

Rafał Łopucki<sup>1</sup>, Iwona Mróz<sup>1</sup>, Blanka Orłowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

Katedra Ekologii Stosowanej

ul. Konstantynów 1H, 20–708 Lublin

lopucki@kul.pl, imroz@kul.pl

<sup>2</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

Katedra Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego

ul. Nowoursynowska 159, 02–776 Warszawa

Received: 27.01.2013

Reviewed: 26.06.2013

## PRZYPADKI NIETYPOWEGO UBARWIENIA U NORNICY RUDEJ *MYODES GLAREOLUS* W BIESZCZADACH

Cases of non-typical colouration of the bank vole *Myodes glareolus*  
in the Bieszczady Mts.

**Abstract:** Five cases of non-typical colouration of the bank vole in the Bieszczady Mts. (Stuposiany Forest District – 49°6'11" N, 22°49'34" E ) were described. Voles had a light beige fur colour and dark eyes. This type of mutation is called as leucism. This is the first record of colouration anomalies of small mammals in eastern Poland and in the Bieszczady Mts.

**Key words:** coloration anomalies, leucism, small mammals, *Myodes glareolus*, bank vole, Bieszczady Mts.

Kolor sierści jest jedną z ważniejszych cech wykorzystywanych w identyfikacji gatunkowej u ssaków. U licznych przedstawicieli tej grupy systematycznej charakterystyczny kolor futra znalazł odzwierciedlenie nawet w nazwie gatunkowej zwierzęcia np. u foki szarej, nornicy rudej, susła perełkowanego, niedźwiedzia brunatnego, mroczka posrebrzanego lub zająca bielaka. Pewne cechy ubarwienia sierści są na tyle wyraźne, charakterystyczne i stałe, że pozwalają odróżniać wizualnie nawet blisko spokrewnione gatunki, takie jak kuna leśna i kuna domowa, czy susel perełkowany i susel moregowany. U innych gatunków ubarwienie futra stanowi jedną z pomocniczych cech diagnostycznych, np. u myszy z rodzaju *Apodemus*.

Ubarwienie ciała ssaków jest efektem obecności lub nieobecności w korze i rdzeniu włosa jednej z form barwnika zwanego melaniną. Barwnik ten występuje również w naskórku i tęczówce oka (Searle 1968). Synteza melaniny zachodzi w melanocytach (komórkach wytwarzających i magazynujących te związki) i jest procesem kilkietapowym kontrolowanym przez geny. Pierwszym etapem w szlaku metabolicznym melaniny jest transformacja aminokwasu tyrozyny do L-3,4-dihydroksyfenyloalaniny. Następnie związek ten jest utleniany do dopachinonu i przekształcany w melaninę. Pierwsze dwa etapy tego procesu

katalizuje enzym tyrozynaza. Kolejne reakcje są niezależne od tego enzymu i prowadzą do powstania polimeru melaniny (Gamble i in. 2006).

Produkcja melaniny, podobnie jak inne procesy biochemiczne w organizmie, może podlegać różnym zaburzeniom związanym z mutacjami genów biorących udział w syntezie tego związku. Zaburzenia te mogą wynikać z mutacji w genie samej tyrozynazy, ale także genów kodujących białka związane z transportem tyrozyny (Carden i in. 1998; Rinchik i in. 1993) lub genów białek stabilizujących tyrozynazę i inne enzymy biorące udział w tym procesie (Carden i in. 1998). O stopniu skomplikowania tego procesu świadczy fakt, że np. u myszy istnieje ogółem 800 alleli w 127 loci, które wpływają na pigmentację ciała (Bennett i Lamoreux 2003). Efektem zaburzeń w produkcji melaniny może być całkowite powstrzymanie produkcji pigmentu (powstają wtedy osobniki pozbawione barwnika – formy albinotyczne), zmniejszenie jego produkcji (osobniki jaśniejsze od typowych) lub nadprodukcja barwnika (osobniki ciemniejsze – formy melanistyczne) (Barsh 2001; Hoekstra 2006). Fenotypowe efekty zaburzeń w produkcji melaniny mogą dotyczyć całego ciała zwierzęcia lub tylko jego części. Zmiany obejmujące tylko część ciała mogą objawiać się w postaci pojedynczej plamy odbarwionego futra lub wielu plam dających w efekcie fenotyp łaciatego osobnika (Pucek 1964; Andrzejewski 1974; Rachowiak 1990; Parsons i Bondrup-Nielsen 1995; Acevedo i in. 2009). Jedną z możliwości jest również brak lub niedobór pigmentu we włosach przy zachowaniu typowego koloru oczu i skóry, czyli tzw. leucyzm (Steen i Sonerud 2012).

W warunkach naturalnych albinizm całkowity, leucyzm lub melanizm są zjawiskiem rzadkim, co wynika z kilku przyczyn. Po pierwsze cechy nietypowego ubarwienia są zwykle dziedziczone recesywnie i każde z rodziców musi być nosicielem zmutowanego genu, aby u potomstwa cecha ta mogła się ujawnić fenotypowo (Drożdż 1971; Brewer i in. 1993; Błaszczuk i in. 2007). Po drugie, takie genotypy podlegają silnej presji selekcyjnej wynikającej z zaburzeń fizjologicznych towarzyszących albinizmowi (Andrzejewski i in. 1975; Searle 1990) i wyższej presji drapieżnika z powodu lepszej widoczności nietypowo pigmentowanych osobników (Kaufman i Wagner 1973; Simpson 1994). W efekcie osobnik o nietypowym ubarwieniu ma mniejsze szanse osiągnięcia wieku dorosłego i wydania potomstwa.

Anomalie kolorystyczne obserwowano w Polsce u dziko żyjących ssaków z różnych grup systematycznych (kopytnych, nietoperzy, drapieżnych, gryzoni). Trudno jest jednak podać konkretne dane u ilu gatunków i ilu osobników zaobserwowano to zjawisko, ponieważ informacje o takich przypadkach często nie są publikowane lub publikowane wyłącznie jako ciekawostki w lokalnych mediach i nie trafiają do literatury naukowej.

Jedynie dla grupy drobnych ssaków, czyli gryzoni Rodentia i ryjówkokszałtnych Soricomorpha, istnieje przeglądowe opracowanie tego tematu, oparte zarówno na przeglądzie literatury, jak i wywiadach z przedstawicielami

ważniejszych ośrodków naukowych prowadzących badania terenowe nad tą grupą zwierząt (Łopucki i Mróz 2010). Z danych zawartych w tym opracowaniu wynika, że w ciągu ostatnich 60 lat w Polsce zaobserwowano lub opisano 34 przypadki drobnych ssaków charakteryzujących się nietypowym ubarwieniem futra obejmującym całe ciało zwierzęcia. Siedem przypadków dotyczyło ssaków owadożernych (Soricomorpha), 26 przypadków dotyczyło gryzoni. Większość gatunków była reprezentowana przez jeden lub dwa nietypowo ubarwione okazy. Wyjątkiem były dwa gatunki: kret *Talpa europaea*, dla którego opisano 6 przypadków albinotycznych osobników oraz nornica ruda *Myodes glareolus*, dla której opisano zarówno przypadki melanizmu (16 osobników), jak i albinizmu (1 osobnik).

Wszystkie przypadki anomalii ubarwienia stwierdzono w zachodniej i środkowej Polsce, natomiast żadnego przypadku nie opisano dla Polski wschodniej (Ryc. 1), pomimo intensywnych badań prowadzonych nad tą grupą zwierząt w Puszczy Białowieskiej, a także reprezentatywnego materiału z



**Ryc. 1.** Lokalizacja przypadków anomalii kolorystycznych u drobnych ssaków na terenie Polski (na podstawie danych z pracy Łopucki i Mróz 2010). Zaznaczono również miejsce stwierdzenia leucystycznych osobników nornicy rudej *Myodes glareolus* w Bieszczadach.

**Fig. 1.** Location of colouration anomalies of small mammals found in Poland (based on data from Łopucki and Mróz 2010). The place with cases of leucistic bank voles *Myodes glareolus* in the Bieszczady Mts. were also marked.

różnych części woj. lubelskiego (Kubik i Gawron 2001; Dziedzic i in. 2006), w tym z Poleskiego Parku Narodowego (Falkowski 2006) oraz z Beskidu Niskiego (Haitlinger i Szyszka 1977; Górecki i Jamroz 2003) i Bieszczadów (Buchalczyk i Markowski 1979; Górecki i in. 2000).

Jesienią 2011 roku (w pierwszej połowie listopada) podczas odłowów drobnych gryzoni prowadzonych w ramach badań naukowych w południowej części Nadleśnictwa Stuposiany, w leśnictwie Tarnawa (pomiędzy miejscowościami Tarnawa Niżna i Bukowiec) odłowiono 5 osobników nornicy rudej *Myodes glareolus* o nietypowym (jasnym) kolorze ubarwienia. Wszystkie osobniki odłowiono w tej samej okolicy w promieniu do 100 m od punktu o następujących koordynatach geograficznych: 49°6'11" N, 22°49'34" E. Teren ten znajdował się na wysokości ok. 690 m n.p.m. i porośnięty był luźnym drzewostanem, w większości z młodych klas wiekowych. Oprócz wymienionych pięciu jasno ubarwionych nornic odłowiono również 35 innych gryzoni o typowym kolorze futra.

Nietypowo ubarwione osobniki nornicy rudej miały jasnobeżowy kolor grzbietu oraz biały brzuch i łapy. Także ogon, który u typowo ubarwionych osobników jest dwubarwny (górną część jest ciemna, dolną jasną) był koloru białego (Ryc. 2). Oczy u wszystkich osobników miały typowy dla nornicy ciemny kolor, co sugeruje, że odłowione okazy były formami leucystycznymi tego gatunku. Cztery z pięciu



**Ryc. 2.** Typowo i nietypowo ubarwiony osobnik nornicy rudej *Myodes glareolus* odłowiony w Bieszczadach.

**Fig. 2.** Typical and non-typical coloured individual of the bank vole *Myodes glareolus* found in the Bieszczady Mts.

jasno ubarwionych osobników nie różniły się wielkością i masą ciała od innych odławianych w tym miejscu nornic o typowym ubarwieniu. Jeden z nich natomiast cierpiał na nieokreśloną dermatozę, był wychudzony, a na tylnej części ciała i bokach miał kilka plam nagiej (pozbawionej sierści) skóry. Żaden inny odłowiony w tym miejscu osobnik nornicy nie wykazywał podobnych objawów.

Odłowienie, na stosunkowo niewielkim terenie, kilku osobników nornicy rudej, wykazujących podobną anomalię ubarwienia sugeruje, z dużym prawdopodobieństwem, pokrewieństwo między tymi osobnikami i genetyczne podłoże tego zjawiska. Zdarza się bowiem, że zmiany w ubarwieniu sierści wywołują nie mutacje genów, lecz czynniki środowiska. W tym przypadku odbarwienia sierści są spowodowane uszkodzeniem melanocytów, np. w wyniku zranienia lub odmrożenia (Pucek 1964). Zmiany takie są jednak zwykle miejscowe i nie obejmują równomiernie całego ciała zwierzęcia, jak w obserwowanych przypadkach.

Opisany przypadek leucystycznych okazów nornic jest kolejnym przykładem tej rzadkiej anomalii kolorystycznej u ssaków w Polsce. Ze względu na rzadkość występowania takiego zjawiska przypadki takie zasługują na publikację w naukowych periodykach (Parsons i Bondrup-Nielsenn 1995). Ponadto jest to pierwszy przypadek anomalii ubarwienia znaleziony na terenie mało przekształconym, jakim są Bieszczady, które nawet w okresie największego wylesienia pozostały dużym kompleksem leśnym mającym łączność z innymi lasami w łuku Karpat. Wcześniejsze lokalizacje podobnych anomalii dotyczyły siedlisk izolowanych przestrzennie, w których mogło dochodzić do krzyżowania się blisko spokrewnionych osobników i ujawniania recesywnych cech (Łopucki i Mróz 2010). Przykład z Bieszczadów, a także inne przykłady z literatury (Steen i Sonerud 2012) pokazują jednak, że leucystyczne fenotypy u drobnych ssaków mogą się ujawniać nawet na względnie naturalnych terenach.

## Literatura

- Acevedo J., Torres D., Aguayo-Lobo A. 2009. Rare piebald and partially leucistic Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*, at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* 32: 41–45.
- Andrzejewski R. 1974. Spotty mutation of the wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. *Acta Theriol.* 19: 159–163.
- Andrzejewski R., Jezierski W., Kostelecka-Myrcha A., Myrcha A. 1975. Colour mutation in wild boars and the physiological causes of mortality of the mutants in the population. *Bull. Acad. Pol. Sci. Biol.* 23(12): 793–7.
- Barsh G.S. 2001. Coat Color Mutations, Animals. Academic Press: 1–5.
- Bennett, D. C. and M. L. Lamoreux. 2003. The color loci of mice – a genetic century. *Pigment Cell Research* 16: 333–344.
- Błaszczyk W.M., Distler C., Dekomien G., Arning L., Hoffmann K.P., Epplen J.T. 2007. Identification of a tyrosinase (TYR) exon 4 deletion in albino ferrets (*Mustela putorius furo*). *Animal Genetics* 38: 421–423.

- Brewer S.R., Lucas M.F., Mugnano J.A., Peles J.D., Barrett G.W. 1993. Inheritance of albinism in the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). *Am. Midl. Nat.* 130 (2): 393–396.
- Buchalczyk T., Markowski J. 1979. Ssaki Bieszczadów Zachodnich. *Ochr. Przyr.* 42: 88–108.
- Carden, S. M., R. E. Boissy, P. J. Schoettker and W. V. Good. 1998. Albinism: modern molecular diagnosis. *British Journal of Ophthalmology* 82: 189–195.
- Drozd A. 1971. Inheritance and frequency of new color mutation in the bank vole, *Clethrionomys glareolus*. *J. Mammal.* 52: 625–628.
- Dziedzic R., Wojcik M., Flis M., Beeger S., Olszak K. 2006. Micromammalia in forest habitats related to humidity and fertility. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* 3: 41–44.
- Falkowski K. 2006. Drobne ssaki Poleskiego Parku Narodowego. Praca doktorska. SGGW. Warszawa.
- Gamble T., Aherns J., Card V. 2006. Tyrosinase activity in the skin of three strains of albino gecko (*Eublepharis macularius*). *Gekko* 5: 39–44.
- Górecki A., Ćwikowski C., Gryc I., Jabłońska I. 2000. Drobne ssaki Bieszczadów. *Monografie Bieszczadzkie* 9: 71–90.
- Górecki A., Jamrozy G. 2003. Ssaki. W: *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego*. A. Górecki, K. Krzemień, K. Skiba, B. Zemanek (red.). Krempna-Kraków: 137–146.
- Haitlinger R., Szyszka K. 1977. Drobne ssaki Gorców, Beskidu Wyspowego, Pasma Radziejowej i niektórych obszarów sąsiednich. *Przeł. Zool.* 21 (2): 155–170.
- Hoekstra H.E. 2006. Genetics, development and evolution of adaptive pigmentation in vertebrates. *Heredity* 97: 222–234.
- Kaufman D.W., Wagner C.K. 1973. Differential survival of white and agouti *Mus musculus* under natural conditions. *J. Mammal.* 54: 281–283.
- Kubik J., Gawron A. 2001. Teriologiczne reminiscencje badawcze regionu Lubelskiego. *Biuletyn Informacyjny PAN o/Lublin* 6.
- Łopucki R., Mróz I. 2010. Cases of colouration anomalies in small mammals of Poland, and reasons of their incidence. *Annales UMCS, Biologia* 65: 67–77.
- Parsons G.J., Bondrup-Nielsen S. 1995. Partial albinism in an island population of meadow voles, *Microtus pennsylvanicus*, from Nova Scotia. *Canadian Field-Naturalist* 109: 263–264.
- Pucek M. 1964. Cases of white spotting in shrews. *Acta Theriol.* 9: 367–368.
- Rachowiak P. 1990. Cases of non-typical colouration of the water shrew (*Neomys fodiens* Pennant, 1771) (Insectivora, Sorocidae). *Przeł. Zool.* 34 (1): 153–156.
- Rinchik, E. M., S. J. Bultman, B. Horsthemke, S. T. Lee, K. M. Strunk, R. A. Spritz, K. M. Avidano, M. T. Jong and R. D. Nicholls. 1993. A gene for the mouse pinkeyed dilution locus and for human type II oculocutaneous albinism. *Nature* 361: 72–76.
- Searle A.G. 1968. Comparative genetics of coat colour in mammals. Logos Press/Academic Press, London: 308 ss.
- Searle A.G. 1990. Comparative genetics of albinism. *Ophthalmic Genetics.* 11 (3): 159–164.
- Simpson M.R. 1994. Possible selective disadvantage of a coat color mutant in the arctic ground squirrel *Spermophilus parryii*. *Am. Midl. Nat.* 132: 199–201.
- Steen R., Sonerud G.A. 2012. A Bank Vole (*Myodes glareolus*) with Complete Leucism Captured by a Eurasian Kestrel (*Falco tinnunculus*) in Norway. *Annales Zoologici Fennici* 49(5–6): 306–308.