

Rozprzestrzenienie nicieni z rodzaju *Toxocara* na świecie

The spread of nematodes from *Toxocara* genus in the world

Anna Borecka

Instytut Parazytologii im. W. Stefańskiego, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa;
E-mail: ab@twarda.pan.pl

ABSTRACT. Twenty seven species belong to the genus *Toxocara*. Most of the species infect Carnivora from families: Canidae, Felidae, Viverridae, Procyonidae, Mustelidae and Herpestidae. The most widespread species are: *T. canis*, *T. cati* and *T. vitulorum*. The life cycle of *Toxocara* spp. is connected with young animals and adults with the lowered immune response. Three of the *Toxocara* species: *T. canis*, *T. cati* and *T. pteropodis* are the aetiological agents of human toxocariasis.

Key words: *Toxocara*, species, toxocariasis

Rozpowszechnienie nicieni z rodzaju *Toxocara* na świecie

Nicienie z rodzaju *Toxocara* należą do rzędu Ascaridida i gromady Secernentea.

Wbrew powszechnemu przekonaniu o niewielkiej liczbie gatunków zaliczanych do rodzaju *Toxocara*, analiza danych literaturowych wskazuje iż liczba ta wynosi 27, z czego na terenie Europy występują cztery gatunki (*T. canis*, *T. cati*, *T. vitulorum* i *T. genettae*). Dokładny wykaz gatunków nicieni z rodziny *Toxocara* znajduje się w Tabeli 1.

Gatunkami powszechnie występującymi na świecie są: *T. canis* (glista psia), *T. cati* (glista kocia) oraz *T. vitulorum* (glista bydlęca).

Najczęściej zarażenia *T. canis* diagnozuje się u szczeniąt oraz młodych bezpańskich psów. Badania koproskopowe wykazały obecność tego pasożyta u około 22,1–64,7% zwierząt we Włoszech, około 17% na Ukrainie i w Czechach, 33,8% w Nigerii, 48% w Jugosławii oraz 83% w Irlandii [27–32]. W Polsce stwierdzono go u od 62% do 100% szczeniąt przebywających w schroniskach [33,34], 13,2–55% psów wiejskich [35,36] oraz 0,4% psów należących do prywatnych właścicieli [37].

Badania lisów na obecność *T. canis* wykonano

w wielu europejskich krajach, i tak odsetek zarażonych zwierząt w Belgii wyniósł 17,9%, w Chorwacji 20%, na Słowacji 25,8%, w Danii 59% i 63% w Wielkiej Brytanii [38–42]. Analiza poziomu zarażenia lisów *T. canis* wykonana na terenie centralnej, północno-zachodniej i południowej Polski wykazała obecność tego pasożyta u odpowiednio 21,9%, 43%, 28,3% drapieżników [36,43,44].

Ze względu na trudności z pozyskaniem materiału do badań parazytologicznych niewiele jest danych dotyczących zarażenia wilków *T. canis*. W wyniku badań koproskopowych wykonanych na terenie Polski, Łotwy, Hiszpanii i Estonii, stwierdzono 13,5%, 5,8%, 6,4% i 8% zarażonych wilków [45–48].

Również inwazje *T. cati* są typowe dla młodych, bezdomnych zwierząt (kotów). Gracenea i wsp. [49] stwierdzili tę glistę u około 22% kotów w Hiszpanii, a Talvik i wsp. [50] u 48,2% zwierząt w Estonii. Badania mające na celu określenie stanu zarażenia kotów *T. cati* zostały również przeprowadzone na terenie Polski. Odsetek zarażonych kotów zamieszkujących podwarszawskie schroniska wahał się od 10,5% do 30% [51]. Nieco wyższy procent kotów zarażonych glistą kocią stwierdzono na terenie Poznania (39%) [52].

Tabela 1. Wykaz gatunków zaliczanych do rodzaju *Toxocara*
 Table 1. List of species from genus *Toxocara*

Gatunek pasożyta	Żywiciel			Źródło	
	Gatunek	Rząd	Rodzina		Występowanie
<i>T. alienata</i> Rudolphi, 1819	szop rakojad (<i>Procyon cancrivorus</i>)	drapieżne	szopowate	centralna i południowa Ameryka	[1]
<i>T. anakumae</i> Noda, 1966	japoński borsuk (<i>Meles anakuma</i>)	drapieżne	łasicowate	Japonia	[2]
<i>T. apodemi</i> Olsen, 1957	mysz polna (<i>Apodemus agrarius</i>)	gryzonie	myszowate	Chiny	[3]
<i>T. canarisi</i> Paylaert, 1967	serwal (<i>Leptailurus serval</i>)	drapieżne	kotowate	Afryka	[4]
<i>T. canis</i> Werner, 1782	pies domowy (<i>Canis familiaris</i>) lis (<i>Vulpes vulpes</i>) wilk (<i>Canis lupus</i>)	drapieżne	psowate	kosmopolityczny	[5]
<i>T. cati</i> Schränk, 1788	kot domowy (<i>Felis catus</i>) żbik (<i>Felis silvestris</i>) lew (<i>Panthera leo</i>) jaguar (<i>Panthera onca</i>)	drapieżne	kotowate	kosmopolityczny	[6]
<i>T. cynonycteridis</i> Parona, 1889	<i>Pteropus leschenaultii</i>	nietoperze	rudawkowate	Australia, Afryka, Azja, Oceania	[7]
<i>T. elephantis</i> Rudolphi, 1819	słoń indyjski (<i>Elephas indicus</i>)	trąbowce	słoniowate	Azja	[8]
<i>T. genettae</i> Warren, 1972	żeneta afrykańska (<i>Genetta felina</i>)	drapieżne	łasowate	Afryka, Europa	[9,10]
<i>T. hippopotami</i> Canavan, 1931	hipopotam nilowy (<i>Hippopotamus amphibius</i>)	parzystokopytne	hipopotamowate	Afryka	[11]
<i>T. herpestum</i> Vuylsteke, 1956	mangusta egipska (<i>Herpestes ichneumon</i>)	drapieżne	kotowate	Azja	[12]
<i>T. indica</i> Naidu, 1981	bandikot indyjski (<i>Bandicota indica</i>)	gryzonie	myszowate	Azja	[13]
<i>T. lyncis</i> Macchioni, 1989	ryś stepowy (<i>Lynx caracal</i>)	drapieżne	kotowate	Azja, Afryka	[14]
<i>T. mackerrasae</i> Sprenst, 1957	<i>Rattus assimilis</i>	gryzonie	myszowate	Australia	[15]
<i>T. malaysiensis</i> Zhu, 1998	kot domowy (<i>Felis catus</i>)	drapieżne	kotowate	Azja	[16]
<i>T. manzadiensis</i> Vuylsteke, 1956	bawół afrykański (<i>Syncerus caffer</i>)	parzystokopytne	krętorogie	Afryka	[12]
<i>T. marginata</i> Rudolphi, 1802	pies domowy (<i>Canis familiaris</i>)	drapieżne	psowate	Afryka	[17]
<i>T. paradoxura</i> Kou, 1958	łaskun muzang (<i>Paradoxurus minor exitus</i>)	drapieżne	łasowate	Azja	[9]

<i>T. pearsei</i> Chitwood, 1935	<i>Peropteryx macrotis</i> <i>Natalus tumidirostris</i>	nietoperze	upiorowate	Ameryka Pd.	[18]
<i>T. pteropodis</i> Baylis, 1936	<i>Pteropus poliocephalus</i> <i>P. alecto</i> <i>P. gaddiei</i>	nietoperze	upiorowate	Australia	[19]
<i>T. sprenti</i> Warren, 1972	wiwierka malajska (<i>Viverricula indica</i>)	drapieżne	łasowate	Tajlandia	[9,10]
<i>T. suricattae</i> Ortlepp, 1940	surykatka (<i>Suricata suricatta</i>) mangusta pręgowana (<i>Mungos mungo</i>)	drapieżne	mangustowate	Afryka, Japonia	[20]
<i>T. tanuki</i> Yamaguti, 1941	jenot (<i>Nyctereutes procyonoides</i> <i>viverrinus</i>)	drapieżne	psowate	Azja, Japonia	[21]
<i>T. vajrastirae</i> Sprent, 1972	balizaur (<i>Aectomyx collaris</i>)	drapieżne	łasicowate	Azja	[22]
<i>T. vincenti</i> Puylaert, 1967	cyweta afrykańska (<i>Civettictis civetta</i>) żeneta stuhlmanni (<i>Genetta stuhlmanni</i>)	drapieżne	łasowate	Afryka	[23,24]
<i>T. vitulorum</i> Goeze, 1782	bawół domowy (<i>Babulus bubalis</i>) bizon preriowy (<i>Bison bison bison</i>) żubr (<i>Bison bonasus</i>)	parzystokopytne	krętorogie	kosmopolityczny	[25]
<i>T. warreni</i> Durette-Desset et Chabaud, 1974	kanczyl afrykański (<i>Hyemoschus aquaticus</i>)	parzystokopytne	kanczyle	Afryka	[26]

Podobnie do dwóch powyżej opisanych gatunków, *T. vitulorum* jest pasożytem występującym powszechnie na świecie. Gatunek ten zdiagnozowano między innymi u 15% bydła w Indiach [53], 40% w Chinach [54], 54% w Nigerii [55] i 29% w Turcji [56]. Natomiast w Europie gatunek ten stwierdzono u 3,2–5,6% bydła we Włoszech [57] i 44,2% w Serbii [58]. Pierwsze i jedyne jak dotąd dane z Polski, pochodzą od Stefańskiego [59], który zdiagnozował je u krajowych żubrów.

Cykl życiowy nicieni z rodzaju *Toxocara*

Inwazje *Toxocara* spp. są charakterystyczne dla młodych zwierząt, co jest związane z brakiem odpowiedniego poziomu odporności. Dorosłe osobniki tych nicieni bytują w jelicie cienkim swych żywicieli ostatecznych. Tam po kopulacji, samice produkują jaja, które wraz z kałem żywiciela wydostają się do środowiska zewnętrznego. Liczba produkowanych przez samice jaj jest uzależniona przede wszystkim od gatunku pasożyta i związanej z nim wielkości samic. Samice *T. canis* produkują około

200 tysięcy jaj na dobę [60], podczas gdy samice mniejszych nieco gatunków jak *T. pteropodis* i *T. cati* produkują odpowiednio 25 000 jaj/dobę i 19–25 000 jaj/dobę [61,62]. W ciągu 2–3 tygodni w środowisku zewnętrznym wewnątrz osłonek jajowych dochodzi do rozwoju larw inwazyjnych. Do chwili obecnej utarło się przekonanie, iż formą inwazyjną *Toxocara* spp. i innych Ascarididae jest jajo zawierające larwę L₂. Natomiast badania Schachera [63] i innych badaczy wykonane jeszcze w latach 50. i 60. XX wieku wskazują, iż jajo inwazyjne *T. canis* zawiera larwę L₃. Podobne obserwacje mikroskopowe poczynił Araujo [64,65] u *Ascaris lumbricoides*, *A. suum*, *Ophidascaris sprenti*, *Polypdelphis quadrangularis* i *Hexametra quadricornis*, oraz Uhlíkova i Hubner [66] w przypadku *T. cati*, a także Prociw [67] u *T. pteropodis*. Brunanska i wsp. [68] prezentują badania wykonane przy użyciu mikroskopu elektronowego i szczegółowo omawiają czas powstawania kolejnych stadiów larwalnych wewnątrz osłonek jajowych u *T. canis*. W 11 dniu inkubacji w medium w temperaturze 25°C występują dwa typy larw: larwy L₁ otoczone pojedyn-

czą osłonką kutikularną oraz larwy L_2 pokryte trzema warstwami kutikuli (korową, środkową i podstawową). Natomiast w 15 dniu inkubacji stwierdza się larwy L_3 otoczone dwiema kutikularnymi osłonkami.

Ze względu na obecność grubej, czterowarstwowej osłonki jaja nicieni z rodzaju *Toxocara* mogą przeżyć w wierzchniej warstwie gleby nawet kilka lat, chociaż w ciągu pierwszych sześciu miesięcy od momentu złożenia ich w żywicielskim kale ginie większość z nich. Do zarażenia żywicieli ostatecznych, paratenicznych lub przypadkowych (człowieka) dochodzi drogą pokarmową, na skutek spożycia pokarmu lub wody zanieczyszczonej jajami inwazyjnymi *Toxocara* spp. Losy pasożyta w organizmie żywiciela ostatecznego zależą od jego wieku i płci. Larwy wylęgają w dwunastnicy po 2–4 godzinach od momentu połknięcia jaja. Uwolnione larwy L_3 penetrują ścianę jelita i przedostają się do naczyń limfatycznych. Za pośrednictwem limfy docierają do węzłów chłonnych, a stamtąd drogą naczyń żylnych do układu wrotnego wątroby. Larwy dostają się do wątroby po około dwóch dniach od inwazji [5]. Nieliczne larwy osiedlają się w wątrobie, a pozostałe żyłami wątrobowymi docierają do serca, a stamtąd tętnicą płucną do płuc (3–5 dzień po zarażeniu). Większa liczba larw przebija pęcherzyki płucne i za pośrednictwem tchawicy dostaje się do gardzieli, skąd są połykane i docierają do żołądka (10 dzień po zarażeniu). Linienie larw, w wyniku którego powstaje stadium L_4 , może zachodzić w płucach, tchawicy lub w przełyku. W jelicie larwy dojrzewają do postaci dojrzałych. Taki typ wędrówki larw w organizmie żywiciela określane jest jako *ascaris* i występuje u zwierząt nieodpornych, tj. głównie szceniąt i młodych psów [69]. Okres prepatentny wynosi od 28 do 30 dni.

U zwierząt starszych, większość larw po osiągnięciu płuc przedostaje się dalej naczyniami włosowatymi do układu żył płucnych i przez lewą komorę serca do dużego układu krążenia. Wraz z krwią larwy transportowane są do różnych narządów. Tego rodzaju wędrówka larw nosi nazwę somatycznej. Larwy lokalizujące się w organach zachowują swoją żywotność przez wiele lat. Pod wpływem zmian poziomu hormonów związanych z ciążą lub laktacją lub przy obniżeniu odporności żywiciela larwy opuszczają tkankę, w której były zmagazynowane.

W przypadku niektórych gatunków zaliczanych do rodzaju *Toxocara* (np. *T. canis*, *T. pteropodis*)

u ciężarnych samic żywicieli dochodzi do uwolnienia larw z tkanek (pod wpływem hormonów ciąży) i przejścia ich do płodów za pośrednictwem układu krążenia (inwazja śródmaciczna). Larwy te zatrzymują się w wątrobach płodów, a ich dalsza wędrówka ma miejsce po urodzeniu się żywicieli.

Larwy odbywające wędrówkę somatyczną, mogą również dotrzeć do gruczołów mlekowych samic, i wraz z mlekiem mogą dostawać się do potomstwa (zarażenie laktogenne). Okazuje się, iż jednokrotnie zarażona samica żywiciela ostatecznego może przekazać larwy *Toxocara* spp. do kilku kolejnych miotów. Ten typ wędrówki występuje m.in. u: *T. canis*, *T. cati*, *T. vitulorum* i *T. pteropodis*.

U niektórych gatunków zaliczanych do rodzaju *Toxocara*, np. *T. canis* i *T. cati*, istotną rolę w cyklu rozwojowym pasożyta odgrywają żywiele parateniczni, głównie gryzonie [70]. W ich ciele dochodzi do kumulacji larw (w wątrobie, śledzionie, płucach i mózgu), które uwolnione w przewodzie pokarmowym żywiciela ostatecznego odbywają wędrówkę typu *ascaris* lub somatyczną.

Przypadki inwazji *Toxocara* spp. u ludzi

Toksokaroza jest chorobą odzwierzęcą (zoonozą) po raz pierwszy rozpoznaną w latach sześćdziesiątych XX wieku [71]. Jej przebieg zależy od liczby jaj inwazyjnych pasożyta, które dostały się do ludzkiego organizmu, częstości reinwazji, lokalizacji larw w organizmie i poziomu odporności.

Do gatunków patogennych dla człowieka zalicza się: *T. canis* [71], *T. cati* [72] i *T. pteropodis* [73].

Zdaniem Fisher [74], nie docenia się znaczenia *T. cati* jako pasożyta o znaczeniu zoonotycznym, podobnie jest w opinii Li i wsp. [75] z *T. malaysiensis*, który jako gatunek odznaczający się niską specyficznością żywicielską i wykazujący duże podobieństwo genetyczne do *T. cati*, może być traktowany jako gatunek hipotetycznie chorobotwórczy dla człowieka.

Do zarażenia człowieka dochodzi w wyniku spożycia owoców lub warzyw skażonych formami inwazyjnymi *Toxocara* spp. Badania wykonane przez Kozana i wsp. [76], wykazały obecność jaj inwazyjnych na 1,5% przebadanych warzyw na terenie tureckiego miasta Ankara. Niebezpieczne może być dla ludzi również jedzenie mięsa lub podrobów kur, kaczek, królików i świń zawierających larwy *Toxocara* [77–79].

Dużym ryzykiem obarczony jest również bezpośredni kontakt ze zwierzętami, na których sierści

mogą znajdować się formy inwazyjne tych pasożytów. Badania sierści psów na obecność jaj inwazyjnych *T. canis*, wykazały ich występowanie w 25% prób, przy czym w jednym gramie badanej sierści znajdowano od 20 do 180 jaj [80], czyli zagęszczenie jaj było znacznie wyższe od spotykanego w trakcie badania gleby.

Fillaux i wsp. [81] wymienili w swoim artykule czynniki mające wpływ na zachorowalność ludzi na toksokarozę, były wśród nich: życie na wsi (związane z posiadaniem psów i nieprzestrzeganiem zasad higieny), status socjo-ekonomiczny (niski poziom sanitarny) oraz wilgotny i ciepły klimat przedłużający żywotność jaj inwazyjnych *Toxocara*. Zachowaniami sprzyjającymi nabywaniu toksokarozy jest nieprzestrzeganie podstawowych zasad higieny, oraz nietypowe zachowania takie jak: geofagia (spaczone łaknienie i jedzenie ziemi) i onychofagia (nawykowe obgryzanie paznokci).

Toksokaroza jest chorobą diagnozowaną u ludzi na całym świecie, ale najwyższy poziom przeciwciał anty-*Toxocara* stwierdzono u dzieci (86% seropozytywnych) i dorosłych (92,8% pozytywnych) z Indii, gdzie panuje tropikalny i wilgotny klimat [82,83]. Natomiast na obszarach charakteryzujących się gorącym i suchym klimatem odsetek ludzi seropozytywnych jest niższy. Obecność przeciwciał anty-*Toxocara* stwierdzono tylko u 4,4% dzieci z Grecji i 6,6% dorosłych z Egiptu [84,85].

Badania wykonane w Polsce wykazały seropozytywność 19% dzieci z terenów południowo-wschodnich, 3,5% z obszarów zachodnich oraz 20% osób z różnych grup wiekowych z regionów północno-wschodnich [86,87]. Oprócz tego badania wykonane w latach 2003–2007 przez lekarzy z ośrodków warszawskiego i łódzkiego wykryły odpowiednio 194 i 178 dzieci chorych na toksokarozę [88,89]. Analiza próbek ziemi na obecność jaj inwazyjnych *Toxocara* spp. w miejscach zamieszkania tych pacjentów wykazała wyższy poziom zanieczyszczenia terenów wiejskich (od 27,5% do 30,4% zanieczyszczonych prób) w porównaniu z miejskimi (od 21,1% do 23,3% skażonych prób) [88,90].

Ze względu na dużą liczbę doniesień dotyczących zarażenia ludzi *T. canis* lub *T. cati* często zapomina się, iż na świecie do zachorowania ludzi na toksokarozę może dojść w wyniku spożycia jaj inwazyjnych *T. pteropodis*. O pierwszych przypadkach ostrego stanu zapalnego wątroby i żołądka u dzieci z wyspy Palm Island w wyniku konsumpcji owoców mango zanieczyszczonych odchodami nietoperzy poinformował Moorhouse w 1982 roku

[73]. Wątpliwe wydają się być natomiast informacje zawarte w artykule Iddawela i wsp. [91] wskazujące na możliwość zarażenia się mieszkańców Sri Lanki *T. vitulorum*.

Obfitujący w gatunki rodzaj *Toxocara* jest bardzo ciekawy ze względu na bogactwo gatunków żywicielskich oraz różnice w przebiegu cykli życiowych. Dodatkowym aspektem jest patogenny wpływ niektórych gatunków na zdrowie i życie ludzi. Ze względu jednak na brak dokładniejszych danych na temat biologii niektórych gatunków, należałoby w przyszłości wznowić badania w celu ich lepszego poznania.

Literatura

- [1] Sprent J.F. 1982. Ascaridoid nematodes of South American mammals, with a definition of a new genus. *Journal of Helminthology* 56: 275-295.
- [2] Noda R. 1966. A new species of *Neoascaris* (Nematoda) from a Japanese badger. *Bulletin of University of Osaka Prefecture Serie B* 18: 11-16.
- [3] Asakawa M.J.E., Li J.F., Guo A.H., Yang X.Y., Huhebateer A., Liu Z.L., Liu X., Cao X.M., Chen K.Y. 1994. A new host and locality for *Toxocara apodemi* (Olsen, 1957) (Nematoda: Ascarididae) from striped field mice, *Apodemus agrarius* (Pallas) (Rodentia: Murinae) in Changsha, China. *Journal of Rakuno Gakuen University, Natural Science* 19: 193-196.
- [4] Paylaert F.A. 1967. Un nouvel ascaride, *Toxocara canarisi* sp. n. parasite de *Felis (Leptailurus) serval* Schreber (Vemes-Nematoda). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* 76: 77-82.
- [5] Sprent J.F.A. 1958. Observations on the development of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in the dog. *Parasitology* 48: 184-209.
- [6] Sprent J.F.A. 1956. The life history and development of *Toxocara cati* (Schrank, 1788) in the domestic cat. *Parasitology* 46: 54-78.
- [7] Prociw P. 1989. Some comments on the validity of *Toxocara cynonycteridis* (Parona, 1889). *International Journal for Parasitology* 19: 445-446.
- [8] Fowler M.E., Mikota S.K. 2006. Biology, medicine and surgery of elephants. Blackwell Publishing.
- [9] Warren G. 1972. Two new species of *Toxocara* from viverrid hosts. *Parasitology* 65: 179-187.
- [10] Alvarez F., Iglesias R., Bos J., Tojo J., Sanmatin M.L. 1990. New findings of the helminth fauna of the common european genet (*Genetta genetta* L.): first record of *Toxocara genettae*, Waren, 1972 (Ascarididae) in Europe. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 65: 244-248.
- [11] Maung M. 1975. An ascaridoid nematode from hippopotamus. *International Journal of Parasitology* 5: 431-439.

- [12] Vuylsteke C. 1956. Note sur quelques nematodes parasites avec description de neuf espèces nouvelles. *Revue de Zoologie Botanique Africaine* 53: 441-447.
- [13] Naidu T.S.U. 1981. Two new species nematodes from vertebrate hosts from India. *Folia Parasitologica* 28: 327-334.
- [14] Macchioni G. 1989. A new species, *Toxocara lynx*, in the caracal (*Lynx caracal*). *Parassitologia* 41: 529-532.
- [15] Sprent J.F.A. 1957. A new species of *Neoascaris* from *Rattus assimilis*, with a redefinition of the genus. *Parasitology* 47: 350-360.
- [16] Zhu X.Q., Jacobs D.E., Chilton N.B., Sani R.A., Cheng N.A.B.I., Gasser R.B. 1989. Molecular characterization of a *Toxocara* variant from cats in Kuala Lumpur, Malaysia. *Parasitology* 117: 155-164.
- [17] Ortlepp R.J. 1924. On a collection of helminths from Dutch Guiana. *Journal of Helminthology* 2: 15-40.
- [18] Gibbons L.M., Jacobs D.E., Sani R.A. 2001. *Toxocara malaysiensis* n. sp. (Nematoda: Ascaridoidea) from the domestic cat (*Felis catus* Linnaeus, 1758). *Journal of Parasitology* 87: 660-665.
- [19] Prociv P. 1989. Larval migration in oral and parenteral *Toxocara pteropodis* infections and a comparison with *T. canis* dispersal in the flying fox, *Pteropus poliocephalus*. *International Journal for Parasitology* 19: 891-896.
- [20] Warren G. 1971. A studies on the morphology and taxonomy of the genera *Toxocara* Stiles, 1905 and *Neoascaris* Travassos, 1927. *Zoologischer Anzeiger* 185: 393-442.
- [21] Yamaguti S. 1941. Studies on the helminth fauna of Japan. Part. 35. Mammalian nematodes. *Japanese Journal of Zoology* 9: 409-439.
- [22] Sprent J.F. 1972. *Toxocara vajrasrtjirae* sp. nov. from hog-badger (*Arctomys collaris*) of Thailand. *Parasitology* 65: 490-498.
- [23] Warren G. 1971. Some hosts of ascaridoid nematodes in Africa. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 15: 458-464.
- [24] Puylaert F. 1967. Un nouvel Ascaride *Toxocara vincenti* sp. n., parasite de *Civettictis civetta* Schreber. *Bulletin Museum of Natural History* 39: 736-739.
- [25] Over M.J., Jansen J., van Olm P.W. 2004. Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries, www.fao.org/DOCREP/T0584E05.htm
- [26] Durette-Desset M.C., Chabaud A.G. 1974. Three new nematodes parasite of the water-chevrotain *Hymoschus aquaticus* in Gabon (collected by G. Dubost). *Bulletin Museum of Natural History* 135: 75-87.
- [27] Habluetzel A., Traldi G., Ruggieni S., Attili A.R., Scuppa P., Marchetti R., Menghini G., Esposito F. 2003. An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, environmental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. *Veterinary Parasitology* 113: 243-252.
- [28] Kolos L., Hushcha G., Lessyk P. 1998. Toxocarosis in the city Kiev (Ukraine). *Wiadomości Parazytologiczne* 44: 618.
- [29] Dubna S., Langrova I., Napravnik J., Jankovska I., Vadlejch J., Pekar S., Fechtner J. 2007. The prevalence of intestinal parasites in dogs from Prague, rural areas, and shelters of the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* 145: 120-128.
- [30] Sowemimo O.A. 2007. Prevalence and intensity of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in dogs and its potential and public health significance in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of Helminthology* 81: 433-438.
- [31] Kulišić Z., Pavlović I., Milutinović M., Aleksić-Bakrač N. 1998. Internal parasites of dogs and role of dogs in epidemiology of *larva migrans* in the Belgrade area. *Helminthologia* 35: 79-82.
- [32] O'Lorcain P. 1994. Epidemiology of *Toxocara* spp. in stray dogs and cats in Dublin, Ireland. *Journal of Helminthology* 68: 331-336.
- [33] Borecka A. 2003. Helmintofauna psów oraz stopień zanieczyszczenia gleby geohelmintami na terenie Warszawy i okolic. *Wiadomości Parazytologiczne* 49: 307-309.
- [34] Okulewicz A., Złotorzycka J., Czulowska A. 1994. Wpływ warunków środowiskowych na zarobaczenie psów. *Wiadomości Parazytologiczne* 40: 293-298.
- [35] Borecka A. 2005. Prevalence of intestinal nematodes of dogs in the Warsaw area, Poland. *Helminthologia* 42: 35-39.
- [36] Cisek A., Ramisz A., Balicka-Ramisz A., Pilarczyk B., Laurans L. 2004. The prevalence of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in dogs and red foxes in north-west Poland. *Wiadomości Parazytologiczne* 50: 641-646.
- [37] Borecka A., Gawor J. 2000. Prevalence of *Toxocara canis* infection in dogs in the Warszawa area. *Wiadomości Parazytologiczne* 46: 459-462.
- [38] Brochier B., De Blander H., Hanosset R., Berkvens D., Losson B., Saegerman C. 2007. *Echinococcus multilocularis* and *Toxocara canis* in urban red foxes in Brussels, Belgium. *Preventive Veterinary Medicine* 80: 65-73.
- [39] Rajković-Janje R., Marinculić A., Bosnić S., Benić M., Vinković B., Mihaljević Ž. 2002. Prevalence and seasonal distribution of helminth parasites in red foxes (*Vulpes vulpes*) from the Zagreb County (Croatia). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 48: 151-160.
- [40] Letková V., Lazar P., Čurlik J., Goldová M., Kočišová A., Košuthová L., Mojžšová J. 2006. The red fox (*Vulpes vulpes* L.) as a source of zoonoses. *Veterinarski Arhiv (Suppl.)* 76: S73-S81.
- [41] Saeed I.S., Kapel Ch.M. 2006. Population dynamics and epidemiology of *Toxocara canis* in danish red foxes. *Journal of Parasitology* 92: 1196-1201.
- [42] Smith G.C., Gangadharan B., Taylor Z., Laurenson

- M.K., Bradshaw H., Hide G., Hughes J.M., Dinkel A., Romig T., Craig P.S. 2003. Prevalence of zoonotic important parasites in red fox (*Vulpes vulpes*) in Great Britain. *Veterinary Parasitology* 118: 133-142.
- [43] Borecka A., Gawor J. 2009. Helmintofauna jelitowa lisów z terenów centralnej Polski. *Magazyn Weterynaryjny* 18: 1061-1066.
- [44] Pacoń J., Sotysiak Z., Nicpoń J., Janczak M. 2006. Występowanie pasożytów wewnętrznych u lisa rudego na wybranych terenach Dolnego Śląska. *Medycyna Weterynaryjna* 61: 67-69.
- [45] Kloch A., Bednarska M., Bajer A. 2005. Intestinal macro- and microparasites of wolves (*Canis lupus* L.) from north-eastern Poland recovered by coprological study. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 12: 237-245.
- [46] Bagrade G., Kirjušina M., Vismanis K., Ozolinš J. 2009. Helminth parasites of wolf *Canis lupus* from Latvia. *Journal of Helminthology* 83: 63-68.
- [47] Segovia J.M., Torres J., Miquel J., Llana L., Feliu C. 2001. Helminths in the wolf, *Canis lupus*, from north-western Spain. *Journal of Helminthology* 75:183-192.
- [48] Moks E., Jõgisalu I., Saarma U., Talvik H., Järvis T., Valdmann H. 2006. Helminthologic survey of the wolf (*Canis lupus*) in Estonia, with an emphasis on *Echinococcus granulosus*. *Journal of Wildlife Diseases* 42: 359-365.
- [49] Gracenea M., Gómez M.S., Torres J. 2009. Prevalence of intestinal parasites in shelter dogs and cats in the metropolitan area of Barcelona (Spain). *Acta Parasitologica* 54: 74-77.
- [50] Talvik H., Moks E., Mägi E., Järvis T., Miller I. 2006. Distribution of *Toxocara* infection in the environment and in definitive and paratenic hosts in Estonia. *Acta Veterinaria Hungarica* 54: 399-406.
- [51] Borecka A. 1999. Ekstensywność zarażenia kotów *Toxocara cati*. *Nowa Weterynaria* 2: 2-3.
- [52] Luty T., Mizgajska H. 1999. Występowanie *Toxocara* spp. oraz innych pasożytów jelitowych u psów i kotów. *Medycyna Weterynaryjna* 55: 759-761.
- [53] Gupta R.P., Yadav C.L., Ghosh J.D. 1985. Epidemiology of helminth infections in calves of Hayrana state. *Agricultural Science Digest* 5: 33-56.
- [54] Wen Y.L., Zhvang Z.L., Lin B.M., Pan Y.D., Gao B.Z., Wang T.J. 1986. An epidemiologic survey of *Neoascaris* in calves. *Chinese Journal of Veterinary Science and Technology* 8: 18-20.
- [55] Rekwot P.J., Ogunsusi R.A. 1985. Prevalence of *Toxocara (Neoascaris) vitulorum* infection in cattle around Zairia, Nigeria. *Journal of Animal Production Research* 5: 201-207.
- [56] Aydin A., Göz Y., Yüksek N., Ayaz E. 2006. Prevalence of *Toxocara vitulorum* in Hakkari Eastern region of Turkey. *Bulletin of Veterinary Institute in Pulawy* 50: 51-54.
- [57] Perrucci S., Pinello S., Fichi G., Ciardi E., Barberi P., Moonen C., Ragaglini G., Bibbiani C. 2007. Parasitic infection in an organic grazing cattle herd in Tuscany using geographic information system to determine risk factors. *Veterinaria Italiana* 43: 413-424.
- [58] Kulišić Z., Janjic D. Gastrointestinal parasites of calves in some part of Serbia. www2.vet.uni-bo.it/staff/gentile/femesprum.pdf
- [59] Stefański W. 1968. Parazytologia weterynaryjna. I. Protozoologia i helmintologia. Warszawa.
- [60] Glickman L.T., Schantz P.M., Cypess R.H. 1979. Canine and human toxocariasis: review of transmission, pathogenesis and clinical disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 175: 1265-1269.
- [61] Prociw P. 1989. Observations on egg production by *Toxocara pteropodis*. *International Journal for Parasitology* 19: 441-443.
- [62] Dubey J.P. 1967. Egg production in *Toxocara cati*. *Veterinary Record* 81: 671-672.
- [63] Schacher J.F. 1957. A contribution to the life history and larval morphology of *Toxocara canis*. *Journal of Parasitology* 43: 599-612.
- [64] Araujo P. 1971. Considerations sur la deuxième mue des larves d'ascarides parasites de serpents. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 462: 605-612.
- [65] Araujo P. 1972. Observacoes as primeiras ecdises de larvas de *Ascaris lumbricoides*, *A. suum* e *Toxocara canis*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo* 14: 83-90.
- [66] Uhlíkova M., Hubner J. 1982. A study on the morphology of early larval stages of *Toxocara cati* (Schrank, 1788). *Folia Parasitologica* 29: 165-166.
- [67] Prociw P. 1989. Intraovular development and moulting of *Toxocara pteropodis*. *International Journal for Parasitology* 19: 749-755.
- [68] Brunanska M., Dubinský P., Reiterová K. 1995. *Toxocara canis*: ultrastructural aspects of larval moulting in the maturing eggs. *International Journal for Parasitology* 25: 683-690.
- [69] Gundlach J.L., Sadzikowski A.B. 2004. Parazytologia i parazytozy zwierząt. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [70] Antolová D., Reiterová K., Miterpáková M., Stanko M., Dubinský P. 2004. Circulation of *Toxocara* spp. in suburban and rural ecosystem in the Slovak Republic. *Veterinary Parasitology* 126: 317-324.
- [71] Baever P.C., Snyder C.H., Carrera G.M., Dent J.H., Lafferty J.W. 1952. Chronic eosinophilia due to visceral larva migrans. *Pediatrics* 9: 7-19.
- [72] Eberhard M.L., Alfano E. 1998. Adult *Toxocara cati* infections in U.S. children: report of four cases. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 59: 404-406.
- [73] Moorhouse D.E. 1982. Toxocariasis: a possible cause of the Palm Island mystery disease. *Medical Journal of Australia* 1:172-173.

- [74] Fisher M. 2003. *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. *Trends of Parasitology* 19: 167-170.
- [75] Li M.W., Zhu X.Q., Gasser R.B., Lin R.Q., Sani R.A., Lun Z.R., Jacobs D.E. 2006. The occurrence of *Toxocara malaysiensis* in cats in China, confirmed by sequence-based analyses of ribosomal DNA. *Parasitology Research* 99: 554-557.
- [76] Kozan E., Gonenc B., Sarimehmetoglu O., Aycicek H. 2005. Prevalence of helminth eggs on raw vegetables used for salads. *Food Control* 16: 239-242.
- [77] Hoffmeister B., Glaeser S., Flick H., Pornschlegel B., Suttorp N., Bergmann F. 2007. Cerebral toxocarosis after consumption of raw duck liver. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 76: 600-602.
- [78] Lee K.T., Min H.K., Chung P.R., Chang J.K. 1976. Studies on the including possibility of human visceral larva migrans associated with eating habit of raw liver of domestic animals. *Korean Journal of Parasitology* 14: 51-60.
- [79] Stürchler D., Weiss N., Gassner M. 1990. Transmission of toxocarosis. *Journal of Infectious Diseases* 162: 571-574.
- [80] Wolfe A., Wright I.P. 2003. Human toxocarosis and direct contact with dogs. *Veterinary Record* 152: 419-422.
- [81] Fillaux J., Santillan G., Magnaval J.F., Jensen O., Larrieu E., Sobrino-Becaria C.D. 2007. Epidemiology of toxocarosis in a steppe environment: the Patagonia study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 76: 1144-1147.
- [82] Thompson D.E., Bundy D.A., Cooper E.S., Schantz P.M. 1986. Epidemiological characteristics of *Toxocara canis* zoonotic infection of children in a Caribbean community. *Bulletin World Health Organization* 64: 283-290.
- [83] Magnaval J.F., Michault A., Calon N., Charlet J.P. 1994. Epidemiology of human toxocarosis in La Reunion. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 88: 531-533.
- [84] Theodoridis I., Frydas S., Papazahariadou M., Hatzistilianou M., Adamama-Moraitou K.K., Di Gioacchino M., Felaco M. 2001. Toxocarosis as zoonosis. A review of literature and the prevalence of *Toxocara canis* antibodies in 511 serum samples. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 14: 17-23.
- [85] Safar E.H., Abd-el Ghaffar F.M., Saffar S.A., Makked K.M., Habib K.S., el Abiad R., el Shabrawy E. 1995. Incidence of *Toxoplasma* and *Toxocara* antibodies among out-patients in the Ophthalmic Research Institute, Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 35: 839-852.
- [86] Hozyasz K., Milanowski A. 2002. Toksokaroza – niedoceniany problem w praktyce pediatrycznej. *Medycyna Wieku Rozwojowego* 6: 155-162.
- [87] Hermanowska-Szpakowicz T., Kondrasik M., Świerżbińska R., Zajkowska J., Pacewicz S. 2001. Częstość wykrywania przeciwciał przeciwko *Toxocara canis* i objawy kliniczne u mieszkańców północno-wschodniej Polski. *Polski Merkuriusz Lekarski* 57: 168-170.
- [88] Gawor J., Borecka A., Żarnowska H., Marczyńska M., Dobosz S. 2008. Environmental and personal risk factors for toxocarosis in children with diagnosed disease in urban and rural areas of central Poland. *Veterinary Parasitology* 155: 217-222.
- [89] Niedworok M., Sordyl B., Planeta-Matecka I., Borecka A., Gawor J., Matecka-Panas E. 2008. Obraz kliniczny toksokarozy u dzieci w województwie łódzkim. *Przewodnik Lekarza* 2: 83-87.
- [90] Borecka A., Gawor J., Niedworok M., Sordyl B. 2010. Częstość występowania jaj inwazyjnych *Toxocara* spp. w środowisku przydomowym dzieci ze zdiagnozowaną toksokarozą w woj. łódzkim. *Wiadomości Parazytologiczne* 56: 141-144.
- [91] Iddawela D.R., Kumarasiri P.V.R., de Wijesundera M. 2003. A seroepidemiological study of toxocarosis and risk factors for infection in children in Sri Lanka. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 34: 7-15.

Wpłynęło 3 grudnia 2009

Zaakceptowano 18 lutego 2010