

Aleksandra Matras<sup>1</sup>, Agata Stasiak<sup>1</sup>, Tomasz Chmielewski<sup>1</sup>, Adam Kaczmarek<sup>1,2</sup>

## TESTING OF SAND FROM RECREATIONAL AREAS AND SANDPITS FOR THE PRESENCE OF *ASCARIS LUMBRICOIDES* AND *TOXOCARA* SPP.

### BADANIE PIASKU Z TERENÓW REKREACYJNYCH I PIASKOWNIC NA TERENIE MIASTA WARSZAWY NA OBECNOŚĆ GLISTY LUDZKIEJ (*ASCARIS LUMBRICOIDES*) ORAZ *TOXOCARA* SPP.

<sup>1</sup>National Institute of Public Health NIH – National Research Institute

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy

<sup>2</sup>Department of Microbiology and Parasitology, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw  
Zakład Mikrobiologii i Parazytologii, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

#### ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Improper maintenance of the cleanliness of sand in sandboxes can be a source of human pathogenic helminths, including *Toxocara* spp., *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, leading to parasitic infections.

**AIM OF THE STUDY.** The purpose of this study was to evaluate the sanitary condition of sandboxes in playgrounds and recreational areas in Warsaw for the presence of Human roundworm (*Ascaris lumbricoides*) and *Toxocara* spp. in sand.

**MATERIAL AND METHODS.** 450 sand samples from 90 sandboxes in the city of Warsaw were analyzed. The flotation method was used for the study, and the material was evaluated using a light microscope.

**RESULTS.** The conducted examinations did not reveal the presence of parasite eggs, indicating that hygiene rules were observed and appropriate recommendations were followed.

**CONCLUSIONS.** The analyzed sand samples are free of the tested parasites.

**Keywords:** sand samples, helminths, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara* spp.

#### STRESZCZENIE

**WSTĘP.** Niewłaściwe utrzymywanie stanu czystości piasku w piaskownicach może być źródłem występowania helmintów chorobotwórczych dla ludzi m.in. *Toxocara* spp., *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, które prowadzą do zakażeń pasożytniczych.

**CEL PRACY.** Celem pracy była ocena stanu sanitarnego piaskownic na placach zabawach i terenach rekreacyjnych w Warszawie pod względem obecności glisty ludzkiej (*Ascaris lumbricoides*) oraz *Toxocara* spp. w piasku.

**MATERIAŁ I METODY.** Analizie poddano 450 próbek piasku z 90 piaskownic na terenie miasta Warszawy. Do badań wykorzystano metodę flotacji, a materiał oceniano z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego.

**WYNIKI.** Przeprowadzone badania nie wykazały obecności jaj pasożytów, co wskazuje na zachowanie zasad higieny i przestrzeganie odpowiednich zaleceń.

**WNIOSKI.** Poddane analizie próbki piasku są wolne od badanych pasożytów.

**Słowa kluczowe:** próbki piasku, helminty, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara* spp.

## INTRODUCTION

Improper maintenance of the cleanliness of sand in sandboxes can be a source of helminths that are pathogenic to humans. The main concern is that sand can be contaminated through the feces of animals (dogs and cats) infected with nematodes of the genus *Toxocara canis* and *Toxocara cati*. Toxocariasis caused by these nematodes is characterized by non-specific symptoms. These mainly include appetite problems, diarrhea, vomiting, chronic runny nose and cough, enlarged lymph nodes, and skin rashes. Symptoms of toxocariasis can often resemble bronchial asthma or allergies (1).

The human roundworm (*Ascaris lumbricoides*) can also be a threat in areas where sand is present. It is estimated that between 807 million and 1,200 billion people worldwide are infected with human roundworm (2). The presence of *A. lumbricoides* has been reported in at least 103 of the world's 218 countries (3). Pre-school and school-age children are more likely to be infected because they pay less attention to the contamination of the food and water they consume and are therefore more likely to ingest invasive stages from soil contaminated with human and animal feces (3). Typically, *A. lumbricoides* infection is asymptomatic. Individuals with multiple invasions of these nematodes may develop upper gastrointestinal bleeding, small bowel obstruction, torsion, intussusception, peritonitis and "Loeffler syndrome," or eosinophilic pneumonia (4).

## AIM OF THE STUDY

The aim of the study was to assess the prevalence of parasite eggs in sand from sandboxes in the capital city of Warsaw within the framework of project 1BPBW/2021, implemented at the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute. The results will be used to assess the state of cleanliness of sandboxes in Warsaw, as well as to determine the extent of the problem of parasite risk among children, with the aim of increasing anti-parasite prevention.

## MATERIAL AND METHODS

The test material consisted of 450 sand samples collected from 18 Warsaw districts. Five sandboxes were randomly selected from each district. From each sandbox, 5 samples weighing 20 grams each (100 grams from each sandbox) were taken from different parts. The samples were taken during the summer from May to October 2021 and from May to July 2022. The sand was sieved with a 0.5 mm mesh sieve to remove larger objects. The samples were then stored

## WSTĘP

Niewłaściwe utrzymywanie stanu czystości piasku w piaskownicach może być źródłem występowania helmintów chorobotwórczych dla ludzi. Główną obawą jest to, że piasek może być zanieczyszczony poprzez odchody zwierząt (psów i kotów) zarażonych nicieniami z rodzaju *Toxocara canis* i *Toxocara cati*. Wywoływana przez nie toksokaroza charakteryzuje się mało specyficznymi objawami. Należą do nich głównie problemy z łaknieniem, biegunka, wymioty, przewlekły katar i kaszel, powiększone węzły chłonne, a także wysypki skórne. Objawy toksokarozy bardzo często mogą przypominać astmę oskrzelową lub alergię (1).

Zagrożeniem pochodzącym z piasku może być także glistaludzka (*Ascaris lumbricoides*). Ocenia się, że glistą ludzką zarażonych jest od 807 milionów do 1200 miliardów ludzi na świecie (2). Występowanie *A. lumbricoides* odnotowano w co najmniej 103 z 218 krajów świata (3). Dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym są bardziej narażone na inwazję, ze względu na to, że zwracają mniejszą uwagę na zanieczyszczenia spożywanych przez nie posiłków i wody, w związku z tym są bardziej narażone na spożycie stadiów inwazyjnych pochodzących z gleby zanieczyszczonej odchodami ludzi i zwierząt (3). Zazwyczaj zakażenie *A. lumbricoides* przebiega bezobjawowo. U osób z liczną inwazją tych nicieni może dochodzić do krwawienia z górnego odcinka przewodu pokarmowego, niedrożności jelita cienkiego, skrętu, wgłobienia, zapalenia otrzewnej oraz „zespołu Loefflera”, czyli eozynofilowego zapalenia płuc (4).

## CEL PRACY

Celem pracy była ocena częstości występowania jaj pasożytów w piasku z piaskownic w mieście stołecznym Warszawy w ramach projektu 1BPBW/2021, realizowanego w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego PZH – Państwowym Instytucie Badawczym (NIZP PZH – PIB). Wyniki mają posłużyć do oceny stanu czystości piaskownic w Warszawie, a także określeniu skali problemu występowania zagrożenia pasożytami wśród dzieci, celem zwiększenia profilaktyki przeciw pasożytniczej.

## MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań było 450 próbek piasku zebranych z 18 warszawskich dzielnic. Z każdej dzielnicy losowo wybrane zostało 5 piaskownic. Z każdej z piaskownic, z różnych części pobrano 5 prób o wadze 20 gramów każda (100 gramów z każdej piaskownicy). Probki pobierano w okresie letnim od maja do

in a refrigerator until further analysis. Figure 1 shows the sampling locations.

The flotation method was used to detect geohelminth eggs (5). Samples were incubated with 5% NaOH for one hour, then shaken for 20 minutes and centrifuged at 1,500 revolutions per minute (RPM). The supernatant was decanted and the remaining sand was washed with distilled water. Next, the samples were centrifuged again. The sand was then flooded with concentrated  $\text{NaNO}_3$  until a convex meniscus was obtained. A coverslip was placed on a protective meniscus, which after 15 minutes was removed and placed on a basic slide. The slides were examined under a light microscope at 20x magnification to detect eggs.

## RESULTS

The presence of parasite eggs was not detected in the tested sand samples, which came from sandboxes and urban areas of Warsaw. Only pollen and fungal spores were detected in the examined material.

października 2021 roku oraz w okresie od maja do lipca 2022 roku. Piach przesiewano sitem o wielkości oczek 0,5 mm, w celu pozbycia się większych obiektów. Następnie próby przechowywano w lodówce do czasu dalszej analizy. Na Rycinie 1 przedstawiono miejsca poboru prób.

Do wykrywania jaj geohelminarów wykorzystano metodę flotacji (5). Próbkę inkubowano z 5% NaOH przez godzinę, a następnie wytrząsano 20 minut i wirowano z prędkością 1500 obrotów na minutę (RPM). Zlewano supernatant i pozostały piasek przepłukiwano wodą destylowaną. Próbkę ponownie wirowano. Następnie zalewano piasek stężonym  $\text{NaNO}_3$  do uzyskania menisku wypukłego. Na menisku umieszczano szkiełko nakrywkowe, które po upływie 15 minut zdejmowano i nakładano na szkiełko podstawowym. Preparaty oglądano przy użyciu mikroskopu świetlnego w powiększeniu 20x w celu wykrycia jaj.

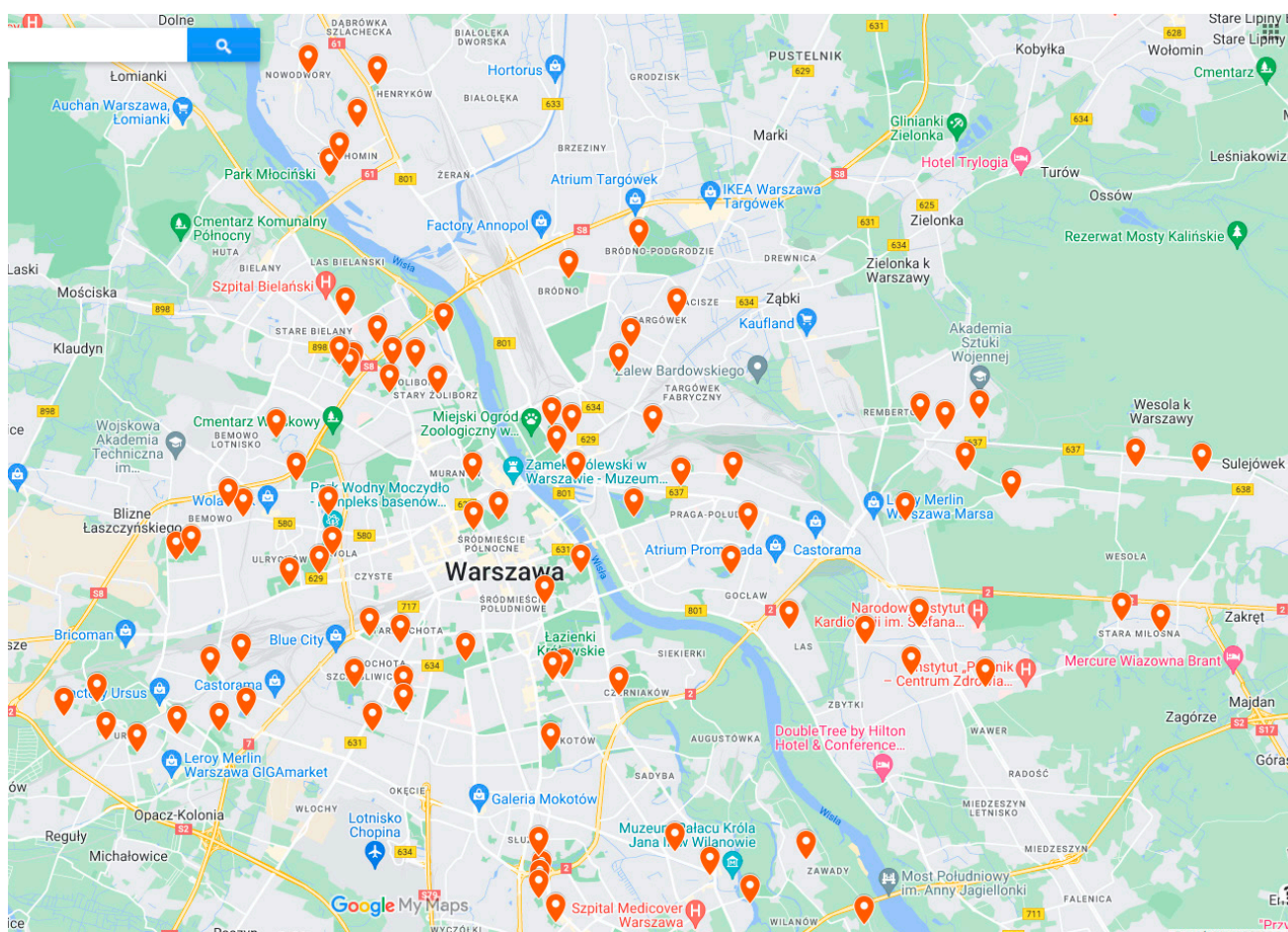


Fig. 1. Map showing the location of each of the sandboxes from which the material for research was taken. The exact places are marked with orange markers.

Ryc. 1. Mapa przedstawiająca lokalizacje każdej z piaskownic z której został pobrany materiał do badań. Dokładne miejsca oznaczono pomarańczowymi znacznikami.



## DISCUSSION

Sandboxes must comply with the General Product Safety Act of December 12, 2003 (6). Sand must be constantly monitored and sandboxes must be secured to prevent access by animals. According to the recommendations of the Chief Sanitary Inspectorate: "It is necessary to replace sand in sandboxes at least before and during the summer season, and whenever visible contaminants (waste, animal excrement and others) that pose a risk to human health are found in the sand. The obligation to replace sand in sandboxes is based on the need to minimize the risk of parasitic, zoonotic, and infectious diseases." (7).

In order for a child to use the sandbox safely, parents and caregivers must follow hygiene rules, such as washing hands, avoiding touching the face before and after playing in the sandbox, etc., as well as taking care to avoid accidental ingestion of sand and not entering the sandbox with food.

Between 1978 and 2009, 1,022 cases of toxocariasis in adults and children were documented in different parts of Poland (8). In 2017, 3,309 soil samples from urban, suburban and rural areas were tested in Poland. Among them, 14.9% contained *Toxocara canis* or *Toxocara cati* eggs, with *T.cati* eggs appearing more frequently in urban areas. Areas around homes were found to be more contaminated than recreational areas (9). In 2009, 19 sandboxes belonging to kindergartens in Warsaw were tested for the presence of *Toxocara* spp. At that time, no presence of this parasite was found in the sand samples. These are the latest survey data from the State Sanitary Inspectorate (10). The negative results indicate compliance with the recommendations to ensure the safety of sandboxes.

According to official reports of the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute, in 2007-2008, 4,922 and 5,817 people were infected with human roundworm, respectively (11).

In 2015-2016, scientists from Wrocław examined a total of 424 soil samples from covered playgrounds in densely populated apartment complexes, from unfenced playgrounds in four public parks, and from a 4-kilometer stretch of the right bank of the Oder River, an area used for recreation by local residents. The presence of geohelminth eggs, belonging to the taxa *Toxocara* spp., *Ancylostomatidae* and *Trichuris* spp., was confirmed in 74 samples. *Toxocara* spp. eggs were detected the most, half as many as *Ancylostoma* spp. and *Trichuris* spp. Previously, only two such screening surveys had been conducted in Wrocław, the first shortly after the flood in the late 1990s and another nine years later (12).

In 2019, a group of researchers from Szczecin conducted a similar study on a smaller number of

## WYNIKI

W przebadanych próbach piasku, pochodzących z piaskownic i terenów miejskich Warszawy nie wykryto obecności jaj pasożytów. W badanym materiale wykryto jedynie pyłki i zarodniki grzybów.

## DYSKUSJA

Piaskownice muszą spełniać normy wg ustawy z dnia 12 grudnia 2003 r. (6) o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Piasek musi być stale monitorowany, a piaskownice zabezpieczane w celu uniemożliwienia dostępu do nich zwierzęt. Według zaleceń Głównego Inspektoratu Sanitarnego: „Konieczna jest wymiana piasku w piaskownicach co najmniej przed oraz w trakcie sezonu letniego, a także każdorazowo po stwierdzeniu w nim obecności widocznych zanieczyszczeń (odpadów, odchodów zwierzęcych i innych) stwarzających zagrożenie dla zdrowia ludzi. Obowiązek wymiany piasku w piaskownicach wynika z potrzeby zminimalizowania zagrożenia chorobami pasożytniczymi, odzwierzęcymi, zakaźnymi.” (7).

Aby dziecko bezpiecznie korzystało z piaskownicy, rodzice oraz opiekunowie są zobligowani do przestrzegania zasad higieny między innymi takich jak: mycie rąk, unikanie dotykania twarzy przed i po zabawie w piaskownicy, a także skupieniu uwagi na uniknięciu przypadkowego połknięcia piasku oraz zakazie wchodzenia podopiecznych z żywnością do piaskownicy.

W latach 1978-2009 udokumentowano 1022 przypadki toksokarozy u dorosłych oraz dzieci w różnych częściach polski (8). W 2017 roku w Polsce przebadano 3309 próbek gleby z terenów miejskich, podmiejskich oraz wiejskich. Wśród nich, 14,9% zawierało jaja *Toxocara canis* lub *Toxocara cati*, z czego jaja *T.cati* pojawiały się częściej w rejonach zurbanizowanych. Stwierdzono, że tereny przydomowe były częściej zanieczyszczone niż tereny rekreacyjne (9). W 2009 r. na obecność *Toxocara* spp. przebadano 19 piaskownic należących do przedszkoli w Warszawie. Nie stwierdzono wówczas obecności tego pasożyta w próbkach piasku. Są to ostatecznie dane z badań Państwowej Inspekcji Sanitarnej (10). Wyniki ujemne wskazują na przestrzeganie zaleceń służących zapewnieniu bezpieczeństwa piaskownic.

Według oficjalnych raportów NIZP PZH – PIB, w latach 2007-2008 glistą ludzką zarażonych było odpowiednio 4922 oraz 5817 osób (11).

W latach 2015-2016 naukowcy z Wrocławia przebadali łącznie 424 próbki gleby pochodzące z zaduszonych placów zabaw z osiedli o dużym zaludnieniu, z nieogrodzonych placów zabaw na terenie czterech parków publicznych oraz z 4-kilometrowego odcinka

samples (29) from sandpits and adjacent areas. 41.4% of the samples were positive for at least one species among *Toxocara* spp., *Toxoascaris leonina*, *Dipilydium caninum* and *Trichuris* spp. (13).

Soil screening is also being conducted in Europe. In 2018-2019, the city of Valencia tested 108 samples for eggs of *Toxocara* spp. (64 soil samples and 44 fecal samples) from 14 city parks were tested. The samples were taken from dog socialization areas, dog sanitation areas and children's playgrounds. No *Toxocara* spp. eggs were found in any of the samples from the sandboxes (14).

On the other hand, alarming results were presented by researchers in Lisbon, who examined a total of 151 soil samples and 135 dog fecal samples (from sandboxes and parks) in 2015. The samples came from 7 public sandboxes and 12 city parks. The results showed that 85.7% of the sandboxes (6/7) and 50.0% of the parks (6/12) were contaminated with *Toxocara* spp. Analysis of the fecal samples showed that 4/103 samples from parks contained *Toxocara canis* eggs. The analysis also showed that 4/32 samples from sandboxes also contained eggs of *Toxocara* spp. A total of 53.0% of soil samples and 5.9% of fecal samples were found to contain *Toxocara* spp. eggs. The above results confirm that *Toxocara* spp. is still a public health problem, as dispersal forms of this nematode are still found in the environment (15).

Some of the above examples of cases and screening show that parasitosis is an ongoing problem. To reduce the risk of parasitic disease infection, it is imperative to follow basic hygiene rules, fence off playground and sandbox areas where possible, secure sandboxes, and deworm animals regularly. Programs that reduce the number of homeless animals can also help.

Testing for the presence of dispersal forms of parasites in sand flies is used to monitor their cleanliness. For continuous control, this type of testing should be done periodically, so that appropriate and rapid intervention can be carried out. However, based on the survey, it seems that the situation of parasite exposure in sandpits in the urban environment of Warsaw is currently good.

## CONCLUSIONS

Sandboxes and recreational areas in the studied locations in the capital city of Warsaw are free of parasite eggs. This is due to the proper care of areas where children are present and their proper protection. Another important factor is the growing awareness of the public, which leads to regular deworming of pets and proper removal of their excrement from green areas. All of these factors contribute to the absence of dispersal forms of parasites in the urban environment.

prawobrzeżnej Odry, będącej terenem służącym do rekreacji mieszkańców. W 74 próbkach potwierdzono obecność jaj geohelmintów, należących do taksonów *Toxocara* spp., *Ancylostomatidae* i *Trichuris* spp. Najwięcej wykryto jaj *Toxocara* spp., połowę mniej *Ancylostoma* spp. i *Trichuris* spp. Wcześniej, we Wrocławiu przeprowadzono jedynie dwa takie badania przesiewowe, pierwsze tuż po powodzi pod koniec lat 90 i kolejne 9 lat później (12).

W roku 2019 grupa badaczy ze Szczecina przeprowadziła podobne badania, na mniejszej ilości prób (29) z piaskownic i obszarów z nimi sąsiadujących. W 41,4% próbach uzyskano wynik dodatni w kierunku co najmniej jednego gatunku spośród *Toxocara* spp., *Toxoascaris leonina*, *Dipilydium caninum* i *Trichuris* spp. (13).

Badania przesiewowe gleby są również prowadzone w Europie. W latach 2018-2019 w Walencji przeprowadzono badania na obecność jaj *Toxocara* spp. Przebadano 108 próbek (64 próbki gleby i 44 próbki kału) z 14 parków miejskich. Probki pobrane były z psych stref socjalizacji, psych stref sanitarnych oraz placów zabaw dla dzieci. W żadnej z prób z piaskownic nie stwierdzono obecności jaj *Toxocara* spp. (14).

Alarmujące wyniki przedstawili z kolei naukowcy z Lizbony, którzy w 2015 roku przebadali łącznie 151 próbek gleby i 135 próbek psych odchodów (z piaskownic oraz parków). Probki pochodziły z 7 publicznych piaskownic i 12 parków miejskich. Wyniki wykazały, że 85,7% piaskownic (6/7) i 50,0% parków (6/12) było zanieczyszczonych *Toxocara* spp. Analiza próbek kału wykazała, że 4/103 próbki pochodzące z parków zawierało jaja *Toxocara canis*. Analiza wykazała też, że 4/32 próbki pochodzące z piaskownic również zawierało jaja *Toxocara* spp. Łącznie w 53,0% próbek gleby oraz 5,9% próbek kału wykryto obecność jaj *Toxocara* spp. Powyższe wyniki potwierdzają, że *Toxocara* spp. wciąż stanowi problem zdrowia publicznego ponieważ formy dyspersyjne tego nicienia nadal znajduje się w środowisku (15).

Niektóre z powyższych przykładów, dotyczące przypadków oraz badań przesiewowych pokazują, że parazytozy są ciągłym problemem. W celu ograniczenia ryzyka zakażenia chorobą pasożytniczą należy bezwzględnie przestrzegać podstawowych zasad higieny, w miarę możliwości ogradzać tereny placów zabaw i piaskownic, zabezpieczać piaskownice, a także regularnie prowadzić odrobaczanie zwierząt. Pomocne mogą być również programy, które ograniczają ilość bezdomnych zwierząt.

Badania w kierunku obecności form dyspersyjnych pasożytów w piaskownicach służą monitorowaniu stanu ich czystości. W celu stałej kontroli, tego typu badania powinny być wykonywane cyklicznie, dzięki czemu możliwa będzie właściwa i szybka interwencja.

We would like to express our gratitude to Dr. Wojciech Jarosz for his support in terms of content and technical training.

#### REFERENCES

1. Komorowska-Szczepańska W, Babińska Z, Aleszewicz-Baranowska J. Obraz kliniczny toksokarozy u dzieci. *Forum Med Rodz* 2008;2(6):465-467.
2. Centers for Disease Control and Prevention: Parasites-Ascariasis. [Internet] [cited:10.11.2022] Available form: <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/index.html>
3. Maurelli MP, Alves LC, Aggarwal CS, et al. *Ascaris lumbricoides* eggs or artefacts? A diagnostic conundrum. *Parasitology* 2021;148(13):1554-1559.
4. Mohd-Shaharuddin N, Lim YAL, Ngui R, et al. Expression of *Ascaris lumbricoides* putative virulence-associated genes when infecting a human host. *Parasites Vectors* 2021;14:176.
5. Mizgajska-Wiktor H. Recommended method for recovery of *Toxocara* and other geohelminth eggs from soil. *Wiad Parazytol* 2005;51(1):21-22.
6. Journal of Laws of the Republic of Poland 2021 No. 222.
7. Jak często i dlaczego konieczna jest wymiana piasku w piaskownicy. Regulacje prawne. [Internet] [cited:14.11.2022] Available from: <https://www.gov.pl/web/gis/jak-czesto-i-dlaczego-konieczna-jest-wymiana-pisku-w-piskownicy-regulacje-prawne>
8. Borecka A, Kłapeć T. Epidemiology of human toxocariasis in Poland – A review of cases 1978–2009. *Ann Agric Environ Med* 2015;22(1):28-31.
9. Mizgajska-Wiktor H, Jarosz W, Fogt-Wyrwas R, et al. Distribution and dynamics of soil contamination with *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs in Poland and prevention measures proposed after 20 years of study. *Vet Parasitol* 2017;234:1-9.
10. Reports of Voivodeship unit of the State Sanitary Inspection Warszawa. Data unreleased. Facilitated by Chief Sanitary Inspectorate.
11. Czarkowski MP, Cielebąk E, Kondej B, et al. Infectious diseases and poisonings in Poland in 2008. [Internet] [cited:14.11.2022] Available from: [http://www.old.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2008/Ch\\_2008.pdf](http://www.old.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/2008/Ch_2008.pdf)
12. Kuśmierk N, Babecka M, Osak O, et al. Occurrence of geohelminths in the soil of children's playgrounds and green areas in the city of Wrocław, Poland. *Ann Parasitol* 2020;66(2):231-236.

Wydaje się jednak, na podstawie przeprowadzonych badań, że sytuacja narażenia na pasożyty w piaskowniach w środowisku miejskim Warszawy jest obecnie dobra.

#### WNIOSKI

Piaskownice oraz tereny rekreacyjne w przebadanych miejscach na terenie miasta stołecznego Warszawy są wolne od jaj pasożytów. Wynika to z właściwej opieki nad terenami gdzie przebywają dzieci, ich właściwego zabezpieczenia. Nie bez znaczenia wydaje się również coraz większa świadomość społeczna, a co za tym idzie regularne odrobaczanie zwierząt domowych oraz właściwe usuwanie ich odchodów z terenów zielonych. Wszystkie te zabiegi wpływają na brak form dyspersyjnych pasożytów w środowisku miejskim.

Podziękowania dla dr. Wojciecha Jarosza za wsparcie merytoryczne oraz przeszkolenie techniczne.

13. Sadowska N, Tomza-Marciniak A, Juszcak M. Soil contamination with geohelminths in children's play areas in Szczecin, Poland. *Ann Parasitol* 2019;65(1):65-70.
14. Köchle BR, Garijo-Toledo MM, Llobat L, et al. Prevalence of *Toxocara* eggs in public parks in the city of Valencia (eastern Spain). *Veterinary Sciences*. *Vet Sci* 2022;9(5):232.
15. Otero D, Alho MA, Nijsee R, et al. Environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. *J Infect Public Health* 2018;11(1):94-98.

**Received: 15.11.2022**

**Accepted to publication: 21.04.2023**

Otrzymano: 15.11.2022 r.

Zaakceptowano do publikacji: 21.04.2023 r.

#### Address for correspondence:

Adres do korespondencji

Agata Stasiak

Zakład Parazytologii i Chorób Przenoszonych przez Wektory

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH

– Państwowy Instytut Badawczy

Ul. Chocimska 24,

00-791 Warszawa

e-mail: [astasiak@pzh.gov.pl](mailto:astasiak@pzh.gov.pl)