

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie a ornitologická laboratoř



Trendy hnízdění a chování čápa bílého

Disertační práce

Obor: **Zoologie**

Markéta Nyklová roz. Ondrová

Vedoucí práce: prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: **Markéta Nyklová**

Název práce: **Trendy hnízdění a chování čápa bílého**

Typ práce: **Disertační práce**

Pracoviště: **Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého**

Vedoucí práce: **prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.**

Rok obhajoby práce: **2018**

Abstrakt:

Pravidelný monitoring ptačích druhů napomáhá nejen zjišťování početnosti populace, ale i stanovení úrovně ochrany monitorovaných druhů. Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) je pro dlouholetý monitoring ideální pro svou snadnou pozorovatelnost, charisma a výskyt v blízkosti lidské společnosti. V této práci jsem shromáždila a sumarizovala veškerá data o hnízdění čápa bílého na území České republiky (kompletní období 1984–2014 a 2014) a také data z hnízd založených v letech 1875–2005. Dále jsem se věnovala pohlavním rozdílům v komfortním chování u čápa bílého terénním výzkumem v okolí města Leszna (PL). Na základě těchto všech dat vznikly čtyři články. Příspěvek I srovnává dlouhodobé historické výsledky sčítání v letech 1984–2004 a rok 2014 a příspěvek II shrnuje zejména výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014. V příspěvku III jsem zjišťovala posuny v nadmořské výšce hnízd čápa bílého, vzniklých v letech 1875–2005, vlivem nejen klimatických změn, ale i změn v hospodaření s půdou v ČR. Příspěvek IV se zabývá čištěním se, zjistila jsem, že se samci čápa čistí víc než samice. Populace čápa bílého v ČR je spíše stabilní, avšak má malé nebo žádné tendence růstu, proto je klíčový každoroční monitoring a omezování ohrožujících vlivů.

Klíčová slova: **čáp bílý, *Ciconia ciconia*, nadmořská výška, komfortní chování, monitoring, citizen-science, občanská věda**

Počet stran: 77

Počet příloh: 4

Jazyk: český, anglický

Bibliographical identification

Author's name and surname: **Markéta Nyklová**

Title: **Patterns in nesting and behaviour of White Stork**

Type of thesis: **Ph.D. thesis**

Department: **Department of Zoology and Laboratory of Ornithology, Faculty of Science, Palacký University Olomouc**

Supervisor: **prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.**

Year of defence: **2018**

Abstract:

Periodic censuses of bird species reveal population sizes and inform conservation efforts of monitored species. The White Stork (*Ciconia ciconia*) represents an ideal subject for long-term monitoring. In this work, I summarized available nesting data on the White Stork recorded in the periods 1984–2004 and 2014 and also data from nest founded in 1875–2005 in the Czech Republic. Next I focused on behaviour of white stork by preening in fields of Leszno (PL). My work has resulted in four articles. In two articles census results were compared against information from international censuses and additional national sources, and used to visualize population fluctuations and predict future population trends. In next one article I analyzed influence of climate change and land use on altitude of nests of White Stork. In the last one article I studied sex differences in preening in White Stork. The first report visualizes, compares, and analyzes the long-term results of monitoring efforts focusing on the White Stork, conducted between 1984 and 2004, as well as in 2014. The second report offers an overview and interpretation of data obtained during the last international White Stork census (2014), and discusses the implications for the conservation status of and future conservation strategies for the White Stork in the Czech Republic. The third report shows moving down in altitude of the White Stork nests in 1875–2005, impact by not only climate change but land use also. The fourth report discusses sex differences in preening, males females spent by preening more time than females. The Czech population of the White Stork has stabilized but, for now, exhibits no or only marginal growth. Continued annual monitoring as well as the recognition of the threats to this species and active prevention of specific risks are called for to ensure population stability in the future.

Key words: White Stork, *Ciconia ciconia*, altitude, preening, monitoring, citizen science

Number of pages: 77

Number of appendices: 4

Language: český, anglický

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně s použitím citované literatury. Veškeré použité kresby, jsou mým autorským dílem. Je-li použita jiná grafika autora je uveden. Na přiložených člancích se podíleli i spoluautoři. Žádnou z předkládaných prací jsem nepoužila k získání jiného akademického titulu.

V Olomouci dne.....

Poděkování



Poděkování patří mému dlouholetému učiteli a vedoucímu práce Tomáši Grimovi, za veškeré připomínky, podněty, rady, výtky, opakování a pevné nervy během naší letité spolupráce.

Děkuji Danielu Hanleymu za jeho pomoc a spolupráci, Piotru Tryjanowskému za podnětné diskuze, zapojení do mnoha zajímavých aktivit a inspiraci, Leszku Jerzakovi za přizvání k vzniklé knize *The White Stork: studies in biology, ecology and conservation*. Práce vznikla za podpory IGA UP (IGA_PrF_2011_029, IGA_2012_018 a IGA_PrF_2013_018).

Dík patří také panu Bohumilu Rejmanovi, který mi před lety svěřil svoji kartotéku, plnou krásných příběhů a zajímavých dat. Děkuji České společnosti ornitologické, které patří mnou zpracovaná data. Obrovské poděkování patří také všem pozorovatelům a koordinátorům ČSO, kteří poslední desítky let zaznamenávají informace o čapím hnízdění. Děkuji MUDr. Kájovi Nykelovi, ze kterého se stává obstojný „birdwatcher“. Klíčové poděkování patří Ivě a Josefu Ondrovým, kteří vždy stáli při mě a podporovali veškeré moje počínání.

Publikace

Příspěvek I (recenzovaná kapitola v monografii):

Nyklová-Ondrová M. & Hanley D. 2016: The white stork in the Czech Republic: a long-term survey. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J.I., JShamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). The White Stork - studies in biology, ecology and conservation. 49–57. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.

Příspěvek II (recenzovaný článek):

Nyklová-Ondrová M., Pojer F., Lacina D., Vermouzek Z., Kaminiecká B., Čejka J., Chvapil S., Macháček P., Makoň K., Molitor P., Prášek V., Vlašín M., Vlček J., Vrána J., Toman A. & Zaňát J. 2016: Výsledky 7. mezinárodního sčítání čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014 – dlouhodobý vývoj početnosti, umístění hnízd a reprodukční úspěšnosti. *Sylvia* 52: 17–33.

Příspěvek III (IF prvoautorský článek):

Nyklová-Ondrová M., Hanley D., Grim T. 2018: Altitudinal moving down in time of climate change. *Biologia*: submitováno.

Příspěvek IV (IF spoluautorský článek):

Zolnierowicz K.M., **Nyklova-Ondrova M.** & Tobolka M. 2016: Sex differences in preening behaviour in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Polish Journal of Ecology* 64: 431–435.

Ostatní autorčiny publikace, populární články a recenze, které nejsou řazeny do této práce:

Nyklová-Ondrová M. 2017: Recenze knihy: Chvapil S. 2015. Čáp bílý v okrese Strakonice – historie a současnost. Zprávy MOS 74(2016): 104.

Ondrová M. 2014: Čapí vesnička aneb jak se žije s čápy. Ptačí svět 21(1):21.

Ondrová M. 2012: Recenze knihy: Diviš T. 2011. Čáp bílý v Dolním Pometují - historie a současnost., Panurus 21 (2012): 117-118.

Ondrová M. 2011: „Čapí skupina obnovuje činnost.“ Ptačí svět 18(1):22.



Obsah

Úvod	9
Cíle práce.....	12
Metodika.....	13
Výsledky a diskuze	16
Literatura	19
Publikace	26
Příspěvek I	26
Příspěvek II	38
Příspěvek III	57
Příspěvek IV	72



Úvod

Monitoring druhů je jednou z nejdůležitějších metod ke zjištění vlivu člověka na přírodu (Snäll et al. 2011). Díky důkladnému monitoringu ptačích druhů můžeme zjišťovat nejen početnost populace, ale i stanovovat úroveň ochrany monitorovaných druhů (Aguirre & Vergara 2009) a objevovat ohrožení druhu (Acampora et al. 2016, Kaluga et al. 2011). Monitoringem můžeme důkladně poznávat jednotlivé druhy, popisovat jejich chování (Bochenski & Jerzak 2006) a se získaných dat vyvozovat hnízdní a fenologické trendy druhů (Trynanowski et al. 2005). Většinou monitoring ptáků provádí hrstka dobrovolníků (např. Aguirre & Vergara 2009 a Rejman & Lacina 2002), v posledních letech je však stále populárnější masové zapojení veřejnosti do monitoringu, tzv. projekty občanské vědy = citizen science (Snäll et al. 2011, Sullivan et al. 2014). Využití projektů občanské vědy při monitoringu zpětně zvyšuje zájem veřejnosti o monitorované druhy a pomáhá stanovit priority při řešení problému (Sullivan et al. 2014).

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) byl jeden z historicky prvních sčítaných ptačích druhů vůbec, první sčítání proběhlo již v roce 1934 (Denac 2010, Rejman & Lacina 2002, Schulz 1999, Thomsen 2013). Čáp tak patří mezi první mezinárodně monitorované druhy (Formánek et al. 1994). Navíc už od středověku je tento charismatický druh úzce spojen s lidskou společností (Jerzak et al. 2016). A bezpochyby je jedním z nejpopulárnějších ptačích druhů, spjatý s mnoha tradicemi, mýty a také nošením dětí (Thomsen 2013). Pravděpodobně proto má pozorování tohoto druhu tak dlouhou tradici v celé Evropě (Jerzak et al. 2016).

Monitoring čápa bílého

Po prvním sčítání (1934) mělo následovat sčítání v roce 1944, které se kvůli válečné situaci neuskutečnilo a poté v roce 1954, které bylo realizováno až v roce 1958 (Rejman & Štollmann 1986). Při dalším sčítání v roce 1974 (Schulz 1999b) byly pevně stanoveny desetileté intervaly mezinárodních monitoringů, kterým odpovídali následující sčítání 1984, 1994/95 a 2004/05 (Schulz 1999b, Thomsen 2013) stejně jako zatím poslední sedmé sčítání v roce 2014. Světová populace čápů bílých čítala v roce 1984 přibližně 135 000 hnízdicích párů, v roce 1994 to bylo 166 000 hnízdicích párů (Schulz 1999c) a v roce 2004 kolem 230 000 hnízdicích párů (Thomsen 2013). Souhrnné mezinárodní informace ke stavu populace v době posledního sčítání (2014) zatím nebyla publikována.

I když celkově populace spíše roste (Thomsem 2013), na úrovni států jsou populační trendy značně různorodé. Skov (1999) popsal rapidní pokles hnízdicích párů na území Dánska

z původních cca 8 000–10 000 párů kolem roku 1890, na 859 páru v roce 1934 až na výsledných 6 párů v roce 1996. Pokles se však projevoval i při předposledním sčítání čápů v roce 2004 byly v Dánsku pouhé 3 páry (Thomsen 2013). Na druhou stranu můžeme vidět, že počet hnízdních párů mezi sčítáním v roce 1994/95 a 2004/05 stoupl ve Francii z 315 na 975 párů, v Alžírsku z 2 394 na 6 601 párů, ve Švédsku z 11 na 29 párů a v Holandsku z 266 na 562 párů (Thomsen 2013). K získání těchto zajímavých národních informací je klíčové mapovat druh na celém areálu včetně části Afriky (Barbraud et al. 1999, Denac 2010, Thomsen 2013).

V České republice proběhlo historicky první mezinárodní sčítání v roce 1934 i následující v roce 1958, v 1974 se sčítalo pouze na části území (Rejman & Štollmann 1986). Pravidelné výsledky k mezinárodnímu sčítání máme od roku 1984 (Rejman & Lacina 2002, Rejman & Štollmann 1986). Přípravy na sčítání roku 1984 daly, již v roce 1981, vzniknout národnímu sčítacímu programu a síti pracovníků, kteří monitorovali čápa každoročně (Rejman & Štollmann 1986). Počet hnízdicích párů se v letech mezinárodních sčítání pohyboval od 652 v roce 1984, přes 800 v roce 1994 na 814 v roce 2004 (Schulz 1999c, Thomsen 2013).

Trendy v hnízdění

Ačkoliv monitoring na území ČR je velmi detailní a dlouhodobý (Rejman & Štollmann 1986, Rejman & Lacina 2002), existují „pouze“ dílčí výsledky hnízdění nebo případně hodnotící zprávy (Rejman 1988, 1989, 1991, Lacina & Rejman 2002). Vliv klimatických změn na hnízdění čápa bílého na našem území však zkoumán nebyl. Klimatické změny jsou přitom v současné době plně akceptovaný fakt (Konvicka et al. 2003, Ahas & Aasa 2006). Navíc vliv tohoto fenoménu byl prokázán na mnoha živých organismech (Ahas & Aasa 2006, Konvicka et al. 2003, Tryjanowski et al. 2005, Roth et al. 2014) v mnoha aspektech jejich života.

Dochází k posunu areálů jednotlivých druhů (Konvicka et al. 2003, Tryjanowski et al. 2005), úbytku populací na rozsáhlých územích (Lehikoinen et al. 2014), změnách ve fenologii rostlin, ptáků a ryb v chování (Ahas & Aasa 2006), nebo v posunech při migraci (Bartošová et al. 2014) a změnám během hnízdění při extrémním počasí (Tobolka et al. 2015, Kosicki 2012).

Vliv klimatických změn může být ovlivněn i změnami v zemědělství a s nimi úzce souvisejícími změnami v krajině (Tryjanowski et al. 2005). V případě mého modelového druhu jde hlavně o úbytek pastvin (Tryjanowski et al. 2005). Případně může jít také o stav pastviny v okolí hnízdiště čápa, kde s vlhkostí pastviny stoupá využívání pastviny k lovu potravy (Olsson & Bolin 2014). Proto jsem se ve své práci věnovala nejen vlivu teplot na nadmořskou výšku hnízd čápa bílého zakládáných v letech 1875–2005, ale i možnému vlivu porocí druhů půd a využívání krajiny.

Chování čápů

S monitoringem ptáků souvisí i získávání jiných údajů než informací k hnízdní úspěšnosti, např. detaily z chování ptáků. Jedna z důležitých součástí chování ptáků je péče o peří (Zampiga et al. 2004). Péče o peří může sloužit k promaštění peří nebo k odstranění nečistot (Zampiga et al. 2004) případně jako ochrana před parazity nebo jejich snížení (Clayton & Cotgrave 1994, Rózsa 1993). Ptáci tráví při čištění se různě dlouho dobu, tento čas je druhově specifický (Clayton & Cotgrave 1994). Čištění hraje roli i při páření ptáků, čím více čištěné peří, tím atraktivnější je samec pro samici – tzv. hypotéza „atraktivního čištění“ (Griggio et al. 2010).

Čáp bílý věnuje čištění také určitou dobu během hnízdní sezóny výhradně při pobytu na hnízdě. U tohoto druhu je navíc pozorovateli doloženo jak sebe-čištění, tak i vzájemné čištění. Celkově je chování čápů poměrně vyhledávané téma (Jerzak et al. 2006, Bocheński & Jerzak 2006), ale pohlavním rozdílem a komfortnímu chování se žádné práce zatím nevěnovaly.



Cíle práce

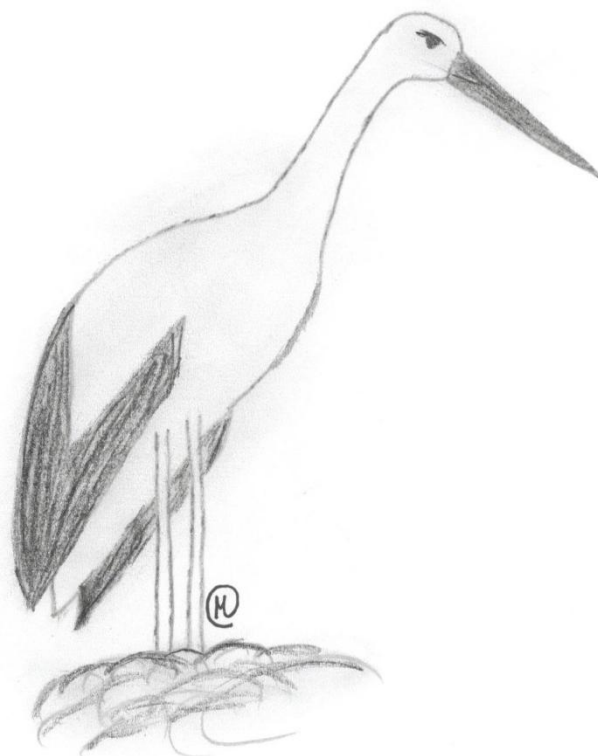
Shromáždit a sumarizovat data z národních i mezinárodních sčítání (1984–2004, 2014) čápa bílého na území České republiky a data z hnízd založených v letech 1875–2004 v 50 okresech ČR.

Uceleně srovnat výsledky z jednotlivých národních a mezinárodních sčítání a predikovat budoucí vývoj populace i přes chybějící data mezi lety 2004–2014 (**Příspěvek I**).

Shrnout výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014. Tyto výsledky následně srovnat s předchozím sčítáním a dalšími historickými daty (**Příspěvek II**).

Na základě sumarizovaných dat (1875–2004) z hnízdních karet analyzovat vliv klimatických změn na nadmořskou výšku hnízd čápa bílého na většině území ČR s přihlédnutím na změny v managementu zemědělství (**Příspěvek III**).

Popsat a analyzovat pohlavní rozdíly v chování čápa bílého během hnízdní sezóny se zaměřením na komfortní chování (čištění, preening, grooming) na území Polska (**Příspěvek IV**).





Metodika

Práce se skládá ze čtyř příspěvků zabývajících se národním i mezinárodním monitoringem čápa bílého v letech 1984–2014 v České republice, hnízdy čápa bílého v 50 okresech České republiky vzniklých v letech 1875–2004 a pohlavními rozdíly v chování čápa bílého na základě monitoringu polských čápů. **Příspěvek I** sumarizuje a srovnává historické výsledky sčítání v letech 1984–2004 a rok 2014. **Příspěvek II** shrnuje zejména výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014 a srovnává je s vybranými historickými daty. **Příspěvek III** se zabývá nadmořskou výškou hnízd vznikajících v letech 1875–2004 na většině území ČR. **Příspěvek IV** se zabývá pohlavními rozdíly v komfortním chování čápů na 25 sledovaných hnízdech během hnízdní sezóny 2011 v okolí Leszna (Polsko).

Data k **příspěvkům I a II a III** byla sbírána na základě jednotného sčítacího programu. Sčítání čápa bílého probíhalo pomocí vytvořené národní sítě dobrovolných pozorovatelů a koordinátorů, ve spolupráci s širokou veřejností. Do roku 2005 zpracovával a archivoval veškeré informace národní koordinátor Bohumil Rejman, který spolupracoval s regionálními koordinátory. Pro poslední monitoring (2014) bylo navíc vytvořeno webové rozhraní Čapí hnízda (<http://cap.birdlife.cz/>), pomocí kterého mohli pozorovatelé i široká veřejnost zadávat informace o hnízdění čápa bílého na dané lokalitě (**Příspěvek I a II**). Aplikace Čapí hnízda byla naplněna základními daty z papírových hnízdních karet, doplněna GPS souřadnicemi a fotodokumentací hnízd. Regionální koordinátoři měli kontrolní případně dokumentační funkci a někteří sbírali informace osobními kontrolami hnízd.

V **příspěvku I** jsem se spolupracovníky zpracovávala data z a) ročenek o sčítání čápa bílého (Rejman 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 1999b, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005), b) článku s opravenými daty (Lacina & Rejman 2002), c) webového výstupu o mezinárodním sčítání v roce 2014 (<http://cap.birdlife.cz/>) a d) dat ze tří čapích kolonií dostupných na vyžádání u České společnosti ornitologické (ČSO). Tyto komplexní data jsme analyzovali a hledali jsme populační trendy pro počty mladých čápů v letech 1984 až 2004. Počet mladých čápů pro rok 2014 jsme nepoužili z důvodu chybějících dat před tímto posledním sčítáním (mezi roky 2004 a 2014 nejsou souhrnná data z celého území ČR k dispozici).

V **příspěvku II** jsem se spolu s kolegy zaměřila hlavně na 7. mezinárodní sčítání čápa, při tomto sčítání bylo použito hlavně zmiňované webové rozhraní Čapí hnízda (databáze na platformě Faunistické databáze ČSO). Pozorování shromážděná pomocí webové stránky doplnili regionální koordinátoři svými daty a případně data opravili a doplnili o svá pozorování. Výsledky jsme prezentovali jak pro celou Českou republiku, tak pro jednotlivé kraje. Vybrané výsledky (počet hnízd, rozložení mezi kategorie umístění hnízd a produktivitu) jsme pak srovnávali se podrobněji předchozím mezinárodním sčítáním v roce 2004 a také s

historickými daty z ročenek (viz výše). Lineární regresí jsme testovali trendy v počtu obsazených hnízd, hnízdní úspěšnost a produktivitu během let 1984 až 2004.

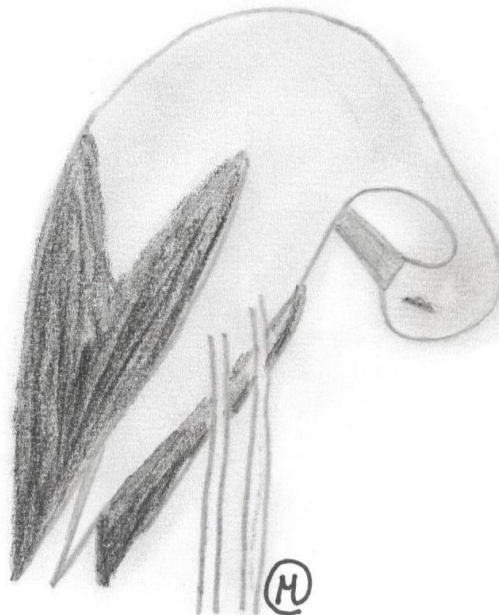
V **příspěvku III** jsem se spolupracovníky počítala s hnízdy vzniklými v letech 1875-2004. Data jsem získala z historických hnízdních karet, kdy pro každé hnízdo na území České republiky existuje hnízdní karta s velkým množstvím informací. Vzhledem k objemu dat jsme v této práci použili 50 okresů z celkových 76 okresů v ČR (Obrázek 1). Dalších 5 okresů (Hlavní město Praha, Praha západ, Praha východ, Jablonec nad Nisou, Most) je trvale bez čápích hnízd. Analyzovali jsme změny v nadmořské výšce hnízd čápů během období 1875-2005 (odhad založení hnízd) případně 1907-2005 (přesný rok založení hnízd) vlivem klimatu (průměrná tříměsíční teplota v době přiletu čápů – březen, duben, květen), managementu zemědělství (proporce orné půdy, travnatých ploch, lesa, vodních ploch a zastavěných oblastí) a typu hnízda (přírodní hnízdo, umělé=hnízdní podložka). Environmentální data k teplotám jsme získali na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu (www.chmi.cz). Data jsou dostupná od roku 1961 až do současnosti. Informace ke změnám v nakládání s půdou (údaje o množství orné půdy, lesů, vodních plochách, travního porostu atd.) jsme získali z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (www.cuzk.cz). Informace o půdním fondu nebyla zpracována konzistentně, proto jsme využili 22 zpráv mezi lety 1966-2005.

Ve všech příspěvcích jsme ke statistickým analýzám použili program JMP 11. Výsledky uvádím jako průměr \pm SD.



Obrázek 1: Studovaná oblast – šedé okresy jsou zahrnuté do **Příspěvku III**

V **příspěvku IV** jsem se spolu s kolegy věnovala pohlavním rozdílům u čápů při čištění peří během hnízdění. Data jsme sbírali od března do května 2011 na hnízdech v okolí města Leszna v Polsku. Každé z 25 hnízd jsme sledovali 2 hodiny, v průběhu inkubace je na hnízdě vždy alespoň jeden čáp. Pozorování jsme neprováděli v silném větru nebo dešti. Během každého pozorování jsme zapisovali, kolik času tráví čáp na hnízdě a kolik tráví čištěním = „preeningem“ (Obrázek 2). Čápi však během pozorování hnízdo opustili, v těchto případech jsme spočítali procentuální podíl čištění se během času stráveného na hnízdě. Při pobytu mimo hnízdo se čápi věnují hledání potravy, komfortnímu chování se věnují výhradně na hnízdě nebo jeho okolí. Ke statistickým analýzám jsme použili program IBM SPSS Statistics 20 pro Windows. Výsledky jsme uváděli jako průměr \pm SD.



Obrázek 2: Čáp při čištění (self-preening)



Výsledky a diskuze

Příspěvek I

Na území České republiky se v letech 1984–2004 a 2014 vyskytovalo průměrně $1\,081 \pm 149$ hnízd (rozpětí 911 až 1391). Na rozdíl od sousedního Polska, kde bylo v roce 2004 celkově 52 500 obsazených hnízd (Thomsen 2013), patří čápi v České republice spíše k menším až středním populacím. Naše populaci čápu lze početně srovnat se španělskou případně slovenskou populací (Thomsen 2013). Celkově byla většina českých obsazených hnízd (78 %) úspěšných (vyvedeno alespoň jedno mládě) a 22 % z celkového počtu obsazených hnízd je neúspěšných (bez vyvedených mláďat). V Bělorusku to však v roce 2004 byla pouhá 4 % neúspěšných hnízd (Thomsen 2013).

Zjistili jsme, že v roce 2014 byl počet aktivních hnízd mírně nižší (pokles o 2,7%) než v roce 2004, což naznačuje spíše početní stabilizaci populace. To znamená, že během let 1984–2004 a roku 2014 na hnízdech obsazených párem bylo průměrně $2,06 \pm 0,31$ mláďat. Vyšší výsledky zaznamenali v části Francie, kde čápi vyvedli $3,20 \pm 1,10$ mladých (Barbraud et al. 1999) a podobné jako u nás popisují ve Slovinsku s $2,02 \pm 1,35$ mladými na hnízdo (Denac 2010). Vliv na tuto proměnnou má i počasí a úhrn srážek, který v některých letech naprosto fatálně ovlivnil výsledky hnízdění. V roce 1997 uhynulo 25 % mladých čápů vlivem studeného počasí a nebývale vysokého množství srážek – normální stav 60–90 mm versus v roce 1997 povodňový stav 350–400 mm během měsíce července (Rejman 1998). Negativní vliv na inkubaci a horší přežívání mláďat způsobené povětrnostními podmínkami potvrzuje i Kosicki (2012).

Zjistili jsme, že počet vyvedených mláďat rostl v období 1984–2004, během tohoto období bylo každý rok vyvedeno průměrně o 25 mladých čápů více než v roce předešlém. To by odpovídalo globálním trendům v populaci, která mezi lety 1994–2005 vzrostla o více než 40 % (Thomsen 2013). Tyto trendy však nejsou geograficky shodné – populace byla stabilní v Turecku 2004–2007 (Göcek et al. 2010) a v Polsku v letech 1973–2003 (Tryjanowski et al. 2005b), oproti tomu ve Slovinsku 1999–2001 (Denac 2010), na Slovensku, v Rakousku a Maďarsku v letech 1984–1995 lehce rostla (Thomsen 2013). Zatímco ve Francii v letech 1978–1996 rostla strmě (Barbraud et al. 1999) a tento prudký růst zaznamenal i Rejman & Lacina (2002) v České republice v období 1981–2000.

Po analýzách v tomto příspěvku jsem naši populaci zařadila spíše mezi stabilní populace, vyžadující kontinuální, nikoliv dekadový, monitoring. Navíc díky moderním technologiím se zájem veřejnosti o tento druh může využít nejen k monitoringu a ochraně, ale i k popularizaci komplexnějších ekologických a biologických problémů (Dolata 2006).

Příspěvek II

V roce 2014 ČSO pomocí webového rozhraní monitorovala celkem 1231 hnízdních příležitostí (1087 hnízd a 144 prázdných hnízdních podložek), pro tyto hnízda bylo zaznamenáno 5 350 pozorování. Počty pozorování byli nerovnoměrné a vypovídají tedy jen o nestejně aktivě lokálních pozorovatelů. Ve srovnání s polskou stránkou www.bociany.ec.pl, která se věnovala pouze jednomu hnízdu a spolupracovalo na ní přibližně 70 občanů (Dolata 2006), má aplikace Čapí hnízda (<http://cap.birdlife.cz/>) přibližně 500 spolupracovníků. Ti se však věnují všem hnízdům na území ČR. Zařazením dalších atraktivních funkcí jako je on-line kamera (Dolata 2006), by pravděpodobně došlo ke zvýšení efektivity sběru dat. Sbíráni dat metodou občanské vědy (citizen science) často vede k získání detailnějších dat (Sullivan et al. 2014). Vytvořením týmu expertů s různým zaměřením mohou být vyvozené závěry velmi široce aplikovatelné (Sullivan et al. 2014). Navíc zapojením veřejnosti do těchto projektů se zvyšuje povědomí a zájem o problematiku (Sullivan et al. 2014).

Počet hnízd v posledních deseti letech na km² se na našem území pohybuje od 1,03 (2004) do 1,00 (2014) hnízd, i když počet obsazených hnízd v období 1984–2004 lineárně rostl. V Evropě se hustota čapích hnízd v roce 2004 pohybovala od 4,30 (Rumunsko) do 16,80 (Polsko) hnízd na 100 km² (Thomsen 2013). Nejextrémnější případ je však Dánsko se svými 2 hnízdy v roce 2004, kde je populace velmi blízko vyhynutí (Thomsen 2013).

Distribuce hnízd byla v ČR (i nižších správních jednotkách) v roce 2014 nepravidelná, tento fenomén je běžný na většině areálu Evropy (Denac 2010, Thomsen 2013, Tryjanowski et al. 2005b). Jako podklad hnízd dominoval v roce 2014 vysoký komín (komín stojící samostatně nebo spojený s budovou, výrazně převyšující obrys budovy), zbytek hnízd byl umístěn na nízkých komínech (výrazně nepřevyšuje obrys budovy) a střeších budov, elektrických sloupech a sloupech speciálně pro čápy, nejméně hnízd bylo na stromech. Ještě v roce 2000 čápi preferovali mimo komíny také stromy (Rejman & Lacina 2002). Úbytek stromových hnízd zaznamenali kolegové i v Polsku, kde zároveň přibývá hnízd na elektrických sloupech (Rubacha & Jerzak 2006, Kuzniak 2006).

Průměrný počet mláďat na úspěšné hnízdo nevykazoval statistický trend během období 1984–2004, stejně jako hnízdní úspěšnost pro toto období. Tyto výsledky opět podporuje Thomsen (2013), když řadí naši populaci k populacím s malým nebo žádným populačním růstem. Vzhledem k nižší hustotě čapí populace a stagnujícímu populačnímu růstu, by bylo žádoucí populaci věnovat zvýšenou pozornost, nebo alespoň věnovat pozornost jevům, které mohou populaci ohrožovat (Kaluga 2006).

Příspěvek III

Analýzami nadmořské výšky hnízd čápa bílého jsem zjistila, že nadmořská výška hnízd zakládáných v letech 1875–2005 (všechna data) respektive 1907–2005 (přesný rok založení

hnízda) překvapivě klesá. Při zahrnutí průměrné teploty pro tři měsíce v době přiletu a typů půd, jsme zjistili, že se zvyšujícími se průměrnými teplotami, klesá nadmořská výška hnízd. Klesající podíl orné půdy, vodních a zastavěných ploch způsobuje pokles nadmořské výšky hnízd. Naopak se zvyšujícím se podílem trávy a lesa stoupá i nadmořská výška hnízd. Abychom neměli korelované proměnné týkající se půdy, použila jsem v této analýze PCA komponentu, která korelace odstranila. Pokles v nadmořské výšce je patrný pouze u přirozených hnízd, ne u hnízdních podložek, což naznačuje, že k poklesu nedochází důsledkem rozestavování hnízdních podložek.

Posuny v nadmořské výšce popsal Tryjanowski et al. (2005), v Polsku však nadmořská výška čapích hnízd stoupala. Autoři nepoužili tolik půdních charakteristik jako v mém příspěvku a navíc během studovaného období docházelo v Polsku k postupnému obnovování a navyšování počtu podmáčených luk. Takto potravně významný biotop v okolí čapího hnízda může mít vliv na vytvoření hnízda v bezprostředním kolem nebo až 15 km v okolí (Olsson & Bolin 2014).

Teplota tedy ovlivňuje nejen zahnízdění v určité nadmořské výšce, ale i hnízdění, inkubaci vajec a následné přežívání mláďat (Tobolka et al. 2015, Kosicki 2012). Navíc jak píše Tryjanowski et al. (2005) teploty ovlivňují i populační velikost.

Příspěvek IV

Zjistili jsme, že samice tráví na hnízdě víc času než samci. Avšak samci ($30,1 \pm 24,8$ % z času stráveného na hnízdě) se signifikantně více věnují čištění než samice ($16,2 \pm 15,1$ % z času stráveného na hnízdě). Čas strávený čištěním byl u samic pozitivně korelován s přítomností samce na hnízdě. Neprokázali jsme však žádný vztah mezi časem stráveným čištěním ani u samce ani u samice a třemi sousedícími hnízdami. I přes blízkost případných konkurentů (např. v koloniích) nejsou čápi pravděpodobně tímto faktem ovlivněni. Intenzita samičího čištění podporuje hypotézu „atraktivního čištění“ (Griggio et al. 2010) avšak pouze je-li na hnízdě přítomen i samec. Samice některých druhů dovedou posoudit kvalitu a čistotu peří u samců (Zampiga et al. 2004). Opeření je u ptáků také důležitým znakem sexuální selekce (Zampiga et al. 2004), proto není překvapivé, že samci čápů věnují čištění a úpravě peří větší množství času.



Literatura

Acampora H., Lyashevskaya O., Franeker J.A.V., O'Connor I. 2016: The use of beached birds surveys for marine plastic litter monitoring in Iceland. *Marine Environmental Research* 120: 122–129.

Aguirre, J.I., Vergara, P. 2009: Census methods for White Stork (*Ciconia ciconia*): Bias in sampling effort related to the frequency and date of nest visits. *Journal of Ornithology* 150: 147–153.

Ahas, R., Aasa, A. 2006: The effects of climate change on phenology of selected Estonian plant, bird and fish populations. *International Journal of Biometeorology*. 51: 17-26.

Barbraud C., Barbraud J. C., Barbraud M. 1999. Population dynamics of white stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis*. 141: 469–479.

Bartošová, L., Trnka, M., Bauer, Z., Možný, M., Štěpánek, P., Žalud, Z. 2014: Phenological differences among selected residents and long-distance migrant bird species in central Europe. *International Journal of Biometeorology*. 58: 809-817.

Bocheński, M. & Jerzak, L. 2006. Behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia*: a review. In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. BWN, Poznań, pp. 295–324.

Clayton, D.H. & Cotgrave, P. 1994: Relationship of bill morphology to grooming behaviour in birds. *Animal Behaviour* 47: 195–201.

Denac D. 2010: Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in Slovenia between 1999 and 2010. *Acrocephalus* 31: 101–114.

Dolata P.T. 2006. "Close to storks" – a project of on-line monitoring of the White Stork *Ciconia ciconia* nest and potential use of on-line monitoring in education and research. In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. BWN, Poznań, pp. 437–448.

Formánek J., Hudec K., Plesník J., Rejman B., Řezníček J., Škopek J., Štastný K. 1994: Pták roku 1994 čáp bílý. *Česká společnost ornitologická*.

Göcek Ç., Çiftci A., Siky M., Tryjanowski P. 2010: Breeding ecology of White Stork *Ciconia ciconia* in two localities of Turkey. *Sandgrouse*. 32: 156–132

Griggio M., Hoi H., Pilastro A. 2010: Plumage maintenance affects ultraviolet colour and female preference in the budgerigar. *Behavioural Processes* 84: 739 –744.

Jerzak L., Shepard J., Aquirre J. I., Shamoun-Baranes J., Tryjanowski P. 2016: Introduction. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J. I., Shamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). *The White Stork - studies in biology, ecology and conservation*. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego: 8–9.

Jerzak, L., Bocheński, M., Czechowski, P. 2006: Unusual feeding behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Kłopot colony (W Poland). In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. BWN, Poznań, pp. 203–207.

Kaluga I. 2006: Protection of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Mazovian Lowland. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań:449–458.

Kaluga I., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2011: Reducing death by electrocution of the white stork *Ciconia ciconia*. Conservation Letters 4: 483–487.

Konvicka, M., Maradova, M., Benes, J., Fric, Z., Kepka, P. 2003: Uhill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on a regional scale. Global Ecology and Biogeography 12: 403–410.

Kosicki J.Z. 2012: Effect of weather conditions on nestling survival in the White Stork *Ciconia ciconia* population. Ethology Ecology & Evolution 24: 140-148.

Kuźniak S. 2006: White storks *Ciconia ciconia* in South-Western Wielkopolska (Poland) in 1974, 1984 and 1994. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 55–67.

Lacina D. & Rejman B. 2002: Akční plán pro čapa bílého (*Ciconia ciconia*) – hlavní zásady péče o druh v České republice. Sylvia 38: 113–123.

Lehikoinen, A., Green, M., Husby, M., Kålås J. A., Lindström, Å. 2014: Common montane birds are declining in northern Europe. Journal of Avian Biology 45: 3–14.

Lenouvel, P., Gomez, D., Théry, M., Kreutzer, M. 2009: Do grooming behaviour affect visual properties of feathers in male domestic canaries, *Serinus canaria*? Animal Behaviour 77:1253–1260.

Olsson, O., Bolin, A. 2014: A model for habitat selection and species distribution derived from central place foraging theory. *Oecologia* 175: 537–548.

Rejman B. 1988: *Ciconia ciconia* 1988 v ČR.

Rejman B. 1989: *Ciconia ciconia* 1989 v ČR.

Rejman B. 1991: *Ciconia ciconia* 1991 v ČR.

Rejman B. 1992: *Ciconia ciconia* 1992 v ČR.

Rejman B. 1993: *Ciconia ciconia* 1993 v ČR.

Rejman B. 1994: *Ciconia ciconia* 1994 Výsledky 5. mezinárodního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1994.

Rejman B. 1996: *Ciconia ciconia* 1995 Výsledky 15. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1995. Litomyšl.

Rejman B. 1997: *Ciconia ciconia* 1996 Výsledky 16. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1996. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 1998: *Ciconia ciconia* 1997 Výsledky 17. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1997.

Rejman B. 1999: *Ciconia ciconia* 1998 Výsledky 18. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1998.

Rejman B. 1999 b: *Ciconia ciconia* 1999 Výsledky 19. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1999.

Rejman B. 2000: *Ciconia ciconia* 2000 Výsledky 20. národního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v České republice v roce 2000. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2001: *Ciconia ciconia* 2001 Výsledky 21. národního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v České republice v roce 2001. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2003: *Ciconia ciconia* 2002 Výsledky 22. národního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v České republice v roce 2002. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2004: *Ciconia ciconia* 2003 Výsledky 23. národního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v České republice v roce 2003. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2005: *Ciconia ciconia* 2004 Výsledky 24. národního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v České republice v roce 2004. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. & Lacina D. 2002: Výsledky monitoringu čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice. *Sylvia* 38: 103–111.

Rejman B. & Štollmann A. 1986: Výsledky celostátního sčítání hnízdnicích párů čápa bílého v ČSSR. *Živa* 3: 113–115.

Roth, T., Plattner, M., Amrhein, V. 2014: Plants, birds and butterflies: Short-term responses of species communities to climate warming vary by taxon and with altitude. *PLOS ONE* 9(1): e82490. doi:10.1371/journal.pone.0082490.

Rózsa, L. 1993: An experimental test of the site specificity of preening to control lice in feral pigeons. *Journal of Parasitology* 79: 968–970.

Rubacha S. & Jerzak J. 2006: Changes in the White Stork *Ciconia ciconia* population number, density and breeding places in Zielona Gora region 1926–2004. In: Tryjanowski P., Sparks T.

H., Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 48–54.

Schulz H. 1999: World status and conservation of the White Stork. In: Schulz H., Kalski R., Zalech E., Laskowski S., Podsiadlo J. & Leończuk J. (eds): *Bocian Biały*. Inter Druk s.c., Białystok: 103–121.

Schulz H. 1999b: The 5th International White Stork Census 1994/95 – Preparation, realisation and methods – In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn: 39–48.

Schulz H. 1999c: The world population of the White Stork (*Ciconia ciconia*) – Results of the 5th International White Stork Census 1994/95. In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn: 351–365.

Skov H. 1999: The White Stork (*Ciconia ciconia*) in Denmark. In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn.

Snäll T., Kindvall O., Nilsson J., Pärt T. 2011: Evaluating citizen-based presence data for bird monitoring. *Biological Conservation* 144: 801–810.

Sullivan B.L., Aycrigg J.L., Barry J.H., Bonney R.E., Bruns N., Cooper C.B., Damoulas T., Dhondt A.A., Dietterich T., Farnsworth A., Fink D., Fitzpatrick J.W., Gerbracht J., Gomes C.,

Hochachka W.M., Iloff J.M., Lagoze C., La Sorte F.A., Merrifield M., Morris W., Phillips T.B., Reynolds M., Rodewald A.D., Rosenberg K.V., Trautmann N.M., Wiggins A., Winkler D.W., Wong W.-K., Wood Ch.L., Yu J., Kelling S. 2014: The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169: 31–40.

Tobolka M., Zolnierowicz K. M., Reeve N. F. 2015: The effect of extreme weather events on breeding parameters of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Bird Study* 62: 377–385.

Thomsen K. M. 2013: *White Stork Populations Across the World. Results of the 6th International White Stork Census 2004/2005*. Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, NABU, Berlin.

Tryjanowski P., Sparks T.H., Jakubiec Z., Jerzak L., Kosicki J.Z., Kuźniak S., Profus P., Ptaszyk J., Wuczyński A. 2005b: The relationship between population means and variances of reproductive success differs between local populations of White Stork (*Ciconia ciconia*). *Population Ecology* 47: 119–125.

Tryjanowski P., Sparks T.H., Profus P. 2005: Uphill shifts in the distribution of the white stork *Ciconia ciconia* in southern Poland: the importance of nest quality. *Diversity and Distributions* 11: 219–223.

Zampiga, E., Hoi, H., Pilastro, A. 2004: Preening, plumage reflectance and female choice in budgerigars. *Ethology Ecology & Evolution* 16 (4):339-349.



Publikace

Příspěvek I:

Nyklová-Ondrová M. & Hanley D. 2016: The white stork in the Czech Republic: a long-term survey. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J. I., Shamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). The White Stork - studies in biology, ecology and conservation. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego.

The White Stork

Studies in Biology, Ecology and Conservation



University of Zielona Góra

EDITORS

Leszek Jerzak, Jill Shephard, José I. Aguirre, Judy Shamoun-Baranes, Piotr Tryjanowski

Markéta Nyklová-Ondrová^{1,2}, Daniel Hanley³

The White Stork in the Czech Republic: a long-term survey

Abstract

The White Stork (*Ciconia ciconia*) is one of the most recognizable birds. Here, we provide an overview of White Stork population growth within the Czech Republic over a twenty-one year period (1984 to 2004) as well as population data from 2014. The Czech White Stork population grew between 1984 and 1995 and it is believed that the population stabilized during the next decade (1995 to 2004). Our results show that the population increased between 1984 and 2004. In 2014, the number of active nests was similar to 2004, although slightly lower (−2.7%). Across the entire sampling period most nests (78%) were successful. Through a citizen science program (<http://cap.birdlife.cz/>) initiated by the Czech Society for Ornithology, the data collected in 2014 for the 7th international census of the White Stork **were more detailed than in previous years. These data revealed that the breeding success of the White Storks in the Czech Republic is similar to other stable European populations.** This chapter serves as a historical account of White Storks in the Czech Republic.

Keywords: bird population, breeding biology, *Ciconia ciconia*, Czech Republic, Europe, international census, population dynamics, White Stork.

Introduction

Today, the White Stork (*Ciconia ciconia*) is a common species throughout its entire range (Schulz 1999; Thomsen 2013). However, the destruction of wetlands, meadows and other White Stork habitats in the early twentieth century resulted in a significant reduction of the European White Stork population by the 1930s (Schulz 1999). In the 1980s, ornithologists anticipated that this species would become extinct within twenty years (Schulz 1999). As a result, White Storks were classified as an endangered species in the Czech Republic and protected by law since 1992. This led to a slow, but steady, recovery of the population. Here we present a long-term survey of stork populations in the Czech Republic.

The importance of monitoring White Stork populations has been recognized for a very long time. In fact, by 1934 the importance of monitoring White Stork populations

1 Department of Zoology and Laboratory of Ornithology, Palacký University, 17. listopadu 50, Olomouc, 771 46, Czech Republic.

2 E-mail: ondrova.marketa@seznam.cz.

3 Department of Biology, Long Island University – Post, Brookville, NY 11548-1300, USA.

(Formánek et al. 1994). Several countries across its European range (e.g., Slovenia: Denac 2010; Slovakia: Rejman & Štollmann 1986; Romania: Baltag et al. 2009) participated in this original census to survey the population and establish a baseline for long-term monitoring. Since then, stork populations have occasionally been counted in some parts of their range (Denac 2010; Rejman & Lacina 2002; Schulz 1999; Dybbro 1972); however, regular monitoring and participation by European countries in the international census ceased after 1944 due to the Second World War (Rejman & Štollmann 1986). By 1974, these international censuses were conducted every decade (Thomsen 2013), and served as a catalyst for increasing monitoring effort.

The Czech Republic participated in the first international monitoring program in 1934 (Rejman & Lacina 2002). Since that time monitoring efforts have not been consistent. After the Second World War the Czech Republic occasionally resumed its monitoring efforts and data were collected in 1958, 1974 and from 1981-2004 (Rejman & Štollmann 1986; Rejman & Lacina 2002). Data from Czech White Stork populations were included in the international censuses in 1958, 1974, 1984 (Rejman & Štollmann 1986; Rejman & Lacina 2002), 1994 and 2004; however, only in 1934, 1984, 1994 and 2004 were the data complete and collected across all regions of the Czech Republic. During 1981, a subcommittee of the Czech Society for Ornithology formed a group which agreed to conduct annual national censuses and decadal international censuses of White Storks in the Czech Republic (Rejman & Štollmann 1986; Rejman 1989; Ondrová 2011). As a result, since 1984 many Czech ornithologists and birdwatchers have recorded stork abundance regularly for these international censuses (Rejman & Lacina 2002).

In this paper we review White Stork population dynamics in the Czech Republic from 1984-2004 and in 2014, which includes four international censuses (1984, 1994, 2004, and 2014) and eighteen years of national monitoring. Unfortunately, from 2005 to 2013 only partial regional information is available because during this period funding and human resources were focused on other species and the Czech White Stork population was considered stable from 1995 to 2004 (Thomsen 2013). Therefore, data on White Stork populations in the Czech Republic from 2005 to 2013 have never been published and will not be summarized here. Summaries of the White Stork population in the Czech Republic have only been published for the period of 1984 to 2000 (Lacina & Rejman 2002). Therefore, here we compile historical and present Czech sources, and present long-term population trends over an extended time period, thus making this information accessible to an international audience. These data document changes in White Stork abundance so that the potential biological and political factors influencing abundance changes can be more thoroughly understood.

Methods

The Czech Republic has a temperate continental climate, and the mean annual temperature varies from 0.2°C to 9°C (Toušek et al. 2005). The topography varies from the highest point (Sněžka Mountain) at 1,602 meters above sea level to the lowest point (Hřensko) which is 115 meters above sea level. Most of the country (67%) is below 500 meters above sea level, while 32% of its area is situated from 500-1,000 meters above sea level. The remaining 1% of the country lies 1,000 meters above sea level (Řehořová 2010). Much of the lowlands have suffered from intensive agricultural activities, and therefore the majority of forests (~33% of the Czech Republic) are currently found at higher altitudes (Toušek et al. 2005). The political boundaries within the Czech Republic divide the country into 14 regions, which correspond to monitoring units in this study.

Monitoring protocol and history

Censuses of the White Stork population were conducted over the entire Czech Republic regularly from 1984 to 2004 (Rejman & Lacina 2002). Data used in the present study were from (1) published international and national census reports (Rejman 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 1999b, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005), (2) a published article with errata (Lacina & Rejman 2002), (3) a website reporting the 2014 international census (<http://cap.birdlife.cz/>), which was created and has been operated by the Czech Society for Ornithology since the 7th International census and (4) data on three natural stork colonies made available by the Czech Society for Ornithology. Natural stork colonies exist in a few European countries (Tryjanowski et al. 2005a) and these Czech colonies are unique because the nests are found entirely in trees. All data are from White Stork nests constructed within trees, on man-made platforms, or on top of man-made structures.

During annual monitoring efforts local observers collected detailed information about each nest. Local observers cooperated with regional coordinators, who managed an independent census within each region. Then the regional coordinator compiled this information and sent these data to the national coordinator, who created a standardized nest record card for each nest. These nest record cards included descriptive information about each nest and nesting observations. On the basis of the nest record cards the national coordinator then published annual national reports (see above). These reports summarized observations concerning stork breeding within the Czech Republic: the number of all nests that included at least one observation of at least one adult stork within the long-term dataset (H), the number of breeding pairs on active nests (HPa; Rejman 1996; Baltag et al. 2009; Denac 2010; Thomsen 2013), the number of pairs that successfully fledged at least one young (HPm), the number of pairs that

did not successfully fledge any young (HPo), the number of empty nests (HO) and total numbers of young storks (JZG).

Statistical analyses

We used linear regression to examine how the Czech White Stork population has changed over time. To determine if White Stork populations had stabilized as previously thought (Thomsen 2013), or if their populations were still recovering we fit a linear regression and a quadratic polynomial regression. We inspected the normality of model residuals using Shapiro-Wilks tests. The residuals from the linear regression were normal ($P = 0.15$), but the residuals of the polynomial regression were not ($P = 0.02$). However, both sets of residuals appeared normal by visual inspection. If the population had recovered and then stabilized by the mid-1990s, a polynomial regression would explain White Stork population growth in the Czech Republic. For these regression analyses we included only the period from 1984-2004, because these data were continuous (i.e. yearly records) and the data collected in 2014 were not collected with the same method. All data are presented as mean \pm SD and all analyses were conducted with JMP 11.

Results

There were $1,081 \pm 149$ (range 911 to 1391) White Stork nests (H) in the Czech Republic during the monitoring period (1984-2004 and 2014). The number of active nests (HPa) was on average 754 ± 108 nests each year (range 594 to 931). Most (78%) of the White Stork nests were active and successfully fledged young (HPm) at the end of breeding season (Fig. 1). The counts of nests per year (587 ± 104) with fledged offspring (HPm) varied from 363 nests in 1997 to 745 nests in 2000, while the counts for occupied nests without young (HPo; 166 ± 60 nests) varied from 95 in both 1989 and 1993 to 384 in 1997 (Fig. 1). Observers also recorded 181 ± 41 empty nests per year (HO), which varied from 114 to 264 nests (Fig. 1).

Within this monitoring period 34,195 young storks fledged with a yearly average of 1554 ± 312 juveniles. The highest fecundity (JZG) was recorded in 1994 when 2,116 juveniles fledged, while the lowest fecundity was in 1997 when 795 fledged (Fig. 2). Over the previous twenty-one year long-term monitoring period the stork population increased linearly (Table 1). The quadratic regression was non-significant (Table 1).

A total of 792 occupied nests were counted in 2014, which produced 1,579 fledged young (JZG). Of these nests only a small proportion (4.5%) were found in colonies, which are still active in the South Moravian region. These colonies had 17 successful nests (HPm), from a total of 36 occupied nests (HPa), and these nests produced 66 young storks (JZG) in 2014.

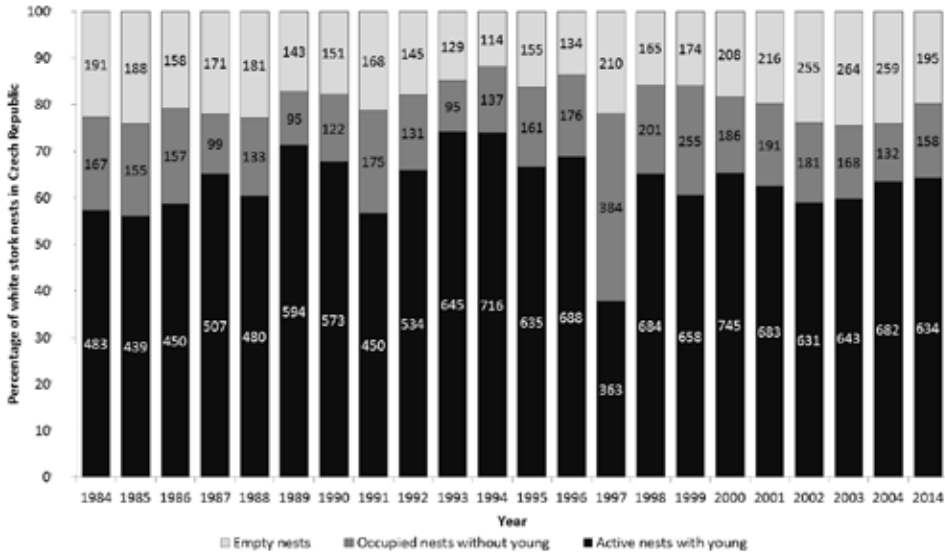


Figure 1. White Stork (*Ciconia ciconia*) nesting in the period 1984-2004 and in 2014. Numbers of nests per each category are given within bars

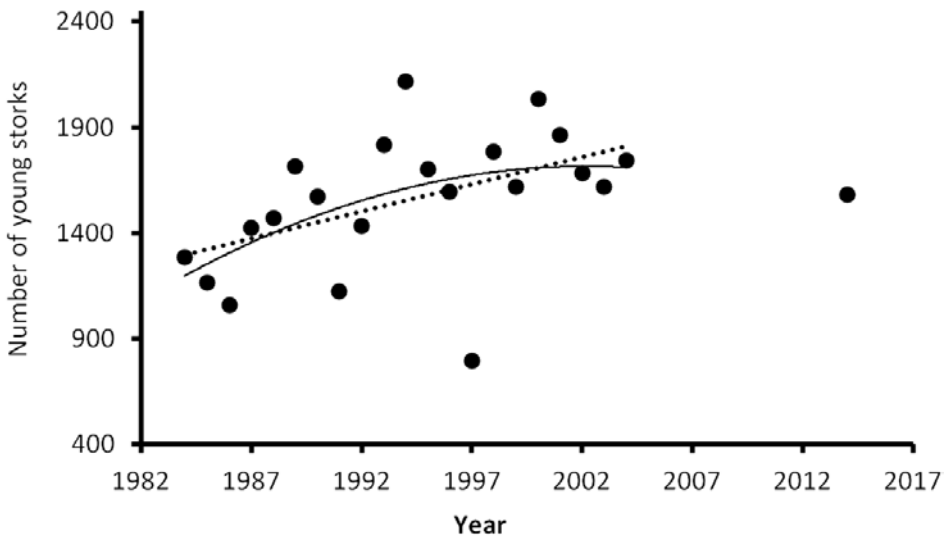


Figure 2. Counts of White Stork fledglings from 1984-2004 and in the year 2014 in the Czech Republic

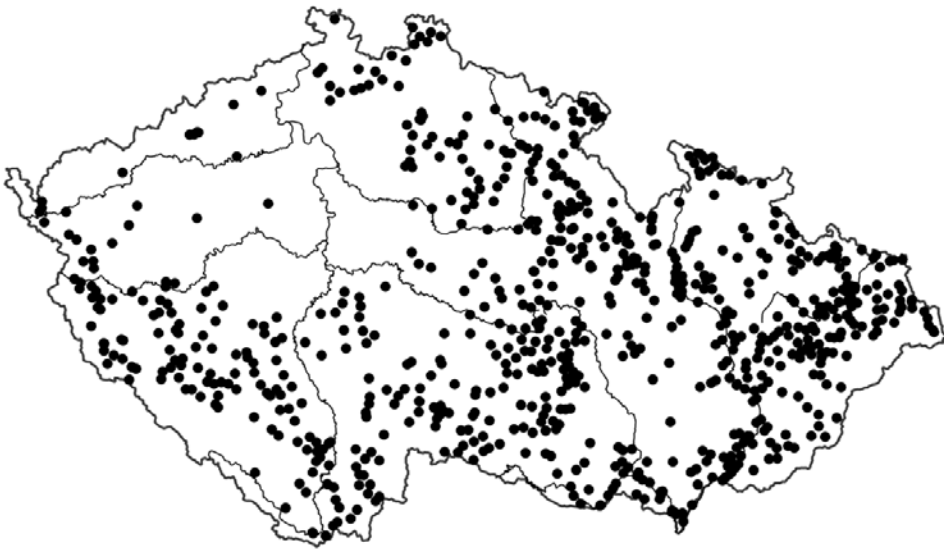


Figure 3. Distribution of active (i.e., occupied by a breeding pair; HPa) nests in 2014 (created by Zdeněk Vermouzek)

Table 1. Trends in White Stork population from 1984-2004. Generalized linear models predicting the number of young storks (JZG) over time. We show parameter estimates, their standard errors (SE), a t-score and parameter significance for linear and quadratic models

	Parameter	Model			
		Estimate	SE	t	P
Linear fit ($R^2 = 0.23$, $N = 21$, $P = 0.026$)					
	(Intercept)	-49464.77	21132.41	-2.34	0.03
	Year	25.59	10.60	2.41	0.03
Polynomial fit ($R^2 = 0.26$, $N = 21$, $P = 0.07$)					
	(Intercept)	-49407.51	21347.14	-2.31	0.03
	Year	25.59	10.71	2.39	0.03
	Year ²	-1.56	1.93	0.79	0.44

Discussion

The global White Stork population has increased by more than 40% between 1994 and 2005 (Thomsen 2013); however, these population trends vary considerably by geography. White Stork populations were stable in Turkey between 2004 and 2007 (Göcek et al. 2010) and in Poland between 1973 and 2003 (Tryjanowski et al. 2005b). By contrast, populations increased slightly in Slovenia between 1999 and 2010 (Denac 2010), and in Slovakia, Austria, Hungary and Lithuania between 1984 and 1995 (Schulz 1999). The White Stork population increased greatly in France between 1978 and 1996 (Barbraud et al. 1999) and this pattern of growth was also found in the Czech White

Stork population where the number of nests increased rapidly between 1981 and 2000 (Rejman & Lacina 2002). Schulz (1999) described the Czech population as rising by about 22% from 1984 to 1995. We also found that between 1984 and 2004 the population was increasing, with 25 more White Storks born each year (Fig. 2). After the 6th International White Stork census in 2004, Thomsen (2013) considered the population stable. Now the White Stork population is re-classified as a species of Least Concern by the International Union for Conservation of Nature (Leary et al. 2008).

During the period from 1984 to 2004 and in 2014 there were 587 ± 104 nests per year that were occupied by pairs with young, and generally White Stork pairs raised 2.06 ± 0.31 juveniles. Similar analyses exist for Slovenia (1999–2010), where breeding success was 2.02 ± 1.35 young per pair (Denac 2010), and in part of France where pairs generally fledged 3.2 ± 1.1 young (Barbraud et al. 1999). We found that in the Czech Republic only 22% of White Stork nesting attempts were unsuccessful. However, it must be noted that in 1997 (Fig. 2) the national level of precipitation was 350–400 mm compared to the usual 60–90 mm (Rejman 1998) and 25% of the young storks died due to cold weather, frequent rainfall and flooding. Weather conditions are known to influence the survival of White Stork eggs and nestlings, with the greatest risk occurring during incubation and the first few days of a nestling's life (Kosicki 2012). In this case, the weather conditions in 1997 negatively impacted young storks.

Over recent years White Stork monitoring has been revolutionized by the integration of technology and citizen science. In 2014, a website interface (<http://cap.birdlife.cz/>) for White Stork breeding observations was created. This has allowed citizens and scientists to record more detailed information about storks and have greater access to this information. We expect that this method of sampling will continue in the future and will continue to improve our understanding of White Stork biology as well as improve our ability to monitor wild populations. Similar technological advances have been actively used in recent years. For example, through a popular website (<http://www.bociany.ec.pl/>) that broadcasts live video of a single Polish White Stork nest throughout the entire nesting period (Dolata 2006), this species can even be observed from the comfort of home. This website was extremely popular, with the first broadcast in 2006 reaching more than 660,000 viewers from 84 countries (Dolata 2006). Although the fate of the White Storks breeding in the Czech Republic was quite uncertain during the first half of the 20th century, long-term population trends suggest that this population may be stabilizing. However, while stable population sizes are a very good sign, this does not necessarily suggest that the population is ecologically stable or resilient to other short or long-term perturbations of their environment. We suspect that the recent monitoring techniques and continued research interest in this species will enable us to address these critical biological questions and help reveal the fate of the White Stork in the Czech Republic.

Acknowledgments

We thank Bohumil Rejman for his long-term (25 years) dedication to the study and preservation of storks in Czech Republic and David Lacina, who was dedicated to this cause for many years. František Pojer supported the previous and current coordination work. We would also like to acknowledge all former and present observers and regional coordinators, especially Stanislav Beneda, Stanislav Chvapil, Karel Makoň, Josef Vrána, but also many others for data collection in the field. The citizen science stork campaign and White Stork census in 2014 was conducted by the Czech Society for Ornithology and organized by Barbora Kaminiecká. We are grateful to Dennis Voeten for his help editing this chapter. We wish to thank Tomáš Grim for his valuable comments on this chapter and Zdeněk Vermouzek for his assistance during the preparation of this book chapter. When participating in this work Daniel Hanley was co-financed by the European Social Fund and the state budget of the Czech Republic (project no. CZ.1.07/2.3.00/30.0041). We thank Jessica Cuthbert, Karel Nykel and our families for their patience and support.

References

- Baltag E.Ş., Bolboacă L.E., Ştefan A. 2009. White Stork (*Ciconia ciconia*) population in Moldova (Romania), distribution, size and dynamics. *Analele Ştiinţifice ale Universităţii “Al. I. Cuza” Iaşi.*: 187-197.
- Barbraud C., Barbraud J.C., Barbraud M. 1999. Population dynamics of White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis*. 141: 469-479.
- Denac D. 2010. Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in Slovenia between 1999 and 2010. *Acrocephalus*. 31: 101-114.
- Dolata P.T. 2006. “Close to storks” – a project of on-line monitoring of the White Stork *Ciconia ciconia* nest and potential use of on-line monitoring in education and research. In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. BWN, Poznań, pp. 437-448.
- Dybbro T. 1972. Population studies on the White Stork *Ciconia ciconia* in Denmark. *Ornis Scand*. 3: 91-97.
- Formánek J., Hudec K., Plesník J., Rejman B., Řezníček J., Škopek J., Štastný K. 1994. [The Bird of year 1994 the White Stork]. Czech Society for Ornithology.
- Göcek Ç., Çiftci A., Siky M., Tryjanowski P. 2010. Breeding ecology of White Stork *Ciconia ciconia* in two localities of Turkey. *Sandgrouse*. 32: 156-132.
- Kosicki J.Z. 2012. Effect of weather conditions on nestling survival in the White Stork *Ciconia ciconia* population. *Ethol. Ecol. & Evol*. 24: 140-148.
- Lacina D., Rejman B. 2002. [Action plan for the White Stork (*Ciconia ciconia*) – guidelines for species management]. *Sylvia*. 38: 113-123.
- Leary T., Seri L., Flannery T., Wright D., Hamilton S., Helgen K., Singadan R., Menzies J., Allison A., James R., Aplin K., Salas L. & Dickman C. 2008. *Zaglossus bruijnii*. In: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 6 November 2014.

- Ondrová M. 2011. [“White Storks group” is back]. *Ptačí svět*. 18(1): 22.
- Rejman B. 1988. [*Ciconia ciconia* 1988 in CSR].
- Rejman B. 1989. [*Ciconia ciconia* 1989 in CZ].
- Rejman B. 1991. [*Ciconia ciconia* 1991 in CZ].
- Rejman B. 1992. [*Ciconia ciconia* 1992 in CZ].
- Rejman B. 1993. [*Ciconia ciconia* 1993 in CZ].
- Rejman B. 1994. [*Ciconia ciconia* 1994 Results of 5. International census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1994].
- Rejman B. 1996. [*Ciconia ciconia* 1995 Results of 15. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1995]. Litomyšl.
- Rejman B. 1997. [*Ciconia ciconia* 1996 Results of 16. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1996]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. 1998. [*Ciconia ciconia* 1997 Results of 17. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1997].
- Rejman B. 1999. [*Ciconia ciconia* 1998 Results of 18. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1998].
- Rejman B. 1999 b. [*Ciconia ciconia* 1999 Results of 19. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 1999].
- Rejman B. 2000. [*Ciconia ciconia* 2000 Results of 20. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 2000]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. 2001. [*Ciconia ciconia* 2001 Results of 21. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 2001]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. 2003. [*Ciconia ciconia* 2002 Results of 22. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 2002]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. 2004. [*Ciconia ciconia* 2003 Results of 23. national census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 2003]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. 2005. [*Ciconia ciconia* 2004 Results of 24. national a 5. international census of breeding pairs of White Stork in Czech Republic in 2004]. Czech Society for Ornithology. Praha.
- Rejman B. & Lacina D. 2002. [Results of the monitoring of the White Stork (*Ciconia ciconia*) population in the Czech Republic]. *Sylvia*. 38: 103-111.
- Rejman B. & Štollmann A. 1986. [Results of national census of nesting pairs in the White Stork in ČSSR]. *Živa*. 3: 113-115.
- Řehořová P. (eds) 2010. [Geography of the Czech Republic]. Vysokoškolský podnik Liberec. ISBN 978-80-7372-633-1.
- Schulz H. 1999. World status and conservation of the White Stork. In: Schulz H., Kalski R., Zalech E., Laskowski S., Podsiadlo J., Leończuk J. (eds). *White Stork*, Inter Druk s.c., Biały Stok, pp. 103-121. ISBN 83-911997-1-1.
- Thomsen K.M. 2013. *White Stork populations across the world*. DBM Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, Berlin.
- Toušek V., Smolová I., Fňukal M., Jurek M., Klapka P. (eds). 2005. *Czech Republic – Portraits of Region*. Epava, Olomouc. ISBN 80-239-6346-5.
- Tryjanowski P., Jerzak L., Radkiewicz J. 2005. a. Effect of water level and livestock on the productivity and numbers of breeding White Storks. *Waterbirds* 28: 378-382.
- Tryjanowski P., Sparks T.H., Jakubiec Z., Jerzak L., Kosicki J.Z., Kuźniak S., Profus P., Ptaszyk J., Wuczyński A. 2005b. The relationship between population means and variances of reproductive success differs between local populations of White Stork (*Ciconia ciconia*). *Popul. Ecol.* 47: 119-125.

Příspěvek II:

Nyklová-Ondrová M., Pojer F., Lacina D., Vermouzek Z., Kaminiecká B., Čejka J., Chvapil S., Macháček P., Makoň K., Molitor P., Prášek V., Vlašín M., Vlček J., Vrána J., Toman A. & Zaňát J. 2016: Výsledky 7. mezinárodního sčítání čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014 – dlouhodobý vývoj početnosti, umístění hnízd a reprodukční úspěšnosti. *Sylvia* 52: 17-33.

SYLVIA



Ornitologický časopis

Journal of Ornithology



ročník 52

Praha 2016

Výsledky 7. mezinárodního sčítání čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014 – dlouhodobý vývoj početnosti, umístění hnízd a reprodukční úspěšnosti

*Results of the 7th International White Stork (*Ciconia ciconia*) census in the Czech Republic in 2014 – long term trends in abundance, nest placement and reproductive success*

Markéta Nyklová-Ondrová¹, František Pojer², David Lacina², Zdeněk Vermouzek³, Barbora Kamieniecká², Jaromír Čejka⁴, Stanislav Chvapil⁵, Petr Macháček⁶, Karel Makoň⁷, Patrik Molitor⁸, Václav Prášek⁹, Mojmír Vlašín¹⁰, Jiří Vlček¹¹, Josef Vrána¹², Aleš Toman¹³ & Jaroslav Zaňát¹⁴

¹ Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 50, CZ-771 46 Olomouc; e-mail: ondrova.marketa@seznam.cz

² Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Kaplanova 1, CZ-148 00 Praha 11 – Chodov

³ Česká společnost ornitologická, Na Bělidle 34, CZ-150 00 Praha-Smíchov

⁴ Hornická 978, Nové Město na Moravě, CZ-592 31

⁵ Základní organizace Českého svazu ochránců přírody a Stanice ekologické výchovy Ciconia, Máchova 1309, CZ-413 01 Roudnice nad Labem

⁶ Regionální muzeum Mikulov, Zámek 22/1, CZ-692 01 Mikulov

⁷ Dobrovolný ekologický spolek – ochrana ptactva, Zábělská 75, CZ-312 00 Plzeň

⁸ Slezská ornitologická společnost, Ostravské muzeum, Lechowiczova, CZ-702 00 Ostrava

⁹ Rybnická 22, CZ-634 02 Brno

¹⁰ Ekologický institut Veronica, Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Veronica, Panská 9, CZ-602 00 Brno

¹¹ Krajský úřad Plzeňského kraje, Škroupova 18, CZ-306 13 Plzeň

¹² Česká Čermná 172, CZ-549 21

¹³ Sasov 5371, CZ-586 01 Jihlava

¹⁴ J. Suka 12, CZ-695 01 Hodonín

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) je v mezinárodním měřítku monitorován od roku 1934. Sedmé mezinárodní sčítání čápa bílého v roce 2014 proběhlo v ČR poprvé jako projekt občanské vědy za účasti široké veřejnosti s pomocí webové databáze www.cap.birdlife.cz. V této práci srovnáváme výsledky aktuálního sčítání s historickými daty (1984–2004). V roce 2014 bylo evidováno 792 obsazených hnízd (1,00 hnízd na 100 km²). Při předchozím sčítání v roce 2004 bylo evidováno 814 obsazených hnízd (1,03 hnízd na 100 km²) a do té doby (1984–2004) počet obsazených hnízd dlouhodobě rostl. Dominantním (49 % případů) podkladem hnízda v roce 2014 byl vysoký komín. Oproti minulosti ubylo hnízd na stromech a přibýlo hnízd na elektrických sloupech. Celkem 626 párů (79,0 %) hnízdilo v roce 2014 úspěšně a vyvedlo 1 580 mláďat, což je průměrně 2,52 mláďat na úspěšné hnízdo. V roce 2004 činila hnízdní úspěšnost 83,8 % a bylo

vyvedeno 1 741 mláděť, což je průměrně 2,55 mláděť na úspěšné hnízdo. Během let 1984–2004 bylo stabilně vyváděno v průměru 2,65 mláděť na úspěšné hnízdo. V práci popisujeme také rozdíly v početnosti a reprodukční úspěšnosti čápa bílého mezi kraji a okresy ČR.

White Stork (Ciconia ciconia) population has been monitored at the international scale since 1934. The seventh international census of the White Stork in 2014 was for the first time in the Czech Republic organized as a citizen science project, while a web site www.cap.birdlife.cz was used for data collation. In this paper, we summarize the results of this census and we compare it with historical data collected in the period 1984–2004. In 2014, we recorded 792 occupied nests (1.00 nests per 100 km²). In 2004, we recorded 814 occupied nests (1.03 nests per 100 km²). Over the period 1984–2004 the number of occupied nests steadily increased. Storks nested mostly (49% of cases) on high chimneys in 2014. Compared to historical data, the proportion of nests on trees decreased and the proportion of nests on electric poles increased. In 2014, 626 nesting pairs bred successfully (79.0%) and fledged in total 1580 young, which means 2.52 fledged young per successful nest. In 2004, the nest success reached 83.8 % and 1 741 young were fledged, which means 2.55 young per successful nest. Over the period 1984–2004, the Storks fledged on average 2.65 young per successful nest without apparent statistical trend. In this paper, we also describe the differences in abundance and nesting success across regions and districts of the Czech Republic.

Keywords: breeding success, citizen science, nest placement, population, productivity

ÚVOD

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) je rozšířen v Evropě, severní Africe a Asii (Thomsen 2013). Od třicátých let 20. století se areál čápa bílého zmenšoval a klesala i celková početnost tohoto druhu. Kvůli intenzifikaci zemědělství a ničení vhodného prostředí potom pokračoval pokles početnosti i po roce 1950 (Schulz 1999). V období 1984–1994 však celková velikost populace vzrostla o 20 % (Schulz 1999) a následně v období 1994–2004 o více než 40 % (Thomsen 2013). Populace v ČR tento trend kopírovala a v období 1958–1994 vzrostla o 82 % (ze 469 na 853 hnízd; Rejman & Štollmann 1986, Rejman 1994), přičemž v období 1994–2004 se „stabilizovala“ na počtu 747 (1997) až 931 (2000) párů (Rejman 1998, 2000, Thomsen 2013).

Čáp bílý je dlouhodobě monitorovaným druhem. První mezinárodní sčítání čápů bílých proběhlo již v roce 1934 (Schulz 1999, Rejman & Lacina 2002, Denac 2010, Thomsen 2013). I když se sčítání uskutečnilo jen v části areálu,

byla tak založena tradice mezinárodního monitoringu čápa bílého (Schulz 1999). Další mezinárodní sčítání proběhla v letech 1958 a 1974, kdy byl stanoven desetiletý interval mezi sčítáními (Schulz 1999, Thomsen 2013). Následující mezinárodní sčítání tuto zásadu dodržovala a proběhla v letech 1984, 1994, 2004 a 2014 (Schulz 1999, Thomsen 2013). Česká republika se zapojila už do prvního mezinárodního sčítání, následně ve válečném roce 1944 ale neproběhlo sčítání vůbec a v letech 1958 a 1974 byla pokryta pouze část našeho území (Rejman & Štollmann 1986). Od následujícího mezinárodního sčítání v roce 1984 byla Česká republika již vždy plně pokrytá (Rejman 1994, 2005).

V roce 1981 vznikla při České společnosti ornitologické Pracovní skupina pro výzkum, ochranu a evidenci čápa bílého v České republice (Rejman & Štollmann 1986, Ondrová 2011). Vedoucím skupiny byl Bohumil Rejman, který vedl centrální kartotéku hnízd, kterou ve spolupráci s krajskými a okresními koordinátory

a místními pozorovateli aktualizoval. V jednotlivých letech byla shromážděna detailní data o průběhu hnízdění. Díky tomuto úsilí jsou k dispozici každoroční údaje o hnízdech v archivovaných hnízdních kartách a publikované ročenky o stavu populace čápa bílého za období 1984 až 2004 (Rejman 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999a,b, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005). Na tuto úspěšnou kapitulu sledování čápů bílých v ČR se po roce 2004, kdy B. Rejman s vedením skupiny skončil, bohužel nepodařilo navázat a pravidelné sledování probíhalo jen v některých regionech díky vytrvalým místním koordinátorům (S. Beneda, J. Lissek a další), z nichž někteří dílčí výsledky pravidelně uveřejňovali (např. Chvapil 2011, J. Vrána in Čápi východních Čech 2015). Tradici se podařilo obnovit v roce 2014, kdy byli čáp bílý a čáp černý (*Ciconia nigra*) vyhlášeni „Ptákem roku“ České společnosti ornitologické (Formánek et al. 1994). Pomocí této kampaně a webové stránky www.cap.birdlife.cz (ČSO 2015a) se podařilo zaktivizovat nejen členy ČSO, ale i další zájemce o pozorování přírody a shromáždit tak množství dat (aktivita čápů na hnízdě a okolí, přesné souřadnice hnízd, aktuální fotografie z průběhu hnízdní sezóny atp.).

V tomto článku předkládáme výsledky z mezinárodního sčítání čápů bílých v roce 2014 v České republice a porovnáváme je s historickými daty ze sčítání v letech 1984–2004, přičemž hodnotíme vývoj početnosti, zastoupení typů podkladu hnízda a reprodukční úspěšnosti populace na území České republiky. Se zvláštním zřetelem uvádíme i výsledky z lesních stromových kolonií.

METODIKA

Pro sčítání čápů bílých byla v roce 2014 poprvé využita koncepce občanské

vědy (*citizen science*). V tomto případě to znamenalo sběr pozorování na jednotlivých čapích hnízdech prostřednictvím databáze běžící na platformě Faunistické databáze ČSO (ČSO 2015a, b). Tato aplikace byla vyvinuta speciálně pro sčítací rok 2014 a naplněna dosavadními poznatky o umístění známých hnízd na celém území České republiky. Pro každé hnízdo tak vznikla elektronická hnízdní karta. Dobrovolníci zaznamenávali údaje o přiletech a odletech čápů, počtu mláďat, chování čápů a různé zajímavosti. Část regionálních koordinátorů shromažďovala i v roce 2014 výsledky tradičním způsobem (osobní kontroly, zprávy místních zpravodajů a dalších osob, obecních úřadů a firem o jednotlivých hnízdech). Ve východních Čechách (Královéhradecký a Pardubický kraj) byla data získávána a průběžně komunikována se zpravodaji prostřednictvím samostatné webové stránky (Čápi východních Čech 2015). Díky regionálním koordinátorům jsou ve výsledné databázi (ve správě ČSO) zařazena i hnízda, pro která na webové stránce existovaly jen částečné, příp. žádné údaje. Pro účely tohoto článku jsme zpracovali data shromážděná k 27. 2. 2015 a fotografie pořízené k datu 31. 8. 2014. Pozorování získaná pomocí webové stránky jsme doplnili a upravili s pomocí regionálních koordinátorů. „Pozorování“ je jeden záznam čápů na hnízdě zadaný do webové databáze. Výsledky (viz níže) prezentujeme souhrnně pro celou ČR a dále pak podle administrativního rozdělení do jednotlivých krajů. Vzhledem ke změně krajského uspořádání v roce 2000 uvádíme i hnízdní výsledky pro jednotlivé okresy, které zůstaly zachovány v nezměněné podobě. Při výpočtech na jednotku plochy jsme použili pro rozlohy okresů a krajů údaje Českého statistického úřadu (2014) k datu 31. 12. 2014.

Pro vyhodnocení početnosti a hnízdní biologie čápa bílého byla použita tradiční mezinárodní klasifikace sledovaných proměnných (příloha 1; Schüz 1952, Rejman 2005), která je používána již od roku 1934 (Rejman & Štollmann 1986, Schulz 1999, Thomsen 2013).

Na území ČR byly monitorovány všechny hnízdní příležitosti, tj. všechna existující hnízda (hnízdo s hnízdním materiálem) i prázdné hnízdní podložky (bez hnízdního materiálu). Hnízdních podložek je na našem území evidováno 144, ale reálný počet existujících podložek je jistě vyšší a přesný údaj pro rok 2014 není znám. Těchto 144 hnízdních podložek není započítáváno do reálných hnízd. Prezентujeme počty neobsazených, obsazených, úspěšných (z hnízda byla vyvedena mláďata) a neúspěšných (pár nevyvedl mláďata) hnízd, hnízda obsazená pouze jedním ptákem a hnízda krátkodobě navštívená 1–2 ptáky. U některých hnízd nemáme žádné zprávy, nebo jde o obsazená hnízda, u kterých ale nejsou dostupné výsledky hnízdění (tj. zda bylo hnízdo úspěšné či neúspěšné). Počet obsazených hnízd vyjadřujeme jak v absolutní podobě, tak i po přepočtu na plochu 100 km² a to pro celou ČR, kraje a okresy. Zvláštní pozornost věnujeme zhodnocení početnosti a distribuce hnízd v lesních stromových koloniích, které jsou na našem území spíše ojedinělé.

U 339 obsazených hnízd jsme na základě fotografií shromážděných na webové databázi hodnotili podklad hnízda. Hnízda jsme zařadili do těchto kategorií: vysoký komín (komín stojící samostatně nebo spojený s budovou, výrazně převyšující obrys budovy), nízký komín (výrazně nepřevyšuje obrys budovy) nebo střecha budovy, sloup pro čápy, elektrický sloup, strom či jiné umístění. Vzhledem k existenci historických hnízdních karet jsme také mohli srovnat

současný typ podkladu v roce 2014 s umístěním 1 048 hnízd z let 1875–2005. Tyto údaje pocházejí z části hnízdních karet, které jsou již v elektronické podobě a máme u nich buď přesný údaj, nebo odhad místních pamětníků o založení hnízda (pro údaj 1875 jsou informace pravděpodobné a hnízdo je řazeno k jednomu z nejstarších hnízd u nás, pro rok 2005 máme naopak nejmladší informace o nově vzniklých hnízdech). Z výše uvedených 339 hnízd navíc bylo podle fotografií možné u 298 hnízd s jistotou identifikovat, zda využívají umělou konstrukci cíleně vyrobenou pro podporu hnízdění čápů. Tento soubor jsme klasifikovali do následujících tříd: bez umělé konstrukce, umělá podložka na vrcholu jiné stavby, nebo samostatný sloup s umělou podložkou.

Z dostupných dat o počtu obsazených hnízd, úspěšných hnízd a celkového počtu vyvedených mláďat (z úspěšných hnízd se známým počtem mláďat) vyjadřujeme hnízdní úspěšnost (% úspěšných hnízd z obsazených) a produktivitu (průměrný počet mláďat na úspěšné hnízdo) pro celou ČR, kraje a okresy.

Vybrané výsledky sčítání z roku 2014 – počet hnízd, rozložení mezi kategorie umístění hnízd a produktivitu porovnáваме s historickými daty (podrobněji zejména s předchozím mezinárodním sčítáním čápa bílého v roce 2004), které jsme získali z ročenek o stavu populace čápa bílého v ČR (Rejman 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999a,b, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005). Lineární regresí jsme testovali trendy počtu obsazených hnízd, hnízdní úspěšnosti a produktivity během let 1984–2004. Průměry jsou uváděny \pm SD (SD nebylo možné spočítat u některých sumárně prezentovaných historických dat). Pro statistické vyhodnocení jsme použili program JMP SAS 11.

VÝSLEDKY

Celkem bylo v roce 2014 zaznamenáno 5 350 pozorování pro 1 231 hnízdních příležitostí (1 087 hnízd a 144 prázdných hnízdních podložek). Počet pozorování na jednotlivých hnízdech byl rozložen velmi nerovnoměrně (od 1 do 60 pozorování) a v průměru činil $4,3 \pm 1,3$ pozorování na hnízdo. Nejvyšší průměrný počet pozorování na hnízdo byl zaznamenán v Karlovarském kraji a nejnižší v Ústeckém kraji (tab. 1). Tyto údaje vypovídají o aktivitě místních pozorovatelů a důslednosti vkládání údajů do databáze.

Počet a distribuce hnízd

V roce 2014 bylo v České republice evidováno 1 087 všech existujících hnízd (obr. 1). Čapím párem bylo obsazeno 792 (73 %) hnízd, což je 1,00 obsazených hnízd na 100 km². Na 86 (tj. 8 %) hnízdech byl po celou hnízdní sezonu

přítomen osamocený pták, příp. bylo hnízdo navštíveno po dobu kratší než jeden měsíc jedním nebo dvěma ptáky. Celkem 195 (18 %) hnízd zůstalo neobsazených po celé hnízdní období. U 14 (>1 %) hnízd chybí data úplně nebo jsou zavádějící. Při předchozím sčítání v roce 2004 bylo evidováno 814 hnízd obsazených párem (1,03 obsazených hnízd na 100 km²), 74 hnízd obsazených osamoceným ptákem či krátkodobě navštíveno jedním nebo dvěma ptáky. Celou sezónu zůstalo neobsazených 258 hnízd a u 27 hnízd chyběla data. Počet obsazených hnízd v období 1984–2004 lineárně rostl (obr. 2; $R^2 = 0,70$, $t_{1,19} = 6,68$, $p < 0,0001$; počet obsazených hnízd = $-29\,591 [\pm 4\,543 \text{ SE}] + 15,2 [\pm 2,3 \text{ SE}] \times \text{rok}$).

Distribuce hnízd mezi kraji ($n = 14$ krajů) v roce 2014 byla nepravidelná a počet existujících hnízd se zde pohyboval od 0 do 151 s průměrem $77,6 \pm 48,3$ hnízd na

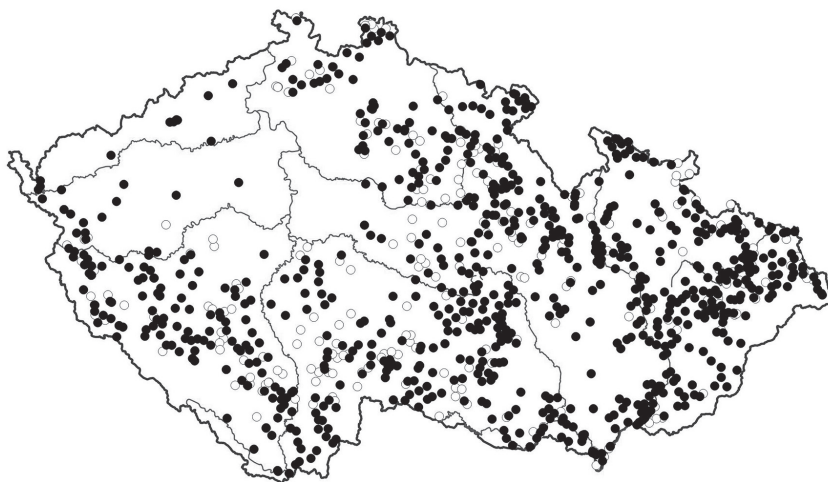
Tab. 1. Počet hnízdních příležitostí (hnízd a prázdných hnízdních podložek) a pozorování zapsaných přispěvateli do webové databáze (ČSO 2015a) podle krajů v roce 2014.

Table 1. Number of nesting opportunities (nests and unused platforms for nesting) and observations submitted by contributors in particular regions to the web database (ČSO 2015a) in 2014.

kraj / region	počet hnízdních příležitostí / no. of nesting opportunities	počet pozorování / no. of observations	počet pozorování na hnízdo / no. of observations per nesting opportunity
Jihočeský	203	611	3,0
Jihomoravský	134	733	5,5
Karlovarský	15	99	6,6
Královhradecký	110	398	3,6
Liberecký	33	113	3,4
Moravskoslezský	151	649	4,3
Olomoucký	108	654	6,1
Pardubický	104	274	2,6
Plzeňský	101	635	6,3
Středočeský	56	243	4,3
Ústecký	21	51	2,4
Vysočina	133	560	4,2
Zlínský	62	330	5,3
celkem / total	1 231	5 350	4,3

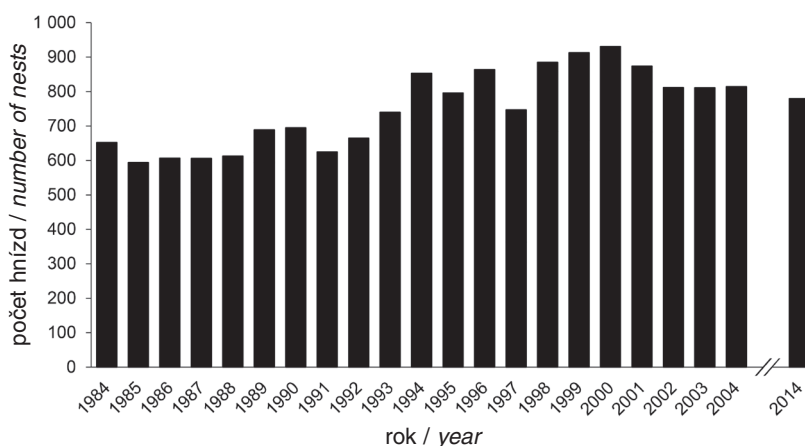
kraj (příloha 2). Počet obsazených hnízd se známým výsledkem hnízdění se v jednotlivých krajích pohyboval od 0 (Hlavní město Praha) do 97 (Jihomoravský kraj) s průměrem $55,9 \pm 33,5$ obsazených hnízd se známým výsledkem na kraj. Počet obsazených hnízd s neznámým

výsledkem hnízdění byl průměrně $0,6 \pm 1,5$ hnízd na kraj. Hustota obsazených hnízd se známým výsledkem hnízdění se v krajích s alespoň jedním čapím hnízdem pohybovala od 0,2 (Ústecký kraj) do 1,7 (Moravskoslezský kraj) hnízd na 100 km^2 . V jednotlivých okresech ($n = 76$



Obr. 1. Distribuce hnízd čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014: plné body – obsazená hnízda ($n = 792$), prázdné body – neobsazená hnízda a hnízda bez dat ($n = 295$).

Fig. 1. Distribution of White Stork (*Ciconia ciconia*) nests in the Czech Republic in 2014: filled points – occupied nests ($n = 792$), empty points – unoccupied nests and nests with no data ($n = 295$).



Obr. 2. Počet obsazených hnízd čápa bílého v České republice v období 1984–2014.

Fig. 2. Number of occupied nests of the White Stork in the Czech Republic during the period 1984–2014.

okresů) se počet existujících hnízd pohyboval od 0 do 48 s průměrem $14,3 \pm 11,8$ hnízd na okres (příloha 2). Počet obsazených hnízd se známým výsledkem hnízdění se v jednotlivých okresech pohyboval od 0 (okresy Beroun, Brno-město, Mělník, Litoměřice, Most, Praha-východ, Praha-západ a Jablonec nad Nisou) do 36 (okres Žďár nad Sázavou) s průměrem $10,3 \pm 8,8$ obsazených hnízd se známým výsledkem hnízdění na okres. Počet obsazených hnízd s neznámým výsledkem hnízdění byl průměrně $0,1 \pm 0,4$ hnízd na okres. Hustota obsazených hnízd se známým výsledkem hnízdění se v jednotlivých okresech s alespoň jedním čápím hnízdem pohybovala od 0,1 (okres Louny) do 3,4 (okres Břeclav) hnízd na 100 km^2 .

Podklad hnízda

Téměř polovina hnízd v České republice v roce 2014 byla umístěna na vysokých komínech. Zbytek byl poměrně rovnoměrně rozdělen mezi nízké komíny a střechy budov, elektrické sloupy a sloupy připravené speciálně pro hnízdění čápů a nejméně hnízd se nacházelo na stromech (tab. 2). Nejvíce stromových hnízd bylo zaznamenáno na jižní Moravě. Historicky (1875–2005) byla

taktéž polovina hnízd umístěna na vysokých komínech, podobný podíl hnízd jako v roce 2014 byl umístěn na sloupech připravených pro hnízdění čápů, nižší podíl na elektrických sloupech, mnohem nižší na komínech a střechách budov, zato více než dvojnásobný podíl hnízd oproti roku 2014 byl umístěn na stromech (tab. 2). V roce 2014 byla většina hnízd (66 %) umístěna na místě bez umělé podložky. Zbývajících 34 % hnízd bylo umístěno na lidmi připravených hnízdních podložkách. Jednalo se o podložky na komínech či elektrických sloupech, tj. na vrcholu jiné stavby (16 %), nebo samostatné sloupy s podložkou pro čápy (18 %).

V lesních stromových koloniích bylo v roce 2014 evidováno 40 existujících hnízd. V povodí Moravy pod Hodonínem (34 hnízd) bylo 32 obsazených - na lokalitách Skařiny u Mikulčic hnízdilo 17 párů, U Hrnca u Tvrdomic 2 páry a na Zámeckém rybníku u Lednice 13 párů. Hnízda v povodí Moravy nad Hodonínem (6 hnízd) na lokalitě Oskovec nebyla obsazena.

Reprodukční úspěšnost

V roce 2014 byla na 626 (79,0 %) hnízdech z celkového počtu 792 obsazených

Tab. 2. Umístění hnízd čápa bílého v roce 2014 (jen obsazená hnízda fotograficky zdokumentovaná v databázi; ČSO 2015a) a v období 1875–2005.

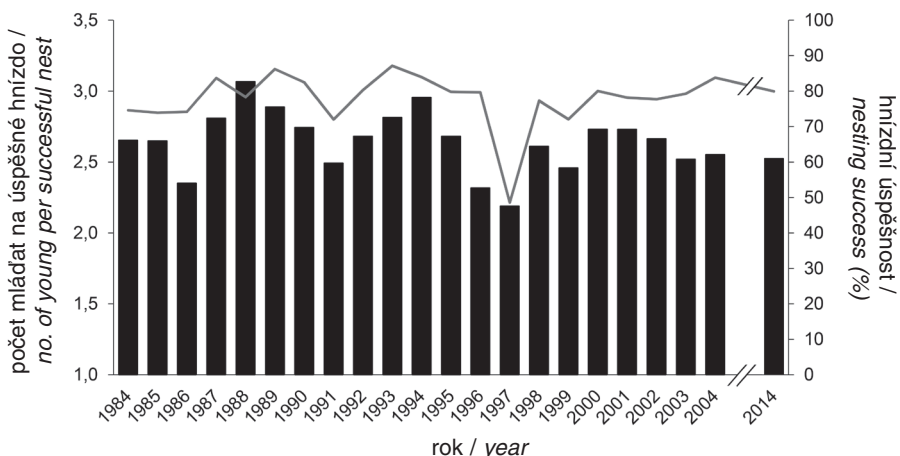
Table 2. The placement of White Stork nests in 2014 (only the occupied nests with a photo in the database; ČSO 2015a) and in the period 1875–2005.

umístění hnízda / nest placement	1875–2005 (%; n = 1 048)	2014 (%; n = 339)
nízký komín nebo střecha budovy / low chimney or a roof of a building	4	14
vysoký komín / high chimney	50	49
sloup pro čápy, podložka / stork pylon or platform	16	16
elektrický či jiný sloup / electric or other pylon	10	14
strom / tree	18	7
jiné / other	2	0

hnízd vyvedena mláďata, 154 (19,4 %) párů bylo v hnízdění neúspěšných, u 12 hnízd (1,5 %) nemáme žádné informace o výsledcích hnízdění nebo jsou zavádějící. Celkově bylo v ČR v roce 2014 na 626 úspěšných hnízdech vyvedeno 1 580 mláďat, což znamená v průměru 2,52 mláďat na úspěšné hnízdo. V roce 2004 bylo na 682 úspěšných hnízdech (hnízdění úspěšnost 83,8 %) vyvedeno 1 741 mláďat, což znamená 2,55 mláďat na úspěšné hnízdo. V období 1984–2004 bylo v ČR ročně vyvedeno od 795 (1997) do 2 116 (1994) mláďat ročně, průměrně $1\,554 \pm 313$ mláďat za rok. Průměrný počet mláďat na úspěšné hnízdo se v tomto období pohyboval mezi 2,19 (1997) a 3,07 (1988), což je v průměru $2,65 \pm 0,2$ mláďat na úspěšné hnízdo bez patrného statistického trendu ($R^2 = 0,06$, $t_{1,19} = -1,14$, $p = 0,267$; počet vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo = $19,9 [\pm 15,1 \text{ SE}] - 0,01 [\pm 0,01 \text{ SE}] \times \text{rok}$; obr. 3). Žádný trend nebyl během období 1984–2004 patrný ani u hnízdění úspěšnosti, která se pohybovala mezi 48,6 % (1997) a 87,2 %

(1993) a průměrně dosahovala $77,8 \pm 7,8 \%$ ($R^2 = 0,001$, $t_{1,19} = -0,13$, $p = 0,896$; hnízdění úspěšnost = $155,2 [\pm 586,6 \text{ SE}] - 0,04 [\pm 0,29 \text{ SE}] \times \text{rok}$; obr. 3). V lesních stromových koloniích bylo v roce 2014 na 25 úspěšných hnízdech (z 32 obsazených hnízd, tj. hnízdění úspěšnost cca 78 %) vyvedeno 69 mláďat, což znamená 2,76 mláďat na úspěšné hnízdo.

Počet úspěšných hnízd v jednotlivých krajích s alespoň jedním úspěšným hnízdem se v roce 2014 pohyboval od 7 (Ústecký kraj) do 84 (Jihomoravský kraj) s průměrem $44,7 \pm 27,1$ úspěšných hnízd na kraj (příloha 2). Celkový počet vyvedených mláďat v jednotlivých krajích se pohyboval od 15 (Ústecký kraj) do 224 (Jihomoravský kraj) s průměrem $112,9 \pm 69,9$ mláďat na kraj. Průměrný počet vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo se v jednotlivých krajích pohyboval od 2,0 (Karlovarský kraj) do 3,0 (Liberecký kraj) mláďat. Počet úspěšných hnízd v jednotlivých okresech se pohyboval od 1 (okresy Chomutov, Kladno, Louny, Plzeň-město,



Obr. 3. Hnízdění úspěšnost (% úspěšných hnízd z obsazených; čára) a průměrný počet vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo ($n = 363\text{--}745$ úspěšných hnízd ročně; sloupce) čápa bílého v České republice v letech 1984–2014.

Fig. 3. Nesting success (% of successful nests from occupied nests; line) and the mean number of fledged young per successful nest ($n = 363\text{--}745$ successful nests yearly; bars) of the White Stork in the Czech Republic in the period 1984–2014.

Rakovník, Semily, Sokolov, Teplice, Ústí nad Labem) do 29 (Břeclav) s průměrem $8,2 \pm 7,0$ úspěšných hnízd na okres (příloha 2). Celkový počet vyvedených mláďat v jednotlivých okresech se pohyboval od 1 (okresy Louny a Ústí nad Labem) do 78 (okres Hodonín) s průměrem $20,8 \pm 18,1$ celkem vyvedených mláďat na okres. Průměrný počet vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo se pohyboval od 1,0 (Louny, Ústí nad Labem) do 4,0 (Rakovník) mláďat na okres.

DISKUSE

Během roku 2014 čápi obsadili o cca 3 % nižší počet hnízd než v roce 2004, přestože do té doby (1984–2004) počet obsazených hnízd rostl. Distribuce hnízd na území ČR byla nepravidelná – Hlavní město Praha je trvale bez hnízd, nejnižší hustota obsazených hnízd byla zjištěna v Ústeckém kraji a nejvyšší v Moravskoslezském kraji. V roce 2014 ubylo oproti minulosti hnízd na stromech, přibýlo ovšem hnízd na nízkých komínech či střeších budov a na elektrických sloupech; sloupy pro čápy a vysoké komíny byly obsazovány s obdobnou frekvencí jako dříve. Hnízdní úspěšnost ani počet vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo se dlouhodobě výrazněji neměnily.

Zatímco v ČR se v posledních cca 10 letech (2004–2014) pohybuje hustota obsazených hnízd kolem jednoho hnízda na 100 km², např. v roce 2004 bylo v Polsku zaznamenáno 16,8, v Bělorusku 10,3 a v Rumunsku 4,3 obsazených hnízd na 100 km² (Thomsen 2013). Na velikost národních populací má pozitivní vliv přítomnost velkých říčních údolí, podmáčených území a nezalesněných otevřených oblastí (Jakubiec & Guzniak 2006). Za posledních 200 let však v Západní Evropě docházelo k drastickému snížení početnosti čápa bílého (Jakubiec

& Guzniak 2006). Příčiny poklesu početnosti jsou převážně antropogenní: zmenšování rozlohy vhodného prostředí (intenzifikace zemědělství, regulace toků, meliorace) a snížení potravní nabídky (rozvoj infrastruktury a zastavění volných ploch), destrukce hnízdních příležitostí (modernizace budov a odstraňování hnízd bez náhrady), úmrtnost mláďat v hnízdech (např. vlivem otrav insekticidy či v důsledku zánětu po zamotání nohou do plastických provázků) a úmrtnost dospělců a vyvedených mláďat (např. vlivem kolizí s elektrickými dráty; Jakubiec & Guzniak 2006). Největší význam má podle Jakubce & Guzniaka (2006) zmenšování vhodného prostředí a snížení potravní nabídky.

Převážná část evropské populace v období 1994–2005 rostla (Thomsen 2013). Česká, maďarská a lotyšská populace v této době pouze stagnovaly a populace v Bosně a Hercegovině a Dánsku se dokonce zmenšovaly (Thomsen 2013). I když byl tedy počet obsazených hnízd v ČR v roce 2014 nižší než v roce 2004 (do té doby však dlouhodobě rostl), mírný úbytek početnosti nasvědčuje nejspíše stále probíhající stabilizaci populace.

Obsazenost hnízd a následně hnízdní úspěšnost ovlivňuje další významný faktor – počasí. Chladné či deštivé počasí nebo dokonce záplavy během dubna až července měly negativní vliv na obsazenost hnízd a výsledek hnízdění v letech 1995 a 1997 v ČR (Rejman 1998, 1996, Lacina & Rejman 2002). Vliv počasí na reprodukci čápa bílého popsal i Kosicki (2012) v Polsku, který zjistil negativní vliv srážek a chladného počasí během inkubace a prvních dní věku mláďat na přežívání vajec a mláďat. Vliv počasí na přežívání čápů na zimovišti zase popsali Barbraud et al. (1999) – mladí zimující jedinci měli vyšší přežívání při vyšších úhrnech srážek na zimovišti.

Podklad hnízd se dlouhodobě mění – do roku 2014 poklesl počet stromových hnízd o více než polovinu. V roce 2000 hnízdili čápi hlavně na různých typech komínů (komín na budově 24 %, tovární komín 27 %), na stromech (18 %), umělých podložkách (12 %), sloupech elektrických a telefonních (9 %), střechách (3 %) a jiných místech (7 %; Rejman & Lacina 2002). Rubacha & Jerzak (2006) se zabývali dlouhodobým trendem v umístění čapích hnízd v Polsku a zjistili, že na začátku období 1923–1932 byla hnízda pouze na stromech a střechách, zatímco později (2000–2004) se skladba změnila a na stromech zůstala jen čtvrtina hnízd, ubylo i hnízd na střechách, a naopak přibývalo hnízd na komínech a elektrických sloupech. Trend ubývajících stromových hnízd popsal také Kuźniak (2006) v Polsku: během tří dekád (1974, 1984, 1994) ubylo stromových hnízd na polovinu. Tento trend se dá připsat změnám v krajině a v architektuře – změně krytiny střech, nárůstu počtu různých sloupů (elektrických, telefonních atd.) a opuštěných vysokých komínů palíren, skleníků a kotelen (Kuźniak 2006). Naše stromová hnízda se nachází zejména v koloniích na jižní Moravě. Právě díky těmto unikátním koloniím se čáp bílý stal předmětem ochrany ve třech zdejších ptačích oblastech vyhlášených v roce 2004 (Soutok-Tvrdonicko, Bzenecká Doubrava-Strážnické Pomoraví a Pálava; AOPK ČR 2016). V roce 2014 zůstávají stromové kolonie pouze v Ptačí oblasti Soutok-Tvrdonicko. V roce 2010 vznikla stromová kolonie poblíž Mohelnice (okres Šumperk) – cca osm párů zde postavilo hnízda v břehovém porostu řeky Moravy, v zimě 2010/2011 ovšem několik hnízd zaniklo při kácení porostu. Po této události zbyla jen tři hnízda, ale v roce 2012 se zde nacházelo pět hnízd (Horal 2014). Z toho vyplývá, že v podobných podmínkách (přirozené údolní nivy

a lužní lesy bez hnízdišť orla mořského, *Haliaeetus albicilla*, a orla královského, *Aquila heliaca*, v bezprostředním okolí; Horal 2014) jsou čápi schopni založit novou stromovou kolonii. Pro polské kolonie popisují Tryjanowski et al. (2005) pozitivní vliv malých farem s větší rozlohou luk a pastvin než orné půdy na počet čápů v oblasti.

V období 1984–2004 populace čápa bílého v ČR díky vzrůstající celkové početnosti vyváděla každý rok průměrně o cca 25 mláďat více než rok předchozí. Tento čapí „populační boom“ probíhal v období, kdy čápi vyváděli 2,7 mláďat na úspěšné hnízdo (dlouhodobý statistický trend nebyl prokázán), zatímco v roce 2014 činila produktivita 2,5 mláďat na úspěšné hnízdo, což je hodnota mírně nižší, která přesto může mít biologický efekt. Rostoucí populace čápů ve Francii vyváděla v letech 1978–1996 $3,2 \pm 1,1$ mláďat na hnízdo (Barbraud et al. 1999), ve Slovinsku stabilní až mírně rostoucí populace v letech 1999–2010 $2,6 \pm 0,9$ mláďat (Denac 2010), ve Švýcarsku v letech 1990–1998 $2,4 \pm 0,5$ mláďat (Moritzi et al. 2001) a ve východním Polsku (Daniluk et al. 2006) rostoucí populace v letech 1984–2005 $2,7 \pm 0,86$ mláďat na úspěšné hnízdo. Naši populaci bychom tedy mohli zařadit mezi středně produktivní. Vzhledem k našim výsledkům můžeme spíše předpokládat trvalou stabilizaci české populace, na rozdíl od zmíněných rostoucích Evropských populací (Barbraud et al. 1999, Daniluk et al. 2006, Denac 2010). Česká populace navíc dlouhodobě (1984–2004) nevykazovala žádný trend v počtu vyvedených mláďat na úspěšné hnízdo ani v hnízdní úspěšnosti.

„Čapí“ data jsou dlouhodobě jednotně sbíraná. Je ovšem třeba zachovat kontinuitu monitoringu a v budoucnu data sofistikovaněji analyzovat. Testování role faktorů jako je počasí, změny v hospodaření, biotopu, průmyslu atp., by zcela jistě

přineslo zajímavá zjištění. Pro detailnější poznání vývoje populace a případných změn v populačních charakteristikách (početnost, natalita atp.) je ovšem nutný každoroční, a nikoliv jen dekádový monitoring. Shromážďování dat pomocí webového rozhraní se ukázalo jako efektivní a přístupnější veřejnosti, takže se nabízí jeho další využití. Tento způsob sběru dat sebou ovšem nese i potřebu zpětné kontroly zadávaných dat a odfiltrování nepřesných informací. Žádoucí je proto i osvěta veřejnosti při jejím zapojení do terénních prací, příp. využití on-line přenosů z hnízd (Dolata 2006, Kaluga 2006, Szulc-Guziak 2006, Haas & Schürenbers 2008).

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří všem pozorovatelům, kteří se sledování čápů v roce 2014 zúčastnili a prostřednictvím webové stránky předali údaje ze svých pozorování. Velmi děkujeme všem zpravodajům a koordinátorům. Za připomínky k rukopisu článku děkujeme Tomáši Grimovi, Danielu Hanleymu, Karlu Nyklovi, Davidu Horalovi, Janu Plesníkovi, Martinu Paclíkovi a také anonymním recenzentům.

VĚNOVÁNÍ

Tento článek autoři věnují nedávno zesnulému panu Bohumilu Rejmanovi z Litomyšle. Patří mu obrovské poděkování a vděčnost za jeho rozsáhlou práci a úsilí, se kterým v letech 1981–2004 koordinoval činnost Skupiny pro výzkum, ochranu a evidenci čápa bílého v České republice, organizoval každoroční sčítání a publikoval jeho výsledky.

SUMMARY

In this paper, we analyze the data from the 7th International White Stork (Ciconia

ciconia) census conducted in 2014 in the Czech Republic. We compare it with historical data from the period 1984–2004. The internationally-held variables were observed (see Appendix 1).

In 2014, we recorded 1231 nesting opportunities, including 144 unoccupied nesting platforms. Using a web site www.cap.birdlife.cz, 5350 observations made by public were collected, which means on average 4.3 ± 1.3 SD observations per nesting opportunity (Table 1).

In 2014, totally 1087 existing nests were monitored (Fig. 1), of which 792 were occupied by a pair (1.00 occupied nests per 100 km²). In 2004, 814 nests were occupied by a pair (1.03 nests per 100 km²). Over the period 1984–2004 the number of occupied nests has steadily increased ($R^2 = 0.70$, $t_{1,19} = 6.68$, $p < 0.0001$; number of occupied nests = $-29591 [\pm 4543 \text{ SE}] + 15.2 [\pm 2.28 \text{ SE}] \times \text{year}$; Fig. 2). The distribution of nests throughout the regions of the Czech Republic ($n = 14$ regions) was irregular (Appendix 2). Region Prague is without nests. Nesting density in particular regions ranged from 0.2 (Ústecký region) to 1.7 (Moravskoslezský region) occupied nests with known result of nesting per 100 km². In particular districts of the Czech Republic ($n = 76$ districts), nesting density ranged from 0.09 (Louny district) to 3.37 (Břeclav district) occupied nests with known result of nesting per 100 km² (Appendix 2).

White Storks in the Czech Republic nested mostly (49% of cases) on high chimneys in 2014. Compared to historical data, the proportion of nests on trees decreased and the proportion of nests on electric poles increased (Table 2).

In 2014, young were fledged on 626 of 792 occupied nests, meaning the nest success 79.0%. In 2004, young were fledged on 682 of 814 occupied nests, meaning the nest success 83.8%. In total,

1580 young were fledged in the Czech Republic in 2014, meaning 2.52 fledged young per successful nest. In 2004, 1741 young were fledged, meaning 2.55 fledged young per successful nest.

For mean number of fledged young per successful nest ($R^2 = 0.06$, $t_{1,19} = -1.14$, $p = 0.267$; number of fledged young per successful nest = $19.9 [\pm 15.1 SE] - 0.01 [\pm 0.01 SE] \times \text{year}$; Fig. 3) and nesting success ($R^2 = 0.001$, $t_{1,19} = -0.13$, $p = 0.896$; nesting success = $155.2 [\pm 586.6 SE] - 0.04 [\pm 0.29 SE] \times \text{year}$; Fig. 3) we found no statistical trends over years (the period 1984–2004).

LITERATURA

- AOPK ČR 2016: *Biomonitoring*. <http://www.biomonitoring.cz/>. Navštíveno 19. 10. 2016.
- Barbraud C., Barbraud J. C. & Barbraud M. 1999: Population dynamics of White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis* 141: 469–479.
- Čápi východních Čech 2015: *Čápi východních Čech ...stránky o našich milých opeřencích*. <http://www.capiweb.cz/>. Navštíveno 25. 8. 2015.
- Český statistický úřad 2014. <https://www.czso.cz/>. Navštíveno 31. 12. 2014.
- ČSO 2015a: *Čápi hnízda sledujte s Českou společností ornitologickou*. <http://www.cap.birdlife.cz/>. Navštíveno 27. 2. 2015.
- ČSO 2015b: *Birds.cz – pozorování ptáků*. <http://www.birds.cz/avif/>. Navštíveno 27. 2. 2015.
- Daniluk J., Korbal-Daniluk A. & Mitrus C. 2006: Changes in population size, breeding success and nest location of a local White Stork *Ciconia ciconia* population in Eastern Poland. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 15–21.
- Denac D. 2010: Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in Slovenia between 1999 and 2010. *Acrocephalus* 31: 101–114.
- Dolata P. T. 2006: “Close to storks” – a project of on-line monitoring of the White Stork *Ciconia ciconia* nest and potential use of on-line monitoring in education and research. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 437–448.
- Formánek J., Hudec K., Plesník J., Rejman B., Řezníček J., Škopek J. & Štastný K. 1994: *Pták roku 1994 – Čáp bílý*. ČSO, Praha.
- Haas D. & Schürenbers B. (eds) 2008: *Stromtod von Vögeln – Grundlagen und Standards zum Vogelschutz an Freileitungen*. Druckerei Koch, Reutlingen.
- Horal D. 2014: Stromové kolonie čápů bílých. *Ptačí svět* 21(3): 8.
- Chvapil S. 2011: *Monitoring hnízdění čápů rodu Ciconia v roce 2011*. Český svaz ochránců přírody Ciconia a Stanice ekologické výchovy Ciconia v Roudnici nad Labem.
- Jakubiec Z. & Guźniak R. 2006: Bocian biały w Polsce roku 2004. In: Guźniak R. & Jakubiec Z. (eds): *Bocian biały Ciconia ciconia (L.) w Polsce w roku 2004*. *Wyniki VI Międzynarodowego Spisu Bociana Białego*. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”, Wrocław: 377–394.
- Kaluga I. 2006: Protection of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Mazovian Lowland. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 449–458.
- Kosicki J. Z. 2012: Effect of weather conditions on nesting survival in the White Stork *Ciconia ciconia* population. *Ethology, Ecology & Evolution* 24: 140–148.
- Kuźniak S. 2006: White storks *Ciconia ciconia* in South-Western Wielkopolska (Poland) in 1974, 1984 and 1994. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 55–67.
- Lacina D. & Rejman B. 2002: Akční plán pro čápa bílého (*Ciconia ciconia*) – hlavní zásady péče o druh v České republice. *Sylvia* 38: 113–123.
- Moritz M., Maumary L., Schmid D., Steiner I., Vallotton L., Spaar R. & Biber O. 2001:

- Time budget, habitat use and breeding success of White Stork *Ciconia ciconia* under variable foraging conditions during the breeding season in Switzerland. *Ardea* 89: 457–470.
- Ondrová M. 2011: „Čapí skupina“ obnovuje činnost. *Ptačí svět* 18(1): 22.
- Rejman B. 1988: *Ciconia ciconia 1988 v ČSR*. Vlastním nákladem autora.
- Rejman B. 1989: *Ciconia ciconia 1989 v ČR*. Vlastním nákladem autora, Litomyšl.
- Rejman B. 1991: *Ciconia ciconia 1991 ČR*. Vlastním nákladem autora.
- Rejman B. 1992: *Ciconia ciconia 1992 ČR*. Vlastním nákladem autora.
- Rejman B. 1993: *Ciconia ciconia 1993 Česká republika*. Východočeská pobočka České společnosti ornitologické ve spolupráci s Českým ústavem ochrany přírody Pardubice a Správou CHKO Železné hory.
- Rejman B. 1994: *Ciconia ciconia 1994. Výsledky 5. mezinárodního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1994*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Ekologická iniciativa TRAVEX.
- Rejman B. 1996: *Ciconia ciconia 1995. Výsledky 15. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1995*. Invence, Litomyšl.
- Rejman B. 1997: *Ciconia ciconia 1996. Výsledky 16. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1996*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 1998: *Ciconia ciconia 1997. Výsledky 17. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1997*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 1999a: *Ciconia ciconia 1998. Výsledky 18. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1998*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 1999b: *Ciconia ciconia 1999. Výsledky 19. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 1999*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 2000: *Ciconia ciconia 2000. Výsledky 20. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 2000*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 2001: *Ciconia ciconia 2001. Výsledky 21. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 2001*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 2003: *Ciconia ciconia 2002. Výsledky 22. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 2002*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 2004: *Ciconia ciconia 2003. Výsledky 23. celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 2003*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. 2005: *Ciconia ciconia 2004. Výsledky 24. celostátního a 5. mezinárodního sčítání hnízdících párů čápa bílého v České republice v roce 2003*. Česká společnost ornitologická, Praha.
- Rejman B. & Lacina D. 2002: Výsledky monitoringu čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice. *Sylvia* 38: 103–111.
- Rejman B. & Štollmann A. 1986: Výsledky celostátního sčítání hnízdících párů čápa bílého v ČSSR. *Živa* 3: 113–115.
- Rubacha S. & Jerzak J. 2006: Changes in the White Stork *Ciconia ciconia* population number, density and breeding places in Zielona Góra region 1926–2004. In: Tryjanowski P., Sparks T. H., Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 48–54.
- Schulz H. 1999: World status and conservation of the White Stork. In: Schulz H., Kalski R., Zalech E., Laskowski S., Podsiadlo J. & Leończuk J. (eds): *Bocian biały*. Inter Druk s.c., Białystok: 103–121.
- Schüz E. 1952: Zur Methode der Storchforschung. *Beiträge zur Vogelkunde* 2: 287–298.
- Szulc-Guziak D. 2006: Natural history education based on White Stork *Ciconia ciconia* observation and protection. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*.

Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 459–476.

Thomsen K. M. 2013: *White Stork Populations Across the World. Results of the 6th International White Stork Census 2004/2005*. Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, NABU, Berlin.

Tryjanowski P., Jerzak L. & Radkiewicz J. 2005: Effect of water level and livestock on the

productivity and numbers of breeding White Storks. *Waterbirds* 28: 378–382.

Došlo 19. září 2015, přijato 19. října 2016.
Received 19 September 2015, accepted 19 October 2016.

Příloha 1. Kategorie mezinárodní klasifikace výsledků hnízdění čápa bílého použité v tomto článku.

Appendix 1. Categories of international classification of nesting results of the White Stork used in this paper.

kód / code	česká vysvětlivka	English explanation
H	všechna existující hnízda	all existing nests
HPa	hnízda obsazená párem	nests occupied by a pair
HPm	hnízda obsazená párem s vyvedenými mláďaty (úspěšná hnízda)	nests occupied by a pair with fledged young (successful nests)
HPo	hnízda obsazená párem bez mláďat (neúspěšná hnízda)	nests occupied by a pair with no fledged young (unsuccessful nests)
HE	hnízda obsazená jedním čápem	nests occupied by a single Stork
HB	hnízda navštívená 1–2 čápy (méně než měsíc)	nests visited by 1–2 Storks (no more than month)
HO	hnízda neobsazená po celé hnízdní období	unoccupied nests
HPx	hnízda obsazená párem s nejasným výsledkem hnízdění	nests occupied by a pair with unknown result of nesting
Hx	hnízda, u kterých není známo, zda byla obsazena	nests with no data available
HC	zaniklá hnízda	demolished nests
NH	nově založená hnízda	newly built nests
EP	neobsazené umělé podložky	unoccupied artificial platforms
JZG	počet vyvedených mláďat	number of fledged young
JZa	průměrný počet mláďat na hnízdo obsazené párem	mean number of young per nest occupied by a pair
JZm	průměrný počet mláďat na úspěšné hnízdo	mean number of young per nest with fledged young
StD	počet hnízd obsazených párem na 100 km ²	nests occupied by a pair per 100 km ²

Příloha 2. Výsledky hnízdění čápa bílého v jednotlivých okresech a krajích České republiky v roce 2014. Vysvětlení kategorií v příloze 1.

Appendix 2. Nesting results of the White Stork in districts and regions of the Czech Republic in 2014. For explanation of categories see Appendix 1.

kraj, okres / region, district	H	HPa	HPm	HPo	HE	HB	HO	HPx	Hx	JZG
Jihočeský kraj										
České Budějovice	28	20	12	8	0	0	8	0	0	27
Český Krumlov	16	14	11	3	0	0	1	1	0	20
Jindřichův Hradec	33	25	17	8	0	2	5	0	1	37
Písek	11	10	7	3	0	0	1	0	0	23
Prachatice	12	3	3	0	1	1	7	0	0	7
Strakonice	20	11	8	3	0	0	9	0	0	23
Tábor	21	9	8	1	0	1	11	0	0	24
celkem / total	141	92	66	26	1	4	42	1	1	161
Jihomoravský kraj										
Blansko	9	7	7	0	0	2	0	0	0	18
Brno-město	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brno-venkov	8	7	7	0	0	1	0	0	0	19
Břeclav	44	35	29	6	1	3	5	0	0	73
Hodonín	48	33	26	7	3	1	11	0	0	78
Vyškov	2	2	2	0	0	0	0	0	0	7
Znojmo	17	13	13	0	0	0	4	0	0	29
celkem / total	128	97	84	13	4	7	20	0	0	224
Karlovarský kraj										
Cheb	8	6	6	0	1	0	0	1	0	14
Karlovy Vary	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3
Sokolov	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
celkem / total	12	10	10	0	1	0	0	1	0	20
Královehradecký kraj										
Hradec Králové	18	11	7	4	0	2	5	0	0	15
Jičín	16	12	10	2	0	1	3	0	0	30
Náchod	24	19	15	4	0	0	5	0	0	37
Rychnov nad Kněžnou	20	16	15	0	0	1	3	0	0	31
Trutnov	20	13	9	4	0	6	1	0	0	25
celkem / total	98	71	56	14	0	10	17	0	0	138
Liberecký kraj										
Česká Lípa	12	8	7	1	0	2	2	0	0	21
Jablonec nad Nisou	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberec	16	10	9	1	1	0	5	0	0	28
Semily	2	2	1	1	0	0	0	0	0	2
celkem / total	30	20	17	3	1	2	7	0	0	51

kraj, okres / <i>region, district</i>	H	HPa	HPm	HPo	HE	HB	HO	HPx	Hx	JZG
Moravskoslezský kraj										
Bruntál	23	12	7	4	0	3	5	1	2	21
Frýdek-Místek	28	18	15	3	0	2	4	2	0	36
Karviná	12	8	7	1	0	2	1	1	0	19
Nový Jičín	42	27	24	3	2	4	6	1	2	57
Opava	31	19	14	5	2	3	3	0	4	35
Ostrava	15	9	6	3	0	3	2	1	0	18
celkem / <i>total</i>	151	93	73	19	4	17	21	6	8	186
Olomoucký kraj										
Jeseník	15	14	11	2	0	0	1	0	0	20
Olomouc	22	21	21	0	0	0	1	0	0	55
Prostějov	7	6	6	0	0	0	1	0	0	17
Přerov	27	20	18	2	1	1	3	1	0	45
Šumperk	34	22	22	0	1	0	10	0	0	67
celkem / <i>total</i>	105	83	78	4	2	1	16	1	0	204
Pardubický kraj										
Chrudim	16	11	8	3	0	3	2	0	0	15
Pardubice	12	8	7	1	0	1	3	0	0	15
Svitavy	25	15	10	5	0	5	5	0	0	23
Ústí nad Orlicí	37	31	24	7	0	4	2	0	0	62
celkem / <i>total</i>	90	65	49	16	0	13	12	0	0	115
Plzeňský kraj										
Domažlice	17	12	10	2	0	0	5	0	0	29
Klatovy	24	21	16	5	0	2	1	0	0	39
Plzeň-jih	15	12	10	2	0	0	3	0	0	26
Plzeň-město	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Plzeň-sever	7	6	5	1	0	0	1	0	0	12
Rokycany	7	3	3	0	0	0	4	0	0	9
Tachov	22	16	13	3	0	1	5	0	0	37
celkem / <i>total</i>	93	71	58	13	0	3	19	0	0	155
Středočeský kraj										
Benešov	11	7	4	3	0	2	2	0	0	7
Beroun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kladno	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Kolín	3	3	3	0	0	0	0	0	0	6
Kutná Hora	5	2	2	0	0	0	3	0	0	5
Mělník	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mladá Boleslav	13	9	5	4	0	0	4	0	0	14
Nymburk	3	3	2	1	0	0	0	0	0	7
Praha-východ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Praha-západ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Příbram	10	8	8	0	0	0	2	0	0	23
Rakovník	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
celkem / <i>total</i>	47	34	26	8	0	2	11	0	0	69

kraj, okres / <i>region, district</i>	H	HPa	HPm	HPo	HE	HB	HO	HPx	Hx	JZG
Ústecký kraj										
Děčín	8	3	3	0	0	0	5	0	0	8
Chomutov	4	4	1	3	0	0	0	0	0	2
Litoměřice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Louny	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Most	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Teplice	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Ústí nad Labem	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
celkem / <i>total</i>	15	10	7	3	0	0	5	0	0	15
Kraj Vysočina										
Havlíčkův Brod	18	11	11	0	0	4	3	0	0	23
Jihlava	17	12	9	3	0	1	4	0	0	20
Pelhřimov	15	8	6	2	0	1	5	0	0	14
Třebíč	26	19	14	5	0	0	7	0	0	40
Žďár nad Sázavou	39	36	22	14	2	0	1	0	0	44
celkem / <i>total</i>	115	86	62	24	2	6	20	0	0	141
Zlínský kraj										
Kroměříž	10	9	6	3	0	0	1	0	0	15
Uherské Hradiště	17	14	13	1	2	1	0	0	0	33
Vsetín	24	18	14	4	0	2	4	0	0	35
Zlín	11	10	7	3	1	0	0	0	0	18
celkem / <i>total</i>	62	51	40	11	3	3	5	0	0	101

Příspěvek III:

Nyklová-Ondrová M., Hanley D., Grim T. 2018: Altitudinal moving down in time of climate change. *Biologia*: submitováno.

1 Altitudinal moving down in time of climate change.

2

3

Markéta Nyklová-Ondrová^{1), 2)}, Daniel Hanley³⁾, Tomáš Grim¹⁾

4

5

1) Department of Zoology and Laboratory of Ornithology, Faculty of Science,
Palacký University, Olomouc, 17. listopadu 50, CZ-771 46, Czech Republic, e-

6

7

mail: ondrova.marketa@seznam.cz

8

2) Department of Biology, Faculty of Education, Palacký University, Purkrabská 2,
CZ- 771 40 Olomouc, Czech Republic

9

10

3) Department of Biology, Long Island University - Post, Brookville, NY 11548-
1300, USA

11

12

13 **Abstract:**

14 Climate change can affect shifts in altitude of animal distributions and this effect can be
15 accentuated due to human agricultural activities. Because of long-term monitoring, we
16 chose as model species white stork (*Ciconia ciconia*). We analyzed large data sets (1191
17 nests) based on nest record cards. Dataset covered long-term period 1875–2005 in the
18 Czech Republic, central Europe. We analyzed altitude during years of founding of the
19 nest, temperature, land use variables and types of nests. We predicted increase of
20 altitude in white stork nests. We showed that altitude of nests is decreasing with
21 increasing mean temperature of 3 months (May, April, March). The altitude of nests
22 decreases with decreasing proportion of arable land, water areas and built-up surface
23 while it increases with cover of grass and forest. Decrease in altitude is significant in
24 nature nests (built by stork) but non-significant for nest pads. Surprisingly, we found
25 shift of white stork nests in the altitude not to be influenced only by climate changes but
26 also by human's agriculture activities. Impact of climate change is opposite in Czech
27 Republic on this area with connection to human agricultural activities in the last 40
28 years.

29

30

31 **Key words:** altitude, climate change, arable land, *Ciconia ciconia*, climate,
32 temperature, shifts, Czech Republic, White stork

33

34 **Introduction**

35 Global temperatures have changed dramatically over the last century through the world
36 (Hansen et al. 2016, Bartošová et al. 2014, Roth et al. 2014, Ahas and Aasa 2006), and
37 climatic changes are now a generally accepted phenomenon (Konvicka et al. 2003, Ahas
38 and Aasa 2006, Tobolka et al. 2015). Mean global surface temperatures rose by
39 $0.6\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ over the twentieth century (IPCC 2001). The effects of global climate change
40 are well documented for terrestrial organisms (Ahas and Aasa 2006, Tryjanowski et al.
41 2005, Konvicka et al. 2003, Gordo et al. 2013, Roth et al. 2014). For example,
42 numerous species of vascular plants bloom earlier and shift their distributions to higher
43 altitudes (Roth et al. 2014, Ahas and Aasa 2006). Animal ranges are also known to shift
44 to higher altitudes in response to global climate change (Konvicka et al. 2003,
45 Tryjanowski et al. 2005). These range shifts are direct or indirect responses of species to
46 exploit ranges that meet their habitat requirements and have been documented in a
47 variety of taxa (*invertebrates*: Konvicka et al. 2003, Jore et al. 2011, Roth et al. 2014;
48 *fishes*: Jung et al. 2012; *birds*: Tryjanowski et al. 2005, Popy et al. 2010, Paprocki et al.
49 2014, Valiela & Bowen 2003, Zuckerberg et al. 2009, Brommer 2004; and *mammals*:
50 Levinsky et al. 2007)

51 While these upward shifts in distribution ranges are pervasive (Tryjanowski et al.
52 2005, Konvicka et al. 2003), not all species respond in this way. Despite consistently
53 increasing temperatures across the Czech Republic (Bartošová et al. 2014), there has
54 been a precipitous drop in the altitude of white stork (*Ciconia ciconia*) nests. Such
55 declines in nesting altitude are perplexing considering the rising temperature (Bartošová
56 et al. 2014) and shifts of white storks nests to higher altitude in Poland (Tryjanowski et
57 al. 2005). One potential explanation is that the nesting habitats for the white stork were
58 restricted to higher altitudes historically, and that low altitude nesting habitats are
59 becoming increasingly common. The white stork requires wet pastures near nests
60 (Olsson and Bolin 2014, Olsson and Rogers 2009; Tryjanowski et al. 2005), open
61 meadows and grasslands (Olsson and Rogers 2009), and an abundant rodent population
62 (Husek et al. 2013), which is restricted by large-scale agricultural practices without dry
63 plough fields (Tryjanowski et al. 2005). Over the past century the amount of arable land
64 has decreased considerably (Tryjanowski et al. 2005), and this reduction in agricultural
65 land use may have freed nesting habitats for the white stork. Moreover, industrialization
66 and human activity can alter available nesting habitats (Kuskova et al 2008).

67 Here, using a long-term dataset, we compare two hypotheses that may explain
68 the decreases in stork nesting altitude within the Czech Republic. First, certain practices
69 may prohibit storks from nesting in certain places, thus forcing storks to nest at lower
70 altitudes where the proportion of arable land is greater. Alternatively, man-made nests
71 pads may affect altitude of nests of the white storks, thus storks will exploit nests at
72 lower altitude.

73

74 **Material and methods**

75 *Long-term dataset*

76 We used long-term national census data compiled by the Czech Society for Ornithology,
77 which conducts annual national censuses (Rejman & Štollmann 1986, Rejman 1990).
78 This dataset documents white stork nests (n=1191) founded from 1875 to 2005. It
79 covers 50 from 76 districts (Fig. 1.) across the Czech Republic (i.e., contemporary
80 political boundaries). Additional 5 districts (Capital city Prague, Prague west, Prague
81 east, Most, Jablonec nad Nisou) in the Czech Republic are permanently without stork
82 nests.

83 Each nest in this dataset was associated with a year of founding, which was
84 either estimated (quality 0) or known exactly (quality 1). For each nest, we then gathered
85 altitude above sea level from Google Earth (Google 2012). The average nest altitude
86 (\pm SD) of our study area is 363.35 ± 136.9 meters above sea level (range: 139 to 792).
87 These nest records came from both natural nests (345.71 ± 138.2 meters) and artificial
88 nest pads (358.49 ± 139.9 meters).

89

90 *Environmental data*

91 We used temperature data from the Czech Hydrometeorological Institute
92 (www.chmi.cz), which are available from 1961 to present day. We used the mean
93 temperature in March, April, May of the year of nest founding for each region, because
94 white storks arrive to the Czech Republic in these months. Mean arrival date of white
95 stork males was 8th April \pm 12 days and for females it was 14th April \pm 13 days. As an
96 estimate of available nesting habitats, we used long-term records of arable land coverage
97 (arable land, cover of grass, forests, water areas, built-up surface) from State
98 Administration of land surveying and registry (www.cuzk.cz). These data were not
99 sampled regularly over time; therefore, we used a natural spline to interpolate arable
100 land coverage from 1966–2005.

101 *Statistical analyses*

102 We used linear models to predict the altitude of a) all stork nests by the year of founding
103 (1875–2005), b) just stork nests by the exactly known year of founding (1907–2005) c)
104 stork nests by the exactly known year of founding (1907–2005), temperature of 3
105 months of year of founding in region (1961–2005) and land use (1966–2005). For this
106 analysis we transformed a number of variables (proportion of arable land, proportion of
107 grass, proportion of forest, proportion of water areas, proportion of built-up surface each
108 for given district) into one PCA component. The first principal component (PC1)
109 explained 54.2% of variance in the data.

110 We calculated full model with all variables including PCA component. Further
111 we deleted all non-significant variables until we had final model with significant
112 variables only. Additionally we calculated if nest altitude is affected by type of nest
113 (nature nest or nest pad) during exactly known year of founding of nest. All analyses
114 were calculated for all data (quality 0+1) and for exactly known years of founding
115 (quality 1).

116

117 **Results**

118 Altitude of nets decreased during years a) 1875–2005 (quality 0+1) and b) 1907–2005
119 (quality 1; see Table 1). We analyzed influence of temperature, PCA component 1
120 (PC1) and year of founding of the nests. PC1 was correlated negatively with the
121 proportion of arable land ($r_s = -0.92$, $P < 0.0001$), water areas ($r_s = -0.16$, $P < 0.0001$) and
122 built-up surface ($r_s = -0.57$, $P < 0.0001$) and positively with the proportion of grass ($r_s =$
123 0.89 , $P < 0.0001$) and forest ($r_s = 0.91$, $P < 0.0001$). For proportion of land use in the Czech
124 Republic see Fig. 2. Results of this model showed similar trends for 1875–2005 and
125 1907–2005 (Table 2). Year of founding of the nests was not significant in all models.
126 Therefore we excluded this variable from models and calculated final model. It showed
127 negative influence of mean 3 month temperature, positive influence of PC1 (correlated
128 negatively with the proportion of arable land, water areas and built-up surface and
129 positively with the proportion of grass and forest; see Methods). Results for nature nests
130 are significantly negatively correlated during this time. For nest pads there is no
131 significant pattern (Table 3).

132

133

134

135

136 **Discussion**

137 Global and local temperatures have been increasing across our entire long-term dataset
138 (Bartošová et al. 2014; Hansen et al. 2016), and we expected that these environmental
139 changes were driving alterations in stork nesting altitude. Such patterns have been found
140 for animals across the globe, which has been shifting their ranges up in response to
141 global climate change (Tryjanowski et al. 2005, Konvicka et al. 2003). By contrast, we
142 found that Czech storks have decreased nesting altitude over the past century. Instead,
143 we document how long-term human agricultural landscape transformations over the past
144 century have had a significant impact on stork nesting altitudes. Specifically, when large
145 swathes of the Czech Republic were in agricultural use, the white stork nested in higher
146 locations; however, as these landscapes were under-utilized for agriculture and
147 transformed back into natural areas the white storks began to use these newly available
148 locations.

149 Both temperature (Kosicki 2012) and altitude (Tryjanowski et al. 2005) are
150 related to white stork productivity, positively and negatively, respectively. Thus warm,
151 low altitude nesting sites are likely preferred in this species, but in the Czech Republic
152 they are also subject to more intensive agriculture than higher altitude locations (Potop
153 et al. 2012). Thus, as agricultural practices decrease, new habitats become available at
154 lower altitudes which storks prefer (Tryjanowski et al. 2005b). Overall, our results
155 illustrate that agricultural practices explain long-term changes in nesting altitude in this
156 century.

157 The proximate mechanism of these changes is unclear. Storks may be actively
158 selecting newly available habitats and abandoning less preferred high altitude sites
159 (Olsson and Bolin 2014). Alternatively, storks nesting at higher altitudes may suffer
160 greater mortality or lower productivity (Lehikoinen et al. 2014; Tryjanowski et al. 2005)
161 than those that exploit newly available low altitude locations, which is opposite to the
162 pattern of many European birds (Lehikoinen et al. 2014). Moreover, a number of
163 additional climatic variables may improve our ability to predict stork nesting habitats,
164 and we recognize that stork nesting requirements include a complex combination of
165 both habitat and climatic conditions (i.e., temperature, weather patterns, extreme
166 weather conditions). However, ultimately, we illustrate an important example where
167 human land-use practices alter avian breeding ranges.

168

169 **Acknowledgments**

170 We thank the Czech Society for Ornithology for nest record cards and Bohumil Rejman
171 for long-term coordination of monitoring of white stork in the Czech Republic. We
172 would like to acknowledge all former and present observers and regional coordinators of
173 white stork nesting. This project was supported by PrF_2011_029, PrF_2012_018 and
174 PrF_2013_018.

175

176 **References**

177 Ahas, R., Aasa, A. 2006: The effects of climate change on phenology of selected
178 Estonian plant, bird and fish populations. *International Journal of Biometeorology* 51:
179 17-26.

180

181 Bartošová, L., Trnka, M., Bauer, Z., Možný, M., Štěpánek, P., Žalud, Z. 2014:
182 Phenological differences among selected residents and long-distance migrant bird
183 species in central Europe. *International Journal of Biometeorology* 58: 809-817.

184

185 Brommer, J. E. 2004: The range margins of northern birds shifts polewards. *Ann. Zool.*
186 *Fenn.* 41: 391-397.

187

188 Google (2012) Google Earth (Version 6) [Computer program]. Available
189 at <http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html> (Accessed 12. October 2012).

190

191 Gordo, O., Tryjanowski, P., Kosicki, J.Z, Fulín, M. 2013: Complex phenological
192 changes and their consequences in the breeding success of a migratory bird, the white
193 stork *Ciconia ciconia*. *J. Anim. Ecol.* 82: 1072–1086.

194

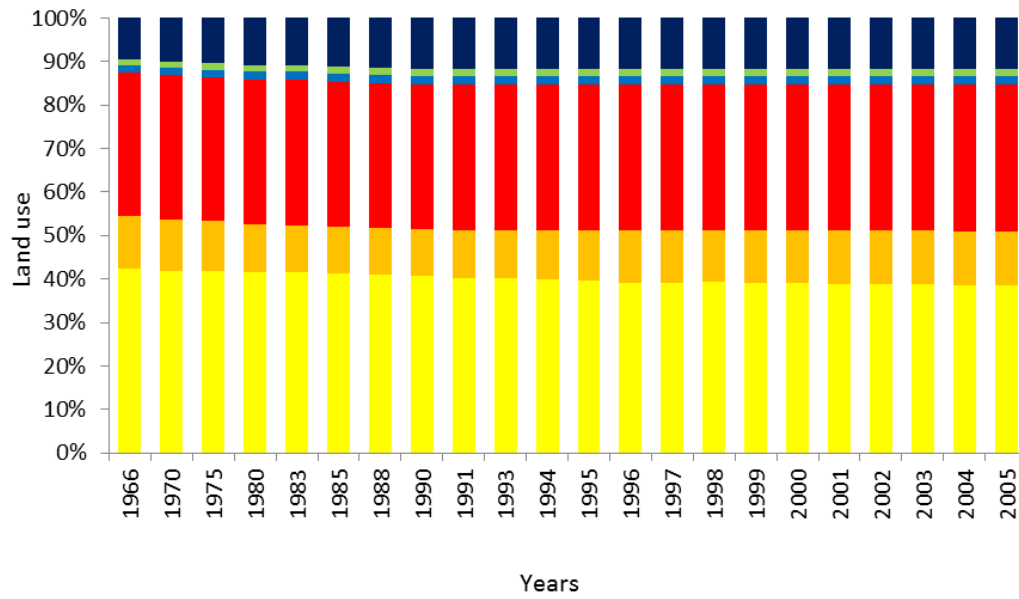
195 Hansen, J., Sato, M., Hearty, P., Ruedy, R., Kelley, M., Masson-Delmotte, V., Russell,
196 G., Tselioudis, G., Cao, J., Rignot, E., Velicogna, I., Tormey, B., Donovan, B.,
197 Kandiano, E., von Schuckmann, K., Kharecha, P., Legrande, A.N., Bauer, M., Lo, K.L.
198 2016: Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate
199 modeling, and modern observations that 2°C global warming could be dangerous.
200 *Atmos. Chem. Phys.* 16: 3761–3812.

201

- 202 Hušek, J., Adamík, P., Albrecht, T., Cepák, J., Kania, W., Mikolášková, E., Tkadlec, E.,
203 Stenseth, N. Chr. 2013: Cyclicity and variability in prey dynamics strengthens predator
204 numerical response: the effects of vole fluctuations on white stork productivity.
205 *Population Ecology* 55: 363–375.
- 206
- 207 IPCC, 2001: *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working*
208 *Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on*
209 *Climate Change* [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge
210 University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, 398 pp.
- 211
- 212 Jore, S., Viljugrein, H., Hofshagen, M., Brun – Hansen, H., Kristoffersen, B. A.,
213 Nygård, K., Brun, E., Ottesen, P., SAEvik, B. K., Ytrehus, B. 2011: Multi-source
214 analysis reveals latitudinal and altitudinal shifts in range of *Ixodes ricinus* at its northern
215 distribution limit. *Parasite Vector*. 4: 84.
- 216
- 217 Jung, S., Pang I. Ch., Lee, Jh., Choi I., Cha, HK. 2013: Latitudinal shifts in the
218 distribution of exploited fishes in Korean waters during the last 30 years: a consequence
219 of climate change. *Rev. Fish. Biol. Fisher.*: 10.1007/s11160–013–9310–
- 220
- 221 Konvicka, M., Maradova, M., Benes, J., Fric, Z., Kepka, P. 2003: Uhill shifts in
222 distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on
223 a regional scale. *Global Ecol. Biogeogr.* 12: 403–410.
- 224
- 225 Kosicki, J.Z. 2012: Effect of weather conditions on nestlings survival in White Stork
226 *Ciconia ciconia* population. *Ethol. Ecol. Evol.* 24: 140–148.
- 227
- 228 Kuskova P., Gingrich S., Krausmann F. 2008: Long term changes in social metabolism
229 and land use in Czechoslovakia, 1830–2000: An energy transition under changing
230 political regimes. *Ecol. Econ.* 68: 394–407.
- 231
- 232 Lehikoinen, A., Green, M., Husby, M., Kålås J. A., Lindström, Å. 2014: Common
233 montane birds are declining in northern Europe. *J. Avian. Biol.* 45: 3–14.
- 234

- 235 Levinsky, I., Skov, F., Svenning, JCh., Rahbek, C. 2007: Potential Impacts of climate
236 change on distributions and diversity patterns of European mammals. *Biodiversity*
237 *Conservation* 16: 3803–3816.
238
- 239 Olsson, O., Bolin, A. 2014: A model for habitat selection and species distribution
240 derived from central place foraging theory. *Oecologia* 175: 537–548.
241
- 242 Olsson, O., Rogers, J. 2009: Predicting the distribution of suitable habitat for the white
243 stork in Southern Sweden: identifying priority areas for reintroduction and habitat
244 restoration. *Animal Conservation* 12(1): 62-70.
245
- 246 Paprocki, N., Heath, J., H., Novak, S., J. 2014: Regional distribution shifts help explain
247 local changes in wintering raptor abundance: Implications for interpreting population
248 trends. *Plos One* 9: 1–9.
249
- 250 Popy, S., Bordignon, L., Prodon, R. 2010: A Weak upward elevational shift in the
251 distributions of breeding birds in the Italian Alps. *J. Biogeogr.* 37: 57–56.
252
- 253 Potop, V., Boroneant, C., Možný, M., Štěpánek, P., Skalák, P. 2012: Spatial and
254 temporal evolution of drought conditions at various time scales in the Czech Republic
255 during growing period. *Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service* 116
256 (4): 281–295.
257
- 258 Rejman, B. 1990: [Year 1989 white storks year in CZ]. *Živa* 6: 281.
259
- 260 Rejman, B. & Štollmann, A. 1986: [Results of national census of nesting pairs in the
261 white stork in ČSSR]. *Živa* 3: 113–115.
262
- 263 Roth, T., Plattner, M., Amrhein, V. 2014: Plants, birds and butterflies: Short-term
264 responses of species communities to climate warming vary by taxon and with altitude.
265 *PLOS ONE* 9(1).
266

- 267 Tobolka M., Zolnierowicz K. M., Reeve N. F. 2015: The effect of extreme weather
268 events on breeding parameters of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Bird Study* 62:
269 377–385.
270
- 271 Tryjanowski, P., Jerzak, L., Radkiewicz, J. 2005 b: Effect of water level and livestock
272 on the productivity and numbers of breeding white storks. *Waterbirds* 28(3): 378–382.
273
- 274 Tryjanowski, P., Sparks, T. H., Profus, P. 2005: Uphill shifts in the distribution of the
275 white stork *Ciconia ciconia* in southern Poland: the importance of nest quality. *Divers.*
276 *Distrib.* 11: 219–223.
277
- 278 Valiela, I., Bowen, J.L. 2003: Shifts in winter distribution in birds: Effects of global
279 warming and local Habitat change. *A journal of the human Environment* 32 (7):
280 476–480.
281
- 282 Zuckerberg, B., Woods, A. M., Porter, W. F. 2009: Poleward shifts in breeding bird
283 distributions in New York State. *Global change boil.* 15: 1866–1883.
284



■ others ■ built-up surface ■ water areas ■ cover of forest ■ cover of grass ■ arable land

297

298 Fig. 2. Proportion of type of lands in the Czech Republic in 1966–2005

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319 Table 1 Trend in altitude of nest in year of founding (quality 0 = year of founding
 320 estimated, quality 1 = exactly known year of founding)

Altitude	n	R	P	SE	t-Ratio	estimate	DF
1875–2005 (quality 0+1)	1176	0.03	<0.0001	0.2	–5.94	–1.21	1175
1907–2005 (quality 1)	979	0.03	<0.0001	0.24	–5.82	–1.39	978

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349 Table 2 Trend in altitude of nests during 1966–2005 (quality 0 = estimated year of
 350 founding, quality 1 = exactly known year of founding) influenced by temperature (=
 351 Mean temperature for 3 months in region) and PC1 (proportion of arable land in district:
 352 $r_s = -0.92$, $P < 0.0001$; proportion of grass in district $r_s = 0.89$, $P < 0.0001$; proportion of
 353 forest in district $r_s = 0.91$, $P < 0.0001$; proportion of water areas in district $r_s = -0.16$,
 354 $P < 0.0001$; proportion of built-up surface in district $r_s = -0.57$, $P < 0.0001$)

355 * variable removed

356

Full model (quality 0+1)							
1875–2005	DF	R ²	P	DF	estimate	SE	t-Ratio
Year of founding *	213	0.44	0.75	1	-0.30	0.96	-0.31
Temperature			<0.0001	1	-36.67	5.52	-6.64
PC1			<0.0001	1	56.58	7.61	7.43
Final model							
Temperature	215	0.44	<0.0001	1	-37.51	4.79	-7.83
PC1			<0.0001	1	56.49	7.55	7.48
Full model (quality 1)							
1907–2005	DF	R ²	P	DF	estimate	SE	t-Ratio
Year of founding *	193	0.41	0.38	1	-0.94	1.07	-0.88
Temperature			<0.0001	1	-29.29	5.74	-5.10
PC1			<0.0001	1	55.86	7.55	7.40
Final model							
Temperature	195	0.41	<0.0001	1	-31.85	4.92	-6.47
PC1			<0.0001	1	55.74	7.51	7.43

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371 Table 3 Altitude of nests – nature nests and man-made nests by years of founding
 372 (quality 0 = estimated year of founding, quality 1 = exactly known year of founding)

373

Altitude		R ²	P	DF	estimate	SE	t-Ratio
nest pads 1920-2005	year of founding of the nest (0+1)	0.002	0.56	147	-0.51	0.88	-0.58
nest pads 1920-2005	year of founding of the nest (1)	0.004	0.477	133	-0.67	0.94	-0.71
nature nest 1875-2005	year of founding of the nest (0+1)	0.04	<0.0001	1022	-1.37	0.21	-6.44
nature nest 1875-2005	year of founding of the nest (1)	0.04	<0.0001	841	-1.57	0.25	-6.27

374

Příspěvek IV:

Zolnierowicz K.M., **Nyklova-Ondrova M.** & Tobolka M. 2016: Sex differences in preening behaviour in the White Stork *Ciconia ciconia*. Polish Journal of Ecology 64: 431–435.

Sex differences in preening behaviour in the White Stork *Ciconia ciconia*

Katarzyna M. ZOLNIEROWICZ^{1*}, Marketa NYKLOVA-ONDROVA², Marcin TOBOLKA¹

¹ Institute of Zoology, Poznań University of Life Sciences, Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Poland,

*e-mail: kzolnierowicz@gmail.com (corresponding author)

² Department of Zoology and Laboratory of Ornithology, Faculty of Science, Palacky University,

17. Listopadu 50, CZ-771 46 Olomouc, Czech Republic

ARTICLE INFO

SHORT RESEARCH CONTRIBUTION

PUBLISHED IN

POL. J. ECOL. (2016) 64: 431–435

RECEIVED AFTER REVISION

JULY 2016

DOI

10.3161/15052249PJE2016.64.3.012

KEY WORDS

preening in birds

distance to neighbour

sex-specific behaviour

ABSTRACT

Preening is a type of feather maintenance behaviour in birds, that fulfils an important role in grooming. Preening may also be important for signalling quality of mates. Therefore we hypothesized that the frequency of preening may be related to sex and population density of White Stork *Ciconia ciconia*. We observed preening activity of 25 pairs in Western Poland at the beginning of incubation, when preening frequency is the highest. Birds were observed on the nest, because most preening behaviour occurs there. We found that being on the nest males spent proportionally more time on preening than females (on average 30% vs. 16%). Females spent more time preening when their mate was present at the nest. There was no significant relationship between preening frequency and indirect quality indicators (arrival date, laying date, hatching date, clutch size, brood size) nor between the distance to nearest neighbours and the time males and females spent on preening.

Preening is an important grooming behaviour in birds which can help maintain feather quality by removing dirt and oiling (Zampiga *et al.* 2004, Griggio *et al.* 2010) or reducing number of ectoparasites (Møller 1991, Rózsa 1993, Waite *et al.* 2012). Preening also can play an important role in birds' mating. Males of budgerigars *Melopsittacus undulatus* which preened more often were more attractive for females due to better feathers reflectance which is called "attractive preening" hypothesis (Griggio *et al.* 2010). On the other hand it is found that self-preening (grooming of own feathers) and allo-preening (grooming of feathers of other individual, e.g. a partner) may promote horizontal transfer of bacteria (Kulkarni and Heeb 2007) and viruses (Delogu *et al.* 2010). Therefore an alternative hypothesis has been developed that bird females may avoid too frequent preening males to constraint parasites spread. It is called "preening avoidance" hypothesis (Griggio and Hoi 2006). Moreover, preen-

ing behaviour can increase in frequency when flock size increases due to social facilitation (Palestis and Burger 1998) or as a displacement activity resulting from high group density (Mills and Faure 1989, Keeling 1994).

Preening is a type of behaviour described and studied in many bird species, mainly in captivity, like e.g. budgerigars (Zampiga *et al.* 2004, Griggio and Hoi 2006, Griggio *et al.* 2010), domestic canaries *Serinus canaria* (Lenouvel *et al.* 2009), mallards *Anas platyrhynchos* (Delogu *et al.* 2010), feral pigeons *Columba livia* (Rózsa 1993, Waite *et al.* 2012), zebra finches *Taeniopygia guttata* (Kulkarni and Heeb 2007), with only few studies in the wild: swallows *Hirundo rustica* (Møller 1991) and terns *Sterna* spp. (Van Iersel and Bol 1958, Palestis and Burger 1998). All of these birds are known as hosts for mites and lice, which consume feather keratin (Loye and Zuk 1991, Møller 1991). Therefore some authors suggested that preen-

ing frequency may be a proxy for individual fitness which is a predictor for arrival date, clutch size and breeding success (Møller 1991). However the exact role of preening is still being discussed.

The European White Stork *Ciconia ciconia* is an example of long-lived monomorphic bird species. It nests solitary on the top of human made structures like electricity poles, chimneys, roofs or trees, however can form aggregations of several pairs or even colonies (Tryjanowski *et al.* 2006). Also in White Stork assemblages of lice (Fryderyk and Izdebska 2009) and their removal were well described (Clayton and Cotgreave 1994, Bocheński and Jerzak 2006) but preening was not quantified or studied in details. Preening in White Stork occurs mostly on the nest, during incubation and after juveniles have fledged (Bocheński and Jerzak 2006). In contrast to many dimorphic species, there is no suggestion that plumage of stork as a monomorphic bird is important for mate choice (Bocheński and Jerzak 2006). However, in the light of fact that birds can see in Ultraviolet (Benett and Cuthill 1994) preening can play an important role in feather light reflectance and therefore in mate choice. Hence, we hypothesized that male storks preen more frequent than females to attract females and show better reflectance of feathers as an effect of good fitness. Moreover, if the preening frequency is an effect of ectoparasites occurrence it may diminish fitness and finally arrival dates on the breeding ground, clutch size (in females) and final breeding success.

White Stork is also known for its very good eyesight. It can see predator or neighbour from even 2–3 km. Occurrence of other stork can modify its time budget (Bocheński and Jerzak 2006). Feather maintenance is time and energy consuming (Croll and McLaren 1993). Therefore, we hypothesized that in higher densities White Storks have to spend more time on food foraging and defending their nests, so they have less time and energy for preening, especially in the beginning of breeding season when interactions and aggressive behaviour are frequently observed (Bocheński and Jerzak 2006).

Here we attempt to describe the preening behaviour (i.e. self-preening) of the White

Stork, and to assess if preening in this species may be an indicator of fitness and related to breeding parameters. We tested if preening is sex related (may play a role in mating or pair display) and also if preening frequency may be modified by the distance to neighbours, which is an indicator of population density and intraspecific interactions. Therefore we put forward following hypotheses: 1) Frequency of preening differs between pair members; 2) Preening behaviour is related to distance to nearest neighbours; and finally 3) Preening (as a proxy for fitness) is related to several breeding parameters like arrival dates, time of breeding and number of egg.

The study was conducted in Western Poland near the town of Leszno (51°51'N, 16°34'E). This is an area of arable fields interspersed with meadows, pastures, human settlements, small river valleys and woods. In this location White Storks generally build isolated nests on electricity poles, chimneys and roofs of buildings. Rarely White Storks also nest on trees far from human settlements (Tobolka *et al.* 2013). In the studied population the mean distance to three nearest active nests was 2.36 km (range: 0.14–5.9) so it can influence time budget of several pairs, i.e. preening behaviour (Bocheński and Jerzak 2006).

Fieldwork was carried out from March to May 2011. Each of 25 pairs was observed once in the beginning of incubation period. Observation lasted for two hours and was conducted only in good weather conditions (no rain or strong wind). During the incubation there is always at least one member of the pair on the nest. For each observed bird we noted time spent on nest and on preening. Because both birds in each pair did not spend the entire two hours observation period on the nest, the percentage of time spent on preening during their presence on the nest was calculated. In addition, we used mean distance to the three nearest neighbours (Clark and Evans 1954), as an index of the density of stork nests around each focal nest. We used QUANTUMGIS with geoportal.gov.pl wms label.

In our study we could not catch adult birds and directly measure individuals' body size or assess the number of ectoparasites. We decided to use indirect indicators of individual condition such as arrival date and brood

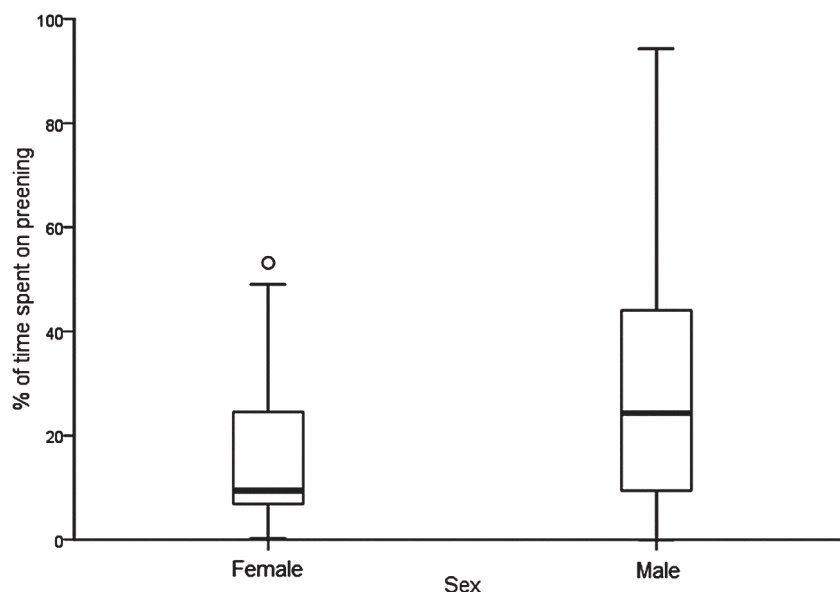


Fig. 1. Differences in time spent on preening between females and males of White Storks *Ciconia ciconia*. Bold line – median, box – 25 and 75 quartile, whiskers – min and max, ○ – outlayer.

size (Kosicki *et al.* 2004). Arrival date of the first and the second bird from pair, laying date, hatching date, clutch size and final breeding success were obtained by direct inspections in the nests and special questionnaire forms delivered to farmers living nearby the nests. We defined arrival date as the day when the particular bird occurred on its nest (day 1 = 1 January) (details in Ptaszuk *et al.* 2003 and Tobolka *et al.* 2015). We include in the present study only pairs with detailed and certain arrival dates collected by experienced observers because sometimes, some nest are visited not only by particular breeding pair, also by nonbreeders (Wuczyński 2005). We defined date of laying as the day when the first egg was laid in the nest. This was estimated on the basis of direct inspection in nest (details in Tobolka *et al.* 2015). Clutch size is a number of eggs in the nest during the first inspection when the clutch was complete. Breeding success was a number of fledglings able to fly (Tryjanowski *et al.* 2006). During the observation the sex of pair members was easily determined by observing the position during copulation, which is a reliable method for this bird species (Chernetsov *et al.* 2006).

We used t paired-test because female behaviour is potentially related to male behaviour and *vice versa* (Bocheński and Jerzak

2006). To explain differences in time spent on preening in comparison to distance to neighbours or breeding parameters we used Pearson correlation. Results are presented as means \pm SD. All statistical analyses were prepared using IBM SPSS Statistics 20 for Windows.

Females spent significantly more time on nests than males (respectively, on average 97 and 66 min during 120 min of observation, $t = -2.84$, $P = 0.009$, $n = 25$). The percentage of time spent on preening was greater in males ($30.1 \pm 24.8\%$) than in females ($16.2 \pm 15.1\%$) ($t = 2.10$, $P = 0.046$, $n = 25$). We found that an individual's preening activity was unrelated to the preening activity of their mate ($r = -0.33$, $P = 0.11$, $n = 25$). Females' relative time spent on preening was positively correlated with the presence of males ($r = 0.49$, $P = 0.014$, $n = 25$).

We did not find any relationship between time spent on preening by males and females during the 2h observation and the mean distance to three closest nests of neighbours (respectively $r = 0.19$, $P = 0.36$, and $r = 0.11$, $P = 0.59$, $n = 25$).

We did not find any statistically significant relationships ($P > 0.20$ in all cases) between breeding parameters like arrival date, time of egg laying or clutch size and preening of both adults.

We found that male White Storks spent relatively more time on preening at the nest than females. We also found that the time spent on preening by females was positively correlated with male presence at the nest, which may suggest the role of preening in communication between mates. In the light of Griggio and Hoi (2006) who tested if female budgerigars use male preening time (“attractive preening” hypothesis) as a quality signal of males, our results suggest that preening also for White Storks can play a role in pair display. Female budgerigars spent significantly more time near the preened males than unpreened (Zampiga *et al.* 2004). However, our results did not allow us to confirm nor to reject the “preening avoidance” hypothesis saying that females should avoid males which spend a lot of time on preening, because of probable high number of ectoparasites on them (Griggio and Hoi 2006). To test this hypothesis appropriately we should take into account more variables and collect more numerous data. In our study there was no relationship between condition indicators we chose (arrival date, laying date, breeding success, clutch size) and time spent on preening. But this issue needs more detailed studies including adults’ catching, body condition measurements and detailed ectoparasites analyses.

We did not find a positive correlation between the distance to the nearest neighbours, which may be an indicator of higher density in the local population (Janiszewski *et al.* 2013), and time spent on preening. In contrast, the results of a study conducted on Common Terns show that males that nested close to other males spent more time preening (Palestis and Burger 1998). However, distances between nests in Terns colonies are much shorter than between White Stork nests, especially in Western Poland (Tryjanowski *et al.* 2006). Intraspecific interactions connected with the distance to neighbours in studied White Stork population could modify the time budget to spend more time on nest defending, screening or foraging than preening, especially in the initial period of breeding season. However, aggressive behaviour is more often in the early beginning of the breeding season when hierarchy is es-

tablishing (Bocheński and Jerzak 2006). Probably during the egg incubation, even in conditions of high breeding pairs density aggressive interactions are less frequent. Therefore more detailed studies on White Stork behaviour overlapping entire breeding season (each breeding stages) are needed to assess the role of preening in mating and pair display having regard external factors like population density or even natural predators (e.g. White-tailed Eagle) occurrence.

ACKNOWLEDGEMENTS: The study was supported by a grant from the National Science Centre N/NZ8/01186, a scholarship NSC T/NZ8/01001 and a scholarship from the European Social Fund in 2010/2011 (MT). We would like to thank to Tomáš Grim, Daniel Hanley and Piotr Tryjanowski for their helpful comments to manuscript.

REFERENCES

- Bennett A.T.D., Cuthill I.C 1994 – [Ultraviolet vision in birds: What is its function? – Vision Res. 34: 1471–1478.](#)
- Bocheński M., Jerzak J. 2006 – Behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia*: a review (In: The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation, Eds: P. Tryjanowski, T.H. Sparks, L. Jerzak) – Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan, pp. 295–324.
- Chernetsov N., Chromik W., Dolata P.T., Profus P., Tryjanowski P. 2006 – [Sex-related natal dispersal of White Storks \(*Ciconia ciconia*\) in Poland: how far and where to? – The Auk, 123: 1103–1109.](#)
- Clark P.J., Evans F.C. 1954 – [Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations – Ecology, 35: 445–453.](#)
- Clayton D.H., Cotgreave P. 1994 – [Relationship of bill morphology to grooming behaviour in birds – Anim. Behav. 47: 195–201.](#)
- Croll D.A., McLaren E. 1993 – [Diving metabolism and thermoregulation in common and thick-billed murres – J. Comp. Physiol. B. 163: 160–166.](#)
- Delogu M., De Marco M.A., Di Trani L., Raffini E., Cotti C., Puzelli S., Ostanello F., Webster R.G., Cassone A., Donatelli I. 2010 – [Can preening contribute to influenza A virus infection in wild waterbirds? – PLoS ONE, 5: e11315.](#)

- Fryderyk S., Izdebska J.N. 2009 – Chewing Lice (*Insecta, Phthiraptera*) of the White Stork (*Ciconia ciconia* L.) in Poland – *Ann. UMCS, Biol. sec. C*, 64: 83–88.
- Griggio M., Hoi H. 2006 – Is preening behaviour sexually selected? An experimental approach – *Ethology*, 112: 1145–1151.
- Griggio M., Hoi H., Pilastro A. 2010 – Plumage maintenance affects ultraviolet colour and female preference in the budgerigar – *Behav. Process.* 84: 739–744.
- Janiszewski T., Minias P., Wojciechowski Z. 2013 – Timing of arrival at breeding grounds determines spatial patterns of productivity within the population of White Stork (*Ciconia ciconia*) – *Popul. Ecol.* 56: 217–225.
- Kosicki J., Sparks T., Tryjanowski P. 2004 – Does arrival date influence autumn departure of the White Stork *Ciconia ciconia*? – *Ornis Fenn.* 81: 91–95.
- Keeling L.J. 1994 – Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: the effect of spatial restriction – *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39: 131–140.
- Kulkarni S., Heeb P. 2007 – Social and sexual behaviours aid transmission of bacteria in birds – *Behav. Process.* 74: 88–92.
- Lenouvel P., Gomez D., Théry M., Kreutzer M. 2009 – Do grooming behaviours affect visual properties of feathers in male domestic canaries, *Serinus canaria*? – *Anim. Behav.* 77: 1253–1260.
- Loye J.E., Zuk M. 1991 – Bird-parasite interactions: ecology, evolution and behaviour – Oxford University Press, Oxford.
- Mills D.A., Faure J.M. 1989 – Social attraction and the feeding behavior of domestic hens – *Behav. Process.* 18: 71–81.
- Møller A.P. 1991 – The preening activity of swallows, *Hirundo rustica*, in relation to experimentally manipulated loads of haematophagous mites – *Anim. Behav.* 42: 251–260.
- Palestis B.G., Burger J. 1998 – Evidence for social facilitation of preening in the common tern – *Anim. Behav.* 56: 1107–1111.
- Ptaszyk J., Kosicki J., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2003 – Changes in the timing and pattern of arrival of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in western Poland – *J. Ornithol.* 144: 323–329.
- Rózsa L. 1993 – An experimental test of the site specificity of preening to control lice in feral pigeons – *J. Parasitol.* 79: 968–970.
- Tobolka M., Kuźniak S., Zolnierowicz K.M., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2013 – New is not always better: low breeding success and different occupancy patterns in newly built nests of a long-lived species, the White Stork *Ciconia ciconia* – *Bird Study*, 60: 399–403.
- Tobolka M., Zolnierowicz K.M., Reeve N.F. 2015 – The effect of extreme weather events on breeding biology of the White Stork *Ciconia ciconia* – *Bird Study*, 62: 377–385.
- Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. 2006 – The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation – Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan.
- Van Iersel J.J.A., Bol A.A.C. 1958 – Preening of two tern species. A study on displacement activity – *Behaviour*, 13: 1–88.
- Waite J.L., Henry A.R., Clayton D.H. 2012 – How effective is preening against mobile ectoparasites? An experimental test with pigeons and hippoboscids flies – *Int. J. Parasitol.* 42: 463–467.
- Wuczyński A. 2005 – The turnover of White Storks *Ciconia ciconia* on nests during spring migration – *Acta Ornithol.* 40: 83–85.
- Zampiga E., Hoi H., Pilastro A. 2004 – Preening, plumage reflectance and female choice in budgerigars – *Ethol. Ecol. Evol.* 16: 339–349.

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie a ornitologická laboratoř



Trendy hnízdění a chování čápa bílého

Shrnutí disertační práce

Obor: **Zoologie**



Markéta Nyklová-Ondrová

P1527 – Biologie

Zoologie

Vedoucí práce: prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.

Olomouc 2018

Práce vznikla na Katedře zoologie a ornitologické laboratoři, Přírodovědecké fakulty, Univerzity Palackého.

Uchazeč: **Markéta Nyklová**

Studijní program: **P1527 Biologie**

Studijní obor: **Zoologie**

Název práce: **Trendy hnízdění a chování čápa bílého**

Školitel: **prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.**

Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého

Oponenti práce:

RNDr. Jaroslav Koleček, Ph.D.

– Ústav biologie obratlovců akademie věd ČR, pracoviště Brno

RNDr. Jiljí Sitko, CSc.

– Ornitologická stanice Muzea Komenského v Přerově

Ústní obhajoba proběhne 29 srpna 2018.

Místo konání: Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, učebna S2

Uložení práce: Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Abstrakt

Pravidelný monitoring ptačích druhů napomáhá nejen zjišťování početnosti populace, ale i stanovení úrovně ochrany monitorovaných druhů. Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) je pro dlouholetý monitoring ideální pro svou snadnou pozorovatelnost, charisma a výskyt v blízkosti lidské společnosti. V této práci jsem shromáždila a sumarizovala veškerá data o hnízdění čápa bílého na území České republiky (kompletní období 1984–2014 a 2014) a také data z hnízd založených v letech 1875–2005. Dále jsem se věnovala pohlavním rozdílům v komfortním chování u čápa bílého terénním výzkumem v okolí města Leszna (PL). Na základě těchto všech dat vznikly čtyři články. Příspěvek I srovnává dlouhodobé historické výsledky sčítání v letech 1984–2004 a rok 2014 a příspěvek II shrnuje zejména výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014. V příspěvku III jsem zjišťovala posuny v nadmořské výšce hnízd čápa bílého, vzniklých v letech 1875–2005, vlivem nejen klimatických změn, ale i změn v hospodaření s půdou v ČR. Příspěvek IV se zabývá čištěním se, zjistila jsem, že se samci čápa čistí víc než samice. Populace čápa bílého v ČR je spíše stabilní, avšak má malé nebo žádné tendence růstu, proto je klíčový každoroční monitoring a omezování ohrožujících vlivů.

Klíčová slova: čáp bílý, *Ciconia ciconia*, nadmořská výška, komfortní chování, monitoring, citizen-science, občanská věda

Abstract

Periodic censuses of bird species reveal population sizes and inform conservation efforts of monitored species. The White Stork (*Ciconia ciconia*) represents an ideal subject for long-term monitoring. In this work, I summarized available nesting data on the White Stork recorded in the periods 1984–2004 and 2014 and also data from nest founded in 1875–2005 in the Czech Republic. Next I focused on behaviour of white stork by preening in fields of Leszno (PL). My work has resulted in four articles. In two articles census results were compared against information from international censuses and additional national sources, and used to visualize population fluctuations and predict future population trends. In next one article I analyzed influence of climate change and land use on altitude of nests of White Stork. In the last one article I studied sex differences in preening in White Stork. The first report visualizes, compares, and analyzes the long-term results of monitoring efforts focusing on the White Stork, conducted between 1984 and 2004, as well as in 2014. The second report offers an overview and interpretation of data obtained during the last international White Stork census (2014), and discusses the implications for the conservation status of and future conservation strategies for the White Stork in the Czech Republic. The third report shows moving down in altitude of the White Stork nests in 1875–2005, impact by not only climate change but land use also. The fourth report discusses sex differences in preening, males females spent by preening more time than females. The Czech population of the White Stork has stabilized but, for now, exhibits no or only marginal growth. Continued annual monitoring as well as the recognition of the threats to this species and active prevention of specific risks are called for to ensure population stability in the future.

Key words: White Stork, *Ciconia ciconia*, altitude, preening, monitoring, citizen science

Publikace

Příspěvek I (recenzovaná kapitola v monografii):

Nyklová-Ondrová M. & Hanley D. 2016: The white stork in the Czech Republic: a long-term survey. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J.I., JShamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). The White Stork - studies in biology, ecology and conservation. 49–57. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.

Příspěvek II (recenzovaný článek):

Nyklová-Ondrová M., Pojer F., Lacina D., Vermouzek Z., Kaminiecká B., Čejka J., Chvapil S., Macháček P., Makoň K., Molitor P., Prášek V., Vlašín M., Vlček J., Vrána J., Toman A. & Zaňát J. 2016: Výsledky 7. mezinárodního sčítání čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014 – dlouhodobý vývoj početnosti, umístění hnízd a reprodukční úspěšnosti. *Sylvia* 52: 17–33.

Příspěvek III (IF prvoautorský článek):

Nyklová-Ondrová M., Hanley D., Grim T. 2018: Altitudinal moving down in time of climate change. *Biologia*: submitováno.

Příspěvek IV (IF spoluautorský článek):

Zolnierowicz K.M., **Nyklova-Ondrova M.** & Tobolka M. 2016: Sex differences in preening behaviour in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Polish Journal of Ecology* 64: 431–435.

Úvod

Monitoring druhů je jednou z nejdůležitějších metod ke zjištění vlivu člověka na přírodu (Snäll et al. 2011). Díky důkladnému monitoringu ptačích druhů můžeme zjišťovat nejen početnost populace, ale i stanovovat úroveň ochrany monitorovaných druhů (Aguirre & Vergara 2009) a objevovat ohrožení druhu (Acampora et al. 2016, Kaluga et al. 2011). Monitoringem můžeme důkladně poznávat jednotlivé druhy, popisovat jejich chování (Bochenski & Jerzak 2006) a se získaných dat vyvozovat hnízdní a fenologické trendy druhů (Trynanowski et al. 2005). V posledních letech je stále populárnější masové zapojení veřejnosti do monitoringu, tzv. projekty občanské vědy = citizen science (Snäll et al. 2011, Sullivan et al. 2014). Využití projektů občanské vědy při monitoringu zpětně zvyšuje zájem veřejnosti o monitorované druhy a pomáhá stanovit priority při řešení problému (Sullivan et al. 2014).

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) byl jeden z historicky prvních sčítaných ptačích druhů vůbec, první sčítání proběhlo již v roce 1934 (Denac 2010, Rejman & Lacina 2002, Schulz 1999, Thomsen 2013). Čáp tak patří mezi první mezinárodně monitorované druhy (Formánek et al. 1994). Navíc už od středověku je tento charismatický druh úzce spojen s lidskou společností (Jerzak et al. 2016). A bezpochyby je jedním z nejpoblárnějších ptačích druhů, spjatý s mnoha tradicemi, mýty a také nošením dětí (Thomsen 2013). Pravděpodobně proto má pozorování tohoto druhu tak dlouhou tradici v celé Evropě (Jerzak et al. 2016).

Monitoring čápa bílého

Po prvním sčítání (1934) mělo následovat sčítání v roce 1944, které se kvůli válečné situaci neuskutečnilo a poté v roce 1954, které bylo realizováno až v roce 1958 (Rejman & Štollmann 1986). Při dalším sčítání v roce 1974 (Schulz 1999b) byly pevně stanoveny desetileté intervaly mezinárodních monitoringů, kterým odpovídali následující sčítání 1984, 1994/95 a 2004/05 (Schulz 1999b, Thomsen 2013) stejně jako zatím poslední sedmé sčítání v roce 2014. Světová populace čápů bílých čítala v roce 1984 přibližně 135 000 hnízdicích párů, v roce 1994 to bylo 166 000 hnízdicích páru (Schulz 1999c) a v roce 2004 kolem 230 000 hnízdicích páru (Thomsen 2013). Souhrnné mezinárodní informace ke stavu populace v době posledního sčítání (2014) zatím nebyla publikována.

Trendy v hnízdění

Klimatické změny jsou v současné době plně akceptovaný fakt (Konvicka et al. 2003, Ahas & Aasa 2006). Navíc vliv tohoto fenoménu byl prokázán na mnoha živých organismech (Ahas & Aasa 2006, Konvicka et al. 2003, Tryjanowski et al. 2005, Roth et al. 2014) v mnoha aspektech jejich života.

Dochází k posunu areálů jednotlivých druhů (Konvicka et al. 2003, Tryjanowski et al. 2005), úbytku populací na rozsáhlých územích (Lehikoinen et al. 2014), změnách ve fenologii rostlin, ptáků a ryb v chování (Ahas & Aasa 2006), nebo v posunech při migraci (Bartošová et al. 2014) a změnám během hnízdění při extrémním počasí (Tobolka et al. 2015, Kosicki 2012).

Proto jsem se ve své práci věnovala nejen vlivu teplot na nadmořskou výšku hnízd čápa bílého zakládáných v letech 1875–2005, ale i možnému vlivu proporcí druhů půd a využívání krajiny.

Chování čápů

Čáp bílý věnuje komfortnímu chování určitou dobu během hnízdní sezóny hlavně při pobytu na hnízdě. U tohoto druhu je navíc pozorovateli doloženo jak sebe-čištění, tak i vzájemné čištění. Celkově je chování čápů poměrně vyhledávané téma (Jerzak et al. 2006, Bocheński & Jerzak 2006), ale pohlavním rozdílem a komfortnímu chování se žádné práce zatím nevěnovaly.

Cíle práce

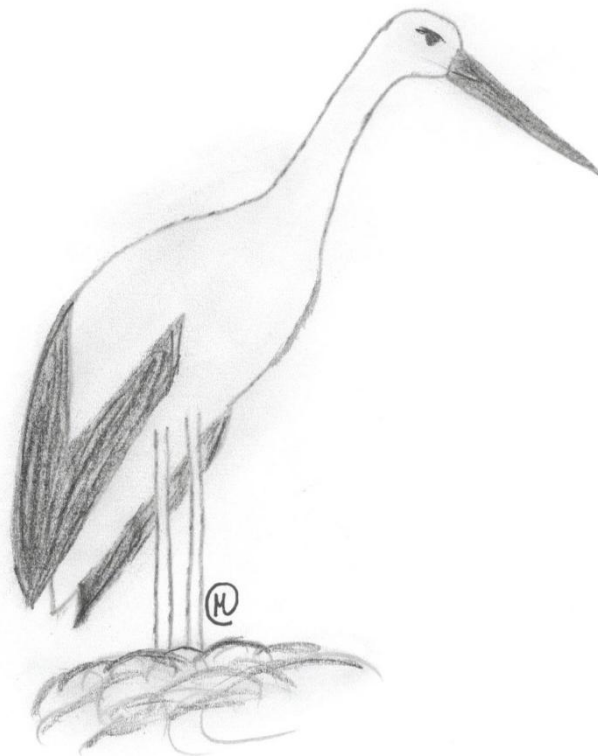
Shromáždit a sumarizovat data z národních i mezinárodních sčítání (1984–2004, 2014) čápa bílého na území České republiky a data z hnízd založených v letech 1875–2004 v 50 okresech ČR.

Uceleně srovnat výsledky z jednotlivých národních a mezinárodních sčítání a predikovat budoucí vývoj populace i přes chybějící data mezi lety 2004–2014 (**Příspěvek I**).

Shrnout výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014. Tyto výsledky následně srovnat s předchozím sčítáním a dalšími historickými daty (**Příspěvek II**).

Na základě sumarizovaných dat (1875–2004) z hnízdních karet analyzovat vliv klimatických změn na nadmořskou výšku hnízd čápa bílého na většině území ČR s přihlédnutím na změny v managementu zemědělství (**Příspěvek III**).

Popsat a analyzovat pohlavní rozdíly v chování čápa bílého během hnízdní sezóny se zaměřením na komfortní chování (čištění, preening, grooming) na území Polska (**Příspěvek IV**).



Metodika

Práce se skládá ze čtyř příspěvků zabývajících se národním i mezinárodním monitoringem čápa bílého v letech 1984–2014 v České republice, hnízdy čápa bílého v 50 okresech České republiky vzniklých v letech 1875–2004 a pohlavními rozdíly v chování čápa bílého na základě monitoringu polských čápů. **Příspěvek I** sumarizuje a srovnává historické výsledky sčítání v letech 1984–2004 a rok 2014. **Příspěvek II** shrnuje zejména výsledky posledního mezinárodního sčítání čápa bílého v roce 2014 a srovnává je s vybranými historickými daty. **Příspěvek III** se zabývá nadmořskou výškou hnízd vznikajících v letech 1875–2004 na většině území ČR. **Příspěvek IV** se zabývá pohlavními rozdíly v komfortním chování čápů na 25 sledovaných hnízdech během hnízdní sezóny 2011 v okolí Leszna (Polsko).

Data k **příspěvkům I a II a III** byla sbírána na základě jednotného sčítacího programu. Sčítání čápa bílého probíhalo pomocí vytvořené národní sítě dobrovolných pozorovatelů a koordinátorů, ve spolupráci s širokou veřejností. Do roku 2005 zpracovával a archivoval veškeré informace národní koordinátor Bohumil Rejman, který spolupracoval s regionálními koordinátory. Pro poslední monitoring (2014) bylo navíc vytvořeno webové rozhraní Čapí hnízda (<http://cap.birdlife.cz/>).

V **příspěvku IV** jsem se spolu s kolegy věnovala pohlavním rozdílům u čápů při čištění peří během hnízdění. Data jsme sbírali od března do května 2011 na hnízdech v okolí města Leszna v Polsku. Každé z 25 hnízd jsme sledovali 2 hodiny, v průběhu inkubace je na hnízdě vždy alespoň jeden čáp.



Výsledky a diskuze

Příspěvek I

Na území České republiky se v letech 1984–2004 a 2014 vyskytovalo průměrně $1\,081 \pm 149$ hnízd (rozpětí 911 až 1391). Čápi v České republice spíše k menším až středním populacím. Naše populaci čápu lze početně srovnat se španělskou případně slovenskou populací (Thomsen 2013). Po analýzách v tomto příspěvku jsem naši populaci zařadila spíše mezi stabilní populace, vyžadující kontinuální, nikoliv dekádový, monitoring. Navíc díky moderním technologiím se zájem veřejnosti o tento druh může využít nejen k monitoringu a ochraně, ale i k popularizaci komplexnějších ekologických a biologických problémů (Dolata 2006).

Příspěvek II

V roce 2014 ČSO pomocí webového rozhraní monitorovala celkem 1231 hnízdních příležitostí (1087 hnízd a 144 prázdných hnízdních podložek), pro tyto hnízda bylo zaznamenáno 5 350 pozorování. Distribuce hnízd byla v ČR (i nižších správních jednotkách) v roce 2014 nepravidelná, tento fenomén je běžný na většině areálu Evropy (Denac 2010, Thomsen 2013, Tryjanowski et al. 2005b). Jako podklad hnízd dominoval v roce 2014 vysoký komín (komín stojící samostatně nebo spojený s budovou, výrazně převyšující obrys budovy), zbytek hnízd byl umístěn na nízkých komínech (výrazně nepřevyšuje obrys budovy) a střeších budov, elektrických sloupech a sloupech speciálně pro čápy, nejméně hnízd bylo na stromech. Ještě v roce 2000 čápi preferovali mimo komíny také stromy (Rejman & Lacina 2002). Úbytek stromových hnízd zaznamenali kolegové i v Polsku, kde zároveň přibývá hnízd na elektrických sloupech (Rubacha & Jerzak 2006, Kuzniak 2006). Průměrný počet mláďat na úspěšné hnízdo nevykazoval statistický trend během období 1984–2004, stejně jako hnízdní úspěšnost pro toto období. Tyto výsledky opět podporuje Thomsen (2013), když řadí naši populaci k populacím s malým nebo žádným populačním růstem.

Příspěvek III

Analýzami nadmořské výšky hnízd čápa bílého jsem zjistila, že nadmořská výška hnízd zakládáných v letech 1875–2005 (všechna data) respektive 1907–2005 (přesný rok založení hnízda) překvapivě klesá. Při zahrnutí průměrné teploty pro tři měsíce v době přiletu a typů půd, jsme zjistili, že se zvyšujícími se průměrnými teplotami, klesá nadmořská výška hnízd. Klesající podíl orné půdy, vodních a zastavěných ploch způsobuje pokles nadmořské výšky hnízd. Naopak se zvyšujícím se podílem trávy a lesa stoupá i nadmořská výška hnízd. Posuny v nadmořské výšce popsal Tryjanowski et al. (2005), v Polsku však nadmořská výška čapích hnízd stoupala. Autoři nepoužili tolik půdních charakteristik jako v mém příspěvku a navíc během studovaného období docházelo v Polsku k postupnému obnovování a navyšování

počtu podmáčených luk. Takto potravně významný biotop v okolí čapího hnízda může mít vliv na vytvoření hnízda v bezprostředním kolem nebo až 15 km v okolí (Olsson & Bolin 2014).

Příspěvek IV

Zjistili jsme, že samice tráví na hnízdě víc času než samci. Avšak samci ($30,1 \pm 24,8$ % z času stráveného na hnízdě) se signifikantně více věnují čištění než samice ($16,2 \pm 15,1$ % z času stráveného na hnízdě). Intenzita samičího čištění podporuje hypotézu „atraktivního čištění“ (Griggio et al. 2010) avšak pouze je-li na hnízdě přítomen i samec. Samice některých druhů dovedou posoudit kvalitu a čistotu peří u samců (Zampiga et al. 2004).

Literatura použitá v disertaci

Acampora H., Lyashevskaya O., Franeker J.A.V., O'Connor I. 2016: The use of beached birds surveys for marine plastic litter monitoring in Iceland. *Marine Environmental Research* 120: 122–129.

Aguirre, J.I., Vergara, P. 2009: Census methods for White Stork (*Ciconia ciconia*): Bias in sampling effort related to the frequency and date of nest visits. *Journal of Ornithology* 150: 147–153.

Ahas, R., Aasa, A. 2006: The effects of climate change on phenology of selected Estonian plant, bird and fish populations. *International Journal of Biometeorology*. 51: 17-26.

Barbraud C., Barbraud J. C., Barbraud M. 1999. Population dynamics of white stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis*. 141: 469–479.

Bartošová, L., Trnka, M., Bauer, Z., Možný, M., Štěpánek, P., Žalud, Z. 2014: Phenological differences among selected residents and long-distance migrant bird species in central Europe. *International Journal of Biometeorology*. 58: 809-817.

Bocheński, M. & Jerzak, L. 2006. Behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia*: a review. In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). *The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation*. BWN, Poznań, pp. 295–324.

Clayton, D.H. & Cotgrave, P. 1994: Relationship of bill morphology to grooming behaviour in birds. *Animal Behaviour* 47: 195–201.

Denac D. 2010: Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in Slovenia between 1999 and 2010. *Acrocephalus* 31: 101–114.

Dolata P.T. 2006. "Close to storks" – a project of on-line monitoring of the White Stork *Ciconia ciconia* nest and potential use of on-line monitoring in education and research. In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation. BWN, Poznań, pp. 437–448.

Formánek J., Hudec K., Plesník J., Rejman B., Řezníček J., Škopek J., Štastný K. 1994: Pták roku 1994 čáp bílý. Česká společnost ornitologická.

Göcek Ç., Çiftci A., Siky M., Tryjanowski P. 2010: Breeding ecology of White Stork *Ciconia ciconia* in two localities of Turkey. Sandgrouse. 32: 156–132

Griggio M., Hoi H., Pilastro A. 2010: Plumage maintenance affects ultraviolet colour and female preference in the budgerigar. Behavioural Processes 84: 739 –744.

Jerzak L., Shepard J., Aquirre J. I., Shamoun-Baranes J., Tryjanowski P. 2016: Introduction. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J. I., Shamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). The White Stork - studies in biology, ecology and conservation. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego: 8–9.

Jerzak, L., Bocheński, M., Czechowski, P. 2006: Unusual feeding behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Kłopot colony (W Poland). In: Tryjanowski P., Sparks T.H., Jerzak L. (eds). The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation. BWN, Poznań, pp. 203–207.

Kaluga I. 2006: Protection of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Mazovian Lowland. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań:449–458.

Kaluga I., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2011: Reducing death by electrocution of the white stork *Ciconia ciconia*. *Conservation Letters* 4: 483–487.

Konvicka, M., Maradova, M., Benes, J., Fric, Z., Kepka, P. 2003: Uhill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on a regional scale. *Global Ecology and Biogeography* 12: 403–410.

Kosicki J.Z. 2012: Effect of weather conditions on nestling survival in the White Stork *Ciconia ciconia* population. *Ethology Ecology & Evolution* 24: 140-148.

Kuźniak S. 2006: White storks *Ciconia ciconia* in South-Western Wielkopolska (Poland) in 1974, 1984 and 1994. In: Tryjanowski P., Sparks T. H. & Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 55–67.

Lacina D. & Rejman B. 2002: Akční plán pro čapa bílého (*Ciconia ciconia*) – hlavní zásady péče o druh v České republice. *Sylvia* 38: 113–123.

Lehikoinen, A., Green, M., Husby, M., Kålås J. A., Lindström, Å. 2014: Common montane birds are declining in northern Europe. *Journal of Avian Biology* 45: 3–14.

Lenouvel, P., Gomez, D., Théry, M., Kreutzer, M. 2009: Do grooming behaviour affect visual properties of feathers in male domestic canaries, *Serinus canaria*? *Animal Behaviour* 77:1253–1260.

Olsson, O., Bolin, A. 2014: A model for habitat selection and species distribution derived from central place foraging theory. *Oecologia* 175: 537–548.

Rejman B. 1988: *Ciconia ciconia* 1988 v ČSR.

Rejman B. 1989: *Ciconia ciconia* 1989 v ČR.

Rejman B. 1991: *Ciconia ciconia* 1991 v ČR.

Rejman B. 1992: *Ciconia ciconia* 1992 v ČR.

Rejman B. 1993: *Ciconia ciconia* 1993 v ČR.

Rejman B. 1994: *Ciconia ciconia* 1994 Výsledky 5. mezinárodního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1994.

Rejman B. 1996: *Ciconia ciconia* 1995 Výsledky 15. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1995. Litomyšl.

Rejman B. 1997: *Ciconia ciconia* 1996 Výsledky 16. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1996. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 1998: *Ciconia ciconia* 1997 Výsledky 17. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1997.

Rejman B. 1999: *Ciconia ciconia* 1998 Výsledky 18. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1998.

Rejman B. 1999 b: *Ciconia ciconia* 1999 Výsledky 19. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 1999.

Rejman B. 2000: *Ciconia ciconia* 2000 Výsledky 20. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 2000. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2001: *Ciconia ciconia* 2001 Výsledky 21. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 2001. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2003: *Ciconia ciconia* 2002 Výsledky 22. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 2002. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2004: *Ciconia ciconia* 2003 Výsledky 23. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 2003. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. 2005: *Ciconia ciconia* 2004 Výsledky 24. národního sčítání hnízdních párů čápa bílého v České republice v roce 2004. Česká společnost ornitologická. Praha.

Rejman B. & Lacina D. 2002: Výsledky monitoringu čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice. *Sylvia* 38: 103–111.

Rejman B. & Štollmann A. 1986: Výsledky celostátního sčítání hnízdních párů čápa bílého v ČSSR. *Živa* 3: 113–115.

Roth, T., Plattner, M., Amrhein, V. 2014: Plants, birds and butterflies: Short-term responses of species communities to climate warming vary by taxon and with altitude. *PLOS ONE* 9(1): e82490. doi:10.1371/journal.pone.0082490.

Rózsa, L. 1993: An experimental test of the site specificity of preening to control lice in feral pigeons. *Journal of Parasitology* 79: 968–970.

Rubacha S. & Jerzak J. 2006: Changes in the White Stork *Ciconia ciconia* population number, density and breeding places in Zielona Gora region 1926–2004. In: Tryjanowski P., Sparks T. H., Jerzak L. (eds): *The White Stork in Poland: Studies in Biology, Ecology and Conservation*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 48–54.

Schulz H. 1999: World status and conservation of the White Stork. In: Schulz H., Kalski R., Zalech E., Laskowski S., Podsiadlo J. & Leończuk J. (eds): *Bocian Biały*. Inter Druk s.c., Białystok: 103–121.

Schulz H. 1999b: The 5th International White Stork Census 1994/95 – Preparation, realisation and methods – In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn: 39–48.

Schulz H. 1999c: The world population of the White Stork (*Ciconia ciconia*) – Results of the 5th International White Stork Census 1994/95. In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn: 351–365.

Skov H. 1999: The White Stork (*Ciconia ciconia*) in Denmark. In: Schulz, H. (ed.): *Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? – Proceedings, Internattional Symposium on the White Stork, Hamburg 1996*. Nabu, Bonn.

Snäll T., Kindvall O., Nilsson J., Pärt T. 2011: Evaluating citizen-based presence data for bird monitoring. *Biological Conservation* 144: 801–810.

Sullivan B.L., Aycrigg J.L., Barry J.H., Bonney R.E., Bruns N., Cooper C.B., Damoulas T., Dhondt A.A., Dietterich T., Farnsworth A., Fink D., Fitzpatrick J.W., Gerbracht J., Gomes C., Hochachka W.M., Iliff J.M., Lagoze C., La Sorte F.A., Merrifield M., Morris W., Phillips T.B., Reynolds M., Rodewald A.D., Rosenberg K.V., Trautmann N.M., Wiggins A., Winkler D.W., Wong W.-K., Wood Ch.L., Yu J., Kelling S. 2014: The eBird enterprise: An inter´grated

approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169: 31–40.

Tobolka M., Zolnierowicz K. M., Reeve N. F. 2015: The effect of extreme weather events on breeding parameters of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Bird Study* 62: 377–385.

Thomsen K. M. 2013: *White Stork Populations Across the World. Results of the 6th International White Stork Census 2004/2005*. Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, NABU, Berlin.

Tryjanowski P., Sparks T.H., Jakubiec Z., Jerzak L., Kosicki J.Z., Kuźniak S., Profus P., Ptaszyk J., Wuczyński A. 2005b: The relationship between population means and variances of reproductive success differs between local populations of White Stork (*Ciconia ciconia*). *Population Ecology* 47: 119–125.

Tryjanowski P., Sparks T.H., Profus P. 2005: Uphill shifts in the distribution of the white stork *Ciconia ciconia* in southern Poland: the importance of nest quality. *Diversity and Distributions* 11: 219–223.

Zampiga, E., Hoi, H., Pilastro, A. 2004: Preening, plumage reflectance and female choice in budgerigars. *Ethology Ecology & Evolution* 16 (4):339-349.

Curriculum vitae

Jméno a příjmení: **Markéta Nyklová**

Rodné příjmení: **Ondrová**

Datum narození a místo narození: 25. září 1985, Pardubice

E-mail: ondrova.marketa@seznam.cz

Vzdělání

2010 – doposud Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, obor Zoologie-doktorské studium – studium přerušeno od února 2017 do července 2018

2008 – 2010 Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, obor Zoologie-magisterské studium (úspěšně ukončeno)

2008 – 2010 Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogické minimum Učitelství biologie pro střední školy (úspěšně ukončeno)

2005 – 2008 Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, obor Systematická biologie a ekologie-bakalářské studium (úspěšně ukončeno)

2000 – 2005 Gymnázium Moravská Třebová – zakončeno maturitou

Dlouhodobé stáže

2011 – duben až červenec Polsko (Poznań, Uniwersytet Przyrodniczy – Instytut Zoologii)

2012 – červen Polsko (Poznań, Uniwersytet Przyrodniczy – Instytut Zoologii)

2012 – říjen/listopad, 5 týdnů Francie (Paříž, Université Paris-Sud XI: Laboratoire Ecologie Systématique et Evolution)

Konference

Ondrová M., Grim T. 2011: Monitoring čápa bílého v České republice: předběžné výsledky a výzva ke spolupráci, Zoologické dny, Brno 2011

Ondrová M. & Tryjanowski P. & Jerzak L. 2011: Čapí vesnice i v České republice?, Ornitologie věda pro každého, Mikulov 2011

Ondrová M. & Tryjanowski P. & Jerzak L. 2012: Kłopot: unikátní čapí kolonie v Polsku!, Zoologické dny, Olomouc 2012

Publikace

Recenzovaná kapitola v monografii

Nyklová-Ondrová M. & Hanley D. 2016: The white stork in the Czech Republic: a long-term survey. In: Jerzak L., Shepard J., Aquirre J.I., JShamoun-Baranes J., Tryjanowski P. (eds.). The White Stork - studies in biology, ecology and conservation. 49–57. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.

Recenzovaný článek

Nyklová-Ondrová M., Pojer F., Lacina D., Vermouzek Z., Kaminiecká B., Čejka J., Chvapil S., Macháček P., Makoň K., Molitor P., Prášek V., Vlašín M., Vlček J., Vrána J., Toman A. & Zaňát J. 2016: Výsledky 7. mezinárodního sčítání čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v České republice v roce 2014 – dlouhodobý vývoj početnosti, umístění hnízd a reprodukční úspěšnosti. Sylvia 52: 17–33.

IF prvoautorský článek

Nyklová-Ondrová M., Hanley D., Grim T. 2018: Altitudinal moving down in time of climate change. Biologia: submitováno.

IF spoluautorský článek

Zolnierowicz K.M., **Nyklova-Ondrova M.** & Tobolka M. 2016: Sex differences in preening behaviour in the White Stork *Ciconia ciconia*. Polish Journal of Ecology 64: 431–435.

Ostatní publikace, populární články a recenze

Nyklová-Ondrová M. 2017: Recenze knihy: Chvapil S. 2015. Čáp bílý v okrese Strakonice – historie a současnost. Zprávy MOS 74(2016): 104.

Ondrová M. 2014: Čapí vesnička aneb jak se žije s čápy. Ptačí svět 21(1):21.

Ondrová M. 2012: Recenze knihy: Diviš T. 2011. Čáp bílý v Dolním Pometují - historie a současnost., Panurus 21 (2012): 117-118.

Ondrová M. 2011: „Čapí skupina obnovuje činnost.“ Ptačí svět 18(1):22.

Jazykové znalosti

Angličtina - pokročilý (Anglický jazyk pro doktorandské studium splněno 2013)

Němčina - pokročilý (Státní maturitní zkouška 2005)

Polština - pokročilý (Stáž - Poznaň 2011, 2012)

Italština - začátečník

Pracovní zkušenosti a pedagogická činnost

2010–2014 – účast při realizaci výuky Fylogeneze a systému strunatců a anatomie člověka, blokové výuky Fylogeneze a systému strunatců v terénu (2014) a exkurzí Fylogeneze a systému strunatců (2013, 2016) na Katedře Zoologie Univerzity Palackého v Olomouci

2011 – terénní výzkum chování čápy bílého (Polsko - Poznaň)

2012 – vedení vlastní části terénního cvičení Biologie a ekologie ptáků s důrazem na čápa bílého (Poznaň, Polsko)

2011, 2012 – spolupracovník v terénním týmu odebírající krev čápům bílým (Polsko – Kłopot, Zelená hora)

2013 – člen týmu Kreativní fyziologie a spolupráce na projektu (krátkodobý pracovník – cca rok)

2013 – spoluřešitel projektu FRVŠ 1220/2013/G4 - Inovace výuky praktických cvičení z biologie obratlovců – ryby, obojživelníci, metody odběru krve

2013–2014 – Odborný konzultant pro studentku Pedagogické fakulty UP (Lenka Gajdošíková) – Čáp bílý jako edukační téma EVVO

2015 – dosud – pracovník na Pevnosti poznání (animátor, lektor, organizace a realizace táborů, tvůrce materiálů a výukových programů)

2017 – dosud – pracovník na Katedře biologie Pedagogické fakulty UP