

A sarlósfecske (*Apus apus*) költésbiológiai vizsgálata Sopronban

Study of the breeding biology of the Swift (*Apus apus*) in Sopron

PELLINGER ATTILA

1. Bevezetés

A sarlósfecske (*Apus apus*), mely vizsgálataim alanya, a városi ökoszisztémában jellegzetesen előforduló madárfaj. Fészkelőhelyei szinte kizárólag az emberi építmények. Repülő rovarokkal, elsősorban levéltetvekkel (*Aphididae*) táplálkozik, (Lack & Owen, 1955; Pavelka & Korytár, 1990; Pellingner, 1990) ideje túlnyomó részét a levegőben tölti, gyakorlatilag csak a tojások kikeltetésének, illetve a fiatal fiókák melengetésének idejét tölti a fészken. Az időjárás emiatt sokkal inkább befolyásolja életmenetét, mint más madárfajokét, melyek életmódja kevésbé függ a repüléstől. Hideg, esős, szeles időjárás esetén nemcsak a repülés energiaigénye nő meg, hanem a táplálékallatok (repülő rovarok) elérhetősége is sokkal kisebb.

Tartós rossz idő esetén tömeges pusztulások tapasztalhatóak (Bruderer, 1972; Kleiner, 1940). Ez fokozott mértékben jelentkezik a fiókáknál: az elérhető kisebb mennyiségű táplálékból nagyobb arányú a szülőmadarak öntáplálása (Martins & Wright, 1993), a már említett okból és nyilvánvalóan nagyobb mértékű a hővesztés is, amit csak részlegesen képesek kompenzálni a testhőmérséklet csökkentésével, illetve "éhségválassal" (Piechocki, 1956). A néhány napos fiókák rövid ideig tartó hideg, esős időjárás esetén is elpusztulnak, a már kitollasodott, idősebb fiókák hosszabb 10-15 napos koplalást is túlélhetnek (Schnerer & Weitnauer, 1980). Más hasonló tömegű madárfajokhoz képest a sarlósfecskek fiókái lényegesen hosszabb ideig tartó éhezést képesek átvészelni, ez azt jelenti, hogy a szelekció során kialakult valamilyen mechanizmus, mely az említett hátrányokat hivatott csökkenteni.

Az alábbiakban az 1990–1995 között elvégzett vizsgálataim eredményeit mutatom be, amelyek fő célja a Sopronban fészkelő sarlósfecske-populáció költésbiológiájának feltárása. Mivel a faj hazai szakirodalma hiányos, ismertetem a sarlósfecske magyarországi fészkelőhelyeit, költési szokásait is. Az eredmények túlnyomó részét a fiókák növekedésére vonatkozó 1994-ben végzett mérések teszik ki. Ennek során a fiókák kikelésétől a kirepülésig tartó időszakban tanulmányoztam a növekedés folyamatát. Vizsgáltam a fészkelőhelyválasztást, a tojásrakást és a fészkeljmagyságot, hiszen közvetve ezek is meghatározzák az egyes fiókák növekedésének ütemét. A tojás mérete meghatározza a kikelő fióka „induló tömegét”, és az a tény, hogy sorrendben hányadik tojásból származik, alapvetően meghatározza a további sorsát. Az eltérő kelés miatt a fiókák között jelentős nagyságkülönbség lehet (és többnyire van is), ami azt jelenti, hogy kedvezőtlen körülmények között, amikor kevesebb táplálékra kell osztozniuk a fészkelj fiókáinak, elsőként szinte mindig a legkevésbé fejlett példány pusztul el. Hasonló megfontolások alapján befolyásolhatja a fiókáknak jutó táplálék mennyiségét, tehát a növekedésüket a fészkeljmagyság.

2. Anyag és módszer

2.1. A sarlósfecske magyarországi elterjedése és állományviszonyai

A Kárpát-medencében költő állományról igen kevés adat áll rendelkezésre. Annyi bizonyos, hogy a XX. század első harmada óta igen lassú, de folyamatos expanzió zajlik. E szétterjedés eredményeként a sarlósfecske kisebb-nagyobb számban szinte minden nagyobb, illetve közepes nagyságú városunkban fészkel. Azokon a költőhelyeken, ahol e folyamat részletesebben dokumentált, a fészkelőállomány növekedése tapasztalható.

Sopronból Fászl (1883) a XIX. század végén mint fészkelő fajt említi, de állományosságáról semmit sem ír, Kleiner (1934) is csak egy költőhelyet nevez meg. Bali (1984) két kisebb költőhelyet említ, Kárpáti (1984) pedig 120-150 párba becsüli a fészkelő állományt. 1990-ben felmérésem során 250 költőpárt találtam (Pellingner, 1990).

Budapesti megtelepedése és lassú terjeszkedése a múlt század első harmadából meglehetősen pontosan ismert (Dorning, 1916; 1917; 1928; 1932; 1933; 1934; Schenk, 1934), a későbbi évtizedek adatai viszont csak szórványosak (Jakab, 1964; Keve, 1982; Schäfer & Tapfer, 1964; Vertse, 1939), a jelenlegi költőállományról pedig egyáltalán nincsenek adatok. Debrecenben 1975-ben költött először 7 pár (Endes, 1977), 1983-ban 15 pár (Juhász, 1983), 9 év múlva már 70 pár, 1993-ban pedig 73 pár (Fintha & Szabó, 1994).

Régóta ismert fészkelő faj Pécsen, Radetzky (1919) 2-300-ra becsülte a költőállományt. Ivanits (1975) a 70-es évek elején 85-90 párt számlált a városban. A 30-as évek eleje óta fészkel néhány pár sarlósfecske Szegeden (Beretzky, 1955; B. P.(sic!), 1931), de jelenlegi állományáról semmit nem tudni.

Kiseb-nagyobb kolóniái az országban több helyen megtalálhatóak, ám érthetetlen módon a szakirodalomban gyakorlatilag nem lehet adatokra lelni. Biztosan fészkel Esztergomban, Jászberényben (15-18 pár, Urbán S. levélben), Körmenen, Mohácson, Sárváron, Simontornyán (18-20 pár, Molnár Z. levélben), Sümegen, Szekszárdon, Székesfehérváron, Szigligeten (5-6 pár, Dénes P. szóbeli közlése), Szolnokon (100-120 pár, Urbán S. levélben), Szombathelyen, Várpalotán és Veszprémben de ezekről a helyekről nem rendelkezem pontosabb adatokkal.

2.2. Fészkelőhelyválasztás

A sarlósfecske napjainkra szinte teljesen urbanizálódott, areájának európai részén szinte kizárólag emberi településeken, épületeken, romokon stb. költ. Alkalmanként kisebb kolóniákat találhatunk azokban a habitatokban is, ahol az ember jelentős természetátalakító tevékenysége előtt fészkel.

2.2.1. Odúköltések

Valószínű, hogy e faj korábban a középhegységi lombhullató erdők fészkelő madara volt. Az erdőterület rohamos csökkenése, illetve a modern erdőgazdálkodás megjelenése eredményezhette, hogy a sarlósfecske fészkelőhelyként alkalmas öreg, odvas fák híján kiszorult az erdőkből és jó alkalmazkodóképességének köszönhetően az emberi településeken talált új fészkelési lehetőségeket. A természetes fészkelőhelyek ritkulása és az új fészkelőhelyek elfogadása a faj szétterjedéséhez is vezetett, hasonló jelenséget figyeltek meg észak-amerikai nyugati részein a *Chaetura vauxi* sarlósfecske-faj esetében, ahol az urbanizáció folyamata jelenleg is zajlik (Udvardy, 1983).

Dementiev & Gladkov (1951) a múlt század közepén még elterjedt erdei fészkelőként említi a Szovjetunió területén. Elsősorban erdőszéleken, kiritkult idős állományokban telepszik meg, ahol elegendő mennyiségű és megfelelően tágas odvakat talál, nem fészkel azokban a sűrű többszintes erdőkben, ahol a fészkelődük megközelítését a lombzat akadályozza. A németországi Nordharz területen évtizedek óta erdőszéleken nem művelt, kb. 200 éves elegendő kocsánytalan tölgyesben összesen több száz párból álló laza telepei ismertek, itt az állománysűrűség 1986–1989 közt 0,5-1,9 pár/ha között változott (Günther & Hellmann, 1991).

Magyarországi odúköltései szórványosnak mondhatóak. A Bükk hegységből több feljegyzés említi a XX. század elején, de fészkeit csak Vásárhelyi (1938) találta Bekényben, odvas fákból bővelkedő legelőerdőben, ahol 10-15 pár és egy cseres-tölgyesben, ahol 15-20 pár költött. Mauks (1942) tölgy-szálerdő szegélyében költő párt említi a Kutyaakasztó-bérc közelében. Nagy (1907) a Simonkai-hegység legelőerdőjében találta, évszázados tölgyekbe vált harkályodvakban, a kolónia 10 párból állt. A Mátra és a Bükk idősebb tölgy-, illetve bükkerdeiben jelenleg is előfordulnak szórványos odúköltések (Horváth, 1980; Solti, 1991), azonban ezek jelentősége a hazai állomány egészét tekintve kicsi.

2.2.2. Sziklai fészkelések

A sziklarepedésekben, -üregekben történő fészkelések még azokban az országokban is ritkának mondhatóak, melyekben hazánkkal ellentétben a sziklakibúvások, meredek sziklafalak gyakori felszíni formációk, ez a fészkelési mód csupán a Földközi-tenger vidékén elterjedtebb (Schermer & Weitnauer, 1980). Magyarországon egyetlen ilyen költőhelyét ismerem, ez a fertőrákosi kőfejtő, ahol a lajtamészak sziklafal repedéseiben mintegy 20-25 pár fészkel (Pellinger, 1990).

A löszfalak üregeiben költő sarlósfecskék csak Magyarország területéről ismeretesek, a szakirodalom elterjedési területének más részeiről nem említi ezt a fészkelési módot. A Balaton-felvidéken napjainkban is találunk sarlósfecskéket a balatonkenesei és balatonakarattyai löszfalakban (Megyer Cs. szóbeli közlése), de már a harmincas években ír róla Vertse (1939), majd később Szvezsényi & Tapfer (1979) és Matyikó (1981).

2.2.3. Költések más madarak fészkeiben

Nagytestű madarak elsősorban ragadozók, pl. rétisas (*Haliaetus albicilla*), halászas (*Pandion haliaetus*) és fehér gólya (*Ciconia ciconia*) nagyméretű fészkeinek réseiben költő párokról tesz említést Dementiev & Gladkov (1951), azonban ez csak igen ritkán fordul elő. Gyakoribb és egyre gyakoribbá válik, hogy sarlósfecskék elfoglalják a valamivel kisebb termetű molnárfecskék (*Delichon urbica*) sárfészkeit. Ezt Debrecenben figyelte meg először Endes (1977), de azóta több helyről ismert hasonló fészkelése, Sopronból is (Marton I. szóbeli közlése). Érdekes, hogy ezeket a fészkeket annak ellenére foglalja el, hogy a szűk költőüregből testének kb. negyede kilóg.

2.2.4. Megtelepedések emberi építményeken

Valószínűleg több száz évvel ezelőtt megkezdődött betelepődése az urbánus környezetbe, amit a polgárosodással járó városfejlődés felgyorsított. Szinte minden épületen megtelepedhet, ha az elegendően magas és kellően tágas nyílt tér veszi körül, melyet a fészkeire való rárepülésük zavartalansága miatt igényel. Földszintes házakon csak ritkán költ. Ma még gyakrabban találjuk a hagyományos építésű városrészekben, de kolóniái már megjelentek a paneles építésű lakótelepeken is.

Az előző századforduló táján leginkább romokon, tornyokban költöttek a sarlósfecskék, később egyre gyakoribbá váltak a városok magasabb épületein. Jellemző fészkelőhelyei a fedélszékek zugai, ablaktokok rései, homlokzatok stukkói. Fészkel víztornyokban (pl. Sopronban, Debrecenben), Szegeden közúti felüljáró alatt (Krnács Gy. szóbeli közlése). Újkeletűnek számít megtelepedése a modern lakótelepeken, ahol a hődilatációs résekben, illetve a szellőzőket fedő kerámiaáracsok sérülése esetén azok mögött költ. Egy-egy épületen ritkán fészkel 30-40 párnál több, alkalmanként azonban hatalmas kolóniák alakulnak ki. B. P. (sic!) (1931) a párizsi Louvre korinthuszi oszlopfőinek díszében több ezer fészkelő párt említi, ez azonban valószínűtlenül magas szám. A legnagyobb fészkelőtelepét Brassóban találtam, ezek a madarak a Fekete templom falainak

réseiben, valamint a templom fedélszékének zugaiban költöttek (Pellinger, 1990). Meg kell még jegyezni, hogy azokban az országokban, ahol elterjedtebb fészkelő faj, kisebb településeken, falvakban is költ, amennyiben igényeinek megfelelő, magas épületeket talál.

2.3. A vizsgálati hely leírása

A költő kolónia, ahol 1990–1995 között tanulmányoztam a sarlósfecskéket, illetve azok költésének lefolyását, Sopron zöldövezeti részén, az ún. Lővérek szélén, az Erdészeti- és Faipari Egyetem kollégiumának (226 m Bf.) padlásterében található. A fészkek a 13 m magas, kétemeletes épület fedélszékének zugaiban találhatóak. A tetőszerkezet a fal felső részének konzolszerűen, 80 cm-re kinyúló részén fekvő gerendákon nyugszik. Ezek a gerendák egymástól jól elkülönülő "rekeszre" tagolják a fal konzolos felső síkját, ezekben a rekeszekben találtam a fészkeket. Az egyes gerendaközöket az évek összehasonlíthatóságának érdekében megszámoztam, így lehetőségem nyílt a telepszerkezet változásainak nyomon követésére (Pellinger, 1990). Egy-egy ilyen gerendaközben rendszerint csak egy pár fészkel. Egyetlen esetben találtam két fészket, melyek a balról- illetve jobbról fekvő gerendák mellett, vagyis egymástól a lehető legmesszebb voltak. Hasonló módon épült háziveréb fészkek nem ritkaság, sőt gyakran találhatók sarlósfecskéfészkek is egyazon gerenda két oldalán, alig arasznyira egymástól. A kollégium épületének a nyugati oldalán magas fasor van, a fák lombzata akadályozza a madarak ki- és berepülését. A sarlósfecskék igénylik a fészkeküreg bejárati nyílásának zavartalan megközelíthetőségét, ezzel magyarázható, hogy az öt év során egyetlen fészket sem találtam itt. Az épület többi részén a költő párok többé-kevésbé elszórtan találhatóak.

2.5. Alkalmazott módszerek

A költési időszak lefolyásának kiértékelését egyszerűsítendő, nem naptári napokkal számoltam, hanem április 16-át jelöltem ki a vizsgálati időszak első napjául, a továbbiakban az ettől az időponttól eltelt napokban fejeztem ki a fészkelés valamennyi elemét. Az 1. nap kijelölésének szempontja az volt, hogy a sarlósfecskék megérkezésénél korábbi időpont legyen, a negatív számok használatának elkerülésére.

A sarlósfecskék tavaszi megérkezését követően naponta ellenőriztem a fészkelepet. Az egyes ellenőrzésekre kevés kivétellel délután 16 óra és 18 óra között került sor. Feljegyeztem az elfoglalt fészkek számát és elhelyezkedését. A lerakott tojásokat az azonosíthatóság érdekében a méretek felvétele után alkoholos filctollal megjelöltem, így lehetőség nyílt a tojásrakás menetének, a tojásvesztésnek a figyelemmel kísérésére. A kikelt fiókák testtömegét „Pesola” rugós erőmérővel mértem 0,1 g pontossággal. A testméret növekedését a tibiotarsus-hossz napi mérésével próbáltam meg nyomon követni, ezt tolmérővel végeztem 0,1 mm pontossággal. A még ki nem tollasodott fiókák azonosíthatóságát alkoholos filctollal végzett jelöléssel, később egyedi lábgyűrű felhelyezésével biztosítottam. A mérési eredményeket a helyszínen jegyzőkönyvben rögzítettem.

A mérési sorozat vége felé nem volt lehetőségem a mindennapi mérések végrehajtására, ezért a költési időszak vége felé felvett adatok mintaszáma kisebb. Egy korábban nem jelentős probléma is jelentkezett, ugyanis a már majdnem kifejlett fiókák a fészkekből gyakran szétmáztak és gyakran hozzáférhetetlen zugokban ültek, esetleg egy vagy több napon keresztül meg sem találtam némelyiket. Ez a körülmény tovább csökkentette a felvett mérési adatok számát.

Meg kell említenem, hogy a költési időszak alatt több fészkealnál fiókapusztulásokat tapasztaltam, melyekre nem találtam megnyugtató magyarázatot. Több jel arra enged következtetni, hogy ezek a pusztulások a szülőmadarak szokatlanul nagyarányú elhullásának következményei. Ez bekövetkezhetett például vegyszeres rovarirtást követően, az elfogyasztott rovarokból a szervesanyagok felszívódása miatt (tudomásom van a fiókanevelés ideje alatt történt többszöri helikopter szűnyogirtásról). A megfigyeléseim során szerzett tapasztalataim azt mutatják, hogy kedvező években, ilyen volt 1991 és 1992, fiókapusztulás a telepen egyáltalán nem jelentkezik. 1990-ben egyetlen fészkealj két fiókája pusztult el, itt közvetett bizonyítékok az egyik szülőmadár elhullását valószínűsítik. 1993-ban már több esetben találtam olyan fészket, melynek fiókái nem repültek ki. Egyik ilyen fészkealnál – melynél a fiókák megkezdődött tömegvesztése a pusztulásig folytatódott – sem figyeltem meg az éhezés időtartama alatt mindkét szülőmadarat a fiókák mellett éjszakázni, ami pedig teljességgel általános a sikerrel végződő költések esetében, még a kirepülést megelőző napokban is.

Több fészkeknél megfigyeltem, hogy az éhezés és az ennek következtében fellépő tömegvesztés során az egyik adult madár bejárt a fészkekre, ezeknél a fészkealnál a tömegcsökkenés kezdetben nem volt jelentős, illetve nem érintette a fészkealj valamennyi fiókáját. Ebből arra következtetek, hogy más madárfajokkal szemben, a sarlósfecskéknél az egyik szülőmadár nem képes a fiókákat egyedül felnevelni, még akkor se, ha az egyébként is kicsi fészkealj csak egyetlen fióka.

Az 1994-ben felvett adatokat több helyen összevettem a más évekből származókkal. Azért nem tettem meg ezt minden esetben, mert az 1990–1995 évekből származó adatok kevésbé részletesek, ezért gyakran nem összehasonlíthatóak.

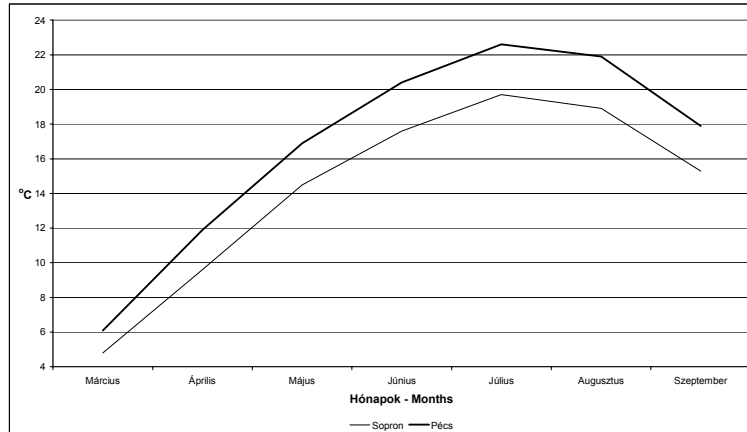
3. Eredmények és megvitatásuk

3.1. Megérkezés, elvonulás, a költési időszak

A sarlósfecskék telet Afrika egyenlítői és déli részén töltik és valószínűleg nagy területen kóborolnak az időjárástól függően. Mivel az afrikai telelőterületeken mindössze 3-3,5 hónapot töltenek és a visszatérés már január közepén megkezdődik, a

tavaszi vonulás afrikai szakaszát csak lassan teszik meg (Schnerer & Weitnauer, 1980). Közép-Európában április közepén jelennek meg az elsők, a vonulás széles frontban halad észak felé. Déli határainkon az elsők már ekkor láthatóak. Megjelenésének középnapja Pécsen (46.05 N; 18.15 E) 11 év átlagában április 20-ára esik (Bank L. levélbeli közlései alapján). Ugyanez a 188 km-rel északabbra fekvő Sopronban (47.41 N; 16.36 E) 14 év átlagában április 29-re esik.

A 1. ábrán a két városban mért havi középhőmérsékletek értékeit hasonlítottam össze. Az átlagok Pécsen az év minden hónapjában magasabbak, az évi átlagos eltérés 2,03 °C, a költési időszakban (májustól júliusig) 2,78 °C. A sárlósfecskek megérkezésekor a két város átlaghőmérsékleteinek különbsége sokéves átlagban 2,3 °C.



1. ábra – Havi középhőmérsékletek alakulása márciustól szeptemberig

Fig. 1. – Monthly average temperature from March to September

A sárlósfecske testfelépítése, életmódja tökéletesen alkalmazkodott a repüléshez. A költési időszak néhány hetét kivéve szakadatlanul repül. Az éjszakát is a levegőben tölti. Weitnauer (1952, 1954, 1956b) évekig foglalkozott a kérdéssel, számos késő esti, kora hajnali, sőt éjszakai repülőgépes követés alapján állapította meg, hogy elsősorban a nem költő példányok este olyan magasra köröznek fel, hogy eltűnnek a földi megfigyelő szeme elől. Az éjszakai repülések során 1000-3000 m-es magasságban kifeszített szárnyal sikló madarak rajába repültek be több alkalommal. Megerősítették ezeket a megfigyeléseket a radarral végzett észlelések is. Weitnauer (1960b) beszámol arról is, hogy egy Lange nevű pilóta 1943. júliusában a magyar pusztá felett röviddel éjfélt után repült be egy kb. 300 példányból álló rajba, kb. 2000 m-es magasságban. A kora reggeli órákban megfigyelte, hogy a telepen éjszakázó madarak kihúzása előtt nagy magasságból kisebb-nagyobb csapatok siklanak alá, ami alátámasztja a korábban említetteket.

1990-ben heteken keresztül minden este a teljes sötétség beállta után végignéztem a telep fészkeit és azt tapasztaltam, hogy a keltetési időszakban kevés kivételtől eltekintve mindkét szülőmadár a fészken tölti az éjszakát. Hasonló volt a helyzet a fiókanevelés alatt, de a kirepülés előtti napokban valamivel gyakrabban fordult elő, hogy a már kitollasodott fiatalok egyedül éjszakáztak. A további vizsgálatok során sem tapasztaltam ennek ellenkezőjét. A szülőmadarak egyike a fiókákon ült napközben is kb. a tolltokok kinyílásának kezdetéig, ami mintegy 10 napos kort jelent. Ezzel ellentétesek Pellantová (1981) megfigyelései, aki az általa tanulmányozott dél-morvaországi sárlósfecske telepen úgy találta, hogy a madarak a négynapos, vagy idősebb fiókákon nem ültek.

Napközben a tojások költésétől, illetve a fiókák etetésétől eltekintve rendkívül ritkán szállnak le, száz év alatt alig több mint tucatnyi megfigyelés ismert Európából; szabad ég alatt, fák ágain vagy vezetőkeken pihenő, éjszakázó madarokról pedig még kevesebb (Holmgren, 1987; Schnerer & Weitnauer, 1980). Ez a szokatlan viselkedés fiatal sárlósfecskekénél jelenik meg, esetleg extrém időjárási viszonyok esetén.

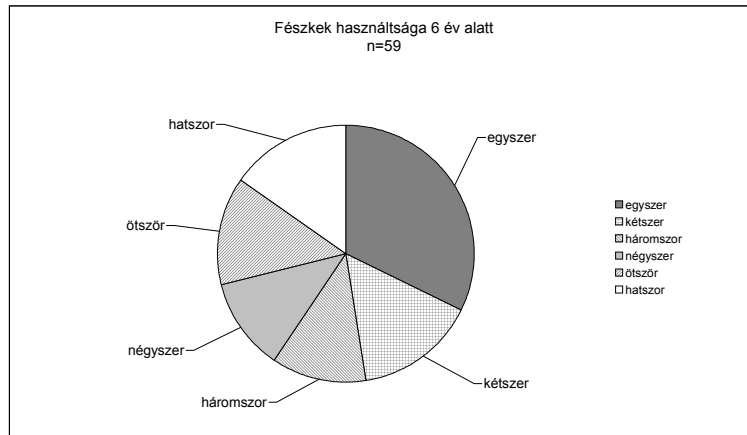
Elvonulásukat nem annyira az időjárás vagy a táplálékhiány, hanem a fiókák kirepülése határozza meg (Hegyföky, 1907). A fészket elhagyó fiatalok többé nem térnek vissza, az öreg madarak ellenben néhány napig még a közelben tartózkodnak, sőt éjszakázni még a fészkekre is bejárnak. Valószínűleg a kondíciójukat javítják fel, mielőtt ők is végleg elhagynák a telepet. A sárlósfecskek az utolsó fiókák kirepülése után teljesen eltűnnek, ez Sopronban rendszerint augusztus első napjaira esik. Szeptember közepéig időnként feltűnnek kisebb-nagyobb, többnyire igen nagy magasságban áthúzó csapatok, azonban ezek már az északi költőhelyekről származnak, ahol a fészkelés később kezdődik meg és valamivel később ér véget, mint Közép-Európában.

A fentiekből kiderül, hogy a sárlósfecskek tulajdonképpen csak a szűken értelmezett költési időszakot töltik európai fészkelőhelyeiken és ez rendszerint nem több 90-100 napnál.

3.2. Fészkepítés, telepszerkezet

A sárlósfecske fészket levegőben gyűjtött lebegő növényi darabkákból, állati szőrökből, tollakból építi (Kárpáti, 1984). Az építőanyagot a szájában, a torokzacskójában, ritkán a lábával fogva szállítja a fészkelőüregbe, ahol nyálmirigyének ragadós váladékával vonva be, a fészkecsészébe ragasztja (Weitnauer, 1990). Az általam vizsgált kolónia sárlósfecskefészkei kevés

kivétellel házi veréb (*Passer domesticus*) elhagyott fészkeire épültek, azok fészkealakpént szolgáltak. A párok éveket együtt maradnak, az egyes fészkeket hosszú időn át használják, évről évre csupán tatarozva azt. Egyes egyedek igen magas kort megérhetnek, Weitnauer (1956/a, 1960/a, 1975) több évtizedes vizsgálatai alatt 4,7 éves átlagéletkort állapított meg Oltingenben (Svájc). Egy fiókaként jelölt példányt 21 évvel később költő madárként ellenőrzött a telepen. A soproni kolóniában 1990-ben jelöltem meg a 14. sz. fészket egyik költő madarát (akkor a párját nem sikerült befogni), melyet azóta évről évre ugyanott találtam, párját 1991-ben gyűrűztem meg, a vizsgált időszakban együtt költöttek.



2. ábra – A fészkek használatása hat év alatt

Fig. 2. – Use of nests during six years

A fészkek elfoglalása rögtön az április végi, május eleji megérkezés után megkezdődik, amennyiben mindkét madár túlélte a telet rendszeresen előző évi fészkeket használják. A tojások lerakásának kezdetéig tatarozzák azt, az utolsóként érkező párok is fészket foglalnak május harmadik harmadában.

Vizsgáltam az egyes fészkek használatát, mivel az egyes években a kolónia szerkezete nem változott lényegesen. Új fészkek építését csak ritkán tapasztaltam, pedig több mint 200 gerendaköz lenne alkalmas a sarlósfecske-párok számára. A tavaszi megérkezést követő hetekben igen gyakran megfigyelhetőek az épületekre újra meg újra rárepülő madarak, melyeket a már foglalt fészkekről a párok hangos sivitással üznek el. E fészkek nélküli sarlósfecskek úgy tűnik szívesebben foglalnak el és tataroznak egy gazdátlan fészket, esetleg verébfészket, minthogy új fészkek energiaigényes építésébe kezdjenek. A 2. ábrán az öt év alatt legalább egy alkalommal lakott sarlósfecskefészkek használatát tüntettem fel az összes elfoglalt fészkek százalékában kifejezve.

3.3. Tojásrakás, fészkealjméret

A sarlósfecske fészkealjja 2 vagy 3 tojásból áll (Schnerer & Weitnauer, 1980). A tojásháj alakja közepes, illetve nyújtott ellipszoid, ez a forma elterjedt az odúköltő fajok között. Az ellipszoid alakú tojás könnyen forgatható és a lapos fészkecsésze ellenére sem gurulhat ki a fészkekből, ezt lehetetlenné teszi annak elhelyezkedése az odúban, költőüregben (Eröss, 1983). A 2.2.4. fejezetben már említés történt a faj megtelepedéséről az urbanizált környezetben, az itt elfoglalt költőhelyek eltérő struktúrája következtében a könnyen gördülő tojások gyakran kigurulnak a fészkecsészeből, ez a tojásvesztés ezeken a helyeken a költési sikert befolyásoló tényezőként szerepel.

Az egyes európai populációkon végzett oometriai vizsgálatok (Pellantová, 1975; O'Connor, 1979; Weitnauer, 1947) eredményeit az 1. számú táblázatban foglaltam össze.

	Csehország		Anglia		Svájc	
	hossz	átmérő	hossz	átmérő	hossz	átmérő
n	99		38		50	
min.	22,8	15,4	---		22,5	15,0
max.	29,7	17,9	---		27,5	17,5
átlag	25,48	16,45	24,24 ± 0,97	16,26 ± 0,63	24,9	16,5

1. táblázat – Tab. 1.

A soproni telepen az elmúlt években összesen 217 db tojást mértem le tolmérővel 0,05 mm-es pontossággal. Felvettem a tojások hosszát, melyen azok felszínének két legtávolabbi pontját értem, ezenkívül az átmérőket, mely a tojások hossz tengelyére merőlegesen mérhető legnagyobb átmérőket jelentik (Eröss, 1983). Ezekből az értékekből két mutatót számoltam. Egyik a profilindex, mely a hossz és az átmérő hányadosa, egyszerűen számolható, és bár nem írja le pontosan a tojás alakját, tájékoztatást ad annak nyújtottságáról (Kalivoda, 1994). A másik származtatott mutató a térfogat, melyet a Hoyt (1979) által megadott $V=K*L*B^2$ (L=hossz, B=átmérő, K=állandó, értéke 0,51) képlet alapján számítottam.

A hossz és az átmérő csak bizonyos alsó és felső határok között változhat, ez utóbbi anatómiai okokból, míg az alsó határ az életképtelenség miatt nem léphető túl (Kalivoda, 1994). A mért és számított jellemzőket, illetve azok statisztikai jellemzőit a 2. sz. táblázat tartalmazza.

	hossz – length	átmérő – diameter	térfogat – volume	profilindex
Minimum	21,95	15,05	2,72	1,34
Maximum	30,00	17,30	4,12	1,96
Átlag – Mean	24,91	16,25	3,36	1,53
SD	1,226	0,473	0,273	0,084
Var. koeff.	4,92	2,91	8,11	5,45

2. táblázat – Tab. 2.

A tojások száma igen szűk határok között változik, a fészekalj gyakorlatilag 2 vagy 3 tojásból áll. Lényegesen ritkább az 1 vagy 4 tojás, az egyetlen ismert 5-ös fészekalj (Schermer & Weitnauer, 1980) valószínűleg párcsere következménye volt. A 3. táblázatban összehasonlítottam 129 ismert tojásszámú első költésből származó fészekalj nagyságát, néhány európai populáció hasonló adataival.

	Ramsei	Oltingen	Hrotovice	Trebon	Sopron
1 tojás – 1 egg	4,8%	2,7%	5,4%	3,0%	5,3%
2 tojás – 2 egg	37,2%	43,7%	24,3%	24,2%	26,4%
3 tojás – 3 egg	52,5%	50,7%	67,6%	66,7%	66,7%
4 tojás – 4 egg	5,5%	2,9%	2,7%	6,1%	1,6%
n=	430	556	37	33	129
átlag (db) – mean (pcs)	2,6	2,5	2,7	2,8	2,7
	Beck (1991)	Weitnauer (1990)	Pellantová (1975)		

3. táblázat – Tab. 3.

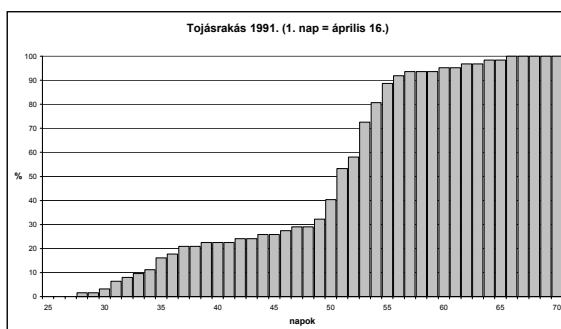
A tojásrakás kezdete és lefolyása az egyes populációkban változó, az északabbra költők később kezdenek hozzá, mint az area déli területein élők. Befolyásolja ezenkívül az időjárás alakulása is. Tartós hideg, jelentős csapadék esetén a tojásrakás akár abba is maradhat, ez történt 1991-ben a vizsgált telepen is. Május közepén, a tojásrakási periódus első napjaiban erős lehülés következett be, mely rendkívül sok esővel párosult. Május 16–19. között (31–34. nap) összesen 146,1 mm csapadékot mértek Sopronban. Az ezt követő két hétben azok a párok raktak le tojásokat, melyeknek fészkében már volt legalább egy tojás a frontbetörést megelőzően (3. ábra). Hasonló volt a helyzet 1995-ben (6. ábra). Ezeket az éveket összehasonlítva az 1993-as és 1994-es évek adataival, mely években nem volt hasonló hirtelen lehülés, jól látható, hogy a letojt tojások halmozott összegeit az összes tojás százalékában kifejezve éles törés van (4. és 5. ábrák).

3.4. A fiókák kelése

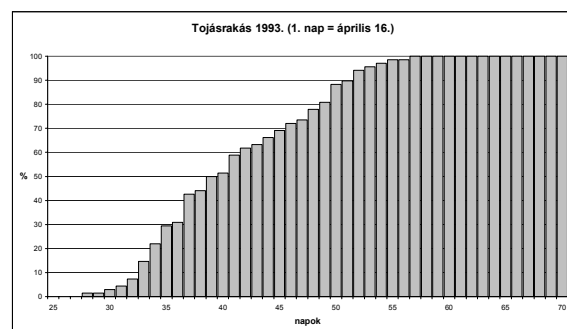
A sarlósfecske tojásait kétnaponta rakja, de kotlást csak akkor kezd, ha már az utolsó is a fészekben van. Ennek ellenére a fiókák rendszerint egy nap eltéréssel kelnek ki a 18-23 napos inkubáció után, mivel a szülőmadarak a tojásos fészken éjszakáznak. Ezért, bár mint említettem napközben nem ülnek a még nem teljes fészekaljra, a korábban rakott tojásokban már ekkor megindul az embrionális fejlődés. Emiatt a kotlási idő az első, a második és a harmadik tojások esetében eltérő (4. táblázat). A fészekalj méret százalékos eloszlását a 7. ábra szemlélteti.

	n	\bar{x}	SD
1. tojás – 1. egg	20	21,8	0,98
2. tojás – 2. egg	22	20,4	0,71
3. tojás – 3. egg	16	19,8	0,56

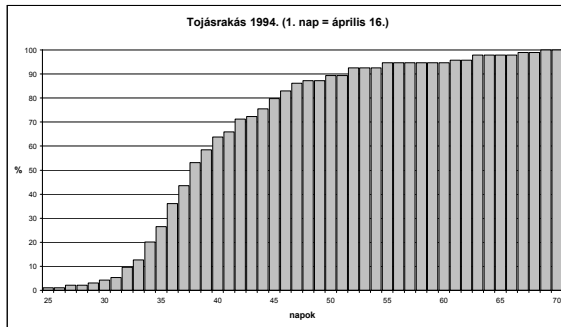
4. táblázat – Tab. 4.



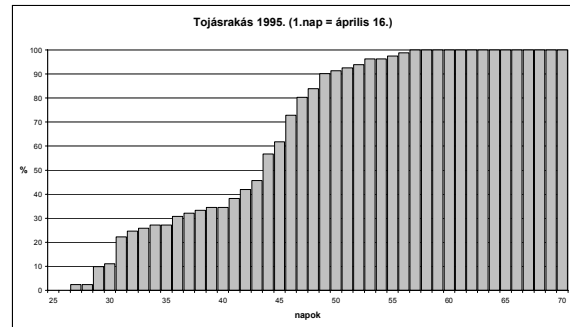
3. ábra – Fig. 3.



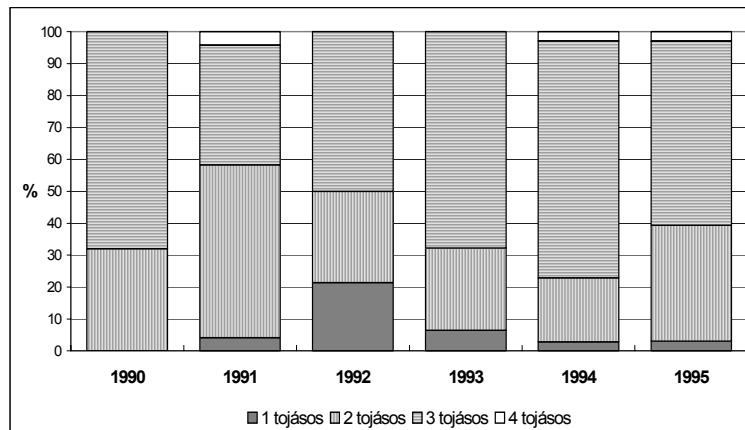
4. ábra – Fig. 4.



5. ábra – Fig. 5.



6. ábra – Fig. 6.



7. ábra – A fészkek tojásszámának megoszlása az egyes években

Fig. 7. – Number of eggs in nests in different years

3.5. A fiókák tápláléka, etetési gyakoriság

A sarlósfecske kizárólag a levegőben vadászik, rovarokat, illetve apró pókokat fogyaszt, ez utóbbiak, melyek passzív módon, pókfonal segítségével emelkednek fel, csak kis számban találhatóak a táplálékukban (Pavelka & Korytár, 1990).

Több jel arra mutat, hogy táplálkozási stratégiájuk eltér a fecskefélékétől, melyek fordulékony, cikázó repüléssel vadásznak, üldözik kiszemelt prédájukat. Néhány alkalommal megfigyeltem amint kisebb-nagyobb sarlósfecskecsapatok a fák koronaszintje felett alig néhány méterrel örvénylő repüléssel fogták a rajzó rovarokat, láthatóan nem célzott üldözés folyt, hanem oda-vissza repülve mintegy „beszippantották” zsákmányállataikat.

A sarlósfecskek egyszerűen nagy mennyiségű és rendszerint apró rovarral etetnek, ezeket torokzacskójukban szállítják a fészken ülő fiókáiknak. Ezt a kb. féldínyi mennyiséget egyben kapja meg az egyik fióka. Az általam vizsgált táplálékmintákban egyenként 99-991 db zsákmányállat volt (Pellinger, 1990). Ezek döntő többsége *Homoptera* (43,2%), *Coleoptera* (26,8%), és *Diptera* (22,6%) illetve kisebb arányban *Hymenoptera*, *Araneidea*, *Heteroptera* és *Neuroptera* volt. A vizsgálati anyag kis mennyisége miatt a részletesebb elemzéstől eltekintek annak ellenére, hogy jól egyeznek Lack & Owen (1955) valamint Pavelka & Korytár (1990) publikált adataival.

Az egyszerűen hozott nagy tömegű táplálék miatt kicsi az etetési gyakoriság, Pellantová (1981) 1972–73-ban napi átlagban 10,7-14,9 (szélső értékek: 4-24) etetést számlált. Egy öt órán át hat fészkenél párhuzamosan végzett megfigyelés során összesen 32 etetést számláltam, két érkezés között eltelt idő ekkor átlagosan 40,9 percnak (szélső értékek 1-109) adódott (Pellinger, 1990).

3.6. A fiókák növekedése

A bevezetésben feltett kérdések megválaszolásához első lépésként olyan összehasonlítható mérési metodológiát és adatfeldolgozási módszert kellett találnom, mely az egyes években jelentkező, vagyis az egyes évek eltérő környezeti viszonyai közti különbségeket kimutatják, összehasonlíthatóvá teszik az egyes mérési sorozatokat. Az előbbi nem okozott különösebb gondot, de az adatok összehasonlíthatóvá tételét csak növekedési függvények felállításával tudtam megoldani (Pellinger, 1994).

A növekedés fogalmának egzakt meghatározása nehézségekbe ütközik, mivel eltérő organizációs szinten a szervezet különböző részeinek gyarapodása más-más megítélés alá eshet. Ilyen például a hízás, melytől az egyed kövérebb lesz ugyan, de nem növekedik (bár tömege nő). Ugyanez hisztológiai szempontból zsírszövet gyarapodás, tehát növekedés (Széky, 1985). Fontos szempont továbbá, hogy a sarlósfecske, mint a gerinces állatok nagy része, nem növekedik korlátlanul, hanem körülbelül a fészek elhagyásának időpontjában vagy kevéssel előtte már rendelkezik a fajra jellemző dimenziókkal, ezek a későbbiekben már nem változhatnak lényegesen a testtömeg kivételével, ami a pillanatnyi kondíció függvényében, mint a későbbiekben látni fogjuk, meglehetősen tág határok között ingadozhat.

Elsődleges célom a testtömeg vizsgálata volt. Ez a fiókák esetében, mint mérőszám (a kor függvényében) a növekedésből származó és a zsírfelhalmozódásból származó rész-tömegekből adódik össze. Ezt természetesen csak együtt lehetséges mérni, azonban következtethetünk az összetevőkre az egyes korokhoz tartozó tömegadatok szórásából.

A testtömeg csökkenhet is, hiszen huzamosabb kedvezőtlen időjárás esetén kisebb-nagyobb mértékben csökken a hordott táplálék mennyisége. Emellett figyelembe kell venni, hogy a szervnövekedés éhezés esetén is tovább folyik (Széky, 1985), ezért a növekedést magát könnyebb megközelíteni valamely testrész hosszúságának rendszeres mérésével, ami viszont kevésbé alkalmas a növekedésre ható külső tényezők befolyásának megállapítására.

A növekedés folyamatát a tarsometatarsus hosszváltozásának rögzítésével próbáltam megfogni, de mérés technikai okokból az első adatok felvétele után áttértem a tibiotarsushossz mérésére, mely a sarlósfecske esetében nagyobb pontosságot ad.

3.6.1. Tibiotarsus-növekedés

A tibiotarsus-mérésekből számolt átlagértékeket több függvény illesztésével is próbáltam közelíteni (Gompertz-függvény, exponenciális- és parabolikus regresszió), az 1994. évi eredeti adatokhoz leginkább a

$$W = \frac{30,7}{1 + e^{-0,150(t-2,95)}}$$

logisztikus függvény illeszkedett. Ezt a Ricklefs (1967) által ajánlott módszer szerint számítottam. A képletben $A=30,7$ a függvény asszimptotája, $k=0,150$ a függvény meredekségét kifejező számított állandó, „t” értéke pedig a kor napokban kifejezve (8. ábra).

3.6.2. Tömeggyarapodás

Az 1994-ben és 1995-ben mért testtömeg-adatokból kiszámoltam az egyes korokhoz tartozó átlagokat és ezeket az életkor függvényében ábrázoltam (9. és 10. ábra). Ez a görbe jól láthatóan két szakaszra bontható: az első szakasz, mely az 1–32 napos (1994) és 1–30 napos (1995) korig tart „S” alakú telítési görbe, amikor a tömeg folyamatosan nő. A második szakaszban, mely a fiókák kirepüléséig tart tömegcsökkenés következik be. Mivel a két folyamat egymással ellentétes jellegű, a két időszak adatait külön-külön elemeztem.

A tömegnövekedés szakaszára a Ricklefs (1967) által ajánlott módszer szerint egy logisztikus függvényt illesztettem. Ennek számítása során megvizsgáltam más növekedési függvények illeszthetőségét (Gompertz-görbe, von Bertalanffy-görbe), melyek szintén „S”-alakúak. Azt találtam, hogy valamennyi közül a logisztikus görbék közelítették a mérésekből

<p>1994</p> $W = \frac{55}{1 + e^{-0,246(t-1,5)}}$	<p>1995</p> $W = \frac{55}{1 + e^{-0,230(t-1,1)}}$
--	--

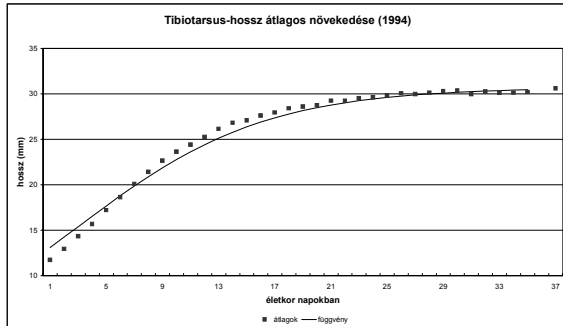
származót (9. és 10. ábra növekedési szakasza). A számlálókban szereplő $A=55$ a függvények asszimptotája, amely mindkét évben azonos volt. A $k=0,2464$ és $k=0,230$ a függvények meredekségét kifejező számított állandók, a $t_1=11,5$ és $t_1=11,1$ az inflexiós ponthoz tartozó korok (napokban), „t” értéke pedig a (behelyettesítendő) kor napokban kifejezve.

Ricklefs (1968) a Gompertz-függvénnyel közelítette Lack & Lack (1951) Oxfordból származó mérési adatait. Az összehasonlítás kedvéért az 1994. évi tömegméréseim növekedési szakaszának eredményeit ehhez a függvényhez is illesztettem:

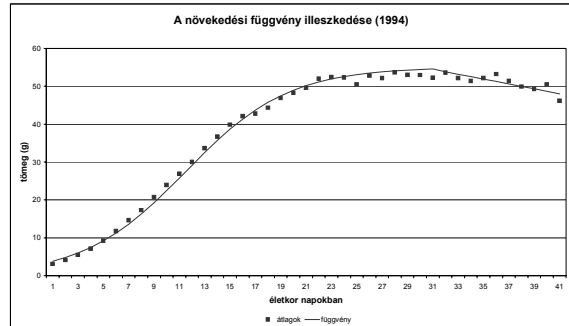
$$W = 55 * e^{-0,163(t-8)}$$

A képletben A=55 (Sopron) és A=51 (Oxford) a függvények asszimptotái, k=0,163 (Sopron) és k=0,178 (Oxford) a meredekséget kifejező számított állandók, „t” értéke pedig a (behelyettesítendő) életkor napokban kifejezve. Az összehasonlítható adatok függvénye:

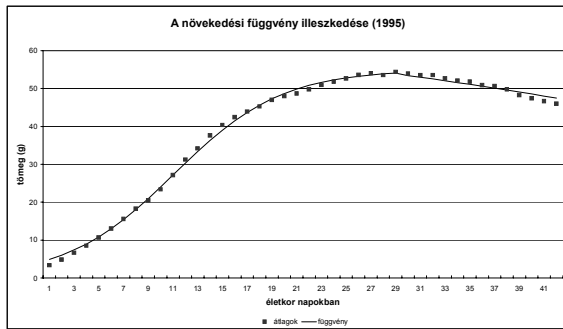
$$W = 51 * e^{-e^{-0,178(t-7,5)}}$$



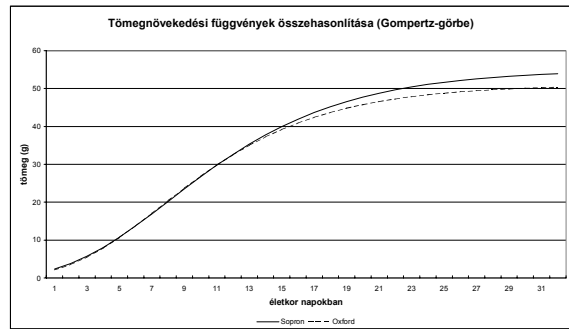
8. ábra – Fig. 8.



9. ábra – Fig. 9.



10. ábra – Fig. 10.



11. ábra – Fig. 11.

A 11. ábrán látható, hogy a tömeg maximális értékétől eltekintve a két növekedési függvény képe igen hasonló. Az illeszkedések szignifikanciáját nem vizsgáltam, mivel azokat Ricklefs (1968) sem végezte el több mint 100 fajra kiterjedő összefoglalójában, az eljárás bonyolultsága miatt.

1994-ben a fiókák mérésekor etetni érkező madarak közül néhányat (n=15) befogtam és tömegüket lemértem, hogy összehasonlíthassam átlagos testtömegüket a fiókák átlagos gyarapodásának maximumával (5. táblázat).

	n	\bar{x}	SD	eltérés (g)	eltérés (%)
adult	15	48.46	1.91	----	----
pullus (mért)	16	53.66	3.55	+5.2	110.73
pullus (számított)	----	54.65	----	+6.2	112.77

5. táblázat – Tab. 5.

A fiókák testtömege a kirepülést megelőző tömegcsökkenés előtt lényegesen meghaladta a szülőmadarak átlagát.

3.6.2.1. Tömegcsökkenés

A kirepülés előtt álló fiókák tömegcsökkenését másodfokú polinomiális (parabolikus) regresszióval közelítettem. 1994-ben (32–43 napos korra) az eredményfüggvény a következő lett:

$$72,498 - 0,539 * t - 0,00142 * t^2$$

ahol „t” a fiókák kora napokban. A kapott függvénygörbe (9. ábra csökkenési szakasza) értékeit szignifikánsnak találtam $F=15,90 [F_{2,9}(0,01)=8.02]$.

1995-ben (30–42 napos korra) az eredményfüggvény a következő lett:

$$64,019 - 0,250 * t - 0,00340 * t^2$$

ahol „t” a fiókák kora napokban. A kapott függvénygörbe (10. ábra csökkenési szakasza) értékeit szignifikánsnak találtam $F=11,46 [F_{2,9}(0,01)=7,56]$.

A sarlósfecske fiókák kikelésétől a kirepülésükig 37,5-56,5 nap (átlag: 41,5) telik el (Schermer & Weitnauer, 1980). A vizsgált soproni telepen 1994-ben a fiatalok 39-43 napos korukban (átlag: 41) repültek ki (n=28). A 6.sz. táblázatban az adult madaraknál 1994-ben mért átlagos tömegeket hasonlítottam a tömegcsökkenést leíró függvényből számolt átlagos (41. napi) kirepülési tömeghez. Mint látható ekkor már kevéssel a szülői átlagok alá csökken a fiókák tömege.

	n	\bar{x}	SD	eltérés (g)	eltérés (%)
adult	15	48,46	1,91	----	-----
fióka (mért)	14	46,13	4,33	-2,3	95,19
fióka (számított)	--	48,01	----	-0,5	99,07

6.táblázat – Tab. 6.

A sarlósfecske fejlettebb fiókái hosszantartó éhezést is elviselhetnek anélkül, hogy elpusztulnának (lásd 1. fejezet). Az 1994-es vizsgálati évben magam is tapasztaltam ilyen esetet. A 14. sz. fészek elsőként kikelt fiókáját 16 napos korában 47,1 g-nak mértem, ezután tömege folyamatosan csökkent, a szülőmadarak valamilyen okból (feltehetően az egyik, vagy mindkettő elpusztult) nem etették tovább. 10 nappal később még életben volt, ekkor már csak 22,1 g-ot nyomott, vagyis tömegének 53,1 %-át elvesztette! Az igen legyengült fiókát ekkor egy olyan fészekbe helyeztem át, melynek két fiókáját azok nehéz hozzáférhetősége miatt nem vontam be a mérésorozatba. Meglepő módon a hosszú koplalás során lesoványodott fióka igen hamar behozta lemaradását és sikeresen kirepült. Természetesen, ha a tömegvesztés azért következik be, mert a fészekaljat az adult madarak valamilyen okból véglegesen elhagyják, csak a közvetlenül kirepülés előtt álló fiókáknak van esélyük a túlélésre.

3.7. Költsési siker

A sarlósfecskek lába, mivel gyakorlatilag egész életüket repüléssel töltik, igen rövid és bár erős, járásra csak korlátozottan alkalmas. A fészkelőhely bebúvónyílásától 5-80 cm-t kell csupán megtennie (a soproni telepen mért értékek). Ez az anatómiai sajátosság eredményezi, hogy meglepően nagy arányú a tojásvesztés. A fészekről távozó madarak gyakran magukkal sodornak egy-egy tojást, melyet, ha az a fészekcsésze peremén kívülre kerül, már nem görgetnek vissza. Feltehetően fel sem ismerik az eredeti helyétől távolabb fekvő tárgyban saját tojásukat. Ezt látszik alátámasztani egy megfigyelésem: az egyik fészekbe esővíz csepegett, ezért néhány cm-rel odébb húztam azt. Az esti ellenőrzésnél a szülőmadár nem a fészken ült, hanem mellette, annak eredeti helyén. szorosan a gerenda mellett. A második tojását is oda tojta le másnap.

Fészekaljméret	Tojásvesztés	1990	1991	1992	1993	1994
4	Értékelhető	0	1	0	0	1
	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	1
3	Értékelhető	17	10	12	20	24
	0	11	6	6	15	16
	1	3	1	5	6	4
	2	2	3	1	0	1
	3	1	0	0	0	3
2	Értékelhető	4	11	3	9	7
	0	2	7	1	6	3
	1	1	1	0	0	1
1	Értékelhető	0	1	3	2	1
	0	0	0	0	2	0
	1	0	1	3	0	1
Összes értékelhető		21	23	18	31	33
Összes tojásvesztés (db)		13	16	14	12	25
Összes tojásvesztés (%)		22,0	28,1	31,1	15,0	28,7

7. táblázat – Tab. 7.

Az általam vizsgált sarlósfecsketelepen a legnagyobb mortalitási tényező a tojásvesztés volt. Nem lehet ugyan minden esetben eldönteni, hogy ennek mi az oka, annál is inkább, mert gyakori, hogy egy vagy több tojás a fészekből nyom nélkül eltűnik. A 7. sz. táblázatban az egyes években tapasztalt tojásvesztések nagyságát tüntettem fel, ezt kifejeztem a teljes évi tojásprodukciónak százalékában is (csak azokat a fészekaljakat vettem figyelembe, ahol azok mérete ismert volt).

Az 1994-es évben 34 első költésből 93 db tojás származott. Ebből 59 fióka kelt ki (63,4%), kirepült 38 példány (40,9%). Ha figyelembe vesszük a két pótköltést is melyek 100%-ban sikeresek voltak, akkor az eredményesség a következő: 98 db tojásból 64 fióka kelt (65,3%), ebből kirepült 43 fióka (43,9%).

4. Összefoglalás

1990–1995 között költésbiológiai vizsgálatokat végeztem a soproni Erdészeti és Faipari Egyetem (ma Nyugat-Magyarországi Egyetem) kollégiumának padlásterében költő sarlósfecskék telepén. Célom az volt, hogy adatokat gyűjtsék e faj hazai állományának költésbiológiai paramétereiről, költési sikeréről és fiókáinak növekedéséről, különös tekintettel a testtömeg gyarapodására. A vonuló sarlósfecskék megérkezése Sopronban átlagosan április 29-re esik, a megérkezés időszakában átlagosan 2,3 °C-kal magasabb átlaghőmérsékletű Pécsen ez 9 nappal korábbra esik. A költőhely elhagyására augusztus első napjaiban kerül sor. A párok fészkeikre évről-évre visszatérnek, azokat hosszú ideig használják. Fészekaljuk 1-4, átlagosan 2,7 leggyakrabban 3 tojásból áll. A tojásrakás május közepén kezdődik meg, ezt az időjárás nagymértékben befolyásolhatja. A fiókák 20-22 napos kotlás után kelnek ki, az egyes tojások inkubációjának hossza függ azok lerakásának sorrendjétől. A költési sikert leginkább a tojásvesztés befolyásolja, úgy találtam, hogy az összes lerakott tojás 15-31%-a semmisül meg, amit azzal magyarázok, hogy azokat a kotló madarak – igen rövid lábaik miatt – maguk „sodorják” ki a fészekből, amikor a kotlásban egymást váltják. A fiókák növekedésének leírásához olyan függvényeket kerestem, amelyek jól leírják a növekedés folyamatát, illetve amelyekkel összehasonlíthatóvá válnak az egyes években, illetve az eltérő helyeken mért adatsorok. Ehhez a fészkekben napi rendszerességgel mértem a fiókák tibiotarsusának hosszát és testtömegét. A mért adatokból az életkor szerint átlagokat számoltam. A tibiotarsushossz átlagos növekedése logisztikus függvényhez illeszkedett. A tömegátlagok ábrázolása után a gyarapodást két szakaszra bontottam, 1–32 napos korig töretlen tömegnövekedést találtam, ez az adatsor legjobban ugyancsak a logisztikus függvénnyel írható le. A tömegesökkenés szakaszára, mely a sarlósfecskefiókák kirepülése előtti napokban fellép, másodfokú polinomiális regressziót számoltam ki, 1994-ben 32–43 napos korra, 1995-ben 30–42 napos korra. Úgy találtam, hogy a fiókák átlagos testtömege a kirepülés előtt egy maximális értéket ér el, ami az adult madarak átlagos tömegénél mintegy 10%-kal magasabb, majd ez a különbség a kirepülés idejére, ami átlagosan 41 napos korban következik be eltűnik. Ez annak az eredménye, hogy a szülőmadarak fiókáikat már nem, vagy csak alig táplálják és feltehetően ez ösztönzi a már teljesen kifejlesztett fiókákat a fészek elhagyására. Az egészen fiatal madarak kivételével a sarlósfecske-fiókák jól bírják a koplalást, az egyik – elhagyott – fióka testtömegének 53,1%-a elvesztése után is életben volt. Adatokat gyűjtöttem a faj hazai elterjedéséről, állományviszonyairól is. Úgy találtam, hogy a faj az elmúlt száz évben új költőhelyeken telepedett meg és állománya igen lassú, folyamatos növekedést mutat. Jellemzően a közepes és nagy városok emeletes épületein és lakótelepeken találtam költő telepeit.

5. Summary

Between 1990 and 1995 I investigated the breeding biology of swifts breeding on the loft of the dormitory of the University of Forestry and Timber Industry (today's West-Hungarian University). My aim was to gather data about the breeding biology parameters, the breeding success and the growth of the young (especially weight gain) belonging to the Hungarian population of this species. The average day of arrival of the swifts to Sopron is the 29th of April. In Pécs, where the mean temperature at this time is 2.3 °C higher on the average, they arrive 9 days earlier. They leave the breeding place in the first days of August. The pairs return to their old nests year for year, they use them for a long time. Their brood consists of 1 to 4, or 2.7 on the average – a typical nest would consist of 3 eggs. Laying begins in the middle of May, the exact day being greatly influenced by the actual weather conditions. The young will hatch after 20-22 days of breeding, incubation depends on the laying sequence. Breeding success is mostly influenced by egg loss; I found that 15 to 31% of the eggs perish. I think the explanation for this is that the parents - due to their extremely short legs - roll out the eggs while they change shifts during the brood. To visualise the growth of the young I looked for functions that would well describe the process of growth, and that would enable the comparison between the data of the several years or the different places of research. With this aim I measured the tibiotarsus length and the body mass of the young in the nests daily. Using the acquired data I calculated averages according to age. The average growth of the tibiotarsus length matched a logistic function. After displaying the body mass averages I divided the growth of the weight (weight gain) to two sections and I found continuous mass growth from the 1st to the 32nd day, modelled in the best way by the logistic function, too. For the section of weight loss that happens in the days before leaving the nest I calculated a second grade polynomial regression applying to the age 32 to 43 days in 1994, and to 31–42 days in 1995. I found that the average body mass of the young reaches a maximum before leaving the nest that is roughly 10% higher than that of the adult birds, and that this difference is offset by the time they leave the nest, which will be at the age of 41 days at the average. This is the result of the parental behaviour of not or barely feeding the young any more, which presumably encourages the fully mature young to leave the nest. Except for the very young birds the young swifts bear starving well, an abandoned young one was still alive after losing 53.1% of its body mass. I also gathered data about the Hungarian distribution and population characteristics of the species. I found that the species acquired new breeding places in the past hundred years and that the population is growing very slowly but continuously. Breeding colonies were typically found upon more-story buildings and housing estates of medium or big towns.

6. Irodalom

- Bali J.** (1984): Sarlósfecske (*Apus apus*) fészkelése Sopronban 1983. júliusában. Mad. Táj., 1984. (1): 24.
- Beck, F.** (1991): 30 Jahre Mauerseglerkolonie in Ramsei 1961–90. Orn. Beob., 88 (2): 143–145.
- Beretz P.** (1955): A sarlósfecske rendszeres fészkelése Szegeden. Aquila, 59–62: 387.
- B. P.** (1931): A sarlósfecske szegedvidéki előfordulása. Term.tud. Közl., 63: 238–239.
- Bruderer, B.** (1972): Nachtrag zur Mauersegler-Katastrophe 1969 in Basel. Orn. Beob., 69: 182–183.
- Dementiev, G. P. & Gladkov, N. A.** (1951): Ptyici Szovjetszkoja Szozjuza. Tom 1. Moszkva.
- Dorning H.** (1916): A sarlósfecske Budapesten. Term.tud. Közl., 48: 471–472.
- Dorning H.** (1917): A sarlósfecskeéről és budapesti fészkeléséről. Term.tud. Közl., 49: 441–442.
- Dorning H.** (1928): A sarlósfecske: *Cypselus apus* L. megtelepedése Budapesten. Aquila, 34–35: 195–202.
- Dorning H.** (1932): A sarlósfecske (*Cypselus apus* L.) terjeszkedése Budapesten. Term.tud. Közl., 64: 22–26.
- Dorning H.** (1933): Sarlósfecske: *Cypselus apus* L. fészkelése Magyarországon. Term.tud. Közl., 65: 348–350.
- Dorning H.** (1934): A sarlósfecske fészkelése Budapesten 1934-ben. Aquila, 38–41: 358.
- Endes M.** (1977): Sarlósfecskek (*Apus apus*) első költése Debrecenben molnárfecske (*Delichon urbica*) fészkében. Aquila, 83: 288.
- Eröss L.** (1983): A madártojások alakjának funkcionális szerepe. Aquila, 90: 159–171.
- Fászl I.** (1883): Sopron madarai. A pannonhalmi Szent Benedekrend soproni kath. főgymnasiumának értesítője az 1882–83 iskolaévről. 3–31.
- Fintha I. & Szabó A.** (1994): Sarlósfecske (*Apus apus*) adatok Debrecenből (1993). Mad. Táj., 1994. (2): 17.
- Günther, E. & Hellmann, M.** (1991): Zum Vorkommen und zur Nistökologie baumbrütender Mauersegler (*Apus apus*) im Nordharz. Acta ornithoecol. Jena, 2 (3): 261–275.
- Hegyfoky K.** (1907): A madárvonulás és az idő. Aquila, 14: 137–170.
- Holmgren, J.** (1987): In Bäumen übernachtende Mauersegler. Orn. Mitt., 39 (1): 21.
- Horváth R.** (1980): Sarlósfecske (*Apus apus*) fészkelése a Bükkben. Mad.Táj., 1980. (1): 25–26.
- Hoyt, D. F.** (1979): Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk, 96: 73–77.
- Ivanits I. V.** (1975): A sarlósfecskek (*Apus apus*) költőállománya Pécsen 1973-ban. Aquila, 80–81: 289.
- Jakab A.** (1964): Adatok a Dunántúl madárvilágához. Aquila, 69–70: 260–261.
- Juhász L.** (1983): Debrecen város ornithofaunájának faunisztikai és synkológiai vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés. Debrecen, 1983. Kézirat.
- Kalivoda B.** (1994): Az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) oometriai vizsgálata. Aquila, 101: 145–158.
- Kárpáti L.** (1984): Sarlósfecske (*Apus apus*). In: Haraszthy L. (szerk.): Magyarország fészkelő madarai. Natura, Budapest.
- Keve A.** (1982): Hol figyelhetünk madarakat? Mad. Táj., 1982. (1): 9–14.
- Kleiner E.** (1934): A sarlósfecske Sopronban. Aquila, 38–41: 358.
- Kleiner A.** (1940): Mauersegler-Katastrophe in Ungarn. Vogelzug, 11: 127.
- Kozák A. & Orbay L.** (1990): A többváltozós regressziószámítások alapjai. Kézirat. EFE, Sopron
- Lack, D. & Lack, E.** (1951): The breeding biology of the swift *Apus apus*. Ibis, 93: 501–546.
- Lack, D. & Owen, D. F.** (1955): The food of the swift. J. Anim. Ecol., 24: 120–136.
- Martins, T. L. F. & Wright, J.** (1993): Brood reduction in response to manipulated brood sizes in the common swift (*Apus apus*). Behav. Ecol. Sociobiol. 32: 61–70.
- Matyikó T.** (1981): Fészkelések a balatonkenesei löszfalban. Mad. Táj., 1981. (4): 221.
- Nagy J.** (1907): *Micropus apus* (L.) fészkelése harkályodvakban. Aquila, 14: 324.
- Mauks K.** (1942): A borsodi Bükkhegység sarlósfecskei. Aquila, 46–49: 457–458.
- O'Connor, R. J.** (1979): Egg weight and brood reduction in the european swift (*Apus apus*). Condor, 81: 133–145.
- Pavelka, J. & Korytár, F.** (1990): Nestlingsnahrung des Mauerseglers *Apus apus* L. Tichodroma, 3: 145–149.
- Pellantová, J.** (1975): The course of breeding of the swift (*Apus apus* Linn.). Zool. listy, 24: 249–261.
- Pellantová, J.** (1981): The growth of young of the swift, *Apus apus*, in relation to the number of nestlings, temperature, feeding frequency and quantity of food. Fol. Zool., 30 (1): 59–73.
- Pellinger A.** (1990): Adatok a soproni sarlósfecskepopuláció költésbiológiájához. TDK dolgozat. EFE Sopron.
- Pellinger A.** (1994): A sarlósfecske fiókák növekedése. Szakdolgozat. ELTE Budapest.
- Piechocki, R.** (1956): Über Jungenverluste beim Mauersegler, *Micropus apus*. Beitr. Vogelk., 5: 150–162.
- Radetzky D.** (1919): Adatok Pécs város madárvilágához. Aquila, 26: 112–113.
- Ricklefs, R. E.** (1967): A graphical method of fitting equations to growth curves. Ecology, 48 (6): 978–983.
- Ricklefs, R. E.** (1968): Patterns of growth in birds. Ibis, 110: 419–451.

-
- Schäfer L. & Tapfer D.** (1964): Adatok a Dunántúl madárvilágához. *Aquila*, 69–70: 260–261.
- Schenk J.** (1934): A sarlós fecske Budapesten. *Aquila*, 38–41: 358.
- Schnerer, E. R. & Weitnauer, E.** (1980): Mauersegler (*Apus apus*). In: Bauer, K. M. & Glutz von Blotzheim, U. N. (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. 671–712.
- Solti B.** (1991): Sarlósfecskék (*Apus apus*[L.]) költése a Mátrában faodvakban. *Fol. Hist.-Nat. Mus. Matr.*, 16: 105–108.
- Széky P.** (1985): Növekedés és formaváltozás. *Biol. akt. probl.* 32: 69–150.
- Szvezsényi L. & Tapfer D.** (1979): Sarlósfecské (*Apus apus*) telepe Balatonkenesén. *Aquila*, 85: 151.
- Udvardy M.** (1983): Dinamikus állatföldrajz. Tankönyvkiadó, Bp.
- Vásárhelyi I.** (1938): Madártani megfigyelések a borsodi Bükkből. *Kócsag*, 9–11: 67–71.
- Vertse A.** (1939): Újabb adatok a sarlósfecské fészkeléséhez. *Aquila*, 42–45: 674.
- Weitnauer, E.** (1947): Am Neste des Mauersegler *Apus apus apus*. *Orn. Beob.*, 44: 133–182.
- Weitnauer, E.** (1952): Uebernachtet der Mauersegler, *Apus apus* (L.) in der Luft? *Orn. Beob.*, 49 (2): 37–44.
- Weitnauer, E.** (1954): Weitere Beitrag zur Frage des Nüchtigens beim Mauersegler, *Apus apus*. *Orn. Beob.*, 51 (3): 66–71.
- Weitnauer, E.** (1956/a): Ein siebzehnjähriger Mauersegler. *Orn. Beob.*, 53: 94.
- Weitnauer, E.** (1956/b): Zur Frage des Nüchtigens beim Mauersegler. (V. Beitrag). *Orn. Beob.*, 53 (3): 74–79.
- Weitnauer, E.** (1960/a): Ein einundzwanzigjähriger Mauersegler. *Orn. Beob.*, 57: 158.
- Weitnauer, E.** (1960/b): Über die Nachtflüge des Mauerseglers, *Apus apus*. *Orn. Beob.*, 57: 133–141.
- Weitnauer, E.** (1975): Lebensdauer, Partnertreue, Ortstreue sowie Fernfunde beringter Mauersegler *Apus apus*. *Orn. Beob.*, 72 (3): 87–100.
- Weitnauer, E.** (1990): Mein Vogel – Aus dem Leben des Mauerseglers *Apus apus*. Basellandschaftlicher Natur- und Vogelschutzverband. 4. Aufl.