



Liczebność gawronów *Corvus frugilegus* i kawek *C. monedula* zimą w latach 2007–2009 na składowiskach odpadów komunalnych na Śląsku Opolskim

Piotr Jadczyk

Abstrakt: W pracy opisano dynamikę liczebności gawronów *Corvus frugilegus* i kawek *C. monedula* w sezonach zimowych 2007/08 i 2008/09 na dwóch składowiskach odpadów na Śląsku Opolskim – w Gaci i Opolu. Miasta, z którymi związane były składowiska (Opole, Oława i Brzeg) różniły się powierzchnią i liczbą mieszkańców. Składowiska kontrolowano raz w tygodniu licząc osobno gawrony (w dwóch klasach wieku) oraz kawki. Oba gatunki przebywały regularnie na kontrolowanych składowiskach. Ich liczebność była najwyższa w środku sezonu zimowego, lecz przeciętna liczebność gawronów była istotnie większa niż kawek. Ponadto zależała ona od sezonu, składowiska oraz związana była ze średnią temperaturą doby, nie wykazano natomiast związku z grubością pokrywy śnieżnej. Udział młodych osobników wśród gawronów żerujących w Gaci wynosił 24% zimą 2007/2008 i 40% zimą 2008/2009, a w Opolu 1,7% zimą 2008/2009. Znaczne zagęszczenia gawronów i kawek na obu badanych składowiskach odpadów komunalnych, wskazywały, że stanowiły one dla ptaków atrakcyjne żerowiska, zwłaszcza w okresach niskich temperatur.

Słowa kluczowe: krukowate, Corvidae, składowiska odpadów komunalnych, liczebność, żerowanie, zimowanie

Abundance of Rooks *Corvus frugilegus* and Jackdaws *C. monedula* on rubbish dumps in Silesia. Abstract: The paper describes abundance dynamics of Rooks *Corvus frugilegus* and Jackdaws *C. monedula*, during two winters at two rubbish dumps – in Gać and Opole (Silesia, S Poland). The dumps were surveyed once per week, with species counted separately; in case of Rook, age classes were also noted. Both species were regularly present at the dumps. Their numbers peaked in the middle of the winter and on average, Rooks were more abundant than Jackdaws. The numbers depended on winter season (2007/08 and 2008/09), site and were non-linearly related to the average air temperature (birds were more abundant during colder periods). No relationship between snow cover and abundance was found. The percentage of immature Rooks at Gać rubbish dump was 24% during 2007/2008 winter, 40% during 2008/2009 winter and 1.7% at Opole during 2008/2009 winter. High numbers recorded during the study indicate that both sites represent attractive feeding sites for both species, particularly during cold periods.

Key words: Corvids, Corvidae, rubbish dumps, abundance, foraging, wintering

Obiekty gospodarki odpadami komunalnymi – składowiska, kompostownie i stacje przeładunkowe stanowią atrakcyjne żerowiska dla ptaków, zwłaszcza wszystkożernych oportunistów (Gabrey & Belant 1994, Gabrey 1997, Washburn 2012). Liczne ich żerowanie

w tych miejscach jest obserwowane w różnych częściach świata (Jarret & Wilson 1999, Yorio & Giaccardi 2002, Tuljapurkar & Bhagwat 2007). Składowiska są atrakcyjne dla ptaków w ciągu całego roku, ze względu na systematyczne dostarczanie odpadów. Dlatego też ptaki żerują tam zarówno w okresie lęgowym (Belant et al. 1998, Ropek & Frączek 2009), podczas migracji (Neubauer et al. 2005), jak i w okresie zimowania (Betleja & Meissner 2005).

Korzystanie z tak zasobnych żerowisk, jakimi są składowiska odpadów komunalnych przynosi ptakom korzyść w postaci większego sukcesu lęgowego, a w okresie zimowania zwiększa ich przeżywalność, szczególnie przy najtrudniejszych warunkach atmosferycznych (Pons 1992, Tortosa et al. 2002). Naraża je jednak na spożywanie odpadów niejadalnych, np. z tworzyw sztucznych i zatrucia (Peris 2003). Niektóre ptaki myślą np. gumki recepturki z bezkręgowcami, stanowiącymi ich naturalny pokarm (Henry et al. 2011). Masowe żerowanie ptaków na składowiskach odpadów i ich obecność w sąsiedztwie składowisk może być również uciążliwe dla ludzi. Ptaki są wektorami mikroorganizmów chorobotwórczych, podobnie jak gryzonie (Frączek et al. 2010), powodują też szkody w uprawach rolnych sąsiadujących ze składowiskiem (Ropek & Frączek 2009). W miarę wzrostu natężenia ruchu lotniczego, coraz większego znaczenia nabiera problem ryzyka kolizji samolotów z ptakami gromadzącymi się wokół składowisk odpadów komunalnych (Caithness et al. 1967, Baxter et al. 2003, Skakuj & Szmit 2012).

W Polsce istnieje 527 składowisk odpadów komunalnych o łącznej powierzchni 2198 ha (stan na koniec roku 2012). Każdego roku deponuje się na nich ok. 7 mln ton odpadów komunalnych (GUS 2013). Na wielu odkrytych składowiskach żerują ptaki, najczęściej są to mewy Laridae i krukowate Corvidae. Prace omawiające występowanie tych dwóch grup ptaków na składowiskach dotyczą: geograficznego zróżnicowania ich występowania zimą na składowiskach położonych w różnych częściach Polski (np. Neubauer et al. 2001, 2005, Betleja & Meissner 2005, Meissner & Betleja 2007), potencjalnego zagrożenia epidemiologicznego spowodowanego żerowaniem ptaków na składowisku (Frączek et al. 2010), rozmiarów szkód w uprawach sąsiadujących ze składowiskiem spowodowanych przez ptaki (Ropek & Frączek 2009). Badania dotyczące żerowania zimujących krukowatych na składowiskach odpadów prowadzili dotychczas tylko Betleja i Meissner (2005). Michalczyk (2008) badając zimowanie ptaków na składowiskach odpadów stwierdził, że gawrony i kawki występują na składowiskach położonych na terenach bezleśnych. W Poznaniu określono też zróżnicowanie liczebności tych ptaków na jednym składowisku w trakcie sezonu zimowego (Winięcki 2000a, 2005) oraz średniej ich liczby w kolejnych sezonach zimowych (Górska & Górski 1980). Inni autorzy ograniczyli się do stwierdzenia licznego żerowania na składowiskach zimujących gawronów i kawek (Kureń 1960, Rustamov 1977, Grüll 1981, Lontkowski 1984, Jadczyk 1994).

Celem prezentowanej pracy było określenie wpływu średniej temperatury powietrza i grubości pokrywy śnieżnej na liczebność gawronów *Corvus frugilegus* i kawek *C. monedula* przebywających na składowiskach odpadów komunalnych. Badania prowadzono na dwóch sąsiadujących ze sobą składowiskach różniących się ilością przyjmowanych odpadów i stosowaną technologią (w Opolu składowano odpady niesegregowane, w Gaci po uprzedniej segregacji). Różne były też wielkości miast, w których znajdowały się noclegowiska, na których nocowały osobniki żerujące na kontrolowanych składowiskach. Za podjęciem takich badań przemawiała niewielka liczba prac na temat żerowania gawronów i kawek na składowiskach odpadów komunalnych oraz znaczna liczba danych wskazujących na liczne ich żerowanie w tych środowiskach.

Teren badań

Obserwacje prowadzono na składowiskach odpadów komunalnych w Gaci oraz w Opolu (pogranicze Dolnego Śląska i Śląska Opolskiego). Obydwa składowiska położone były wśród agrocenoz. Powierzchnia składowiska w Gaci w okresie prowadzenia badań wynosiła 11,5 ha, w Opolu 36 ha. Na składowisku w Gaci deponowane były odpady z miast: Oława, Brzeg oraz sąsiadujących z nimi gmin wiejskich. Natomiast na składowisku w Opolu deponowane były odpady z tego miasta i sąsiadujących z nim gmin. Składowisko w Gaci przyjmowało ok. 600 000 m³ (co odpowiada ok. 540 000 ton odpadów zagęszczanych kompaktorem), a składowisko w Opolu ok. 500 000 ton odpadów rocznie. Odpady komunalne w Gaci przed składowaniem były segregowane, a w Opolu były składowane bez uprzedniego segregowania (Marlinga 2004, www.zaklad.komunalny.pl). Odległość między składowiskami wynosiła 48 km. Składowisko w Gaci było oddalone od najbliższych noclegowisk ptaków krukowatych o 5–7 km, a w Opolu o 3–5 km.

Materiał i metody

Badania prowadzono podczas dwóch sezonów zimowych: 2007/2008 i 2008/2009. Na składowisku w Gaci przeprowadzono 16 kontroli zimą 2007/2008 w okresie 2.11–11.03 oraz 21 kontroli zimą 2008/2009 w okresie 31.10–30.03. Na składowisku w Opolu przeprowadzono 22 kontrole zimą 2008/2009 w okresie 25.10–21.03. Łączny czas pracy w terenie wyniósł 41 godzin. Składowiska kontrolowano jeden raz w tygodniu oceniając skład gatunkowy grup żerowiskowych krukowatych. Kontrole były prowadzone w różne dni tygodnia, także w niedziele (7 kontroli), gdyż ptaki były tam obecne nawet w dni, w które nie przyjmowano na składowisko świeżych odpadów. Jeśli warunki terenowe i zachowanie ptaków na to pozwalały, oceniano także strukturę wiekową populacji gawronów i określano podgatunki kawek. Podgatunki kawek identyfikowano na podstawie ubarwienia karku oraz obecności białego kołnierzyka (Mirski et al. 2011). Gawrony w pierwszym roku życia i starsze odróżniano na podstawie obecności lub braku opierzenia nasady dzioba. Średni czas kontroli składowiska w Gaci wynosił 30 minut, w Opolu 60 minut.

Istotność różnic udziałów poszczególnych gatunków w zgrupowaniach oraz różnice między klasami wiekowymi gawronów badano za pomocą testu chi kwadrat. Za wartości oczekiwano przyjmowano liczebności klas wyznaczone na podstawie udziału osobników danej klasy w całej próbie (dla obu składowisk i sezonów łącznie).

Wpływ czynników determinujących liczebność ptaków przeanalizowano przy pomocy uogólnionych addytywnych mieszanych modeli liniowych (GAMM, Wood 2006, Zuur 2012), z dwumianowym ujemnym rozkładem błędów (funkcja wiążąca log); rozkład ten jest stosunkowo często używany zamiast rozkładu Poissona, w przypadku danych o charakterze liczebności, w których wariancja nie jest równa średniej. Wybór typu modelu, w którym zależność liczebności od wybranych zmiennych jest opisywana nieparametrycznymi krzywymi sklejanymi, podyktowany był spodziewanym nieliniowym związkiem liczebności z temperaturą. Model wyjściowy (globalny) zawierał następujące efekty: sezon–lokalizacja (3 poziomy: Gać 2007/008, Gać 2008/2009, Opole 2007/2008), gatunek (2 poziomy: gawron i kawka), ich interakcję, grubość pokrywy śnieżnej i średnia temperatura doby opisywana przez krzywą sklejaną. W modelu uwzględniono również autokorelację w obrębie gatunku, sezonu i składowiska. Po dopasowaniu modelu globalnego do danych, dobrano 9 kolejnych modeli, różniących się między sobą brakiem lub obecnością danego efektu. Wyboru modelu optymalnego

(o najwyższym poparciu) dokonano w oparciu o kryterium informacyjne Akaike (AIC, Burnham & Anderson 2002). Zaprezentowane wyniki pochodzą z minimalnego modelu adekwatnego. Model ten charakteryzowały poprawne diagnostyki (rozkład wartości resztowych, brak wzorców i autokorelacji wartości resztowych). Analizę przeprowadzono z użyciem bibliotek mgcv (Wood 2011) i MuMIn (Bartoń 2015) w środowisku R (R Core Team 2014).

Wyniki

Skład gatunkowy i wiekowy krukowatych na składowiskach

W skład ugrupowań przebywających na składowiskach odpadów komunalnych w Gaci i Opolu wchodziły gawrony i kawki (rys. 1 i 2), a w Opolu także wrony *C. corone* (0–23 osobniki na kontrolę). Na obydwu składowiskach osobno przebywały kruki (w Opolu 0–2 osobniki na kontrolę, w Gaci 0–30 osobników na kontrolę), a w Opolu również sroki (0–31 osobników na kontrolę). W grupach żerowiskowych krukowatych przeważały licznie gawrony. Na składowisku w Gaci zimą 2007/2008 gawrony stanowiły 61,8%, kawki 38,2% (N=17 370 osobników), zimą 2008/2009 gawrony stanowiły 78,3%, a kawki 21,7% (N=8 843 osobników). Zimą 2007/2008 stwierdzono też obecność jednej wrony siwej. Na składowisku w Opolu zimą 2008/2009 gawrony stanowiły 88,1%, kawki 11,7%, a wrony 0,2% (N=37 451 osobników). *Corvus monedula sommeringii* stanowiły 18,6% populacji kawek żerujących na składowisku odpadów w Opolu, *C. m. monedula* i *C. m. spermologus* łącznie 81,4% osobników, których przynależność do podgatunku została określona (N=479). Różnice proporcji pomiędzy gawronami i kawkami na poszczególnych składowiskach i w poszczególnych sezonach zimowych były istotne statystycznie ($\chi^2=5144$; $P<0,001$; $df=5$; N=37 389).

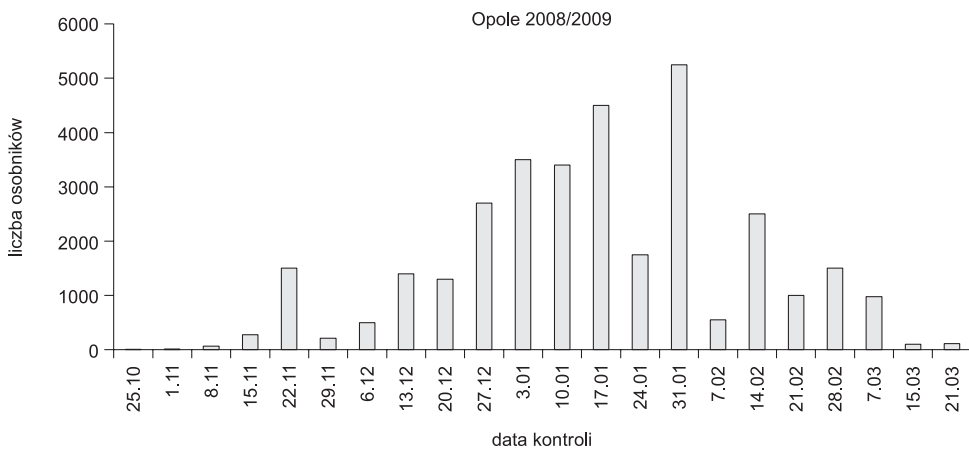
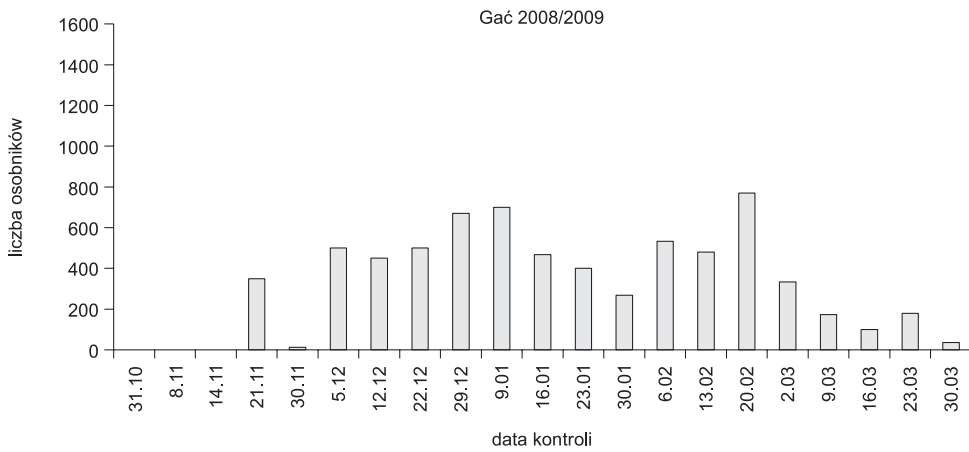
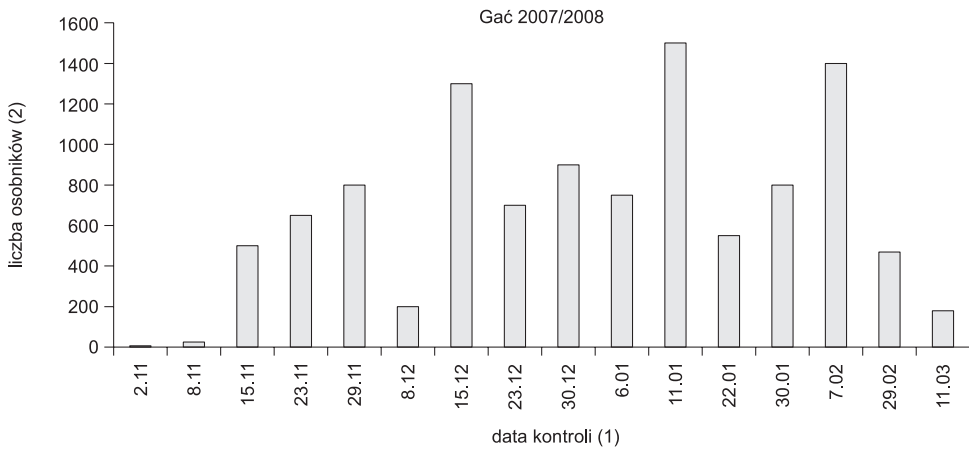
Udział osobników pierwszorzecznych wśród gawronów żerujących na składowisku w Gaci wynosił 24,0% zimą 2007/2008 (N=245) i 43,1% zimą 2008/2009 (N=1530, rys. 3). W okresie od listopada do lutego udział osobników młodych w populacji wahał się w przedziale 8,7–52,6%, a w marcu wynosił 80,0–100,0%. Udział osobników młodych w populacji gawronów żerujących na składowisku odpadów w Opolu wynosił ogółem podczas wszystkich kontroli 2,4%, podczas najpóźniejszej kontroli 81,8% (N=9812). Różnice udziałów obu klas wiekowych na poszczególnych składowiskach i w poszczególnych sezonach zimowych były statystycznie istotne ($\chi^2=2985$; $P<0,001$; $df=5$; N=11 578).

Dynamika liczebności gawronów i kawek

Dynamika liczebności gawronów i kawek żerujących na składowiskach odpadów przebiegała podobnie – wzrastała od początku okresu zimowania do osiągnięcia najwyższych liczebności w styczniu–lutym (11.01.2008 – 1500 gawronów i 600 kawek i 20.02.2009 – 770 gawronów i 330 kawek w Gaci oraz 31.01.2009 – 525 gawronów i 500 kawek w Opolu). Potem następował stopniowy spadek liczebności (rys. 1 i 2).

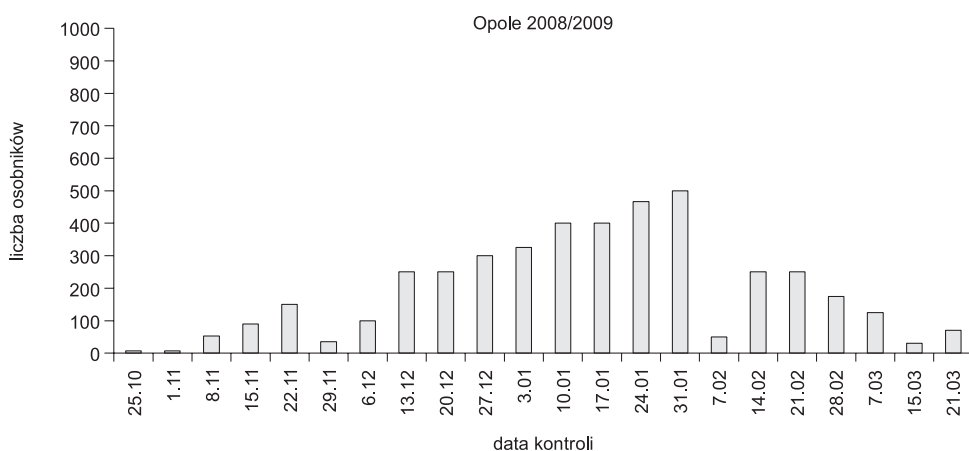
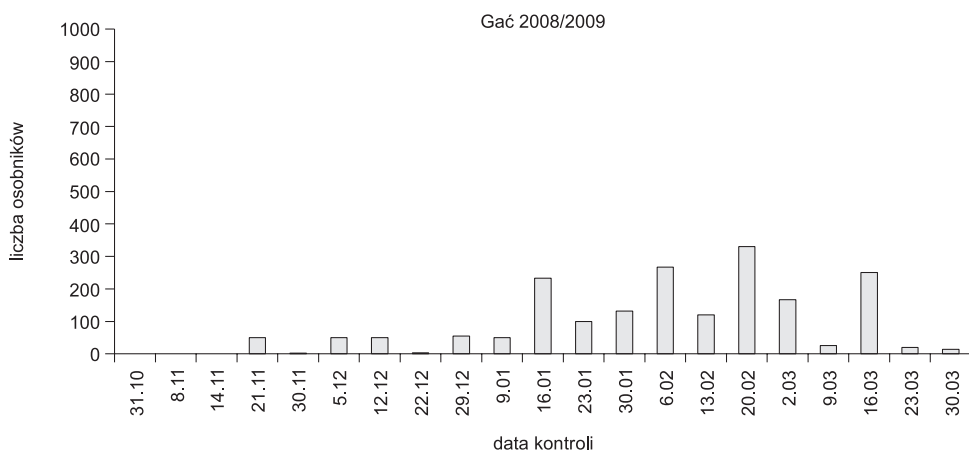
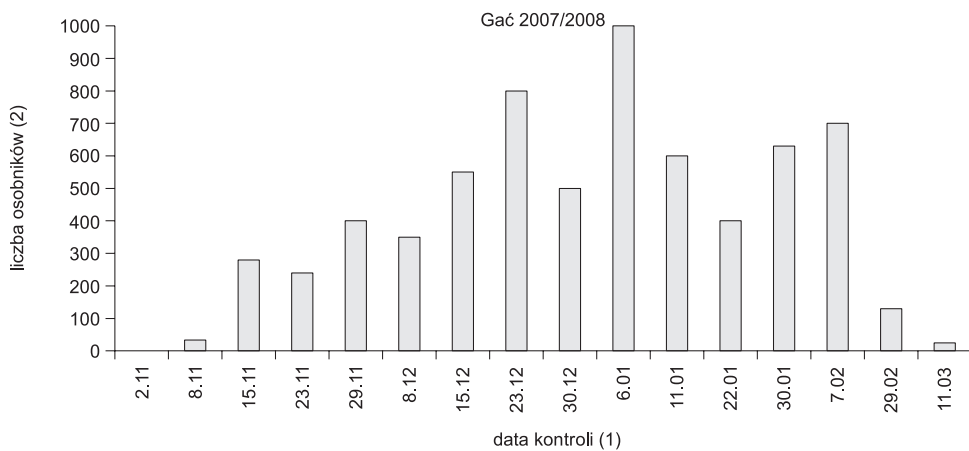
Czynniki wpływające na liczebność gawronów i kawek

Spośród 10 modeli dopasowanych do danych (tab. 1), model o najwyższym poparciu (ω AIC=0,595) zawierał efekty sezonu–lokalizacji (3 poziomy: Gać 2007/008, Gać 2008/2009, Opole 2007/2008), gatunku (2 poziomy: gawron i kawka), ich interakcję oraz efekt średniej temperatury doby opisywany przez krzywą sklejaną. Liczebność obu



Rys. 1. Dynamika liczebności gawronów na składowiskach

Fig. 1. Rook number dynamics at three studied site. (1) – count date, (2) – number of individuals



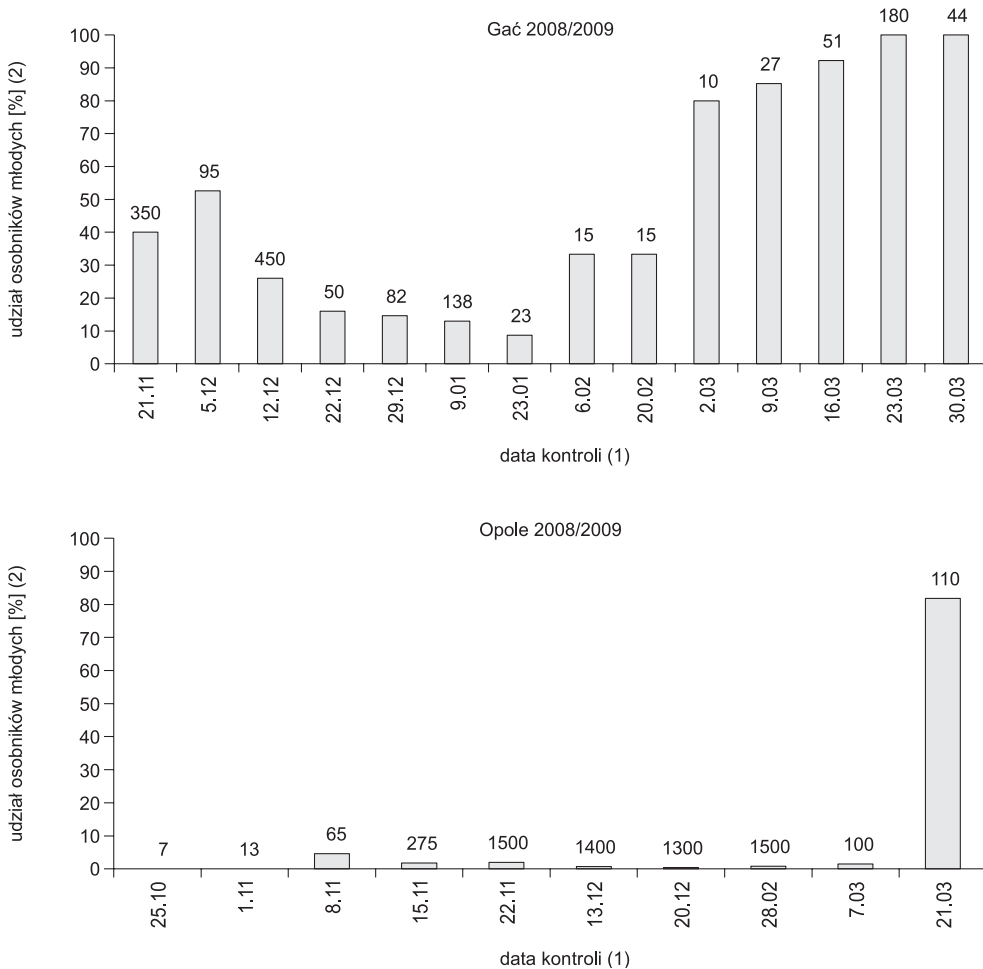
Rys. 2. Dynamika liczebności kawek na składowiskach

Fig. 2. Jackdaw number dynamics at three studied sites. (1) – count date, (2) – number of individuals

Tabela 1. Modele GAMM o poparcu (waga) > 0, dopasowane do danych z liczeń kawek i gawronów na składowiskach w Opolu i Gaci. Zapis „×” oznacza interakcję między czynnikami, zapis „s(temperatura)” oznacza, że wpływ temperatury opisywany był krzywą sklejaną

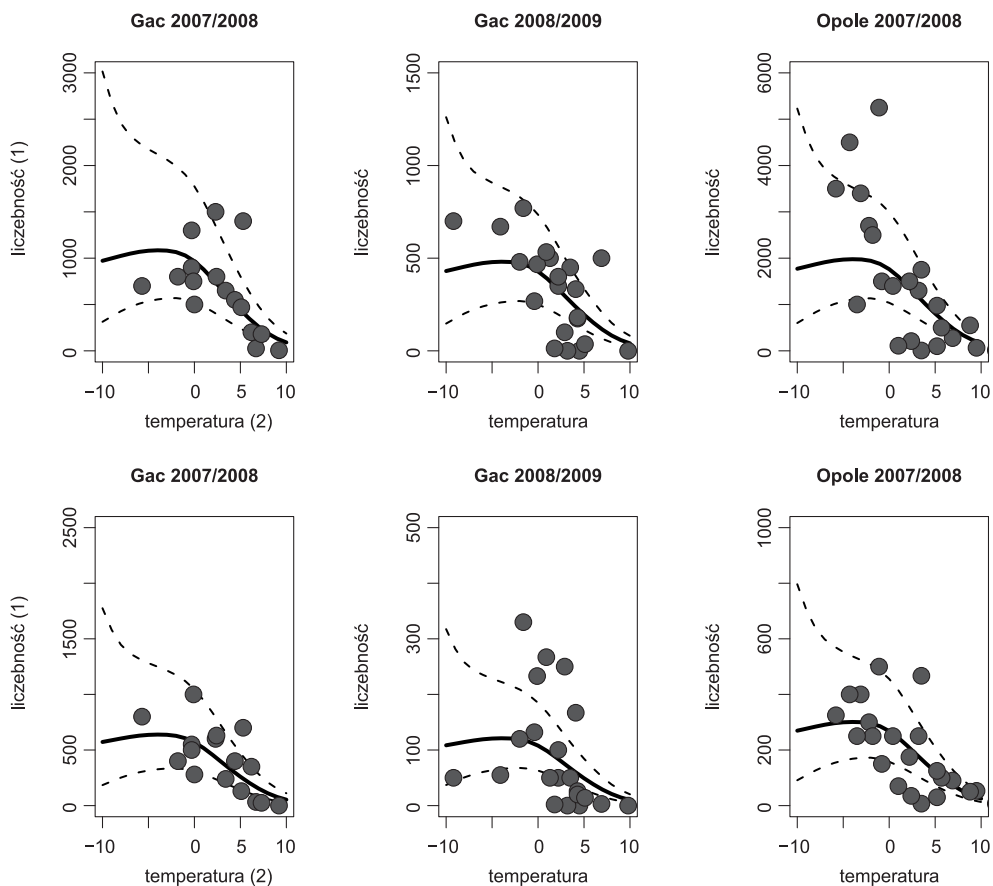
Table 1. GAMM models fitted to data from Jackdaw and Rook counts at the rubbish dumps in Gać and Opole. „×” denotes for the interaction term, „s(temperatura)” indicates that temperature was modelled using smoothing function. (1) – AIC weight, (2) – year-site, (3) – species, (4) – snow

Model	df	AIC	Waga (1)
Sezon-lokalizacja (2) × gatunek (3) + s(temperatura)	10	301,9	0,595
Sezon-lokalizacja (2) × gatunek (3) + śnieg (4) + s(temperatura)	11	303,3	0,305
Sezon-lokalizacja + gatunek + s(temperatura)	8	306,5	0,059
Sezon-lokalizacja + gatunek + śnieg + s(temperatura)	9	308,3	0,025
Gatunek + s(temperatura)	6	310,0	0,010
Gatunek + śnieg + s(temperatura)	7	311,5	0,005



Rys. 3. Udział osobników młodych w populacji gawronów (nad słupkami podano N)

Fig. 3. Percentage of immature Rooks during subsequent counts. (1) – count date, (2) – percentage of immatures



Rys. 4. Zależność między liczebnością kawek i gawronów (czarne punkty), a temperaturą doby, opisywaną przez krzywą sklejaną (wyniki z modelu o najwyższym poparciu). Linia ciągła oznacza dopasowaną krzywą, linie przerywane – jej 95% przedziały ufności. Trzy górne panele – gawron, trzy dolne panele – kawka

Fig. 4. Relationship between the numbers of Jackdaws and Rooks (black circles) and day temperature, described by the smoothing curve (results from the best-supported model). Bold line represents fitted curve, dashed lines – its 95% confidence intervals. Three upper panels – Rook, three lower panels – Jackdaw. (1) – numbers, (2) – temperature

Tabela 2. Oszacowania współczynników (na skali funkcji log) z modelu GAMM o najwyższym poparciu

Table 2. Coefficient estimates (on a log scale) for the best-supported GAMM model. (1) – estimate, (2) – standard error, (3) – species = Jackdaw

	Współczynnik (1)	SE (2)	P
Gać 2007/2008	6,368	0,297	<0,001
Gać 2008/2009	5,554	0,263	<0,001
Opole 2008/2009	6,968	0,256	<0,001
Gatunek = kawka (3)	-0,530	0,409	0,198
Gać 2007/2008 × Gatunek = kawka	-0,849	0,547	0,123
Gać 2008/2009 × Gatunek = kawka	-1,353	0,541	0,014

gatunków była nieliniowo zależna od średniej temperatury doby – przeciętnie niższe liczebności notowano przy wyższych temperaturach (rys. 4). Nie wykazano natomiast zależności pomiędzy liczebnością gawronów i kawek a grubością pokrywy śniegowej – efekt ten jako nieistotny został usunięty z modelu optymalnego.

Dyskusja

Krukowate występują licznie na wielu składowiskach odpadów komunalnych w Polsce, zwłaszcza w południowej części kraju. Wśród nich najczęściej dominują gawrony i kawki (Betleja & Meissner 2005, Meissner & Betleja 2007). Dominowały one także na składowiskach opisywanych w tej pracy. Proporcje pomiędzy gawronami a kawkami na poszczególnych składowiskach badanych przez Betleję i Meissnera (2005) wykazywały znaczne zróżnicowanie – 10–93% kawek, średnio 47% (N=121 173 gawronów i kawek stwierdzonych na 47 składowiskach). W styczniu 2003 i 2004 proporcja między gawronami a kawkami przebywającymi na składowisku w Opolu wynosiła 9:1 (Betleja & Meissner 2005). Odsetek ten był bardzo zbliżony do stwierdzonego w tej pracy, a zarazem najniższy spośród 47 składowisk w Polsce, badanych przez Betleję & Meissnera (2005), na których stwierdzono występowanie gawronów i kawek. Udział kawek w stosunku do gawronów niższy od stwierdzonego na składowisku w Opolu (niniejsza praca) obserwowano dotychczas tylko na składowisku w Poznaniu – 4% w latach 1969–1972 (Górska & Górski 1980) i 5% zimą 1983/1984 (Winięcki 2000a, 2005). Udział kawek w stosunku do gawronów na składowisku w Gaci, stwierdzony w tej pracy, był niższy niż na 32 z 47 składowisk w Polsce, badanych przez Betleję & Meissnera (2005), na których obserwowano występowanie tych gatunków. Udział kawek w stadach żerujących na składowisku w Gaci był natomiast wyższy niż wcześniejsze dane z Brzegu (10%) oraz nieznacznie wyższy niż w agrocenozach pod Brzegiem (28%) (Jadczyk 2008, 2009). W Poznaniu średni udział kawek w stadach na terenie miasta wynosił 10–15%, był więc wyższy niż na składowisku w Poznaniu (Winięcki 2000a). Pozwala to wnioskować, że proporcje pomiędzy gawronami a kawkami w stadach przebywających na poszczególnych składowiskach są związane proporcjami w zgrupowaniach zimowych, do których one należą. W skali regionalnej udział kawek w zgrupowaniach gawronów i kawek jest większy na obszarach o łagodniejszym klimacie – w Europie Zachodniej i na południu areалу zimowania (Jadczyk & Jakubiec 1995). W skali lokalnej proporcje te mogą być odmienne nawet w sąsiadujących ze sobą zgrupowaniach, albo w zgrupowaniach tworzonych w tym samym mieście w kolejnych latach.

Udział młodych gawronów żerujących na składowisku odpadów w Opolu był zbliżony do stwierdzonego wcześniej na składowisku w Poznaniu: 1,0–2,5% (Winięcki 2000a). Natomiast udział młodych osobników na składowisku w Gaci był znacznie wyższy niż na obu tych składowiskach. Był on także wyższy od stwierdzonego wcześniej w populacjach gawronów żerujących w agrocenozach pod Wrocławiem (8%) i pod Brzegiem (21%), a także na terenie tych miast – 4–5% w Brzegu i 5% we Wrocławiu (Jadczyk 1994, 2008, 2009). Stwierdzony w tej pracy wzrost udziału osobników młodych w populacji gawronów pod koniec zimy obserwowany był także w środowiskach miejskich (Winięcki 2000a, Töpfer 2004, Jadczyk 2008).

Żerowanie gawronów i kawek na badanych składowiskach rozpoczynało się bezpośrednio po przybyciu na zimowisko pierwszych stad i trwało aż do odlotu ostatnich osobników. Najwięcej ptaków żerowało tam w szczycie okresu zimowego. Wcześniej stwierdzono, że liczebność gawronów w trakcie sezonu zimowego malała stopniowo

w podmiejskich agrocenozach, rosta zaś w środowiskach miejskich, szczególnie zabudowanych (Jadczyk 2009, Jadczyk & Drzeniecka-Osiadacz 2013).

Wykazany w tej pracy wpływ temperatury na liczbę gawronów i kawek żerujących na składowiskach odpadów komunalnych był już wcześniej obserwowany w środowiskach miejskich i podmiejskich agrocenozach. Autorzy starszych prac (XIX i XX w.) stwierdzali ogólnikowo, że gawrony wnikają do miast w okresach największych mrozów i przy zaleganiu pokrywy śniegowej (Gloger 1833, Grüll 1981, Konstantinov et al. 1982, Schramm 1985, Winięcki 2000a, 2000b). W ostatnich latach wykazano dodatnią korelację pomiędzy liczebnością gawronów żerujących w podmiejskich agrocenozach a temperaturą, a ujemną pomiędzy temperaturą a liczbą osobników żerujących w środowiskach miejskich. W części przypadków wykazano też zależność pomiędzy liczebnością gawronów a występowaniem pokrywy śniegowej (spadek ich liczby w agrocenozach a wzrost w środowiskach miejskich w okresach zalegania pokrywy śniegowej). Była to zależność pomiędzy liczebnością ptaków a obecnością lub nieobecnością pokrywy śniegowej, nie zaś pomiędzy ich liczebnością a grubością pokrywy (Jadczyk 2009, Jadczyk & Drzeniecka-Osiadacz 2013).

W trakcie prowadzenia badań prezentowanych w tej pracy pokrywa śnieżna utrzymywała się krótko i miała niewielką grubość (0–23 cm). Brak bardzo grubej i długo utrzymującej się pokrywy śnieżnej mógł uniemożliwić wykazanie jej wpływu na wybór żerowiska przez zimujące gawrony i kawki, jak to obserwowali autorzy starszych prac. Mogło to być spowodowane ociepleniem klimatu, na skutek którego pokrywa śniegowa występuje obecnie przez mniejszą liczbę dni w ciągu roku niż w przeszłości.

Wyniki tej pracy i dane literaturowe wskazują, że składowiska odpadów komunalnych stanowią atrakcyjne żerowiska dla zimujących gawronów i kawek, zwłaszcza w szczycie sezonu zimowego, gdy temperatury są przeciętnie najniższe. Znajomość dynamiki liczebności ptaków na składowiskach odpadów oraz czynników, od których ona zależy ma znaczenie praktyczne, zwłaszcza w tych przypadkach, kiedy ich masowa obecność jest sprzeczna z interesami człowieka.

Dziękuję Panom mgr. Markowi Stajszczykowi i mgr. Andrzejowi Andrzejczykowi za pomoc w prowadzeniu badań terenowych, a dr. Grzegorzowi Neubauerowi za pomoc statystyczną.

Literatura

- Bartoń K. 2015. MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.13.4. <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>
- Baxter A.T., James K.St., Thompson R., Laycock H. 2003. Predicting the birdstrike hazard from ghoulies at landfill sites. International Bird Strike Committee. IBSC26/WP-BAM5, Warsaw, 5–6 May 2003. http://www.int-birdstrike.org/Warsaw_Papers/IBSC26%20WPBAM5.pdf z dnia 25.01.2014 r.
- Betleja J., Meissner W. 2005. Występowanie ptaków krukowatych na składowiskach odpadów w Polsce w latach 2002–2004. W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski, ss. 207–214. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Caitness T.A., Williams M.J., Bull R.M. 1967. Birds and aircraft: a problem on some New Zealand airfields. *Proc. N.Z. Ecol.* 14: 58–62.
- Frączek K., Ropek D., Ortman A. 2010. Występowanie potencjalnych wektorów zanieczyszczeń mikrobiologicznych na składowisku odpadów komunalnych w Oświęcimiu. *Proceeding of ECOpole 4*: 357–362.
- Gabrey S. 1997. Bird and small mammal abundance at four types of waste management facilities in northeast Ohio. *Landscape Urban Plan.* 37: 223–233.

- Gabrey S.W., Belant J.L. 1994. Bird and rodent abundance at yard-waste compost facilities in northern Ohio. *Wildl. Soc. Bull.* 22: 288–295.
- Gloger C.L. 1833. Schlesiens Wirbeltier-Fauna. Breslau.
- Górska E., Górski W. 1980. Zimowanie ptaków w Poznaniu. *Acta Ornithol.* 17: 271–296.
- Grüll A. 1981. Das räumliche Aktivitätsmuster der Saatkrähe (*Corvus frugilegus* L.) im Laufe des Winters in Wien und Umgebung. *Egretta, Sonderh.* 24: 39–63.
- GUS 2013. Ochrona środowiska. Informacje i opracowania statystyczne. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa. www.stat.gov.pl dostęp 20.01.2014.
- Henry P.-Y., Wey G., Balanca G. 2011. Rubber Band Ingestion by a Rubbish Dump Dweller, the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Waterbirds* 34: 504–508.
- Jadczyk P. 1994. Winter roosting of Rooks *Corvus frugilegus* in Wrocław. *Acta Ornithol.* 29: 39–47.
- Jadczyk P. 2008. Zgrupowania zimowe krukowatych *Corvidae* w Brzegu. W: Indykiewicz P., Jerzak L., Bartczak T. (red.). *Fauna miast. Ochronić różnorodność biologiczną w miastach*, ss. 419–426. SAR Pomorze, Bydgoszcz.
- Jadczyk P. 2009. Foraging of wintering Corvids *Corvidae* in suburban agrocenoses. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin Poloniae. Sectio C. LXIV*, 2: 49–65.
- Jadczyk P., Drzeniecka-Osiadacz A. 2013. Feeding strategy of wintering rooks *Corvus frugilegus* in urban habitats. *Pol. J. Ecol.* 61: 587–596.
- Jadczyk P., Jakubiec Z. 1995. Zimowe zgrupowania gawronów *Corvus frugilegus* w Europie. *Przegl. Zool.* 34: 297–312.
- Jarret M., Wilson K.-J. 1999. Seasonal and diurnal attendance of Kea (*Nestor notabilis*) at Halpin Creek rubbish dump, Artur's Pass, New Zealand. *Notornis* 46: 273–286.
- Konstantinov V.M., Babenko V.G., Barysheva I.K. 1982. Numbers and some ecological features of synanthropic populations of the *Corvidae* under the conditions of intensive urbanization. *Zool. Zhurn.* 61: 1837–1845. (in Russian with English summary)
- Kureń R. 1960 msc. Przeloty zimowe krukowatych na terenie miasta Wrocławia. Praca magisterska na Uniwersytecie Wrocławskim.
- Lontkowski J. 1984 msc. Awifauna wycinka podmiejskiej strefy Wrocławia. Praca magisterska na Uniwersytecie Wrocławskim.
- Marlinga J. 2004. Plan Gospodarki Odpadami. Miasto Oława. Powiat Oława. Województwo Dolnośląskie. IME Consulting, Oława.
- Meissner W., Betleja J. 2007. Skład gatunkowy, liczebność i struktura wiekowa mew *Laridae* zimujących na składowiskach odpadów komunalnych w Polsce. *Not. Orn.* 48: 11–27.
- Michalczyk J. 2008. Zimowanie ptaków na składowiskach odpadów w południowo-wschodniej Polsce. *Not. Orn.* 49: 175–183.
- Mirski P., Polakowski M., Budka M., Królak T., Latkowski M., Michalczyk J., Nagórski P., Rusiecki S. 2011. Zimowanie podgatunków kawki *Corvus monedula* w wybranych miastach Polski. *Ornis Pol.* 52: 97–106.
- Neubauer G., Faber M., Zagalska-Neubauer M. 2005. Występowanie mewy srebrzystej *Larus argentatus*, białogłowej *L. cachinnans* i romańskiej *L. michahellis* w środkowej Polsce w cyklu rocznym. *Not. Orn.* 45: 159–168.
- Neubauer G., Kajzer K., Maniakowski M. 2001. Pochodzenie obrączkowanych mew srebrzystych *Larus argentatus* i białogłowych *L. cachinnans* stwierdzonych na wyspiskach śmieci Torunia i Warszawy. *Not. Orn.* 42: 103–115.
- Peris S. 2003. Feeding in urban refuse dumps: ingestion of plastic by the white stork (*Ciconia ciconia*). *Ardeola* 50: 81–84.
- Pons J.-M. 1992. Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a herring gull *Larus argentatus* population in Brittany, France. *Ardea* 80: 143–150.
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Ropek D., Frączek K. 2009. Szkodliwość ptaków w uprawie pszenicy jarej w sąsiedztwie składowiska odpadów stałych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 2: 560–564.

- Rustamov E.A. 1977. O zimovke graca v Turkmenii. W: Migratsii ptits v Azii. AN SSSR, Sib. Otd., Tr. Biol. Inst. 35: 202–204.
- Schramm A. 1985. Untersuchung über den Aktionsradius von Corvide im Winterquartier. Der Falke 32: 48–50.
- Skakuj M., Szmit P. 2012. Ptaki, lotniska, samoloty – określenie konfliktu. Bulletin for year 2012. www.ulc.gov.pl dostęp 25.01.2014.
- Tortosa F.S., Gaballero J.M., Reyes-Lopez J. 2002. Effect of Rubbish Dumps on Breeding Success in the White Stork in Southern Spain. Waterbirds 25: 39–43.
- Töpfer T. 2004. Die Altarszusammensetzung überwinternder Saatkrähen *Corvus frugilegus*. Vogelwelt 125: 53–58.
- Tuljapurkar V.B., Bhagwat V. 2007. Avifauna of a waste disposal site. Indian Birds 3: 87–90.
- Washburn B.E. 2012. Avian use of solid waste transfer stations. Landscape Urban Plan. 104: 388–394.
- Winiński A. 2000a. The wintering strategy of Rooks *Corvus frugilegus* LINNAEUS, 1758, in Poznań, west Poland. Acta Zool. Cracov. 43: 135–164.
- Winiński A. 2000b. *Corvus frugilegus* L. – Gawron. W: Bednorz J., Kupczyk M., Kuźniak S., Winiński A. (red.). Ptaki Wielkopolski. Monografia faunistyczna, ss. 508–511. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Winiński A. 2005. Występowanie kawki *Corvus frugilegus*, wrony sivej *Corvus cornix*, sroki *Pica pica*, sójki *Garrulus glandarius* i kruka *Corvus corax* w Poznaniu w okresie pozalegowym. W: Jerzak L., Kavanagh B. P., Tryjanowski P. (red.). Ptaki krukowate Polski, ss. 447–460. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Wood S.N. 2006. Generalized Additive Models: an introduction with R, CRC.
- Wood S.N. 2011. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. J. Royal Stat. Soc. (B) 73: 3–36.
- Yorio P., Giaccardi M. 2002. Urban and fishery waste tips as food sources for birds in northern coastal Patagonia, Argentina. Orn. Neotrop. 13: 283–292.
- Zuur A.F. 2012. A Beginner's Guide to Generalized Additive Models with R. Highland Statistics Ltd., Newburgh, UK.

Piotr Jadczyk

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
piotr.jadczyk@pwr.edu.pl