

## Sytuacja epidemiologiczna alweolarnej echinokokozy w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu na tle dynamiki lisów wolno żyjących – głównego źródła zoonozy

Marian Flis<sup>1</sup> , Bogusław Rataj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; [marian.flis@up.lublin.pl](mailto:marian.flis@up.lublin.pl); [orcid.org/0000-0001-7429-3158](https://orcid.org/0000-0001-7429-3158)

<sup>2</sup>Zarząd Okręgowy Polskiego Związku Łowieckiego w Nowym Sączu, ul. Nawojowska 25, 33-300 Nowy Sącz, [brataj66@gmail.com](mailto:brataj66@gmail.com) (corresponding author)

Występujący wyłącznie na półkuli północnej bąblowiec wielojamowy (*Echinococcus multilocularis*) stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego, wywołując echinokozę. Choroba ta jest obecnie wymieniana jako jedna z najgroźniejszych zoonoz na świecie. Wynika to z faktu, że wywołujący ją tasiemiec jest uważany za jeden z dwóch najgroźniejszych w skali globu pasożytów dla człowieka. W ujęciu geograficznym choroba ma zasięg ogólnosiwiatowy, z różnym nasileniem w poszczególnych rejonach, z tym że największa prewalencja pasożyta występuje w Chinach, a na terenie Europy – głównie w centralnych jej rejonach oraz w państwach nadbałtyckich (Deplazes i in., 2017; McManus i in., 2003; Torgerson i in., 2010; Velasco-Tirado i in., 2018). Według danych podanych przez Torgersona i in. (2010), należy szacunkowo przyjmować, że średniorocznie w skali globalnej mamy do czynienia z nieco ponad 18 tysiącami nowych przypadków tej choroby, z czego ponad 90% występuje w Chinach. Jednocześnie, ze względu na wzrastającą w wielu krajach liczebność populacji lisów wolno żyjących wzrasta ryzyko zakażenia wśród ludzi. Nie bez znaczenia w tym względzie pozostaje także fakt coraz powszechniejszego występowania lisów w terenach zurbanizowanych, w tym centrach dużych miast, co może przyczynić się do ustanowienia miejskiego cyklu

rozwojowego tego pasożyta, a tym samym stworzyć jeszcze szersze możliwości rozprzestrzeniania się infekcji (Eckert i in., 2000).

Ten niewielkich rozmiarów tasiemiec (2–3 mm) jest bardzo odporny na warunki środowiskowe, a zwłaszcza niskie temperatury, a tym samym charakteryzuje się szerokim spektrum inwazyjności. Rozwija się on w organizmie człowieka, traktując go jako żywiciela przypadkowego. Chorobę cechuje powolny przebieg, co wynika ze specyficznego i niezbyt szybkiego rozwoju form larwalnych pasożyta w wątrobie. Objawy kliniczne są porównywane z rozwojem przerzutowej choroby nowotworowej o charakterze złośliwym. Choroba najczęściej kończy się zejściem śmiertelnym żywiciela (Gawor i in., 2004, 2008; Gawor, 2016; Kern i in., 2003; Moro i Schantz, 2009; Tropiło i Kiszczak, 2007).

Obecność pasożyta stwierdzono w badaniach prowadzonych w 21 krajach europejskich, przy czym częstość jego występowania w poszczególnych krajach była dość mocno zróżnicowana. Najniższą (poniżej 1%) stwierdzono w Danii, Szwecji i Słowenii, średnią (od 1 do 10%) w Austrii, Belgii, Chorwacji, Włoszech, Holandii, Rumunii i Ukrainie. Najwyższą prewalencję pasożyta (powyżej 10%) stwierdzono w Republice Czeskiej, Estonii, Francji, Niemczech, Łotwie, Litwie, Polsce, Słowacji, Liechtensteinie

i Szwajcarii (Oksanen i in., 2016). Badania prowadzone w Finlandii, Irlandii, Wielkiej Brytanii i Norwegii wykazały brak pasożyta u lisów rudyh, jednak wykryto go u lisów polarnych na terenie Norwegii. Pasożyta stwierdzono także u innych dzikich drapieżników: szopa pracza (2,2%), szakala złocistego (4,7%), wilka (1,4%) oraz u kojotów w Kanadzie (7,3%). Badania kanadyjskich wilków wykazały prewalencję tego pasożyta na poziomie 42%, co jest dość niepokojącym zjawiskiem przy sukcesywnie wzrastającej liczebności populacji wilków w wielu krajach europejskich, w tym także w Polsce (Schurer i in., 2014). Na terenie naszego kraju wystąpienie tego tasiemca zostało po raz pierwszy stwierdzone w 1994 r. u dwóch lisów rudyh w okolicach Gdańska (Malczewski i in., 1995). Badania prowadzone w Małopolsce wykazały jego występowanie u lisów wolno żyjących na poziomie od 10 do 63,9% przebadanych zwierząt (Borecka i in., 2008). Z kolei, wyniki ogólnopolskich badań lisów rudyh, prowadzone w latach 2011–2013, wykazały prewalencję tego pasożyta na poziomie 25% przebadanych zwierząt (Karamon i in., 2018).

W wielu krajach tasiemiec ten jest także stwierdzany u psów i kotów, zarówno na terenach wiejskich, jak i miejskich (Antolová i in., 2009; Bruzinskaite i in., 2009; Deplazes i in., 2017; Feseler i in., 1989; Gawor, 2016; Karamon i in., 2016; Machnicka-Rowińska i in., 2002; Marcinkuté i in., 2015; Moks i in., 2005; Otero-Abad i Torgerson, 2013; Schurer i in., 2019; Svobodova i Lenska, 2004; Tse i in., 2019; Umhang i in., 2015; Zygner i in., 2012). Wyniki badań prowadzonych w południowo-wschodniej Polsce w latach 2017–2018 wykazały obecność tego pasożyta u 6,0% przebadanych kotów i 1,5% przebadanych psów (Karamon i in., 2019). Z kolei, badania prowadzone w Uzbekistanie wykazały występowanie wyłącznie *E. granulosus* w 1,6% populacji przebadanych psów i u jednego przebadanego szakala złocistego, co może świadczyć o tym, że częstość występowania pasożyta u zwierząt domowych w niektórych rejonach nie jest zbyt duża (Yong i in., 2019).

Bąblowiec wielojamowy jest tasiemcem uzbrojonym, który lokalizuje się u żywiciela

ostatecznego w jelicie cienkim. Zwierzęta wydają z kałem dojrzałe człony maciczne, z których każdy zawiera od 200 do 600 jaj. W środowisku zewnętrznym człony rozpadają się i uwalniają jaja. Te, dostając się do podłoża charakteryzują się znaczną przeżywalnością i wykazują zdolność do inwazji przez ponad rok. W cyklu rozwojowym tasiemca, który zaliczany jest do złożonego, występuje również żywiciel pośredni, którym najczęściej są drobne gryzonie, norniki, nornice, a nawet piżmaki i nutrie. Po dostaniu się do przewodu pokarmowego żywiciela pośredniego onkosfery penetrują ściany jelita i wraz z krwią dostają się do wątroby, gdzie rozwijają się postaci larwalne, tworząc strukturę drobnych torbieli, zawierających tysiące protoskoleksów (ryc. 1). Żywicielami ostatecznymi są głównie lisy rude, u których podstawę diety stanowią drobne gryzonie (Eckert i Thompson, 2017; McManus i in., 2003; Torgerson i in., 2010).

Człowiek jako żywiciel pośredni zaraża się przypadkowo, z reguły spożywając zanieczyszczone odchodami zwierząt drapieżnych, świeże i niemyte owoce runa leśnego. Niebezpieczeństwo zarażenia występuje również przy spożywaniu niemytych owoców i warzyw z nieogrodzonych przydomowych ogrodów i warzywniaków. Badania prowadzone w Europie uwiaryściły, że najbardziej podatne na zarażenie są osoby zajmujące się rolnictwem, ogrodnictwem oraz leśniczy i myśliwi (Kern i in., 2003). Wzrastające ryzyko zarażenia należy bezpośrednio powiązać z utrzymującymi się wysokimi stanami liczebnymi populacji lisów wolno żyjących, zarówno w Polsce jak i wielu krajach europejskich. Wysokie zagęszczenie lisów, spowodowane corocznymi akcjami doustnej immunizacji przeciw wściekliznie, przyczynia się do znacznych dyspersji tych zwierząt oraz swoistej antropogenizacji tego gatunku. Tym samym, powszechne występowanie lisów na terenach zurbanizowanych, jak również fakt, że nośnikami pasożyta mogą być dość powszechnie występujące wędrujące psy i koty, których liczebność rokrocznie się zwiększa, zagrożenie zarażeniem staje się coraz większe (Bielińska-Ogrodnik i in., 2015; Flis, 2013; Flis i in., 2018;

Flis i Rataj, 2018; Krauze-Gryz i Gryz, 2014; Plummer i in., 2014; Scott i in., 2014).

U ludzi rozwój choroby wywołują postacie larwalne, które rozrastają się w narządach wewnętrznych (fot. 1), zwłaszcza wątrobie z możliwościami przerzutów do płuc i mózgu. Dochodzi wówczas do sukcesywnego rozrostu tkanki łącznej i powstawania stwardniałych nacieków, przypominających zmiany nowotworowe. Leczenie bąblowicy jest trudne, z reguły długotrwałe i wymaga zabiegów chirurgicznych połączonych

z chemioterapią. Pomimo leczenia połączonego z hospitalizacją mogą występować nawroty choroby, a w przypadkach nieleczonych śmiertelność może sięgać nawet 90% (Gottstein i in., 2001; Kern i in., 2003; Velasco-Tirado i in., 2018).

Celem pracy była ocena występowania u ludzi bąblowicy, stanowiącej dość poważny problem w zakresie zdrowia publicznego, w aspekcie dynamiki liczebności lisów wolno żyjących, będących podstawowym rezerwuarem pasożyta.



Fot 1. Tasiemiec bąblowcowy (*Echinococcus granulosus*)

*Photo 1. Hydatid worm (Echinococcus granulosus)*

## Material i metody

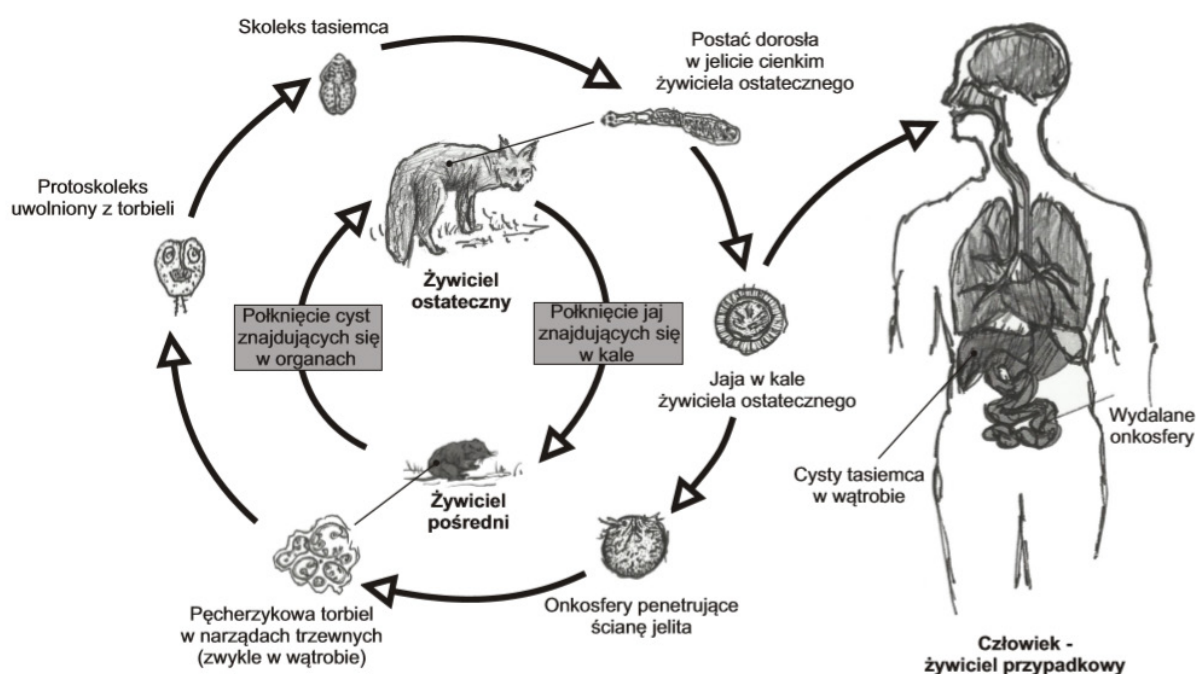
Analizę występowania bąblowicy u ludzi oparto o dane ze sprawozdawczości Zakładu Epidemiologii Państwowego Zakładu Higieny Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego. Dane te uzyskano z meldunków o zachorowaniach na choroby zakaźne i zatrucia w Polsce. Okres oceny obejmował lata 2009–2018. Ze względu na fakt, że w zachorowaniach różnicuje się gatunki bąblowców stanowiących źródła zoonozy, dane te obejmują wszystkie udokumentowane zachorowania na bąblowicę, niezależnie od podłoża etiologicznego. Uzyskane dane zestawiono w formach graficznych ujmujących występowanie oraz rozmieszczenie przestrzenne bąblowicy na terenie Polski. Geograficzny wzorec problematyki występowania echinokokozy przedstawiono poprzez mapę epidemiologiczną w ujęciu poszczególnych województw. Tego rodzaju zestawienie nie do końca odzwierciedla stopień za-

grożenia epidemiologicznego w poszczególnych województwach, ze względu na złożony cykl rozwojowy tasiemca oraz liczne migracje osób zarażonych, niemniej jednak wskazuje potencjalne możliwości zagrożeń.

Dodatkowo wykonano analizę dynamiki liczebności lisów wolno żyjących i łowieckiego pozyskania, będących w dalszym ciągu podstawowym rezerwuarem pasożyta.

## Wyniki

W latach 2009–2018 stwierdzono w Polsce 435 przypadków echinokokozy u ludzi (ryc. 2). W okresie tym odnotowano wyraźnie wzrastający trend zachorowań, z niewielkim załamaniem w 2011 i 2018 r. Taka liczba stwierdzanych przypadków wystąpienia choroby sprawiła, że wskaźnik zachorowań w okresie oceny zawierał się w przedziale od 0,04 do 0,20 na każde 100 tys. mieszkańców naszego kraju.

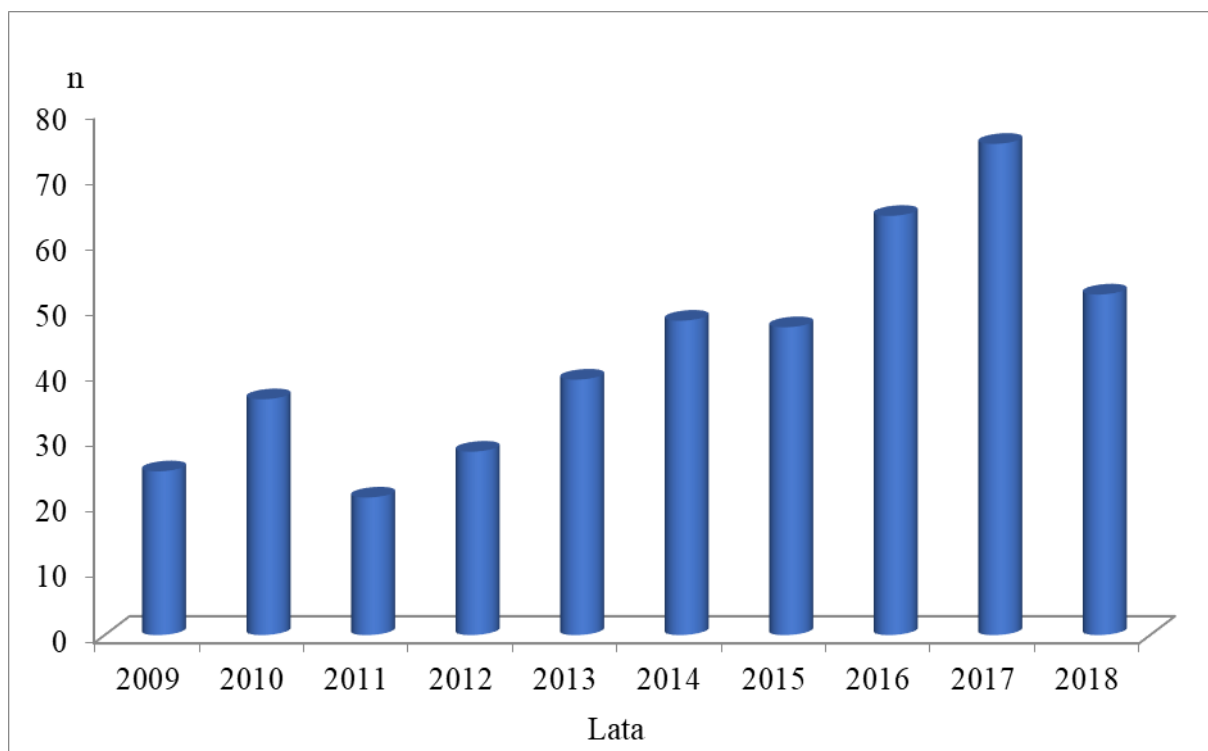


Ryc. 1. Cykl rozwojowy bąblowicy wielojamowej (*Echinococcus multilocularis*)

(opracował: Marian Flis)

Fig. 1. Developmental cycle of echinococcosis (*Echinococcus multilocularis*)





Ryc. 2. Stwierdzone przypadki ekinokokozy w Polsce w latach 2009–2018

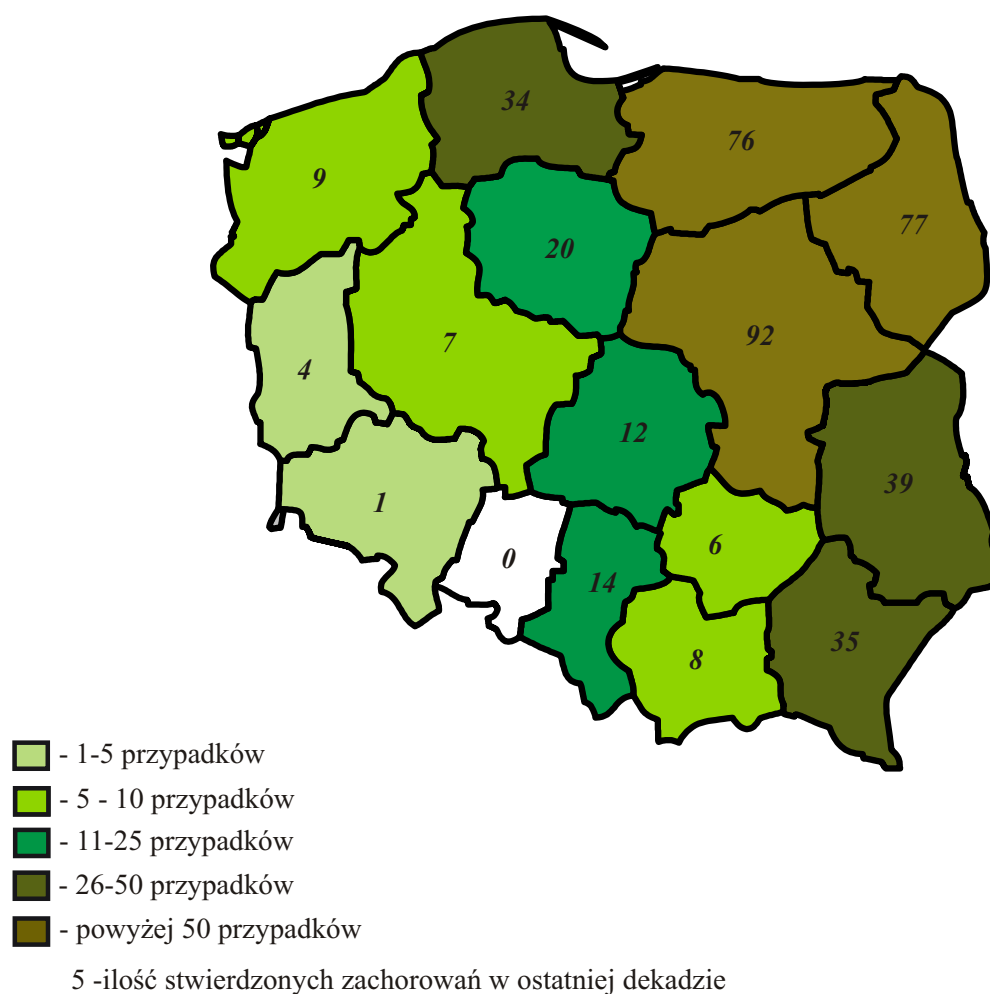
Fig. 2. Identified cases of echinococcosis in Poland in 2009–2018

Wykonana mapa epidemiologiczna z podziałem na województwa uwidacznia nasilenie występowania ekinokokozy w poszczególnych rejonach Polski (ryc. 3). W okresie ostatniego dziesięciolecia najwięcej przypadków zachorowań stwierdzono na terenie województwa mazowieckiego ( $n=92$ ). Znaczną liczbę zachorowań stwierdzono również na terenie województw: podlaskiego ( $n=77$ ), warmińsko-mazurskiego ( $n=76$ ),

lubelskiego ( $n=39$ ), podkarpackiego ( $n=35$ ) oraz pomorskiego ( $n=34$ ). W pozostałych województwach liczba zakażeń była mniejsza. Z kolei, na terenie województwa opolskiego w dziesięcioletnim okresie objętym oceną zachorowań na bąblowicę nie stwierdzono. Dodatkowo, w dwóch województwach południowo-zachodniej Polski (dolnośląskie i lubuskie) stwierdzono mniej niż 5 przypadków w ciągu dziesięciu lat.



Fot. M. Piórkowska

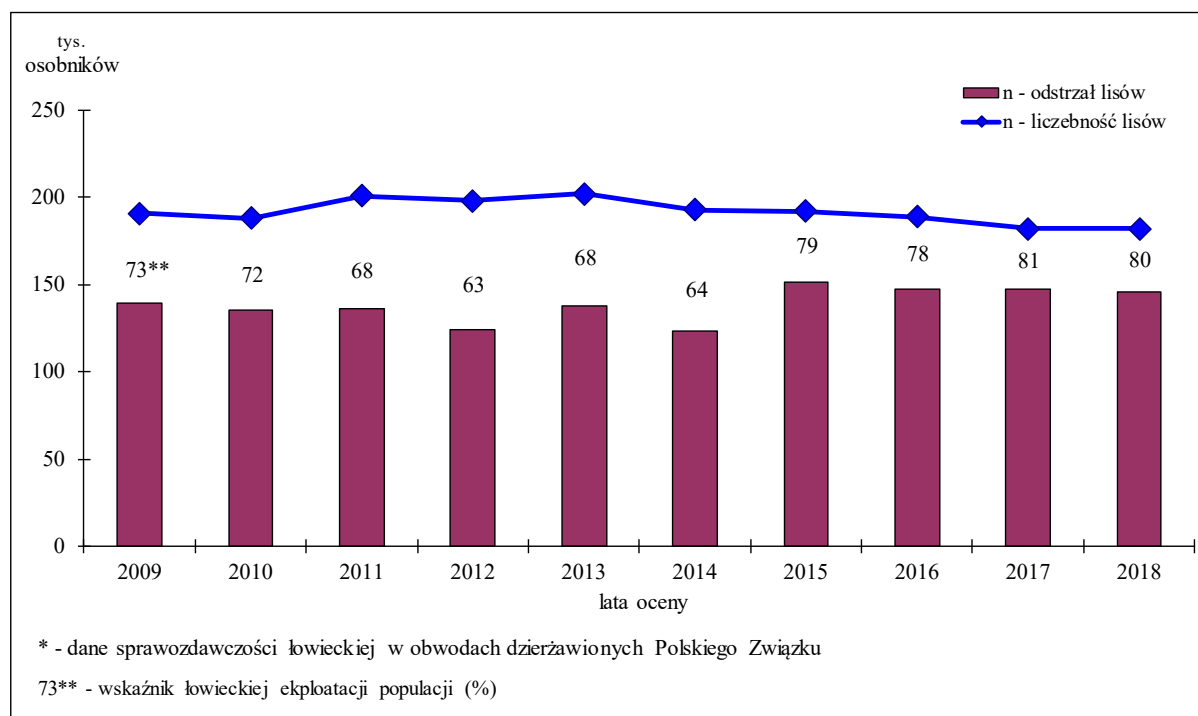


Ryc. 3. Rozmieszczenie występowania echinokokozy w Polsce w latach 2009–2018

*Fig. 3. Distribution of the occurrence of echinococcosis in Poland in 2009–2018*

W okresie ostatniego dziesięciolecia dynamika liczebności lisów, jak również wielkość łowieckiego pozyskania populacji, pomimo fluktuacji w cyklach rocznych wykazywała cechy stabilności (ryc. 4). Odnotowano nawet niewielki trend spadkowy, czego potwierdzeniem jest wartość równania linii trendu wynosząca  $y = -1,2727x + 198,8$ . Trend spadkowy znalazł również odzwierciedlenie w wielkości pozyskania w drodze odstrzału. Z kolei, wartość wskaźnika łowieckiej eksploatacji populacji, odzwierciedlająca odsetek odstrzału w stosunku do wiosennego poziomu liczebności zawierała się w przedziale od 63 do 81%. Taki poziom łowieckiej presji na populację poprzez odstrzał, w obecnych uwarunkowaniach środowiskowych wskazuje, że przy

uwzględnieniu innych ubytków gwarantuje on stabilizację liczebności, a nawet niewielki jej spadek. Pomimo spadkowego trendu liczebności lisów wolno żyjących brak jest wyraźnej korelacji ze spadkiem zachorowań u ludzi, a prezentowane wyniki uwiadcniają trend odwrotny. Jest to potwierdzeniem faktu, że w naszych uwarunkowaniach środowiskowych lisy rude, będąc żywicielami ostatecznymi pasożyta, są podstawowym wektorem jego rozprzestrzeniania i należy wnioskować, że prewalencja u tego żywiciela uległa wzrostowi. Tym samym, obecność inwazyjnego tasiemca niemal we wszystkich rodzajach środowiska w dalszym ciągu stanowi poważne zagrożenie epidemiologiczne poprzez zupełnie przypadkowe możliwości zarażenia się ludzi.



Ryc. 4. Liczebność i łowieckie pozyskanie lisów w okresie objętym analizą  
Fig. 4. Numbers and hunting harvests of foxes during the period of analysis

## Dyskusja

Występująca od początku lat 90. ubiegłego stulecia, głównie w Chinach i państwach Europy Środkowej, jak również krajach nadbałtyckich echinokokoza stanowi coraz poważniejszy problem epidemiologiczny. Początkowo występowanie pasożyta w środowisku było nieliczne i endemiczne. W ciągu ostatniej dekady obserwowany był niewielki wzrost liczby zakażeń, a Polska znalazła się w czołówce krajów europejskich pod względem liczby zachorowań (European Surveillance System TESSy, 2017; Gawor, 2016; Kern i in., 2003; Malczewski i in., 1995). Jednocześnie należy zauważyć, że z reguły brak jest rozpoznania i różnicowania bąblowicy wielojamowej z bąblowicą jednojamową, toteż zarówno w Polsce jak i w wielu krajach europejskich obie te parazyty przedstawiane są razem (Gawor, 2016). Według raportu EFSA za rok 2016, na terenie Europy stwierdzono 775 przypadków echinokokozy i było to o 12,7% mniej niż w 2015 r. (European

Surveillance System TESSy, 2017). Pod względem liczby stwierdzonych przypadków Polska uplasowała się na niechlubnym 4. miejscu, za Bułgarią, Niemcami oraz Hiszpanią. W 2016 r. na terenie Polski stwierdzono 22 przypadki *E. multilocularis* oraz 18 *E. granulosus*. Dodatkowo wystąpiły 24 zachorowania, w których nie zdiagnozowano źródła zarażenia (European Surveillance System TESSy, 2017). Należy także podnieść, że jeszcze w latach 1981–1985 echinokokozy w Polsce nie stwierdzono, a na terenie Europy łącznie zdiagnozowano 112 przypadków w 4 krajach, przy czym najwięcej (n=60) na terenie Francji. Pierwsze przypadki zachorowań w Polsce pojawiły się w latach 1991–2000. W okresie tym zdiagnozowano 12 przypadków tej choroby, a w Europie 216, najwięcej na terenie Niemiec i Francji (Kern i in., 2003). Ze względu na to, że większość przypadków wystąpienia echinokokozy, zarówno w Polsce jak i innych krajach europejskich, spowodowana jest przez *E. granulosus*, dane w za-

kresie zachorowań, pomimo że odzwierciedlają sytuację epidemiologiczną, głównie dotyczącą bąblowicy jednojamowej (Gawor, 2016).

Największe prawdopodobieństwo zakażenia występuje w rejonach o wysokiej prevalencji tego pasożyta u lisów wolno żyjących, będących podstawowym rezerwuarem tasiemca. W zależności od regionu udział lisów zagrożonych tasiemcem jest zmienny, lecz w rejonach wschodniej i południowej Polski sięga nawet 65% badanej populacji. Ustalony geograficzny wzorzec stwierdzania echinokokozy u ludzi nie odpowiada jednak prevalencji pasożyta u lisów, co jest uwarunkowane szerokim spektrum zarażenia osób w różnych rejonach, dość często niezwiązanych z miejscem zamieszkania. Ze względu na cykl rozwojowy tasiemca, stwierdzanie choroby i późniejsze jej leczenie następuje z reguły w miejscu zamieszkania, a nie zarażenia (Borecka i in., 2008; Karamon i in., 2019; Machnicka-Rowińska i in., 2002). Jednak, w latach 1994–1996 na terenie 15 ówczesnych województw zachodniej Polski prevalencja pasożyta u lisów wolno żyjących wynosiła zaledwie 1,17% (Ramisz i in., 1997).

Ze względu na fakt, że podstawowym wektorem pasożyta, zarówno w Polsce jak i innych krajach europejskich, są lisy wolno żyjące, dość ważnym elementem jest regulacja liczebności ich populacji poprzez planowy odstrzał. Występujące w ostatnich latach wysokie stany liczebne lisów, uwarunkowane prowadzeniem szczepień profilaktycznych przeciw wściekliznie w powiązaniu z szerokim spektrum występowania pasożyta u innych zwierząt drapieżnych, a także psów i kotów, przyczyniają się do wzrostu zagrożenia (Flis i in., 2018; Flis i Rataj, 2018). Wskaźnik łowieckiego pozyskania lisów na średnim poziomie, wynoszący 72,0%, pomimo że ogranicza istotnie możliwości przyrostu populacji, wydaje się być nie do końca skutecznym narzędziem w radykalnym ograniczeniu liczebności osobników tego gatunku. Sytuacja ta, w powiązaniu z coraz większym występowaniem pasożyta u innych zwierząt drapieżnych oraz bezpańskich i dziczyałych psów, których liczebność w ostatnich latach sukcesywnie zwiększa się, przyczynia się do wzrostu

zagrożenia epidemiologicznego (Antolová i in., 2009; Bruzinskaite i in., 2009; Flis, 2013; Gawor, 2016; Gottstein i in., 2001; Karamon i in., 2016, 2019). Jest to istotne, gdyż obecnie coraz częściej dochodzi do znacznego zanieczyszczenia jajami tasiemca nie tylko środowisk leśnych, lecz także terenów wiejskich, nawet tych dość mocno zurbanizowanych, a także miejskich parków, placów zabaw dla dzieci, przydomowych ogródków i trawników. Dzieje się tak również za sprawą coraz częstszego stwierdzania obecności na terenach miejskich dzikich zwierząt, a zwłaszcza drapieżników. Tym samym pojawiają się kolejne miejsca stanowiące rezerwuara pasożyta, a to prowadzi do wzrostu ryzyka wystąpienia zachorowań u ludzi (Bateman i Fleming, 2012; Eckert i in., 2000; Karamon i in., 2019).

### Podsumowanie

Przedstawiona sytuacja epidemiologiczna występowania bąblowicy u ludzi w Polsce w okresie ostatnich dziesięciu lat potwierdza, że pomimo niewielkiego trendu spadkowego liczby przypadków stwierdzonych u ludzi w 2018 r., w ujęciu długoterminowym utrzymuje się trend wzrostowy zachorowań. Rejonami o najwyższym wskaźniku wystąpienia choroby były tereny północno-wschodniej i centralnej Polski, a najniższe wskaźniki zachorowań stwierdzono w rejonie południowo-zachodniej Polski.

W dalszym ciągu podstawowym rezerwuarem pasożyta są lisy wolno żyjące. Utrzymujące się wysokie zagęszczenie populacji tego drapieżnika (na poziomie około 7,5 osobnika na 1 km<sup>2</sup>) w połączeniu z wielkością łowieckiej eksploatacji w drodze odstrzału (w ostatnim dziesięcioleciu na średnim poziomie około 72% stanu wiosennego) oraz ubytkami naturalnymi ogranicza skutecznie wzrost liczebności i lokalnie wysokie wskaźniki zagęszczenia tego gatunku, jednak nie gwarantuje radykalnego spadku liczebności. Pomimo że w dalszym ciągu podstawowym rezerwuarem pasożyta są lisy wolno żyjące, to w ostatnich latach zwiększa się spektrum gatunków, które są jego żywicielami ostatecznymi. Nie bez znaczenia w tym względzie pozostaje fakt coraz częst-



szego stwierdzenia tasiemca (oprócz zwierząt dzikich z rzędu drapieżnych) u psów i kotów, zarówno domowych jak i bezpańskich, co sprawia, że prawdopodobieństwo zarażenia się tą zoonozą radykalnie wzrasta.

Jednocześnie, ze względu na coraz szersze spektrum rezerwuaru pasożyta, a tym samym niemal nieograniczone możliwości jego występowania w środowisku, możliwości zarażenia nie ograniczają się wyłącznie do terenów leśnych, lecz

także wszelkich innych, w tym nawet o znacznym stopniu urbanizacji.

W dalszym ciągu utrzymuje się dość wysokie zagrożenie zarażenia echinokokożą, tym samym zachodzi konieczność jego eliminacji, przede wszystkim poprzez ograniczenie liczebności lisów wolno żyjących oraz bezpańskich psów i kotów, jak również stosowanie prewencyjnego odrobaczania utrzymywanych w gospodarstwach domowych psów i kotów.

### Literatura

- Antolová D., Reiterová K., Miterpáková M., Dinkel A., Dubinský P. (2009). The first finding of *Echinococcus multilocularis* in dogs in Slovakia: an emerging risk for spreading of infection. *Zoonoses Public. Health*, 56 (2): 53–58.
- Bateman P.W., Fleming P.A. (2012). Big city life: carnivores in urban environments. *J. Zool.*, 287: 1–23.
- Bielińska-Ogrodnik D., Lichodziejewska-Niemierko M., Żurawska M. (2015). Live echinococcal disease in peritoneal dialysis patient – case report. *Forum Neurol.*, 8 (2): 93–96.
- Borecka A., Gawor J., Malczewska M., Malczewski A. (2008). Occurrence of *Echinococcus multilocularis* in red foxes (*Vulpes vulpes*) in southern Poland. *Helminthol.*, 45 (1): 24–27.
- Bruzinskaite R., Sarkūnas M., Torgerson P.R., Mathis A., Deplazes P. (2009). Echinococcosis in pigs and intestinal infection with *Echinococcus* spp. in dogs in southwestern Lithuania. *Vet. Parasitol.*, 160 (3–4): 237–241.
- Deplazes P., Rinaldi L., Alvares Rojas C.A., Torgerson P.R., Harandi M.F., Romig T., Antolova D., Schurer J.M., Lahmar S., Cringoli G., Magambo J., Thompson R.C.A., Jenkins E.J. (2017). Global distribution of alveolar and cystic echinococcosis. *Adv. Parasitol.*, 95: 315–493.
- Eckert J., Thompson R.C.A. (2017). Historical aspects of echinococcosis. *Adv. Parasitol.*, 95: 1–64.
- Eckert J., Conraths F.J., Tackmann K. (2000). Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis? *Int. J. Parasitol.*, 30 (12–13): 1283–1294.
- European Surveillance System (TESSy) on 27 November 2017. Echinococcosis – Annual Epidemiological Report for 2016. European Centre for Disease Prevention and Control An agency of the European Union.
- Fessler M., Schott E., Müller B. (1989). Occurrence of *Echinococcus multilocularis* among cats in the Tübingen region of the Federal Republic of Germany. *Tierarzt. Umsch.*, 44 (12): 766–775.
- Flis M. (2013). Synanthropic predators as an environmental threat. *Annales UMCS, EE*, XXXI (1): 1–9.
- Flis M., Rataj B. (2018). Epizootic situation of rabies after 16 years of prophylactic vaccination of free-living foxes in Poland. *Życie Wet.*, 93 (5): 312–314.
- Flis M., Grela E.R., Gugała D. (2018). Effectiveness of oral immunization of free-living foxes in reducing rabies in Poland in 2011–2015. *Med. Weter.*, 74 (3): 203–208.
- Gawor J. (2016). Alveolar echinococcosis in Europe and Poland – threats to humans. *Przegl. Epidemiol.*, 70 (2): 281–288.
- Gawor J., Malczewski A., Stefaniak J., Nahorski W., Paul M., Kacprzak M., Myjak P. (2004). Risk of alveococcosis for human in Poland. *Przegl. Epidemiol.*, 58: 459–465.
- Gawor J., Borecka A., Malczewski A. (2008). The infection of red foxes with *Echinococcus multilocularis* as potential risk for humans in Poland. *Życie Wet.*, 83: 24–27.
- Gottstein B., Saucy F., Deplazes P., Reichen J., Demierre G., Busato A., Zuercher C., Pugin P. (2001). Is high

- prevalence of *Echinococcus multilocularis* in wild and domestic animals associated with disease incidence in humans? *Emerging Infect. Dis.*, 7 (3): 408–412.
- Karamon J., Samorek-Pieróg M., Kochanowski M., Dąbrowska J., Sroka J., Gołąb E., Umhang G., Cencek T. (2016). First detection of *Echinococcus multilocularis* in dogs in a highly endemic area of Poland. *Folia Parasitol.*, 63: 018.
- Karamon J., Dąbrowska J., Kochanowski M., Samorek-Pieróg M., Sroka J., Różycki M., Bilska-Zajac E., Zdybel J., Cencek T. (2018). Prevalence of intestinal helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in central Europe (Poland): a significant zoonotic threat. *Parasit. Vect.*, 11 (436); doi:10.1186/s13071-018-3021-3.
- Karamon J., Sroka J., Dąbrowska J., Bilska-Zajac E., Zdybel J., Kochanowski M., Różycki M., Cencek T. (2019). First report of *Echinococcus multilocularis* in cats in Poland: a monitoring study in cats and dogs from a rural area and animal shelter in a highly endemic region. *Parasit. Vect.*, 12: 313; doi:10.1186/s13071-019-3573-x.
- Kern P., Bardonnnet K., Renner E., Auer H., Pawlowski Z., Amman R.W., Dominique A.V., Kern P. (2003). European Echinococcosis Registry: human alveolar echinococcosis, Europe, 1982–2000. *Emerging Infect. Dis.*, 9: 343–349.
- Krauze-Gryz D., Gryz J. (2014). Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) in central Poland: Density, penetration range and diet composition. *Polish J. Ecol.*, 62 (1): 183–193.
- Machnicka-Rowińska B., Rocki B., Dziemian E., Kołodziej-Sobocińska M. (2002). Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) – the new host of *Echinococcus multilocularis* in Poland. *Wiad. Parazytol.*, 48: 65–68.
- Malczewski A., Rocki B., Ramisz A., Eckert J. (1995). *Echinococcus multilocularis* (Cestoda), the causative agent of alveolar echinococcosis in humans: first record in Poland. *J. Parasitol.*, 81: 318–321.
- Marcinkutė A., Šarkūnas M., Moks E., Saarmac U., Jokelainen P., Bagradef G., Laivacumag S., Strupash K., Sokolovash V., Deplazesi P. (2015). *Echinococcus* infections in the Baltic region. *Vet. Parasitol.*, 213 (3–4): 121–131.
- McManus D.P., Zhang W., Li J., Bartley P.B. (2003). Echinococcosis. *Lancet*, 362 (9392): 1295–1304.
- Moks E., Saarma U., Valdmann H. (2005). *Echinococcus multilocularis* in Estonia. *Emerging Infect. Dis.*, 11 (12): 1973–1974.
- Moro P., Schantz P.M. (2009). Echinococcosis: a review. *Int. J. Infect. Dis.*, 13 (2): 125–133.
- Oksanen A., Siles-Lucas M., Karamon J., Possenti A., Conraths F.J., Romig T., Wsocki P., Mannocci A., Mipatrini D., La Torre G., Boufana B., Casulli A. (2016). The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animal in the European Union and adjacent countries: a systematic review and meta-analysis. *Parasit. Vect.*, 9 (1): 519.
- Otero-Abad B., Torgerson P.R. (2013). A systematic review of the epidemiology of Echinococcosis in domestic and wild animals. *PLoS Neglected Tropical Dis.*, 7(6): e2249; doi:org/10.1371/journal.pntd.0002249.
- Plumer L., Davison J., Saarma U. (2014). Rapid urbanization of red foxes in Estonia: Distribution, behaviour, attacks on domestic animals, and health-risk related to zoonotic diseases. *PLoS One*, 9 (12): e115124; doi:10.1371/journal.pone.0115124.
- Ramisz A., Eckert J., Balicka-Ramisz A., Grupiński T., Pilarczyk B., Król-Pośpieszny A., Słowikowski P. (1997). Występowanie *Echinococcus multilocularis* u lisów w zachodniej Polsce. *Med. Weter.*, 53 (6): 340–342.
- Schurer J.M., Gesy K.M., Elkin B.T., Jenkons E.J. (2014). *Echinococcus multilocularis* and *Echinococcus canadensis* in wolves from western Canada. *Parasitol.*, 141 (2): 159–163.
- Schurer J.M., Nishimwe A., Hakazimana D., Li H., Huang Y., Musabyimana J.P., Tuyishime E., Mac Donald E. (2019). A one health systematic review of diagnostic tools for *Echinococcus multilocularis* surveillance: Towards equity in global detection. *Food Waterborne Parasitol.*, 15: e00048; doi.org.10.1016/j.fawpar.2019.e00048.
- Scott D.M., Berg M.J., Tolhurst B.A., Chauvenet A.L.M., Smith G.C., Neaves K., Lochhead J., Baker P.J. (2014). Changes in the distribution of red foxes (*Vulpes vulpes*) in urban areas in Great Britain: Findings and limitations of a media-driven nationwide survey. *PLoS ONE*, 9(6): e99059; doi.org/10.1371/journal.pone.0099059.
- Svobodova V., Lenska B. (2004). Prevalence of *Echinococcus multilocularis* in outdoor cats in West Bohemia

- (Czech Republic). *Helminthol.*, 41: 221–222.
- Torgerson P.R., Keller K., Magnotta M., Ragland N. (2010). The global burden of Alveolar Echinococcosis. *PLoS Neglected Tropical Dis.*, 4 (6): 1–10.
- Tropiło J., Kiszczak L. (2007). Badanie i ocena sanitarno-weterynaryjna zwierząt łownych i dziczyzny. Wydawnictwo Wieś Jutra Sp. z o.o., Warszawa, ss. 93–94.
- Tse C.C.K., Bullard J., Rusk R., Douma D., Plourde P.J. (2019). Surveillance of *Echinococcus* tapeworm in coyotes and domestic dogs in Winnipeg, Manitoba. *Can. Commun. Dis. Rep.*, 45 (7/8): 171–176.
- Umhang G., Forin-Wiart M.A., Hormaz V., Caillot C., Boucher J.M., Poulle M.L., Franck B. (2015). *Echinococcus multilocularis* detection in the intestines and feces of free-ranging domestic cats (*Felis s. catus*) and European wildcats (*Felis s. silvestris*) from northeastern France. *Vet. Parasitol.*, 214 (1–2): 75–79.
- Velasco-Tirado V., Alonso-Sardón M., Lopez-Bernus A., Romero-Alegria Á., Burguillo F.J., Muro A., Carpio-Pérez A., Muñoz Bellido J.L., Pardo-Lledias J., Cordero M., Belhassen-García M. (2018). Medical treatment of cystic echinococcosis: systematic review and meta-analysis. *BMC Infect. Dis.*, 18: 306.
- Yong T.S., Lee K.J., Shin M.H., Yu H.S., Suvonkulov U., Sergeevich T.B., Shamsiev A., Park G.M. (2019). Prevalence of intestinal helminth infections in dogs and two species of wild animals from Samarkand Region of Uzbekistan. *Korean J. Parasitol.*, 57 (5): 549–552.
- Zygner W., Gawor, J., Karamon J. (2012). Hunting cats as a potential threat of *Echinococcus multilocularis* invasion in humans. Should the prophylactic deworming be recommended? *Życie Wet.*, 87 (11): 937–939.

## **EPIDEMIOLOGICAL SITUATION OF ALVEOLAR ECHINOCOCCOSIS IN POLAND IN THE LAST DECADE AGAINST THE BACKGROUND OF THE POPULATION DYNAMICS OF FREE-LIVING FOXES – THE MAIN SOURCE OF ZOONOSIS**

### **Summary**

The paper presents the epidemiological situation of echinococcosis in Poland during the last decade. Despite the fact that the data regarding the incidence do not indicate a distinction and, at the same time, a differentiation between the cases of single-chamber and multi-chamber echinococcosis, regardless of the etiology of the disease, the incidence rate in Poland as compared to European countries is still at a very high level. Despite a slight decline in incidence in 2018, there has been an upward trend in the number of diagnosed cases of echinococcosis in humans in the last decade, and the incidence rate reached even 0.20 per 100,000 residents. The regions with the highest number of cases were north-eastern and central Poland, while the lowest rates were found in the region of south-west Poland. Despite the fact that free-living foxes still remain the basic reservoir of tapeworms, the persistently high level of hunting of these animals, amounting to over 70% of the spring population, partially limits the transmission possibilities of this pathogen, both within the population and in new areas. It should also be emphasized that in recent years the number of animal species constituting the parasite reservoir has been increasing. A big threat in this respect is the fact that dogs and cats, both domestic and stray, are increasingly becoming the ultimate host, and also the source of infection, whose numbers have been increasing in recent years. Such a wide range of parasite occurrence in diverse environments, including in quite urbanized areas, means that the risk of infection with echinococcosis shows an upward trend and is a serious threat to public health.

**Key words:** *Echinococcus multilocularis*, alveolar echinococcosis, parasite vector, epidemiological situation, red fox, Poland