

Ekologia roztoczy kurzu domowego

Ecology of house dust mites

dr hab. n. biol. Krzysztof Solarz

Zakład Parazytologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Kierownik Zakładu: dr hab. n. biol. Krzysztof Solarz

Streszczenie: Roztocze (*Acar*) są wszechobecne i mogą przeżyć w różnorodnych środowiskach. Najważniejszą grupą roztoczy powodujących alergię i znajdujących w mieszkaniach na całym świecie są roztocze kurzu domowego (RKD) z rodziny *Pyroglyphidae* – głównie *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae* oraz *Euroglyphus maynei*. Praca przedstawia przegląd literatury na temat ekologii roztoczy z rodziny *Pyroglyphidae*. W domach rozwijające się populacje RKD i ich alergeny są najczęściej spotykane w miejscach, gdzie gromadzi się naskórek ludzki, stanowiący ich pożywienie. Te miejsca to materace łóżek, dywany i meble tapicerowane (sofy, tapczany, fotele lub krzesła). Mogą występować także na powierzchni podłóg niepokrytych dywanami, zasłon, na odzieży oraz wypchanych zabawkach (maskotkach), lecz ich liczebność jest tu na ogół niższa w porównaniu z materacami, dywanami i sofami. Najważniejszym czynnikiem ograniczającym rozwój populacji RKD jest wilgotność względna powietrza. Liczebność RKD w próbach kurzu wykazuje ciągłą zmienność w ciągu roku. Powszechnie wiadomo, że występowanie w domach najpospolitszych gatunków RKD jest zróżnicowane w zależności od regionu geograficznego, pomiędzy domami w obrębie danego regionu geograficznego, jak też w zależności od miejsca wewnątrz domu. Dlatego też ważna jest znajomość gatunków występujących na obszarach, w których przeprowadza się testy diagnostyczne lub zaleca immunoterapię.

Abstract: Mites (*Acar*) are ubiquitous and thrive in many diverse environments. The most important allergy causing mites found in dwellings worldwide are the house dust mites (HDM) of the family *Pyroglyphidae* – mainly *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae* and *Euroglyphus maynei*. This paper gives a review of literature on ecology of the Pyroglyphid mites. In homes, breeding populations of HDM and their allergens are most prevalent in locations where shed skin scales collect and serve as the main source of food for the mites. These places are beds/mattresses, carpets and upholstery furniture (sofas, couches, chairs). Some live mites may be found on the surface of non-carpeted floors and curtains, on clothes and on stuffed toys, but the levels are generally low in these locations compared with mattresses, carpets and/or sofas. The most important limiting factor for HDM populations is air relative humidity. The concentration of HDM in dust samples from dwellings shows systematic variations over the year. It is commonly known, that the most prevalent HDM species in homes differ geographically, between homes within a geographical region, and among places within a home. Therefore, it is important to know which mite species are present in an area when performing diagnostic testing and prescribing immunotherapy.

Słowa kluczowe: roztocze kurzu domowego, roztocze alergenne, ekologia, epidemiologia, *Dermatophagoides* spp., *Pyroglyphidae*
Key words: house dust mites, allergenic mites, ecology, epidemiology, *Dermatophagoides* spp., *Pyroglyphid* mites

Roztocze (*Acar*) stanowią podgromadę w obrębie gromady pajęczaków (*Arachnida*), podtypu szczękoczułkowców (*Chelicerata*), typu stawonogów (*Arthropoda*). Podgromada *Acar* obejmuje obecnie około 45–46 tysięcy gatunków należących do 3700 rodzajów i 431 rodzin. Podzielona jest na

7 rzędów [1–6]. Roztocze to grupa niezwykle zróżnicowana zarówno pod względem morfologicznym, jak i trybu życia oraz zajmowanych środowisk. Jest to grupa o dużej plastyczności ekologicznej – jej przedstawiciele spotyka się w środowisku lądowym i wodnym, mogą też żyć w środowisku o bardzo małej za-

wartości tlenu i dużej zawartości dwutlenku węgla. Charakteryzują się zdolnością do przetrwania w miejscach o bardzo niskiej wilgotności powietrza i dużych wahaniami temperatury [1–7].

Od połowy lat 60. ubiegłego stulecia coraz więcej uwagi poświęca się medycznemu znaczeniu roztoczy kurzu domowego [7–9]. Mianem tym określa się gatunki roztoczy występujące w kurzu pochodzącym z łóżek, mebli tapicerskich oraz z podłóg w pomieszczeniach mieszkalnych. W środowisku tym spotyka się, mniej lub bardziej powszechnie, roztocze z różnych grup systematycznych, w tym także niektóre gatunki związane z produktami spożywczymi (rozkruszki i roztoczki). Jednak typowymi dla kurzu domowego przedstawicielami są roztocze z rodziny *Pyroglyphidae*, głównie zaś najbardziej rozprzestrzenione, najczęściej i najliczniej stwierdzane w mieszkaniach oraz najlepiej poznane pod względem szkodliwości medycznej gatunki: *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* i *Euroglyphus maynei* [7, 10–16]. Ponadto udowodniono alergizujący wpływ na organizm człowieka innych gatunków z tej rodziny: *Dermatophagoides siboney*, *Sturnophagoides brasiliensis* i *Gymnoglyphus longior* [13–24].

Roztocze kurzu domowego z rodziny *Pyroglyphidae* należą do rzędu *Astigmata* (= *Acaridida*). Rodzina ta obejmuje 48 gatunków roztoczy, z których około 15 stwierdzono dotąd w kurzu domowym [7, 25–27]. Ogółem 6 gatunków, *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, *D. siboney*, *Hirstia domicola*, *Malayoglyphus intermedius* i *E. maynei*, notowano w sposób powtarzalny, bądź lokalnie, bądź kosmopolitycznie (tab. 1).

Morfologia i biologia *Pyroglyphidae* wskazuje, że te wolno żyjące roztocze wywodzą się od obligatoryjnych form pasożytniczych [2, 7, 28]. Wykazują bowiem pewne cechy pasożytniczych *Psoroptidia*, szczególnie regresję pewnych narządów i struktur, np. redukcję odnóży IV pary (szczególnie u samców), tarczki grzbietowej (głównie tarczki histerosomalnej), adanalnych przyssawek kopulacyjnych otoczonych kutykularnym pierścieniem u samców, a ponadto redukcję pazurków na stopach wszystkich par odnóży kroczych [2]. Z drugiej strony Fain [7] uważa, że *Pyroglyphidae* wywodzą się z form wolno żyjących, a regresja wymienionych struktur jest wynikiem preadaptacji do pasożytnictwa form będących komensalami, na skutek bliskiego kontaktu z żywicielem, źródłem pożywienia (np. ptak w przypadku roztoczy gniazdowych, człowiek w przypadku roztoczy kurzu domowe-

Tabela 1. Geograficzne rozmieszczenie roztoczy kurzu domowego z rodziny *Pyroglyphidae*.

Gatunki roztoczy	Rozmieszczenie
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	Gatunek kosmopolityczny
<i>Dermatophagoides farinae</i>	Gatunek kosmopolityczny
<i>Dermatophagoides microceras</i>	Belgia, Holandia, Anglia, Hiszpania, Włochy, Norwegia, Szwajcaria, USA, RPA
<i>Dermatophagoides evansi</i>	Francja, Portugalia, Rosja, wschodnie regiony byłego ZSRR, Polska, USA (Kalifornia), Iran
<i>Dermatophagoides siboney</i>	Kuba, Puerto Rico
<i>Dermatophagoides neotropicalis</i>	Indie, Brazylia, Surinam
<i>Hirstia domicola</i>	Francja, Hiszpania, Włochy, Węgry, Czechy, tereny byłego ZSRR, USA, Surinam, Kuba, Kolumbia, Indie, Tajlandia, Malezja, Singapur, Indonezja, Brunei, Chiny, Tajwan, Japonia, RPA
<i>Hirstia chelidonis</i>	Polska, Norwegia, obszar byłego ZSRR
<i>Malayoglyphus intermedius</i>	Tahiti, RPA, Nigeria, Indie, Tajlandia, Malezja, Singapur, Indonezja, Tajwan, Japonia, Kuba, Surinam, Kolumbia
<i>Malayoglyphus carmelitus</i>	Hiszpania, Kolumbia, zachodni Izrael, Indie, Włochy
<i>Sturnophagoides brasiliensis</i>	Francja, Brazylia, Malezja, Singapur, Indonezja
<i>Euroglyphus maynei</i>	Europa, wschodnie regiony byłego ZSRR, USA (w tym Hawaje), Brazylia, Kolumbia, Chile, Peru, Kostaryka, Puerto Rico, Izrael, Iran, Indie, Malezja, Chiny, Tajwan, Japonia, Papua-Nowa Gwinea, Australia, Algieria, RPA, Tristan da Cunha (Afryka)
<i>Gymnoglyphus longior</i>	Włochy, Polska, Bułgaria, obszar byłego ZSRR, Peru
<i>Hughesiella africana</i>	Brazylia, Kolumbia, Madagaskar
<i>Hughesiella valerioi</i>	Kostaryka

Dane według [10, 22, 25, 26, 35, 44, 45, 47, 50, 69, 70].

go). Colloff [29] zasugerował, że dwie podrodziny w obrębie *Pyroglyphidae*, a mianowicie *Pyroglyphinae* i *Dermatophagoidinae*, najobfitsze w gatunki, obejmujące roztozce kurzu domowego, najszerzej rozprzestrzenione geograficznie, powiązane z ptakami o większej różnorodności taksonomicznej, stanowią trzon, z którego wywodzą się pozostali przedstawiciele tej rodziny.

Ze względu na miejsce występowania (w kurzu domowym lub w wolnej przyrodzie), gatunki roztozcy z rodziny *Pyroglyphidae* można podzielić na 3 grupy [7, 26, 27, 29–31]:

1. Grupa obejmująca gatunki, których nie stwierdzono w budynkach mieszkalnych, występujące głównie w gniazdach ptaków – roztozce z rodzajów *Onychalges*, *Pottocola*, *Paralgopsis*, *Campephiloptes* oraz gatunki *Bontrella boilloni*, *Weelawadija australis*, *Dermatophagoides aureliani*, *D. simplex*, *D. sclerovestibulatus*, *D. rwandae*, *Sturnophagoides bakeri*, *S. petrochelidonis*, *Fainoglyphus magnasternus*, *Cygnocoptes prasadi*, *Guatemalichus tachornis* oraz *Asiopyroglyphus thailandicus*.
2. Grupa obejmująca roztozce, które występują zarówno w mieszkaniach, jak i w gniazdach ptaków lub ssaków oraz w niektórych innych środowiskach – *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, *D. evansi*, *D. microceras*, *Hirstia chelidonis*, *Gymnoglyphus longior*, *Hughesiella africana*, *H. valerioi*.
3. Grupa obejmująca gatunki, których występowanie wydaje się ograniczone do pyłu domowego – *D. neotropicalis*, *D. siboney*, *Hirstia domicola*, *Malayoglyphus intermedius*, *M. carmelitus* oraz *Sturnophagoides brasiliensis*.

Niektóre gatunki występujące powszechnie mogą występować też w środowiskach charakterystycznych dla roztozcy przechowywanych (w produktach spożywczych, pomieszczeniach gospodarskich – stodołach, stajniach). Są to: *D. farinae*, *D. microceras*, *H. chelidonis*, *Hu. africana*, *G. longior*, *Gymnoglyphus osu*, *E. maynei* oraz *Guatemalichus bananae* [7, 27].

Wszystkie aktywne stadia są keratynofagami (odżywiają się złuszczonego naskórkiem ludzi lub zwierząt) i żyją w jednym miejscu – w kurzu domowym albo w gniazdach ptaków i ssaków. W ich odżywianiu dużą rolę, jak się wydaje, odgrywiają grzyby z rodzaju *Pityrosporum*, które wstępnie nadtrawiają pokarm roztozcy. Uważa się, że tylko 150 mg ludzkiego naskórka wystarcza do zaspokojenia potrzeb pokarmowych populacji roztozcy liczącej 3000 osobników w okresie 2–3 miesięcy. Okazało się, że w hodowli roztozce

D. pteronyssinus ukrywają się pod substratem hodowlanym, natomiast okazy *D. farinae* są bardziej ruchliwe. W warunkach laboratoryjnych roztozce *D. pteronyssinus* rozwijają się najlepiej, gdy są hodowane na suszonych rozwiłkach, płatkowym pokarmie dla tropikalnych ryb akwariowych lub na mieszanke sproszkowanego drożdży piekarniczych i zarodków pszenicy. Pod względem preferowania pokarmu w warunkach laboratoryjnych różnice występują także między poszczególnymi gatunkami roztozcy kurzu domowego z rodziny *Pyroglyphidae*. Najkorzystniejszą dla rozwoju populacji *D. pteronyssinus* temperaturą są 23°C (20–30°C), choć może on zachodzić w zakresie temperatur od 17°C do 30°C. Głównym czynnikiem określającym rozwój i liczebność tych roztozcy jest wilgotność względna powietrza. Gatunek *D. pteronyssinus* wymaga 75–80% wilgotności względnej (optimum 80%), wilgotność względna 70% (w temperaturze 25°C) jest krytyczna dla jego równowagi wodnej. Jeśli wilgotność powietrza spada poniżej tej wartości, roztozce oszczędnie gospodarują wodą lub nawet korzystają z wody metabolicznej, co nie wystarcza jednak do utrzymania właściwego bilansu wodnego na dłuższą metę. Roztozce czerpią bowiem wodę na drodze aktywnej sorpcji z otaczającej pary wodnej. Organizm ich jest jednak przystosowany do przeżycia przez pewien czas w warunkach niższej wilgotności, dzięki możliwości ograniczenia wyparowania wody z powierzchni ciała, a także do tolerowania wahań wilgotności powietrza w pewnym zakresie. Z drugiej strony, wilgotność względna powyżej 85% jest już zbyt wysoka i niekorzystna dla omawianego gatunku [30, 31].

Najpospolitsze gatunki roztozcy kurzu domowego z rodziny *Pyroglyphidae*, *D. pteronyssinus*, *D. farinae* i *E. maynei*, są rozpowszechnione na całym świecie. Szczególnie licznie występują na bardziej wilgotnych obszarach umiarkowanej strefy klimatycznej, w Europie głównie w Holandii, Wielkiej Brytanii, w krajach skandynawskich, licznie występują też w naszym kraju (tab. 2) [15, 16, 32–41].

Poza domami i mieszkaniami roztozce kurzu domowego stwierdzano w próbach kurzu z wielu innych miejsc związanych z obecnością lub działalnością człowieka: ze szpitali, z bibliotek, szkół, przedszkoli, żłobków, hoteli, domów studenckich, domów seniora, sanatoriów, biur, różnego rodzaju miejsc pracy i odpoczynku, baraków wojskowych, magazynów i obiektów portowych, pomieszczeń na statkach dalekomorskich i okrętach wojennych, pasażerskich wagonów kolejowych, pomieszczeń gospodarczych w środowisku wiejskim, a nawet z bruków i chodni-

Tabela 2. Porównanie liczebności roztoczy kurzu domowego (w przeliczeniu na gram kurzu) w mieszkaniach lub domach i miejscach użyteczności publicznej, w Polsce i na świecie, na podstawie danych z literatury przedmiotu.

Miejsce	Liczba roztoczy/1 gram kurzu		Typ miejsca [dane literaturowe]
	Mieszkanie/dom	Miejsca użyteczności publicznej	
Australia Zachodnia	170	13	Sanatorium [35]
Gdańsk i Gdynia	13,7	1,03	Szpitala [36]
Gdańsk i Gdynia	13,7	1,0	Hotele [36]
Cardiff	3,0–12 922,0	13,0–500,0	Szpitala [37]
Sydney	229	59	Różne miejsca ¹ [38]
Hawaje	985	63	Domy studenta [39]
Delaware (USA)	22-8340	Pojedyncze okazy (tylko latem)	Szpitala [40]
Górny Śląsk	73,0	8,3	Szpitala [41]
Katowice i Sosnowiec	43,7–287,3	30,7	Biblioteki [41]
Katowice	287,3	23,5	Biurowiec [41]

¹ kina, szpitale, szkoły, kolejowe wagony pasażerskie, samoloty pasażerskie, poczekalnia lotniska, dom seniora, ogólne pomieszczenie uniwersyteckie, centra kształcenia dzieci i młodzieży.

Tabela 3. Prewalencja roztoczy z rodziny *Pyroglyphidae* oraz innych taksonów roztoczy alergogennych w różnych typach środowisk badanych na terenie Polski w latach 1995–2004 [41–48].

Badane środowiska Liczba badanych prób/ Liczba prób pozytywnych (Procent ogólnej liczby badanych prób)	Liczba zebranych roztoczy		
	Wszystkie roztocze (Procent ogólnej liczby) ²	Roztocze alergogenne ¹ (Procent ogólnej liczby/Dominacja) ³	Roztocze <i>Pyroglyphidae</i> (Procent ogólnej liczby/Dominacja) ⁴
Kurz domowy 5 693/274 (39,5)	4940 (16,2)	4883 (20,62/98,85)	3902 (29,24/78,99)
Strychy domów (zmiotki) 40/4 (10,0)	23 (0,1)	23 (0,097/100,0)	NZ
Kopalnie 231/41 (17,7)	366 (1,2)	235 (0,99/64,21)	1 (0,01/0,27)
Gospodarstwa wiejskie 51/49 (96,1)	5260 (17,3)	3416 (14,43/78,99)	98 (0,73/1,86)
Gniazda ptaków 69/65 (94,2)	14444 (47,5)	12661 (53,48/87,66)	9337 (69,98/64,64)
Gniazda ssaków 4/4 (100,0)	262 (0,9)	132 (0,56/50,38)	2 (0,02/0,76)
Śląskie ZOO 49/44 (89,8)	5,097 (16,8)	2,325 (9,82/45,61)	3 (0,02/0,06)
Ogółem 1137/481 (42,3)	30392 (100,0)	23675 (100,0/77,90)	13343 (100,0/43,90)

¹ roztocze z rodzin *Pyroglyphidae*, *Acaridae*, *Glycyphagidae*, *Chortoglyphidae*, *Tarsonemidae*, *Tetranychidae*;

² w stosunku do ogółu zebranych roztoczy (różnych taksonów) ze wszystkich badanych typów środowisk;

³ w odniesieniu do wszystkich roztoczy alergogennych zebranych ze wszystkich badanych typów środowisk/ w odniesieniu do ogólnej populacji roztoczy zebranych w danym/określonym środowisku;

⁴ w odniesieniu do wszystkich roztoczy z rodziny *Pyroglyphidae* zebranych z wszystkich badanych typów środowisk/ w odniesieniu do ogólnej populacji roztoczy zebranych w danym (określonym) środowisku;

⁵ obejmuje próby kurzu z mieszkań, szpitali i innych miejsc użyteczności publicznej lub pracy (bibliotek, instytutów badawczych, pomieszczeń biurowych kopalni węgla kamiennego, pomieszczeń zaplecza piekarni oraz biur archiwum i komendy policji);

NZ = nie znaleziono.

ków miejskich [32–48]. Ponadto, jak już wspomniano, mogą występować w gniazdach ptaków, głównie *Passeriformes* [7, 26, 27, 41, 47, 49]. O powszechności występowania roztoczy w biurach świadczą wyniki badań przeprowadzonych w Portland (USA), w których w połowie badanych pomieszczeń biurowych różnego rodzaju wykazano obecność populacji roztoczy kurzu domowego, zaś miejscami szczególnie często zasiedlanymi były fotele tapicerowane [50]. Także w Polsce

w pomieszczeniach biurowych roztocze występują głównie na meblach tapicerskich [41, 43].

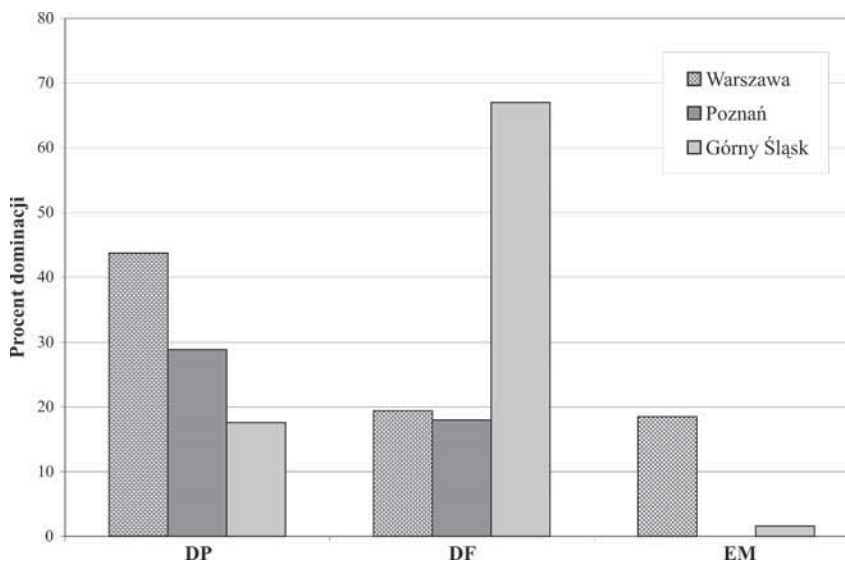
W obrębie mieszkania roztocze występują w miejscach, które zapewniają im schronienie, a przede wszystkim pokarm i odpowiednią wilgotność. Są to więc łóżka i inne miejsca do spania, maty tatami, dywany (z długiego włosa), meble tapicerowane, zabawki pluszowe, zasłony i tekstylia obecne w domu. Miejsca te wiążą się ściśle z działalnością człowieka,

będącego głównym źródłem pożywienia w postaci złuszczonego naskórka, łupieżu, grzybów pasożytujących na skórze. Człowiek może zapewnić także odpowiednią dla roztoczy wilgotność poprzez swoją aktywność i działalność – gotowanie, pranie, pocenie się [51]. Ponadto włóknista i celularna struktura tych środowisk pozwala roztocom gromadzić się i redukować utratę wody. Ich rozmieszczenie i liczebność są zmienne w zależności od miejsca w obrębie mieszkania, pory roku czy położenia geograficznego. Wiele czynników odgrywa tu rolę, przede wszystkim wilgotność powietrza i temperatura, dostępność pożywienia, ale także rodzaj, wiek i konstrukcja budynku, typ podłogi, typ mebli i miejsca do spania, piętro, częstość gotowania, prania, wietrzenia pomieszczeń, częstość i forma sprząwania itp. Na ogół więcej roztoczy stwierdza się w sypialniach aniżeli w innych pomieszczeniach w obrębie mieszkania, najwięcej w łóżkach, więcej na podłogach pokrytych dywanami niż na drewnianych lub wykładzinach typu linoleum, najwięcej na dywanach z długim włosiem, które stanowią mikrośrodowisko sprzyjające gromadzeniu się naskórka oraz wilgoci, a także zapewniają pewną ochronę dla populacji roztoczy w trakcie odkurzania. Występują także pewne odmienności w zależności od regionu, np. w Japonii roztoczy jest więcej w domach murowanych niż drewnianych, zaś w Rosji odwrotnie, najwięcej jest ich w starych domach z drewna [52, 53]. W Polsce występują na ogół liczniej w domkach jednorodzinnych niż w blokach mieszkalnych [36, 41–45]. Są liczne w suterenach i mieszkaniach na parterze [54].

Roztocze z rodziny *Pyroglyphidae* stanowią zwykle 60–100% roztoczy w kurzu domowym (tab. 3, ryc. 1, 2). W Polsce do 85% roztoczy zebranych w mieszkaniach pochodzi z prób z miejsc do spania, podczas gdy tylko kilkanaście lub kilka procent z prób z podłóg i mebli tapicerowanych [44, 45]. W większości przypadków w miastach Górnego Śląska dominuje *Dermatophagoides farinae*, ale w innych regionach (Poznań, Warszawa, Łódź) może dominować *D. pteronyssinus*, zaś *Euroglyphus maynei* występuje sporadycznie i w małej liczebności (ryc. 1, 2) [54, 55]. W bibliotekach, szpitalach i biurach południowej części Polski, podobnie jak w mieszkaniach, dominował *D. farinae*. Poza mieszkaniem *Pyroglyphidae* występują w Polsce z różną dominacją i frekwencją w zależności od środowiska – są liczne i częste w gniazdach ptaków synantropijnych, gdzie zwykle dominują, ale ustępują innym roztocom w pomieszczeniach na terenie gospodarstwa wiejskiego, w miejscach przebywania i odpoczynku górników w kopalniach węgla kamiennego, czy też w pomieszczeniach dla zwierząt w warunkach ogrodu zoologicznego, w których występują sporadycznie i są znacznie mniej liczne niż gatunki alergogenne z rodzin *Acaridae* i *Glycyphagidae* (ryc. 3, tab. 3) [41–48].

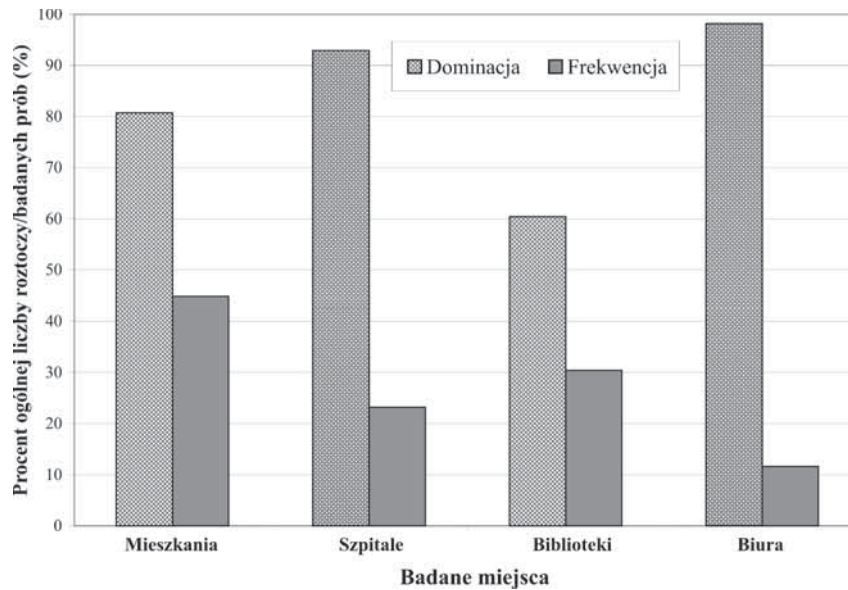
W 1 g kurzu można znaleźć setki, tysiące, a nierzadko dziesiątki tysięcy okazów tych roztoczy (tab. 2, 3, ryc. 4–8). W Europie łóżka i inne miejsca do spania są głównymi siedliskami populacji tych roztoczy, a kurz z materacy (i innych miejsc do spania) zawiera zwykle największą ich koncentrację [7, 12, 37, 41–45] (ryc. 4–7). Średnia liczba roztoczy w próbach

Rycina 1. Dominacja poszczególnych gatunków roztoczy kurzowych z rodziny *Pyroglyphidae* w Polsce w oparciu o wybrane dane literaturowe z lat 1980–2001 [41, 43–45, 54, 55].

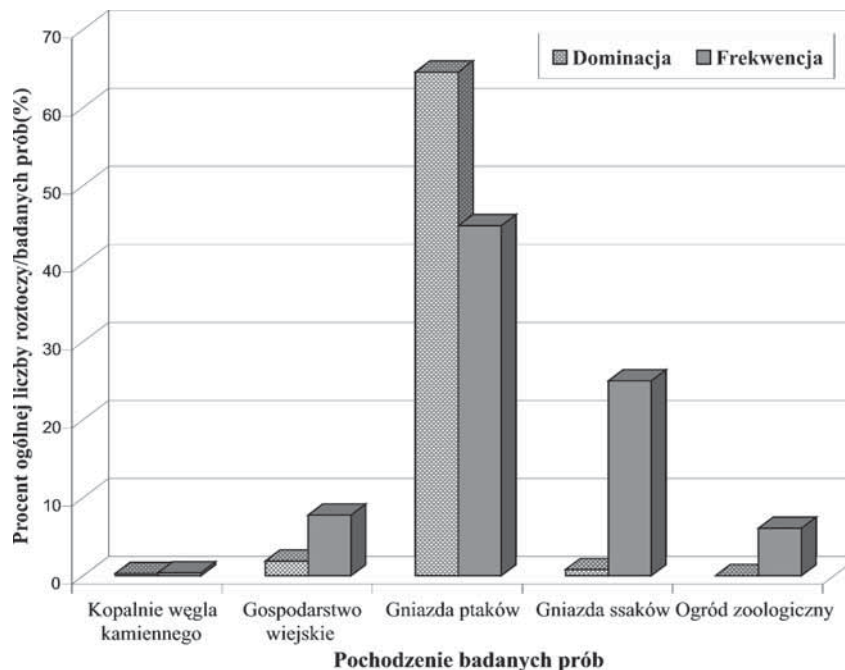


Objaśnienia: DF – *Dermatophagoides farinae*, DP – *D. pteronyssinus*, EM – *Euroglyphus maynei*.

Rycina 2. Dominacja i frekwencja roztoczy z rodziny Pyroglyphidae w kurzu z mieszkań, szpitali, bibliotek i biur badanych w wybranych miastach południowej części Polski, głównie z terenu województw śląskiego, małopolskiego i łódzkiego (badania własne [44, 45]).



Rycina 3. Dominacja i frekwencja roztoczy z rodziny Pyroglyphidae w badanych gniazdach ptaków synantropijnych i w pomieszczeniach gospodarstw wiejskich na terenie południowej części Polski, w próbach pobranych w kopalniach węgla kamiennego na terenie Górnego Śląska oraz próbach z klatek i wybiegów dla zwierząt na terenie Śląskiego Ogrodu Zoologicznego w Chorzowie (badania własne [41, 43, 44, 46, 47]).

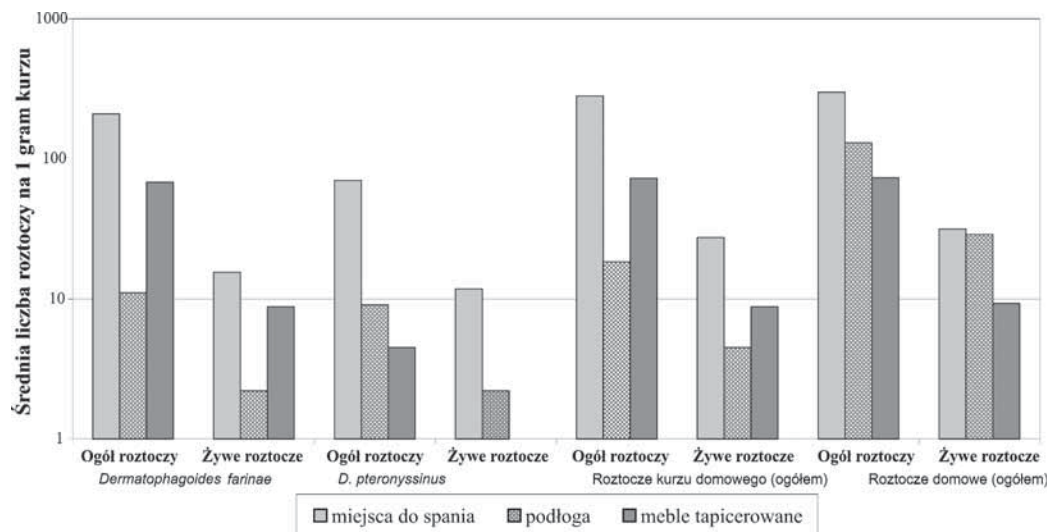


z miejsc do spania w mieszkaniach Górnego Śląska wynosiła około 73 okazów w przeliczeniu na gram czystego kurzu [41] i wahała się na terenie Katowic i Sosnowca w zakresie 43,7–287,3 (tab. 2). Jednak w pewnych krajach naszej strefy o bardziej wilgotnym klimacie (kraje skandynawskie, Wielka Brytania, Holandia) ta liczba może być 10–30-krotnie wyższa [7, 12, 35–41] (tab. 2), podczas gdy, jak ustalono, ekspozycja na 100 okazów roztoczy w gramie kurzu wystarcza do wywo-

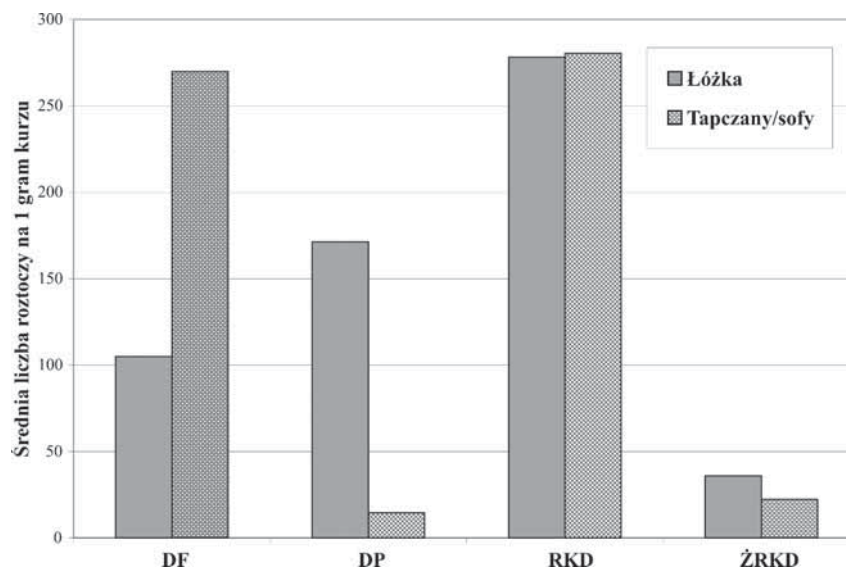
łania uczulenia [56, 57]. Liczba 100 okazów w gramie kurzu równoważna jest 2 μg alergenu *Der p 1*; średnio 40–80 ng tego alergenu zawiera pojedynczy okaz *D. pteronyssinus*, w zależności od stadium rozwojowego [58].

Liczebność roztoczy w przeliczeniu na gram kurzu jest zwykle wyraźnie wyższa w próbach z mieszkań w porównaniu ze szpitalami, sanatoriami i miejscami użyteczności publicznej [7, 35–48, 50] (tab. 2).

Rycina 4. Liczebność roztoczy domowych, w tym roztoczy kurzowych z rodziny *Pyroglyphidae*, w próbach z łóżek, podłóg i mebli tapicerskich z mieszkań badanych w wybranych miastach południowej części Polski, głównie z terenu województw śląskiego, małopolskiego i łódzkiego (badania własne [43–45]).



Rycina 5. Średnia liczebność roztoczy kurzu domowego (w przeliczeniu na 1 gram kurzu) w próbach z różnych typów miejsc do spania z mieszkań wybranych miast południowej części Polski, głównie z terenu województw śląskiego, małopolskiego i łódzkiego (badania własne [43–45]).



Objaśnienia: DF – *Dermatophagoides farinae*, DP – *D. pteronyssinus*, RKD – roztocze kurzu domowego, ŻRKD – żywe roztocze kurzu domowego.

Większość autorów przypuszcza, że częste sprzątanie, pastowanie podłóg i inne rutynowe zabiegi związane z utrzymaniem czystości, a także utrzymywanie niskiego poziomu wilgotności względnej powietrza to najważniejsze przyczyny mniejszej liczebności roztoczy w szpitalach i miejscach publicznych [35–41]. Występują jednak wyraźne różnice między danymi literaturowymi. Na przykład w Sztokholmie znajdowano pojedyncze roztocze tylko w kurzu z podłóg, zaś łóżka były zupełnie od nich wolne [59]. Natomiast w naszym kraju, na terenie Górnego Śląska *Pyroglyphidae* ogółem występowały w zbliżonej liczebności na podłogach i w łóżkach pacjentów [41]. W Australii Zachodniej

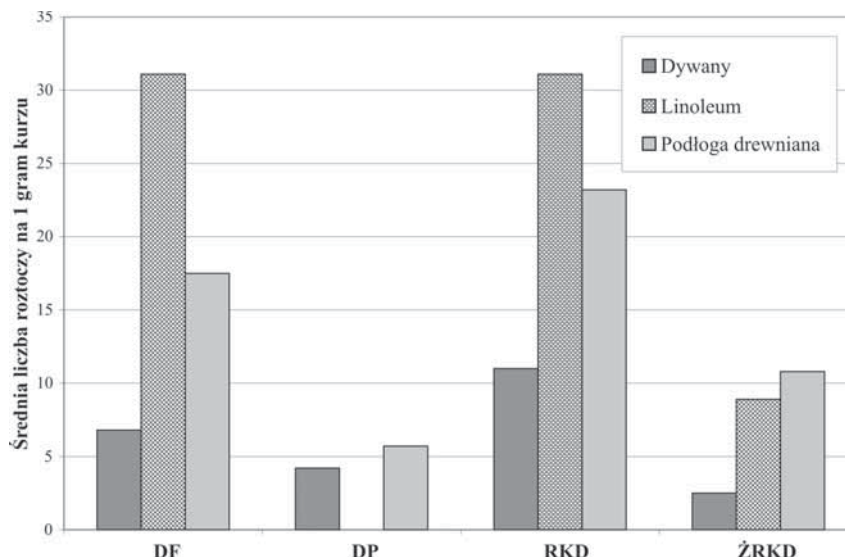
roztocze występowały w ponaddziesięciokrotnie mniejszej liczebności w sanatoriach niż w domach pacjentów [35], podczas gdy w Czechach były one tylko dwukrotnie mniej liczne w szpitalach aniżeli w mieszkaniach dzieci z egzemą [60]. Ważny jest także typumeblowania lub pokrycia podłóg. Kurz z podłóg klas szkolnych w Rotterdamie pokrytych wykładzinami dywanowymi lub dywanami zawierał więcej alergenu roztoczowego niż kurz z podłóg gładkich, ale znacznie mniej niż kurz z dywanów zebrany w pomieszczeniach mieszkalnych [61].

Liczebność roztoczy *Pyroglyphidae* i innych roztoczy domowych (także w przeliczeniu na gram

kurzu) jest zatem różna w różnych miejscach, zależy od miejsca poboru próby w obrębie mieszkania, w różnych typach pomieszczeń, w różnych miejscach wewnątrz obiektów użyteczności publicznej, w różnych typach środowisk, gdzie są spotykane, czy są to pomieszczenia gospodarstwa wiejskiego, czy też gniazda ptaków i ssaków (ryc. 3–8, tab. 3).

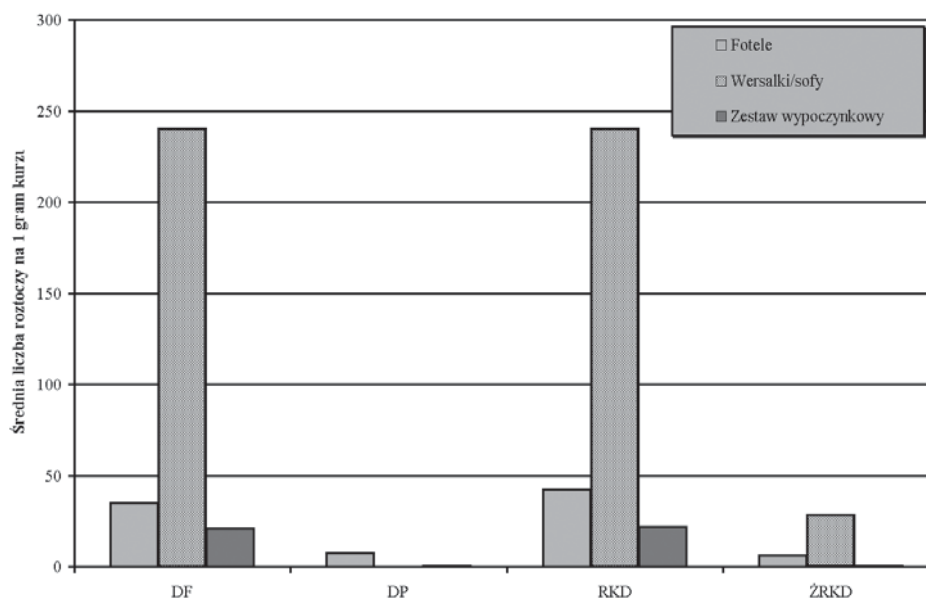
W badanych miastach południowej części Polski [41–45] *D. farinae* występuje w większej koncentracji w przeliczeniu na gram kurzu we wszystkich badanych typach miejsc (ryc. 4–8), ale w przypadku miejsc do spania gatunek ten preferuje tapczany, sofy, wersalki, podczas gdy *D. pteronyssinus* materace łóżek. Około 66,5% badanych wówczas prób pozytywnych na roz-

Rycina 6. Średnia liczebność roztoczy kurzu domowego (w przeliczeniu na 1 gram kurzu) w próbach z podłóg w mieszkaniach wybranych miast południowej części Polski, głównie z terenu województw śląskiego, małopolskiego i łódzkiego (badania własne [43–45]).



Objaśnienia: DF – *Dermatophagoides farinae*, DP – *D. pteronyssinus*, RKD – roztocze kurzu domowego, ŻRKD – żywe roztocze kurzu domowego.

Rycina 7. Średnia liczebność roztoczy kurzu domowego (w przeliczeniu na 1 gram kurzu) w próbach z mebli tapicerowanych w mieszkaniach wybranych miast południowej części Polski, głównie z terenu województw śląskiego, małopolskiego i łódzkiego (badania własne [43–45]).



Objaśnienia: DF – *Dermatophagoides farinae*, DP – *D. pteronyssinus*, RKD – roztocze kurzu domowego, ŻRKD – żywe roztocze kurzu domowego.

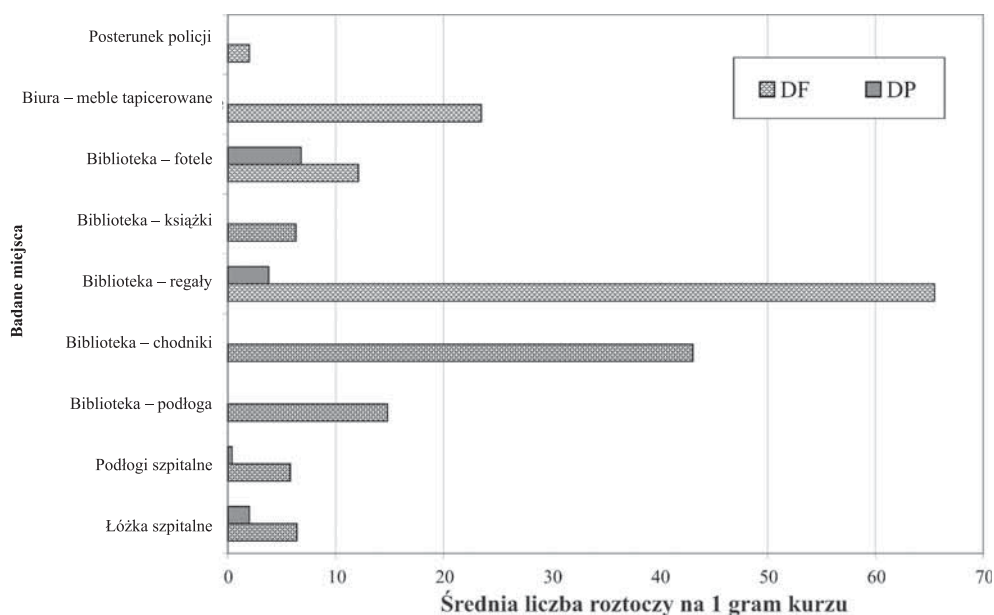
toctze zawierało jedynie roztocze z rodziny *Pyroglyphidae*, podczas gdy 27,8% zawierało jeszcze inne taksony roztoczy domowych. Jedyne 5,7% prób pozytywnych zawierało wyłącznie inne niż *Pyroglyphidae* taksony roztoczy. Te inne roztocze to przede wszystkim przedstawiciele rodzin *Chortoglyphidae* (*Chortoglyphus arcuatus*), *Glycyphagidae* (*Glycyphagus domesticus*, *Gohieria fusca*, *Lepidoglyphus destructor*), *Acaridae* (*Tyrophagus putrescentiae* i *Acarus siro* complex), *Cheyletidae*, *Tetranychidae* oraz *Tarsonemida* [41, 43, 44].

Liczebność roztoczy (na 1 gram kurzu) wahała się od 0 do 8285,7 [41–44]. Łóżka i inne miejsca do spania zawierają największe ich koncentracje (ryc. 4–7). Ogólna liczba roztoczy w szpitalach jest niższa niż w mieszkaniach i bibliotekach. W bibliotekach na Górnym Śląsku najwyższą liczebność roztoczy na 1 gram kurzu stwierdzono na powierzchni: regałów na książki, wykładzin dywanowych pokrywających podłogi pomieszczeń i krzeseł tapicerowanych. Być może starsze woluminy (a przez to także półki, biurka i wykładziny) zawierają większą ilość naskórka lub łupieżu ludzkiego, głównego pożywienia roztoczy. Istotny może być zwyczaj czytania w łóżku, a także duża liczba osób odwiedzających pomieszczenia biblioteczne [41, 43]. W biurach roztocze były liczne w próbach z mebli tapicerowanych i dywanów lub wykładzin dywanowych, zaś w pomieszczeniach komisariatu policji w próbach z krzeseł tapicerskich (ryc. 8).

Najważniejszymi przenosicielami (wektorami) tych roztoczy są na pewno ludzie. Już od dawna stwierdzane były na skórze i we włosach, a nawet w moczu oraz w płwocinie pacjentów. Później wykazano także ich występowanie na odzieży personelu medycznego szpitala [62]. Natomiast wewnątrz mieszkania rozprzestrzeniają się głównie z prądami powietrza, np. podczas manipulacji pościelą. Okazy *D. pteronyssinus* były już izolowane z prób powietrza z sypialni mieszkania w Wielkiej Brytanii [63].

Sezonowym wahaniom wilgotności powietrza wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych (i innych) towarzyszą zmiany liczebności roztoczy z rodzaju *Dermatophagoides*, głównie w charakterystycznych miejscach ich bytowania. W naszej strefie klimatycznej (klimat umiarkowany) maksymalna liczba tych roztoczy przypada na lato oraz wczesną jesień (od czerwca do końca października), kiedy wewnątrz mieszkań panują dogodne dla ich rozwoju warunki wilgotności. Wtedy także wzrasta wyraźnie zapadalność na alergię atopowe spowodowane przez roztocze kurzu domowego [9]. Natomiast w okresie zimowym w strefie klimatu umiarkowanego wilgotność powietrza wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych jest niska (nawet w Holandii i Wielkiej Brytanii) i utrzymuje się poniżej owej krytycznej dla omawianych roztoczy wartości. Wtedy też ich liczba w kurzu domowym znacznie się zmniejsza. Ich obecność świadczy jednak o tym, że

Rycina 8. Średnia liczebność roztoczy kurzu domowego (w przeliczeniu na 1 gram kurzu) w próbach z poszczególnych miejsc badanych na terenie wybranych szpitali, bibliotek i pomieszczeń biurowych miast województwa śląskiego, głównie z terenu Katowic i Sosnowca (badania własne [41, 43–45]).



Objaśnienia: DF – *Dermatophagoides farinae*, DP – *D. pteronyssinus*.

Rycina 9. Protonimfa *Dermatophagoides farinae*, strona brzuszna.



mogą funkcjonować także w warunkach niskiej wilgotności względnej powietrza.

Uważa się, że roztocze te przeżywają okres ogrzewania mieszkań głównie w postaci nieaktywnej protonimfy przetrwalnikowej (*D. farinae*) (ryc. 9) oraz że wilgotność w mikrośrodkowisku roztocza (np. w łóżku zajęтым przez człowieka) musi być wyższa od wilgotności powietrza w pomieszczeniu [10, 64]. Dlatego też, mimo że w warunkach laboratoryjnych roztocze *D. pteronyssinus* giną szybko przy wilgotności względnej poniżej 65%, w mieszkaniach osób uczulonych konieczne jest obniżanie oraz utrzymywanie wilgotności na poziomie nieco poniżej 45% [30–34, 64–71].

Podsumowując, na liczebność roztoczy poza wilgotnością i temperaturą mogą mieć wpływ także inne czynniki, na przykład: częstość wietrzenia mieszkań, ich czystość, wiek i stan techniczny budynku lub poziom socjalno-ekonomiczny zamieszkującej go rodziny [65]. Zwykle częściej i w większej liczbie stwierdzano te roztocze w kurzu rzadko sprzątanym, niewietrzonych mieszkań – w starych, zawilgoconych domach ogrzewanych piecami [7, 9, 70, 71]. Ich obecności sprzyja wystrój mieszkania, pluszowe meble tapicerowane, dywany o długim włosiu, zasłony, kilimy, stopy, kapy na łóżkach, inne przedmioty gromadzące kurz, obecność zwierząt, których naskórek stanowi pokarm dla roztoczy, głównie psów i kotów, a ponadto wszelka aktywność i nawyki mieszkańców powodujące wzrost wilgotności [41, 43, 51, 65, 70, 71].

Piśmiennictwo:

1. Evans G.O.: *Principles of Acarology*. CABI, Wallingford 1992.
2. Wooley T.A.: *Acarology: mites and human welfare*. John Wiley & Sons Inc., New York 1988.
3. Walter D., Proctor H.: *Mites. Ecology, Evolution and Behaviour*. CABI Publishing, Wallingford–New York 1999.
4. *Acarid Phylogeny and Evolution: Adaptation in Mites and Ticks (Hardcover)*. Bernini F., Nannelli R., Nuzzaci G., de Lillo E. (red.). Springer, 2002.
5. *Ecology and Evolution of the Acari (Series Entomologica)*. Bruin J., van der Geest L.P.S., Sabelis M.W. (red.). Springer, 2007.
6. Boczek J., Błaszak C.: *Roztocze (Acari) – Znaczenie w życiu i gospodarce człowieka*. SGGW, Warszawa 2005.
7. Fain A., Guerin B., Hart B.J.: *Mites and allergic disease*. Allerbio, Varennes en Argonne 1990.
8. Voorhorst R., Spijksma-Boezeman M.I.A., Spijksma F.T.M.: *Is a mite (Dermatophagoides sp.) the producer of the house-dust allergen?* *Allerg. Asthma* 1964, 10: 329-334.
9. Voorhorst R., Spijksma F.T.M., Varekamp H.: *House-dust atopy and the house-dust mite Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart, 1897)*. *Stafleu's Scientific Publ.Co., Leiden* 1969.
10. Wharton G.W.: *House dust mites: review article*. *J. Med. Entomol.* 1976, 12: 577-621.
11. Mulla M.S., Sanchez Medina M.: *Acaros en Colombia. Bionomia, Ecología y Distribución. Su importancia en las enfermedades Alérgicas*. Colciencias Editora Guadalupe LTDA, Bogota 1980.

12. Van Bronswijk J.E.M.H.: *House dust biology (for allergists, acarologists and mycologists)*. NIB Publishers, Zoelmond 1981.
13. Arlian L.G.: *Dust mites: Update on their allergens and control*. *Curr. Allergy Asthma Rep.* 2001, 1: 581-586.
14. Arlian L.G.: *Arthropod allergens and human health*. *Annu. Rev. Entomol.* 2002, 47: 395-433.
15. Arlian L.G., Platts-Mills T.A.E.: *The biology of dust mites and the remediation of mite allergens in allergic disease*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2001, 107: 406-413.
16. Arlian L.G., Morgan M.S., Neal J.S.: *Dust mite allergens: ecology and distribution*. *Curr. Allergy Asthma Rep.* 2002, 2: 401-411.
17. Hill M.R., Newton M.R., Hart B.J.: *Comparative IgE responses to extracts of five species of house dust mite, using Western blotting*. *Clin. Exp. Allergy* 1993, 23: 110-116.
18. Aalberse R.C.: *Allergens from mites: implications of cross-reactivity between invertebrate antigens*. *Allergy* 1998, 53(supl. 48): 47-48.
19. Ferrandiz R., Casas R., Dreborg S.: *Purification and IgE binding capacity of Der s 3, a major allergen from Dermatophagoides siboney*. *Clin. Exp. Allergy* 1997, 27: 700-704.
20. Chew F.T., Lim S.H., Goh D.Y., Lee B.W.: *Sensitization to local dust-mite fauna in Singapore*. *Allergy* 1999, 54: 1150-1159.
21. Sewer M., Uyema K., Labrada M., Gonzales M., Coca M.: *Monoclonal antibodies against Der s 1, a major allergen of Dermatophagoides siboney*. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 2000, 123(3): 242-248.
22. Smith A.M., Benjamin D.C., Hozic N., Derewenda U., Smith W.A., Thomas W.R., Gafvelin G., van Hage-Hamsten M., Chapman M.D.: *The molecular basis of antigenic cross-reactivity between the group 2 mite allergens*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2001, 107(6): 977-984.
23. Colloff M.J.: *A review of the biology and allergenicity of Euroglyphus maynei (Cooreman, 1950) (Acari: Pyroglyphidae)*. *Exp. Appl. Acarol.* 1991b, 11(2-3): 177-198.
24. Tsai L.C., Chao P.L., Hung M.W., Sun Y.C., Kuo I.C., Chua K.Y., Liaw S.H., Chua K.Y., Kuo I.C.: *Protein sequence analysis and mapping of IgE and IgG epitopes of an allergenic 98-kDa Dermatophagoides farinae paramyosin, Der f 11*. *Allergy* 2000, 55(2): 141-147.
25. Vargas M., Smiley R.L.: *A new species of Hughesiella (Acari: Astigmata, Pyroglyphidae) from Costa Rica*. *Internat. J. Acarol.* 1994, 20(2): 123-131.
26. Fain A., Bochkov A.V.: *Observations on the Pyroglyphidae (Acari: Astigmata) with descriptions of a new genus and species from Cygnus melanocoryphus (Molina) (Aves: Anatidae)*. *Internat. J. Acarol.* 2003, 29(2): 123-126.
27. Solarz K.: *Revision of immature stages of mites from the family Pyroglyphidae*. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2004, Supl. 82: 1-300.
28. O'Connor B.M.: *Evolutionary ecology of astigmatid mites*. *Ann. Rev. Entomol.* 1982, 27: 385-409.
29. Colloff M.J.: *Taxonomy and identification of dust mites*. *Allergy* 1998, 53(Suppl. 48): 7-12.
30. Mumcuoglu Y.K.: *Biologie und Ökologie der Hausstaubmilben*. *Allergologie* 1988, 11: 223-228.
31. Arlian L.G.: *Biology and Ecology of House Dust Mites, Dermatophagoides spp. and Euroglyphus spp. (Airborne allergens)*. *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 1989, 9: 339-356.
32. Arlian L.G.: *Water balance and humidity requirements of house dust mites*. *Exp. Appl. Acarol.* 1992, 16: 15-35.
33. Spielsma F.T.M.: *Mite biology*. *Clin. Rev. Allergy* 1990, 8: 31-49.
34. Hallas T.E.: *The biology of mites*. *Allergy* 1991, 46 (supl. 11): 6-9.
35. Colloff M.J., Stewart G.A., Thompson P.J.: *House dust acarofauna and Der p I equivalent in Australia: the relative importance of Dermatophagoides pteronyssinus and Euroglyphus maynei*. *Clin. Exp. Allergy* 1991, 21: 225-230.
36. Racewicz M.: *House dust mites (Acari: Pyroglyphidae) in the cities of Gdańsk and Gdynia (Northern Poland)*. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2001, 8: 33-38.
37. Rao V.R.M., Dean B.V., Seaton A., Williams D.A.: *A comparison of mite populations in mattress dust from hospital and from private houses in Cardiff, Wales*. *Clin. Allergy* 1975, 5: 209-215.
38. Green W.F., Marks G.B., Tovey E.R., Toelle B.G., Woolcock A.J.: *House dust mites and mite allergens in public places*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1992, 89: 1196-1197.
39. Massey D.G., Furumizo R.T., Fournier-Massey G., Kwock D., Harris S.T.: *House dust mites in university dormitories*. *Ann. Allergy* 1988, 61: 229-232.
40. Babe K.S., Arlian L.G., Confer P.D., Kim R.: *House dust mite (Dermatophagoides farinae and Dermatophagoides pteronyssinus) prevalence in the rooms and hallways of a tertiary care hospital. Clinical aspects of allergic disease*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1995, 95: 801-805.
41. Solarz K.: *Pyroglyphidae (Acari: Acaridida) in Poland: Distribution, biology, population ecology and epidemiology*. *Acta Zool. Cracov.* 2001a, 44: 435-528.
42. Solarz K.: *Risk of exposure to house dust pyroglyphid mites in Poland*. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2001b, 8: 11-24.
43. Solarz K.: *Pyroglyphidae (Acari: Astigmata) of Poland: Distribution, biology, population ecology and epidemiology. Risk of exposure to house dust pyroglyphid mites in Poland*. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2003, supl. 52: 1-244.
44. Solarz K.: *Distribution and ecology of allergenic mites in Poland*. *Phytophaga* 2004, 14: 675-694.
45. Solarz K.: *Allergenic mites in habitats associated with man*. *Biological Lett.* 2006, 43(2): 299-306.
46. Solarz K., Szilman P., Szilman E.: *Occupational exposure to Allergenic Mites in a Polish ZOO*. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2004, 11: 1-7.
47. Solarz K., Szilman P., Szilman E., Krzak M., Jagla A.: *Some allergenic species of astigmatid mites (Acari, Acaridida) from*

- different synanthropic environments in southern Poland. *Acta Zool. Cracov.* 2004, 47(3-4): 125-145.
48. Szilman P., Szilman E., Szilman M., Meszyńska E., Maniurka H., Solarz K., Sieroń A.L.: Occupational exposure to allergenic mites among workers of the Silesian Zoo. *Biological Lett.* 2006, 43(2): 375-380.
 49. Chmielewski W.: Roztocze (Acarina) zamieszkujące gniazda wróbla domowego (*Passer domesticus* L.). *Wiad. Parazytol.* 1982, 28: 105-107.
 50. Janko M., Gould D.C., Vance L., Stengel C.C., Flack J.: Dust mite allergens in the office environment. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1995, 56: 1133-1140.
 51. Walshaw M.J., Evans C.C.: The effect of seasonal and domestic factors on the distribution of *Euroglyphus maynei* in the homes of *Dermatophagoides pteronyssinus* allergic patients. *Clin. Allergy* 1987, 17: 7-14.
 52. Uchikoshi S., Kimura H., Nomura K., Chien C., Iida M., Miyake H.: A study of the ecology of the house dust mite in dwelling houses. *Tok. J. Exp. Clin. Med.* 1982, 7: 233-243.
 53. Yagofarov F.F., Galikeev Kh.L.: Some data on the ecology of house dust mites in the conditions of the town of Semipalatińsk. *Parazitologiya* 1987, 21: 148-151.
 54. Chmielewski W.: Mites (Acarina) in house dust of a basemat flat. Proceedings of the Symposium on „Advances of Acarology in Poland“, Siedlce, TN, September 26–27, 1995. Plant Protection Committee and Polish Academy of Science Press. Drukarnia ISK, Siedlce 1995: 205-209.
 55. Samoliński B., Zawisza E., Wasyluk A.: Akarofauna domowa na terenie Warszawy w mieszkaniach chorych z alergią wziewną. *Mat. VI Symp. Akarontomol. Med. Wet., Gdańsk, 17–21 września 1989.* TN 1989: 37.
 56. Platts-Mills T.A.E., Thomas W.R., Aalberse R.C., Vervloet D., Chapman M.D.: Dust mite allergens and asthma: Report of a Second International Workshop. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1992, 89(5): 1046-1060.
 57. Pope A.M., Patterson R., Burge H.: Indoor allergens. Assessing and controlling adverse health effects. National Academy Press, Washington 1993.
 58. Mosbech H., Gravesen S., Heinig J.H., Korsgaard J., Schou C.: Diagnostic procedures – exposure and environment. *Allergy* 1991, 46(supl. 11): 23-25.
 59. Tuross M.: Mites in house dust in the Stockholm area. *Allergy* 1979, 34: 11-18.
 60. Vobrázková E., Kasiakova A., Samšínák K.: Analysis of dust samples from the clinical environment of children with eczemas. *Angew. Parasitol.* 1986, 27: 53-55.
 61. Zock J.P., Brunekreef B.: House dust mite allergen levels in dust from schools with smooth and carpeted classroom floors. *Clin. Exp. Allergy* 1995, 25: 549-553.
 62. Hewitt M., Barrow G.I., Miller D.C., Turk F., Turk S.: Mites in the personal environment and their role in skin disorders. *Br. J. Dermatol.* 1973, 89: 401-409.
 63. Cunnington A.M., Gregory P.H.: Mites in bedroom air. *Nature* 1968, 217: 1271-1272.
 64. Arlian L.G., Woodford P.J., Bernstein I.L., Gallagher J.S.: Seasonal population structure of house dust mites, *Dermatophagoides* spp. (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.* 1983, 20: 99-102.
 65. Hart B.J.: Life cycle and reproduction of house-dust mites: environmental factors influencing mite populations. *Allergy* 1998, 53(supl. 48): 13-17.
 66. Arlian L.G., Confer P.D., Rapp C.M., Vyszenski-Moher D.L., Chang J.S.C.: Population dynamics of the house dust mites *Dermatophagoides farinae*, *D. pteronyssinus*, and *Euroglyphus maynei* (Acari: Pyroglyphidae) at specific relative humidities. *J. Med. Entomol.* 1998a, 35: 46-53.
 67. Arlian L.G., Neal J.S., Bacon S.W.: Survival, fecundity, and development of *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae) at fluctuating relative humidity. *J. Med. Entomol.* 1998b, 35: 962-966.
 68. Arlian L.G., Neal J.S., Vyszenski-Moher D.A.L.: Fluctuating hydrating and dehydrating relative humidities effects on the life cycle of *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.* 1999a, 36: 457-461.
 69. Arlian L.G., Neal J.S., Vyszenski-Moher D.A.L.: Reducing relative humidity to control the house dust mite *Dermatophagoides farinae*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1999b, 104: 852-856.
 70. Korsgaard J., Iversen M.: Epidemiology of house dust mite allergy. *Allergy* 1991, 46 (Suppl. 11): 14-18.
 71. Korsgaard J.: Mite asthma and building construction in Denmark. *Allergologie* 1988, 11: 286-289.

Adres do korespondencji:

Dr hab. n. biol. Krzysztof Solarz

Zakład Parazytologii

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny

Laboratoryjnej w Sosnowcu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

41–218 Sosnowiec, ul. Jedności 8