

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA ZOOLOGICA (Acta Univ. Lodz., Folia zool.)	4	47-56	2000
--	---	-------	------

Jerzy Nadolski, Danuta Majczyzna, Barbara Loga, Anna Stańczyk-Lutz

SZERSZEŃ (*VESPA CRABRO*) W ŁODZI – WSTĘPNA OCENA EPIDEMIOLOGICZNA

HORNET (*VESPA CRABRO*) IN ŁÓDŹ, PRELIMINARY ESTIMATE OF EPIDEMIOLOGY

ABSTRACT: In the present paper some information on the potencial of the epidemiology hazard produced by community of hornet *Vespa crabro* is given. In nests of hornet recorded in Łódź, 24 species of pathogenic and conditional pathogenic bacteria were found. 75% of nests investigated in Łódź were found in apartment buildings.

Treść

1. Wstęp
2. Zakres badań i metody
3. Wyniki badań i podsumowanie
4. Piśmiennictwo
5. Summary

1. WSTĘP

W ostatnich latach, coraz częściej obserwujemy pojawianie się różnych gatunków os społecznych nie tylko na obszarach wsi i mniejszych miast, ale także na terenach dużych aglomeracji miejskich (Pawlikowski, Osmąński 1998). Przykładem takiego procesu synantropizacji i synurbizacji jest coraz częstsza obecność w miastach szerszenia (*Vespa crabro* L.), gatunku pierwotnie typowo leśnego, największego gatunku osy występującego na obszarze Europy (Wilson 1979, Bunn 1988). Z racji jego wielkości oraz liczebności zakładanych społeczeństw może stanowić, podobnie jak

i inne znane na świecie szerszenie, pewne niebezpieczeństwo dla ludzi (Schmidt i in. 1986, Waternberg i in. 1995). Znane powszechnie, choć z reguły mocno wyolbrzymione jest zagrożenie wynikające z faktu posiadania przez te osy aparatu jadowego i silnego instynktu obrony gniazda, co niejednokrotnie przejawiać się może atakiem na intruza, który zagroził społeczności tych owadów. Stąd też coraz częstsze zakładanie przez te osy gniazda w siedzibach ludzkich jest przyczyną wielu interwencji kierowanych ze strony mieszkańców do służb komunalnych. Niestety, problem z gniazdami os zakładanymi w budynkach gospodarczych i mieszkalnych to nie tylko problem związany z ewentualną możliwością ataku tych owadów i spowodowanych przez nie użądleń, lecz także z pewnym prawdopodobieństwem możliwości pojawienia się w szczególnych warunkach zagrożenia epidemiologicznego.

Celem prezentowanych badań była próba oceny stopnia zagrożenia epidemiologicznego spowodowanego obecnością gniazd szerszenia na terenie Łodzi i okolic.

Autorzy chcieliby podziękować gorąco Kierownikowi Zakładu Diagnostyki Laboratoryjnej ZOZ Łódź-Śródmieście Pani mgr Katarzynie Przybylskiej oraz całemu zespołowi Pracowni Mikrobiologicznej za poparcie i pomoc w realizacji tych pilotażowych badań.

2. ZAKRES BADAŃ I METODY

W roku 1998 przebadano ogółem 46 gniazd szerszenia, w tym 44 na terenie Łodzi i okolic oraz dwa – w celach porównawczych – z terenu Pojezierza Drawskiego, założone w zwartym kompleksie leśnym w warunkach naturalnych. Badano lokalizację gniazd w stosunku do sąsiadujących z nimi siedzib ludzkich i oceniano wynikający z tego stopień narażenia ludzi. Gniazda były lokalizowane na podstawie informacji uzyskiwanych od służb komunalnych i leśnych Łodzi oraz obserwacji własnych autorów pracy. Z wybranych pięciu gniazd pobrano wymazy w celu wykonania posiewów mikrobiologicznych dla celów diagnostyki bakteriologicznej jakościowej. A – z terenu Łodzi, B – z obszaru Zgierza, C – strefy podmiejskiej Łodzi, D – obszaru leśnego okolic Łodzi oraz E – obszaru leśnego Pojezierza Drawskiego (las naturalny).

Wszystkie badane gniazda, z wyjątkiem E, były bezpośrednio (A, B, C) lub pośrednio (D – budynek gospodarczy w kompleksie leśnym) związane z siedzibami ludzkimi. Wymazy pobrano zarówno z powierzchni plastrów, jak i z powierzchni ciała różnych kast szerszeni (królowa, robotnica, samiec, larwa), a także z odchodów tych owadów znajdujących się poniżej gniazda. Do hodowli bakterii wykorzystywano podłoża stałe firmy bio Merieux:

Columbia agar z dodatkiem 5% krwinek owcy, Mannitol salt agar (Chapman), Mac Conkey agar oraz D-Coccosel agar. W celu oznaczenia bakterii należących do rodziny *Enterobacteriaceae* posłużono się testami identyfikacyjnymi EPL firmy HTL.

3. WYNIKI BADAŃ I PODSUMOWANIE

Spośród zlokalizowanych i przebadanych 44 gniazd *Vespa crabro* na obszarze Łodzi i okolic, aż 38 mieściło się w zabudowaniach ludzkich, w tym 33 w budynkach mieszkalnych, 20 gniazd zlokalizowano na obszarze samej Łodzi (tab. I), przy czym jedno w centrum miasta w strefie zabudowy zwartej. Ponadto stwierdzano gniazda w budynkach gospodarczych mogących być źródłem skażeń bakteriologicznych (toalety, obory itp).

Tabela I

Występowanie gniazd szerszenia (*Vespa crabro*) w Łodzi i okolicach

Occurence of hornet (*Vespa crabro*) nests in the region of Łódź

Lokalizacja Location	Budynek mieszkalny Apartment building	Budynek gospodarczy Outbuilding	Warunki naturalne Natural conditions
Aglomeracja łódzka Agglomeration of Łódź	20	3	3
Okolice Łodzi Region of Łódź	13	1	4

Z badanego materiału wyizolowano następujące gatunki drobnoustrojów:

Rodzina *Enterobacteriaceae* – drobnoustroje z tej rodziny – pałeczki Gram ujemne występują głównie w przewodzie pokarmowym ludzi i zwierząt. Większość z nich jest komensalami. Komensalizm odnosi się jednak do środowiska przewodu pokarmowego.

Escherichia coli – pałeczka okrężnicy – występuje w przewodzie pokarmowym człowieka. Bywa przyczyną uporczywych zakażeń układu moczowego, dróg oddechowych i posocznicy u noworodków; dotyczy to właściwie i pozostałych pałeczek *Enterobacteriaceae*. Obecność *E. coli* w materiale świadczy o kontakcie z odchodami ludzkimi.

Escherichia blattae – pałeczka *blattae* – izolowana z przewodu pokarmowego karaczanów.

Klebsiella sp. – rozpowszechnione w przewodzie pokarmowym człowieka i zwierząt, a także w glebie i wodzie.

Klebsiella pneumoniae – pałeczka rozpowszechniona w przewodzie pokarmowym człowieka i zwierząt, a także w glebie i wodzie.

Klebsiella oxytoca – rozpowszechniona w przewodzie pokarmowym człowieka i zwierząt, a także w glebie i wodzie.

Enterobacter cloacae – szeroko rozpowszechniona w przewodzie pokarmowym człowieka i zwierząt, a także w glebie i w wodzie.

Serratia liquefaciens – saprobiont występujący w glebie i w wodzie. Czasami znajdowany w wydalinach człowieka.

Proteus sp. – pałeczki szeroko rozpowszechnione jako saprobionty gleby i wody. Komensale przewodu pokarmowego zwierząt i człowieka.

Citrobacter freundii – saprobiont przewodu pokarmowego ludzi. Niekiedy chorobotwórczy, jak i inne pałeczki.

Citrobacter diversus – rozpowszechniony saprobiont spotykany w przewodzie pokarmowym zwierząt, a także w glebie i wodzie

Erwinia herbicola – nieustalona patogenność dla roślin. Stwierdzone w nasionach, owocach i liściach różnych roślin. Izolowane z przewodu pokarmowego ludzi i zwierząt. Wywoływała zakażenia dróg oddechowych pracowników zakładów zbożowych. Wywołuje zakażenia dróg moczowych i ran.

Ziarniaki Gram dodatnie – najczęstsze czynniki etiologiczne zakażeń u ludzi. Znanych 25 rodzajów (m. in. *Streptococcus* sp., *Lactococcus* sp., *Enterococcus* sp., *Micrococcus* sp.).

Micrococcus sp. – ziarniaki należące do tego rodzaju pospolicie występują w powietrzu i kurzu. Występują w wodzie, glebie, na żywności itp.

Staphylococcus sp. – gronkowce – ziarniaki Gram dodatnie. Obecnie znanych jest około 40 gatunków lub podgatunków. Występują na skórze, gruczołach skórnych i błonach śluzowych zwierząt oraz w środowisku naturalnym.

Staphylococcus epidermis – gronkowiec biały warunkowo chorobotwórczy, niekiedy może wywołać zakażenia układu moczowego i oddechowego.

Staphylococcus aureus – gronkowiec złocisty – jest chorobotwórczy dla człowieka i zwierząt, może wywoływać zakażenia ropne miejscowe, ciężkie zakażenia ogólne i zatrucia pokarmowe. Oporny na wiele antybiotyków.

Staphylococcus saprophyticus – gronkowiec występujący na rozkładającej się materii organicznej. Wywołuje zakażenia dróg moczowych.

Streptococcus sp. – paciorkowce ropne często będące chorobotwórczymi dla człowieka (zakażenia ropne).

***Enterococcus* sp.** – paciorkowce kałowe – występują w odchodach i przewodzie pokarmowym zwierząt stanowiąc jej naturalną florę. Jednak po przedostaniu się do innych tkanek lub narządów mogą wywołać zakażenie.

Enterococcus faecalis – ziarniaki Gram dodatnie. Stanowią normalną florę jelitową zwierząt stałocieplnych. Mogą być chorobotwórcze wywołując posocznice i zatrucia pokarmowe oraz zakażenia układu moczowego.

***Pseudomonas* sp.** – pałeczki Gram ujemne – występujące pospolicie w glebie i w wodzie, niektóre gatunki powodują procesy gnilne. Z tego rodzaju znanych jest obecnie osiem gatunków.

Pseudomonas aeruginosa – pałeczka ropy błękitnej – zakażenia wywołane przez *P. aeruginosa* stanowią dotychczas poważny problem na oddziałach chirurgicznych, intensywnej terapii, noworodków itd. oraz u chorych poparzonych, ze względu na niezwykle wysoką oporność na antybiotyki i wysoką zjadliwość.

Laseczki Gram dodatnie – znanych jest kilka rodzajów, m. in. *Bacillus* sp., *Clostridium* sp. Niektóre z nich są silnie chorobotwórcze.

Pałeczki Gram dodatnie – znanych jest kilka rodzajów. Występują w środowisku naturalnym i przewodzie pokarmowym zwierząt.

Wyzolowano łącznie 58 szczepów bakteryjnych i wykazano 24 gatunki bakterii, w tym kilka chorobotwórczych, a większość warunkowo chorobotwórczych. Stwierdzono wyraźnie większą różnorodność drobnoustrojów na ciele przyszytych królowych – 14 i w odchodach szerszeni – 14. Ponadto największą różnorodność bakterii stwierdzono w gniazdach strefy podmiejskiej – 12, trochę mniej – dziewięć i siedem – w gniazdach stwierdzonych w granicach miast, a najslabiej flora bakteryjna była reprezentowana w gniazdach występujących w warunkach naturalnych (tab. II, III). Należy tu jeszcze zaznaczyć, że w przeważającej większości przypadków wzrost bakterii na pożywkach był zróżnicowany – mieszany i bardzo obfity.

Pomimo że wyniki przedstawione w niniejszej pracy należy traktować jako pilotażowe, to jednak są one na tyle interesujące, że warto je głębiej przeanalizować. Na uwagę zasługuje tu przede wszystkim fakt towarzyszenia gniazdom szerszenia bakterii chorobotwórczych (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus* sp., *Streptococcus* sp.) i warunkowo chorobotwórczych, których to szczepy mogą – w sprzyjających dla nich warunkach – stanowić oczywiście zagrożenie epidemiologiczne (Anusz 1970). Ponadto liczba gatunków drobnoustrojów wyizolowanych i stwierdzonych jedynie w pięciu przebadanych gniazdach, pozwala przypuszczać że różnorodność drobnoustrojów towarzyszących tym osom jest duża.

Tabela II

Drobnoustroje w gniazdach *Vespa crabro* w Łodzi i okolicach oraz na Pojezierzu Drawskim
 Microorganisms in *Vespa crabro* nests from Łódź town and region of Łódź and lake district of Drawsko

Drobnoustroje Microorganisms	Łódź osiedle housing estate A	Zgierz osiedle housing estate B	okolice Łodzi region of Łódź		Poj. Drawskie las Drawsko Lake forest E
			osiedle hamlet C	las forest D	
<i>Escherichia coli</i>			×		
<i>Escherichia blatte</i>		×	×		
<i>Klebsiella</i> sp.					×
<i>Klebsiella pneumoniae</i>			×		
<i>Klebsiella oxytoca</i>	×			×	
<i>Enterobacter cloacae</i>			×		
<i>Serratia liquefaciens</i>			×		
<i>Proteus</i> sp.	×				
<i>Citrobacter freundii</i>			×		
<i>Citrobacter diversus</i>		×			
<i>Erwinia herbicola</i>	×			×	
Ziarniaki Gram dodatnie			×		
<i>Micrococcus</i> sp.	×				
<i>Staphylococcus</i> sp.	×		×		
<i>Staphylococcus epidermis</i>				×	
<i>Staphylococcus aureus</i>			×		
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>					×
<i>Streptococcus</i> sp.		×			
<i>Enterococcus</i> sp.	×	×	×	×	×
<i>Enterococcus faecalis</i>	×		×		
<i>Pseudomonas</i> sp.	×				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		×			
Laseczki Gram dodatnie	×	×	×		
Pałeczki Gram dodatnie		×			
Razem Total	9	7	12	4	3

Tabela III

Miejsce występowania drobnoustrojów w gniazdach *Vespa crabro*The place of localization of microorganisms in *Vespa crabro* nests

Drobnoustroje Microorganisms	Królowa Queen	Robotnica Worker	Samiec Male	Larwa Larva	Gniazdo Nest	Odchody Excrements
<i>Escherichia coli</i>	×					
<i>Escherichia blatte</i>	×	×				×
<i>Klebsiella</i> sp.	×					×
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		×				
<i>Klebsiella oxytoca</i>	×					×
<i>Enterobacter cloacae</i>	×		×	×		×
<i>Serratia liquefaciens</i>	×					
<i>Proteus</i> sp.						×
<i>Citrobacter freundii</i>	×					
<i>Citrobacter diversus</i>	×	×				
<i>Erwinia herbicola</i>					×	×
Ziarniaki Gram dodatnie		×				
<i>Micrococcus</i> sp.	×					
<i>Staphylococcus</i> sp.	×					×
<i>Staphylococcus epidermis</i>				×		
<i>Staphylococcus aureus</i>						×
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	×					×
<i>Streptococcus</i> sp.						×
<i>Enterococcus</i> sp.	×	×	×	×	×	×
<i>Enterococcus faecalis</i>	×	×	×			
<i>Pseudomonas</i> sp.					×	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>						×
Laseczki Gram dodatnie	×	×			×	×
Pałeczki Gram dodatnie						×
Razem Total	14	7	3	3	4	14

Z tabeli II wyraźnie widać przewagę jakościową drobnoustrojów występujących w gnieździe zlokalizowanym w strefie podmiejskiej Łodzi (C), natomiast oba gniazda (A i B) założone na obszarze Łodzi i Zgierza są pod względem skażenia bakteriologicznego podobne do siebie. Wyraźnie „czystsze” bakteriologicznie są gniazda zainstalowane w warunkach naturalnych w lesie i to zarówno w okolicach Łodzi, jak i poza nią, gdzie stwierdzono występowanie jedynie gatunków bakterii typowo związanych z tego rodzaju środowiskiem. Wyniki badań wyraźnie wskazują więc na odwiedzanie przez miejskie populacje szerszenia miejsc skażonych bakteriologicznie, np. odpadów komunalnych.

Należałoby tu stwierdzić, iż problem dotyczący stopnia zagrożenia wywołanego obecnością szerszeni w siedzibach ludzkich jest problemem bardzo złożonym. Co prawda przysłowiowe już ryzyko spowodowane konsekwencjami ewentualnego ataku tych os na ludzi jest często mocno wyolbrzymiane (Nadolski 1997, 2000), to jednak, jak widać, może towarzyszyć mu inne, nieznane dotychczas niebezpieczeństwo spowodowane obecnością czynników chorobotwórczych w tak bliskim sąsiedztwie człowieka, mogących być przyczyną wielu trudnych do wyleczenia infekcji i chorób (Żółtowski 1976). Oglądając pomieszczenia mieszkalne, w sąsiedztwie których znajdowało się gniazdo szerszeni (przeważnie nad nimi na strychu), autorzy pracy wielokrotnie obserwowali wyraźnie biegnące wzdłuż ścian i sufitu cuchnące zacieki z gnijących odchodów pochodzących z gniazda os. W tych właśnie miejscach stwierdzono największy stopień skażenia bakteriologicznego. Biorąc ponadto pod uwagę fakt, że – jak wykazały badania – aż w 75% przypadków przebadane gniazda znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń, gdzie stale przebywali ludzie, zagrożenie epidemiologiczne w tych warunkach może stać się całkiem realne (Anusz 1970, Burzyńska 1981). Wyniki przedstawione w niniejszej pracy pokrywają się zresztą z obserwacjami poczynionymi przez Czarnecką (Czarnicka 1987), która stwierdziła potencjalne zagrożenie epidemiologiczne również ze strony innych gatunków os społecznych, chociaż przebadła jedynie robotnice chwymane w terenie. Warto tutaj ponadto zaznaczyć, iż w gniazdach *Vespa crabro* stwierdzono prawie dwukrotnie większą liczbę gatunków bakterii niż wykrywano dotychczas u innych żądłówek społecznych (Czarnicka 1987, Gilliam i in. 1988, Kauko, Gliński 1998, Matras i in. 1998).

Na uwagę zasługuje jeszcze jeden, być może istotny aspekt związany z obecnością szerszeni w budynkach mieszkalnych. Otóż osy te, jak stwierdzili autorzy pracy, mogą niekiedy uszkadzać, a nawet niszczyć sąsiadujące z gniazdem elementy konstrukcji budynku, izolacji termicznych itp., co może prowadzić do sporych strat finansowych właścicieli obiektów.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki badań dotyczących miejsc lokalizacji drobnoustrojów izolowanych z gniazd szerszeni. Widoczne są tutaj drastyczne różnice w stopniu skażenia bakteriologicznego pomiędzy królowymi – przyszłymi matkami społeczeństw – a pozostałymi kastami (tab. III.) Nie dziwi oczywiście duża różnorodność bakterii wykrytych w odchodach tych os, co jest związane nie tyle ze skażeniem pochodzącym z samego gniazda, a raczej z zewnątrz (w odchodach stwierdzono także występowanie wielu przedstawicieli *Nematoda* oraz liczne larwy *Diptera*). Jednakże trudno jest wytłumaczyć tak wysoki stopień skażenia bakteriologicznego przyszłych królowych, które zupełnie niedawno przeszły metamorfozę i – jak się dotychczas uważało – nie opuszczały jeszcze gniazda. Możliwość zakażenia przez robotnice matek w trakcie karmienia ich jeszcze w stadium larwalnym jest raczej mało

prawdopodobna z uwagi na bardzo niewielki stopień zakażenia larw oraz samców. Również niewielka jest różnorodność drobnoustrojów stwierdzonych w samym gnieździe na plastrach. Ta stosunkowo wysoka czystość samego gniazda jak i larw oraz samców może świadczyć o umiejętności odkażania i czyszczenia struktur gniazda przez robotnice. Być może wykorzystują przy tym własności jadu, który jest prawdopodobnie bakteriobójczy, gdyż badania wykazały, że jego próbki są zupełnie jałowe, a własności bakteriobójcze jadu niektórych *Aculeata* zostały już stwierdzone (Stocker, Traynor 1986). Trochę wyższy stopień skażenia obserwowany u robotnic jest także zrozumiały, z uwagi na rodzaj pracy jaki wykonują dla całej społeczności (dalekie wyloty poza gniazdo). Jednakże tak wysoki stopień skażenia stwierdzony u matek musi świadczyć o ich bezpośrednim kontakcie ze środowiskiem zewnętrznym gniazda, a co za tym idzie o czasowym opuszczeniu przez nie społeczności tych os.

Na zakończenie warto jeszcze zwrócić uwagę na stwierdzony u szerszeni interesujący gatunek bakterii należący do rodzaju *Enterococcus*, występujący jako jedyny we wszystkich uzyskanych posiewach. Świadczy to prawdopodobnie, że jest to bakteria towarzysząca szerszeniom i być może stale bytująca w ich przewodzie pokarmowym.

4. PIŚMIENNICTWO

- Anusz Z. 1970. *Zarys epidemiologii chorób zakaźnych*. PWN, Warszawa.
- Bunn D. S. 1988. *The nesting cycle of the hornet Vespa crabro L. (Hym., Vespidae)*. Entomol. Monthly Magazine 124: 117–122.
- Burzyńska H. 1981. *Zanieczyszczenia mikrobiologiczne żywności*. Postępy mikrobiol., 20, 3–4: 213–222.
- Czarnecka H. 1987. *Bakterie izolowane z materiału pochodzącego od os społecznych*. XXI Zjazd Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów – Materiały Naukowe Zjazdu, cz. I, s. 211.
- Gilliam H., Lorenz B. J., Richardson G. V. 1988. *Digestive enzymes and microorganisms in honey bees Apis mellifera: influence of streptomycin, age, season and pollen*. Microbios., 55: 95–114.
- Kauko L., Gliński Z. 1998. *Field cases of bacterial septicemia in adult honey bees*. Pszczeln. Zesz. Nauk., 42: 47–48.
- Kędzia W., Koniar H. 1980. *Diagnostyka mikrobiologiczna*. PZWL, Warszawa.
- Matras J., Mizak L., Muszyńska J. 1998. *Influence of honeydew containing food on intestinal microflora in bees*. Acta Microbiol. Polon., 47: 195–202.
- Nadolski J. 1997. *Skład i właściwości jadu żądłówek (Hymenoptera, Aculeata)*. Przegl. Zool., 41, 1–2: 27–37.
- Nadolski J. 2000. *Zróźnicowanie własności toksycznych jadu wybranych żądłówek społecznych (Hymenoptera, Aculeata)*. Acta Univ. Lodz, Folia zool., 4: 3–24.
- Pawlikowski T., Osmański M. 1998. *Atrakcyjność środowisk miejskich dla os społecznych (Hymenoptera: Vespinae) na obszarze Torunia*. Wiad. Entomol. 17: 95–104.
- Schmidt J. O., Yamane S., Matsuura M., Starr C. K. 1986. *Hornet venoms: lethality and lethal capacities*. Toxicon, 24: 950–954.

- Stocker J. F., Traynor J. R. 1986. *The action of various venoms on Escherichia coli*. Journal of Applied Bacteriology 61: 383-388.
- Watemberg N., Weiznab Z., Shahak E., Aviram M., Maor E. 1995. *Fatal multiple organ failure following massive hornet stings*. Clin. Toxicology 33(5): 471-474.
- Wilson E. O. 1979. *Spoleczeństwo owadów*. PWN, Warszawa.
- Zaremba M. L., Borowski J. 1997. *Mikrobiologia lekarska*. PZWL, Warszawa.
- Żóltowski Z. 1976. *Arachno-entomologia sanitarna*. PZWL, Warszawa.

5. SUMMARY

Investigations on the hornet (*Vespa crabro* L.) nests regard to the estimate of epidemiology. The material to this work was collected in 1988 from the region of Łódź and the lake district of Drawsko. On the area of the investigated of the Łódź Region observed 44 nests of hornet, 75% of each was found near the apartment buildings.

Materials for bacteriological investigations were collected from nests found in the Łódź Region (4 nests) and the lake district of Drawsko (1 nest). From studied of nests, 58 bacterial strains and 24 species of pathogenic and conditional pathogenic bacteria were found and identified (Table II and Table III).

Dr Jerzy Nadolski
Mgr Barbara Loga
Mgr Anna Stańczyk-Lutz

Muzeum Przyrodnicze
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Kilińskiego 101, 90-011 Łódź

Mgr Danuta Majczyna
Zakład Diagnostyki Laboratoryjnej
ZOZ Łódź-Śródmieście
ul. Zachodnia 81, 90-402 Łódź