

ELIZA DĄBROWSKA-PROT

Badania nad komarami w Polsce *

Komary są szczególnie ważnym obiektem badań przyrodniczych, ze względu na ich szerokie rozprzestrzenienie geograficzne i środowiskowe oraz bogactwo gatunkowe. W holarktyce występuje około 2600 gatunków komarów należących do 33 rodzajów. W Polsce znanych jest 45 gatunków z 5 rodzajów. Ważna jest rola komarów w przenoszeniu groźnych chorób zwierząt i ludzi. Według Brigsy, infekcje występujące u komarów to: 50% osobników zarażonych pierwotniakami, 25% — grzybami, 15% — bakteriami, a 10% — wirusami i nicieniami. Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę tylko infekcje wirusowe, to znanych jest 200 rodzajów wirusów przenoszonych przez ponad 100 gatunków komarów należących do 16 rodzajów, a głównie przez szeroko rozprzestrzenione na świecie gatunki z rodzajów *Aedes* i *Culex*. Znana jest również rola komarów w przenoszeniu takich chorób, jak encefalitis, malaria, żółta febra i gorączka krwotoczna. Komary są wektorami tych chorób, decydującymi o pojawie i rozmiarach epidemii. Tylko w wyniku malarii ginie rocznie na świecie 1,5 mln ludzi, mimo że WHO wydaje na zwalczanie tej choroby około 350 mln dolarów rocznie.

Znaczenie komarów jest szczególnie duże w strefie tropikalnej i subtropikalnej, ale badania ostatnich lat wykazały, że i w strefie umiarkowanej komary przenoszą wirusy chorobotwórcze, np. wirus Tahyna. Ciało odpornościowe występujące we krwi ludzkiej wykazują, że wirus ten jest szeroko rozpowszechniony w Europie, począwszy od Finlandii, poprzez Polskę, Czechosłowację, Węgry, Jugosławię, do Włoch.

Poza przenoszeniem chorób, komary w okresie masowego, wiosenne-go pojawu są uciążliwe dla ludzi. Powodują one alergie skórne, infekcje ropne i utrudniają prace polowe i leśne.

Wszystko to sprawia, że komary są szeroko badaną na świecie grupą

* Referat wygłoszony na XXXVII Zjeździe Polskiego Towarzystwa Entomologicznego w Krakowie (22 - 23 IX 1980 r.).

owadów, przede wszystkim ze względu na ich rolę epidemiczną. Są one dlatego jedną z lepiej, ale jednocześnie dość jednostronnie opracowanych grup owadów. Dane dotyczące biologii i ekologii komarów służyły z jednej strony do oceny potencjalnej możliwości powstawania epidemii na różnych terenach, a z drugiej do określenia kompleksu czynników decydujących o masowym pojawie komarów. W tym drugim aspekcie wyniki badań nad komarami stanowiły podstawę do konstruowania programów ich zwalczania metodami chemicznymi i biologicznymi.

Badania prowadzone w Polsce nad komarami w pewnym stopniu odzwierciedlają kierunki światowe, z tym, że mniejsze znaczenie epidemiologiczne komarów w naszej strefie klimatycznej stworzyło możliwości szerszego rozwoju problematyki ekologicznej, dotyczącej tej grupy i analizy zespołów komarów z punktu widzenia ich znaczenia biocenotycznego.

W Polsce badaniom nad komarami poświęciła się stosunkowo niewielka grupa badaczy. W przeglądzie piśmiennictwa dotyczącego komarów, dokonanego przez Skierską (1963), zarejestrowano za okres 100 lat (1864 - 1963) tylko 25 nazwisk i 100 pozycji literatury polskiej. W ostatnim piętnastoleciu nie pojawiły się nowe nazwiska, jak to wynika z omówienia piśmiennictwa ostatnich lat dokonanego przez Lachmajerową (1967, 1972), natomiast liczba prac zwiększyła się o około 40. Wskazywałoby to na intensywniejszy w ostatnich latach, niż w pierwszym półwieczu XX w., rozwój problematyki badań nad komarami w Polsce.

Wszystkie wymienione tutaj opracowania bibliograficzne nie miały na celu podsumowania całości i różnorodności dorobku badań nad komarami w Polsce. Skierska opracowała literaturę z punktu widzenia faunistycznego, a mianowicie występowania gatunków komarów w Polsce. Lachmajerowa, z kolei, omawiała badania komarów jako jeden z aspektów akaroentomologii medycznej. Celowe jest więc pokazanie wielostronności badań polskich nad komarami w całej różnorodności ich epidemiologiczno-faunistyczno-ekologicznej problematyki.

W badaniach polskich nad komarami można wyróżnić dwa główne nurty: 1) epidemiologiczny, w którym komary traktowane są głównie jako potencjalni przenosiciele infekcji zwierząt i ludzi oraz 2) faunistyczno-ekologiczny, traktujący komary jako ważny komponent biocenozy wodnych i lądowych.

W pierwszym kierunku, reprezentowanym przez badania około piętnastu osób, a głównie Lachmajerowej, Skierskiej i Żółtowskiego, główny nacisk położony był na analizę gatunków znanych jako przenosiciele malarii i encefalitów. Były to głównie gatunki z kompleksu *Anopheles maculipennis* Meig. i *Culex pipiens* L. Badano ich rozprzestrzenienie

w Polsce (np. Bobek 1893, Tarwid 1935, 1952, Dymowska 1950, Lachmajer 1950 a, 1954, Łukasiak 1955, 1959 a,b, 1960, Skierska 1955 a,b, 1960, 1965, Dąbrowska-Prot 1964), a szczególnie w ogniskach encephalitów i tularemii (Skierska 1955 a,b, 1959, Lachmajer, Skierska, Wegner 1958, Lachmajer, Skierska 1959). Charakteryzowano typowe biotopy form larwalnych i imagines (np. Tarwid 1952, Lachmajer 1954, Dąbrowska, Tarwid 1954, Łukasiak 1959 a,b, Wojnarowicz 1960, Dąbrowska-Prot 1964, Skierska 1965, 1974), aktywność dobową i sezonową osobników dojrzałych (np. Tarwid 1952, Dąbrowska-Prot 1959, 1970, Lachmajer, Skierska 1959, Łukasiak 1959 b, Skierska 1965) oraz zróżnicowanie ich pionowego występowania w środowiskach leśnych (Dąbrowska-Prot 1966 a). Określono również zespół ofiar atakowanych przez samice komarów (Skierska 1965, Lachmajer 1971), przeżywalność populacji (Lachmajer 1950 b) itp. problemy autekologiczne.

Badano ponadto stopień zainfekowania komarów zarazkami chorobotwórczymi (Lachmajer, Skierska, Wegner 1958, Żółtowski 1961, Żółtowski, Wróblewska-Mularczykowa 1961 a,b) oraz dokonywano sztucznych infekcji (np. Żółtowski, Wróblewska-Mularczykowa 1961 b).

Wszystkie te problemy decydują o epidemiologicznej roli komarów: o możliwościach ich rozwoju w środowisku, osiągnięciu odpowiedniego poziomu ilościowego populacji, możliwościach zainfekowania zarazkami chorobotwórczymi i przekazywania ich ludziom lub zwierzętom.

W ramach badań nad możliwościami zwalczania chemicznego komarów analizowano odporność gatunków na insektycydy (np. Lachmajer 1961, 1962) oraz skutki praktycznego stosowania insektycydów w środowisku naturalnym (Bosak i in. 1959, Węgorzek, Karczewski 1967).

Osobną grupę stanowiły opracowania dotyczące metodyki odłowu komarów (Tarwid 1952, Żółtowski, Rogoziński 1960, Dąbrowska-Prot 1966 b) oraz oceny fizjologicznego wieku samic (Lachmajer 1950 b). Zagadnienia te są szczególnie ważne z punktu widzenia możliwości dokonywania właściwej oceny liczebności komarów w środowisku, stwierdzania obecności gatunków przenoszących infekcje oraz oceny tempa redukcji w środowisku populacji różnych gatunków komarów.

Drugi wyróżniony kierunek badań, określony jako faunistyczno-ekologiczny, reprezentowany był głównie w pracach Chodorowskiego, Dąbrowskiej-Prot, Lachmajer, Łukasiaka, Skierskiej, Tarwida i Wojnarowicza. Można w nim wyróżnić dwa nurty, które umownie nazwano ja-

ko kierunki „strukturalny” i „funkcjonalny”. W kierunku strukturalnym główny nacisk położony był na analizę struktury gatunkowej, dominacyjnej oraz sezonowej dynamiki liczebności zespołów larw i imagines komarów w różnych typach środowisk (np. Tarwid 1952, Lachmajer 1954, Łukasiak 1959 a,b, Wojnarowicz 1960, Dąbrowska-Prot 1964, Skierska 1974). Na szczególną uwagę zasługują badania nad wpływem mozaikowości terenu na rozmieszczenie przestrzenne komarów, z uwzględnieniem ekotonów oraz różnego typu drobnych zróżnicowań środowiska (Tarwid 1952, Lachmajer 1954, Dąbrowska-Prot 1964, Dąbrowska-Prot, Łuczak, Wójcik 1973, Skierska 1974). Ten typ badań jest nawiązaniem do eltonowskiej teorii „centrów akcji”. Według tej teorii wyróżnia się środowiska o różnym stopniu nasilenia intensywności procesów populacyjno-biocenotycznych na podstawie charakteru przestrzennego występowania poszczególnych gatunków czy grup gatunków. Trzeba powiedzieć, że kierunek ten rozwinął się w Polsce wcześniej, niż pojawiły się na ten temat pierwsze prace w literaturze światowej, np. prace Serwise'a w Anglii.

Obiektem badań były również zespoły komarów środowisk synantropijnych, w których analizowano zarówno gatunki typowo synantropijne, jak i proces synantropizacji gatunków dzikich (Tarwid 1934, Lachmajer 1954, Łukasiak 1957, Dąbrowska-Prot 1960, Skierska 1974).

W problematyce dotyczącej formowania się zespołów komarów różnych typów środowisk, mieszczą się również analizy fauny komarów takich szczególnych środowisk, jak np. dziuple drzew (Łukasiak 1956).

W kierunku funkcjonalnym na pierwszy plan wysuwają się badania nad powiązaniem biocenotycznymi komarów, a głównie nad zależnościami typu drapieżca-ofiara. Badania te dotyczyły zarówno larw komarów, np. drapieżnictwo na larwach komarów *Mochlonyx culiciformis* Deg. (Chodorowski 1958), jak i imagines. Pionierskie były badania nad drapieżnictwem pajaków na imagines komarów w eksperymencie terenowym (np. Dąbrowska-Prot, Łuczak, Tarwid 1968) i w warunkach naturalnych (Dąbrowska-Prot, Łuczak 1968, Łuczak, Dąbrowska-Prot 1970).

Analizowano skutki jakościowe (zmiany zachowania się ofiar i drapieżców) i ilościowe (zmiany zagęszczenia obu składników układu) oddziaływań drapieżniczych dla populacji ofiar i drapieżców. Jako element komplikujący układ drapieżca-ofiara stwarzano warunki konkurencji międzygatunkowej wśród drapieżców (Dąbrowska-Prot, Łuczak 1972) i wśród ofiar (Dąbrowska-Prot, Łuczak, Tarwid, materiały nie opublikowane).

Wartość tych badań polega na wykazaniu wielu istotnych prawidłowości w przebiegu procesu drapieżnictwa. Określono np. i zhierarchizowano czynniki stymulujące lub inhibitujące wpływ konkurencji międzygatunkowej drapieżców na redukcję liczebności komarów. Ważne stwierdzenia dotyczyły również istnienia ścisłej ekologicznej zależności pewnych drapieżców (np. gatunku pająka *Tetragnatha montana* Simon) i komarów. Polegała ona m.in. na synchronizacji sezonowego występowania obu grup zwierząt w środowisku oraz ich aktywności dobowej. Zależność ta prowadzi do powstania układu drapieżniczego wykazującego wszystkie cechy zagęszczenio-zależnej „reakcji funkcjonalnej” Hollinga, przypisywanej przez niego głównie kręgowcom (Dąbrowska-Prot 1979).

Poza celami poznawczymi, dotyczącymi prawidłowości przebiegu procesu drapieżnictwa, odgrywały też rolę względy praktyczne, a mianowicie ocena możliwości zwalczania biologicznego imaginalnych komarów przy użyciu drapieżców bezkręgowych. Problem ten jest słabo opracowany w literaturze światowej, ponieważ głównym obiektem zainteresowań badaczy była redukcja form larwalnych przez drapieżne kręgowce, a wśród nich głównie ryby.

Nasze badania wykazały znaczną efektywność oddziaływania niektórych gatunków pająków na komary. Ważne jest jednak przede wszystkim to, że wykazały nie tylko redukcijną, ale i regulacyjną rolę drapieżnych bezkręgowców w stosunku do komarów.

Innym aspektem badań funkcjonalnych są bardzo istotne zagadnienia migracji i dyspersji komarów. Ważnych informacji dostarczyły badania nad dobowymi (np. Tarwid 1952, Dąbrowska-Prot 1964, Skierska 1965) i sezonowymi (np. Dąbrowska-Prot 1964, Skierska 1974) migracjami komarów oraz dynamiką opanowywania różnego typu środowisk, m.in. synantropijnych (np. Lachmajer 1951, Dąbrowska-Prot 1960, Skierska 1974). Ten ostatni problem jest szczególnie ważny z punktu widzenia możliwości dotarcia komarów do środowisk ludzkich i utrzymywania się w nich bogatej i różnorodnej fauny komarów, w tym również przenosicieli chorób.

Wkładem badaczy polskich zajmujących się komarami do problematyki ogólnie ekologicznej jest próba sformułowania teoretycznych podstaw tworzenia przez komary zespołów ekologicznych (Tarwid 1952) oraz ocena roli komarów, jako jednego z elementów biocenozy, w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów wodnych i lądowych (Dąbrowska-Prot 1979). Były to próby spojrzenia na komary z punktu widzenia ich powiązań troficznych i konkurencyjnych oraz oceny sytuacji, w których komary stanowią jedno z podstawowych ogniw ekosyste-

mu, decydujące o intensywności i kierunku powiązań biocenotycznych, a w konsekwencji o intensywności i kierunku obiegu materii.

Ten ostatni kierunek badań nad komarami jest dość ubogo reprezentowany w literaturze światowej i można by wskazać kilka pozycji, które traktują komary nie tylko jako wektory chorób epidemicznych, ale również jako równocenne z innymi organizmami komponenty biocenoz.

Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że badania nad komarami w Polsce, mimo szerokiej problematyki, prowadzone były wysiłkiem niewielkiej grupy osób. W obecnej chwili grupa ta jeszcze się zmniejszyła na skutek odchodzenia wielu specjalistów od tej problematyki lub w ogóle odchodzenia od aktywnej pracy naukowej. Takie instytucje jak np. Polskie Towarzystwo Entomologiczne mają ważną misję do spełnienia, poprzez wskazywanie na zamierające w Polsce, ważne, posiadające swoje tradycje kierunki badawcze oraz poprzez propagowanie ich wśród młodych biologów. Takim kierunkiem, który należy usilnie propagować i aktywizować, są badania nad komarami w Polsce.

PIŚMIENNICTWO

- Bobek K. 1893. Przyczynek do fauny muchówek Krakowskiego Okręgu. Spraw. Kom. fizjogr., 28: 8 - 28.
- Bosak T., Dworzak Z., Galba J., Ogińska A. 1959. Masowe zwalczanie plagi komarów. Woj. Stacja san.-epidem. Szczecin: 3 - 20.
- Chodorowski A. 1958. Wpływ wysychania zbiorników okresowych na stosunek drapieżca-ofiara. Ekol. pol. Ser. B, 4: 41 - 44.
- Dąbrowska-Prot E. 1959. Aktywność dobową komarów i czynniki ją regulujące. Ekol. pol. Ser. A, 7: 221 - 254.
- Dąbrowska-Prot E. 1960. Uwagi o rozmieszczeniu przestrzennym komarów w środowisku zagospodarowanym przez człowieka. Ekol. pol. Ser. A, 8: 261 - 279.
- Dąbrowska-Prot E. 1964. Communities of mosquitoes in three types of forest land. Ekol. pol. Ser. A, 12: 721 - 783.
- Dąbrowska-Prot E. 1966 a. Changes of the vertical distribution of mosquitoes in forest environment. Ekol. pol. Ser. A, 14: 635 - 650.
- Dąbrowska-Prot E. 1966 b. Wielkość próby w połowach czerpakiem i na przynętę, a liczebność i struktura łowionej fauny komarów. Ekol. pol. Ser. B, 12: 337 - 344.
- Dąbrowska-Prot E. 1970. Influence of spiders on the behaviour of mosquito populations. Ekol. pol., 18: 531 - 537.
- Dąbrowska-Prot E. 1979. Mosquitoes — the components of aquatic and terrestrial ecosystems. Pol. ecol. Stud., 5, 1: 5 - 88.
- Dąbrowska-Prot E., Łuczak J. 1968. Studies on the incidence of mosquitoes in the food of *Tetragnatha montana* Simon and its food activity in the natural habitat. Ekol. pol. Ser. A, 16: 843 - 853.

- Dąbrowska-Prot E., Łuczak J. 1972. Mosquito reduction by five spider species in condition of predator pairs. *Wiad. parazyt.*, 18: 779 - 781.
- Dąbrowska-Prot E., Łuczak J., Tarwid K. 1968. The prey and predator density and their reactions in the process of mosquito reduction by spiders in field experiments. *Ekol. pol. Ser. A*, 16: 773 - 819.
- Dąbrowska-Prot E., Łuczak J., Wójcik Z. 1973. Ecological analysis of two invertebrate groups in the wet alder wood and meadow ecotone. *Ekol. pol.*, 21: 753 - 812.
- Dąbrowska E., Tarwid K. 1954. Uwagi o występowaniu zespołów komarów leśnych w Puszczy Kampinoskiej. *Ekol. pol.*, 2: 203 - 214.
- Dymowska Z. 1950. Rasy *Anopheles maculipennis* (Meig.) na terenie miasta Warszawy w latach 1942 - 43. *Med. dośw. Mikrobiol.*, 2, 3/4: 314.
- Lachmajerowa J. 1950 a. Biologia *Anopheles maculipennis atroparvus* van Thiel na Wybrzeżu. *Prz. epidem.*, 4, 1 - 4: 14.
- Lachmajer J. 1950 b. Wiek fizjologiczny i ilość pokoleń *Anopheles maculipennis atroparvus* van Thiel. *Pam. 2 Zj. PT parazyt.*, 10 - 11.
- Lachmajer J. 1951. Warunki zimowania samic *Anopheles maculipennis atroparvus* van Thiel. *Biul. Inst. Med. morsk. trop. Gdańsk*, 2.
- Lachmajer J. 1954. O faunie komarów kłujących w Szczecinie. *Acta parasit. pol.*, 2, 3: 39 - 51.
- Lachmajer J. 1961. Wrażliwość na DDT komarów *Anopheles maculipennis* (Meig.) *complex* z okolicy Gdańska. *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 12: 145 - 155.
- Lachmajer J. 1962. Odporność na DDT u zimujących samic *Culex pipiens pipiens* L. pochodzących z kilku miejscowości na Wybrzeżu. *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 13: 161 - 170.
- Lachmajer J. 1967. Akarontomologia lekarska od 1945 do 1966. *Wiad. parazyt.*, 4 - 5: 345 - 359.
- Lachmajer J. 1971. Host selection by *Anopheles labranchiae atroparvus* van Thiel 1927 (Diptera, Familia Culicidae) in Gdańsk environment. *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 22: 41 - 48.
- Lachmajer J. 1972. Akarontomologia medyczna w Polsce w latach 1966 - 1971. *Wiad. parazyt.*, 18: 463 - 474.
- Lachmajer J., Skierska B. 1959. Charakterystyka naturalnego ogniska encefalitów wirusowych w okolicach Kartuz (woj. gdańskie). I. O faunie *Ixodidae* i *Culicidae* okolic Kartuz. *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 10: 165 - 173.
- Lachmajer J., Skierska B., Wegner Z. 1958. Wstępne dane o roli stawonogów pasożytniczych w ognisku encefalitu kleszczowego w Białowieży w latach 1955/56. *Prz. epidem.*, 12: 365 - 372.
- Łuczak J., Dąbrowska-Prot E. 1970. Preliminary observations of the food of the spider *Theridion pictum* (Walck.) and its predators. *Bull. br. arachn. Soc.*, 7: 109 - 111.
- Łukasiak J. 1955. Najczęściej spotykane komary w Kudowie w woj. wrocławskim. *Prz. epidem.*, 9, 4: 291 - 302.
- Łukasiak J. 1956. Występowanie widliszka dziuplowego *Anopheles plumbeus* Steph., 1928 (= *nigripes* Staeger, 1839) na ziemiach Polski. *Wiad. parazyt.*, 2, 4: 227 - 230.
- Łukasiak J. 1957. Występowanie *Anopheles bifurcatus* Meig. 1918 na obszarze Warszawy. *Prz. epidem.*, 11: 123 - 131.

- Łukasiak J. 1959 a. Agresywne komary z terenu Krynicy Morskiej, woj. gdańskie. *Wiad. parazyt.*, 5, 1: 25 - 27.
- Łukasiak J. 1959 b. Występowanie komarów kłujących we wschodniej części Puszczy Kampinoskiej. *Acta parasit. pol.*, 7, 14: 307 - 314.
- Łukasiak J. 1960. Zarejestrowane latem 1959 r. gatunki komarów kłujących w Międzyzdrojach woj. szczecińskiego. *Wiad. parazyt.*, 6, 2/3: 225 - 226.
- Skierska B. 1955 a. Komary północnej części woj. szczecińskiego i ich znaczenie w epidemiologii tularemii. *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 6: 267 - 277.
- Skierska B. 1955 b. Komary północnej części woj. szczecińskiego złowione na terenach występowania tularemii. *Prz. epidem.*, 9: 225 - 234.
- Skierska B. 1959. *Culicidae* in a focus of tick-born encephalitis in the Puszcza Białowieńska, *Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk*, 10: 15 - 29.
- Skierska B. 1960. Badania nad fauną komarów w Białowieży. *Acta parasit. pol.*, 8: 67 - 83.
- Skierska B. 1963. Przegląd piśmiennictwa dotyczącego komarów (*Culicidae*) z obszarów Polski oraz rejestracja i rejonizacja tych owadów na terenie naszego kraju. *Wiad. parazyt.*, 9: 597 - 599.
- Skierska B. 1965. Ecological studies of the occurrence and distribution of *Culicinae* fauna in the coastal forest belt. *Ekol. pol. Ser. A*, 13: 527 - 573.
- Skierska B. 1974. Komary (*Diptera: Culicidae*) zachodniej części wyspy Wolin i południowo-zachodniej części Uznamu. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk*, 36: 3 - 79.
- Tarwid K. 1934. Wyniki ankiety dr H. Raabego w sprawie występowania komarów domowych w Polsce w latach 1924 i 25. *Fragm. faun. Mus. zool. pol.*, 2: 161 - 179, t. 7, 8.
- Tarwid K. 1935. Zmiana fauny komarów w lasku bielańskim pod Warszawą. *Ochr. Przyr.*, 15.
- Tarwid K. 1952. Próba charakterystyki zespołu komarów Puszczy Kampinoskiej. *Stud. Soc. Sci. tor. Ser. E*, 3: 1 - 28.
- Wojnarowicz J. 1960. *Culicidae* larvae of small ponds. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 8: 183 - 221.
- Węgorzek W., Karczewski B. 1967. Contribution to the occurrence of *Diptera, Culicidae* and their control using the aerosols. *Wiad. parazyt.*, 13: 455 - 457.
- Zółtowski Z. 1961. Badania nad mechanicznie czynnym rozpowszechnianiem przez komary zakażeń wirusowych. *Wiad. parazyt.*, 7, 2: 391 - 394.
- Zółtowski Z., Rogoziński A. 1960. Badania nad reprezentatywnością wyników klasowej metody odłowu komarów dla celów epidemiologicznych. *Biul. WAM*, 3.
- Zółtowski Z., Wróblewska-Mularczykowa Z. 1961 a. Wstępne badania nad rolą komarów w przenoszeniu wirusa kleszczowego zapalenia mózgu. *Med. dośw. Mikrobiol.*, 13: 241 - 249.
- Zółtowski Z., Wróblewska-Mularczykowa Z. 1961 b. Wstępne badania nad rolą komarów w przenoszeniu wirusa kleszczowego zapalenia mózgu. *Med. dośw. Mikrobiol.*, 13: 241 - 249.

Pracownia Bioindykacji Ekologicznej
Instytut Ekologii PAN
Dziekanów Leśny k. Warszawy, 05 - 150 Łomianki