

Maciej Barzdo, Leszek Żydek, Marek Michalski, Ewa Meissner, Jarosław Berent

Część II. Wykorzystanie metod entomologicznych do oceny czasu zgonu – opis przypadków

Part II. The use of entomological methods in determination of the time of death – case presentations

Z Zakładu Medycyny Sądowej oraz Zakładu Orzecznictwa Sądowo-Lekarskiego i Ubezpieczeniowego Katedry Medycyny Sądowej UM w Łodzi
Kierownik: dr hab. J. Berent

W pracy przedstawiono opis dwóch przypadków, w których sądowo-lekarską ocenę czasu zgonu uzupełniono badaniami entomologicznymi. W jednym przypadku prawdopodobny czas zgonu określono przez łączne zastosowanie metody kumulowania się temperatur efektywnych i oceny składu gatunkowego zespołu owadów znajdujących się na zwłokach. W drugim przypadku do określenia czasu zgonu wykorzystano metodę kumulowania się temperatur efektywnych oraz metodę opartą o odczyt diagramu isomegalen. Ukazano także trudności, jakie mogą się zdarzyć podczas określania warunków temperaturowych panujących w miejscu przebywania zwłok w okresie poprzedzającym ich ujawnienie, a także wpływ lokalnego zróżnicowania warunków temperaturowych na wyniki badań entomologicznych.

The paper presents two cases, in which medico-legal determination of the time of death was supplemented by entomological studies. In Case 1, the possible time of death was determined by a combination of the method based on the sum of effective temperatures with assessment of species composition of insects found on the body. In Case 2, the method based on sum of effective temperatures was combined with an analysis of the isomegalen diagram. The authors demonstrate problems that may be encountered while determining temperature conditions at the site where the corpse stayed prior to its discovery, as well as the effect of local temperature variability on the results of entomological studies.

Słowa kluczowe: określanie czasu zgonu, metody entomologiczne, opis przypadków
Key words: determination of the time of death, entomological methods, case presentations

WPROWADZENIE

W przypadku zwłok znajdujących się w stanie zaawansowanego rozkładu gnilnego określenie czasu zgonu, dokonane z zastosowaniem metod sądowo-lekarskich, może być obarczone dużym błędem, ponieważ tempo postępu procesów gnilnych w poszczególnych przypadkach może być znacznie zróżnicowane, a szacowanie czasu zgonu na podstawie stopnia zaawansowania tych przemian w znacznej mierze subiektywne. Z tych powodów zastosowanie metod entomologicznych do oceny prawdopodobnego czasu zgonu może stanowić cenne uzupełnienie badań pośmiertnych zmierzających do ustalenia czasu zgonu.

W przypadku zwłok ujawnionych przed upływem około miesiąca od zgonu, na których znajdują się owady, gdzie pierwsze pokolenie nie zakończyło jeszcze rozwoju, wykorzystuje się szczególne właściwości fizjologiczne owadów. Mianowicie w trakcie rozwoju każda larwa owada wymaga dostarczenia określonej, typowej dla gatunku ilości ciepła. Oznacza to, że w wysokich temperaturach rozwój przebiega szybko, w niskich odpowiednio wolniej, zaś poniżej tzw. temperatury progowej ulega zatrzymaniu. Dla części gatunków owadów spotykanych na zwłokach, głównie dla larw muchówek z rodziny *Calliphoridae*, sporządzono na podstawie danych eksperymentalnych wykresy przedstawiające zależności między temperaturą otoczenia, ich rozmiarami i czasem trwania rozwoju [1, 3, 8]. Analiza entomologiczna polega tu na zmierzeniu odpowiednio dużej liczby larw i odczytaniu z wykresu ilości ciepła (podanego

w tzw. stopniodniach) wymaganej do osiągnięcia danej długości. Wartość tę można, pod warunkiem posiadania danych meteorologicznych z okresu poprzedzającego odnalezienie zwłok, przełożyć na długość okresu rozwoju i wyznaczyć datę wylęgu larw, która – jeśli badane larwy należą do gatunków typowych dla pierwszego stadium rozkładu (np. *Calliphora vicina*) – różni się od daty zgonu tylko o około 2-3 dni potrzebne na wylęgnięcie się larw ze złożonych na zwłokach jaj [5].

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano dwa wybrane przypadki, w których w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej UM w Łodzi przeprowadzono sądowo-lekarskie sekcje zwłok i wykonano badania entomologiczne w celu określenia prawdopodobnego czasu zgonu.

Materiał do badań entomologicznych pobrano w czasie sekcji zwłok. Zebrano owady znajdujące się w workach ze zwłokami, na odzież oraz owady znalezione na powierzchni ciała i w jego wnętrzu. Z przyczyn organizacyjnych nie udało się jednak zabezpieczyć owadów, które znajdowały się na miejscu ujawnienia zwłok, w ich pobliżu. Larwy uśmiercono przelewając je gorącą wodą, a następnie zakonserwowano w 70% roztworze alkoholu etylowego. Natomiast postaci dorosłe, po ich uśmierceniu, przechowywano na sucho [4, 9]. Owady oznaczano przy pomocy krajowych opracowań [2, 6, 7]. Następnie oszacowano prawdopodobny czas zgonu wykorzystując metodę kumulowania się temperatur efektywnych, metodą opartą o odczyt diagramu isomegalen oraz ocenę składu gatunkowego zespołu owadów znajdujących się na zwłokach.

PRZYPADEK I

W dniu 14.06.2005 roku, w drewnianym nieogrzewanym domu, położonym na peryferiach miasta, ujawniono zwłoki mężczyzny. Zwłoki wykazywały zaawansowane późne zmiany pośmiertne w postaci gnicia z częściowym zeszkieletowaniem głowy i szyi, a także w postaci mumifikacji drobnych części ciała, głównie palców rąk. Czas zgonu został wstępnie oszacowany na około kilka miesięcy przed ujawnieniem zwłok. Ponadto ustalono, że mężczyzna ostatni raz widziany był żywy w grudniu 2004 roku.

Przeprowadzone badania entomologiczne ujawniły:

- I. 193 larwy III stadium muchówek *Calliphoridae*, gatunek *Protophormia terraenovae*, w tym 76

znaleziono w rozkładających się tkankach mózgowia; 1 larwę II stadium wymienionego wyżej gatunku; 84 kompletne poczwarki, 37 zniszczonych poczwarek oraz świeżo wylęte z nich owady wymienionego wyżej gatunku.

- II. 1 osobnika chrząszcza grabarza *Nicrophorus humator*; 3 osobniki gnilikowatych *Histeridae* z rodzaju *Saprinus*; 2 osobniki z rodzaju skórnik *Dermestes*; 3 osobniki z rodzaju szubak *Attagenus* oraz 5 larw z rodzaju skórnik *Dermestes*.

Ryc. 1. *Protophormia terraenovae*.



Ryc. 2. *Nicrophorus humator*.



W tym przypadku analizę entomologiczną przeprowadzono z wykorzystaniem metody kumulowania się temperatur efektywnych, a do dalszych badań wykorzystano ujawnione na zwłokach larwy *Protophormia terraenovae*. Gatunek ten zwykle składa jaja na zwłokach w drugiej fazie rozkładu, czyli mających do trzech miesięcy. Dane dotyczące wymagań termicznych tego gatunku zaczerpnięto z literatury [3]. Wartości temperatur z okresu poprzedzającego ujawnienie zwłok (01.03-14.06.2005 roku) uzyskano z najbliższej temu miejscu stacji meteorologicznej i przyjęto, że temperatura wewnątrz domu była wyższa o 2°C. Tą drogą oszacowano, że składanie jaj przez *Protophormia terraenovae* mogło nastąpić w okresie od początku marca do kwietnia 2005 roku. W analizowanej sprawie ważny był fakt braku jakichkolwiek śladów muchówek innych niż *Protophormia terraenovae*, a zwłaszcza gatunków z rodzaju *Calliphora*, typowych dla wczesnych stadiów rozkładu. Z tego faktu można było wysnuć przypuszczenie, że zgon nastąpił w okresie wczesnowiosennym lub późną zimą, gdy owady takie jak *Calliphora* sp. są nieaktywne, podczas gdy

samice *Protophormia terraenovae* rozpoczynają swą aktywność już w marcu i prawdopodobnie wtedy odnalazły one zwłoki w stanie dość zaawansowanego rozkładu, uniemożliwiającego rozwój gatunków z rodzaju *Calliphora*.

Wykonano również dodatkową analizę, wykonywając pozostałe owady znalezione na zwłokach. Spośród nich, owady dojrzałe z rodzajów *Dermestes* i *Attagenus* występują na zwłokach mających około 3-6 miesięcy, przedstawiciele rodzajów *Nicrophorus* i *Saprinus* reprezentują piąte ogniwo sukcesji (od 4-go do 8-go miesiąca po zgonie), natomiast larwy *Dermestes* spotykane są zwykle na kompletnie wysuszonych zwłokach [5], a w danym przypadku żerowały one prawdopodobnie na zmumifikowanych częściach ciała denata.

PRZYPADEK II

W dniu 08.05.2005 roku, w mieszkaniu z szeroko otwartym oknem, ujawniono zwłoki mężczyzny. Podczas oględzin zwłok na miejscu ich ujawnienia stwierdzono późne zmiany pośmiertne w postaci gnicia – powłoki całego ciała były brudnozielono zabarwione, z licznymi brudnowiśniowozielonymi smugami dyfuzyjnymi i płatowato złuszcającym się naskórkiem, zaś stężenie pośmiertne było zniesione we wszystkich grupach mięśniowych. Czas zgonu oszacowano na około kilkanaście dni przed ujawnieniem zwłok.

Badania entomologiczne wykazały obecność larw muchówek gatunku *Calliphora vicina*: 112 larw III stadium (długość 6,62-20,41 mm); 28 larw II stadium (długość 4,1-6,69 mm; średnia długość 5,68 mm).

Ryc. 3. *Calliphora vicina*.



Do ustalenia czasu rozwoju najdłuższych larw wykorzystano dwie metody, tj. metodę opartą o odczyt diagramu isomegalen (niem. isomegalendiagramm) oraz metodę kumulowania się temperatur efektywnych.

W I metodzie, na podstawie informacji meteorologicznych przedstawiających rozkład temperatur powietrza w okresie poprzedzającym ujawnienie

zwłok (08.04-08.05.2005 roku), średnią temperaturę otoczenia określono na +10°C. Obliczono średnią długość 10 najdłuższych larw (19,44 mm) i przy pomocy odpowiedniego diagramu [8] ustalono, że do osiągnięcia tej długości, w powyższej temperaturze otoczenia, larwy potrzebowały 11 dni, a zatem ich wylęg nastąpił w dniu 27.04.2005 roku.

W metodzie II na podstawie danych literaturowych określono minimalną temperaturę wymaganą dla rozwoju larw *Calliphora vicina* (+2,54°C). Liczba stopniodni potrzebnych do rozwoju larw tego gatunku do długości 19,44 mm wynosi od 74 (przy stałej temperaturze +18,5°C) do 106 (przy stałej temperaturze +6,5°C) [8]. Natomiast przy temperaturze wynoszącej +10°C liczba stopniodni wynosi około 90 i w analizowanym przypadku została ona osiągnięta w 10 dniu wstecz od daty 07.05.2005 roku, tzn. w dniu 28.04.2005 roku.

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki, po uwzględnieniu czasu potrzebnego do wyklucia się larw z jaj (przy średniej temperaturze wynoszącej +10°C czas rozwoju jaja *Calliphora vicina* wynosi około 2-3 dni), datę złożenia jaj – z których wylęgły się najdłuższe larwy – określono na dzień 24-26.04.2005 roku. Niemniej jednak na dokładność takich szacunków mogły mieć wpływ następujące czynniki:

1. Nieznany czas, jaki upłynął od śmierci mężczyzny do złożenia pierwszych jaj przez *Calliphora vicina*, która zazwyczaj składa jaja na zwłokach zupełnie świeżych (kilka godzin po śmierci), jak również we wczesnych stadiach gnicia; stwierdzona w analizowanym przypadku duża rozpiętość wymiarów larw III stadium oraz współwystępowanie larw II stadium wskazuje na wielokrotne składanie jaj na zwłokach przez te owady.
2. Brak dokładnych informacji o temperaturach panujących w miejscu znalezienia zwłok; wartości temperatur powietrza z okresu poprzedzającego ujawnienie zwłok uzyskano z najbliższej temu miejscu stacji meteorologicznej, jednak zwłoki odnaleziono przy otwartym oknie w nieogrzewanym mieszkaniu kamienicy położonej w centralnej części dużego miasta. Na podstawie obserwacji meteorologicznych można założyć, że średnie temperatury w tym miejscu mogły być wyższe nawet o około 5°C od zanotowanych w stacji meteorologicznej zlokalizowanej na obrzeżach tego miasta. W takiej sytuacji larwy *Calliphora vicina* do osiągnięcia długości 19,44 mm potrzebowałyby – według wyliczeń dokonanych z wykorzystaniem metody kumulowania się temperatur efektywnych – 7 dni, czyli ich wylęg nastąpiłby w dniu 01.05.2005

roku. Natomiast z diagramu isomegalen wynika, że do osiągnięcia w takich warunkach długości 19,44 mm larwy potrzebowałyby 6 dni, czyli ich wylęg nastąpiłby w dniu 02.05.2005 roku. Ponadto, w takich warunkach pewnemu skróceniu uległby również czas rozwoju jaj.

Reasumując, na podstawie powyższych badań można przyjąć, że do zgonu mężczyzny prawdopodobnie doszło w okresie od 24.04.2005 roku do 30.04.2005 roku, czyli 8-14 dni przed ujawnieniem zwłok.

DYSKUSJA

W pierwszym przypadku prawdopodobny czas zgonu określono przez łączne zastosowanie metody kumulowania się temperatur efektywnych i oceny składu gatunkowego zespołu owadów znajdujących się na zwłokach. W ten sposób udało się określić szeroki przedział czasowy, w którym prawdopodobnie doszło do zgonu. Metody entomologiczne nie pozwoliły na precyzyjne oszacowanie czasu zgonu, podobnie jak metody sądowo-lekarskie wykorzystane do wstępnej oceny czasu zgonu. Niemniej jednak oszacowany w tym przypadku prawdopodobny czas zgonu nie stał w sprzeczności z przeprowadzonymi w toku śledztwa przesłuchaniami świadków.

W drugim przypadku do określenia czasu zgonu wykorzystano metodę kumulowania się temperatur efektywnych oraz metodę opartą o odczyt diagramu isomegalen. Oszacowany tą drogą prawdopodobny czas zgonu nie odbiegał w istotny sposób od wyników wstępnej oceny dokonanej metodami sądowo-lekarskimi. Jednak przy okazji przeprowadzonych w tym przypadku badań entomologicznych ukazane zostały trudności, jakie można napotkać podczas określania warunków temperaturowych panujących w miejscu przebywania zwłok w okresie poprzedzającym ich ujawnienie, a także w jak znacznym stopniu lokalne zróżnicowanie warunków temperaturowych może wpłynąć na wyniki badań entomologicznych.

W przypadku zwłok znajdujących się w stanie daleko posuniętego rozkładu sądowo-lekarska ocena czasu zgonu jest trudna, a to z uwagi na indywidualnie zróżnicowane tempo przebiegu proce-

sów rozkładowych. W tego typu przypadkach taka ocena czasu zgonu jest w dużej mierze subiektywna i z tego powodu może być obciążona znacznym błędem. Dlatego też metody entomologiczne stanowią cenne uzupełnienie badań pośmiertnych, a w niektórych przypadkach mogą pomóc w ustaleniu czasu zgonu.

PIŚMIENNICTWO

1. Byrd J. H., Allen J. C.: The development of the black blow fly *Phormia regina* (Meigen) For. Sci. Int. 2001, 120, 79-88.
2. Draber-Mońko A.: *Calliphoridae* – Plujki (*Insecta: Diptera*). Fauna Polski. Tom 23. PAN, Warszawa 2004.
3. Grassberger M., Reiter Ch.: Effect of temperature on development of forensically important blow fly *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) (*Diptera: Calliphoridae*). For. Sci. Int. 2002, 128, 177-182.
4. Kaczorowska E.: Zbieranie i hodowanie owadów nekrofagicznych, istotnych w odtwarzaniu daty śmierci metodą entomologiczną. Arch. Med. Sąd. Krym. 2002, 52, 343-350.
5. Kaczorowska E., Pieśniak D., Szczerkowska Z.: Entomologiczne metody określania czasu śmierci. Arch. Med. Sąd. Krym. 2002, 52, 305-312.
6. Mazur S.: *Sphaeritidae* i Gniliaki – *Histeridae*. Klucze do oznaczania owadów Polski, część XIX, zeszyt 11-12. PWN, Warszawa 1973.
7. Mroczkowski M.: *Dermestidae* – Skórnikowate (*Insecta: Coleoptera*). Fauna Polski. Tom 4. PWN, Warszawa 1975.
8. Reiter Ch.: Zum Wachstumsverhalten der Maden der blauen Schmeissfliege *Calliphora vicina*. Z. Rechtsmed. 1994, 91, 295-308.
9. Smith K. G. V.: A manual of forensic entomology. Cornell University Press, Ithaca, New York 1985.

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej UM w Łodzi
ul. Sędziowska 18a
91-304 Łódź
mbarzdo@wp.pl