

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság –és Környezettudományi Kar
Állattani és Állatökológiai Tanszék

XXXII. OTDK
Biológia Szekció

**A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A BARNA RÉTIHÉJA (CIRCUS
AERUGINOSUS) REPRODUKCIÓJÁRA**

Készítette: Simon Dóra
Évfolyam: IV. Természetvédelmi mérnök
TDK dolgozat
Témavezető: dr. Tóth László
főiskolai tanár

Gödöllő
2013

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Előzmények, szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. A barna rétihéja bemutatása	5
2.1.1. Elterjedés és állomány nagyság, vonulás	5
2.1.2. Költésbiológia	6
2.1.3. Táplálkozásbiológia	7
2.2. Költésbiológiai vizsgálatok.....	7
2.3. Táplálkozásbiológiai vizsgálatok.....	9
3. Anyag és módszer	11
3.1. A vizsgálati terület bemutatása	11
3.2. Költésbiológiai adatok gyűjtése	12
3.3. Táplálékkészlet felmérés.....	13
3.4. Időjárási adatok	14
3.5. Értékelési módszerek	14
4.1. Költésbiológiai vizsgálatok eredményei	15
4.2. Táplálékkészlet felmérés eredményei	18
4.3. Időjárási adatok elemzése	20
4.3.1. A hőmérséklet változásai	20
4.3.2. A csapadékmennyiség változásai.....	23
4.4. A környezeti tényezők hatása a reprodukció sikerességére	24
5. Összefoglalás	28

1. Bevezetés

A ragadozó madaraknak fontos szerepük van prédaállataik populáció méretének befolyásolásában, így a zsákmányul szolgáló apróvad populációk állományaira is jelentős hatásuk lehet. Ugyanakkor a zsákmányállatok egyedszáma is hatással van a ragadozó madarak állománynagyságára, ill. azok szaporodásának eredményességére. Részletes, pontos adatsorok ebben a tekintetben viszont nem állnak rendelkezésre, így a vadgazdálkodási szempontból is jelentőséggel bíró gyakori ragadozó madarak, mint a héja (*Accipiter gentilis*), barna rétihéja (*Circus aeruginosus*) és az egerészölyv (*Buteo buteo*) állományainak helyzetéről, reprodukciójuk sikerességéről, zsákmányfajaik állományváltozásairól, így a ragadozó madarak és legfontosabb prédaállataik egymásra gyakorolt hatásairól sincsenek megbízható, pontos ismereteink.

Ezeknek az összefüggéseknek a vizsgálatát tűzte ki célul egy 2000-ben indult kutatási program. A vizsgálatokra a pénzügyi forrást 2005-ig a Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium biztosította a gödöllői Szent István Egyetem Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszékének, a kutatásokat dr. Tóth László irányította. A minisztériumi támogatás 2006-ban megszűnt ugyan, de a kutatások vezetője – 2006-tól a Károly Róbert Főiskola oktatójaként – saját erőből folytatta a megkezdett vizsgálatokat. Én ebbe, a már tizennegyedik éve zajló kutatási programba kapcsolódtam be 2013 elején és vettem részt intenzíven a terepmunkában is a költési időszak elejétől, márciustól.

Dolgozatom témájául a barna rétihéja reprodukciójának, ill. a reprodukció sikerességében fontos szerepet játszó környezeti tényezők (időjárási tényezők, táplálkozási viszonyok) és azok reprodukciós sikerre gyakorolt hatásainak vizsgálatát választottam. A barna rétihéja reprodukcióját, a költés eredményességét ugyanis, sok más szabadon fészkelő madárfajhoz hasonlóan, közvetlenül (pl. tojások, fiókák megázása és kihülés miatti pusztulása), vagy közvetett módon (pl. az egyik fontos zsákmánycsoport, a kisémlős fajok létszámának csökkenése tartós esős és hideg időszakokban) jelentősen befolyásolhatja az időjárás. A zsákmányfajok állományváltozásai közvetlenül és azonnali erőteljes hatást gyakorolhatnak a barna rétihéja reprodukciós sikerére, ill. a telelő területekről a költőhelyre visszaérkező és ott megtelepedő madarak létszámára is.

A vizsgálatokat a Körös-Maros Nemzeti Parkban, Dévaványa térségében végeztük. Az időjárási és táplálkozási viszonyok reprodukciós sikerre gyakorolt hatását két – ezen jellegekben markánsan eltérő – év költsési paramétereinek összehasonlításán keresztül vizsgáltuk, így a 2013-as évet a 2007. év eredményeivel vetettük össze, mivel 2013 kedvezőtlen évnek bizonyult a barna rétihéja reprodukcióját tekintve, szemben a jóval sikeresebb 2007-el.

Célkitűzések

- a. A barna rétihéja állományfelmérése a költsési időszakban. A vizsgálati területen az ismert és az új revírekben a fészkek folyamatos felderítése.
- b. A reprodukció, a költsés eredményességének nyomon követése a nászrepüléstől a fiókák önállóvá válásáig (tojások, kikelt-, ill. kirepült fiókák számának regisztrálása).
- c. Az egyik legfontosabb zsákmánycsoport, a kismélsők állomány nagyságának nyomon követése (ezek mennyiségének évenkénti változása alapvetően és adott esetben drasztikusan befolyásolja a ragadozó madarak zsákmányösszetételét, ezen keresztül pedig a fiókanevelés sikerességét).
- d. Az időjárási paraméterek (napi minimum és maximum hőmérséklet, napi csapadék összeg) nyomon követése.
- e. A kismélsők létszámváltozásainak reprodukciós sikerre gyakorolt hatásának vizsgálata (2007. és 2013. év összehasonlításával).
- f. A havi csapadék mennyiség és átlaghőmérséklet változás (januártól júliusig) reprodukciós sikerre gyakorolt hatásának vizsgálata (2007. és 2013. év összehasonlításával).

2. Előzmények, szakirodalmi áttekintés

2.1. A barna rétihéja bemutatása

2.1.1. Elterjedés és állomány nagyság, vonulás

A barna rétihéja széles elterjedésű, hazánkban rendszeresen fészkelő, vonuló faj (CRAMP & SIMMONS 1980). Az európai állomány a költést a Brit-szigeteken keresztül, kelet felé Dánián át, Svédország déli részén haladva, Finnországban, egészen a Sarkkörig elhúzódva végzi (HAGEMAJER & BLAIR 1997). Európa déli részein foltszerű a megjelenése, főként: Görögország, Olaszország, Portugália és Spanyolország (HAGEMAJER & BLAIR 1997). A hazai egyedek a nyílt, vizes területeket kedvelik, az erdős és hegyvidéki területeket elkerülik. A Dunántúlon leginkább a síkvidéki folyók és tavak mentén húzódó sűrű, parti vegetációban költ (pl. Mezőföld, Velencei-tó, Balaton, Kis-Balaton, Fertő-tó, Kisalföld). Sűrűn előfordul az Alföld Dunától keletre eső vizes területein, mint a Tiszántúl, Tisza-tó, Hortobágyi- és Biharugrai halastavak és a Duna-Tisza-köze. A hazai állomány nagy része legkorábban március elején érkezik vissza a telelőterületekről, amelyről pontos információk nem állnak rendelkezésre (VÉGVÁRI & OLÁH 2004). Az európai állomány egy része a Szaharától délre, Nyugat- és Közép Afrikában tölti a telet, egyes példányok pedig a Földközi-tenger medencéjét választják ebben az időszakban (CRAMP & SIMMONS 1980). A hazai költőpárok szeptember és október hónapban vonulnak telelőterületeikre, a vonulási csúcsot pedig szeptemberben érik el, emellett néhány egyed át is telelhet (CRAMP & SIMMONS 1980). A tavaszi vonulás során a madarak az Appennini-félszigeten keresztül haladnak, melyet egy olaszországi illetve egy Máltán megkerült magyar gyűrűt viselő madár bizonyít. Ezt megerősíti egy olasz gyűrűs madár kézre kerülése hazánkban. Az őszi vonuláskor a madarak egy része szintén ezen az útvonalon halad, amelyet egy Olaszországban gyűrűzött hazánkban megkerült egyed igazol. Hazánkban jellemzően az Alföld területeit választja fészkelő helyéül, de megtalálható még a Kisalföldön és nagyobb tavaink térségében is, illetve olyan területeket részesít előnyben, ahol megfelelő vizes élőhely mellett megtalálható a dús növényzet és elegendő táplálék (TÓTH 2009). Az állomány nagysága 7000-10000 párra tehető, így az egerészölyv után a második leggyakrabban előforduló ragadozó madarunk. A hazai gyűrűzések során az 1024 egyed csaknem felét fiókaként gyűrűzték. A meggyűrűzött madarakból 16 példány itthon került kézre, külföldön 4 egyedet azonosítottak. A gyűrűzések 1981-2006 között zajlottak, 1999-ig általában 20-40 egyedet, 2000-től a fiókajelölések száma egy kutatási programnak köszönhetően évente 40-60 példányra növekedett (TÓTH 2009).

2.1.2. Költésbiológia

Ideális fészeképítési lehetőséget nyújtanak a faj számára a síkvidéki mocsarak, csatornák, tavak, folyóvölgyek, holtágak, tehát a nyílt, vizes területeket választja fészkelő helyéül, emellett fontos számára a vízborítottságon kívül a sűrű vegetáció is. Az 1950-es és 1960-as években folytatott intenzív mezőgazdasági munkálatok során anyaggyödröket alakítottak ki, amelyek idő közben megteltek talaj-és csapadékvízzel, ill. nád és gyékény nőtte be felszínüket, lehetőséget nyújtva megtelepedéshez a barna rétihéja fészket építő párjainak (TÓTH & PALATITZ 2003a). Az optimális fészkelési lehetőséget nyújtó területek csökkenése miatt olykor mezőgazdasági területeken és füves pusztákon is fészkel (TÓTH 2007).

A fészek építése általában 7-10 napot vesz igénybe, ezután a tojásokat körülbelül 1,5 napos időközönként rakja a tojó, a kotlást ugyanakkor az első vagy a második tojás lerakása után megkezdli. Így a legkisebb és a legnagyobb fióka közötti korkülönbség 10-14 nap is lehet, ez az ún. aszinkron kelés. A fiókák kikelését követő 5-6 napban szükség van a folyamatos melengetésre, amíg az állandó testhőmérséklet ki nem alakul, addig a tojó szinte egész nap védelmezi kicsinyeit az esőtől és napsütéstől. A fészeképítésben mindkét szülő részt vesz, a fészekanyag hordása a tojásrakás, a kotlás, a fiókanevelés ideje alatt is folytatódik egészen a fiókák kirepüléséig. A tojó általában 4-5 tojást rak, de a kései költéseknél előfordul a 3 tojásos fészkek is. A tojásrakást nagyban befolyásolja a kisemlős fajok állománya, főként a mezei pocok létszáma. Ha az állomány nagysága ugrásszerűen megemelkedik, más néven gradáció lép fel, a tojó akár 6-8 tojást is rakhat. A fiókák felnevelése ilyenkor sikeresebb lehet, mivel a megfelelő mennyiségű táplálék növeli a fiókák kirepülési esélyét. A kotlás időtartama általában 32-35 nap. A fiókák a 6 hetes kort betöltve már röpképesek. Az ezt követő időszakban (2-3 hét) még a szülők látják el táplálékkal a már repülni tudó fiókákat (CRAMP & SIMMONS 1980).

2.1.3. Táplálkozásbiológia

A zsákmányolható fajok mennyisége igen fontos a költési időszakban és a fiókanevelés ideje alatt. A legfőbb táplálékbázis, a mezei pocok állománya nagy hatást gyakorol a faj táplálkozási szokásaira. Ha az állomány képes ellátni a fajt elegendő táplálékkal a költés ideje alatt, akkor a zsákmány nagy részét a mezei pocok teszi ki (TÓTH 2007). Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, akkor egyéb fajcsoportok egyedeit zsákmányolja, mint énekes- és vízi madarak, kételtűek és kis mértékben hüllők is szerepelhetnek a listán. Az apróvad szerepe a táplálékban legtöbbször elenyésző mértékű (PALATITZ & TÓTH 2003). Táplálékát általában a környező nádasok, mezőgazdasági területek, rétek, csatorna- és árokpartok fölött alacsonyan szállva (2-10 m), pásztázva keresi (CLARKE 1985).

A kotlás ideje alatt a hím látja el táplálékkal a tojót. A fiókák kikelését követő 2 hétben a tojó nem jár táplálékért, továbbra is a hím gondoskodik a zsákmányról. A tojó nem minden esetben a fészeken fogyasztja el a táplálékot, hanem az ún. tépőhelyre viszi, ami lehet a fészkek közelében lévő parti növényzet, nádtorzs, vagy bokor. Ezt követően a zsákmányt megkopasztja és a fiókákkal megeteti (CRAMP & SIMMONS 1980).

2.2. Költésbiológiai vizsgálatok

A telelőterületekről visszaérkezett példányok a költést megelőző időszakban megkezdik a párválasztást, ekkor a hímek jellegzetes nászrepülési tevékenységet folytatnak, hogy elnyerjék a tojók kegyeit. A pár mindkét tagja jellegzetes viselkedést folytat, a repülést „láb lógatva” végzik, ezzel is mutatva szándékukat a párválasztásra. A hím a levegőben „akrobatikus” mutatványokat végez, olykor flikk-flakkban repül, vagy hirtelen irányváltoztatással fordul meg, ezzel is mutatva ügyességét a tojónak (CRAMP & SIMMONS 1980).

A tojásrakás megkezdése előtt a párok elkezdik a fészkepítést. Megfigyelések azt bizonyítják, hogy jellemzően a hím gyűjti össze a fészkekanyagot, és a tojó végzi a fészkek építését, tatorozását. A fészkekészítés ideje alatt a pár viselkedése eltérő, a tojó a fészkelő hely közelében vagy közvetlenül mellett keresgél, a hím pedig messzebbre is merészkedik, olykor a levegőben magasan szállva, vagy lebegve végzi a keresést. Ez egyfajta territoriális viselkedés a hímeknél, ezzel mutatják a kijelölt életterük nagyságát és azt, hogy készek is védelmezni azt (WITKOWSKI 1989).

A vizsgálati területen megtalált fészkek mindegyike ún. kubikgödörökben, vagy agyaggödörökben készült, amely az Alföld területein fészkelő állományra jellemző.

A legtöbb fészkek magas vízállású területeken, sűrű növényzettel benőtt, nádas vagy gyékényes vegetációban épült. A fészkek alapja nád vagy gyékény, melynek közepén a párok finom növényi részekből fészkecsészét alakítanak ki, ezzel is védve a tojásokat. Vizsgálatok kimutatták, hogy a nádasban fészkelő egyedek reprodukciós sikere nagyobb, mint a gyékényben fészkelőké (NĚMĚCKOVÁ et al. 2008). Adott évben, ha a költéssűrűség nagy, akkor az is előfordulhat, hogy néhány pár összeáll és laza telepet alkotva, egymástól néhány tucat méter távolságra (20 m-től 200-300 m-ig) építik fészkeiket. Ilyenkor az optimális fészkelő helyek telítődése miatt néhány pár gabonaföldeken vagy gyepeken is megtelepszik (TÓTH 2007). A költés sikerét meghatározza az idejében elkezdett fészkelés, ezzel egyidejűleg a tojások száma is nagyobb lehet, és a kikelt fiókák száma is növekedhet. Egy Spanyolországban végzett kutatás során kiderült, hogy esős időszakban, főként vihar után megnövekedik a fészkekanyag hordása, a pár mindkét tagja folyamatosan javít a fészkek állapotán, ezzel is óvva a fiókákat és a lakhelyet (FERNÁNDEZ 1992a). Eseti megfigyelések során kiderült, ha a tojó elpusztul, akkor a hím átveszi a szerepét a fiókanevelésben. Az Ebro völgyben folytatott kutatás során azt vizsgálták, hogy milyen aktivitást mutat a hím, ha a tojó már nem tudja ellátni szülői feladatait. A vizsgálatból kiderült, hogy egy megözvegyült hím a tojó szerepét átvette, így a fiókákat melengette, etette és óvta az esőtől (FERNÁNDEZ 1992b). Egy esetben a hím gondját viselte egy 3 fiókás fészkealjnak, mivel a tojó elpusztult, ezért a felnevelést a hím folytatta (WITKOWSKI 1989).

A fészket a fiókanevelés ideje alatt is folyamatosan építeni kell. A fiókák súlya egyre gyarapszik, ezáltal a fészkekanyag elhasználódik, ezért a szülők a fiókák táplálása mellett a fészket is tatarozzák. A kis rétihéják táplálékigénye egyre magasabb, 2 hetes koruk környékén, ahogy növekednek, már a tojó is részt vesz a zsákmányszerzésben (CLARKE 1985). Amikor a hím érkezik a zsákmánnyal, akkor hangos kiáltással jelzi a tojónak, hogy készüljön. A tojó felrepül a fészkekről és a levegőben veszi át az elejtett zsákmányt, amelyet legtöbbször a fészkek közelében lévő „tépőhelyen” megkopaszt. A fészkekre ezután viszi a zsákmányt, ahol a fiókák között szétosztja (CRAMP & SIMMONS 1980).

A költés sikerességét nagyban befolyásolják azok a szárnyas (szarka (*Pica pica*), dolmányos varjú (*Corvus cornix*)) és szörmés (róka (*Vulpes vulpes*), nyest (*Martes foina*)) ragadozók, amelyek akár a teljes fészkealjat tönkreteszhetik. A nyest és a róka a nyílt területeken és az alacsony vízállású, part menti, gyér növényzetben lévő fészkekre jelenthet veszélyt. A dolmányos varjú és a szarka a levegőből szemlélve könnyedén észreveszi a fészkeket, és leginkább tojásos állapotban fosztja ki azokat. A fészkek kifosztása azokban az években jellemző, amikor a predátorok fészkealja előrehaladottabb állapotban van, így a magas táplálékigény miatt a szülők sűrűbben járnak zsákmány után (TÓTH et al. 2004). A Körös-Maros Nemzeti Park területén végzett kutatás szerint a

gabonaföldeken megtalált fészkek esetében a fészkealjok teljes egészében elpusztultak, mivel a vizuálisan kereső ragadozók könnyen megtalálták a fészkelő helyeket (TÓTH et al. 2004). A predációs veszélyt nagyban befolyásolja a fészkelőhely választás, mivel a fragmentálódás, a lehetséges élőhelyek méretének beszűkülése növeli a predáció mértékét (Paton 1994). A fajnál ritkán előfordulhat a fiatalkori káinizmus, ilyenkor a nagyobbak csipkedik, tépkedik a legkisebb fiókát, amíg 1-1,5 napon belül el nem pusztul, és a tojó ezt követően feleteti nagyobb testvéreivel (TÓTH L. /2013/ szóbeli közlés).

2.3. Táplálkozásbiológiai vizsgálatok

A legtöbb esetben a költési szezonban készültek a vizsgálatok, másrészt eseti megfigyelések is történtek a faj zsákmányolási szokásaival kapcsolatban. A hazai vizsgálatok általában a gyűrűzéskor begyűjtött táplálék maradványokon alapszanak, amelyek egyszeri mintavételezésként nem elegendőek a faj zsákmánylistájának pontos ismeretéhez. Megfelelő táplálék ellátottságú években a megtelepedő párok száma is magasabb lehet, így pocok gradációkor akár kétszer annyi pár kezdheti meg a költést és repítheti sikeresen fiókáit, mint csekély mértékű kisemlős állomány esetén (TÓTH & TÓTH-KÖNCZEY 2012). Külföldi vizsgálatok szerint a barna rétihéja fő zsákmányállata, a mezei pocok létszáma nagyban befolyásolja a reprodukció sikerességét, amely a kirepült fiókák számában mutatkozik meg (DIJKSTRA & ZIJLSTRA 1997). Hazai vizsgálatok szerint a faj zsákmányspektrumát alkotó fajokat az határozza meg, hogy adott évben miként alakul a kisemlős állomány. Gradációs években a faj tápláléka 70-95%-ban kisemlősökből, 10-17%-ban pedig hüllőkből, kételtűekből, és madarakból áll (PALATITZ & TÓTH 2003). Egy Kelet-Angliában végzett kutatás szerint, a 2 év alatt begyűjtött köpetek, ill. vizuális megfigyelések alapján elmondható, hogy a költés ideje alatt elejtett zsákmányállatok 95%-ban vízi madarak és kisemlősök voltak (UNDERHILL-DAY 1985). Finnországban 2002 és 2009 közötti költési szezonokban a rétihéják táplálkozási szokásait vizsgálták, amelyből kiderül: a költési szezon alatt zsákmányolt állatok nagy része, körülbelül 60%-a énekesmadár, a fennmaradó részt pedig vízi madarak (20%) és pézsmapocok (20%) alkotta (TORNBERG & HAAPALA 2013). Amennyiben a feltételek nem adóttak a kisemlős fajok elszaporodásának, akkor a rétihéják, alkalmazkodva a környezeti feltételekhez, a közelben fészkelő vízi madár fajokat ejtik zsákmányul (WITKOWSKI 1989). A Lengyelországban végzett barna rétihéja táplálkozási vizsgálatok során 7 vizsgálati év alatt 1335 zsákmányállatot számoltak (WITKOWSKI 1989). A megfigyelések a költési szezonban egy leszátorból a szülők által a fészkekre bevitt zsákmányfajok feljegyzésével történtek. Emellett a fészkekben talált maradványok (a köpetek begyűjtése nélkül) meghatározásával kerültek megismerésre a prédaállatok.

A táplálékmaradványok alapján 538 állatot azonosítottak, a megfigyelések során pedig 817 zsákmányállatot jegyeztek fel. Az adatsor 60%-a madár, 28%-a emlős, 10%-a hal és 2%-a kétélűtűekből állt. A fajok, amelyek a legnagyobb arányban fordultak elő a tápláléklistán: szárcsa (*Fulica atra*), mezei pocok, ponty (*Cyprinus carpio*), kecskebéka (*Rana esculenta*). Az apróvadfajok a táplálékban kevésbé fordultak elő, mezei nyúl (*Lepus europaeus*) zsákmányolása 23 alkalommal, fogoly (*Perdix perdix*) elejtése 9 esetben történt. A kutatás során a hím és a tojó etetési aktivitását is vizsgálták, amelyből kiderül, hogy a hím 57%-át, a tojó 43%-át zsákmányolta a fiókatápláléknak. A hím etetési aktivitása általában 17 óra körül volt a legmagasabb, a tojó főként a délelőtti órákban, 10 óra tájban vadászott a legtöbbet. Az elemzések folyamán a két ivar napi etetési aktivitása a következőképpen alakult: a hím 12 prédaállatot, a tojó pedig 9-et vitt be a fészекre. Mivel a megfigyelések során vizuálisan nem követték nyomon a fészекre bevitt zsákmányt, az is lehet, hogy a hím etetési aktivitása nagyobb, mint a feltüntetett érték. A hím nagyrészt nyílt területeken, a tojó inkább a fészекhez közeli nádasokban járt táplálék után (WITKOWSKI 1989). Kedvezőtlen feltételek esetén (csapadékos időszakban) a pocok létszáma lecsökken, ilyenkor a fiókatáplálék nagy részét kis testű madarak, főként énekes- és vízi madarak alkotják, kisebb mértékben pedig hüllők és kétélűtűek is szerepelnek a tápláléklistán (TÓTH et al. 2006). Az apróvad előfordulása a táplálékban, gradációs években 0-4% körül alakult, ez az érték a gyenge kisemlős állományú években sem haladta meg az 5-10%-ot ([http 1](http://1)).

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálati terület bemutatása

A Dévaványai-sík az Alföld jellegzetes területei közé tartozó kistáj, amely a Berettyó-Körösvidék középtáj területén, Békés és Jász-Nagykun-Szolnok megyében helyezkedik el (Függelék, 1. kép). A táj természeti értékeit megőrzendő – a Natura 2000 hálózat tagjaként – jelentős mértékben hozzájárul a védett hazai madaraink fészkelő- és táplálkozó helyének kialakításához és megőrzéséhez. A kistáj a Körösök és a Hortobágy-Berettyó között elterülő síkság, melynek K-i része egy ártér, a középső és Ny-i része pedig ármentes síkság (DÖVÉNYI 2010). A relatív relief 0,5 m/km², az országban közel ez a legalacsonyabb érték (DÖVÉNYI 2010). A térségre jellemzően mocsarak és morotvák alakultak ki (DÖVÉNYI 2010). A törésvonalak mentén kialakult kistájat triász karbonátos üledék és metamorf kőzetek építik fel. A felszínt a magasságtól függően ártéri, mocsári agyag, lösziszap és elszikesedett lösz borít (DÖVÉNYI 2010). A kistáj a pleisztocén óta folyamatosan süllyedő, az É-ről és K-ről érkező folyók által folyamatosan erodált. Mérsékelt meleg illetve száraz éghajlat jellemzi (DÖVÉNYI 2010). Az évi középhőmérséklet 10,3-10,4 °C között alakul. Az évi abszolút középhőmérsékleti maximumok átlaga 34,0 °C. A csapadék éves szinten 510 és 540 mm közé tehető (DÖVÉNYI 2010). A térség morfológiájára jellemző a folyóvizek, többek között a Tisza, Berettyó és Körösök által szállított hordalék, főként agyagos üledék, amely a folyók közelében iszappal is keveredik (DÖVÉNYI 2010). A folyószabályozások óta a terület vízjárása ingadozó, és gyakran belvizek alakulnak ki a helytelen vízgazdálkodás miatt. A vidékre sokáig jellemző erdőssztyepp az évezredek folyamán átalakult, a helyét mezőgazdasági területek vették át, így a fás vegetáció nagyrészt csak a folyók ártereinél található meg. A terület csaknem 30%-át szikes gyepek alkotják, néhol löszgyepek is kialakultak (DÖVÉNYI 2010). A jellemző vegetációtípus az ürmös szikes puszta, számos pillangósvirágú fajjal, mint a karcsú kerep (*Lotus angustissimus*), sziki here (*Trifolium angulatum*), sávós here (*T. striatum*), pusztai here (*T. retusum*), sudár here (*T. strictum*). Emellett fontos megemlíteni a vakszikesek növénytakaróját: bárányparéj (*Camphorosma annua*), hamvas seprőparéj (*Bassia sedoides*). A sziki ecsetpázsitos rétek flóráját alkotó fajok: kisvirágú kakukktorma (*Cardamine parviflora*), kislefű (*Cirsium brachycephalum*), pocsolyalátonya (*Elatine alsinastrum*) és számos boglárkafaj. A folyókra, kisebb vízfolyásokra jellemző a hínárvegetáció, így a sulyom (*Trapa natans*) és a tündérfátyol (*Nymphoides peltata*) is gazdagítja a növényvilágot.

Az özönnövények itt is megtalálhatóak, főként a mezőgazdasági területek közelében, a folyók árterein és a csatornák környékén (DÖVÉNYI 2010). A felhagyott bányagödrök flóráját általában nád (*Phragmites australis*) és keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) alkotja.

Az állatvilág jellegzetes fajaként említhető a tűzok (*Otis tarda*), melynek jelentős állománya a Dévaványa-Ecsegi puszták (Függelék, 2. kép) területén él. A térségre jellemző egy rendkívül gazdag gerinctelen fauna.

3.2. Költésbiológiai adatok gyűjtése

A vizsgálatokat a Körös-Maros Nemzeti Park területén, az Ecsegfalva, Füzesgyarmat, Szeghalom, Körösladány, Dévaványa települések által határolt térségben végeztük. A fészkek pontos helyének megállapítása, hosszú, fáradságos megfigyelésekből álló terepi munkát igényelt. A lehetséges fészkelő helyekhez több alkalommal is elmentünk és figyeltük a madarak viselkedését. Igyekeztünk az első tojás lerakásától végig kísérni a fészkealjokban zajló eseményeket. A fiókák kirepüléséig rendszeresen megfigyeltük a költőpárok tevékenységét, és a körülményekhez igazodva bementünk a fészkekhez, hogy információkat gyűjtsünk a fiókákról és a fészkek helyzetéről, így lehetőség szerint regisztráltuk:

- a költéskezdet (első tojás lerakásának idejét),
- a lerakott tojások számát,
- a kikelt fiókák számát, kondícióját, egészségi állapotát,
- a kirepült fiókák számát,
- az esetleges pusztulások okait a maradványok alapján,
- a fészkek paramétereit: a vízállás és a fészkek magasságának meghatározásával,
- továbbá begyűjtöttük a fészkekben lévő táplálékmaradványokat.

A fészkepítést a párok minden esetben anyaggödrökben végezték (Függelék, 3. kép). Ezeket a gödröket a múlt század '50-es, '60-as éveiben mesterségesen hozták létre.

A kitermelt anyagot tájrendezésre és rekultivációra használták fel. A mélyen fekvő, ill. szikesedő területeket feltöltötték és megkísérelték termővé tenni azokat. Miután a kitermelési munkákkal felhagytak, a gödrök megteltek talaj- és csapadékvízzel, felszínüket nád és gyékény nőtte be, ezzel fészkelési lehetőséget nyújtva a barna rétihéja és más madár fajok fészket építő párjainak (Függelék, 3. kép).

A vizsgálati területen lévő fészkek túlnyomó részét megtaláltuk. Azoknál a gödröknél ahol úgy gondoltuk biztosan fészkel egy pár, oda többször is visszamentünk. 2013-ban a gödrökben minden esetben egy-egy pár fészkel (csoportos költés nem volt), így feljegyeznünk és nyomon követnünk is könnyebb volt minden fészkealj állapotát. A kirepülésig 4 alkalommal ellenőriztük a fészkeket.

Már az ezek során tapasztaltak jelezték, hogy 2013-ban a kisemlősök létszáma igen alacsony lesz, mivel a fiókák nagy részének tollazatán éhségcsíkok voltak (mutatva, hogy táplálékban szegény a szegény), ill. a fészkekben igen ritkán találtunk táplálék maradványokat.

3.3. Táplálékkészlet felmérés

A kisemlősök állományváltozásainak nyomon követésére a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer által elfogadott standard módszert alkalmaztuk (CSORBA ÉS PECSENYE 1997). A vizsgálatokat a Dévaványa-Ecsegi puszták Tűzokvédelmi állomásának (fokozottan védett terület) közelében, egy ecsetpázsitos (néhol zsombékos) sziki réten végeztük el (Függelék, 4. és 5. kép).

A csapdázások a költési időszakban áprilistól júniusig, minden hónap végén 3 éjszakai periódusokban történtek. A csapdákat a hajnali órákban és teljes sötétedés előtt ellenőriztük. Élve fogó, fából készült csapdákat használtunk, csaléteknek répaszeletet és napraforgómagot használtunk (Függelék, 6. kép).

Az egy hektáros mintaterületet hossz- és keresztirányban 10 m-es sávokra osztottuk, az így kialakuló 10x10 m-es négyzethálós rácspontjaiba (melyeket facövekekkel jelöltünk meg) kerültek ki a csapdák. Így az 1 hektáros területre 121 db csapdát helyeztünk ki.

A fogás-jelölés-visszafogás (CMR) módszerét alkalmaztuk, a befogást követően ivar- és korhatározást (juvenilis, adult), ill. a reprodukciós állapot – ha hím, akkor ivarérett-e ill. ha nőstény, akkor vemhes, vagy szoptató-e – felmérését végeztük el, az állatokat (a cickány fajok kivételével) karomlecsípés módszerével jelöltük, majd szabadon engedték őket. A jelölési kombináció csapdázási periódusonként változott, ami lehetővé tette az új, jelöletlen egyedek elkülönítését az előző havi visszafogásoktól, ill. az előző napiaktól egyaránt (CSORBA ÉS PECSENYE 1997). Az eredményekből a legkisebb ismert egyedszámot (MNA) számítottuk (KREBS 1989).

3.4. Időjárási adatok

Az időjárási adatokhoz a Körös-Maros Nemzeti Park, Dévaványai-Ecsegi puszták fokozottan védett természeti területen lévő Tűzokvédelmi Állomás udvarán működő mérőműszer segítségével jutottunk (Függelék, 7. kép). A mérőállomáson a személyzet által rendszeresen leolvasott adatok a következők: a napi hőmérséklet minimuma és maximuma (°C), illetve a napi csapadék mennyisége (mm).

3.5. Értékelési módszerek

A költési alapadatok (lerakott tojások, kikelt és kirepült fiókák száma) statisztikai értékelésére (a 2007-es és 2013-as év összehasonlítása) a Student-féle t-próbát alkalmaztuk. A két év adatsorainak varianciáját (a varianciák közötti különbségeket) F-próbával vizsgáltuk.

A költési alapadatokból 3 további paramétert kalkuláltunk, melyekkel a költési szezon különböző szakaszaiban a reprodukció sikerességét mérhetjük:

- kikelési siker=lerakott tojások száma/kikelt fiókák száma

Ez a paraméter azt mutatja meg, hogy a költési időszak milyen mértékben volt sikeres. Azokat a fészekaljákat is hozzávettük ahol egy fióka sem kelt ki a tojásokból.

- kirepülési siker=kirepült fiókák száma/kikelt fiókák száma

A kirepülési siker a fiókanevelési időszak sikerességét méri. Itt csak azokat a fészekaljákat vettük figyelembe, ahol legalább egy fióka kikelt a tojásokból (míg azokat a fészekaljákat, ahol egy fióka sem kelt ki a tojásokból, nem vontuk be ebbe a számításba).

- teljes költési siker=kirepült fiókák száma/lerakott tojások száma

Ezen paraméter a teljes költési időszak sikerességét méri, tehát a költési és a fiókanevelési időszakot együttesen. Azokat a fészekaljákat is bevontuk a számításokba, ahol egy fióka sem kelt ki a tojásokból.

Utóbbi három paraméter esetében fészekaljankénti átlagokkal dolgoztunk (azaz pl. adott év átlagos kikelési sikerét kalkulálva először minden fészekaljnál kiszámoltuk a kikelési sikert, majd ezekből a hányadosokból számítottuk ki a szezont jellemző átlagot). Az eredmények statisztikai értékelésére a t-próba nem parametrikus változatát, a Mann-Whitney tesztet (U-tesztet) alkalmaztuk, mivel százalékos, nem folytonos eloszlású adatokra parametrikus tesztek nem használhatók. Az adatok elemzését a Statistica 5.5-ös programcsomaggal végeztük.

4. Vizsgálati eredmények és megvitatásuk

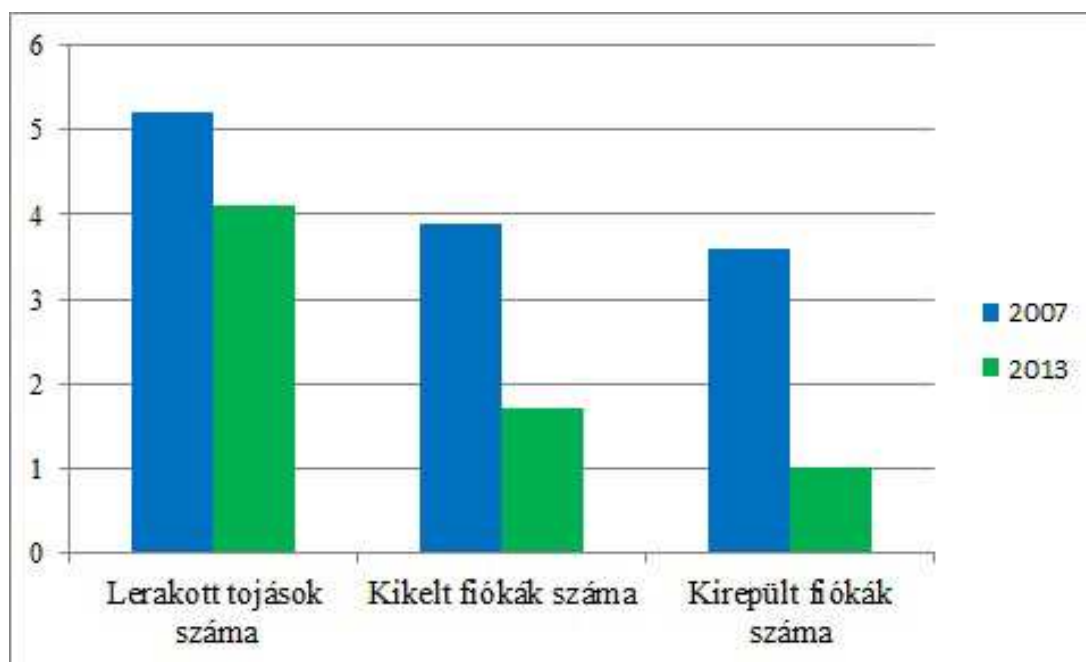
4.1. Költségbiológiai vizsgálatok eredményei

A barna rétihéjával kapcsolatos kutatási munkába 2013-ban kapcsolódtam be, amikor is a költési szezon elejétől intenzíven részt vettem a terepi munkában, az adatgyűjtésben. A dolgozatomban megfogalmazott célkitűzések megvalósításához pusztán egy év költségbiológiai paraméterei, ill. környezeti tényezőkre vonatkozó adatai nem elegendőek, ezért kiválasztottunk a 2013-as évtől markánsan (mind a költségbiológia, mind a környezeti tényezők tekintetében) különböző évet, nevezetesen a 2007-est és ezen két év összehasonlításával vizsgáltuk a barna rétihéja reprodukciójának alakulását, ill. a környezeti tényezők (időjárási és táplálkozási viszonyok) reprodukciós sikerre gyakorolt hatását.

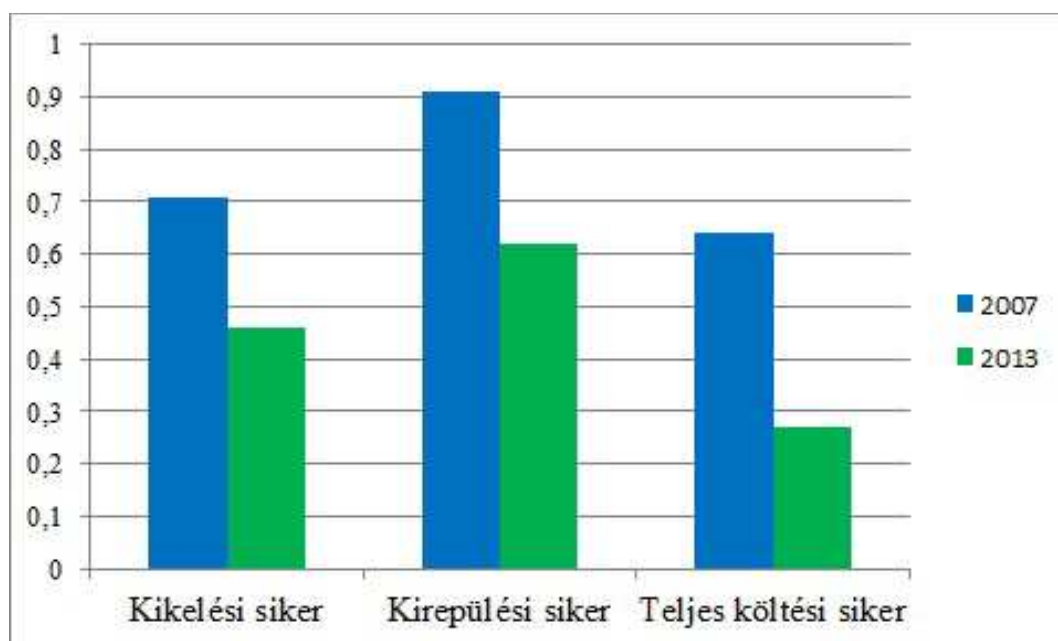
A 2013-as év a barna rétihéja költésének sikerességét illetően kedvezőtlenül alakult, mivel a reprodukció szinte minden fázisában messze elmaradt a 2007-es év eredményességétől (1. táblázat, 1. és 2. ábra).

	2007			2013					
	x	SD	N	x	SD	N	F-próba	t-teszt	p=
Lerakott tojások száma	5,2	0,75	16	4,1	1,03	19	NS	3,67	0,0009
Kikelt fiókák száma	3,9	1,92	18	1,7	1,66	19	NS	3,74	0,0007
Kirepült fiókák száma	3,6	2,12	18	1	1,05	19	4,05	-	0,005
	x	SD	N	x	SD	N	U-teszt	p=	
Kikelési siker (kikelt fiókák száma/tojások száma)	0,71	0,38	18	0,46	0,44	19	-0,75	NS	
Kirepülési siker (kirepült/kikelt fiókák száma)	0,91	0,27	16	0,62	0,32	11	-2,32	0,02	
Költési siker (kirepült fiókák/tojások száma)	0,64	0,42	18	0,27	0,28	19	-0,53	NS	

1. táblázat: A barna rétihéja költési eredményei a vizsgálat éveiben (2007, 2013) a Körös-Maros Nemzeti Parkban. Az adatok fészkenkénti átlagok [x=átlag, SD=szórás, N=fészkek száma (db), p=szignifikancia szint].



1. ábra: A lerakott tojások, a kikelt és kirepült fiókák száma a vizsgálati években, 2007-ben és 2013-ban



2. ábra: A barna rétihéja kikelési, kirepülési és teljes költési sikere 2007-ben és 2013-ban

Ugyanakkor a megtelepedő és költő párok számát tekintve gyakorlatilag nem volt különbség a két összehasonlított év között, 18 (2007), ill. 19 pár (2013) barna rétihéja telepedett meg és kezdett költéshez (1. táblázat, Függelék, 8. és 9. kép). A legkisebb eltérést a 2 év között a lerakott tojások számában tapasztaltuk, 2007-ben átlagosan 5,2 tojást, míg 2013-ban 4,1 tojást tartalmaztak a fészekaljok (1. táblázat).

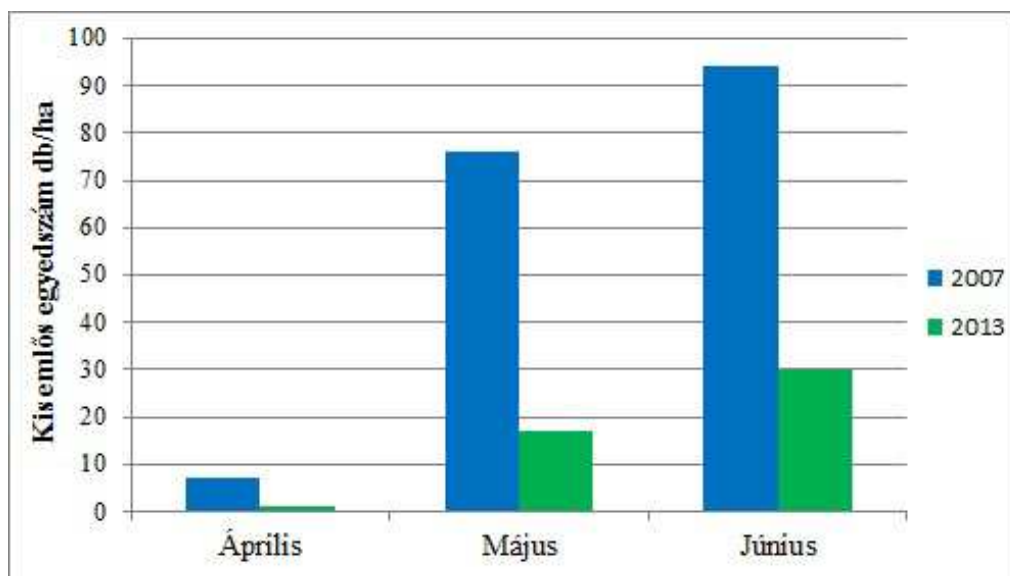
A fészkenként átlagosan kikelt és kirepült fióka számok tekintetében már sokkal nagyobbak az eltérések, 2007-ben a kikelt fiókák száma több mint a duplája, míg a kirepült fiókák száma több mint háromszorosa volt a 2013-ban tapasztaltaknak, így 2013-ban a kirepült fiókák száma különösen alacsony volt – átlagosan 1 fiókát repítettek fészkenként a szülők (1. táblázat). A kalkulált, a költés sikerességét a reprodukció egyes fázisaiban (inkubáció, fiókanevelés, teljes költési időszak) mérő költési siker mutatók között is jelentős különbségek voltak a vizsgált két évben. A kelési és kirepülési siker 2013-ban több mint 30%-al volt rosszabb, mint 2007-ben, míg a teljes költési siker több mint 50%-al (1. táblázat).

A statisztikai vizsgálatok eredményei is egyértelműen bizonyítják, hogy a 2013-as esztendőben a barna rétihéjék reprodukciója igen kedvezőtlenül alakult (1. táblázat). Mind a lerakott tojások, mind a kikelt és kirepült fiókák száma sokkal alacsonyabb volt 2013-ban, mint 2007-ben, a különbségek erősen szignifikánsak (1. táblázat). A költési siker mutatók közül csak a kirepülési sikernél tapasztaltunk szignifikáns különbséget a vizsgált két év között (1. táblázat).

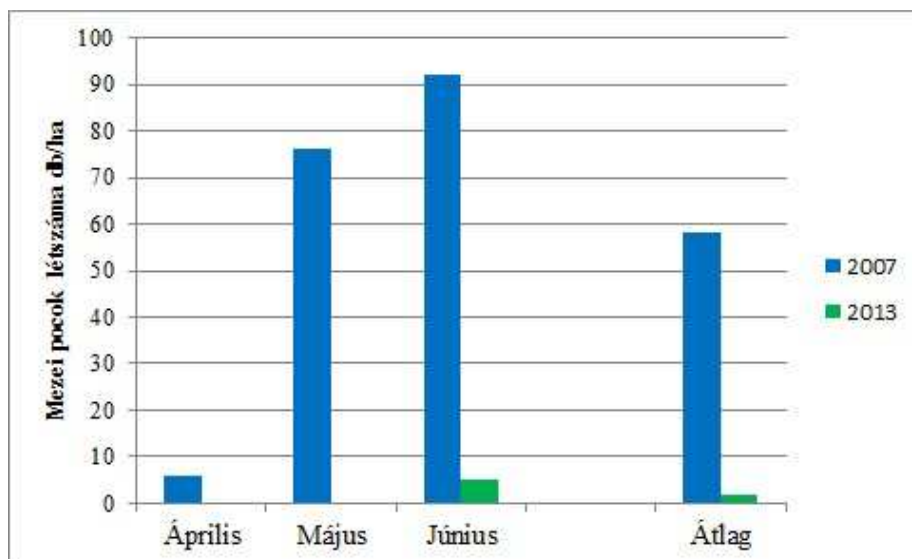
4.2. Táplálékkészlet felmérés eredményei

A táplálékkészlet felmérését a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer által elfogadott módon végeztük (CSORBA ÉS PECSENYE 1997). A 2013-as adatsorok gyűjtésében és feldolgozásában vettem részt.

2007-ben a kisemlős fajok összesített egyedszáma áprilistól júniusig minden hónapban messze meghaladta a 2013-ban tapasztaltakat (3. ábra). A kisemlős állományok áttelelésének sikerességét jelző április végi csapdázási eredmények azt mutatják, hogy 2007-ben jóval több kisemlős vészelt át a telet, mint 2013-ban (összesen 7, ill. mindössze 1 példányt fogtunk a 3 éjszakás csapdázás alatt). Ez a különbség meghatározta egész évre a kisemlősök létszámának alakulását a vizsgált két évben. Május végén 2007-ben a befogott kisemlősök száma (76 példány) több mint négyszerese volt a 2013-as évinek (17 példány), június végén az eltérés pedig közel háromszoros volt (2007 – 94 példány, 2013 – 30 példány). A barna rétihéja számára az egyik legfontosabb zsákmánycsoportot a mezei pocok jelenti, ezért ennek a fajnak a létszámváltozásait külön is elemezzük. Ezen faj egyedszámában még nagyobb eltéréseket tapasztaltunk a vizsgált két év költési időszaka között (4. ábra), mint az összesített fajszámnál. Míg 2007-ben, a vizsgált három hónapban (áprilistól júniusig) átlagosan 58 mezei pockot fogtunk az 1 hektáros mintaterületen, addig 2013-ban az átlagérték 2 példány volt (Függelék, 10. kép, 4. ábra).

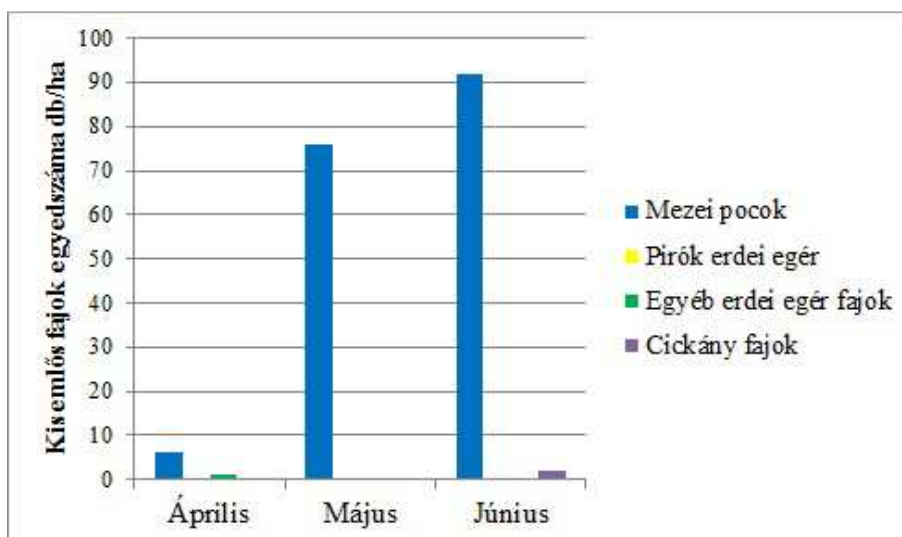


3. ábra: A kisemlős fajok összesített egyedszámának változása a táplálékkészletben 2007-ben és 2013-ban, áprilistól júniusig

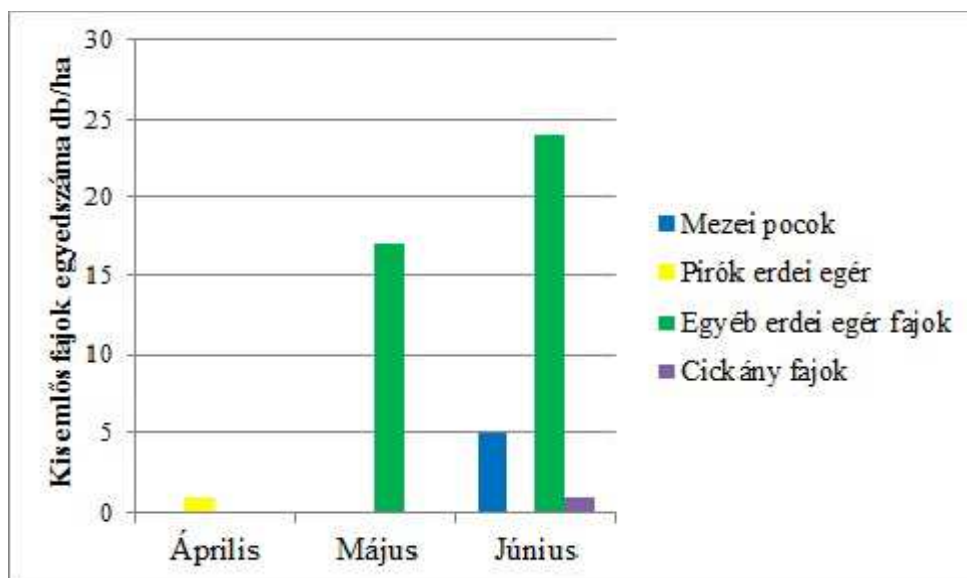


4. ábra: A mezei pocok létszámának változása áprilistól júniusig, illetve a három hónap átlagértékei 2007-ben és 2013-ban

2013-ban ugyanis áprilisban és májusban egyetlen mezei pocok sem volt a csapdákból és júniusban is csupán 5 példányt fogtunk (4. ábra). 2007-ben a faj egyedszáma az alacsony áprilisi szintről (6 példány) májusban ugrásszerűen, több mint tizenkétszeresére emelkedett (76 példány) és a növekedés júniusban is folytatódott (92 példányra, 4. ábra). 2007-ben a mezei pocok (Függelék, 10. kép) abszolút domináns volt, rajta kívül áprilistól júniusig mindössze 1 pirók erdei egeret és 2 példány cickányt fogtunk (5. ábra).



5. ábra: A kisemlős fajok egyedszámának változása a táplálékkészletben 2007-ben



6. ábra: A kisemlős fajok egyedszámának változása a táplálékkészletben 2013-ban

2013-ban a kisemlős fajok egyedszáma a költési időszak folyamán végig alacsony volt (6. ábra), áprilisban egyetlen pírók erdei egér (Függelék, 11. kép) került elő a csapdákból, májusban kizárólag sárganyakú (*Apodemus flavicollis*) (Függelék, 12. kép) és közönséges erdei egereket (*A. silvaticus*) fogtunk az 1 hektáros mintaterületen, összesen 17 példányt (6. ábra). Júniusban is ez a két faj fordult elő a legnagyobb számban (24 példány, 6. ábra).

4.3. Időjárási adatok elemzése

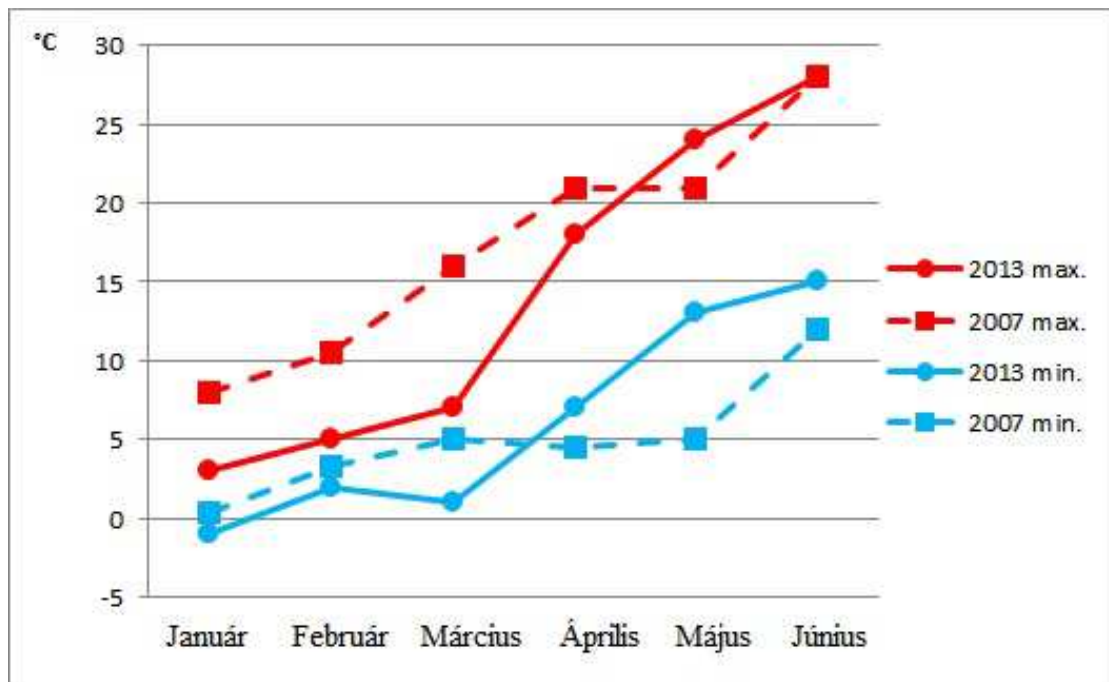
4.3.1. A hőmérséklet változásai

Az időjárási viszonyokban a két vizsgálati évben jelentős eltérések tapasztalhatók. 2013-ban az év első harmadában hidegebb volt, mint 2007-ben mind a havi minimum-maximumok, mind a havi átlagokat tekintve (2. táblázat, 7. és 8. ábra). Az átlagos havi hőmérsékleti minimumok január-februárban csak kissé, kb. 1,5 °C-al voltak alacsonyabbak a 2007-ben mértékénél, márciusban a különbség 4 °C-ra nőtt (2. táblázat, 7. ábra). Áprilisban megfordult a helyzet: 2013-ban az április végi erőteljes felmelegedés miatt abban a hónapban a minimumok átlaga 7 °C-ra emelkedett, míg 2007-ben a hónap átlaga 4,5 °C volt (2. táblázat, 7. ábra). 2007-ben áprilisban és májusban is meglehetősen hideg volt (a minimum átlagok februártól májusig 3,3-5,0 °C között mozogtak), majd júniusban a minimum hőmérséklet átlaga számottevően (12 °C-ra) emelkedett (2. táblázat, 7. ábra). 2013-ban az időjárás április után is folyamatosan enyhült, májusban a minimumok átlaga 13 °C, júniusban 15 °C volt (2. táblázat, 7. ábra).

			Január	Február	Március	Április	Május	Június
Hőm. °C	2007	<i>minimum (havi átlag)</i>	0,35	3,25	5,5	4,5	4,9	11,6
		<i>maximum (havi átlag)</i>	7,8	10,5	16	21,3	21,2	28,1
		<i>havi átlag</i>	4,2	6,9	10,5	12,8	13,0	20,0
	2013	<i>minimum (havi átlag)</i>	-0,9	1,9	1,1	6,9	12,6	14,8
		<i>maximum (havi átlag)</i>	2,6	4,8	6,9	18	23,9	28,4
		<i>havi átlag</i>	1,0	3,5	4,1	12,5	18,5	21,5
Csap. mm	2007	<i>havi összes</i>	18,0	51,5	25,0	0,4	64,0	26,0
	2013	<i>havi összes</i>	47,0	12,0	92,0	61,0	67,0	61,0

2. táblázat: A havi hőmérsékleti minimum és maximum átlagok, a havi átlaghőmérsékletek, ill. a havi összes csapadék változása 2007-ben és 2013-ban

Összegezve a 2007-es hőmérsékleti minimumok átlagértékei magasabbak voltak április közepéig, mint 2013-ban. 2007-ben a tél enyhébb volt, már február közepétől - az évszakhoz képest - szokatlanul meleg volt (fagymentes időjárás, 4-9 °C közötti napi minimumokkal) és ez jellemezte végig a márciust, ugyanakkor április-májusban végig hűvös időjárás uralkodott és a felmelegedés csak júniusban következett be (2. táblázat, 7. ábra). 2013-ban március elejétől április közepéig előbb tartósan fagyponthoz közel volt a hőmérséklet, majd április elején tartósan fagyponthoz közel volt a hőmérséklet a rétihegy megérkezéséig (2. táblázat, 7. ábra).

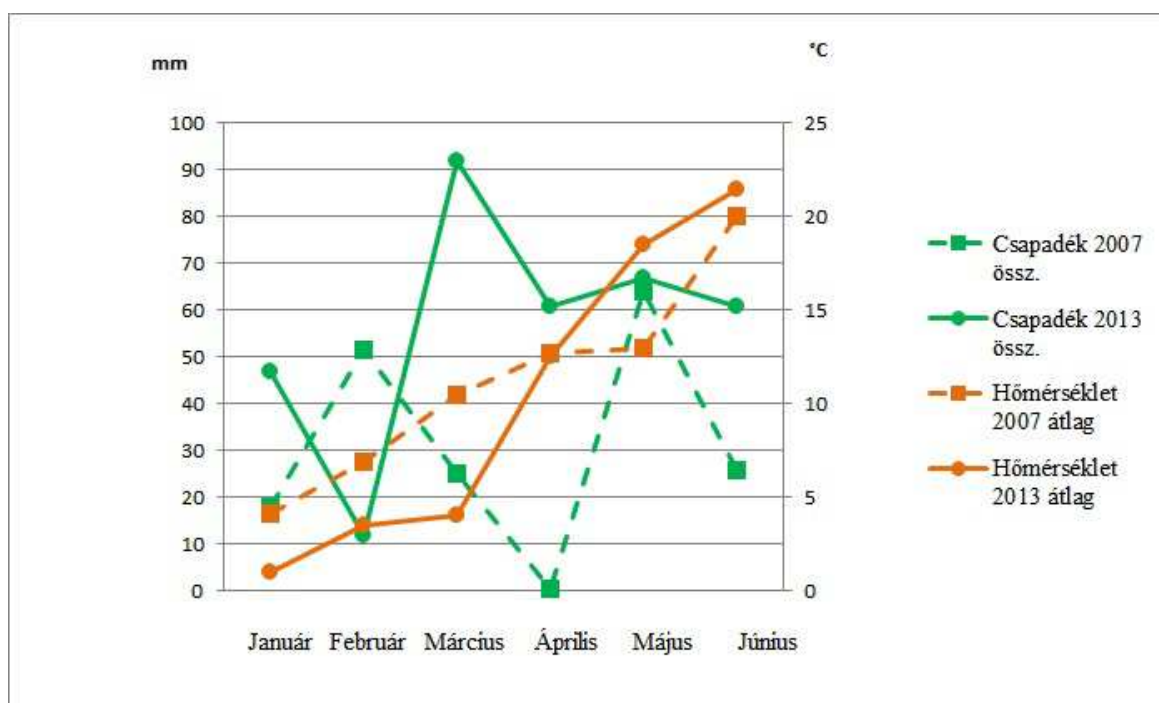


7. ábra: A havi hőmérsékleti minimum és maximum átlagok alakulása a vizsgálati években, januártól júniusig

Az átlagos havi hőmérséklet maximumok 2007-ben januártól márciusig jóval magasabb értéket mutattak (5-9 °C-al), mint 2013-ban (8-ról 16 °C-ra /2007-ben/, ill. 3-ról 7 °C-ra /2013-ban/emelkedtek), márciusban pedig több mint kétszeresére nőtt a különbség (2. táblázat, 7. ábra). Április-májusban mindkét évben erős felmelegedés érzékelhető napközben: 2007-ben a maximumok azonosak (21 °C), 2013-ban az áprilisi 18 °C-ról májusban 24 °C-ra emelkedett a maximumok átlaga (2. táblázat, 7. ábra). A júniusi maximum átlagok mindkét év tekintetében 28 °C-ot értek el (2. táblázat, 7. ábra). A havi átlaghőmérsékletek jelzik legjobban a két év különbségeit. 2007-ben januártól márciusig 4 °C-ról 10 °C-ra, 2013-ban 1 °C-ról 4 °C-ra emelkedett a havi átlaghőmérséklet (2. táblázat, 8. ábra). Áprilisban a két év átlaghőmérséklete szinte azonos (12,5 ill. 12,8 °C). 2007-ben a májusi átlaghőmérséklet hasonló az áprilisi értékhez (13 °C), júniusban viszont nagymértékben változott (20 °C, 2. táblázat, 8. ábra). 2013 május-júniusában további felmelegedés következett (18,5 ill. 21,5 °C).

4.3.2. A csapadékmennyiség változásai

A havi csapadék összegek januárban illetve februárban mindkét évben különbözőek, 2007-ben 69,5 mm, 2013-ban pedig 59 mm volt összesen. Míg 2007 márciusában a csapadék 25 mm, addig 2013-ban kiugró értéket mutatott, 92 mm eső esett. Míg 2007 áprilisa szinte csapadékmentes (0,4 mm), addig 2013-ban 61 mm csapadék hullott. 2007 május-júniusában összesen 90 mm, míg 2013-ban ebben a két hónapban 128 mm-t mértek (2. táblázat, 8. ábra).



8. ábra: A havi átlaghőmérséklet és a havi összes csapadék alakulása 2007-ben és 2013-ban

4.4. A környezeti tényezők hatása a reprodukció sikerességére

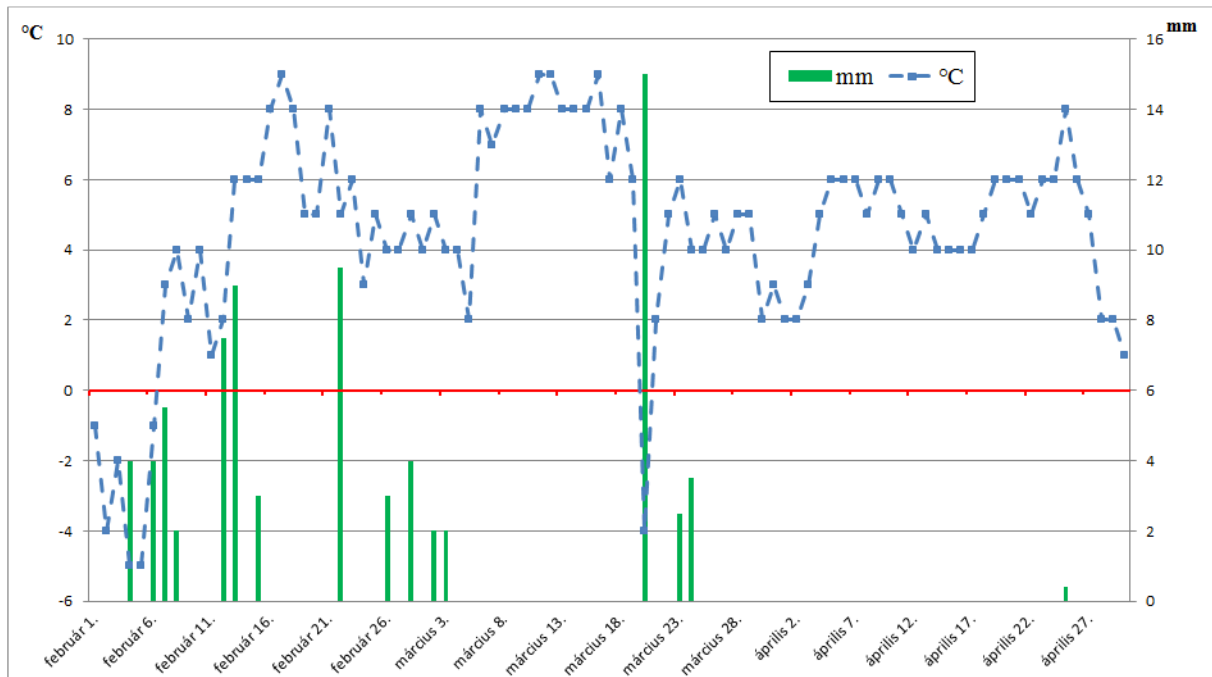
Külföldi vizsgálatok és megfigyelések eredményei alapján a barna rétihéja költési sikerességét a környezeti tényezők - az időjárás (GARCÍA & ARROYO 2001), a táplálék ellátottság (DIJKSTRA & ZIJLSTRA 1997), a lehetséges, fészkelésre alkalmas élőhelyek száma és a predáció mértéke (PATON 1994) - nagyban befolyásolják. Az ideális fészkeképítésre alkalmas élőhelyek általában a síkvidéki csatornák, tavak, folyóvölgyek, holtágak és mocsarak területein találhatóak. A fészkelésre alkalmas élőhely foltokat az alföldi állomány esetében a felhagyott anyaggyödrök nádasai és gyékényesei jelentik (TÓTH 2007). Jellemzően a vízborítottság mellett szükséges még a fészkek alapját képező nádas illetve gyékényes vegetáció jelenléte a fészkek építése során (NĚMĚCKOVÁ et al. 2008). Az anyaggyödrök vízállása évenként ingadozó, tehát az akár több méteres vízállástól változhat a kiszáradó állapotig is. Ha adott évben az anyaggyödrök teljesen kiszáradnak, akkor csökken a megtelepedő és költésbe kezdő párok száma, míg ha a vízállás pár 10 cm-el is megnő (2013-ban ez az érték igen széles intervallumban változott, egyes fészkek esetében a vízállás meghaladta a 170 cm-t is) és a sűrű vegetáció is jelen van, ezzel egyidejűleg a költő párok száma is növekszik. Ha a téli-tavaszi időszakban nagy vízmennyiség halmazódik fel és a gödrök feltöltődnek talaj- és csapadékvízzel, akkor könnyen meglehet, hogy az akár 2-3 m magasságot elérő növényzetet ellepi a víz, és a fészkelésre alkalmas foltok száma lecsökken. Bár a költő párok száma a vizsgált két évben gyakorlatilag megegyezett (a reprodukció sikeressége igen eltérő mértékben alakult). A vizsgált 2 évben a vízállás sokszor markánsan eltérő volt az anyaggyödrökben. A 2007-ben tapasztalt paraméterek pozitívan hatottak a költés sikerességére, mind a vízállás, mind a vegetáció optimális lehetőséget nyújtott a költő párok számára. A 2013-as évben a tavaszi időszakban, mind az időjárás tényezői, a sok csapadék, a sokáig fagypont alatt lévő hőmérséklet, és az ezt követő enyhülés hatására a víz mennyisége sok helyen feltöltötte az anyaggyödröket, ami sok helyen a rétihéjákat arra kényszerítette, hogy a parti sávban kezdjék meg a költési időszakot. A sok helyen számunkra is szabad szemmel jól látható fészkek a vizuálisan kereső ragadozók által veszélyeztetett helyzetbe kerültek. A 2013-as év költésére nagy hatást gyakorolt a predáció mértéke (a 19 fészekből 9 esetben tapasztaltunk ragadozó támadást), míg 2007-ben a fészkelésre alkalmas területek kiterjedésben sokkal nagyobbak voltak, a kedvező időjárási feltételek mellett, (a fészkek a ragadozóktól védettebb, akár 3-4 m-t meghaladó nádas ill. gyékényes vegetáció által elzárt területen épültek) 2007-ben a predáció miatt 2 fészkek ment tönkre a 18-ból (Függelék, 13. kép).

A 2007 májusában és júniusában tapasztalt csapadék összege 90 mm, míg 2013 azonos periódusában 128 mm eső esett (2. táblázat). Ez esetben 2013-ban a fészkek beázása is nagyobb eséllyel történhetett meg, emellett a tojó naponta pár alkalommal elhagyja a fészket táplálkozás céljából, ilyenkor a tojások is könnyebben kihűlhetnek és áldozatául eshetnek főként a szárnyas (dolmányos varjú, szarka) és szörmés (nyest, róka) ragadozóknak egyaránt.

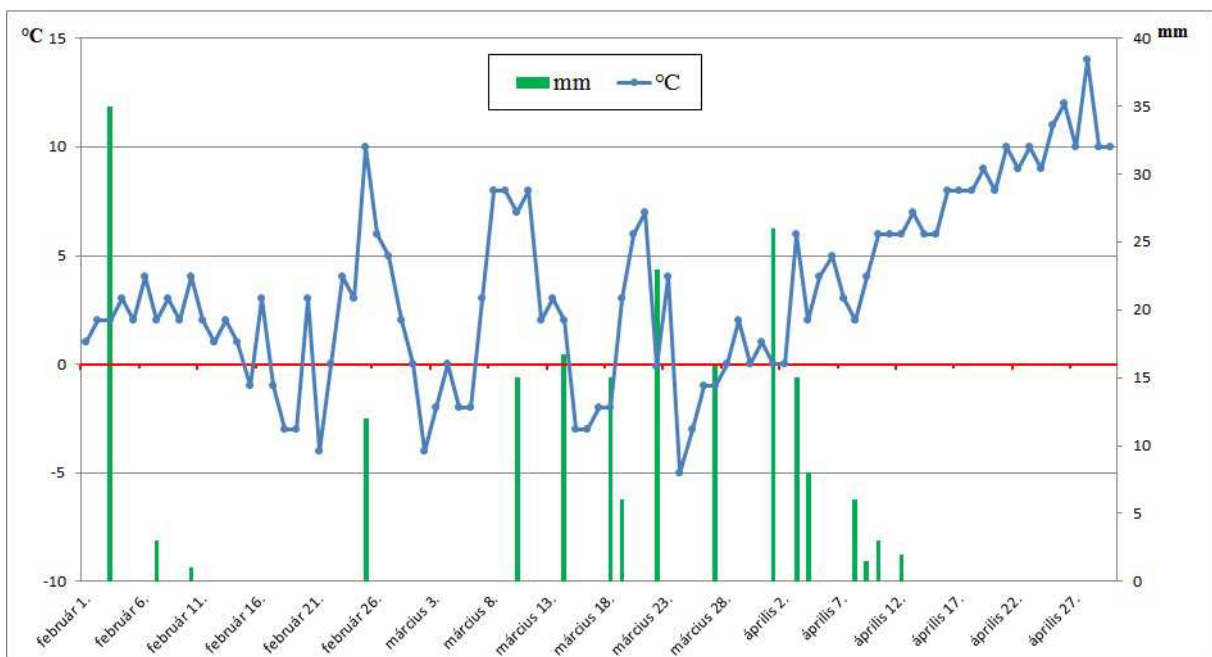
A csapadékos időszak hatással volt a legjelentősebb táplálékbázis, a kisemlős fajok állományának alakulására is. A barna rétihéja legfőbb zsákmányállata, a mezei pocok állománya jelzi adott év táplálék ellátottságának mértékét. Meghatározza az áttelelt mezei pocok példányok számát az előző év őszén megmaradt egyedek boldogulása a tél végi, tavasz eleji (főként márciustól ápriliséig) időszakban. 2007 februárjának első hetében a hőmérséklet tartósan 0 °C alatt, a csapadék pedig napi szinten pár mm körül alakult. Az ezt követő időjárás napi minimum értékei sokszor 6-8 °C körül ingadoztak, amely kedvezett a kisemlős fajok áttelelésének (ennek köszönhető, hogy júniusban 92 mezei pocok került kézre) (9. ábra). 2013 februárjának első hetében egy nap alatt 35 mm csapadék hullott, ezt követően a hőmérséklet február 2. hetétől sokáig 0 °C alatt volt, amelyet egy 10 °C körüli felmelegedés követett 12 mm csapadékkal (10. ábra). Ez a jellemzően fagypont alatti hőmérséklet, amelyet egy enyhébb, csapadékosabb periódus követett, még háromszor megismétlődött (10. ábra).

Az összegyűlt csapadék mennyisége a mezei pocok járatait eláztatta, így az állomány nagy része megfázott, és ennek következtében elpusztult. Ez az oka annak, hogy 2013-ban az 1 hektáros mintaterületen júniusig 5 mezei pockot fogtunk összesen. A csapdázási adatokból az is kiderül, hogy a befogott állatok nagy része a csapdázó hely közelében lévő erdőből került ki a gyeperületre (erdei egér fajok). A kisemlős fajok összesített egyedszámának változásában a 2 év adatai igen eltérőek. 2007-ben az összes befogott állat 177 db/ha, 2013-ban 48 db/ha az áprilisi, májusi és júniusi csapdázási adatok alapján. A 177 (2007) egyedből 174 mezei pocok, a 48 db-ból (2013) pedig 5 db mezei pocok került ki. 2007-ben átlagosan 58 mezei pockot fogtunk, míg 2013-ban ez az érték 2 példány volt (4. ábra). Látható tehát, hogy 2007-ben a mezei pocok létszáma jóval magasabb volt, mint 2013-ban. A 2007-ben is tapasztalt költési sikeresség ezen adatokkal igen jól magyarázható, hiszen a kisemlős fajok állománya meghatározó a faj reprodukciójának eredményességében. Amíg 2007-ben a fészkenként lerakott átlagos tojásszám 5,2, addig ez a mutató 2013-ban csak 4,1 db tojás fészkenként. Szembetűnő különbség a kirepült fiókák számában mutatkozik meg (a 2013-ban tapasztalt magas predációs hatás miatt is). 2007-ben átlagosan 3,6 egyed repült ki fészkenként, 2013-ban pedig mindössze 1 egyed repült ki fészkenként (több mint 300%-os különbség). A teljes költési siker a költési időszakra vonatkozóan, a kotlástól a

fiókanevelésén át a fiókák kirepüléséig tükrözi a költés sikerességét. Ez az érték a 2007-es évet tekintve közel 37%-al magasabb volt, mint 2013-ban (1. táblázat).



9. ábra: A napi minimum hőmérsékletek és a napi csapadék mennyisége 2007-ben, februártól áprilisig



10. ábra: A napi minimum hőmérsékletek és a napi csapadék mennyisége 2013-ban, februártól áprilisig

A 2 vizsgált évben a költésbe kezdő párok száma szinte megegyezett. Ezzel szemben a 2007-es év adatsorai is azt bizonyítják, ha a mezei pocok állománya képes ellátni a fajt elegendő táplálékkal, akkor a szülők nagyobb eséllyel képesek felnevelni és kirepíteni fiókáikat. A 2013-ban tapasztalt költési eredményességet befolyásolta az időjárási tényezők kedvezőtlen alakulása, amelyből következett a mezei pocok állományának összeomlása is. A rétihéják ez esetben (tapasztalataink alapján is) még nem regisztrált fajcsoportok egyedeit is zsákmányolták, hiszen a fiókák felnevelése érdekében a faj zsákmányszerzési stratégiái is megváltoztak, ezzel növelve a fiókák felnevelhetőségének esélyét. A fészkek ellenőrzésekor a fészkekből, illetve azok környékéről a köpeteket begyűjtöttük, a zsákmányolt fajokat pedig feljegyeztük. A zsákmányfajok között szerepelt: vakond (*Talpa europea*), valamely réce faj (*Anas spp.*) fiókája, és egy béka (*Rana spp.*) (Függelék, 14. kép) faj.

Annak ellenére, hogy a szülők más fajcsoportok egyedeit is zsákmányul ejtették és a fiókák számára igyekeztek biztosítani a megfelelő táplálékmennyiséget, a fiókák nagy részének farktollain éhségcsíkokat észleltünk (Függelék, 15. kép).

Az éhségcsíkok száma (sűrűsége) és a sávok szélessége alapján akár azt is meg lehet állapítani, hogy a táplálékhiányos időszakok mikor jelentkeztek és meddig (hány napig) tartottak (YOSEF & GRUBB 1992). Összegezve a leírtakat, a 2007. és 2013. évi adatsorok szemmel láthatóan bizonyítják számunkra a faj költésének kimenetelében szerepet játszó tényezőket. Egyes esetekben az emberi hatás csökkentése is segítség lehet a faj fennmaradása szempontjából.

5. Összefoglalás

Az időjárási tényezők (csapadék, hőmérséklet) és a táplálékkészlet változásának hatását vizsgáltuk egy Békés megyei barna rétihéja populáció reprodukciójára, a fenti tényezőkben markánsan eltérő két év – 2007 és 2013 – költési paramétereinek összehasonlításával. A reprodukció eredményességét a lerakott tojások, a kikelt és kirepült fiókák számának nyomon követésével, valamint az ezekből képezett hányadosok (kikelési, kirepülési és teljes költéssiker, melyek a költési szezon különböző szakaszainak sikerességét jelzik) segítségével mértük. A napi hőmérsékleti minimumok és maximumok, valamint a napi csapadék mennyiség mérése mellett a költési időszakban monitoroztuk az egyik legfontosabb zsákmánycsoport, a kisemlősök állományváltozásait is. Az időjárás, a zsákmány populációk egyedszámának csökkentésén keresztül, erőteljes hatást gyakorolhat a reprodukcióra. Az áttelelő állományra nézve a legveszélyesebb az, ha a fagypont alatti-közeli időszakot rövid felmelegedés követi számottevő esővel, majd újabb lehűlés következik be. Ilyenkor ugyanis a kisemlősök járatai beáznak, az állatok megfáznak és nagy részük vagy akár a teljes állomány elpusztul. 2007 időjárása ebből a szempontból igen kedvezően alakult. Február elejétől végig fagypont fölött volt a napi minimum hőmérséklet. Ez a szokatlanul enyhe időjárás biztosan hozzájárult a kisemlősök, ezen belül a mezei pocok (*Microtus arvalis*) sikeres átteleléséhez, megalapozva a faj 2007-es gradációját. Ezzel szemben 2013-ban február eleje és április első hete között négyszer csökkent a hőmérséklet fagypont alá napokra, amelyeket kb. 1-1 hétig tartó felmelegedés (ahol a napi minimumok legmagasabb értékei 6-10 °C-ot értek el) követett. Ugyanakkor ezen enyhébb periódus mindegyikében volt csapadék, egyre növekvő mennyiségben (periódusonként összesen 12, 32, ill. 44 mm). A szinte szabályosan váltakozó, 4-6 napos fagyos, majd azokat követő – számottevő csapadékkal kísért – kb. 1 hetes melegebb időszakok megpecsételték a területen élő kisemlősök sorsát: áprilisban és májusban egyetlen mezei pockot sem, júniusban csupán 5 példányt fogtunk az 1 hektáros mintaterületen. A zsákmányfajok állományváltozásai közvetlenül és azonnali, erőteljes hatást gyakorolhatnak a ragadozó madarak reprodukciós sikerére. 2007-ben a barna rétihéják több tojást raktak, azokból több fióka kelt ki, ill. a fiókák közül több repült ki mint 2013-ban, a különbségek mindenhol szignifikánsak. 2007-ben már a tojásrakás idején (április vége, ill. május) nagy számban volt jelen mezei pocok a területen (6, ill. 76 példány/ha), ezért voltak nagyobbak a tojásszámok, a szezonban tovább emelkedő mezei pocok létszám (92 példány/ha) miatt pedig 2007 a kikelt fiókák, ill. a sikeresen felnevelt és kirepített fiókák számát tekintve is messze felülmúlta 2013-at, amikor a mezei pocok létszáma mélyponton volt (0 példány/ha április-májusban, 5 példány/ha júniusban). A kalkulált költési siker mutatók között is jelentős különbségek voltak a vizsgált két évben: a kikelési és kirepülési siker 2013-ban

több mint 30%-al volt rosszabb, mint 2007-ben, míg a teljes költési siker több mint 50%-al, szignifikáns különbséget a kirepülési sikernél tapasztaltunk.