

EWA ŻURAWSKA-SETA

Katedra Zoologii
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz
E-mail: ezurawskaseta@utp.edu.pl

KRETOWATE TALPIDAE – ROZMIESZCZENIE ORAZ KLASYFIKACJA W ŚWIEŹLE BADAŃ GENETYCZNYCH I MORFOLOGICZNYCH

WSTĘP

Podział systematyczny ssaków podlega ciągle zmianom, głównie za sprawą dynamicznie rozwijających się w ostatnich latach badań genetycznych. W klasyfikacji owadożernych Insectivora zaszły istotne zmiany. Według tradycyjnej klasyfikacji fenetycznej kret *Talpa europaea* Linnaeus, 1758, zaliczany był do rodziny kretowatych Talpidae i rzędu owadożernych Insectivora. Do tego samego rzędu należały również występujące w Polsce jeże i ryjówki. Według klasyfikacji

zaproponowanej przez WILSON'A i REEDER'A (2005) wyodrębnione zostały nowe rzędy: Erinaceomorpha, do którego zaliczono jeżowate Erinaceidae oraz Soricomorpha, w którym znalazły się kretowate Talpidae i ryjówkowate Soricidae. Do ostatniego z wymienionych rzędów zaliczono ponadto almirowate Solenodontidae oraz wymarłą rodzinę Nesophontidae (wcześniej obie te rodziny również zaliczano do Insectivora), z zastrzeżeniem, że oczekiwane są dalsze zmiany.

KLASYFIKACJA KRETOWATYCH TALPIDAE

Rodzina Talpidae obejmuje 3 podrodziny: Scalopinae, Talpinae i Uropsilinae. Podrodzina Scalopinae podzielona jest na 2 plemiona, 5 rodzajów i 7 gatunków (Tabela 1). Krety z tej podrodziny często nazywane są „kretami z Nowego Świata”, ponieważ większość gatunków występuje w Stanach Zjednoczonych, północnym Meksyku i w południowej części Kanady. Jedynym wyjątkiem jest *Scapanus oweni* Thomas, 1912, który zamieszkuje zalesione tereny górskie w Chinach (LINZEY 1995, WILSON i REEDER 2005). Plemię *Condylurini* obejmuje tylko jeden gatunek, *Condylura cristata*, popularnie nazywany gwiazdonosem (ang. Star-nosed Mole). Charakteryzuje się on gwiazdzistym zakończeniem ryjka, w postaci 22 palczastych, mięsistych wyrostków o barwie jasnorożowej. Spełniają one funkcję czulego narządu dotyku. Gwiazdonos prowadzi podziemny tryb życia, ale jest też

świetnym pływakiem, ponieważ większość pożywienia zdobywa na powierzchni wody oraz w toni wodnej. Jest do tego doskonale przystosowany, ponieważ posiada błony pławne między palcami kończyn tylnych. Ma również długi ogon, stanowiący 75–81% długości całego ciała, który spełnia rolę magazynu tłuszczu, wykorzystywanego głównie w okresie rozrodu (KOWALSKI 1971, SKOCZEŃ 1979, GORMAN i STONE 1990, NOWAK 1999). Gatunki należące do plemienia *Scalopini* charakteryzują się wydłużonym ryjkiem, zakończonym jasnorożową tarczą, brakiem małżowin usznych i małymi oczami, często ukrytymi w gęstym futrze, a niekiedy nawet całkowicie zarosniętymi skórą. Mają krępa budowę ciała, silnie skrócone kończyny przednie, z mocno rozbudowaną powierzchnią dłoniową przystosowaną do kopania podziemnych korytarzy (NOWAK 1999).

Tabela 1. Klasyfikacja kretowatych z podrodziny Scalopinae (WILSON i REEDER 2005).

Tribus (plemie)	Genus (rodzaj)	Species (gatunek)	Subspecies (podgatunek)
<i>Condylurini</i>	<i>Condylura</i>	<i>C. cristata</i> Linnaeus, 1758 (Star-nosed Mole)*	<i>C. c. cristata</i> Linnaeus, 1758 <i>C. c. nigra</i> Smith, 1940
<i>Scalopini</i>	<i>Parascalops</i>	<i>P. breweri</i> Bachman, 1842 (Hairy-tailed Mole)	
	<i>Scalopus</i>	<i>S. aquaticus</i> Linnaeus, 1758 (Eastern Mole)	<i>S. a. aquaticus</i> Linnaeus, 1758 <i>S. a. aereus</i> Bangs, 1896 <i>S. a. alleni</i> Baker, 1951 <i>S. a. anastasae</i> Bangs, 1898 <i>S. a. australis</i> Chapman, 1893 <i>S. a. bassi</i> Howell, 1939 <i>S. a. caryi</i> Jackson, 1914 <i>S. a. howelli</i> Jackson, 1914 <i>S. a. inflatus</i> Jackson, 1914 <i>S. a. machrinoides</i> Jackson, 1914 <i>S. a. machrinus</i> Rafinesque, 1832 <i>S. a. montanus</i> Baker, 1951 <i>S. a. nanus</i> Davis, 1942 <i>S. a. parvus</i> Rhoads, 1894 <i>S. a. porteri</i> Schwartz, 1952 <i>S. a. texanus</i> J. A. Allen, 1891
	<i>Scapanulus</i>	<i>S. oweni</i> Thomas, 1912 (Gansu Mole)	
	<i>Scapanus</i>	<i>S. latimanus</i> Bachman, 1842 (Broad-footed Mole)	<i>S. l. latimanus</i> Bachman, 1842 <i>S. l. anthonyi</i> J. A. Allen, 1893 <i>S. l. campi</i> Grinnell i Storer, 1916 <i>S. l. caurinus</i> F. G. Palmer, 1937 <i>S. l. dilatatus</i> True, 1894 <i>S. l. grinnelli</i> Jackson, 1914 <i>S. l. insularis</i> . G. Palmer, 1937 <i>S. l. minusculus</i> Bangs, 1899 <i>S. l. monoensis</i> Grinnell, 1918 <i>S. l. occultus</i> Grinnell i Swarth, 1912 <i>S. l. parvus</i> F. G. Palmer, 1937 <i>S. l. sericatus</i> Jackson, 1914
		<i>S. orarius</i> True, 1896 (Coast Mole)	<i>S. o. orarius</i> True, 1896 <i>S. o. schefferi</i> Jackson, 1915
		<i>S. townsendii</i> Bachman, 1839 (Townsend's Mole)	<i>S. t. townsendii</i> Bachman, 1839 <i>S. t. olympicus</i> Johnson i Yates, 1980

*w nawiasach podano nazwę zwyczajową w j. ang.

Tabela 2. Klasyfikacja kretowatych z podrodziny *Uropsilinae* (WILSON i REEDER 2005).

Genus (rodzaj)	Species (gatunek)
<i>Uropsilus</i>	<i>U. andersoni</i> Thomas, 1911 (Anderson's Shrew Mole)
	<i>U. gracilis</i> Thomas, 1911 (Gracile Shrew Mole)
	<i>U. investigator</i> Thomas, 1922 (Inquisitive Shrew Mole)
	<i>U. soricipes</i> Milne-Edwards, 1871 (Chinese Shrew Mole)

Podrodzina *Uropsilinae* obejmuje jeden rodzaj z czterema gatunkami występującymi w północnej części Półwyspu Indochińskiego, w południowo-wschodniej Azji (Tabela 2). Są to endemity zalesionych terenów wyżynnych i górskich na granicy Chin, Birmy, Laosu i Wietnamu (WILSON i REEDER 2005). Zwierzęta te wyglądem i rozmiarami ciała przypominają raczej ryjóвки. Mają one wydłużony ryjek, stosunkowo długi i cienki ogon oraz małżowiny uszne. Ich kończyny przednie są małe, podobne do kończyn ryjówek (NOWAK 1999).

Najbogatsza w gatunki jest podrodzina *Talpinae*, do której należy również występujący w Polsce *T. europaea*. Podrodzina *Talpinae* dzieli się na 5 plemion, 11 rodzajów i 28 gatunków (Tabela 3). Do plemienia *Talpini*, obok rodzaju *Talpa*, zaliczono jeszcze kretowate z rodzajów: *Euroscaptor*, *Parascaptor*, *Scaptochirus* i *Mogera*, które wcześniej tworzyły jeden rodzaj *Talpa* (CORBET i HILL 1991; NOWAK 1999). Przedstawiciele rodzaju *Talpa* występują w Europie i Azji, od Półwyspu Iberyjskiego po Archipelag Japoński i często określane są mianem „kretów Starego Świata”. Ze względu na wy-

stępowanie na kontynencie azjatyckim, gatunki z rodzajów: *Euroscaptor*, *Parascaptor* oraz *Scaptochirus* nazywane są kretami wschodnioazjatyckimi. Natomiast krety z rodzaju *Mogera* zamieszkują wyspy japońskie (KAWADA 2005, WILSON i REEDER 2005). Na odrębność taksonomiczną kretów azjatyckich i rodzaju *Talpa* wskazują

wyniki porównawczych analiz cech morfologicznych i genetycznych (WHIDDEN 2000; KAWADA i współaut. 2002; KAWADA 2005; SHINOHARA i współaut. 2003; MOTOKAWA 2004; SANCHEZ-VILLAGRA i współaut. 2004, 2006). Dlatego też na ostatniej liście „Mammal Species of the World” WILSON’a i REEDER’a (2005) *Euroscaptor*, *Parascaptor*, *Scaptochirus* i *Mogera* prezentowane są jako oddzielne rodzaje (Tabela 3).

Na rozgraniczenie gatunków rodzaju *Talpa* i *Mogera* wskazuje także położenie, tzw. otworów bródkowych *foramina mentalia*. Są to otwory w szczęce dolnej ssaków, przez które uchodzą naczynia krwionośne i nerwy, prowadzące do miękkich części przedniego odcinka żuchwy. W przypadku gatunku *T. europaea* występują dwa takie otwory: przedni – pomiędzy korzeniami drugiej pary zębów przedtrzonowych (P_2) oraz tylny – pomiędzy korzeniami pierwszej pary zębów trzonowych (M_1). Natomiast u kretów z rodzaju *Mogera* otwory bródkowe położone są znacznie bliżej siebie, bo przedni otwór znajduje się na wysokości korzenia P_4 (SKOCZEŃ i WENDORFF 1981).

WSPÓŁCZEŚNIE ŻYJĄCE KRETY Z RODZAJU *TALPA*

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE

Rodzaj *Talpa*, czyli tzw. krety „Starego Świata”, reprezentowany jest przez 9 gatunków i 22 podgatunki (Tabela 3). Wszyscy przedstawiciele rodzaju *Talpa* wykazują znaczne podobieństwo morfologiczne i anatomiczne, które jest wyrazem adaptacji do podziemnego trybu życia. Ich ciało jest cylindryczne, wałeczkowate, z charakterystycznym wydłużonym rykiem, zakończonym nieowłosioną, jasnoróżową tarczą. Ogon jest krótki – mierzy około 200–250 mm i pokry-

ty rzadkimi włosami. Całe ciało, z wyjątkiem powierzchni dłoni, stóp i tarczy ryjka, okrywa gęste, miękkie, krótkie lśniąco-czarne futro, która w zależności od padania światła może przyjmować odcień granatowo-czarny, czarno-brunatny lub stalowo-szary. Kończyny przednie są potężne, krótkie, masywne, wyciągnięte ku przodowi i zwrócone powierzchnią dłoniową na boki. Silna modyfikacja kośćca kończyn związana jest z przystosowaniem tych zwierząt do kopania podziemnych tuneli. W trakcie kopania krety wypychają nadmiar gleby na powierzch-

Tabela 3. Klasyfikacja kretowatych z podrodziny Talpinae (WILSON i REEDER 2005).

Tribus (plemię)	Genus (rodzaj)	Species (gatunek)	Subspecies (podgatunek)
<i>Desmanini</i>	<i>Desmana</i>	<i>D. moschata</i> Linnaeus, 1758 (Desman)	
	<i>Galemys</i>	<i>G. pyrenaicus</i> Geoffroy, Hilaire, 1811 (Pyrenean Desman)	<i>G. p. pyrenaicus</i> Geoffroy, Hilaire, 1811 <i>G. p. rufulus</i> Graells, 1897
<i>Neurotrichini</i>	<i>Neurotrichus</i>	<i>N. gibbsii</i> Baird, 1858 (Shrew-mole)	<i>N. g. gibbsii</i> Baird, 1858 <i>N. g. hyacinthinus</i> Bangs, 1897 <i>N. g. minor</i> Dalquest and Burgner, 1941
<i>Scaptonychini</i>	<i>Scaptonyx</i>	<i>S. fuscicaudus</i> Milne-Edwards, 1872 (Long-tailed Mole)	
<i>Talpini</i>	<i>Euroscaptor</i>	<i>E. grandis</i> Miller, 1940 (Greater Chinese Mole)	
		<i>E. klossi</i> Thomas, 1929 (Kloss's Mole)	
		<i>E. longirostris</i> Milne-Edwards, 1870 (Long-nosed Mole)	
		<i>E. micrura</i> Hodgson, 1841 (Himalayan Mole)	
		<i>E. mizura</i> Gunther, 1880 (Japanese Mountain Mole)	<i>E. m. mizura</i> Gunther, 1880 <i>E. m. othai</i> Imaizumi, 1955
		<i>E. parvidens</i> Miller, 1940 (Small-toothed Mole)	
	<i>Mogera</i>	<i>M. imaizumii</i> Kuroda, 1957 (Small Japanese Mole)	
		<i>M. insularis</i> Swinhoe, 1862 (Insular Mole)	<i>M. i. insularis</i> Swinhoe, 1862 <i>M. i. hainana</i> Thomas, 1910 <i>M. i. latouchei</i> Thomas, 1907
		<i>M. tokudae</i> Kuroda, 1940 (Sado Mole)	<i>M. t. tokudae</i> Kuroda, 1940 <i>M. t. etigo</i> Yoshiyuki, Imaizumi, 1991
		<i>M. uchidai</i> Abe, Shiraishi, Arai, 1991 (Senkaku Mole)	
		<i>M. wogura</i> Temminck, 1842 (Japanese Mole)	<i>M. w. wogura</i> Temminck, 1842 <i>M. w. robusta</i> Nehring, 1891
	<i>Parascaptor</i>	<i>P. leucura</i> Blyth, 1850 (White-tailed Mole)	
	<i>Scaptochirus</i>	<i>S. moschatus</i> Milne-Edwards, 1867 (Short-faced Mole)	
	<i>Talpa</i>	<i>T. altaica</i> Nikolsky, 1883 (Altai Mole)	
		<i>T. caeca</i> Savi, 1822 (Blind Mole)	<i>T. c. caeca</i> Savi, 1822 <i>T. c. augustana</i> Capolongo, Panasci, 1978 <i>T. c. hercegovinensis</i> Bolkaý, 1925 <i>T. c. steini</i> Grulich, 1971
		<i>T. caucasica</i> Satunin, 1908 (Caucasian Mole)	<i>T. c. caucasica</i> Satunin, 1908 <i>T. c. ognevi</i> Stroganov, 1944 <i>T. c. orientalis</i> Ognev, 1926

		<i>T. europaea</i> Linnaeus, 1758 (European Mole, Common Mole) <i>T. davidiana</i> (Milne-Edwards, 1884); (Pre David's Mole, Persian Mole)	<i>T. e. europaea</i> Linnaeus, 1758 <i>T. e. cinerea</i> Gmelin, 1788 <i>T. e. velessiensis</i> Petrov, 1941
		<i>T. levantis</i> Thomas, 1906 (Levant Mole, Levantine Mole)	<i>T. l. levantis</i> Thomas, 1906 <i>T. l. minima</i> Deparma, 1960 <i>T. l. talyschensis</i> Vereschchagin, 1945 <i>T. l. transcaucasica</i> Dahl, 1944
		<i>T. occidentalis</i> Cabrera, 1907 (Spanish Mole, Iberian Mole)	
		<i>T. romana</i> Thomas, 1902 (Roman Mole)	<i>T. r. romana</i> Thomas, 1902 <i>T. r. adamoi</i> Capolongo i Panasci, 1976 <i>T. r. aenigmatica</i> Capolongo i Panasci, 1976 <i>T. r. brachyrania</i> Capolongo i Panasci, 1976 <i>T. r. montana</i> Cabrera, 1925 <i>T. r. wittei</i> Capolongo, 1986
		<i>T. stankovici</i> Martino, Martino, 1931 (Balkan Mole; Stankovic's Mole)	<i>T. s. stankovici</i> Martino i Martino, 1931 <i>T. s. montenegrina</i> Kryštufek, 1994
<i>Urotrichini</i>	<i>Dymecodon</i>	<i>D. pilirostris</i> True, 1886 (True's Shrew Mole)	
	<i>Urotrichus</i>	<i>U. talpoides</i> Temminck, 1841 (Japanese Shrew Mole)	<i>U. t. talpoides</i> Temminck, 1841 <i>U. t. adversus</i> Thomas, 1908 <i>U. t. centralis</i> Thomas, 1908 <i>U. t. hondoensis</i> Thomas, 1908 <i>U. t. minutus</i> Tokuda, 1932

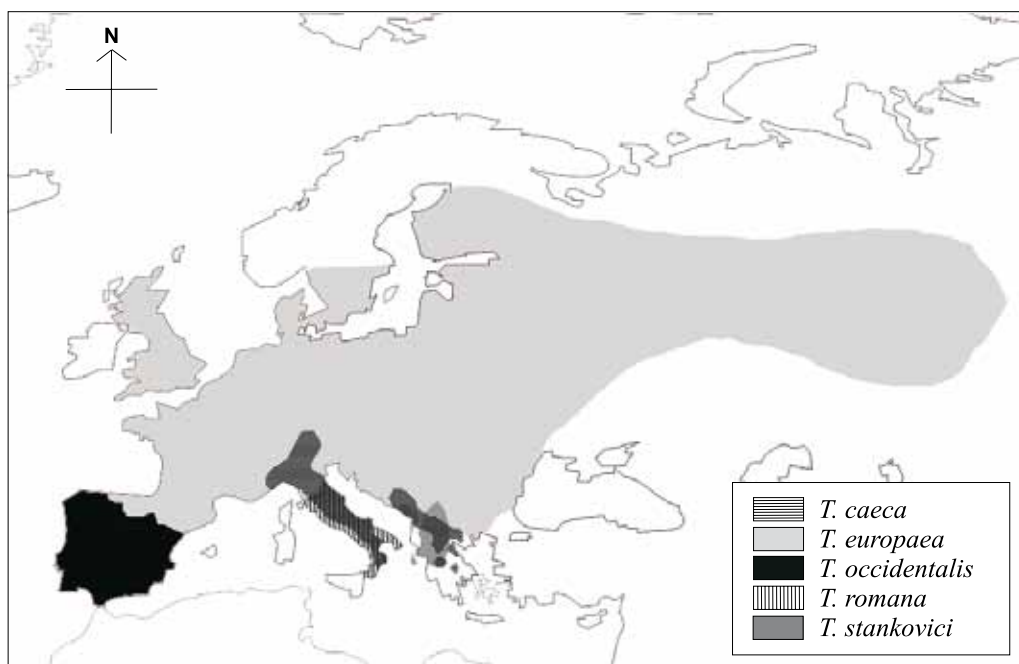
nie tworząc kretowiska. Wszystkie gatunki z rodzaju *Talpa* tworzą rozległe systemy podziemnych korytarzy, w których spędzają całe życie – polują, odpoczywają oraz rodzą i wychowują młode. Z tego powodu preferują gleby mineralne, o miąższości umożliwiającej zakładanie systemu podziemnych korytarzy.

Wszystkie opisywane gatunki kretów żywią się głównie dżdżownicami, ale również innymi bezkręgowcami, spośród których najchętniej zjadają larwy owadów (GORMAN i STONE 1990, NIETHAMMER 1990, STONE 1995, WITTE 1997, NOWAK 1999, FIROUZ 2005).

ROZMIESZCZENIE I ŚRODOWISKO ŻYCIA

Występowanie współcześnie żyjących przedstawicieli rodzaju *Talpa*, ogranicza się do obszaru Eurazji. Obecne rozmieszczenie geograficzne poszczególnych gatunków jest bardzo charakterystyczne i odzwierciedla wpływ zlodowaceń plejstocénskich na różnicowanie się poszczególnych taksonów. Z dziewięciu gatunków cztery, tj.: *T. altaica*, *T. caucasica*, *T. levantis* i *T. davidiana*, nazywane wschodnimi, występują w Azji,

od jej południowo-zachodniego krańca (Bliiski Wschód) aż po góry Altaj w południowej Syberii. Pozostałe pięć gatunków: *T. europaea*, *T. occidentalis*, *T. stankovici*, *T. romana* i *T. caeca*, zamieszkuje środkową i zachodnią Europę, dlatego często określa się je jako krety europejskie lub zachodnioeuropejskie (z ang. *Western European moles*) (FILIPPUCCI i współaut. 1987, LOY i współaut. 2005).



Ryc. 1. Zasięg występowania zachodnioeuropejskich gatunków z rodzaju *Talpa*.

Rozejście się dwóch głównych linii filogenetycznych tych zwierząt, dających początek linii wschodniej i linii zachodniej nastąpiło prawdopodobnie około 6 mln lat temu, tj. na przełomie Miocenu i Pliocenu, o czym świadczą zarówno szczątki kopalne, jak i wyniki analiz mtDNA (FILIPPUCCI i współaut. 1987, LOY i współaut. 2005). Badania genetyczne (FILIPPUCCI i współaut. 1987) potwierdziły odrębność gatunkową trzech endemitów *T. occidentalis*, *T. romana* i *T. stankovici*, które wcześniej traktowane były jako synonimy lub podgatunki *T. europaea* lub *T. caeca*. Dywergencja wymienionych gatunków endemicznych nastąpiła bardzo wcześnie, a ich oddzielenie się od linii *europaea* i *caeca*, szacunkowo odbyło się 1–3 mln lat temu i mogło być związane ze zmianami klimatycznymi zachodzącymi w Pliocenie i Plejstocenie. Świadczy o tym również obecny zasięg występowania *T. occidentalis*, *T. romana* i *T. stankovici*, który wyraźnie wskazuje na możliwość specjacji spowodowanej migracją, w późnym Pliocenie – wczesnym Plejstocenie, w czasie zlodowaceń, do cieplejszych środowisk na półwyspach, odpowiednio: Iberyjskim, Apenińskim i Bałkańskim, a następnie izolacją na tych terenach (FILIPPUCCI i współaut. 1987, LOY i współaut. 2005).

Gatunek *T. occidentalis* Cabrera, 1907 zajmuje centralną i zachodnią część Półwy-

spu Iberyjskiego (Ryc. 1). Na południu jego występowanie ograniczone jest do terenów wyżynnych i górskich. W górach Sierra Nevada w paśmie Gór Betyckich stanowiska tego gatunku obserwowano do wysokości 2300 m n. p. m., w górach Kastylijskich w obrębie Sierra de Gredos w centralnej części Półwyspu Iberyjskiego do 1800 m n. p. m., a w obrębie Sierra de Guadarrama w centralnej Hiszpanii *T. occidentalis* spotykano do wysokości 1200–1300 m n. p. m. W Portugalii występują tylko pojedyncze subpopulacje tego gatunku. Podobnie jak inne krety z tego rodzaju *T. occidentalis* zamieszkuje różnorodne siedliska, ale głównie łąki i pastwiska (CORBET i HILL 1991, STONE 1995, WITTE 1997, NOWAK 1999, PALOMO i GISBERT 2002, WILSON i REEDER 2005, FERNANDES i HERRERO 2008). Do lat 80. ubiegłego stulecia gatunek ten traktowany był jak podgatunek *T. caeca*, jednak na podstawie wyników analiz na poziomie genomowym zyskał on rangę gatunku. Osobniki *T. occidentalis* osiągają długość 96–130 mm i masę ciała 34–66 g. Są aktywne płciowo od września do maja, a długi okres rozrodu powoduje, że niektóre samice mogą dać kilka miotów w ciągu jednego sezonu (JIMÉNÉZ i współaut. 1984, 1990; FILIPPUCCI i współaut. 1987; NIETHAMMER 1990; PALOMO i GISBERT 2002; WILSON i REEDER 2005).

Z kolei gatunek *T. romana* Thomas, 1902 występuje w południowej i centralnej części Półwyspu Apenińskiego (Ryc. 1). Dane historyczne wskazują na jego obecność także na Sycylii, ale są to informacje pochodzące z 1885 r. i obecnie nie zostały potwierdzone. Również doniesienia na temat obecności izolowanej populacji *T. romana* w regionie Var, w południowej Francji nie znalazły potwierdzenia (NIETHAMMER 1990, STONE 1995, WITTE 1997, LOY i CAPANNA 1998, LOY i CAPANNA 1998, WILSON i REEDER 2005, AMORI 2008). Zasiedla pola uprawne, łąki, pastwiska i lasy. W górach spotykany jest do wysokości 2000 m n. p. m. Dorosłe osobniki osiągają długość około 180 mm i masę około 150 g.

Obecny na Półwyspie Bałkańskim endemit, *T. stankovici* Martino & Martino, 1931, zajmuje tereny Albanii, Bułgarii, Serbii, Czarnogóry, Słowenii, Macedonii i Grecji, łącznie z wyspą Korfu (Ryc. 1). Zasięg jego występowania ogranicza od zachodu rzeka Wardar (Vardar), od północy masyw górski Planina Shar, a od południa góra Olimp (Olympus). W górach Baba (Pelister) w Macedonii spotykany jest do wysokości 1000 m n. p. m. Zamieszkuje różne siedliska, ale preferuje szerokie, otwarte tereny łąk, pastwisk i pól uprawnych (TODOROVIC i współaut. 1972, CORBET i HILL 1991, WITTE 1997, NOWAK 1999, WILSON i REEDER 2005, VOHRALÍK i KRYŠTUFK 2008). Wcześniej *T. stankovici* uważany był za podgatunek *T. romana*. Jednak, badania porównawcze mtDNA wskazały, że został uznany za osobny gatunek (FILIPPUCI i współaut. 1987, KRYŠTUFK 1994).

Przyjmuje się, że trzy wymienione wcześniej endemity, tj. *T. occidentalis*, *T. romana* i *T. stankovici*, charakteryzują się rozmieszczeniem parapatrycznym w stosunku do *T. europaea*, tzn. występują na sąsiadujących, stykających się ze sobą obszarach, ale zasięgi ich występowania nie nakładają się (LOY i współaut. 1994, 2005). Jedynie w przypadku *T. europaea* i *T. romana*, sytuacja nie jest do końca jasna, ponieważ na pewnym obszarze w okolicach Asyżu (LOY i współaut. 1994, 2001; BEOLCHINI i współaut. 2005), można spotkać oba te gatunki, tworzące konkurujące ze sobą populacje, o zbliżonych wymaganiach i zajmujących podobne nisze ekologiczne. Dlatego niektóre źródła uznają je za gatunki sympatryczne, czyli o zasięgach zachodzących na siebie (SKOCZEŃ 1979; FILIPPUCI i współaut. 1987; NOWAK 1999; LOY i CAPANNA 1998; BEOLCHINI i LOY 2004; LOY i współaut. 2001, 2005).

Kret *T. europaea* Linnaeus, 1758, jest najbardziej rozpowszechniony z grupy gatunków zachodnioeuropejskich. Występuje niemal w całej Europie i Azji, aż do zachodniej Syberii, gdzie wschodnią granicę zasięgu stanowią rzeki Ob i Irtysz (Ryc. 1). Na zachodzie spotykany jest w północnej części Półwyspu Iberyjskiego. Północna granica sięga po Szkocję, południową Szwecję, południową Finlandię i koło podbiegunowe w Rosji. Nie stwierdzono występowania tego gatunku w Irlandii i na Islandii. Południową granicę zasięgu wyznacza wybrzeże Morza Śródziemnego, ale z wyłączeniem południowej części Półwyspu Bałkańskiego. Występuje głównie na łąkach, pastwiskach i polach uprawnych, ale również w ogrodach, sadach, parkach oraz w lasach liściastych i mieszanych. W lasach iglastych spotykany jest rzadko. Dorosłe samce osiągają długość 112–159 mm, a samice 113–144 mm i masę ciała odpowiednio 60–130 g i 56–110 g. Ruja rozpoczyna się na przełomie marca i kwietnia, a młode w liczbie od 1 do 7, rodzą się zazwyczaj w drugiej połowie kwietnia i na początku maja i pozostają z samicą przez kolejnych około 5 tygodni (KOWALSKI 1964, 1971; NOWOSAD 1982; BUCHALCZYK i współaut. 1984; FILIPPUCI i współaut. 1987; STONE 1986, 1995; CORBET i HILL 1991; HARRIS i współaut. 1995; WITTE 1997; GURNEY i współaut. 1998; NOWAK 1999; TOMS i współaut. 1999; LOY i współaut. 2001, 2005; WILSON i REEDER 2005).

Ostatni, omawiany gatunek z grupy zachodnioeuropejskiej, *T. caeca* Savi, 1822 jest gatunkiem reliktowym. Tworzy bardzo rozproszone populacje na południu Europy (Ryc. 1). Zamieszkuje zimne i skaliste gleby w zachodniej części Alp, obecny jest w Apeninach, na Bałkanach i w rumuńskiej części Karpat, gdzie spotykany jest do wysokości 2500 m n. p. m. Jego zasięg występowania jest sympatryczny względem *T. romana*, ponieważ oba te gatunki obecne są w Apeninach. Według ostatnich doniesień, osobniki opisywanego gatunku występują w północnej Italii, w okolicach Bolonii w prowincji Emilia-Romagna, na otwartych terenach łąk i pól pomiędzy bukowymi lasami. Przyjmuje się, że *T. caeca* jest lepiej przystosowany do siedlisk chłodnych niż *T. romana* i zajmuje stanowiska położone w wyższych partiach gór, tj. powyżej górnej granicy lasu (SKOCZEŃ 1979; FILIPPUCI i współaut. 1987; CORBET i HILL 1991; WITTE 1997; NOWAK 1999; KRYŠTUFK 1994, 2001a; SCARAVELLI i BERTOZZI 2002; WILSON i REEDER 2005; AMORI i

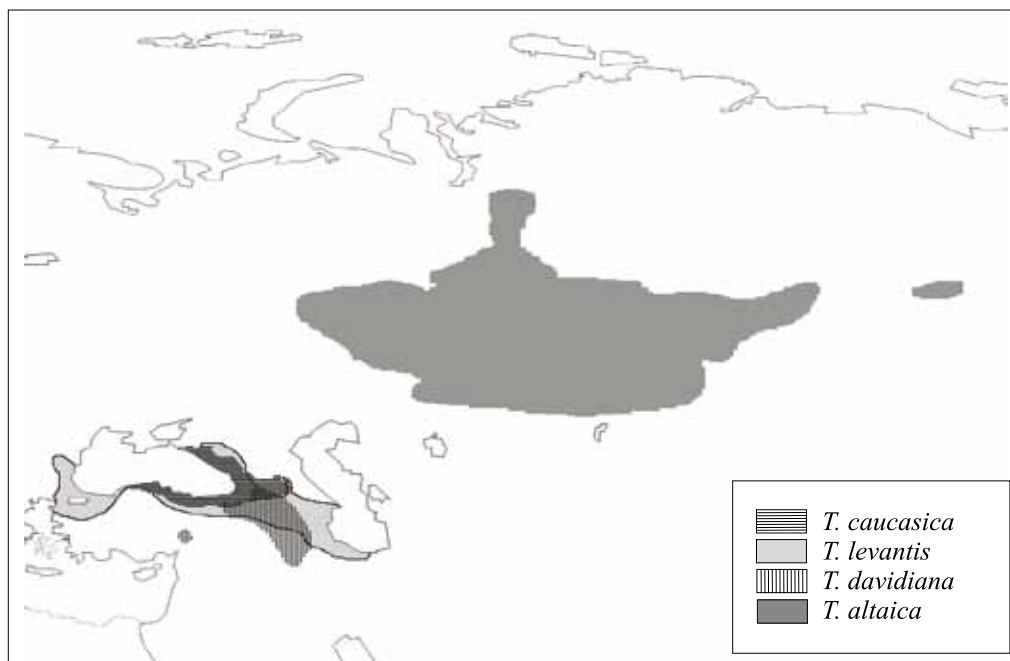
współaut. 2008). Rozmieszczenie gatunku sugeruje, że jest on prawdopodobnie reliktem glacialnym, przetrwałym na alpejskich łąkach po wycofaniu się lodowca po ostatnim zlodowaceniu plejstoceniowym. Genetycznie *T. caeca*, ze wszystkich współcześnie żyjących gatunków kretów europejskich, jest najbardziej podobny do hipotetycznego wspólnego przodka rodzaju *Talpa* (FILIPPUCI i współaut. 1987, LOY i współaut. 2005). Za bezpośredniego przodka tego gatunku uważano wymarły *T. minor*. Istniała również hipoteza, że są przedstawicielami jednego gatunku, ponieważ w pokładach ze środkowego Plejstocenu znajdujących się w północnej części Półwyspu Apenińskiego, stwierdzono obecność skamieniałych szczątków przedstawicieli obu tych taksonów. Szczegółowa analiza uzębienia wykazała jednak wyraźne różnice wskazujące na ich odrębność gatunkową. Obok skamielin *T. caeca* i *T. minor*, w pokładach plejstoceniowych, stwierdzono także występowanie szczątków kopalnych *T. europaea* i *T. fossilis*. Jednak na podstawie podobieństwa uzębienia można przypuszczać, że należały do tego samego gatunku (CLEEF-RODERS i HOEK OSTENDE 2001).

Z grupy czterech gatunków tworzących tzw. linię wschodnią, najszerzy zasięg występowania ma *T. altaica* Nikolsky, 1883 (synonimy: *T. gusevi* Fetisov, 1956; *T. irkutensis* Dybowski, 1922; *T. saianensis* Bielovusev, 1921; *T. salairica* Egorin, 1936; *T. salairici* Corbet, 1978; *T. sibirica* Egorin, 1937; *T. suschkini* Kastschenko, 1905; *T. tymensis* Egorin, 1937). Zamieszkuje obszary zachodniej i środkowej Syberii, ograniczony rzekami Ob i Irtyś na zachodzie, a Leną na wschodzie. Południowa granica obejmuje tereny północnej Mongolii, a północna opiera się o koło podbiegunowe (Ryc. 2). Jeszcze do lat 90. ubiegłego wieku zaliczany był do rodzaju *Asioscalops* (YUDIN 1974, 1989), ale m. in. na podstawie liczby i morfologii chromosomów, umieszczono ten gatunek w rodzaju *Talpa* (KAWADA i współaut. 2002). W przeciwieństwie do *T. europaea* preferuje biotopy leśne, szczególnie chętnie zamieszkuje lasy liściaste. Unika natomiast rozległych obszarów bagiennych. Zasięgi występowania *T. altaica* i *T. europaea* rozdzielają rzeki Ob i Irtyś. *T. altaica* osiąga nieco większe rozmiary; masa ciała samców może dochodzić do 75–225 g, a długość ciała może osiągać 136–203 mm. Samice są mniejsze od samców i ważą od 70 do 145 g, przy długości ciała wahającej się od 130 do 170 mm (FEDYK i IVANIT-

SKAYA 1972, YUDIN 1974, CORBET i HILL 1991, STONE 1995, SHADRINA 2004, WILSON i REEDER 2005, KAWADA i współaut. 2006, STUBBE i współaut. 2009). W rozrodzie kreta alpejskiego charakterystyczne jest zjawisko diapauzy, niespotykane u innych gatunków z rodzaju *Talpa*. Ruja osobników tego gatunku trwa od maja do sierpnia, ale młode, w liczbie 3 do 6, rodzą się dopiero na przełomie kwietnia i maja następnego roku. Komórka jajowa, po zapłodnieniu nie przechodzi żadnych zmian aż do kwietnia następnego roku, kiedy to następuje intensywny wzrost i rozwój zarodka, trwający około miesiąca. Najprawdopodobniej jest to przystosowanie do surowych warunków panujących na Syberii, które umożliwia pojawienie się młodych w najkorzystniejszym okresie, tzn. tuż przed nadejściem lata. Dzięki temu, mimo bardzo krótkiego lata, mają one dostęp do dostatecznej ilości pokarmu w okresie wzrostu i dojrzewania. Pozwala to również urodzonym w danym roku samicom przystąpić do rozrodu jeszcze w tym samym roku (YUDIN 1974, STUBBE i współaut. 2009).

Kolejny gatunek z grupy wschodniej, *T. caucasica* Satunin, 1908, jest endemitem występującym w Rosji, od Morza Azowskiego do Morza Kaspijskiego (Ryc. 2). Obecny jest również w Gruzji, północno-wschodniej Turcji oraz na obszarze gór Talysh w Iranie. W górach spotykany jest do wysokości 2500 m n. p. m., ale występuje tam rzadko. Preferuje wilgotne siedliska na nizinach, a głównie lasy liściaste i wilgotne łąki. Wielkością ciała podobny jest do *T. europaea*, tzn. osiąga długość ciała około 100–140 mm i masę 40–95 g. W połowie XX w. uważany był za podgatunek lub synonim *T. europaea*, jednak badania cytogenetyczne udowodniły odrębność gatunkową tych dwóch taksonów. Ruja kreta kaukaskiego rozpoczyna się w lutym, a młode (zazwyczaj 3 osobniki w miocie) przychodzą na świat od końca marca do końca kwietnia (KEFELIO LU i GENÇO LU 1996, CORBET i HILL 1991, ZAITSEV 1999, KRYŠTUFK 1994, STONE 1995, KRYŠTUFK i BENDA 2002, FIROUZ 2005, WILSON i REEDER 2005, KRYŠTUFK i BUKHNIKASHVILI 2008).

Gatunek *T. levantis* Thomas, 1906 występuje w rejonie Morza Czarnego i Kaspijskiego w Rosji, Gruzji, Armenii i Azejberdżanie oraz w południowo-wschodniej Bułgarii, prowincji Mazanderan w Iranie oraz tureckiej Tracji (Ryc. 2). Zasiedla różnorodne środowiska w dolinach aż po rejony górskie, gdzie spotykany jest na górskich łąkach do



Ryc. 2. Zasięg występowania gatunków rodzaju *Talpa* z grupy wschodniej.

wysokości 2400 m n. p. m. Wybiera tereny żyzne, głównie łąki i lasy liściaste. Mimo morfologicznego podobieństwa do *T. caucasica* i *T. davidiana*, jest od nich nieco mniejszy, tzn. waży 40–90 g i maksymalnie dorasta do długości około 150 mm (KEFELIO LU i GENÇOĞLU 1996; CORBET i HILL 1991; WITTE 1997; ZAITSEV 1999; KRYŠTUFK 1994, 2001a, b; POPOV i MILTCHEV 2001; FIROUZ 2005; WILSON i REEDER 2005; YIGIT i KRYŠTUFK 2008).

Występowanie gatunku *T. davidiana* (Milne-Edwards, 1884) (synonimy: *T. streeti* Lay, 1965; *streetorum* Lay, 1967) stwierdzono tylko na dwóch stanowiskach w Kurdystanie (Iran) oraz w trzech prowincjach w południowo-wschodniej Turcji (Ryc. 2). Szczątki kopalne tego gatunku odnajdywane były również w innych częściach Turcji, a także w sąsiedniej Syrii, co wskazuje, że w przeszłości miał on znacznie większy zasięg występowania, który rozciągał się bardziej na wschód i południe w stosunku do obecnego arealu. W niektórych publikacjach gatunek *T. davidiana* (Milne-Edwards, 1884), określa się jako *T. streeti* Lay, 1965 (LOY i współaut. 2005). Przyczyną takiej sytuacji jest historia sięgająca 1884 r., kiedy to zoolog i dyrektor paryskiego Musée d'Histoire Naturelle, Alphonse Milne-Edwards, opisał nowy gatunek występujący w Azji Mniejszej i nazwał go *T. davidiana*, ponieważ okazy pochodziły ze zbiorów jego

przyjaciela, francuskiego misjonarza Armanda Davida. Na początku XX w. do rodzaju *Talpa* dołączyły dwa nowe gatunki *T. levantis* Thomas, 1906 i *T. caucasica* Satunin, 1908, odkryte na Bliskim Wschodzie, a w 1965 r. Lay dodał do tej listy *T. streeti*, odkryty na terenie Iranu. Na podstawie uzębienia, wszystkie trzy gatunki pochodzące z Bliskiego Wschodu, zaliczono do rodzaju *Talpa*. W 1982 r. Grulich przeanalizował nie tylko uzębienie i budowę czaszki, ale również szczegóły anatomiczne pasa miednicowego i innych kości kretów pochodzących z Turcji, Syrii i Iranu i na tej podstawie stwierdził, że *T. streeti* jest późniejszym synonimem *Scaptotrichus dividiianus*. Prawie 20 lat później (KRYŠTUFK i współaut. 2001) ustalono, że uzębienie *S. dividiianus*, ze zredukowaną liczbą zębów przedtrzonowych, odpowiada jednemu z wariantów uzębienia charakteryzującego gatunki rodzaju *Talpa*, dlatego zmieniono przynależność rodzajową tego gatunku i powrócono do jego pierwotnej nazwy *T. davidiana* (Milne-Edwards, 1884) (KRYŠTUFK i współaut. 2001, KAWADA 2005).

Gatunek *T. davidiana* zamieszkuje położone w górach siedliska łąk i pastwisk, gdzie spotykany jest do wysokości około 2000 m n. p. m. Przypuszcza się, że działalność człowieka, a głównie postęp urbanizacji i rozwój rolnictwa, mogła spowodować ubywanie i degradację naturalnych siedlisk, czego rezultatem jest

kurczenie się zasięgu występowania. Jakkolwiek kierunki zmian liczebności populacji tego gatunku nie są znane, ponieważ zgromadzono zbyt mało danych na ten temat (CORBET i HILL

1991; STONE 1995; NOWAK 1999; KRYSTUFEK i współaut. 2001; KAWADA 2005; LOY i współaut. 2005; WILSON i REEDER 2005; KRYSTUFEK i AMORI 2008).

WYSTĘPOWANIE KRETA W POLSCE

Występujący w Polsce *T. europaea* Linnaeus, 1758 najprawdopodobniej jest podgatunkiem nominatywnym *Talpa europaea europaea* Linnaeus, 1758 (ŚWIECIMSKI 1960, BUCHALCZYK i współaut. 1984). Rozpowszechniony jest niemal na całym obszarze kraju, z wyjątkiem wybrzeża morskiego i terenów wysokogórskich. Skaliste podłoże w wysokich górach uniemożliwia kopanie podziemnych korytarzy, ale już górskie łąki i pola na pogórzach są zasiedlane przez ten gatunek. Krety występują w piętrze regla dolnego,

nieco rzadziej w strefie lasu świerkowego i bardzo rzadko poza górną granicą lasu. Stanowiska leśne leżą w bezpośrednim sąsiedztwie otwartej przestrzeni. W Sudetach osobniki tego gatunku spotykane są do wysokości 900–1200 m n. p. m., w Tatrach do wysokości 1600–2000 m n. p. m. (Tatry Bielskie i Tatry Słowackie), w Beskidzie Żywieckim do wysokości 1450–1600 m n. p. m. (ŚWIECIMSKI 1960, CHUDOBA i HUMIŃSKI 1968, KOWALSKI 1971, CHUDOBA i współaut. 1973, NOWOSAD 1982, BUCHALCZYK i współaut. 1984).

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WYSTĘPOWANIE *T. EUROPAEA*

Obecność kreta na danym terenie zdeterminowana jest przez szereg czynników, które były przedmiotem wielu badań naukowych (MELLANBY 1966, 1967; RAW 1966; MILNER i BALL 1970; FUNMILAYO 1977; EDWARDS i współaut. 1999; ŻURAWSKA-SETA 2009). Jednym z najważniejszych jest rodzaj gleby; jej fizyczne i chemiczne parametry wpływają na występowanie tego gatunku na określonym obszarze. Kret preferuje gleby pulchne i żyzne. Najchętniej zasiedla łąki, pastwiska i pola uprawne, a także ogrody, sady, parki oraz lasy liściaste i mieszane. W lasach iglastych spotykany jest raczej rzadko. Zajmuje najczęściej stanowiska na glebach mineralnych, o miąższości umożliwiającej zakładanie systemu podziemnych korytarzy. Unika gleb piaszczystych, piaszczysto-kamienistych i skalistych, gdzie kopanie korytarzy jest znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe. Obok miąższości gleby, ważny jest też stopień jej wilgotności. Kret wybiera środowiska wilgotne, ale nie podmokłe. Spotyka się go na obszarach okresowo zalewanych, ale nie występuje w miejscach ze stałe wysoko zalegającą wodą gruntową. Nawet gdy zamieszkuje tereny okresowo zalewane, to na okres wysokiego stanu wód przenosi się w rejony bardziej suche. Po opadnięciu wód wraca na wcześniej zajmowane stanowiska. Natomiast w czasie suszy kret szuka miejsc bardziej wilgotnych i lokuje swoje nory w sąsiedztwie zbiorników lub cieków wodnych (KOWALSKI 1964, 1971; MEL-

LANBY 1966, 1967; MILNER i BALL 1970; NOWOSAD 1982; BUCHALCZYK i współaut. 1984; STONE i GORMAN 1991; HARRIS i współaut. 1995; GURNEY i współaut. 1998).

Nieodzownym czynnikiem warunkującym występowanie kreta na danym terenie jest obecność i dostępność pożywienia. Kret żywi się głównie dżdżownicami *Lumbricidae* i larwami owadów. W skład diety wchodzi także poczwarki i owady dorosłe, głównie chrząszczy *Coleoptera*, muchówek *Diptera* i błonkówek *Hymenoptera* (w tym głównie mrówek *Formicidae*) oraz pająki *Araneae*, wiję *Myriapoda* i ślimaki *Gastropoda*. Niekiedy zjada również większe zwierzęta, tj. żaby, jaszczurki, żmije oraz myszy i inne drobne gryzonie, a nawet przedstawicieli własnego gatunku (SKOCZEŃ 1957, 1966; GRULICH 1959; ALDRICH i QUILLIAM 1966; RAW 1966; MELLANBY 1967; FUNMILAYO 1979; TISCHLER 1971; CASTIEN i GOSALBEZ 1995; BEOLCHINI i LOY 2004). Proporcje między dżdżownicami i pozostałymi bezkręgowcami w diecie kreta są dość stałe i zależą od pory roku oraz zasobności danego środowiska. Nie udowodniono, aby występowanie i rozmieszczenie kreta na określonym obszarze związane było z obecnością konkretnego gatunku dżdżownicy w glebie, chociaż gatunkiem najczęściej spotykanym w spiznarniach kreta jest *Lumbricus terrestris*. Natomiast głębokość kopania korytarzy przez kreta związana jest z występo-

waniem dżdżownic na określonej głębokości w glebie (MELLANBY 1966, 1967; FUNMILAYO 1977).

Istotnym czynnikiem determinującym rozwój fauny glebowej jest odczyn gleby. Dżdżownice są liczne na glebach z pH wyższym niż 4,0, a optymalne warunki dla ich występowania stwarzają gleby o odczynie zbliżonym do obojętnego (TISCHLER 1971, ZAWADZKI 1999). Dlatego krety także raczej

unikają gleb kwaśnych (RAW 1966, MILNER i BALL 1970, EDWARDS i współaut. 1999).

Stwierdzono, że istnieje wyraźna zależność między występowaniem kretów i wypasem zwierząt gospodarskich. Krety chętniej zasiedlają tereny, na których prowadzony jest wypas zwierząt, ponieważ odchody zwierząt są środowiskiem życia wielu bezkręgowców, które z kolei stanowią pokarm kreta (MILNER i BALL 1970, ŚWIECIMSKI 1960, FUNMILAYO 1977).

TALPID MOLES – DISTRIBUTION AND CLASSIFICATION IN RELATION TO GENETICAL AND MORPHOMETRICAL RESEARCH

Summary

The article presents current systematics of moles *Talpidae* based on latest genetical and morphometrical investigation.

There were some changes into ordo *Insectivora* and now two families: moles *Talpidae* and shrews *Soricidae* create ordo *Soricomorpha* together with family *Solenodontidae* and extinct family *Nesophontidae*. Subfamilia *Talpinae* includes genus *Talpa*, which is present in Europe, *Euroscaptor*, *Parascaptor*, *Scaptorchirus*, that are inhabitant Asia and *Mogera* living in Japan. More information about *Euroscaptor*, *Parascaptor*, *Scaptorchirus* and *Mogera* is showed in table number 3.

The paper also concerns the problems of occurrence and geographical range of currently living *Talpa* moles in relation to historical processes

of speciation and radiation. There are nine species of *Talpa* moles nowadays. Four of them (*T. altaica*, *T. caucasica*, *T. levantis* and *T. davidiana*) occupy the area of Asia from Middle East to the Altai Mountains. Europe is inhabited by next five species (*T. europaea*, *T. caeca*, *T. romana*, *T. occidentalis* and *T. stankovici*). Their current location is connected with last glaciations in Pleistocen.

There is only one species, *T. europaea*, in Poland. It is widely distributed from seacoast to Tatra Mountains. It occupies almost all types of habitats included meadows, arable fields, pastures and woodlands. Rocky, stony and very sandy solils are not preferred by European mole. The article also presents factors influencing the presence and spatial distribution of European mole *Talpa europaea*.

LITERATURA

- ALDRICH A., QUILLIAM T. A., 1966. *Some aspects of mole behaviour*. J. Zool. 149, 112–114.
- AMORI G., 2008. *Talpa romana*. [W:] IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- AMORI G., HUTTERER R., BERTOLINO S., MITSAIN G., YIGIT N., KRYSTUFEK B., MU OZ L. J. P., 2008. *Talpa caeca*. [W:] IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- BEOLCHINI F., LOY A., 2004. *Diet of syntopic moles Talpa romana and Talpa europaea in central Italy*. Mamm. Biol. 69, 140–144.
- BEOLCHINI F., REBECCHI L., BERTOLANI R., CAPANNA E., 2005. *Ultrastructure of the spermatozoon of Talpa romana (Mammalia, Lipotyphla)*. Zoomorphology 124, 27–31.
- BUCHALCZYK T., CABOŃ-RACZYŃSKA K., KOWALSKI K., PUCEK Z., RUPRECHT A. L., SYCH L., 1984. *Klucz do oznaczania ssaków Polski*. PWN, Warszawa.
- CASTIEN E., GOSALBEZ J., 1995. *Caractérisation de la niche trophique de Talpa europaea Linnaeus, 1758 dans les Pyrénées occidentales (nord de la Péninsule Ibérique)*. Mammalia 59, 43–50.
- CHUDоба S., HAITLINGER R., HUMIŃSKI S., 1973. *Drobne ssaki Sudetów Zachodnich*. Przegl. Zool., 17, 111–116.
- CHUDоба S., HUMIŃSKI S., 1968. *Owadożerne i gryzonie Beskidu Sądeckiego*. Acta Zool. Cracov. 13, 213–230.
- CLEEF-RODERS J. T., HOEK OSTENDE L. W., 2001. *Dental morphology of Talpa europaea and Talpa occidentalis (Mammalia, Insectivora) with a discussion of fossil Talpa in the Pleistocene of Europe*. Zoologische Mededelingen 75, 51–68.
- CORBET G. B., HILL J. E., 1991. *A world list of mammalian species*. Wyd. 3. British Museum (Natural History) Publications, London.
- EDWARDS G. R., CRAWLEY M. J., HEARD M. S., 1999. *Factors influencing molehill distribution in grassland: implications for controlling the damage caused by molehills*. J. Appl. Ecol. 36, 434–422.
- FEDYK S., IVANITSKAYA E. Y., 1972. *Chromosomes of the Siberian mole (Talpa altaica Nikolsky, 1883)*. Acta Theriol. 17, 496–497.
- FERNANDES M., HERRERO J., 2008. *Talpa occidentalis*. [W:] IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- FILIPPUCCI M. G., NASCETTI G., CAPANNA E., BULLINI L., 1987. *Allozyme variation and systematics of European moles of the genus Talpa (Mammalia, Insectivora)*. J. Mamm. 68, 487–499.
- FIROUZ E., 2005. *The complete fauna of Iran*. I. B. Tauris, New York.

- FUNMILAYO O., 1977. *Distribution and abundance of moles (Talpa europaea L.) in relation to physical habitat and food supply*. Oecologia 30, 277–283.
- FUNMILAYO O., 1979. *Food consumption, preferences and storage in the mole*. Acta Theriol. 24, 379–389.
- GORMAN M. L., STONE R. D., 1990. *The natural history of moles*. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- GRULICH I., 1959. *Význam ryci činnosti krtka obecného (Talpa europaea) v CSR*. Acta Acad. Sci. Cech. Brno 31, 157–212.
- GURNEY J. E., PERRETT J., CROCKER D. R., PASCUAL J. A., 1998. *Mammal Bible. Mammals and farming: information for risk assessment*. http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PSD/registration_guides/MammBible.pdf.
- HARRIS S., MORRIS P., WRAY S., YALDEN D., 1995. *A review of British mammals: population estimates and conservation status of British mammals other than cetaceans*. JNCC, Peterborough. <http://www.jncc.gov.uk/page-2759; lub w formacie .pdf> na: http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub03_areviewofbritishmammalsall.pdf.
- JIMÉNEZ R., BURGOS M., DÍAZ DE LA GUARDIA R., 1984. *Karyotype and chromosome banding in the mole (Talpa occidentalis) from the south-east of the Iberian Peninsula. Implications on its taxonomic position*. Caryologia 37, 253–258.
- JIMÉNEZ R., BURGOS M., SÁNCHEZ A., DÍAZ DE LA GUARDIA R., 1990. *The reproductive cycle of Talpa occidentalis in the south-eastern Iberian Peninsula*. Acta Theriol. 35, 165–169.
- KAWADA S., 2005. *The historical notes and taxonomic problems of East Asian moles, Euroscaptor, Parascaptor and Scaptochirus, of continental Asia (Insectivora, Talpidae)*. Mamm. Study 30, S5–S11.
- KAWADA S., HARADA M., GRAFODATSKY A. S., ODA S., 2002. *Cytogenetic study of the Siberian mole, Talpa altaica (Insectivora: Talpidae) and karyological relationships within the genus Talpa*. Mammalia 66, 53–62.
- KAWADA S., KOYASU K., ZHOLNEROVSKAYA E. I., ODA S., 2006. *Analysis of dental anomalies in the Siberian mole, Talpa altaica (Insectivora, Talpidae)*. Arch. Oral Biol. 51, 1029–1039.
- KEFELIO LU H., GENÇOĞLU S., 1996. *The taxonomy and distribution of Talpa (Mammalia: Insectivora) in the Black Sea region*. Turkish J. Zool. 20, 57–66.
- KOWALSKI K., 1964. *Klucze do oznaczania kregowców Polski. Ssaki*. PWN, Warszawa.
- KOWALSKI K., 1971. *Ssaki. Zarys teriologii*. PWN, Warszawa.
- KRYŠTUFEK B., 1994. *The taxonomy of blind moles (Talpa caeca and T. stankovici, Insectivora, Mammalia) from south-eastern Europe*. Bonn. Zool. Beitr. 45, 1–16.
- KRYŠTUFEK B., 2001a. *Skull analysis of small blind moles from Turkey and Iran*. Folia Zool. 50, 19–25.
- KRYŠTUFEK B., 2001b. *The distribution of the Levant Mole, Talpa levantis*. Zool. Middle East 23, 23–29.
- KRYŠTUFEK B., AMORI G., 2008. *Talpa davidiana*. [W:] IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- KRYŠTUFEK B., BENDA P., 2002. *The Caucasian mole Talpa caucasica—a new mammal for Iran*. Mamm. Biol. 67, 113–116.
- KRYŠTUFEK B., BUKHNIKASHVILI A., 2008. *Talpa caucasica*. [W:] IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- KRYŠTUFEK B., SPITZENBERGER F., KEFELIO LU H., 2001. *Description, taxonomy and distribution of Talpa davidiana*. Mamm. Biol. 66, 135–143.
- LINZEY D. W., 1995. *Mammals of Great Smoky Mountains National Park 1995*. J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 111, 1–81.
- LOY A., CAPANNA E., 1998. *A parapatric contact area between two species of moles: character displacement investigated through the geometric morphometrics of skull*. Acta Zool. Acad. Hung. 44, 151–164.
- LOY A., CAPULA M., PALOMBI A., CAPANNA E., 2001. *Genetic and morphometric evidence of introgression between two species of moles (Insectivora: Talpa europaea and Talpa romana) in central Italy*. J. Zool. 254, 229–238.
- LOY A., COLANGELO P., ANNESI F., CAPANNA E., 2005. *Origin and evolution of Western European moles (genus Talpa, Insectivora): a multidisciplinary approach*. Mamm. Study 30, 13–17.
- LOY A., DUPRÉ E., CAPANNA E., 1994. *Territorial behavior in Talpa romana, a fossorial Insectivore from South-central Italy*. J. Mammal. 75, 529–535.
- MELLANBY K., 1966. *Mole activity in woodlands, fens and other habitats*. J. Zool. 149, 35–41.
- MELLANBY K., 1967. *Food and activity in the mole, Talpa europaea*. Nature 215, 1128–1130.
- MILNER C., BALL D. F., 1970. *Factors affecting the distribution of the mole (Talpa europaea) in Snowdonia (North Wales)*. J. Zool. 162, 61–69.
- MOTOKAWA M., 2004. *Phylogenetic relationships within the family Talpidae (Mammalia: Insectivora)*. J. Zool. 263, 147–157.
- NIETHAMMER J., 1990. *Talpa*. [W:] *Handbuch der Säugetiere Europas. Insektenfresser – Insectivora, Herrentiere – Primates*. NIETHAMMER J., KRAPP F. (red.) Wiesbaden, 93–161.
- NOWAK R. M., 1999. *Walker's mammals of the world*. Tom I. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- NOWOSAD A., 1982. *Staphylinidae (Coleoptera) w gniazdach kreta (Talpa europaea L.)*. Wyd. UAM, Poznań.
- PALOMO L. J., GISBERT J., 2002. *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - SECEM - SECEMU, Madrid, 89–91.
- POPOV V., MILTCHEV B., 2001. *New data on the morphology and distribution of Talpa levantis Thomas, 1906 (Mammalia: Insectivora) in Bulgaria*. Acta Zool. Bulgarica 53, 79–94.
- RAW F., 1966. *The soil fauna as a food source for moles*. J. Zool. 149, 50–54.
- SÁNCHEZ-VILLAGRA M. R., HOROVITZ I., MOTOKAWA M., 2006. *A comprehensive morphological analysis of talpid moles (Mammalia) phylogenetic relationships*. Cladistic 22, 59–88.
- SÁNCHEZ-VILLAGRA M. R., MENKE P. R., GEISLER J. H., 2004. *Patterns of evolutionary transformation in the humerus of moles (Talpidae, Mammalia): a character analysis*. Mamm. Study 29, 163–170.
- SCARAVELLI D., BERTOZZI M., 2002. *Talpa caeca Savi, 1822 new to Bologna province (northern Italy) and notes on its occurrence in the Apennines of Emilia-Romagna*. Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna 17, 105–110.
- SHADRINA E. G., 2004. *New data on distribution of the Siberian mole, Talpa altaica, in the eastern part of its range*. Zoologičeskij Žurnal 83, 508–509.
- SHINOHARA A., CAMPBELL K. L., SUZUKI H., 2003. *Molecular phylogenetic relationships of moles, shrew moles, and desmans from the new and old worlds*. Mol. Phylogenet. Evol. 27, 247–258.

- SKOCZEŃ S., 1957. *Badania nad kretem (T. europaea L.) w Polsce. cz. II. Próba chowu kreta w warunkach sztucznych*. Zeszyty Naukowe WSR, Zootech., Kraków, 1, 12–34.
- SKOCZEŃ S., 1966. *Age determination, age structure and sex ratio in mole Talpa europaea Linnaeus, 1758 populations*. Acta Theriol. 11, 523–536.
- SKOCZEŃ S., 1979. *Condylura Illiger, 1811 (Insectivora, Talpidae) nowy rodzaj kreta kopalnego dla Polski i Starego Świata*. Prz. Zool. 23, 167–171.
- SKOCZEŃ S., WENDORFF A., 1981. *Zmienność foramina mentalia w żuchwie kreta (Talpa europaea Linnaeus, 1758)*. Prz. Zool. 25, 573–577.
- STONE D., 1986. *Moles*. The Mammal Society. Antony Nelson Ltd., Shropshire.
- STONE D. (red.), 1995. *Eurasian Insectivores and tree shrews – status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland.
- STONE R. D., GORMAN M. L., 1991. *Mole Talpa europaea*. [W:] *The handbook of British mammals*. CORBET G. B., HARRIS S. (eds.). Wyd. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 44–49.
- STUBBE M., SAMIYA R., ARIUNBOLD J., BUUVEIBAATAR V., DORJDEREM S., MONKHZUL T. S., OTGONBAATAR M., TSOGBADRAKH M., GANKHUYAG P., 2009. *Talpa altaica*. [W:] *IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- ŚWIECIMSKI J., 1960. *Studies on the mole, Talpa europaea europaea L. (Insectivora) in the Polish Tatra Mts*. Acta Zool. Cracov. 5, 1–43.
- TISCHLER W., 1971. *Agroekologia*. PWRiL, Warszawa.
- TODOROVIĆ M., SOLDATOVIĆ B., DUNDERSKI Z., 1972. *Characteristics of the karyotype of the populations of the genus Talpa from Macedonia and Monenegro*. Arh. Biol. Nauka 4, 131–139.
- TOMS M. P., SIRIWARDENA G. M., GREENWOOD J. J. D., 1999. *Developing a mammal monitoring programme for the UK. BTO – Research Report 223*. <http://www.jncc.gov.uk/page-2843>; w formacie.pdf część pierwsza: http://www.jncc.gov.uk/pdf/bto_report223.pdf i część druga: http://www.jncc.gov.uk/PDF/bto2_report223.pdf.
- VOHRALÍK V., KRYŠTUFK B., 2008. *Talpa stankovici*. [W:] *IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- WHIDDEN H. P., 2000. *Comparative myology of moles and the phylogeny of the Talpidae (Mammalia, Lipotyphla)*. Am. Museum Novitates 294, 1–53.
- WILSON D. E., REEDER D. M. (red.), 2005. *Mammal Species of the World*. Wyd. 3. Johns Hopkins University Press. <http://www.bucknell.edu/msw3/>.
- WITTE G. R., 1997. *Der Maulwurf Talpa europaea*. Westrap – Wissenschaften, Magdeburg.
- YIGIT N., KRYŠTUFK B., 2008. *Talpa levantis*. [W:] *IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- YUDIN B. S., 1974. *Reproduction of Asioscalops altaica Nikolsky*. 1883. Acta Theriol. 19, 335.
- YUDIN B. S., 1989. *Insectivorous mammals of Siberia*. Nauka Publ., Novosibirsk.
- ZAITSOV M. V., 1999. *Problems of diagnostics and systematics of moles (Insectivora, Talpidae, Talpa) from the Caucasus*. Zoologeskii Zhurnal 78, 718–731.
- ZAWADZKI S. (red.), 1999. *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa.
- ŻURAWSKA-SETA E., 2009. *Wpływ czynników środowiska na wybrane parametry populacyjne i behavior kreta Talpa europaea L.* Praca doktorska, Olsztyn.