



**UNIWERSYTET GDAŃSKI**

**Joanna Gruchocka**

*Kierunek studiów: **Biologia***  
*Numer albumu: 222858*

**Wieloletnie zmiany terminów wiosennej wędrówki  
mucholówki żałobnej *Ficedula hypoleuca* w rejonie  
Bałtyku w odpowiedzi na zmiany temperatury**

Praca licencjacka  
wykonana  
w **Stacji Badania Wędrówek Ptaków**  
pod kierunkiem  
dr hab. Magdaleny Remisiewicz

**Gdańsk 2016**

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że praca dyplomowa pt. ....  
.....  
..... wykonana pod kierunkiem  
..... przedstawiona w formie elektronicznej i  
wydrukowanej jest identyczna.

.....  
Podpis Studenta

.....  
Miejscowość, data

## OŚWIADCZENIE

Ja, niżej podpisana(y) oświadczam, iż przedłożona praca dyplomowa została wykonana przeze mnie samodzielnie, nie narusza praw autorskich, interesów prawnych i materialnych innych osób.

.....  
data

.....  
własnoręczny podpis

## Many-year advancement of spring arrival of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* in the Baltic coast in response to increasing temperatures.

The effects of global warming, such as rising temperature, has impact on wildlife, including migratory birds. Advanced timing of birds' spring migration may cause laying eggs earlier than decades ago, which may have negative effects. Long-distance migrants are thought to be affected less than the short-distance ones. I examined the hypothesis of advanced arrival of a long-distance migrant Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) in the Polish Baltic coast, and aimed to determine if it was related with changes in temperatures at the wintering grounds and at the Polish coast. I analysed long-term data from ringing during spring migration (1968-2012) at Operation Baltic stations Bukowo-Kopań (54°21'56.50"N; 19°23'24.60"E) in 1982-2012 and Hel (54°44'25.00"N; 18°33'49.00"E) in 1968-2012. Spring arrival dates of 5% and 50% of birds caught at Hel station have showed statistically significant trends, and the arrival date has advanced by 8 days for 5%, and by 7 days for 50% between 1968 and 2012. The dates of passage of 5% Pied Flycatchers at Hel were significantly correlated with the average temperature of April in Łeba. The dates of passage of 5% and 50% of birds at Hel were statistically significant with average temperatures of February and March in 1977-2012 at Kara in Togo, at their wintering grounds. The timing of spring arrival in Pied Flycatcher populations in the Baltic region depends on conditions at the wintering grounds around their departure as well as local temperatures in Europe on their arrival.

## **Spis treści**

<b>1.</b>	<b>Wstęp.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Teren badań.....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Materiał i metody.....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Wyniki.....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>Wnioski i dyskusja.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>13</b>

## 1. Wstęp

Oznakami zmian klimatu są zmiany w temperaturze, opadach atmosferycznych, wilgotności powietrza, a także bardziej zróżnicowana pogoda, a co za tym idzie ekstrema pogodowe (Jones i Trenberth 2004). Mają one coraz szybszy i szerszy wpływ na ekosystemy, siedliska i gatunki (Bairlein i Hüppop 2004). W przypadku ptaków, zmiany klimatu, objawiające się przede wszystkim wzrostem temperatur, oddziałują zarówno na migracje, jak i na terminy przylotu na lęgowiska (Tryjanowski 2002). Ptaki regularnie przemieszczające się na krótkie dystanse prawdopodobnie łatwiej przystosowują się do zmian klimatycznych, niż migranty dalekodystansowe (Butler 2003), które nie są w stanie przewidzieć warunków panujących na lęgowiskach (Both i Sanz 2006, Both i Visser 2001). W związku z tym, w zależności od gatunku, przylot na wiosnę zależy może zarówno od temperatur na lęgowiskach, jak i od temperatur na zimowiskach, biorąc także pod uwagę, że klimat nie wpływa na oba obszary w równym stopniu (Both i Bouwhuis 2005).



Ryc. 1. Para muchołówek żałobnych (<http://ibc.lynxeds.com/>; fot. Joerg Asmus).

Muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca* (Ryc. 1), gniazdująca na terenie Europy, to ptak typowo leśny, który zasiedla lasy liściaste i mieszane, rzadziej iglaste, czasem też parki i sady. Obszar lęgowisk tej muchołówki obejmuje niemal całą Europę, głównie jej północą i środkową część oraz zachodnią Azję aż po góry Ałtaj (Ryc. 2). Gatunek ten zimuje na północ od równika, w rejonie Sahelu, wzdłuż południowych obrzeży Sahary (Ryc. 2). Na ogół wyprowadza jeden lęg w roku (rzadziej dwa), który przypada na okres od maja do czerwca (Lundberg 2010). Gatunek ten w czasie wiosennego przelotu z zimowisk w Afryce na lęgowiska dość licznie pojawia się na polskim wybrzeżu (Busse 1994).



Ryc. 2. Lęgowiska (na czerwono) i zimowiska (na zielono) muchołówki żałobnej. Stacje ornitologiczne (na żółto). Stacja meteorologiczna Kara w Togo (na czarno). (<http://www.birdlife.org/living-on-the-edge/pied-flycatcher/>; zmienione).

Celem pracy jest określenie wieloletnich zmian terminów wiosennej wędrówki muchołówki żałobnej *Ficedula hypoleuca* w oparciu o dane zebrane na Akcji Bałtyckiej w stacji Bukowo-Kopań w latach 1982-2012 i w stacji Hel w latach 1968-2012, a także określenie czy potencjalne zmiany w terminach wiosennej wędrówki mają związek z ociepleniem klimatu w rejonie Bałtyku, jak i na zimowiskach.

## 2. Teren badań

Teren badań obejmował stacje ornitologiczne; Stację Bukowo-Kopań (dalej w tekście Bukowo) ( $54^{\circ}21'56.50''N$ ;  $19^{\circ}23'24.60''E$ ) oraz Hel ( $54^{\circ}44'25.00''N$ ;  $18^{\circ}33'49.00''E$ ) (Ryc. 2, Ryc. 3). Stacja Bukowo-Kopań w okresie analizowanym tej pracy znajdowała się na skraju przybrzeżnego jeziora Kopań w województwie zachodniopomorskim, w środkowej części polskiego wybrzeża Bałtyku. Na tej stacji ptaki chwymano w młodym lesie sosnowym, olchowym oraz w zaroślach wierzby i jeżyny.

Stacja Hel, w sąsiedztwie miejscowości Chałupy i Kuźnica, to stacja nadbrzeżna zlokalizowana na Półwyspie Helskim. Obszar chwytania nie był zbyt różnicowany i porastał go las sosnowy z ubogim runem (Meina 2007).



Ryc. 3. Lokalizacja stacji obrączkowania ptaków; BK-Bukowo-Kopań, HL-Hel.  
(<http://www.akbalt.ug.edu.pl/stacje; zmienione>).

### 3. Materiał i metody

Dane zbierane były w ramach Akcji Bałtyckiej na Helu od 10 kwietnia do 15 maja 1968-2012, a na Bukowie od 15 kwietnia do 15 maja 1982-2012. Terminy te obejmowały cały okres przelotu wiosennego muchołówki żałobnej. W tych terminach zaobrączkowano 3630 ptaków z tego gatunku na Helu i 989 na Bukowie.

Każdego dnia, od świtu do zmierzchu (Meissner 2008), kontrolowano sieci ornitologiczne (około 50 na każdej stacji) i zapisywano ile ptaków zostało schwytanych. Te liczebności dzienne zostały zestandaryzowane na 50 sieci o długości 8 m. Na podstawie danych udostępnionych w takiej formie, określiłam daty, kiedy na danej stacji liczba muchołówek żałobnych osiągnęła 5%, 50% i 95% ptaków zaobrączkowanych w danym sezonie wiosennym. Umożliwiło to sporządzenie wykresów trendów w datach pojawu 5%, 50% i 95% za pomocą linii regresji w programie Microsoft Excel 2013.

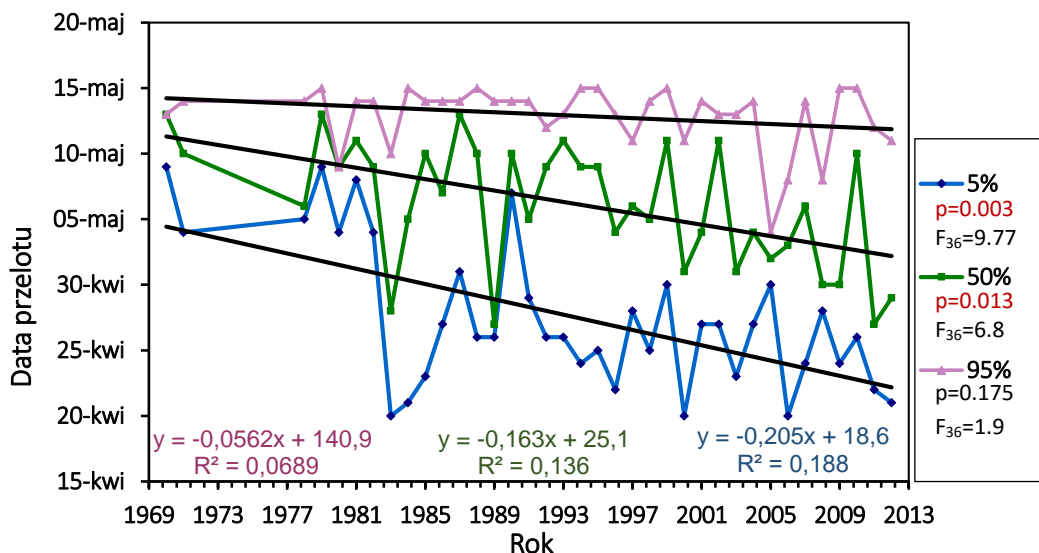
W pracy wykorzystano średnie temperatury kwietnia i maja ze stacji meteorologicznej Łeba (Ryc. 3) z lat 1972-2012, uzyskane ze strony Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI, 2016). Temperatury na zimowiskach, jako średnie z miesięcy luty i marzec z lat 1982-2012 uzyskano ze zbiorów Tutiempo Network S.L. (2016) dla stacji Kara w Togo (Ryc. 2).

Na podstawie tych danych skorelowano daty przelotu 5%, 50% i 95% w kolejnych latach dla każdej stacji z odpowiadającymi średnimi miesięcznymi temperaturami lutego i marca w Kara, oraz kwietnia oraz maja w Łebie, wykorzystując współczynnik korelacji Pearsona, określający zależności pomiędzy dwoma zmiennymi. Testy istotności równań regresji oraz współczynników korelacji Pearsona analizowano w programie R (i386 3.3.0) i RStudio.

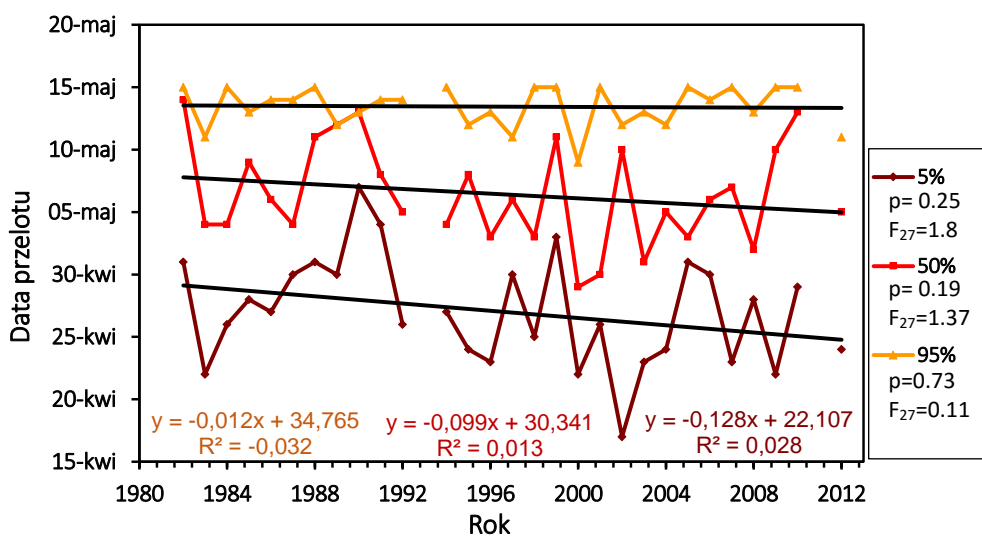


#### 4. Wyniki

W latach 1972-2012 termin przelotu 5% muchołówek na Helu uległ istotnemu przyspieszeniu o 8 dni ( $p=0.003$ ,  $F_{36}=9.77$ ), a dla 50% o 7 dni ( $p=0.013$ ,  $F_{36}=6.8$ ) (Ryc. 4). Natomiast w Bukowie w latach 1982-2012 terminy przelotu 5% i 50% również uległy przyspieszeniu, lecz proste regresji nie były istotne (Ryc. 5).



Ryc. 4. Terminy przelotu 5%, 50% i 95% muchołówek żałobnych w stacji Hel w latach 1968- 2012.



Ryc. 5. Terminy przelotu 5%, 50% i 95% muchołówek żałobnych w stacji Bukowo w latach 1982-2012.

Porównanie terminów wiosennego przelotu na Helu i Bukowie w latach 1982-2012 wskazało, że korelacje dat przelotu 5% muchołówek na Helu i Bukowie były umiarkowane lecz istotne statystycznie, podobnie jak korelacje dat przelotu 50% (Tab. 1).

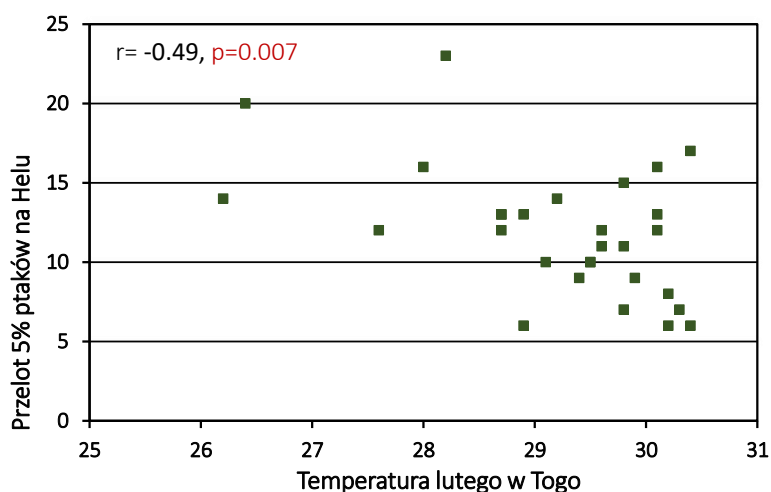
Tab. 1. Korelacje terminów przelotu w stacji Hel z terminem przelotów w stacji Bukowo.

%	5%	50%	95%
Wyniki korelacji	$r=0.64, p=0.0002$	$r=0.46, p=0.01$	$r=0.24, p=0.2$

Daty przelotu 5% ptaków na Helu były istotnie skorelowane ze średnimi temperaturami lutego i marca w stacji Kara w Togo w latach 1977-2012 (Tab. 2). Przykładowa rycina ilustruje związek temperatur na zimowiskach w Togo z przelotem muchołówek żalobnych przez wybrzeże Bałtyku (Ryc. 6).

Tab. 2. Korelacje terminów przelotu 5%, 50% i 95% dla stacji Hel (HL) i Bukowo (BK) i średnich miesięcznych temperatur (T) w stacji Kara w Togo.

Stacja (%)	T luty Kara	T marzec Kara
HL5%	$r=-0.49, p=0.007$	$r=-0.4, p=0.03$
HL50%	$r=0.04, p=0.84$	$r=-0.24, p=0.2$
BK5%	$r=-0.24, p=0.2$	$r=-0.22, p=0.25$
BK50%	$r=-0.28, p=0.14$	$r=-0.14, p=0.48$

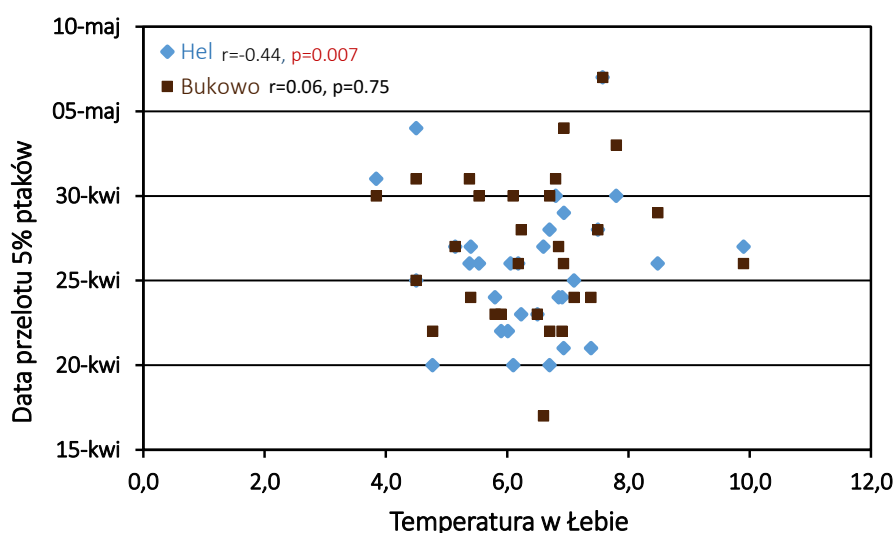


Ryc. 6. Korelacja dat przelotu 5% muchołówek na Helu ze średnią temperaturą lutego w stacji meteorologicznej Kara w Togo.

Daty przelotu 5% muchołówek na Helu były istotnie skorelowane ze średnimi temperaturami kwietnia 1972-2012 w Łebie (Tab. 3, Ryc. 7). Ujemny współczynnik korelacji wskazuje, że ptaki przylatywały tym wcześniej im cieplejszy był kwiecień. Na Bukowie podobna zależność nie była istotna statystycznie (Tab. 3, Ryc. 7).

Tab. 3. Korelacje terminów przelotu 5%, 50% i 95% ptaków na stacjach Hel (HL) i Bukowo (BK) ze średnimi miesięcznymi i temperaturami kwietnia i maja w stacji meteorologicznej w Łebie.

Stacja (%)	T kwiecień Łeba	T maj Łeba
HL5%	$r=-0.44, p=0.007$	$r=-0.32, p=0.06$
HL50%	$r=-0.16, p=0.36$	$r=-0.43, p=0.08$
HL95%	$r=-0.16, p=0.35$	$r=-0.17, p=0.31$
BK5%	$r=-0.22, p=0.24$	$r=0.06, p=0.75$
BK50%	$r=-0.007, p=0.96$	$r=-0.16, p=0.39$
BK95%	$r=0.02, p=0.89$	$r=-0.01, p=0.95$



Ryc. 7. Korelacje dat przelotu 5% muchołówek żalobnych na Helu i Bukowie ze średnią temperatur w stacji meteorologicznej Łeba.

## 5. Wnioski i dyskusja

Przylot ptaków na europejskie lęgowiska, zarówno migrantów krótkodystansowych jak i, choć w mniejszym stopniu, dalekodystansowych, zależy od temperatur. Stopień przyspieszenia daty przylotu w okresie wielu lat w odpowiedzi na zmiany klimatu najsilniej zmieniał się dla obserwacji pierwszego ptaka (Chylarecki 2009). Oznaczać to może, że podgrupy populacji schwyte jako pierwsze kierują się pogodą dla optymalizacji terminu przylotu, podczas gdy osobniki przylatujące później polegają na innych czynnikach (Tøttrup i inni 2010).

Osobnikami pojawiającymi się najwcześniej są zazwyczaj dorosłe, doświadczone samce (Tøttrup i inni 2008).

Metody zastosowane w tej pracy są zgodne z metodyką regresji kwantylowej przyjętej w pracy Tøttrupa i innych (2006), można więc bezpośrednio porównać współczynniki z równania regresji dla terminów migracji 5%, 50% i 95% ptaków w duńskiej stacji Christiansø na Bałtyku w latach 1976-1997, ze współczynnikami przeliczonymi dla tego samego okresu na stacji Hel. Współczynniki te wskazują o ile dni na rok zmieniała się data pojawu ptaków.

Tab. 4. Współczynniki regresji (b) dla pierwszych 5%, 50%, 95% osobników na Helu (HL) Christiansø (CH). (\*) Wskazują na brak istotności.

%	5%	50%	95%
HL	b= -0.52	b= -0.14	b= 0.009(*)
CH	b= -0.17(*)	b= -0.09(*)	b= 0.08

Porównanie to wskazuje, że data przelotu 5% i 50% muchołówek żałobnych w latach 1976-1997 ulegała przyspieszeniu dla obu stacji (Tab. 4), co świadczy o podobnym wpływie czynników klimatycznych. Na Helu przyspieszenie było znacznie większe niż w Christiansø, być może ze względu na nieco inny skład populacji lęgowych wędrujących przez te stacje. W przypadku Bukowa przyczyną nieistotnych korelacji mógł być krótszy zakres lat, rozpoczynający się od roku 1982, podczas gdy na Helu największa zmiana nastąpiła pomiędzy latami 1970-tymi a 1980-tymi. Wcześniejszy przylot na lęgowiska pociąga za sobą ryzyko zmian terminów lęgów, co może wpływać na zmiany w liczebności potomstwa (Chylarecki 2009). Wynika to z ograniczonych zasobów pokarmu, a im jest cieplej, tym masowy pojaw gąsienic na wiosnę jest wcześniejszy, a ptaki rozpoczynają lęgi za późno i okres karmienia piskląt może wypaść już po szczycie obfitości pokarmu (Burger 2012). Mogło to być przyczyną spadku liczebności muchołówek żałobnych odnotowanego w stacjach Akcji Bałtyckiej w latach 1960-1990 (Busse 1994).

Korelacje dat przelotu dla 5% i 50% ptaków w Bukowie i na Helu mogą świadczyć o pochodzeniu ptaków z tych samych populacji lęgowych. Potwierdzają to mapy rozmieszczenia wiadomości powrotnych z lęgowisk (Akcja Bałtycka 2016, dane niepublikowane), wskazujące, że ptaki przelatujące przez Bukowo i Hel, były chwywane w mniej więcej tych samych regionach Szwecji, Finlandii i Estonii.

Dane ze stacji meteorologicznych Kara w Togo i Łeba na polskim wybrzeżu

wskazują na wzrastającą wieloletnią tendencję temperatur. Trendy w terminach przylotu 5% i 50% ptaków na Helu, i słabiej zaznaczone na Bukowie, wskazywały na przyspieszenie przelotu w badanych latach. Korelacje dat przylotu pierwszych 5% muchołówek żałobnych na Helu z temperaturami w Togo w lutym i marcu, i z temperaturami w Łebie w kwietniu wskazują że na terminy migracji mają wpływ zarówno warunki na zimowiskach w czasie kiedy ptaki z nich odlatują, jak i lokalne warunki na polskim wybrzeżu w okresie ich wiosennego przylotu. Brak analogicznych korelacji dla Bukowa może wskazywać, że największe zmiany nastąpiły pomiędzy latami 1960 i 1970, które nie były badane na tej stacji, a latami późniejszymi.

## 7. Bibliografia

- Bairlein F., Hüppop O. 2004. Migratory fuelling and global climate change. *Advances in Ecological Research* 35, ss.: 33-47.
- Both C., Visser M. E. 2001. Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* 411: 296–298.
- Both C., Bouwhuis S. 2006. Climate change and population declines in a long distance migratory bird. *Nature* 441: 81-83.
- Both C., Sanz J. 2006. Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* travelling from Africa to breed in Europe: differential effects of winter and migration conditions on breeding date. *ARDEA* 94 (3): 511 - 525.
- Burger C., Belskii E., Eeva T., Laaksonen T., Mägi M., Mänd R. 2012. Climate change, breeding date and nestling diet: how temperature differentially affects seasonal changes in pied flycatcher diet depending on habitat variation. *Journal of Animal Ecology*, 81, 926–936.
- Busse P. 1994. Population trends of some migrants at the southern Baltic coast autumn catching results 1961 – 1990. *The Ring* 16: 115-158.
- Butler C. J. 2003. The disproportionate effect of global warming on the arrival dates of short-distance migratory birds in North America. *Ibis* 145, 484-495.
- Chylarecki P. 2009. Wpływ globalnych zmian klimatu na populacje ptaków w Polsce. Raport WWF.
- Jones P. D., Trenberth K. E. 2007. Chapter 3: Observations: Surface and Atmospheric Climate Change.
- Lundberg A., Alatalo R. V. 1992. The Pied Flycatcher. *Poyser Monographs*, s.: 62.
- Meina Ł., Ginter M., Rosińska K. 2007. Stopover of Robins (*Erithacus rubecula*) on autumn migration through the Polish Baltic coast. *Ring* 29, 1-2: 41-65.
- Meissner W. 2008. To count or to catch: a comparison of two methods of determining wader migration phenology. *W.S. Group Bull.* 115(1): 16–19.
- R Development Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation. <http://www.R-project.org>
- Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI)  
<http://eca.knmi.nl/dailydata/predefinedseries.php> (dostęp w dniu 20.06.2016)
- RStudio Team. 2016. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, <http://www.rstudio.com>
- Tryjanowski P., Kuzniak S., Sparks T. 2002. Earlier arrival of some farmland migrants in western Poland. 144, 62-68.
- Tutiempo Network, S.L. <http://en.tutiempo.net/climate/ws-653570.html> (dostęp w dniu 20.06.2016)
- Tøttrup, A. P., Thorup, K. and Rahbek, C. 2006. Patterns of change in timing of spring migration in North European songbird populations. *J. Avian Biol.* 37: 84/92.
- Tøttrup A. P., Thorup K., Rainio K., Yosef R., Lehikoinen E., Rahbek C. 2008. Avian migrants adjust migration in response to environmental conditions en route. *Biology Letters* 4:685–688.
- Tøttrup A.P., Rainio K., Coppack T., Lehikoinen E., Rahbek C., Thorup K. 2010. Local Temperature Fine-Tunes the Timing of Spring Migration in Birds. *Integr. Comp. Biol.* 50: 293-304.