

Nie tylko pies zły, gdy gryzą go pchły

Dorota Dwużnik, Anna Bajer

DOI: 10.24131/3247.180401

Streszczenie:

Pchły (*Siphonaptera*) są niechętnymi towarzyszami ludzi i zwierząt. Należą do grupy krwio pijnych bezskrzydłych owadów. Rząd *Siphonaptera* liczy ponad 2 tysiące gatunków, które występują prawie na całym świecie. Owady te cieszą się złą sławą wektorów niebezpiecznych patogenów, w tym bakterii, wirusów czy pasożytów. Pchły odegrały kluczową rolę w rozprzestrzenianiu epidemii dżumy, która pochłonęła miliony ludzkich istnień. Ich niechętna, ale silna więź z człowiekiem sprawiła, że pchły są bohaterami wielu wierszy oraz obrazów, w których przedstawia się, często w zabawny sposób, nierówną walkę z tymi pasożytami. Ich niezwykle zdolności przyczyniły się do powstania pchlich cyrków, w których pchły bawiły widownie swoimi akrobatycznymi umiejętnościami.

Słowa kluczowe: Pchły, *Ctenocephalides felis*, dżuma, choroba kociego pazura, *Diphyllidium caninum*, pchli cyrk.

otrzymano: 8.01.2019; przyjęto: 12.11.2019; opublikowano: 31.12.2019



mgr Dorota Dwużnik: Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
ORCID: 0000-0003-2264-8345



dr hab. Anna Bajer, prof. UW: Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
ORCID: 0000-0001-6199-8458

Trochę pchlej historii

Nawet dinozaury miały pchły. Skamieniałości tych owadów, liczące 165 mln lat, odkryli naukowcy z Chin. Przodków dzisiejszych pcheł nazwano *Pseudopulex jurassicus* i *Pseudopulex magnus*. Te pasożyty dinozaurów były ok. 10-krotnie większe od pchły psiej i osiągały rozmiary 1,7 cm (*P. jurassicus*) i 2,28 cm (*P. magnus*) (fot. 1). Do tego miały bardzo długi aparat gębowy służący do przekłuwania i wysysania krwi dinozaurów – mógł on mierzyć nawet do 5,15 mm u *P. magnus* (Gao i wsp., 2012).

Człowiekowi pchły towarzyszą od dawna. *Pulex irritans*, pchłę o bardzo szerokim spektrum żywicieli, do których oprócz zwierząt domowych (Gracia i wsp., 2000), gryzoni (Bakr i wsp., 1996), ptaków (Graham i wsp., 2016), czy zwierząt dziko żyjących (Sréter i wsp., 2003), należy również człowiek, znaleziono w rzeczach należących do datowanej na 3300 r. p.n.e. mumii Ötzi, odkrytej w 1991 roku w lodowcu w Alpach, blisko granicy z Tyrolem (Schedl, 2000). Z kolei w starożytnym Egipcie zmagano się z plagą pcheł – ten sam gatunek pchły (*P. irritans*) zidentyfikowano podczas wykopalisk w wiosce robotniczej na terenie starożytnej (ok. 1350 r. p.n.e.) stolicy państwa faraonów – Amarny (Panagiotakopulu, 2001). Pchły dokuczały również Wikingom na dalekiej północy. Przedstawiciele gatunku *P. irritans* odnaleziono na stanowiskach archeologicznych w osadach Wikingów na Grenlandii. Znalezione owady datowane są na lata 990-1350 naszej ery (Sadler, 1990).

Z pchłami od zawsze toczono wojny, próbując pozbyć się ich niechętnego towarzystwa, na miarę wiedzy i możliwości danej epoki. Do najskuteczniejszych specyfików stosowanych w starożytności przeciwko insektom należała ikra rybia, a do ich odstraszania rozpylano słoną wodę (Veiga, 2012). W średniowieczu do obrony przed pchłami stosowano najczęściej posiekany piołun

i wrzątek (Gilewska-Dubis, 2002; Miśkiewicz, 2002). W piętnastym wieku kobiety nosiły etole, zwane pchli futrami, które miały być „pułapkami” na pchły. Noszono również na łańcuszkach futrzane zawieszki, które miały także działać jako pchle pułapki. Innym rodzajem pułapki była cylindryczna rurka, która zawierała mały pręt lub pęczek posmarowany miodem lub krwią, aby przywabić pchły (Busvine, 1976) (fot. 2). Obecnie na walkę z tymi pasożytami wydaje się ok. 15 miliardów dolarów rocznie (Nisbet i wsp., 2006).

Wzmianki o tych dokuczliwych owadach często pojawiają się w literaturze i sztuce. O pchłach wspomniano w Biblii. W Starym Testamencie, pierwszej księdze Samuela, Dawid zwraca się do Saula słowami: „Za kim to wyruszył król izraelski? Za kim ty gonisz? Za zdechłym psem? Za jedną pchłą?” (1 Sm 24:15-16). Arystoteles rozmyślał nad tymi krwio pijnymi owadami w kontekście teorii samoródtwa. Według tej teorii pchły „rodzą” się z gnijącej materii, jednakże filozof twierdził również, w wolnym tłumaczeniu, że: „Wszystkie pchły, pluskwy składają wprawdzie coś w rodzaju jaj, ale z tych ostatnich nic się nie lęgnie” (Peck, 1963; Mittler,

Fot. 1. *P. magnus* – pchła pasożytująca na dinozaurach.

Źródło: <https://www.livescience.com/20058-dinosaur-fleas-fossils.html>





Fot. 2. Pułapka na pchły wykonana z kości słoniowej

Źródło: <https://georgianera.wordpress.com/2015/12/08/itching-and-scratching-18th-century-flea-traps/>

1973; http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradymaty_na_wesolo_.html). Galileo Galilei jako pierwszy zaobserwował pchłę za pomocą mikroskopu (1624 rok), a w 1665 roku Britney Robert Hook jako pierwszy wykonał dokładny, biologiczny rysunek tego pasożyta (Roncalli, 2004). Najwcześniejszy znany opis gatunku pchły należy do Linneusza z 1758 roku, który opisał pchły *P. irritans* i *Tunga penetrans* (Krasnov, 2008).

„Niech zdechnę ja i pchły moje!” – krzyczał Zagłoba goniony przez Bohuna w powieści Henryka Sienkiewicza „Ogniem i Mieczem”. Przygody sprytniej Pchły Szachrajki, stworzonej przez poetę Jana Brzechwę, bawią dzieci od wielu lat. Pchły są bohaterami wielu fraszek i wierszy, z humorem opisujących nieskuteczność wszelkiego rodzaju medykamentów stosowanych do walki z tymi owadami. Waław Potocki w „Proszku na pchły” opisuje krótką historię szlachcica, który kupuje tytułowy proszek, ale zapomina zapytać sprzedawcę, jak go stosować. Otrzymuje odpowiedź, że proszek jest bardzo skuteczny, tylko dawkowanie nieco kłopotliwe: proszek

zadziała, o ile nasypie się go pchle prosto do pyszczka: „Której nasypiesz w pyszczek, zaraz zdechnie”. Jednym z obrazów przedstawiających poranną toaletę i pozbywanie się pcheł jest dzieło Gerarda Honthorsta z 1628 roku pt. „Łapanie pchły” (fot. 3).

W dzisiejszych czasach pchły również potrafią rozbudzić wyobraźnię. Latem 2018 roku brytyjska prasa brukowa rozpisywała się o inwazji na Wyspy wyjątkowo agresywnych pcheł, strasząc ich wyjątkowymi zdolnościami rozrodczymi (<https://www.thesun.co.uk/news/6423387/mutant-super-fleas-penis-size-uk-invasion-weather-thunderstorms/>; <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5794259/Super-fleas-penises-2-5-times-length-body-set-invade-UK-homes.html>; <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/super-fleas-giant-penises-invade-12626946>).

Podobne zagrożenie ze strony pcheł nawiedziło Anglików w 2016 roku, kiedy to na oficjalnej stronie BBC musiano uspokajać obywateli, że pchły były, są i będą gryzącym problemem człowieka, ale podawane przez media wiadomości są mocno przesadzone i jeśli zachowuje się podstawowe zasady higieny, to nie ma powodów do paniki (<http://www.bbc.com/earth/story/20161004-why-fleas-have-such-huge-organs>).

Pchły, oprócz paniki, wywołują także ciekawość. Ich rozmiary i umiejętności od dawna fascynowały człowieka. W czasie wczesnego okresu wiktoriańskiego Louis Bertolotto, urodzony w 1802 roku w Genui, stał się sławny dzięki akrobatycznym występom swoich pchlich podopiecznych w miniaturowym cyrku. Owady były podpinane do różnych małych przyrządów i ciągnęły mikroskopijne maszyny, były ubierane

Fot. 3. Obraz „Łapanie pchły”, Gerrit van Honthorst

Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27The_Flea_Hunt%27_by_Gerrit_van_Honthorst,_Dayton_Art_Institute.JPG





Fot. 4. Pchła przypięta do małej maszyny cyrkowej

Źródło: <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/1203848/posts>

w stroje cyrkowe, w których wykonywały różne akrobacje (fot. 4). Pasożyty musiały być regularnie karmione przez własnego opiekuna, i tym samym właściciel pchlego cyrku sam stawał się daniem głównym dla swoich małych akrobatów. Bertolotto występował w Europie i Nowym Jorku, począwszy od około 1833 roku. Innym artystą zajmującym się pchłą sztuką cyrkową był William Heckler, który rozpoczął cyrkowy biznes na początku XX wieku w Stanach Zjednoczonych, a jego syn kontynuował występy do lat 60 XX wieku. Bertolotto i Heckler niestrudzenie promowali pchli cyrk i umiejętności owadzich cyrkowców, podróżując i dając występy na całym świecie. Obaj mężczyźni mieli szacunek do swoich pcheł i doskonale znali biologię i behavior tych owadów. Jednak dziś ich wkład w wiedzę o tych insektach jest ignorowany i zazwyczaj odrzucany, pomimo ogromnej wiedzy i doświadczenia w pracy z tymi owadami (Buhler, 2017). Współcześnie podczas festiwalu Oktoberfest w Niemczech można spotkać pchli cyrk i podziwiać sztuczki małych akrobatów (<https://www.oktoberfest.net/the-oktoberfests-flea-circus/>).

Ciekawa jest również tradycja „Pulgas Vestidas” pochodząca z Meksyku, sięgająca XIX wieku. Nieżywe

owady przebierane były głównie w stroje pary młodej lub w stroje typowe dla meksykańskiego folkloru. Pchle kukiełki umieszczano zwykle w pudełkach od zapalek. I choć dziś już tradycja nie jest kultywowana, na meksykańskich targowiskach turyści i kolekcjonerzy nietypowych pamiątek nadal mogą znaleźć i kupić nietuzinkowy drobiazg (<https://esbarrio.com/trending/vestir-pulgas-tradicion-mexico/>).

Morfologia i cykl życiowy

Pchły są bezskrzydłymi, zewnętrznymi pasożytami, atakującymi głównie ssaki i ptaki. Rząd *Siphonoptera* jest bardzo liczny i, w zależności od źródła, liczbę gatunków szacuje się od ok. 2005 (828 podgatunków należących do 242 rodzajów i 97 podrodzajów wg Krasnowa (2008) do ok. 2500 (Durden i wsp., 2009). W Polsce występuje ok. 73 gatunków (<https://www.medianauka.pl/pchly>). Wielkość ciała dzisiejszych pcheł waha się od 0,8 do 7 mm, największa pchła na świecie, *Hystrihopsylla schefferi*, osiąga 13 mm długości (Yoon, 2014). Pchły to pasożyty o ciele dwubocznie spłaszczonym, których cechą charakterystyczną są odnóża przystosowane do oddawania dalekich i wysokich skoków (fot. 5). Pchła psia, *Ctenocephalides canis* może skoczyć na odległość nawet do 50 cm (średnia długość 30,4±9,1 cm), pchła kocia *Ctenocephalides felis* do 48 cm (przeciętnie 19,9±9,1 cm) (Cadiergues i wsp., 2000). Krew pobierają za pomocą aparatu gębowego typu kłująco-ssącego.

W cyklu życiowym pcheł występuje przeobrażenie zupełne (jajo, larwa, poczwarka, imago). Samice składają jaja, z których wylęgają się larwy (fot. 6). Rozwój larwy w jajku, a następnie larw w środowisku zewnętrznym do postaci dorosłych zależy w dużej mierze od temperatury i wilgotności. Rozwój pchły *P. irritans*, gatunku atakującego człowieka, może trwać od 18 dni do prawie roku: rozwój zarodkowy trwa 4-12 dni, larwalny 8-100

dni, poczwarkowy (puppa) 6-220 dni (Skuratowicz, 1967). Przeprowadzono kilka hodowli pchły kociej *C. felis* w różnych warunkach, które wykazały szereg dostosowań larw tego gatunku oraz poczwarek do zmian wilgotności i temperatury otoczenia. Wykazano, że przeobrażone już pchły mogą zostać w kokonie poczwarki przeczekując niekorzystne warunki zewnętrzne, takie jak susza (Silverman i Rust, 1985). Larwy pcheł nie są pasożytami, odżywiają się odchodami dorosłych pcheł oraz pchlimi jajami. Stwierdzono eksperymentalnie, że znacznie więcej larw przeobraża się jedząc zarówno odchody, jak i jaja, niż tylko same odchody (Hsu i wsp., 2002). Może to być przejawem mechanizmu regulowania populacji (Lawrence i wsp., 2002).

Pchły można podzielić na gatunki żyjące stale w norach i gniazdach swoich żywicieli, które na żywicielu przebywają tylko podczas pobierania krwi i mogą wytrzymywać dłuższe okresy bez obecności żywiciela, oraz gatunki, które muszą często pobierać krew i przebywają głównie na żywicielu (Skuratowicz, 1967; Bitam i wsp., 2010). Psia buda, poślanie dla psa, ubrania, szczerlina w podłodze czy kanapa to doskonale miejsce dla bytowania i rozwoju pcheł (Halos i wsp., 2014). Dywany również mogą być znakomitym siedliskiem dla larw i poczwarek pcheł. Co ciekawe, dowiedziono zależności między rodzajem materiału, z jakiego dywan jest wykonany a liczbą larw przeżywających w dywanie (Miller i wsp., 2000).

Pchły mogą mieć kilka endosymbiotycznych bakterii czy pierwotniaków zasiedlających przewód pokarmowy, ale ich rola nie jest do końca poznana. Do najczęściej wykrywanych należą *Wolbachia* oraz gregaryna – *Steinima ctenocephali*. W przypadku gregaryny dowiedziono, że larwy pchły, u których występował endosymbiont rozwijały się szybciej niż larwy bez endosymbionta (Alarcón i wsp., 2017).

Najpowszechniejszy gatunek pchły – *Ctenocephalides felis*

Pchła kocia *C. felis* uważana jest za najbardziej rozpowszechniony gatunek pchły na całym świecie, atakujący głównie psy i koty (Rust, 2017). Pchła kocia jest dużo bardziej agresywna od swojej kuzynki – pchły psiej *C. canis*. Występuje powszechnie w krajach europejskich, Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Australii czy Nowej Zelandii. Atakuje nie tylko domowe psy i koty (Chandra i wsp., 2016), ale również zwierzęta dziko żyjące jak lis (Torina i wsp., 2013), szczur, (Psaroulaki i wsp., 2006), jeź (Visser i wsp., 2001), zwierzęta hodowlane (Kaal, 2006) i wiele innych (Domínguez-Peñañiel i wsp., 2011; Changbunjong i wsp., 2011; Abramowicz i wsp., 2012).



Fot. 5. *Hystriechopsylla* sp. – pchła pasożytująca na gryzoniach

Długie, silne kończyny pokryte włoskami, przystosowane do dalekich skoków.

Autor: Dina Ismail, Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski.

Na podstawie badań molekularnych stwierdzono występowanie czterech podgatunków: *C. felis felis* (Bouché), *C. felis damarensis* (Jordan), *C. felis orientis* (Jordan) i *C. felis strongylus* (Jordan). Pchła *C. felis felis* występuje praktycznie na wszystkich kontynentach, pozostałe podgatunki mają określone regiony występowania. Podgatunek *C. felis damarensis* występuje w południowo zachodniej Afryce, *C. felis orientis* w krajach Orientu, *C. felis strongylus* pasożytuje na zwierzętach hodowlanych, takich jak cielęta i owce w etiopskim regionie zoogeograficznym, do którego zalicza się całą Afrykę na południe od Sahary, wraz z Madagaskarem (Hopkins i Rothschild, 1953). Obecne badania nad systematyką oparte na narzędziach stosowanych w biologii molekularnej sugerują, że *C. felis damarensis* i *C. felis orientis* mogą być odrębnymi gatunkami (Lawrence i wsp., 2014).

Pchła szczurza *Xenopsylla cheopis*

Pchła szczurza jest gatunkiem powszechnie występującym w wielu krajach o klimacie ciepłym i tropikalnym oraz w strefie klimatu umiarkowanego. Jest często notowana na obszarach miejskich i podmiejskich (Renapurkar, 1990; Ratovonjato i wsp., 2000). Głównymi żywicielami są szczury, jednak mogą to być również inne zwierzęta, takie jak psy (Koutinas i wsp., 1995; Ebrahimzade i wsp., 2016), jeże (Hosni i Maghrbi, 2014) czy myszy domowe (Sánchez i Gómez, 2012).

Pchła szczurza może przenosić wiele groźnych patogenów, w tym bakterie z rodzaju *Rickettsia* - *R. typhi* i *R. felis* – wywołujące niebezpieczne choroby z grupy gorączek plamistych (Eremeeva i wsp., 2008; Abramowicz i wsp., 2011; Brown i Macaluso, 2016).

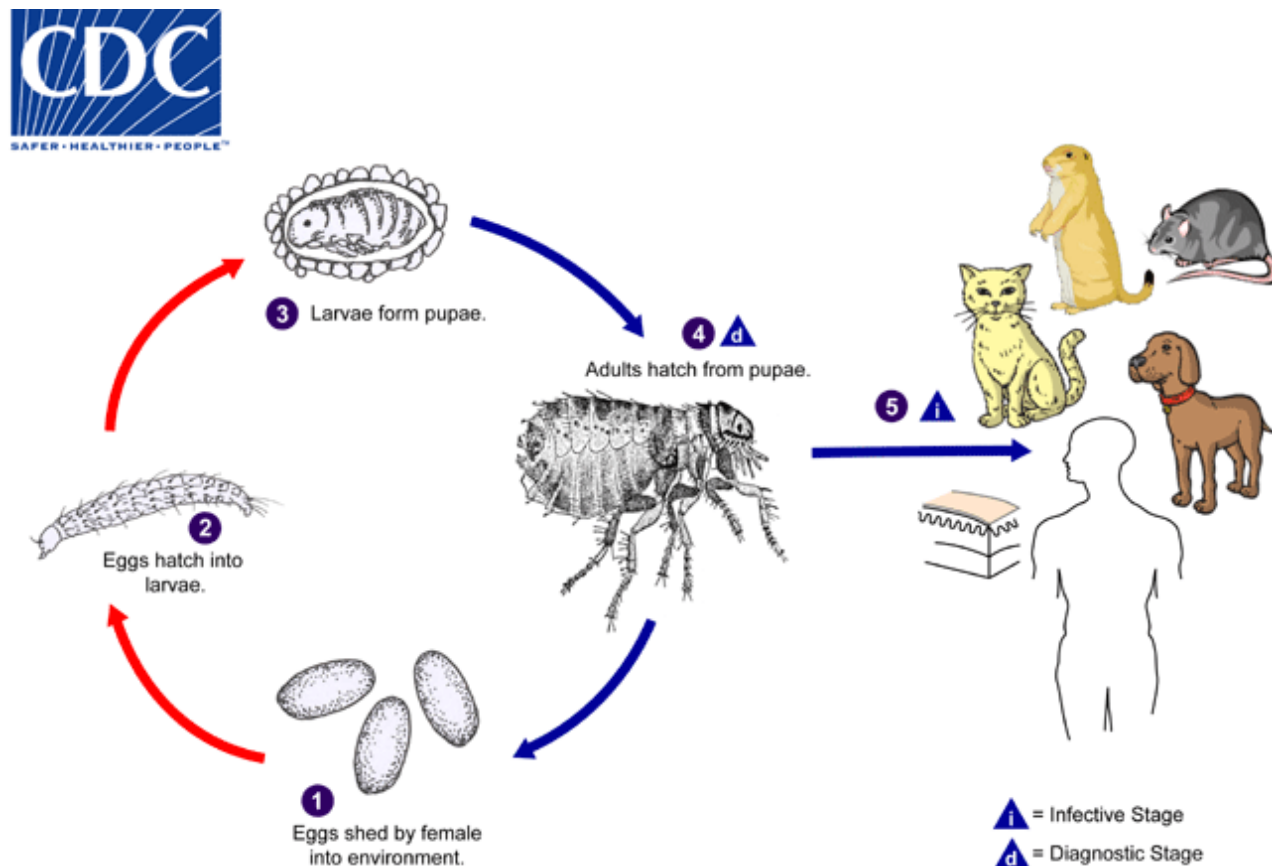
Przykładem patogenu przeniesionego przez pchłę szczurzą, który odegrał istotną, acz mroczną rolę w dziejach ludzi jest Gram-ujemna pałeczka, bakteria *Yersinia*

pestis, odpowiedzialna za epidemie dżumy w średniowieczu. Szacuje się, że epidemie mogły pochłonąć życie nawet 200 mln osób (Duplax, 1988). Pierwsza wielka pandemia, datowana na lata 541-544 n.e. została sprowadzona do Egiptu z Etiopii. Szybko rozprzestrzeniła się na Bliski Wschód i w rejon basenu Morza Śródziemnego. Pierwsze ognisko drugiej wielkiej pandemii (lata 1347-1351), zwanej potem Czarną Śmiercią, wystąpiło w Messynie na Sycylii, skąd dżuma szybko rozprzestrzeniła się na cały kontynent europejski.

Kolejny wybuch epidemii rozpoczął się w chińskiej prowincji Yunnan w 1855 roku, i objął wiele krajów europejskich, a także Australię, Japonię i Indie. Podczas trwania epidemii w Hong Kongu w 1894 roku, dwóch badaczy – Alexandre Yersin i Shibasaburo Kitazato – niezależnie od siebie odkryło prawdziwą przyczynę choroby – pałeczki dżumy (Bendiner, 1989; Butler, 1983). Podczas pierwszych epidemii za występowanie choroby obwiniano „morowe powietrze”. Alexandre Yersin powiązał dżumę ze szczurami, z kolei Masanori Ogata oraz Paul Louis Simond, w czasie trwania epidemii w Indiach w 1897, również niezależnie od siebie, odkryli kluczową rolę pchły szczurzej *X. cheopis* w przenoszeniu bakterii *Y. pestis* (Bendiner, 1989; Butler, 1983; Carmichael, 1990). Badacze wykonali doświadczenie, w którym zarażali zdrowe szczury pchłami zebranymi ze szczurów padłych podczas zarazy (Gross, 1995).

Bakterie z rodzaju *Bartonella*

Różne gatunki pcheł są również głównymi przenosicielami (wektorami) Gram-ujemnych bakterii *Bartonella* z rodziny *Bartonellaceae*, wywołujących między innymi zapalenie wsierdza i mięśnia sercowego, chorobę kociego pazura, gorączki okopowe itp. U pcheł do namnażania się bakterii dochodzi w jelicie, skąd



Fot. 6. Cykl życiowy pchły

Źródło: <https://www.cdc.gov/dpdx/fleas/index.html>

następnie wraz z kałem są wydalane do środowiska zewnętrznego (Finkensteln i wsp., 2002). Wtarcie odchodów pcheł w mikrouszkodzenia skóry prowadzi do zakażenia *Bartonella*. Bakterie te u ssaków atakują komórki śródbłonna naczyń krwionośnych, a następnie erytrocyty (Birtles i Rauolt, 1996). Do tej pory opisano 36 gatunków bakterii z tej rodziny, z czego 17 może być

niebezpiecznych dla człowieka i zwierząt domowych (Breitschwerdt, 2017). Rezerwuarem zoonotycznym tych bakterii są przede wszystkim gryzonie, u których odsetek zarażenia może sięgać nawet 90% (Bai i wsp., 2007). W Polsce na terenie woj. warmińsko-mazurskiego u gryzoni polnych odsetek zakażenia *Bartonella* spp. wyniósł aż 66% (Tołkacz i wsp., 2017). Pchły odgrywają

ważną rolę w transmisji tych patogenów. Wiele gatunków pcheł wykorzystuje liczne gatunki żywicieli, np. *C. felis*, *P. irritans* lub *X. cheopis*. Mogą one pasożytować na jednym żywicielu (Kaal i wsp., 2006; Torina i wsp., 2013), co także sprzyja transmisji patogennych bakterii między gatunkami pcheł. Dorosłe pchły zarażają się pobierając krew od zakażonych żywicieli. W wyniku przeprowadzonego doświadczenia nad przenoszeniem tych bakterii u pcheł stwierdzono, że już larwy pcheł mogą ulec zakażeniu przez zjedanie odchodów zarażonych pcheł, a następnie z takich larw rozwijają się już zakażone dorosłe pchły, co również sprzyja transmisji tych patogenów (Morick i wsp., 2013). Zakażenie pcheł przez *Bartonella* nie ma żadnego niekorzystnego wpływu na te stawonogi. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia stwierdzono, że u pcheł *Xenopsylla ramesis* zaażonych bakteriami *Bartonella* nie wykazano żadnych zmian w zachowaniu, odżywianiu, czy sukcesie rozrodczym (Morick i wsp., 2013).

Do najbardziej znanych chorób wywołanych przez te bakterie należy choroba kociego pazura (CSD, cat scratch disease). Do zakażenia dochodzi przez zardrapanie przez zakażonego kota lub po ugryzieniu pchły. Choroba charakteryzuje się głównie bolesnym powiększeniem regionalnych węzłów chłonnych. Do innych objawów należy gorączka, bóle głowy, brzucha, nudności, ogólne osłabienie (Sala i wsp., 2006, Skorupska i wsp., 1999). Choroba ma najczęściej przebieg łagodny i ulega samowyleczeniu. U pacjentów z niedoborami układu immunologicznego choroba może mieć ciężki przebieg i prowadzić do wielu komplikacji (Lamps i Scott, 2004; Curi i wsp., 2006; Mantis i wsp., 2018).

Już samo pogryzienie przez pchły może spowodować poważne odczyny alergiczne u psów i kotów, zwane FAD (Fleas Allergy Dermatitis). U psów objawia się ono powstawaniem grudek i ropni w miejscu ugryzienia,

uporczywym swędzeniem, gubieniem sierści. Objawy te najczęściej występują w tylnej części ciała. U kotów uczulonych na pchły zawsze występuje reakcja typu natychmiastowego, liczne owrzodzenia, zespół eozynofilowy, łysienie (Wagner, 2007). Jest to spowodowane silną reakcją organizmu na alergeny zawarte głównie w ślinie pcheł (Greene i wsp., 1993; McDermott i wsp., 2000).

Ludzie pogryzieni przez pchły również mogą cierpieć z powodu wystąpienia odczynów alergicznych: stanów zapalnych w miejscu ugryzienia, zaczerwienienia skóry, pieczenia i swędzenia (Haag-Wackernagel i Spiewak, 2004; Youssefi i wsp., 2014). Pogryzienia przez pchły prowadzą nie tylko do stanów zapalnych skóry, ale również mogą wywołać silny dyskomfort psychiczny a nawet fobie u ludzi, zwłaszcza, gdy liczba ugryzień jest bardzo duża (Haag-Wackernagel i Spiewak, 2004). Inwazja pcheł może być poważnym, trudnym do wyeliminowania problemem występującym nawet w szpitalach (Thomas i wsp., 2000).

Pchły i tasiemiec psi

Pchły są nie tylko wektorami groźnych bakterii. Biorą również udział w cyklach życiowych pasożytów, takich jak tasiemiec psi *Dipylidium caninum* jako żywicieli pośredni tego pasożyta. Jest to tasiemiec, którego długość dochodzi do ok. 60 cm, a żywicielami ostatecznymi są psy i koty. Człowiek zaraża się pasożytem połykając przypadkowo pchłę zawierającą cysticerkoid, czyli larwę tasiemca. W jelicie cienkim cysticerkoid przyczepia się do ściany jelita, dojrzewa i rozpoczyna produkcję członów. Przebieg tej tasiemczycy jest najczęściej bezobjawowy, choć mogą występować pewne objawy gastryczne, jak bóle brzucha, nudności czy wymioty (<https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html>). Na zarażenie tym tasiemcem są narażone przede

wszystkim małe dzieci podczas zabawy z pupilem. Do zarażenia przyczynia się przede wszystkim brak stosowania podstawowych zasad higieny jak mycie rąk po zabawie z czworonogiem (Neafie i Marty, 1993). Choć *D. caninum* powszechnie występuje u psów (Gates i Nolan, 2009; Wani i wsp., 2015; Saini i wsp., 2016), na świecie zanotowano niewiele przypadków tej tasiemczycy u ludzi (García-Agudoa i wsp., 2014). W szeroko zakrojonych badaniach nad występowaniem cysticerkoidów u pcheł, zebranych z 613 kotów i 396 psów z terenu Europy, wykryto z kolei znaczący odsetek zarażenia *D. caninum*. Wśród pcheł zebranych z kotów 2,2% było zarażonych tasiemcem. U pcheł zebranych z psów ponad 9% było zarażonych cysticerkoidami (Beugnet i wsp., 2014). Podobne badania przeprowadzono w Austrii, larwy tasiemców występowały u 2,3% pcheł *C. felis* zebranych z kotów, u 1,2% pcheł *C. felis* zebranych z psów oraz u 3,1% pcheł *C. canis* zebranych z psów. Dodatkowo zaobserwowano, że samce pcheł są częściej żywicielami pośrednimi niż samice, z kolei u samic pcheł wykryto wyższą intensywność zarażenia larwami tasiemca w porównaniu do samców (Hinaidy, 1991). Istotnym czynnikiem, mającym wpływ na rozwój larwy (cysticerkoidu) w ciele pchły jest temperatura. Udowodniono, że najszybszy rozwój larwy tasiemca przebiegał u pcheł *C. felis* hodowanych w temperaturze +30-32°C. W temperaturze poniżej 20°C rozwój cysticerkoidu był zahamowany i dopiero po żerowaniu dorosłej pchły na żywicielu (przy temp. ciała +31-36 °C) możliwe było ukończenie rozwoju larwy *D. caninum* w ciele pchły (Pugh, 1987).

Podsumowanie

Pchły odgrywają ogromną rolę w medycynie i weterynarii. Pomimo licznych badań nad tymi owadami, potrzebne jest jeszcze wiele doświadczeń i eksperymentów

poświęconych biologii tych pasożytów. Ważne jest również prowadzenie badań nad ich rolą jako wektorów, aby w pełni zrozumieć mechanizmy prowadzące do transmisji chorób przez nie przenoszonych. Wiedza ta jest niezbędna, aby móc lepiej chronić się przed tymi insektami i zredukować liczbę zachorowań spowodowanych przez patogeny przez nie wektorowane.

Literatura

- Abramowicz KF, Rood MP, Krueger L, Eremeeva ME (2011). Urban Focus of *Rickettsia typhi* and *Rickettsia felis* in Los Angeles, California. *Vector-Borne and Zoonotic Dis.* 11:979-84. doi: 10.1089/vbz.2010.0117.
- Abramowicz KF, Wekesa JW, Nwadike CN, Zambrano ML, Karpathy SE, Celcuil D, Burns J, Hu R, Eremeeva ME (2012). *Rickettsia felis* in cat fleas, *Ctenocephalides felis* parasitizing opossums, San Bernardino County, California. *Med Vet Entomol.* 26:458-462.
- Alarcón ME, Jara-F A, Briones RC, Dubey AK, Slamovits CH (2017). Gregarine infection accelerates larval development of the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché). *Parasitology.* 144:419-425. doi: 10.1017/S0031182016002122.
- Bai Y, Kosoy MY, Cully JF, Bala T, Ray C, Collinge SK (2007). Acquisition of nonspecific *Bartonella* strains by the northern grasshopper mouse (*Onychomys leucogaster*). *FEMS Microbiol Ecol.* 61:438-48.
- Bakr ME, Morsy TA, Nassef NE, El Meligi MA (1996). Flea ectoparasites of commensal rodents in Shebin El Kom, Menoufia Governorate. Egypt. *J Egypt Soc Parasitol.* 26:39-52.
- Bendiner E (1989). Alexandre Yersin: pursuer of plague. *Hosp Pract.* 24: 121-124, 127-128, 131-132, 135, 138, 141-142, 147-148.
- Beugnet F, Labuschagne M, Fourie J, Jacques G, Farkas R, Cozma V, Halos L, Hellmann K, Knaus M, Rehbein S (2014). Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay. *Vet Parasitol.* 15:300-6. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.06.008.
- Birtles RJ, Raoult D (1996). Comparison of partial citrate synthase gene (gltA) sequences for phylogenetic analysis of *Bartonella* species. *Int J Syst Bacteriol.* 46:891-7.
- Bitam I, Dittmar K, Parola P, Whiting FM, Raoult D (2010). Fleas and flea-borne diseases. *Int J Infect Dis.* 14:667-676.
- Breitschwerdt EB (2017). Bartonellosis, One Health and all creatures great and small. *Vet Dermatol.* 28:96-21.
- Brown LD and Macaluso KR (2016). *Rickettsia felis*, an emerging flea-

- borne rickettsiosis. *Curr Trop Med Rep.* 3:27-39.
- Buhler AJ (2017). Fanciful but Not Forgotten: a Historical Examination of the Study of the Flea, 1840-1930. Theses and Dissertations. 1590. 29-41.
- Busvine JR (1976). Insects, Hygiene and History. *The Athlone Press of the University of London.* London. 70.
- Butler T (1983). Plague and other *Yersinia* infections. *Plenum Press, New York, N.Y.*
- Carmichael AG (1990). Plague. In *Encyclopedia Americana deluxe library edition.* Grolier Inc., Danbury, Conn. 22:166-168.
- Chandra S, Forsyth M, Lawrence AL, Emery D, Ślapeta J (2017). Cat fleas (*Ctenocephalides felis*) from cats and dogs in New Zealand: Molecular characterisation, presence of *Rickettsia felis* and *Bartonella clarridgeiae* and comparison with Australia. *Vet Parasitol.* 30:25-30. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.12.017.
- Changbunjong T, Sangkachai N, Tangsudjai S (2011). First report of *Ctenocephalides felis felis* on the Asiatic golden cat, *Catopuma temminckii* in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med. Public Health.* 42:539-541.
- Curi AL, Machado DO, Heringer G, Campos WR, Orefice F (2006). Ocular manifestation of cat-scratch disease in HIV-positive patients. *Am J Ophthalmol.* 141:400-1.
- Domínguez-Peñafliel G, Giménez-Pardo C, Gegúndez MI, Lledó L (2011). Prevalence of ectoparasitic arthropods on wild animals and cattle in the Las Merindades area (Burgos, Spain) *Parasite.* 18:251-260.
- Duplaix N 1988. Fleas-the lethal leapers. *Natl Geogr.* 173:672-694.
- Durden LA, Hinkle NC (2009). Fleas (*Siphonaptera*). In: Mullen GR, Durden LA 2ed. Medical and Veterinary Entomology. *Academic Press, San Diego, USA.* 115-136.
- Ebrahimzade E, Fattahi R, Bagher Aho MB (2016). Ectoparasites of Stray Dogs in Mazandaran, Gilan and Qazvin Provinces, North and Center of Iran. *J Arthropod-Borne Dis.* 10:366-371.
- Eremeeva ME, Warashina WR, Sturgeon MM, Buchholz AE, Olmsted GK, Park SY, Effler PV, Karpathy SE (2008). *Rickettsia typhi* and *R. felis* in rat fleas (*Xenopsylla cheopis*), Oahu, Hawaii. *Emerg Infect Dis.* 14:1613-1615.
- Finkelstein JL, Brown TP, O'Reilly KL, Wedincamp J, Foil LD (2002). Studies on the growth of *Bartonella henselae* in the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Med Entomol.* 39:915-919.
- Gao T, Shih C, Xu X, Wang S, Ren D (2012). Mid-mesozoic flea-like ectoparasites of feathered or haired vertebrates. *Curr Biol.* 22:732-735.
- García-Agudoa L, García-Martos P, Rodríguez-Iglesias M (2014). *Dipylidium caninum* infection in an infant: a rare case report and literature review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 4:565-567.
- Gates MC, Nolan TJ (2009). Endoparasite prevalence and recurrence across different age groups of dogs and cats. *Vet Parasitol.* 166:153-158.
- Gilewska-Dubis J (2002). Warunki zdrowotne, choroby i medycyna w średniowiecznym Wrocławiu. *Medycyna Nowożytna.* 9:111-145.
- Gracia MJ, Lucientes J, Castillo JA, Peribanrez MA, Latorre E, Zarate J, Arbea I (2000). *Pulex irritans* infestation in dogs. *Vet Rec.* 147:748-749.
- Graham CB, Eisen RJ, Belthoff JR (2016). Detecting burrowing owl bloodmeals in *Pulex irritans* (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Med Entomol.* 53:446-450. <https://doi.org/10.1093/jme/tjv177>.
- Greene WK, Carnegie RL, Shaw SE, Thompson RC, Penhale WJ (1993). Characterization of allergens of the cat flea, *Ctenocephalides felis*: detection and frequency of IgE antibodies in canine sera. *Parasite Immunol.* 15:69-74.
- Gross L (1995). How the plague bacillus and its transmission through fleas were discovered: reminiscences from my years at the Pasteur Institute in Paris. *Proc Natl Acad Sci USA.* 92: 7609-7611.
- Haag-Wackernagel D, Spiewak R (2004). Human infestation by pigeon fleas (*Ceratophyllus columbae*) from feral pigeons. *Ann Agric Environ Med.* 11:343-6.
- Halos L, Beugnet F, Cardoso L, Farkas R, Franc M, Guillot J, Pfister K, Wall R (2014). Flea control failure? Myths and realities. *Trends in Parasitol.* 30:228-233.
- Hinaidy HK (1991). Beitrag sur Biologie des *Dipylidium caninum*. 2. Mitteilung. *J Vet Med B.* 38:329-336.
- Hopkins GHE and Rothschild M (1953). An illustrated catalogue of the rothschild collection of fleas in the British Museum, Vol. I: Tungidae and Pullicidae. The Trustees of the British Museum, London.
- Hosni MM, and Maghrbi AA (2014). Ectoparasites infestation of free-ranging hedgehog (*Etelerix algirus*) in north western Libya. *Open Vet J.* 4:12-15.
- Hsu MH, Hsu YC, Wu WJ (2002). Consumption of flea faeces and eggs by larvae of the cat flea, *Ctenocephalides felis*. *Med Vet Entomol.* 16:445-447.
- http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradygmaty_na_wesolo_.html Dostęp 05.01.2019.
- <http://www.bbc.com/earth/story/20161004-why-fleas-have-such-huge-organs> Dostęp 05.01.2019.
- <https://esbarrio.com/trending/vestir-pulgas-tradicion-mexico/> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5794259/Super-fleas-penises-2-5-times-length-body-set-invade-UK-homes.html> Dostęp 01.05.2019
- <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/super-fleas-giant-penises-invade-12626946> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.oktoberfest.net/the-oktoberfests-flea-circus/> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.thesun.co.uk/news/6423387/mutant-super-fleas-penis-size-uk-invasion-weather-thunderstorms/> Dostęp 05.01.2019.
- Kaal JF, Baker K Torgerson PR (2006). Epidemiology of flea infestation of ruminants in Libya *Vet Parasitol.* 141:313-318.
- Koutinas AF, Papazahariadou MG, Rallis TS, Tzivara NH, Himonas CA (1995). Flea species from dogs and cats in northern Greece: environmental and clinical implications. *Vet Parasitol.* 58:109-115.
- Krasnov BR (2008). Functional and evolutionary ecology of fleas: a model for ecological parasitology. *Cambridge University Press.* 3-4. 978-0-521-88277-4 ISBN 978-0-521-88277-4.
- Lamps LW and Scott AM (2004). Cat-Scratch Disease: historic, clinical, and pathologic perspectives. *Am J Clin Pathol.* 121:71-80. <https://doi.org/10.1309/JC8YM53L4E0L6PT5>
- Lawrence AL, Brown GK, Peters B, Spielman DS, Morin-Adeline V, Ślapeta J (2014). High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Med Vet Entomol.* 28:330-336.
- Lawrence W and Foil LD (2002). The effects of diet upon pupal development and cocoon formation by the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Vector Entomol.* 27:39-43.
- ma complex (indolent lip ulcer, eosinophilic plaque,
- Mantis J, Ali Y, Junejo SZ (2018). Cat-Scratch Disease in an AIDS patient presenting with generalized lymphadenopathy: an unusual presentation with delayed diagnosis. *Am J Case Rep.* 19:906-911. doi:10.12659/AJCR.909325.
- McDermott MJ, Weber E, Hunter S, Stedman KE, Best E, Frank GR, Wang R, Escudero J, Kuner J, McCall C (2000). Identification, cloning, and characterization of a major cat flea salivary allergen (Cte f 1). *Mol Immunol.* 37:361-375.
- Miller RJ, Dryden MW, Broce AB, Suiter DR (2000). Pupation site selection of cat fleas (*Siphonaptera: Pulicidae*) in various carpet types and its influence on insecticide efficacy. *J Econ Entomol.* 93:1391-1397.
- Miśkiewicz M (2002). Zarys kultury i archeologii Europy w okresie wczesnego średniowiecza. *Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego.* 162.
- Mittler TE (1973). Entomology. In: Mittler TE ed. The History of Entomology. Palo Alto, CA: *Annual Reviews, Inc.* 44.
- Morick D, Krasnov BR, Khokhlova IS, Gutiérrez R, Fielden LJ, Gottlieb Y, Harrus S (2013). Effects of *Bartonella* spp. on flea feeding and reproductive performance. *Appl Environ Microbiol.* 79:3438-43.
- Morick D, Krasnov BR, Khokhlova IS, Gutiérrez R, Gottlieb Y, Harrus S (2013). Vertical nontransovarial transmission of *Bartonella* in fleas. *Mol Ecol.* 22:4747-52. doi: 10.1111/mec.12408.
- Neafie RC, Marty AM (1993). Unusual infections in humans. *Clin Microbiol Rev.* 6:34-56.
- Nisbet AJ and Huntley JF (2006). Progress and opportunities in the development of vaccines against mites, fleas and myiasis-causing

- flies of veterinary importance. *Parasite Immunol.* 28:165-172.
- Panagiotakopulu E (2001). Fleas from pharaonic Amarna. *Antiquity.* 75:499-500.
- Peck AL (1963). Arystoteles. On the Generation of Animals. In: Page TE, Capps E, Post LA, Rouse WHD, Warmington EH ed. *Camb-ridge, MA: Harvard University Press.* 47.
- Psaroulaki A, Antoniou M, Papaeustathiou A, Toumazos P, Loukaides F, Tselentis Y (2006). First detection of *Rickettsia felis* in *Ctenocephalides felis felis* fleas parasitizing rats in Cyprus. *Am J Trop Med Hyg.* 1:120-122.
- Pugh RE (1987). Effects on the development of *Dipylidium caninum* and on the host reaction to this parasite in the adult flea (*Ctenocephalides felis felis*). *Parasitol Res.* 73:171-177. <https://doi.org/10.1007/BF00536475>.
- Ratovonjato J, Duchemin JB, Duplantier JM, Chanteau S (2000). *Xenopsylla cheopis* (*Siphonaptera: Xenopsyllinae*), fleas in rural plague areas of high altitude Madagascar: level of sensitivity to DDT, pyrethroids and carbamates after 50 years of chemical vector control. *Arch Inst Pasteur Madagascar.* 66:9-12.
- Renapurkar DM (1990). Distribution and insecticide resistance of the plague flea *Xenopsylla cheopis* in Maharashtra State, India. *Med Vet Entomol.* 4:89-9.
- Roncagli AR (2004). The history of the flea in art and literature. *Parassitologia.* 46:15-18.
- Rust MK (2017). The Biology and ecology of cat fleas and advancements in their pest management: a review. *Insects.* 8:118.
- Sadler JP (1990). Records of ectoparasites on humans and sheep from Viking-age deposits in the former western settlement of Greenland. *J Med Entomol.* 27:628-631. <https://doi.org/10.1093/jmedent/27.4.628>.
- Saini VK, Gupta S, Kasondra A, Rakesh RL, Latchumikanthan A (2016). Diagnosis and therapeutic management of *Dipylidium caninum* in dogs: a case report. *J Parasit Dis.* 40:1426-1428.
- Sala E, Lipiec A, Zygmunt A, Burdzel Z, Ogórek M, Chyla M (2006). Choroba kociego pazura- przegląd kliniczny, rozpoznanie. *Prze- gląd Epidemiologiczny.* 60:307-313.
- Sánchez S and Gómez MS (2012). *Xenopsylla* spp. (*Siphonaptera: Pulicidae*) in murid rodents from the Canary Islands: an update. *Parasite.* 19:423-426.
- Schedl W (2000). Contribution to insect remains from the accompanying equipment of the Iceman. In: Bortenschlager S and Oeggel K ed. *The Iceman and his Natural Environment.* Springer. 151-155.
- Silverman J and Rust M (1985). Extended longevity of the pre-emerged adult cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. *Ann Entomol Soc Am.* 78: 763-768.
- Skorupska E, Służewski W (1999). Choroba kociego pazura- aktual- ny stan wiedzy. *Klin Ped* 7:449-452.
- Skuratowicz W (1967). Klucze do oznaczania owadów Polski; Część XXIX Pchły- *Siphonaptera (Aphaniteptera)*. Opracowanie zbioro- we, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 18.
- Széner T Széll Z, Varga I (2003). Ectoparasite infestations of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol.* 115:349-354.
- Thomas PD, Cutter J, Joynson DHM (2000). Letters to the Editor. An outbreak of human flea infestation in a hospital. *J Hosp Infect.* 45: 330-335.
- Tolkacz K, Alsarraf M, Kowalec M, Dwuznik D, Grzybek M, Behnke JM, Bajer A (2018). *Bartonella* infections in three species of *Microtus*: prevalence and genetic diversity, vertical transmission and the effect of concurrent *Babesia microti* infection on its success. *Parasit. Vectors.* 11:491. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3047-6>.
- Torina A, Blanda V, Antoci F, Scimeca S, D'Agostino R, Scariano E, Piazza A, Galluzzo P, Giudice E, Caracappa S (2013). A molecu- lar survey of *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp., *Ehrlichia canis* and *Babesia microti* in foxes and fleas from Sicily. *Emerg Dis* 2:125-30. doi: 10.1111/tbed.12137.
- Veiga P (2012). Some prevalent pathologies in ancient Egypt. *Hator, studies of Egyptology.* 1:1-22.
- Visser M, Rehbein S, Wiedemann C (2001). Species of flea (*Siphonaptera*) infesting pets and hedgehogs in Germany. *J Vet Med.* 48:197-202.
- Wagner R (2007). Alergie u psów i kotów. Przegląd diagnostyki la- boratoryjnej oraz terapii cz II. *Weterynaria w praktyce.* 3:87-88.
- Wani ZA, Allaie IM, Shah BM, Raies A, Athar H, Junaid S (2015). *Dipylidium caninum* infection in dogs infested with fleas. *J Parasit Dis.* 39:73-75.
- Yoon, Carol Kaesuk (2014). The Great Giant Flea Hunt. *New York Ti- mes. New York: The New York Times Company.*
- Youssefi MR, Ebrahimpour S, Rezaei M, Ahmadvpour E, Rakhshan- pour A, Rahimi MT (2014). Dermatitis caused by *Ctenocephalides felis* (cat flea) in human. *Caspian J Intern Med.* 5:248-50.

Not only dog grieves, when bitten by fleas

Dorota Dwuznik, Anna Bajer

Fleas (*Siphonaptera*) are the unpleasant companions for both humans and animals. They belong to a group of flightless, hematophagous insects. The Siphonaptera order consists of over 2 thousand species, occurring almost all over the world. These insects are notorious vectors of hazardous pathogens, including bacteria, viruses and parasites. Fleas played the key role in spread of the plague epidemic, which claimed millions of human lives. Their undesirable, but close relation with humans resulted in fleas appearing in many poems and paintings, were the unequal fight with those parasites is depicted, often in comical manner. The unusual abilities of fleas contributed to the creation of flea circuses, were fleas entertained the auditorium with their acrobatic skills.

Key words: fleas, *Ctenocephalides felis*, plague, cat scratch disease, *Dipylidium caninum*, flea circus