterjedésű léghőmérsékleti képződményeket a vonulást befolyásoló hatásuk alapján három csoportba soroltuk (kedvező, semleges, kedvezőtlen) és gyakoriságukat összevetettük a vizsgált időszakban (2010–2019) gyűjtött minta (n=23 539) elejtési dinamikájával. A besorolás szempontjainak meghatározásánál a LIECHTI (2006), ALERSTAM (2011), ČIKOVIĆ & RADOVIĆ (2013), SHAMOUN-BARANES és mtsai. (2017) és LE REST és mtsai. (2018) madárvonulást befolyásoló légkörfizikai állapotokra tett megállapításait vettük alapul.

Az erős fagyoktól mentes, kedvező irányú és nem viharos erejű szelet és az alacsony léghőmérséklet eredményező makroszinoptikus helyzeteket tekintettük *optimálisnak*, a szélsőségektől mentes, de a kedvező kritériumot ki nem elégítő állapotokat *semlegesnek*, míg a szélsőséges, viharos, erősen ködös, erős fagyot, illetve intenzív csapadékeseményeket eredményező viszonyokat pedig *kedvezőtlennek* (ALERSTAM, 1976). Ezen osztályozás megfelel LE REST *et al.* (2018) azon megállapításának, miszerint az erdei szalonka vonulására, annak megszakítására számottevő hatást csak az időjárási szélsőségek jelentettek. Az adatok statisztikai elemzését Microsoft Excel 2016 és STATISTICA 13 program segítségével végeztük. A térinformatikai feldolgozás során a kromatikus térképeket ArcGIS 10.3 térinformatikai programmal készítettük.

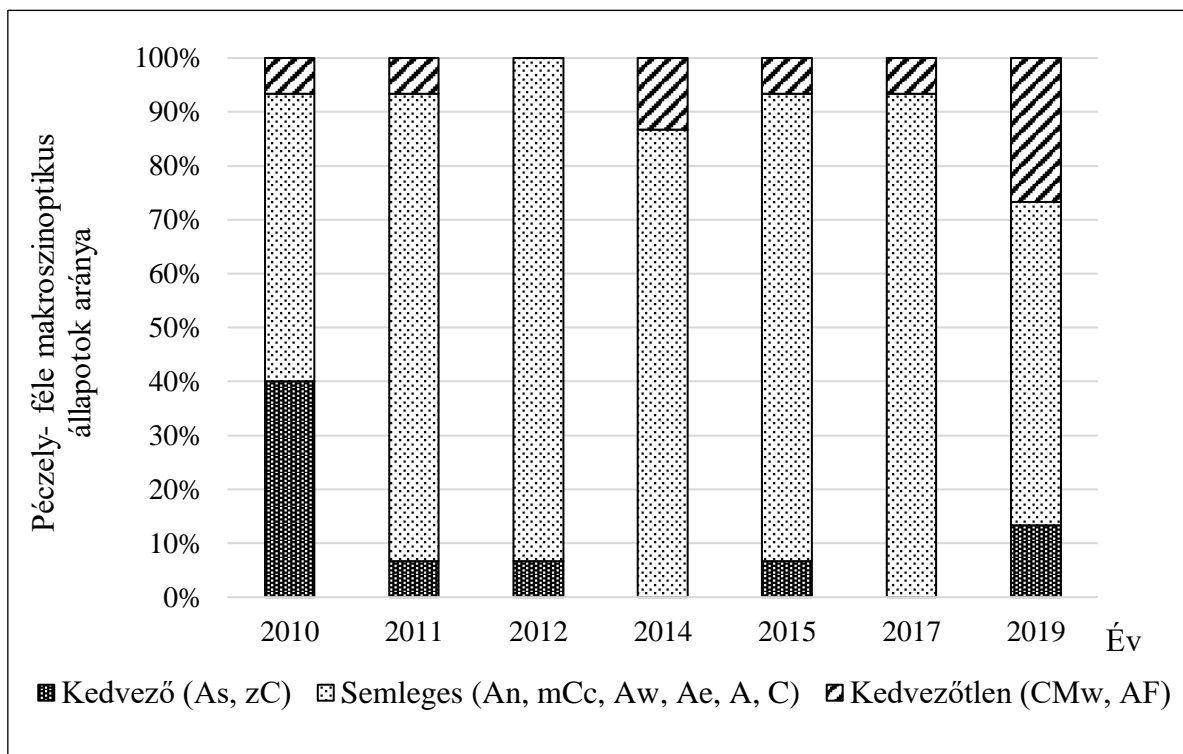
3. EREDMÉNYEK

A szélsőségektől mentes időjárási viszonyokkal jellemezhető években a PÉCZELY-féle makroszinoptikus állapotok gyakorisága alapján megállapítottuk, hogy a legjellemzőbb állapot a Brit-szigetek felett kialakuló anticiklon (AB, 20,0%), valamint a Magyarországtól nyugatra kialakuló vagy nyugatról benyúló anticiklon (Aw, 15,2%) volt. Az első esetben az Északi-tenger térségében anticiklon épül ki, ami északias áramlással sarkvidéki levegőt szállít a Kárpát-medence térségébe, míg a második esetben az Azori-anticiklon Közép-Európa felé húzódik, hosszan elnyúlva nyugat-keleti irányban. A fentiek mellett meghatározó volt még a meridionális ciklon hátoldali áramlásrendszere (mCc, 11,4%), amelynél az anticiklon centrumának pozíciója Európa nyugati része vagy az Atlanti óceán felett helyezkedik el. Jellemző volt továbbá a Lengyelország felett elhelyezkedő, keleties áramlással jellemezhető azonális irányítottágú anticiklon (An, 13,3%), valamint a Magyarországtól keletre kialakuló anticiklon (Ae, 8,6%) makroszinoptikus állapot, amelynél csak akkor alakulnak ki kedvezőtlen viszonyok, ha a délkeleti áramlás viharossá fokozódik vagy erős lehűléssel jár együtt. Erre a makroszinoptikus helyzetre azonban általában a változó irányú és gyenge légmozgás jellemző, így számottevően nem befolyásolja a vonulást.

A centrális anticiklonok közül a Kárpát-medence felett kialakuló centrumú PÉCZELY-állapot (A, 7,6%) esetén a vonulás szempontjából meghatározó ismérvek az Ae állapottal azonosak. A fenti két helyzethez hasonlóan a cikloncentrum a Kárpát-medence felett (C, 3,8%) szinoptikus állapot sem gyakorol jelentékeny hatást a vonulásra, ha a változó irányú szél nem

viharos és nem jelentős a lehülés. E feltételek nem tekinthetők kifejezetten kedvezőnek, mert a kialakuló légáramlások jellemzően északias irányúak, viszont szélsőségektől mentes viszonyaik (szél, hőmérséklet, csapadék) jelentékenyen nem befolyásolják az erdei szalonka tavaszi vonulását. A fenti, semlegesnek tekinthető állapotok tették ki az átlagos vonulással jellemezhető években az összes makroszinoptikus helyzetek 80,0%-át.

A zonális, nyugati irányítású áramlási rendszerek kedvező viszonyokat teremtenek a tavaszi vonulás során. A Magyarországtól délre kialakuló anticiklon (As, 9,5%), valamint a legkisebb részarányban regisztrált zonális ciklonális áramlás (Zc, 1,0%) jellemzően enyhe, óceáni léghullámokat hoz a Kárpát-medence térségébe. Az optimális légköri állapotokat eredményező, igazán kedvező makroszinoptikus helyzetek aránya mindössze 10,5% volt az átlagos vonulással jellemezhető években. A normál évek PÉCZELY állapotainak megoszlását az **1. ábra** mutatja.



1. ábra: A Péczy-féle makroszinoptikus állapotok egyes csoportjainak (kedvező, semleges, kedvezőtlen) aránya az erdei tavaszi vonulásának legintenzívebb szakaszában a normál vonulással jellemezhető években

Figure 1: Proportion of each group of PÉCZELY Macro-Synoptic types (optimal, neutral, sub-/non-optimal) in the most intense phase of the spring migration of Woodcock in years with normal migration

A vonulás szempontjából kedvezőtlen légkörfizikai állapotokat eredményező makroszinoptikus helyzetek jelentős havazást, tartós fagyot és viharos szelet eredményező meridionális déli irányítású helyzetei közül a ciklon előoldali áramlásrendszer (mCw, 6,7%) és a mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszer (CMw, 1,9%) a jellemző, kisebb arányban fordult elő a szintén kedvezőtlen Fennoskandia térsége felett kialakuló anticiklon (AF, 1,0%). Az átlagos vonulással jellemezhető években a PÉCZELY-helyzetek közül a kedvezőtlen állapotok aránya mindössze 9,5% volt.

A 2014-es és a 2019-es évek mintavételi időszakaiiban magasabb arányú volt a vonulás szempontjából kedvezőtlen makroszinoptikus állapotok gyakorisága. A vonulási időszakot

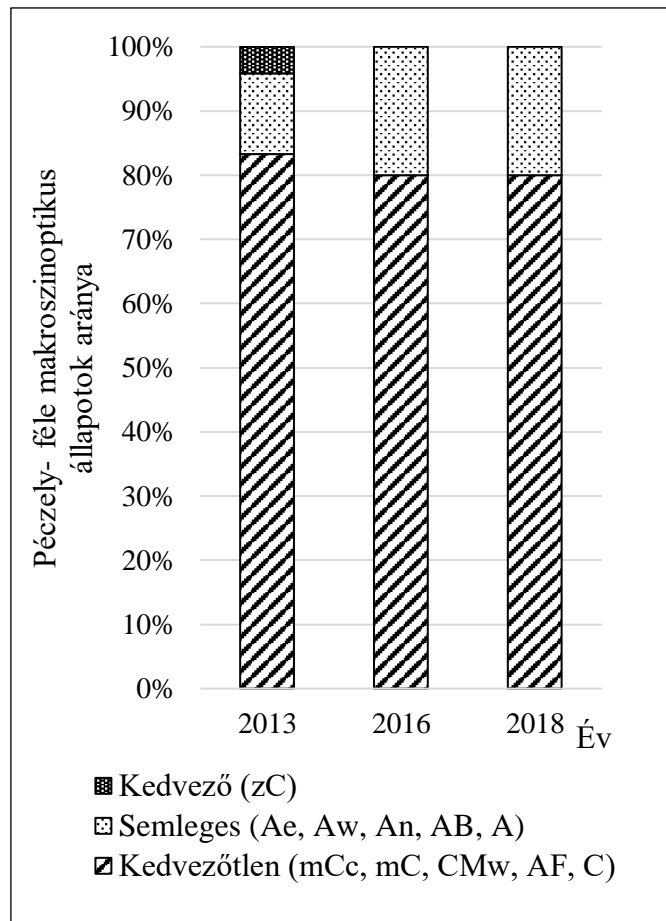
néhány napig tartó nem extrém, de kedvezőtlen ciklontevékenység (mCw, CMw, AF) – a többször jelentkező viharos északkeleties széllel betörő hidegfront – jellemezte, ami markáns hatást a fő időszak hosszára nem gyakorolt, hiszen csak rövid ideig álltak fenn a kedvezőtlen légköri állapotok, így a vonulást számottevően nem befolyásolták.

Az szélsőségestől mentes időjárási viszonyok mellett zajló vonulással jellemezhető évektől eltérően 2013-ban, 2016-ban és 2018-ban magas volt a vonulás szempontjából kedvezőtlen, extrém időjárást eredményező légkörfizikai állapot aránya, ami jelentős hatást gyakorolt ezekben az években a vonulásra (2. ábra).

A mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere (CMw, 18,8%), valamint a ciklon előoldali áramlásrendszere (mCw, 18,8%) makroszinoptikus állapotok erőteljes havazást és viharos szelet eredményeztek térségünkben. A fentiek mellett ebben a két évben a Fennoskandia térsége felett kialakuló anticiklon (AF, 10,9%) hatása is jelentős volt, ami erős talajmenti fagyokat okozott. Fontos volt még a Kárpát-medence felett kialakuló cikloncentrum (C, 6,3%) hatása is, ami szintén erőteljes lehűlést és viharos széllelkéseket eredményezett.

Mindezen kedvezőtlen makroszinoptikus helyzetek magas aránya (81,3%) jelentősen befolyásolta az erdei szalonka vonulását, különösen a legextrémebb 2013-as év tavaszán. A semleges viszonyokat teremtő makroszinoptikus állapotok összesített aránya ezekben az években mindössze 17,2% volt, amiből az anticiklon Magyarországtól keletre (Ae) állapot volt a legjelentősebb (6,3%).

A vizsgált mintavételi időszakok makroszinoptikus állapotainak száma nem mutatott jelentős eltérést – átlagosan 7 állapot jellemez egy időszakot –, de az egyes állapotok évenként tapasztalt megoszlásában és azok időtartamában számottevő eltérést tapasztaltunk. A vonulás szempontjából kedvező PÉCZELY-osztályok közül tavasszal 1958–2010 átlagában jellemzően a vonulás szempontjából a semleges (65,3%) állapotok domináltak (ANAGNOSTOPOULOU *et al.* 2019). Ehhez hasonló értékeket kaptunk az általunk átlagosnak tekintett években regisztrált PÉCZELY értékek gyakorisága ($r = 0,614$) esetében, míg a vonulás szempontjából kedvezőtlen, időjárási szélsőségekkel terhelt években jelentős eltérést tapasztaltunk ($r = 0,146$).



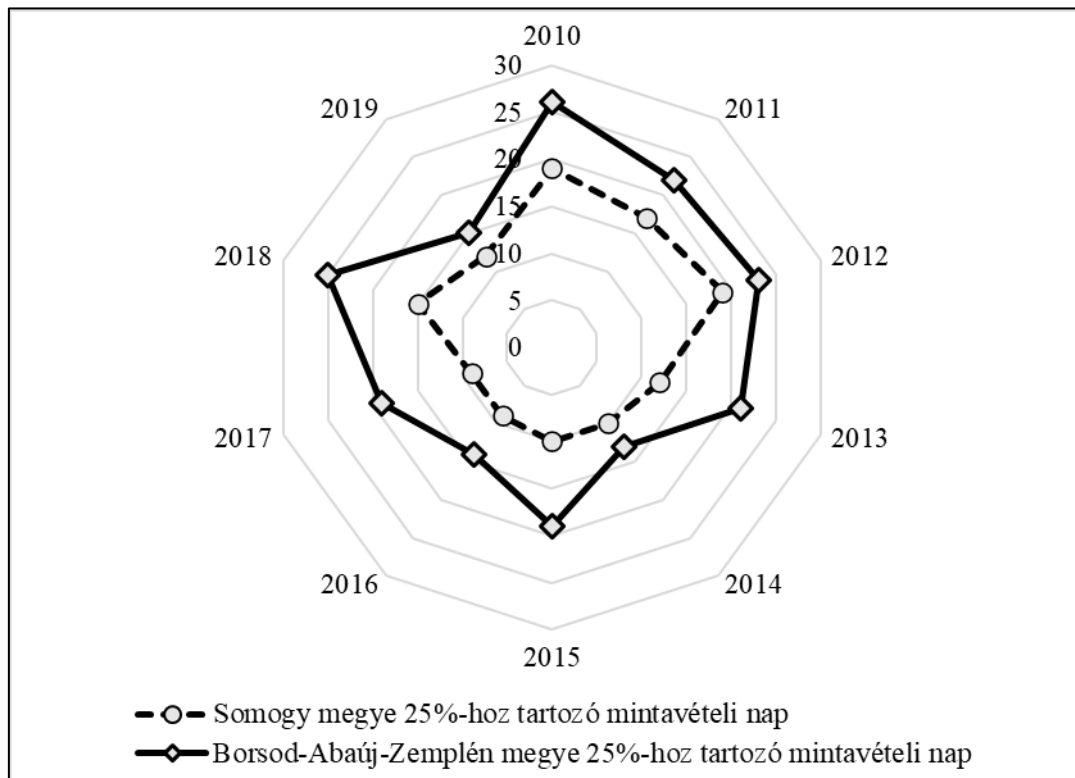
2. ábra: A PÉCZELY-féle makroszinoptikus állapotok egyes csoportjainak (kedvező, semleges, kedvezőtlen) aránya az erdei szalonka tavaszi vonulásának legintenzívebb szakaszában az időjárási szélsőségekkel jellemezhető években

Figure 2: Proportion of each group of PÉCZELY Macro-Synoptic types (optimal, neutral, sub-/non-optimal) in the most intense phase of the spring migration of Woodcock in years with extreme weather conditions

Az erdei szalonka tavaszi fő vonulási időszakának alakulását vizsgálva megállapítható, hogy a madarak legalább 50%-nak áthaladásához átlagosan 10 napra volt szüksége az időjárási anomáliától mentes években.

A statisztikai értékelés során nem tapasztaltunk különbséget sem a normál ($p = 0,7194$ $t = 2,3$) sem pedig a számottevő időjárási szélsőségekkel terhelt években ($p = 0,9500$ $t = 4,3$) a fő vonulási időszak első fele (25% és 50% közé eső) és a második fele (50%, illetve a 75%) közötti mintavételi napok számának alakulásában. Előbbi átlagosan 8 napot ($SD = 1,50$), utóbbi pedig 12 napot ($SD = 1,89$) jelentett országos átlagban.

Finomabb térleptékben is vizsgáltuk az időjárási szélsőségek hatását, méghozzá annak ismeretében, miszerint az erdei szalonka vonulása Magyarország nyugati és északkeleti régiójában fáziskéséssel zajlik. (SCHENK, 1924; SZABOLCS, 1971; BENDE, 2021). Eredményeink alapján a vizsgált tíz évben Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében a fő vonulási időszak min. 3 nap; max. 10 nap késéssel indult Somogy vármegyéhez képest. Ezen eltérést korrelációanalízissel vizsgálva megállapítható, hogy a fő vonulási időszakot jellemző kezdő és záró mintavételi napok egyes években jelentkező megyei eltérései a jól korrelálnak ($r_{25\%} = 0,7867$, $r_{75\%} = 0,6568$), vagyis a fő időszakot jellemző mintavételi napok időbeli eltolódása minden évben jelentkezik az erdei szalonka tavaszi vonulása során függetlenül az időjárási szélsőségektől (3–4. ábra).

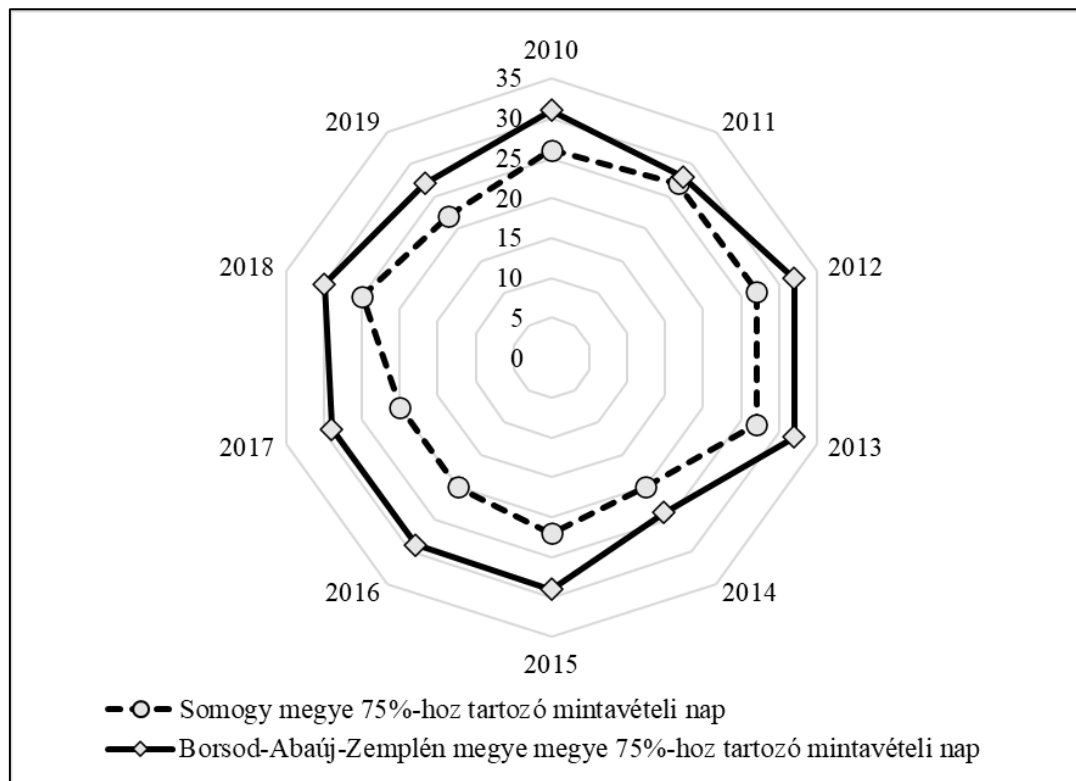


3. ábra: Az erdei szalonka fő vonulási időszakának kezdetét (25%) jelző mintavételi nap a 2010 és 2019 közötti években Somogy és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében.

Figure 3: Sampling day marking the beginning of the main migration period (25%) of the Woodcock in Somogy and Borsod-Abaúj-Zemplén counties in the years 2010–2019.

A fő időszak jellemző mintavételi napjaihoz tartozó megyei eltéréseket vizsgálva megállapítottuk, hogy Somogy és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében a fő időszak kezdete (25%-os kumulált mintavételi arányhoz tartozó nap) és vége (75%-os kumulált mintavételi arányhoz tartozó nap) közötti időbeli eltérés szignifikáns ($p = 0,4042$; $t = 2,1$). A vonulás fő időszakának hosszában az egyes években a vizsgált megyék között nincs statisztikailag

igazolható különbség ($p = 0,2768$; $t = 2,1$). A nyugat-magyarországi megyékben a vonulás időjárási viszonyoktól függetlenül minden évben korábban kezdődött, jellemzően először Baranya vármegye érte el a 25%-os kumulált mintavételi értéket.



4. ábra: Az erdei szalonka fő vonulási időszakának kezdetét (75%) jelző mintavételi nap a 2010 és 2019 közötti években Somogy és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében

Figure 4: Sampling day marking the beginning of the main migration period (75%) of the Woodcock in Somogy and Borsod-Abaúj-Zemplén counties in the years 2010–2019.

4. DISZKUSSZIÓ

Enyhe tavasz esetén a telelőterületek elhagyása már akár február közepén elkezdődhet, de az erdei szalonkák meghatározó hányada csak március 7. és 15. között indul fészkelőterületei irányába. Elhúzódó hideg, téli időjárás esetén még későbbre – akár április közepéig is – tolódhat a migráció kezdete (CLAUSAGER, 1972, 1974; BETTMANN, 1975; MORITZ & NEMETSCHKE, 1976). A 2010–2019 közötti években Magyarországon a tavaszi mintagyűjtés adatai ($n=23\ 539$) alapján az erdei szalonkák vonulásának csúcsa jellemzően március 16–24. közé esett, ami megfelel a korábbi hazai szakirodalmi adatoknak (SCHENK, 1924; PÁTKAI, 1951; FARAGÓ, 1985; KNEFÉLY, 1987; FARAGÓ, 2000; FARAGÓ *et al.*, 2012a, b, 2014, 2015a, b, 2016), miszerint a szalonka tömeges érkezése március utolsó dekádjára tehető.

A tavaszi fő vonulási időszakban az időjárási anomáliától mentes években a madarak legalább 50%-nak áthaladásához átlagosan 10 napra volt szükség.

Nem tapasztaltunk különbséget sem a normál ($p = 0,7194$ $t = 2,3$) sem pedig az időjárási anomáliákkal terhelt években ($p = 0,9500$ $t = 4,3$) a fő vonulási időszak első fele (25% és 50% közé eső) és a második fele (50%, illetve a 75%) közötti mintavételi napok számának alakulásában. Előbbi átlagosan 8 napot ($SD = 1,50$), utóbbi pedig 12 napot ($SD = 1,89$) jelentett országos átlagban. Magyarország nyugati és keleti régiója között min. 3 nap; max. 10 nap az

időjárás szélösségekétől mentes években (BENDE, 2021), ami jól illeszkedik a telemetriás vizsgálatok által meghatározott vonulási teljesítményhez a pihenőidőket is figyelembe véve.

ARIZAGA *et al.* (2015) szerint ugyanis a napi repülési teljesítmény átlagosan 174 km (100–256 km/nap) 2 és 16 nap között változó pihenőidőkkel. SERTIC (2008) hasonló napi vonulási teljesítményt közölt (napi maximális távolsága 200–300 km), így a tavaszi vonulás megállásokkal együtt átlagosan 40 napig tart (24–62 nap) (ARIZAGA *et al.*, 2015). A magyarországi vonulás során évenként jelentkező regionális időbeli különbségeket statisztikai módszerrel (t-próba) vizsgálva a regionális eltérést jellemző valószínűségi változó átlagára vonatkozó feltételezésünk – miszerint az empirikus gyakorisági átlag 8 napnak felel meg – igazolható volt, vagyis a feltételezett gyakorisági átlagoktól nincs szignifikáns eltérés ($p = 0,5098$; $t = 1,7$). Ez az eltérés részben földrajzi okokra vezethető vissza, hiszen légvonalban több mint félezer kilométert kell megtenniük a térségünkön áthaladó szalonkáknak, de feltételezhető, hogy az eltéréseknek a földrajzi mellett más okai is vannak. A faj bár szükségszerűen elhagyja a vonulása során az erdőterületeket és számos habitatban megjelenik (CRESPO *et al.*, 2016), de pihenőhelyei megválasztásában az erdők, az ott töltött idő hosszában pedig a táplálék elérhetősége fontos szerepet játszik (DURIEZ *et al.*, 2005), így a táplálkozási lehetőségek is befolyásolják a vonulást.

A fentiek mellett a tavaszi migráció tér- és időmintázatát legmarkánsabban az időjárás tényezők befolyásolják. Az időjárás viszonyok hatásának vizsgálatára a 2010–2019 közötti időszak mintavételi periódusainak legintenzívebb vonulási időszakában regisztrált PÉCZELY-féle makroszinoptikus helyzetek gyakoriságának megoszlását vizsgáltuk. Eredményeink alapján a vonulás tetőzésének időszakában – az időjárás szélösségekétől mentes években – a vonulás szempontjából jellemzően semleges (80,0%), és csak kisebb hányadban igazán kedvező (10,5%) makroszinoptikus helyzetek voltak a jellemzők. A korábbi hazai vizsgálatok (SCHENK, 1924, 1931; PÁTKAI, 1951) – és több külföldi tanulmány (CLARKE, 1912; STADIE, 1934, 1938; CLAUSAGER, 1972; DUCHEIN, 2019) eredményei alapján abban az esetben a legintenzívebb a tavaszi vonulás, ha a telelőterületen ciklonális állapot uralkodik (BRUDERER, 1971; BEASON, 1978; RICHARDSON, 1990), amit eredményeink is megerősítenek.

A tavaszi szalonkavonulás során a megállások időtartamát leginkább a szélsőséges időjárás viszonyok befolyásolják, aminek következtében a teljes tavaszi vonulás időtartama is jelentősen megváltozhat (LE REST *et al.*, 2018). Az időjárás anomáliákkal terhelt mintavételi időszakokban (2013, 2016, 2019) – amikor a vonulás jellemzően kedvezőtlen makroszinoptikus állapotok (81,3%) mellett zajlott – a normál években regisztrált átlagosan 8 napos ($SD = 1,62$) fő vonulási időszak akár 7 nappal ($SD = 2,71$) is hosszabb lehet az ország nyugati és keleti régiója között, tehát szélsőséges időjárás esetén fel is függeszthetik a vonulásukat a madarak, várva a javuló légkörfizikai állapotokat, ahogy ezt a 2013-as extrém – viharos széllel és erős havazással járó – időjárás viszonyokkal jellemezhető év tavaszán is tették. Mindez megfelel azon vizsgálatok eredményeinek, miszerint a szél iránya és erőssége az elsődlegesen befolyásoló faktor (LIECHTI, 2006; SHAMOUN-BARANES *et al.*, 2017).

Az intenzív csapadékesemények és a nagy szélesebbesség gátolja a vonulást, míg a köd inkább a vonulást meghatározó időjárás viszonyok mellékhatásainak tekinthető (ALERSTAM, 1976). E szélsőséges időjárás viszonyok hatására csökkenő vonulási intenzitást erősít meg az általunk vizsgált 2013, 2016 és a 2018-es évek eredményei is.

A vonulás szempontjából kedvező Péczy-osztályok közül tavasszal jellemzően (1958–2010 átlagában) a vonulás szempontjából a semleges (65,3%) állapotok domináltak, míg a kedvezőtlen légkörfizikai állapotokat eredményező helyzetek aránya 18,4% volt (ANAGNOSTOPOULOU *et al.*, 2019). A szinoptikus rendszerek sajátos térbeli komponenseinek időbeli ismétlődése mára már ismert folyamat, s ezek jellemzőit ismerve kijelenthető, hogy a tavaszi szalonkavonulás alapvetően semleges viszonyok között zajlik. Megállapításaink összhangban vannak BULTE *et al.* (2014), valamint KRANSTAUBER *et al.* (2015) eredményeivel,

miszerint a hosszútávú vonuló fajok esetében ritkán fordul elő, hogy útjuk során mindvégig optimális irányú és sebességű szélviszonyok mellett haladhatnak.

A fentieknek megfelelően az időjárási szélsőségek az időbeli lefolyásra, a térségen való áthaladás sebességére gyakorolnak számottevő hatást, azonban a regionális különbségek az időjárási viszonyoktól függetlenül minden évben (2010–2019) igazolhatók.

5. ÖSSZEGZÉS

Az *Erdei Szalonka Teríték Monitoring* keretében tavaszi mintavétel során a 2010–2019-es évek között Magyarországon gyűjtött erdei szalonkák ($n=23\,539$) vonulásának tér és idő mintázatát vizsgáltuk. Feltételeztük, hogy az időjárási anomáliák számottevő befolyást gyakorolnak a faj tavaszi vonulásának alakulására, aminek igazolására megvizsgáltuk a tavaszi vonulás dinamikáját országos és finomabb térléptékben, megyei bontásban is. Utóbbihoz az ország délnyugati (Somogy vármegye), valamint északkeleti régiójában (Borsod-Abaúj-Zemplén vármegye) zajló tavaszi erdeiszalonka-vonulás adatsorait használtuk fel. A vizsgálat során a fő vonulási időszak kezdetének és végének időpontját vettük alapul, ami a vonuló állományok kumulált mintavételi arányainak 25%-os, illetve 75%-os küszöbértékéhez tartozó mintavételi napokat jelenti. Megállapítottuk, hogy a fő vonulási időszakban a szélsőséges időjárási viszonyoktól mentes években a madarak legalább 50%-nak áthaladásához átlagosan 10 napra volt szükség.

Nem tapasztaltunk különbséget sem a normál ($p = 0,7194$; $t = 2,3$) sem pedig az időjárási anomáliákkal terhelt években ($p = 0,9500$ $t = 4,3$) a fő vonulási időszak első fele (25%–50% közé eső) és a második fele (50%–75%) közötti mintavételi napok számának alakulásában. Előbbi átlagosan 8 napot ($SD = 1,50$), utóbbi pedig 12 napot ($SD = 1,89$) jelentett országos átlagban. Magyarország nyugati és keleti régiója között min. 3 nap; max. 10 nap az időjárási szélsőségektől mentes években (BENDE, 2021), ami jól illeszkedett a szakirodalomban közölt vonulási teljesítményhez a pihenőidőket is figyelembe véve. 2010 és 2019-es évek között a nyugat-magyarországi vármegyékben a vonulás minden esetben korábban (3–10 nap differencia) kezdődött, de a vonulás tér- és időmintázatában tapasztalt az eltérést a földrajzi okok mellett az időjárási tényezők is számottevően befolyásolták. Ennek igazolására a vonulás tetőzést megelőző és az azt követő héten regisztrált PÉCZELY-féle makroszinoptikus helyzetek megoszlását vettük alapul. Eredményeink alapján az időjárási szélsőségektől mentes években a vonulási időszakot a semleges (80,0%) makroszinoptikus helyzetek jellemzik, a kedvezőtlen (9,5%) és a kedvező (10,5%) állapotok jóval ritkábban fordulnak elő.

Az időjárási anomáliával terhelt években (2013, 2016, 2018) a kedvezőtlen makroszinoptikus helyzetek (81,3%) határozták meg a tavaszi vonulás karakterisztikáját. A semleges viszonyokat teremtő makroszinoptikus helyzetek összesített aránya ezekben az években mindössze 17,2% volt. Az időjárási anomáliák tavaszi szalonkavonulás időbeli lefolyásra gyakorolt hatását egyértelműen igazoltuk, a normál évekhez képest akár egy hetes eltolódást is eredményezhetnek a viharos széllel és jelentős havazással járó makroszinoptikus állapotok, azonban a regionális különbségek az időjárási viszonyoktól függetlenül minden évben igazolhatók voltak ($p = 0,4042$; $t = 2,1$). Megállapításaink megfelelnek annak a megállapításnak, miszerint a hosszútávú vonuló fajok útjuk során jellemzően semleges vagy a vonulást negatívan befolyásoló légkörfizikai állapotokat eredményező időjárási viszonyok mellett haladhatnak fészkelőterületeik irányába (BULTE *et al.*, 2014; KRANSTAUBER *et al.*, 2015).

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az erdei szalonka vonulásának értékelését az Országos Magyar Vadászati Védőegylet koordinálásával működő monitoringprogram tette lehetővé. Külön köszönjük az adatszolgáltatásban résztvevő vadászok munkáját, akik az elejtési adatok gyűjtésén túlmenően a kormeghatározáshoz szükséges szárminták beküldésével is segítették a Magyar Erdei Szalonka Teríték Monitoring munkáját.

IRODALOMJEGYZÉK – REFERENCES

- ALERSTAM, T. (1976): *Bird Migration in Relation to Wind and Topography*. Theses of doctoral (Ph.D.) dissertation, University of Lund. Sweden, Lund. 152 p.
- ALERSTAM, T. (2011): Optimal bird migration revisited. *Journal of Ornithology* **152**: 5–23.
- ANAGNOSTOPOULOU, C., KÁROSSY Cs. & MAKRA, L. (2019): Egy automata és egy empirikus légcirkulációs osztályozási rendszer összehasonlító elemzése a Kárpát-medencére *Földrajzi Közlemények* **143**(1): 71–88.
- ARADIS, A. (2015): *La beccaccia in italia: approfondimenti sul ruolo dell'italia nella strategia migratoria e di svernamento per la specie*. Theses of doctoral (Ph.D.) dissertation, Università degli Studi di Palermo – Dottorato di Ricerca in „Biologia Ambientale e Biodiversità”. Italy, Palermo. 171 p.
- ARIZAGA, J., CRESPO, A., TELLETxea, I., IBÁÑEZ, R., DÍEZ, F., TOBAR, J. F., MINONDO, M., IBAROLA, Z., FUENTE, J. J. C. & PÉREZ, J. A. (2015): Solar/Argos PTTs contradict ring-recovery analyses: Woodcocks wintering in Spain are found to breed further east than previously stated. *Journal of Ornithology* **156**(2): 515–523.
- BEASON, R. C. (1978): The influences of weather and topography on water bird migration in the Southwestern United States. *Oecologia* **32**: 153–169.
- BENDE, A. (2021): *Az erdei szalonka (Scolopax rusticola L.) tavaszi vonulásdinamikája, kor-, ivarviszonyai és költésbiológiája Magyarországon*. PhD doktori értekezés, Soproni Egyetem, Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Doktori Iskola. Sopron. 210 p.
- BENDE, A., FARAGÓ, S. & LÁSZLÓ, R. (2023): Variations in the spring migration of Eurasian Woodcock (*Scolopax rusticola* L.) in Hungary. – *Ornis Hungarica* **31**: 1 pp. 133–146.
- BETTMANN, H. (1975): *Die Waldschnepfe*. 2. überarbeitete Auflage. München: BLV-Verlagsgesellschaft. 110 p.
- BRUDERER, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. *Ornithologischen Beobachtungen* **68**: 89–158.
- BULTE, M., MCLAREN, J.D., BAIRLEIN, F., BOUTEN, W., SCHMALJOHANN, H. & SHAMOUN-ALERSTAM, J. (2014): Can wheatears weather the Atlantic? Modelling nonstop trans-Atlantic flights of a small migratory songbird. *The Auk* **131**: 363–370.
- ĆIKOVIĆ, D. & RADOVIĆ, D. (2013): Šumska šljuka, Eurasian woodcock, *Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758. In: TUTIŠ, V., KRALJ, J., RADOVIĆ, D., ĆIKOVIĆ, D. & BARIŠIĆ, S. (eds.): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode Zagreb. pp. 112–113.
- CLARKE, W. E. (1912): *Studies in Bird Migration*. Gurney and Jackson, Oliver and Boyd, London. 680 p.
- CLAUSAGER, I. (1972): Skovsneppen som Yngleflugl i Danmark. *Danske Viltundersogelser* **19**: 1–39.
- CLAUSAGER, I. (1974): Migration of Scandinavian Woodcock (*Scolopax rusticola*) with special reference to Denmark. *Danish Review of Game Biology* **8**: 38.

- CRESPO, A., RODRIGUES, M., TELLETXEA, I., IBÁNEZ, R., DÍEZ, F., TOBAR, J.F. & ARIZAGA, J. (2016): No habitat selection during spring migration at a meso-scale range across mosaic landscapes: a case study with the Woodcock (*Scolopax rusticola*). *PLoS One* **11**: e0149790
- DUCHEIN, P. (2019): Migration de la Bécasse en Suisse 1998–2018, „20 ans d'observations et de suivis”. Etude réalisée par l'Association Suisse des Bécassiers. 21 p.
- DURIEZ, O., FERRAND, Y., BINET, F., CORDA, E., GOSSMANN, F. & FRITZ, H. (2005): Habitat selection of the Eurasian Woodcock in winter in relation to Earthworms availability. *Biological Conservation* **122**: 479–490.
- FARAGÓ, S. & LÁSZLÓ, R. (2013): Long-term monitoring of the Hungarian Woodcock bag during 1995–2008. In: FERRAND, Y. (Ed.) *Seventh European Woodcock and Snipe Workshop – Proceedings of an International Symposium of the IUCN/WI Woodcock & Snipe Specialist Group*, Office national de la chasse et de la faune sauvage, Saint-Petersburg 16-18 May 2011. Published by Office national de la chasse et de la faune sauvage, Paris, France. pp. 41–44.
- FARAGÓ, S. (1985): Trends of Woodcock hunting bags in Hungary during the last 15 years. *IWRB-WSRG Newsletter* **11**: 33–39.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2012a): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték monitoring eredményei 2010-ben Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **22**: 285–296.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2012b): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték monitoring eredményei 2011-ben Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **22**: 297–310.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2014): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték monitoring eredményei 2012-ben Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **24**: 283–295.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2015a): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték monitoring eredményei 2013-ban Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **25**: 289–302.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2015b): Development of the Woodcock (*Scolopax rusticola*) sex ratio in Hungary between 2010-2014. In: BIDLÓ, A. & FACSKÓ, F. (szerk.) V. Kari Tudományos Konferencia. Sopron, 2015.10.25. Konferencia Kiadvány, Nyugat-magyarországi Egyetem, Soproni Egyetem Kiadó. pp. 105–107.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & BENDE, A. (2016): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték monitoring eredményei 2014-ben Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények* **27**: 284–296.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R., FLUCK, D. & BENDE, A. (2011a): Erdei szalonka monitoring mintavételi programjának eredményei 2010-ben [Results of the Woodcock monitoring sampling program in 2010]. – In: LAKATOS, F. & SZABÓ, Z. (szerk.) Kari Tudományos Konferencia. Sopron, 2011.10.05. Konferenciakötet. Nyugat-magyarországi Egyetem Soproni Egyetem Kiadó, Sopron. pp. 308–311.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R., FLUCK, D. & BENDE, A. (2011b): Analysis of sex and age conditions of Woodcock population in the spring of 2010 in Hungary. *Proceedings 7th Woodcock & Snipe Workshop*, 16–18 May 2011, Saint-Petersburg, Russia. pp. 53–56.
- FARAGÓ, S., LÁSZLÓ, R. & SÁNDOR, GY. (2000): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) testméretei, ivari és korviszonyai 1990–1999 között Magyarországon [Body dimensions, age and sex ratio of Woodcock (*Scolopax rusticola*) in Hungary between 1990-1999] *Magyar Vízivad Közlemények* **6**: 409–461.
- HEGYFOKI, K. (1907): A madárvonulás és az idő. - Vogelzug und Wetter. *Aquila* **1–4**: 137–174.

- JENNI, L. & SCHAUB, M. (2003): Behavioural and physiological reactions to environmental variation in bird migration: a review. *In: BERTHOLD, P., GWINNER, E. & SONNENSCHNEIN, E. (Eds): Avian Migration*. Springer. pp. 155–171.
- KÁROSSY, CS. Á. (2016): A Kárpát-medence PÉCZELY-féle makroszinoptikus időjárási helyzeteinek katalógusa 1881–2015. Oskar Kiadó, Dozmat. p. 136.
- KLAASSEN, R.H.G., HAKE, M., STRANDBERG, R., KOKS, B., TRIERWEILER, C., EXO, K.M., BAIRLEIN, F. & ALERSTAM, T. (2014): When and where does mortality occur in migratory birds? Direct evidence from long-term satellite tracking of raptors. *Journal of Animal Ecology* **83**: 176–184.
- KNEFÉLY, M. (1987): Szalonkavarázs V. *Nimród* **107**(3): 7–9.
- KRANSTAUBER, B., WEINZIERL, R., WIKELSKI, M. & SAFI, K. (2015): Global aerial flyways allow efficient travelling. *Ecology Letters* **18**: 1338–1345.
- LE REST, K., HOODLESS, A., HEWARD CH., CAZENAVE, J-L. (2018): Effect of weather conditions on the spring migration of Eurasian Woodcock and consequences for breeding. *Ibis* **161**(1) 559–572.
- LIECHTI, F. (2006): Birds: Blowin' by the wind? *Journal of Ornithology* **147**: 202–211.
- MORITZ, D. & NEMETSCHKE, G. (1976): Der Zug der Waldschnepfe auf Helgoland. *Corax* **5**: 176–191.
- NEWTON, I. (2006): Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds? *Journal of Ornithology* **147**: 146–166.
- PÁTKAI, I. (1951): Az erdei szalonka vonulása 1947. és 1948. évek tavaszán. – Migration of the Woodcock in the Spring of the years 1918 and 1949 1947 and 1948. – Пролет вальдшнепов весной 1947 и 1948 гг олов. *Aquila* 55–58: 109–111; 111–112; 112–113.
- PÉCZELY, GY. (1957): Áramlási helyzetek Magyarországon különböző makroszinoptikus helyzetekben. *Időjárás* **61**: 408.
- PÉCZELY, GY. (1961): *Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek éghajlati jellemzése*. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest. 128 p.
- RICHARDSON, W. J. 1990. Timing of Bird Migration in Relation to Weather: Updated Review. *Oikos* **30**: 224–272.
- SCHALLY, G. (2019): Assessment of the breeding and wintering sites of Eurasian Woodcock (*Scolopax rusticola*) occurring in Hungary based on ringing recovery data. *Ornis Hungarica* **27**(1): 110–116.
- SCHALLY, G. (2020): *Az erdei szalonka (Scolopax rusticola) megfigyelési és elejtési adatainak vizsgálata Magyarországon 2009–2018 között*. PhD doktori értekezés, Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola. Gödöllő. 114 p.
- SCHENK, J. (1924): Az erdei szalonka vonulása Európában – Der Zug der Waldschnepfe in Europa. *Aquila* **30–31**: 26–74; 75–120.
- SERTIĆ, D. (2008): *Lov na divljač i lovačka etika*. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 83 p.
- SHAMOUN-BARANES, J., LIECHTI, F. & VANSTEELANT, W.M.G. (2017): Atmospheric conditions create freeways, detours and tailbacks for migrating birds. *Journal of Comparative Physiology A*. **203**: 509–529.
- STADIE, R. (1938): Groß-Wetterlage und Frühjahrsschnepfenzug 1934 im Reich. *Vereins Schlesischer Ornithologen* **23**: 1–6.
- SZABOLCS, J. (1971): *Az erdei szalonka*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 120 p.

**THE EFFECT OF PÉCZELY'S MACROSYNOPTIC SITUATIONS ON THE SPRING
MIGRATION OF WOODCOCK
(*Scolopax rusticola* L.) IN HUNGARY**

Bende, A., Faragó, S. & László, R.

SUMMARY

In the framework of the *Hungarian Woodcock Bag Monitoring*, we analysed the spatial and temporal patterns of the migration of Woodcock ($n = 23,539$) collected in Hungary between 2010 and 2019. We assumed that weather anomalies had a significant influence on the spring migration of the species, and to confirm this, we examined the dynamics of spring migration at national and finer scales, with a county distribution. For the latter, we used spring migration data from the south-western (Somogy County) and north-eastern (Borsod-Abaúj-Zemplén County) regions of the country. The analysis was based on the start and end dates of the main migration period, which are the sampling days related to the 25% and 75% thresholds of the cumulative sampling rates of the migrating populations. We found that in years without extreme weather conditions during the main migration period an average of 10 days was needed for at least 50% of the birds to pass through.

We found no difference in the number of sampling days between the first half (25%–50%) and the second half (50%–75%) of the main migration period in normal years ($p = 0.7194$; $t = 2.3$) or in years with anomaly ($p = 0.9500$; $t = 4.3$). The former averaged 8 days ($SD = 1.50$) and the latter 12 days ($SD = 1.89$) on average across the country. Between the western and eastern regions of Hungary, min. 3 days; max. 10 days in years with no weather extremities (BENDE, 2021), which fitted well with the migration performance reported in the literature, considering rest periods as well. Between 2010 and 2019, migration in the Western Hungarian counties started earlier in all cases (with 3-10 days difference), but the variation in the spatial and temporal pattern of migration was significantly influenced by weather factors in addition to geographical reasons. To confirm this, we used the distribution of PÉCZELY'S macrosynoptic situations recorded in the week before and after the migration peak. Our results show that in years without weather extremities, the migration period is characterised by neutral (80.0%) macrosynoptic conditions. Unfavourable (9.5%) and favourable (10.5%) conditions are much less frequent.

In years with weather anomalies (2013, 2016, 2018), unfavourable macrosynoptic situations (81.3%) determined the characteristics of the spring migration. The overall percentage of macrosynoptic situations with neutral conditions was only 17.2% in these years. The impact of weather anomalies on the timing of spring woodcock migration was clearly demonstrated: macrosynoptic conditions with stormy winds and heavy snowfall can result in a delay, up to one week compared to normal years, but regional differences were confirmed in every year regardless of weather conditions ($p = 0.4042$ $t = 2.1$). Our findings are consistent with the finding that long-distance migratory species may typically travel towards their nesting areas under weather conditions which are either neutral or result in atmospheric physical conditions which negatively affect migration (BULTE *et al.*, 2014; KRANSTAUBER *et al.*, 2015).