

## **Analiza udziałów założycieli i przodków w populacji aktywnej owczarka niemieckiego w rejonie działania Krakowskiego Oddziału Związku Kynologicznego w Polsce**

**Joanna Kania-Gierdziewicz<sup>1</sup>, Bożena Kalinowska<sup>2</sup>,  
Maciej Gierdziewicz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,  
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,  
Katedra Genetyki i Metod Doskonalenia Zwierząt,  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków;  
e-mail: rzkania@cyf-kr.edu.pl

<sup>2</sup>Krakowski Oddział Związku Kynologicznego w Polsce,  
ul. Żywiecka 36, 30-427 Kraków

Owczarek niemiecki to jedna z najpopularniejszych na świecie i w Polsce ras psów o wszechstronnym użytkowaniu. Celem pracy było zbadanie udziału założycieli i przodków w populacji aktywnej psów rasy owczarek niemiecki wpisanych do ksiąg Krakowskiego Oddziału Związku Kynologicznego w Polsce. Materiał stanowiły czteropokoleniowe rodowody 60 owczarek niemieckich – 17 psów i 43 suk, urodzonych w latach 1994-2005. Populacją referencyjną do analizy udziałów założycieli i przodków było 60 zwierząt z populacji aktywnej. Oszacowano efektywną liczbę założycieli ( $f_e$ ) i przodków ( $f_p$ ) oraz ogólną liczbę założycieli i przodków. Wyznaczono założycieli i przodków o najwyższych udziałach genów w badanej populacji. Ogólna liczba założycieli dla 60 zwierząt z populacji referencyjnej wynosiła 277, zaś ogólna liczba przodków – 60 osobników. Efektywna liczba założycieli była równa 66, a efektywna liczba przodków wynosiła 36. Założycielami o najwyższych wkładach w populację badaną było 17 zwierząt, w tym osiem psów i dziewięć suk. Z tej grupy pięć sztuk – dwa psy i trzy suki, miało udziały od 2% do ponad 6%. Następni z założycieli, tj. sześć suk i sześć psów, wnieśli wkłady genów w granicach od 1% do około 2%. Natomiast najwyższe udziały spośród przodków miały 43 osobniki – 16 psów i 27 suk. W tej grupie były cztery psy i cztery suki o udziałach genów od 3% do 7%, zaś pozostali przodkowie wnieśli wkłady o wysokości do 3%. Trzy osobniki powtarzały się zarówno wśród wymienionych wyżej głównych założycieli, jak i przodków.

**SŁOWA KLUCZOWE:** założyciele / przodkowie / pies domowy / owczarek niemiecki

Owczarek niemiecki to rasa, która osiągnęła niebywałą popularność na całym świecie, mimo że jest stosunkowo „młoda”; od oficjalnego ustalenia wzorca minęło bowiem około

110 lat [23]. Rasa ta, według FCI, należy do grupy pierwszej, obejmującej psy pasterskie i zaganiające, do sekcji psów pasterskich (owczarskich) i ma numer wzorca 166.

Bezpośrednim przodkiem owczarka niemieckiego jest pies pasterski średniowiecznej Europy zwany „hovawartem”. Hovawart to staroniemieckie słowo, które znaczy mniej więcej tyle co „stróż obejścia” [26]. Średniowieczne niemieckie psy pasterskie ulegały na przestrzeni wieków ciągłym modyfikacjom pod wpływem takich czynników, jak na przykład zanik niebezpieczeństwa ze strony dzikich zwierząt, rozwój hodowli bydła i owiec oraz zmiany upodobań pasterzy, które związane były głównie z kosztami utrzymania psa [23]. Owczarki w poszczególnych częściach Niemiec prezentowały różną budowę anatomiczną, co wynikało z odmiennych warunków pracy. Najbardziej zauważalnie różnił je wzrost. W północnych i środkowych Niemczech utrzymywane były małe psy o lekkiej budowie, natomiast na terenach południowych dominowały psy znacznie większe i masywniejsze. Ówczesne owczarki różniły się również umaszczeniem i długością włosa oraz kształtem uszu i sposobem ich noszenia [19, 25, 26].

Na przełomie XIX i XX wieku zaczęto planową hodowlę owczarków niemieckich. Podstawą działań hodowlanych stał się typ owczarka z Turyngii, który był psem małym, przysadzistym, o wilczasto-szarym umaszczeniu i stojących uszach [4, 19]. W okresie międzywojennym duży nacisk położono na hodowlę owczarka niemieckiego jako psa o dużej przydatności użytkowej, łącząc jego psychikę i wyszkolenie z wartością hodowlaną. W efekcie psy tej rasy odegrały znaczącą rolę podczas II wojny światowej, jako służby pomocnicze wojska. Były one wykorzystywane do pomocy sanitarnej, rozwijania kabli telefonicznych, odnajdywania rannych żołnierzy, a także dostarczania amunicji na pierwszą linię frontu. Udział w działaniach wojennych przyniósł rasie ogromne straty. Po wojnie Niemcy nie były już jednym państwem, a dzieląca je granica była przeszkodą dla działalności kynologicznej. Kilkadziesiąt lat izolacji spowodowało rozbitcie rasy na dwa różne typy: w NRD owczarka masywniejszego i wilczastego, a w Niemczech Zachodnich lżejszego o umaszczeniu czaprakowym [4].

W Polsce owczarek niemiecki był bardzo popularny i hodowany już przed drugą wojną światową. W okresie międzywojennym najwięcej owczarków zarejestrowanych było w Towarzystwie Psa Służbowego w Polsce, a następnie w Polskim Związku Hodowców Psów Rasowych. W reaktywowanym po wojnie, w 1948 roku, Związku Kynologicznym początkowo zapisywano, oprócz nielicznych psów rodowodowych, wszystkie psy owczarkopodobne o nieznanym pochodzeniu. W wyniku tak prowadzonej hodowli polska populacja owczarków niemieckich była niewyrównana [22]. W latach sześćdziesiątych importowano dużą ilość psów z NRD, które przyczyniły się do nieznacznej poprawy polskiej populacji owczarków niemieckich. Dopiero jednak import zwierząt z Republiki Federalnej Niemiec pod koniec lat 70. i w latach 80. XX wieku spowodował znaczącą poprawę jakości rasy. Od lat 90. ubiegłego wieku obserwuje się w Polsce bardzo wyrównaną i dobrą stawkę psów, które pokrojem dorównują psom niemieckim [22].

Owczarek niemiecki jest psem zrównoważonym i wszechstronnie utalentowanym: cierpliwym tropicielem, oddanym stróżem i odpowiedzialnym przewodnikiem; w każdej z tych ról sprawdza się znakomicie. Obecnie owczarki niemieckie cieszą się w Polsce bardzo dużą popularnością. Są doskonałymi towarzyszami człowieka, wykorzystywane są także w policji, wojsku i ratownictwie [12, 13]. Ze względu na dużą popularność owczarków niemieckich oraz ich wszechstronność, jak również dlatego, że u tej rasy analizowano do-

tychczas tylko poziom zimbredowania i spokrewnienia [7], natomiast udziały założycieli i przodków nie były jeszcze badane, zdecydowano się na przeprowadzenie takiej analizy.

Celem pracy było zbadanie udziału założycieli i przodków w populacji aktywnej psów rasy owczarek niemiecki wpisanych do ksiąg Krakowskiego Oddziału Związku Kynologicznego w Polsce.

### **Material i metody**

Materiał stanowiły czteropokoleniowe rodowody 60 psów rasy owczarek niemiecki (17 psów i 43 suk), urodzonych w latach 1994-2005, zarejestrowanych w Krakowskim Oddziale Związku Kynologicznego w Polsce i udostępnionych na potrzeby analizy przez wymieniony Oddział.

Dane rodowodowe posłużyły do analizy udziału genów założycieli i przodków w populacji, według metodyki proponowanej przez Lacy'ego [14, 15] z modyfikacją Boicharda [1, 2, 3]. Oszacowano efektywną liczbę założycieli ( $f_g$ ) i efektywną liczbę przodków ( $f_a$ ), biorąc jako populację odniesienia (referencyjną) zwierzęta należące do populacji aktywnej (60 osobników), dla których stworzono bazę rodowodową. Wyznaczono również indywidualne udziały genów założycieli i przodków.

Według Lacy'ego [14], założycielem w populacji jest każdy osobnik o nieznanym pochodzeniu, to znaczy taki, który nie posiada rodowodu. Udział genów danego założyciela w populacji będzie wyrażony jako prawdopodobieństwo, że losowo wybrane geny pochodzą od tego właśnie założyciela. Łączny udział genów wszystkich założycieli wynosi zatem jeden. Efektywna liczba założycieli ( $f_g$ ) jest to liczba osobników z jednakowymi, co do wartości, udziałami w populacji badanej. Jeżeli udziały wszystkich założycieli będą jednakowe, to efektywna liczba założycieli przyjmie wartość maksymalną i będzie równa faktycznej liczbie założycieli tej populacji. Efektywna liczba założycieli uwzględnia wszystkie osobniki bez pochodzenia w danej populacji, bez względu na to, czy ich geny są ciągle przekazywane następnym pokoleniom, czy też zostały „po drodze” utracone [11].

Modyfikacja wprowadzona przez Boicharda [1, 2, 3], uwzględniająca efekt „szyjki butelki”, zastępuje pojęcie założyciela pojęciem przodka, którym może być osobnik o nieznanym pochodzeniu (założyciel), ale może nim być też taki, którego rodzice są znani, pod warunkiem, iż wniósł on wkład genetyczny do populacji badanej. Efektywna liczba przodków ( $f_a$ ) będzie odzwierciedlała minimalną liczbę przodków (założycieli lub nie) potrzebną do wyjaśnienia całej zmienności genetycznej badanej populacji. Zatem, jeżeli w populacji zaistniał efekt „szyjki butelki”, to efektywna liczba przodków będzie oznaczała liczbę zwierząt, które wystąpiły „w szyjce” i których geny faktycznie zostały przekazane potomstwu. Znaczący to, że efektywna liczba przodków będzie przyjmowała niższą wartość niż efektywna liczba założycieli. Obie zaś będą tym niższe, im bardziej badana populacja będzie spokrewniona i zimbredowana [11].

### **Wyniki i dyskusja**

W tabeli 1. zamieszczono efektywną liczbę założycieli i przodków oraz ogólną liczbę założycieli i przodków dla populacji referencyjnej liczącej 60 osobników, tzn. dla populacji aktywnej owczarków niemieckich.

**Tabela 1 – Table 1**

Ogólna i efektywna liczba założycieli ( $f_c$ ) i przodków ( $f_a$ ) dla populacji referencyjnej liczącej 60 osobników z populacji aktywnej

Total and effective number of founders ( $f_c$ ) and ancestors ( $f_a$ ) for reference population of 60 animals from active population

Wyszczególnienie Specification	Założyciele Founders	Przodkowie Ancestors
Ogólna liczba (szt.) Total number	277	60
$f_c$	66	
$f_a$		36

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 1., efektywna liczba założycieli dla populacji aktywnej liczącej 60 zwierząt wynosiła 66 osobników, a efektywna liczba przodków była równa 36, czyli była prawie o połowę mniejsza. Biorąc pod uwagę małą liczebność badanej populacji, w porównaniu z wielkościami populacji zwierząt domowych badanych przez innych autorów [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 16, 20, 24], może to świadczyć o możliwości wystąpienia w przyszłości tzw. efektu „szyjki butelki”, który jednak nie stanowi na razie zagrożenia dla różnorodności genetycznej badanej populacji.

W tabeli 2. podano listę założycieli o najwyższych udziałach genów w populacji odniesienia liczącej 60 zwierząt. Wśród 277 założycieli było 95 psów oraz 182 suki. Analizując dane z tabeli 2. można stwierdzić, że z ogólnej liczby 277 założycieli 20 zwierząt, tj. 11 suk i 9 psów, posiadało udziały genów wynoszące ponad 0,95%. Stanowili oni ponad 7% wszystkich założycieli populacji aktywnej, zaś ich wkłady w populację referencyjną obejmowały ponad 41% ogólnej puli genów wszystkich założycieli. Udziały pozostałych 257 (93%) założycieli nie przekraczały 0,95%. Największy wkład do puli genetycznej populacji aktywnej, wynoszący ponad 6,5%, wniósł pies *Fedor von Arminius* (SZ.1592045). Na drugim miejscu była suka *Quina von Arminius* (SZ.1547140) z udziałem wynoszącym ponad 4,5%.

Wśród wszystkich 60 przodków było 21 psów oraz 39 suk. Czterdzieści cztery osobniki, czyli ponad 73% z 60 przodków, wniósł ponad 1% wkład do populacji badanej. Natomiast, jak wynika z analizy danych zawartych w tabeli 3., udziały przekraczające 1,5% miało 19 osobników, wśród których było 10 psów i 9 suk. Łącznie wkład tej grupy osobników obejmował ponad 60% zmienności genetycznej populacji referencyjnej. Pozostałych 16 przodków, czyli 27% wszystkich przodków, posiadało udziały genów nie przekraczające 1%. Największy, prawie 7% udział w tworzeniu puli genetycznej populacji aktywnej owczarków niemieckich miał pies *Jeck vom Noricum* (SZ.1705812). Na drugiej pozycji znajdował się pies *Fedor von Arminius* (SZ.1592045), którego wkład genów wynosił ponad 6,5%.

Trzy osobniki znalazły się zarówno wśród założycieli, jak i przodków o najwyższych udziałach w populacji aktywnej. Były to psy *Fedor von Arminius* (SZ.1592045) i *Kimon Dhla Roven* (PKR.I-26883) oraz suka *Quina von Arminius* (SZ.1547140). Ich nazwy zostały wytłuszczone w tabelach 2. i 3.

Wartości efektywnej liczby założycieli i efektywnej liczby przodków uzyskane w badaniach Cole'a i wsp. [6], dotyczących psów ras owczarek niemiecki i labrador retriever

**Tabela 2 – Table 2**

Wykaz założycieli o udziałach genów wynoszących ponad 0,95% w populacji referencyjnej liczącej 60 zwierząt

List of the founders with gene contribution above 0.95% to the reference population of 60 animals

Numer osobnika Animal ID	Nazwa Name	Płeć – Sex	Udział (%) Contribution (%)
SZ.1592045	<b>Fedor von Arminius</b>	pies – dog	6,68
SZ.1547140	<b>Quina von Arminius</b>	suka – bitch	4,54
SZ.1547134	Quando von Arminius	pies – dog	3,83
SZ.1624738	Anett vom Noricum	suka – bitch	3,59
NSHB.1177079	Hausel v. Tannenmeise	suka – bitch	2,92
SZ.1668730	Fanto vom Hirschel	pies – dog	1,99
PKR.I-XXV-4945	Natan v. Hulsbach	pies – dog	1,72
PKR.I-26883	<b>Kimon Dhla Roven</b>	pies – dog	1,67
SZ.1607402	Eiko vom Kirschentel	pies – dog	1,59
PKR.I-18714	Elvi z Dziedzic	suka – bitch	1,46
SZ.1478659	Palme vom Wildsteiger Land	suka – bitch	1,41
SZ.1631091	Nati vom Grafenhain	suka – bitch	1,37
SZ.1398353	Axel von der Hainsterbach	pies – dog	1,26
SZ.1444922	Lissi v. Hermannsgrund	suka – bitch	1,26
SZ.1437161	Irk von Arminius	pies – dog	1,20
SZ.1547138	Quana von Arminius	suka – bitch	1,11
SZ.1577930	Candy v. Dan Alhedy's Hoeve	suka – bitch	1,04
SZ.1622702	Alex vom Bergmannshof	pies – dog	0,99
SZ.1579095	Gunda vom Forsthaus Hattlich	suka – bitch	0,99
PKR.I-V-1041	Reda Pa-Bo-Ma	suka – bitch	0,99
<b>Razem – Total</b>			<b>41,61</b>

użytkowanych jako przewodnicy, były znacznie niższe niż uzyskane dla krakowskiej populacji owczarków niemieckich, przy znacznie większej liczebności populacji badanych przez wspomnianych autorów. Głazewska [9] analizowała strukturę genetyczną populacji psów rasy ogar polski i otrzymała znacznie wyższe wartości udziałów poszczególnych przodków, rzędu ponad 30%, niż w niniejszej pracy. Leroy i wsp. [16], dla 61 badanych ras psów we Francji, również uzyskali znaczną rozpiętość wartości efektywnej liczby założycieli – od 29 do 1216, i efektywnej liczby przodków – od 9 do 209, w zależności od rasy. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy mieszczą się w granicach wyników uzyskanych przez wspomnianych autorów [16]. Gierdziewicz i wsp. [8], badając owczarki podhalańskie otrzymali znacznie niższe wartości efektywnej liczby założycieli i przodków, wynoszące odpowiednio 28 i 16, niż w tych badaniach dla owczarków niemieckich. Udziały założycieli i przodków, jak również ich łączny udział w puli genów populacji, sięgający

**Tabela 3 – Table 3**

Wykaz przodków o udziałach genów wyższych niż 1,5% w populacji referencyjnej liczącej 60 zwierząt  
List of the ancestors with gene contribution above 1.5% to the reference population of 60 animals

Numer osobnika Animal ID	Nazwa Name	Płeć – Sex	Udział (%) Contribution (%)
SZ.1705812	Jeck vom Noricum	pies – dog	6,98
SZ.1592045	<b>Fedor von Arminius</b>	pies – dog	6,68
PKR.I-24830	Ipsi z Dziedzic	suka – bitch	5,47
SZ.1547140	<b>Quina von Arminius</b>	suka – bitch	4,18
PKR.I-26883	<b>Kimon Dhla Roven</b>	pies – dog	4,01
SZ.1696277	Zamb von der Wienerau	pies – dog	3,98
PKR.I-26898	Kaja z Dziedzic	suka – bitch	3,75
PKR.I-48291	Bronko Stary Samotar	pies – dog	3,39
SZ.1981709	Gildo vom Robinson Park	pies – dog	2,92
PKR.I-34137	Era Jamos	suka – bitch	2,55
SZ.1526684	Uran vom Wildsteiger Land	pies – dog	2,30
PKR.I-36721	Reda ze Skalnego Wzgórza	suka – bitch	1,95
SZ.1820256	Lasso vom Neuen Berg	pies – dog	1,95
SZ.2010154	Yasko vom Farbenspiel	pies – dog	1,86
PKR.I-36100	Xana Adi	suka – bitch	1,69
PKR.I-56925	Romy z Hamandy	suka – bitch	1,67
PKR.I-52450	Iris Kozlikov Dvor	suka – bitch	1,64
SZ.1916398	Anschy von Magistrale	suka – bitch	1,64
SZ.1919865	Rikkor von Bad Boll	pies – dog	1,52
<b>Razem – Total</b>			<b>60,13</b>

ponad 90% u wymienionych owczarków podhalańskich [8], były wyższe niż dla badanych owczarków niemieckich.

Hamann i Distl [10] otrzymali znacznie wyższe, osiągające ponad 200 lub ponad 300 w zależności od badanej populacji referencyjnej, wartości efektywnej liczby założycieli i przodków dla populacji koni hanowerskich. Cervantes i wsp. [5] uzyskali dla hiszpańskich koni arabskich również znacznie wyższe wartości  $f_c$  i  $f_a$  niż prezentowane w niniejszej pracy. Valera i wsp. [24] oszacowali dla znacznie liczniejszej populacji koni andaluzyjskich zbliżone do przytaczanych w niniejszej pracy wartości efektywnej liczby założycieli i przodków. Royo i wsp. [18] także uzyskali podobne albo nawet nieco niższe wartości wymienionych wskaźników dla kuców asturcón.

Sørensen i wsp. [20], dla trzech ras bydła hodowlanych w Danii, uzyskali znacznie wyższe wartości  $f_c$  i zbliżone wartości  $f_a$  do otrzymanych w tych badaniach dla znacznie mniejszej populacji owczarków niemieckich. We wcześniejszych badaniach Boichard i wsp. [1] oszacowali, dla ras abondance, montbeliarde i holstein we Francji, znacznie

wyższą efektywną liczbę założycieli i efektywną liczbę przodków niż otrzymano dla badanej populacji owczarków niemieckich. Także Sölkner i wsp. [21] przeprowadzili badania różnorodności genetycznej austriackich populacji bydła mlecznego rasy simentalskiej, braunvieh, grauvieh i pinzgauer, i otrzymali, dla znacznie większych populacji niż badane owczarki niemieckie, wyższe lub zbliżone wartości  $f_e$  oraz  $f_a$ .

Nagy i wsp. [17] otrzymali dla syntetycznie wytworzonej rasy królików zbliżone wartości efektywnej liczby założycieli i przodków jak w niniejszej pracy, przy znacznie większej liczebności populacji królików.

Porównując wyniki, jakie otrzymali wyżej wymienieni autorzy, dotyczące efektywnej liczby założycieli i efektywnej liczby przodków w populacjach różnych gatunków zwierząt domowych z wynikami dotyczącymi owczarków niemieckich hodowanych w Krakowskim Oddziale Związku Kynologicznego w Polsce, można stwierdzić, iż badana populacja wykazuje obecnie dużą różnorodność genetyczną, o czym świadczą dość wysokie, w porównaniu z jej liczebnością, wartości efektywnej liczby założycieli i efektywnej liczby przodków. Dzięki stałemu dopływowi genów na skutek importu reproduktorów, głównie z Niemiec, krakowska populacja owczarków niemieckich jest w pewnym stopniu chroniona przed wzrostem spokrewnienia i inbrodu, a w związku z tym ryzyko wystąpienia depresji inbredowej, która niesie za sobą wiele niekorzystnych zjawisk, jest w niej znacznie ograniczone.

## PIŚMIENNICTWO

1. BOICHARD D., MAIGNEL L., VERRIER E., 1995 – Estimation of the effective number of population from pedigree information. 2nd European Workshop on Advanced Biometrical Methods in Animal Breeding. Salzburg, Austria.
2. BOICHARD D., MAIGNEL L., VERRIER E., 1996 – Analyse gènealogique des races bovines laitières françaises. *INRA Production Animalés* 9 (5), 323-335.
3. BOICHARD D., MAIGNEL L., VERRIER E., 1997 – The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genetic Selection Evolution* 29, 5-23.
4. BRZOZOWSKA A., 2004 – Owczarek niemiecki i jego kuzyni. *Kynologia* 3, 12-13.
5. CERVANTES I., MOLINA A., GOYACHE F., GUTIÉRREZ J.P., VALERA M., 2008 – Population history and genetic variability in the Spanish Arab Horse assessed via pedigree analysis. *Livestock Science* 113, 24-33.
6. COLE J.B., FRANKE D.E., LEIGHTON E.A., 2004 – Population structure of a colony of dog guides. *Journal of Animal Science* 82, 2906-2912.
7. DROZD L., KARPIŃSKI M., 1997 – Inbred wybranych ras psów wpisanych do Polskiej Księgi Rodowodowej. *Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*. Sectio EE, Vol. XV, 42.
8. GIERDZIEWICZ M., KALINOWSKA B., KANIA-GIERDZIEWICZ J., 2010 – Genetic structure analysis of Tatra Shepherd dog population in area of Krakow Branch of Polish Kennel Club. II. Contribution of founders and ancestors. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Vol. 13, Issue 3. (<http://www.ejpau.media.pl/volume13/issue3/art-03.html>)

9. GŁAŻEWSKA I., 2008 – Genetic diversity in Polish hounds estimated by pedigree analysis. *Livestock Science* 113, 296-301.
10. HAMANN H., DISTL O., 2008 – Genetic variability in Hanoverian warmblood horses using pedigree analysis. *Journal of Animal Science* 86, 1503-1513.
11. KANIA-GIERDZIEWICZ J., 2006 – Analiza struktury genetycznej – udział założycieli w puli genów populacji. *Wiadomości Zootechniczne*, R.XLIV, 2, 27-34.
12. KUŹNIEWICZ J., KUŹNIEWICZ G., 2003 – Psy w służbie człowieka. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.
13. KUŹNIEWICZ J., KUŹNIEWICZ G., 2005 – Metody szkolenia i sposoby użytkowania psów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.
14. LACY R.C., 1989 – Analysis of founder representation in pedigrees: Founder Equivalents and Founder Genome Equivalents. *Zoo Biology* 8, 111-123.
15. LACY R.C., 1995 – Clarification of genetic terms and their use in the management of captive populations. *Zoo Biology* 14, 565-578.
16. LEROY G., VERRIER E., MERIAUX J.C., ROGNON X., 2009 – Genetic diversity of dog breeds: within-breed diversity comparing genealogical and molecular data. *Animal Genetics* 40, 323-332.
17. NAGY I., CURIK I., RADNAI I., CERVANTES I., GYOVAI P., BAUMUNG R., FARKAS J., SZENDRO Z., 2010 – Genetic diversity and population structure of the synthetic Pannon White rabbit revealed by pedigree analyses. *Journal of Animal Science* 88, 1267-1275.
18. ROYO L.J., ÁLVAREZ I., GUTIÉRREZ J.P., FERNÁNDEZ I., GOYACHE F., 2007 – Genetic variability in the endangered Asturcón pony assessed using genealogical and molecular information. *Livestock Science* 107, 162-169.
19. SAMMS S., 2009 – Owczarek niemiecki. Wydawnictwo Rea, Warszawa.
20. SØRENSEN A.C., SØRENSEN M.K., BERG P., 2005 – Inbreeding in Danish dairy cattle breeds. *Journal of Dairy Science* 88, 1865-1872.
21. SÖLKNER J., FILIPCIC L., HAMPSHIRE N., 1998 – Genetic variability of populations and similarity of subpopulations in Austrian cattle breeds determined by analysis of pedigrees. *Animal Science* 67, 249-256.
22. STELTER K., 1998 – Z historii współczesnego owczarka niemieckiego. *Pies* 5, 4-6.
23. SZYMANKIEWICZ M., BRZEZICHA A., REDLICKI M., BLENAU B., 1995 – Wszystko o owczarkach niemieckich. Agencja Wydawnicza Manco Press, Warszawa.
24. VALERA M., MOLINA A., GUTIÉRREZ J.P., GÓMEZ J., GOYACHE F., 2005 – Pedigree analysis In the Andalusian horse: population structure, genetic variability and influence of Carthusian strain. *Livestock Production Science* 95, 57-66.
25. ZIEMECKI W., 1993 – Owczarek niemiecki. *Pies* 4, 37-38.
26. ZIEMECKI W., 2004 – Historia rasy owczarka niemieckiego. ([www.owczarek-niemiecki.com](http://www.owczarek-niemiecki.com))



Joanna Kania-Gierdziewicz, Bożena Kalinowska,  
Maciej Gierdziewicz

## Analysis of the contribution of founders and ancestors to the active dog population of German Shepherd in the area of Cracow branch of the Polish Kennel Club

### S u m m a r y

German Shepherd is one of the most popular dog breeds with versatile utility in the world and in Poland. The aim of the study was to examine the contribution of founders and ancestors to the active population of German Shepherd dogs from the registry of Cracow branch of the Polish Kennel Club. The research material consisted of four-generation pedigrees of 60 German Shepherds, 17 dogs and 43 bitches, born in years 1994-2005. The reference population for the analysis of the contribution of founders and ancestors included 60 animals from the active population. The effective number of founders ( $f_c$ ) and ancestors ( $f_a$ ) and the total number of founders and ancestors were estimated. The founders and ancestors with the highest gene proportion in the analyzed population were determined. Total number of founders for the reference population of 60 animals accounted for 277 individuals, and total number of ancestors – 60. The effective number of founders was 66, whereas the effective number of ancestors was 36. Seventeen individuals, including 8 dogs and 9 bitches, were the founders characterized by the highest gene contribution to the analyzed population. Five individuals from this group, i.e. 2 dogs and 3 bitches, had gene contribution in a range of 2% to above 6%. Following founders, i.e. 6 bitches and 6 dogs, had gene contribution in a range of 1% to approximately 2%. The number of ancestors with the highest gene contribution accounted for 43 animals, including 16 dogs and 27 bitches. Four dogs and 4 bitches from this group had gene contribution in a range of 3% to 7%, whereas the contribution from the other ancestors was up to 3%. Three individuals were included in both groups of the aforementioned main founders and main ancestors.

**KEY WORDS:** funders / ancestors / dogs / German Shepherd