

ISSN 1425-6061

Biuletyn

Polskiego Stowarzyszenia Pracowników Dezynfekcji, Dezynsekcji i Deratyzacji

cepa



3/2026 (121)





Kleszcz nie wrzeszczy

*Kleszcz nie wrzeszczy: Tam jest, szpera!
Lecz wyczuje ciebie, bratku.
Termowizję ma w swych genach,
lecz jej nie ma w tym przypadku.*

*Spadnie lub wspinaczkę zacznie.
Znów zamieni się w wampira.
Twojej krwi zwyczajnie łaknie,
czeka na sposobną chwilę.*

*Wielbi ciepło miękkiej skóry,
zakamarki, zagłębienia.
Który z was? – nieważne który.
Krew błękitna? – bez znaczenia...*

Bożena Czarnota



Wydawca

Polskie Stowarzyszenie
Pracowników Dezynfekcji
Dezynsekcji i Deratyzacji
Ul. Karowa 31
00-324 Warszawa

Biuro czynne w dni robocze
W godz. 8:00-16:00
Tel./Fax 22 633 60 23
tel. kom. 604 463 686

Konto bankowe:
22 1090 1463 0000
0001 3579 4494
Santander Bank Polska S.A.

Regon: 010702220



@ biuro@deratyzacja.com.pl

Biuletyn PSPDDD

Kwartalnik wydawany
w formie online.

Zespół redakcyjny

Wiktor Protas - redaktor naczelny
Tomasz Karaś - prezes PSPDDD
dr hab. Tadeusz Bakula, prof. UWM
dr Jacek Doniec
mgr inż. Adam Puściński
Zuzanna Domańska
Krzysztof Łęcki - korekta

Reklamy, kontakt:
biuletyn@pspddd.pl

Rada Programowa:

prof. dr hab. Jarosław Buszko
prof. dr hab. Krzysztof Solarz
prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
dr hab. prof. UWM Tadeusz Bakula
prof. dr hab. inż. Marcin Kadej

Polskie Stowarzyszenie Pracowników
Dezynfekcji, Dezynsekcji i
Deratyzacji

Okładka

foto.
Wiktor Protas

Copyright © 2009-2026 by Polskie
Stowarzyszenie Pracowników
Dezynfekcji, Dezynsekcji i
Deratyzacji



Szanowni Państwo!

Ten numer Biuletynu pokazuje wyjątkowo wyraźnie, jak szerokie kompetencje są dzisiaj wymagane w branży DDD. Stykam się z najróżniejszymi problemami. Od ptaków zasiedlających dachy, przez entomofobię i stawonogi w przestrzeni szpitalnej, zagrożenia odzwierzęce – wszędzie potrzebne są wiedza, właściwa ocena ryzyka i systematyczne działania profilaktyczne. A tuż za drzwiami czekają komary inwazyjne, termity i zagrożenia, o których dzisiaj nawet nie myślimy.

Szczególnie polecam Państwa uwadze artykuł lek. wet. Martyny Frątczak „Hantawirusy i widmo nowej epidemii. Przenoszą je gryzonie”. Autorka przypomina o czymś, co w naszej codziennej pracy łatwo przeoczyć: profesjonalna deratyzacja nie jest wyłącznie usługą techniczną. Specjaliści DDD pracują na styku człowieka, środowiska i rezerwuaru patogenów, a obserwowane przez nich zmiany w aktywności gryzoni mogą mieć znaczenie dla zdrowia publicznego i systemu wczesnego ostrzegania. To ważny głos w dyskusji o miejscu naszej branży w podejściu One Health i o odpowiedzialności, która wykracza daleko poza samo usuwanie szkodników.

Wiktor Protas



spis treści:

- | | |
|--|---|
| 03 Nie tylko bocian na dachu
Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski | 24 Małe owady, wielki obieg węgla
Wiktor Protas |
| 07 Entomofobia: relikw ewolucji czy współczesny problem?
Prof. dr hab. inż. Marcin Kadej | 29 Nowości ze świata nauki
Prof. dr hab. inż. Marcin Kadej
Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski |
| 11 Hantawirusy i widmo nowej epidemii. Przenoszą je gryzonie. lek. wet. Martyna Frątczak | 39 Z życia Stowarzyszenia
Zygmunt Jeszka |
| 14 Stawonogi w przestrzeni Szpitalnej. - cz. 2
dr n. med. Dorota Wodzisławska-Czapla | 40 Nowości producentów i dystrybutorów |
| 19 KOMARY INWAZYJNE W EUROPIE I RYZYKO POJAWIENIA SIĘ CHOROÓB TROPIKALNYCH W POLSCE
Mgr Tomasz Bojkowski | |



Nie tylko bocian na dachu

Gniazdowanie ptaków na budynkach —
od nadmorskiej ciekawostki do rosnącego problemu miast



Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Ptaka na dachu przez dziesięciolecia kojarzył się w Polsce z jednym, sielskim obrazem: bocianim gniazdem na kominie, słupie czy stodole - symbolem wsi, wiosny i dobrej wróżby. Co najwyżej do komina zaglądała kawka, a jeśli ktoś na to narzekał, to najczęściej kominiarz. Było to zjawisko oswojone, wpisane w krajobraz i w gruncie rzeczy sympatyczne, a przede wszystkim praktycznie bezproblemowe.

Dziś ten obraz szybko się zmienia. Coraz częściej „ptak na dachu” oznacza nie pojedynczego bociana, lecz całą kolonię mew, które zajmują płaskie dachy bloków, magazynów, szpitali i galerii handlowych. To, co jeszcze niedawno było specjalnością miejscowości nadmorskich, dziś dotyczy również miast w głębi lądu i coraz częściej trafia na biurka firm zajmujących się zwalczaniem szkodników oraz służb utrzymania budynków.

Zjawisko nie jest nowe - ale wyraźnie przyspiesza

Gniazdowanie ptaków na dachach opisywano już dawno. W klasycznym przeglądzie z 1978 roku Erma Fisk zebrała doniesienia o 22 gatunkach gniazdujących na dachach budynków w USA, Wielkiej Brytanii, Europie, Afryce i na Pacyfiku. Już wtedy autorka trafnie ujęła sedno sprawy: to adaptacja ptaków wypchniętych ze swoich naturalnych siedlisk przez presję człowieka. Część gatunków - jak

mewa srebrzysta, rybitwa białoczelna czy lelek - okazała się w tym nowym środowisku wyjątkowo skuteczna.

W ostatnich latach lista „lokatorów z górnej półki” robi się jednak zaskakująco egzotyczna. W Hamburgu od 2013 roku gęgawy zakładają gniazda w donicach na tarasach dachowych, na wysokości nawet 25 metrów, a liczba par rosła tam z roku na rok, do 21 par w 2024. Problem w tym, że wyklute pisklęta nie są w stanie samodzielnie zejść na ziemię i bez pomocy człowieka giną, co czyni z takiego dachu swoistą pułapką ekologiczną. Z kolei w niemieckim Münster ostrygojady, typowe ptaki siewkowe, masowo zajmują płaskie, zwirowe dachy, osiągając na nich reprodukcję kilkukrotnie wyższą niż na wybrzeżu, głównie dzięki ochronie przed lisami i bliskości boisk sportowych bogatych w dżdżownice.

Nas najbardziej dotyczy jednak ekspansja mew. Mewa czarnogłowa, jeszcze niedawno gatunek raczej rzadki jako lęgowy na dachach, gnieździ się już na budynkach w Europie Środkowej i Wschodniej, w tym w Polsce, na Białorusi i w Rosji. Duże mewy z rodzaju *Larus* zasiedlają budynki na Białorusi, a i u nas przykłady mnożą się z każdym sezonem. W Świnoujściu praktycznie każdy dach ma dziś „swoją” parę mewy srebrzystej. W Szczecinie, na dachach przy Odrze, istnieje kolonia licząca kilkadziesiąt gniazd. To już nie ciekawostka, ale trwały element miejskiej awifauny.

Dlaczego akurat dach?

Powody są dość logiczne. Naturalnych, bezpiecznych miejsc lęgowych - wysp, plaż, żwirowisk - ubywa, a presja drapieżników naziemnych rośnie (populacje lisa w ostatnich dekadach wyraźnie się zwiększyły). Płaski, żwirowy dach z perspektywy mewy czy ostrego gościa wygląda jak idealna, wyniesiona wyspa: niedostępna dla ssaków, z ograniczonym niepokojeniem przez ludzi i często z obfitym źródłem pokarmu w zasięgu lotu. Dla ptaka to racjonalny wybór. Dla właściciela budynku niestety początek kłopotów.

Realne problemy, z którymi trafiają zgłoszenia

Kiedy na dachu pojawia się kolonia, pojawiają się też konkretne, powtarzalne uciążliwości. Z perspektywy branży DDD i zarządców nieruchomości najczęściej wracają:

1. Zanieczyszczenia. Przy licznej kolonii odchody trafiają masowo na zaparkowane samochody, przechodniów, towar składowany przy budynku, okna i elewacje. Do tego dochodzi aspekt sanitarny - ptasie odchody mogą przenosić bakterie jelitowe (m.in. *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli*), co w otoczeniu mieszkalnym czy handlowym nie jest bez znaczenia.
2. Roszczenia służb sanitarnych. Kontrole kierują wobec właściciela dachu zastrzeżenia dotyczące zalegającego brudu - materiału gniazdowego, odchodów i resztek pokarmu.
3. Hałas. Szczególnie dokuczliwy, gdy mewy gnieźdzą się na budynkach mieszkalnych. A trend jest niepokojący: jeszcze niedawno ptaki wybierały głównie strefy przemysłowe, dziś coraz częściej osiedlają się na osiedlach mieszkaniowych.
4. Utrudnienia w utrzymaniu dachu. W sezonie lęgowym ptaki agresywnie bronią gniazd i atakują ekipy wychodzące na przegląd czy naprawę pokrycia.
5. Uszkodzenia konstrukcji. Ptaki zrywają uszczelki świetlików, dziobią i niszczą elementy z plastiku, folie dachowe i inne materiały, prowadząc do nieszczelności.



Mewy siwe *Larus canus*.

Fot. Irina Samusenko

Druga strona medalu

Ta lista wygląda groźnie, ale wymaga uczciwego kontekstu. Po pierwsze - to problem sezonowy. Uciążliwości koncentrują się w okresie lęgowym, od wiosny do lata; poza nim ptaki znikają, a dach wraca do normy. Po drugie - lokalny. Nie każdy dach i nie każde miasto są zajmowane, a w wielu miejscach zjawisko w ogóle nie występuje. Bardzo często to nie skala realnej szkody, lecz niska tolerancja mieszkańców decyduje o tym, że coś w ogóle uznajemy za „problem”. Warto też przypomnieć, że mewy pełnią w mieście funkcje, które branży zajmującej się deratyzacją i dezynsekcją powinny być szczególnie bliskie: zjadają ogromne ilości gryzoni, owadów i odpadków, działając jak naturalna służba porządkowa. To nie znaczy, że każdą kolonię trzeba tolerować w każdym miejscu - znaczy tyle, że punktem wyjścia powinna być rozsądna ocena, a nie odruch bezwarunkowej „walki ze szkodnikiem”.

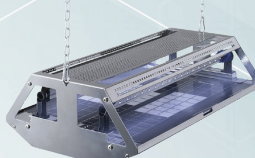
Ramy prawne — o czym trzeba pamiętać

To kluczowe dla każdego, kto podejmuje interwencję. Mewy i pozostałe ptaki gniazdujące na dachach są w Polsce objęte ochroną gatunkową. Niszczenie czynnych gniazd, jaj i piskląt w okresie lęgowym jest zabronione, a wszelkie działania ingerujące w lęgi zasadniczo wymagają zezwolenia właściwego organu ochrony przyrody (RDOŚ). Prowadzenie prac „na własną rękę” grozi nie tylko odpowiedzialnością, lecz także, paradoksalnie, pogorszeniem sytuacji na kolejny sezon. Ponieważ przepisy bywają aktualizowane **i różnie interpretowane**,



Pelsis od ponad 60 lat produkuje w Anglii wysokiej jakości lampy owadobójcze, cenione za niezawodność i skuteczność.

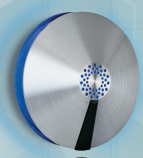
Paski LED, produkowane przez Pelsis, są skuteczne przez trzy lata a ich gwarancja obejmuje dokładnie taki sam okres, zapewniając długotrwłą i pewną ochronę. Zamów lampy LED bezpośrednio od producenta, wysyłając e-mail na adres: aleksandra.pogrodka-koziowska@pelsis.com. W tytule wiadomości wpisz hasło: "Biuletyn", a otrzymasz dodatkowy upust.



Flytrap™LED & IP66



practikaLED



aura™LED



Luralite Cento™LED



halo™LED30 & IP66



B&G



MEDIALUX
PROFESSIONAL PRODUCTS



NETWORK



TRAPPIT

Pelsis Belgium NV | Industrieweg 15 | 2880 Bornem | T: + 32 (0)3 886 22 11 | customersupport@pelsis.com | www.pelsis.com

każdą planowaną interwencję należy zweryfikować z organem ochrony przyrody przed jej rozpoczęciem; zatem niniejszy tekst zdecydowanie nie zastępuje porady prawnej.

Co realnie działa - rozwiązania łagodne i legalne

Najważniejsza zasada brzmi: **działać z wyprzedzeniem, poza sezonem lęgowym**. Gdy gniazdo już powstanie, jest chronione, a pole manewru drastycznie się kurczy. Skuteczna profilaktyka zaczyna się późną zimą i wczesną wiosną, zanim ptaki przystąpią do lęgów.

W praktyce sprawdza się kilka podejść, najlepiej łączonych:

- Ograniczanie atrakcyjności miejsca - zamykanie śmietniki, eliminacja dokarmiania i resztek pokarmowych, regularne sprzątanie dachu. Bez łatwego pokarmu dach traci znaczną część uroku.
- Zabezpieczenia mechaniczne - siatki, druty czy kolce montowane poza sezonem na strefach, w których nie chcemy ptaków; pozwa-

lają odwrócić ich uwagę od newralgicznych fragmentów budynku.

- Odstraszanie przed założeniem gniazd - konsekwentnie stosowane, zanim ptaki się przywiążą do miejsca (po rozpoczęciu lęgu skuteczność i legalność takich działań gwałtownie spadają).
- Modyfikacje przy budowie i remontach - przemysłany spadek dachu, zabezpieczenie świetlików i drenaży, świadome projektowanie stref zwirowych (które jednak bywają cenne przyrodniczo).



Rybitwy rzeczne *Sterna hirundo*. Fot. Irina Samusenko



Mieszana kolonia lęgowa – mewy śmieszki *Chroicocephalus ridibundus* i mewy czarnogłowej *Ichthyophaga melanocephalus* Fot. Irina Samusenko

- Sterowanie rozmieszczeniem - tam, gdzie to możliwe, tworzenie lub utrzymywanie miejsc lęgowych z dala od konfliktu, by „przekierować” ptaki, zamiast je bezwzględnie rugować.

Dla firmy DDD to również szansa wizerunkowa. Profesjonalna, legalna i humanitarna obsługa takiego zgłoszenia - oparta na współpracy z ornitologiem i organem ochrony przyrody - buduje zaufanie klienta znacznie skuteczniej niż obietnica szybkiego „usunięcia problemu”, która często kończy się interwencją niezgodną z prawem.

Podsumowanie

Gniazdowanie ptaków na dachach będzie narastać - napędza je urbanizacja, kurczenie się naturalnych siedlisk i wzrost liczebności drapieżników naziemnych. Rola branży DDD nie polega jednak na eksterminacji, lecz na mądrym, legalnym i humanitarnym zarządzaniu konfliktem: rozdzieleniu realnych uciążliwości od zwykłej niechęci, działaniu z wyprzedzeniem i edukowaniu mieszkańców. Bocian na kominie był kiedyś powodem do dumy. Mewa na dachu bloku nie musi być powodem do wojny, pod warunkiem że podejdziemy do niej z głową.

Bibliografia

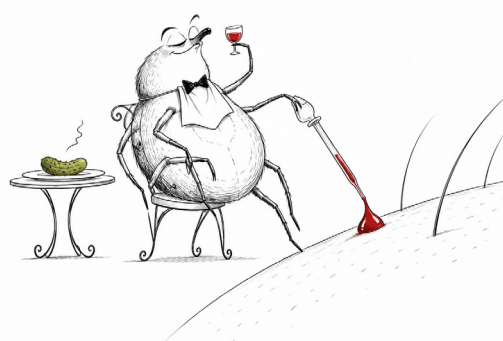
- Fisk, E. J. (1978). The growing use of roofs by nesting birds. *Bird-Banding*, 49(2), 134–141.
- Hinrichs, S., Berthoud, J.-L., & Woog, F. (2025). Urban Greylag Geese *Anser anser* nesting on roofs in the city of Hamburg, northern Germany. *Wildfowl*, 75, 108–120.
- Löffler, F., Brüggeshemke, J., Freienstein, F. M., Kämpfer, S., & Fartmann, T. (2024). Urban rooftops near sports pitches provide a safe haven for a declining shorebird. *Scientific Reports*, 14, 9248.
- Przymencki, M., Litwiniak, K., Samusenko, I., Włodarczyk-Komosińska, A., Dierschke, V., Pyshko, A., & Zieliński, P. (2024). Mediterranean Gull breeds on rooftops in central and eastern Europe. *British Birds*, 117, 44–47.
- Samusenko, I., & Pyshko, A. (2023). Distribution, number and species composition of large gulls *Larus* sp. breeding in Belarus in 2018–2022. *Ornis Polonica*, 64(1), 1–16.

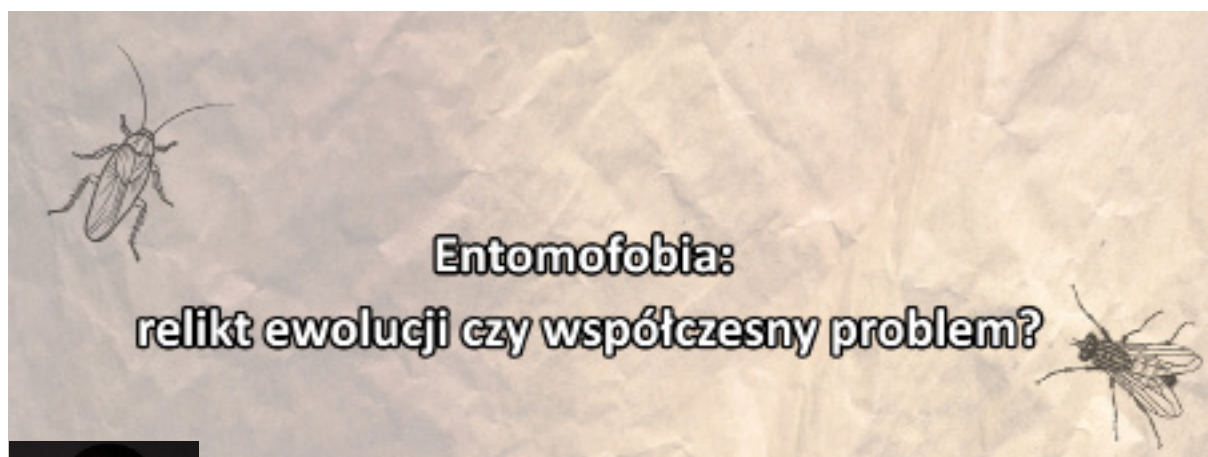
Ilustracje – unikalne fotografie wykonane przez dr Irinę Samusenko w Mińsku (Białoruś). Doskonałe wskazanie tego, że gniazdowanie na dachach budynków nie dotyczy wyłącznie miejscowości nadmorskich.

Piotr Tryjanowski

*Kłeszcz bez walki w oczach niknie,
krew dla niego jest wódeczką.
Złowi cię, podejdzie sprytnie,
nie zakąsi ogóreczką.
Krew tankuje w mikrolitrach.*

Bożena Czarnota





Prof. dr hab. inż. Marcin Kadej

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Biologicznych, Zakład Biologii, Ewolucji i Ochrony Bezkręgowców, Pracownia Biologii i Entomologii Sądowej

W codziennej pracy bardzo często spotykam się z entomofobią. Zjawisko to nie należy do rzadkości i dotyczy znacznej części społeczeństwa. Wydaje się nawet, że współcześnie jego znaczenie narasta, co może mieć związek z postępującym oddzieleniem człowieka od natury. Brak kontaktu ze środowiskiem przyrodniczym lub ograniczenie go do sporadycznych, krótkich pobytów na łonie natury potęguje poczucie niepokoju w sytuacji, gdy na naszym ciele wylądowuje owad albo obok ucha usłyszymy charakterystyczne brzęczenie. Coraz częściej zwraca się uwagę na zjawisko określane mianem „deficytu natury”. Współczesny człowiek większość czasu spędza w budynkach, samochodach lub przed ekranami urządzeń elektronicznych. Skutkiem jest coraz słabsza znajomość organizmów żyjących w naszym otoczeniu. To, czego nie znamy, łatwo zaczynamy postrzegać jako niebezpieczne.

Entomofobia nie jest zjawiskiem marginalnym. Szacuje się, że klinicznie istotny lęk przed owadami może dotyczyć od kilku do nawet kilku procent populacji, natomiast znacznie większa grupa ludzi doświadcza mniej nasilonego dyskomfortu lub obrzydzenia podczas kontaktu z owadami. Strach przed owadami należy do najczęściej występujących lęków związanych ze zwierzętami. Silny lęk przed owadami, jest zjawiskiem bardzo powszechnym i prawdopodobnie wynika z nakładania się kilku grup czynników: ewolucyjnych, psychologicznych i kulturowych. Warto przy tym

odróżnić zwykłą niechęć od fobii. O fobii mówimy wówczas, gdy:

- lęk jest nieproporcjonalny do rzeczywistego zagrożenia,
- prowadzi do unikania określonych miejsc lub sytuacji,
- wywołuje silne objawy stresu, takie jak kołatanie serca czy napady paniki,
- utrzymuje się przez długi czas i utrudnia codzienne funkcjonowanie.

Co interesujące, nie wszystkie negatywne reakcje na owady są związane z lękiem. Psychologowie wskazują, że równie ważną rolę odgrywa uczucie obrzydzenia. Owady kojarzone są z rozkładem materii organicznej, odpadkami czy przenoszeniem chorób. W praktyce wiele osób reaguje więc nie tyle strachem, ile niechęcią i odrazą.

Według aktualnych danych opisano dotychczas około miliona gatunków owadów. Jednocześnie szacuje się, że rzeczywista liczba gatunków może być kilkukrotnie większa i wynosić nawet 5-6 milionów. Ich ogromna liczebność i różnorodność mają fundamentalne znaczenie dla funkcjonowania ekosystemów.

Owady pełnią wiele istotnych funkcji ekologicznych, które bezpośrednio przekładają się również na jakość życia człowieka i funkcjonowanie gospodarki. Najczęściej kojarzone są z zapylaniem roślin uprawnych. Z drugiej strony bywają postrzegane jako wektory chorób, uciążliwi krwiopijcy, szkodniki magazynowe i rolnicze czy też organizmy powodujące bolesne ukąszenia i użądlenia. Taki obraz jest jednak jedynie częścią prawdy.

Wiele gatunków owadów reguluje liczebność innych bezkręgowców, pełniąc rolę drapieżników lub parazytoidów. Inne uczestniczą w rozkładzie martwej materii organicznej, rozsiewaniu nasion, spulchnianiu i napowietrzaniu gleby, a nawet wpływają na jej retencję wodną. Owady stanowią również ważny element sieci troficznych, będąc pokarmem dla licznych gatunków grzybów, roślin i zwierząt, a w wielu regionach świata także dla człowieka. Znaczenie owadów wyraźnie przekłada się także na funkcjonowanie człowieka. Obserwacje owadów oraz badania nad ich biologią i zachowaniem przyczyniły się do rozwoju wielu technologii, w tym rozwiązań z zakresu optyki, lotnictwa, a nawet technologii wojskowych. Współcześnie owady są przedmiotem intensywnych badań pod kątem ich potencjalnego wykorzystania w biodegradacji tworzyw sztucznych, w tym poliestru (Kosewska i in. 2019), produkcji biopaliw (Qing i in. 2011; Mohan i in. 2023), wykrywaniu substancji zabronionych (Schott i in. 2015), a nawet w detekcji chorób (Piqueret 2022). O tym, jak obserwacja „ewolucyjnych wynalazków” owadów przyczyniła się do rozwoju bioniki i powstania wielu przełomowych technologii, napiszę w kolejnym artykule.

Owady stanowią również ważną grupę organizmów o wysokim potencjale farmaceutyczno medycznym. Ich możliwości biosyntezy substancji biologicznie czynnych są nadal stosunkowo słabo rozpoznane (Seabrooks i Hu 2017). Wiele gatunków funkcjonuje jako swoiste „laboratoria biochemiczne”, zdolne do produkcji związków o szerokim spektrum aktywności biologicznej. Część z tych substancji wykazuje potencjalne zastosowanie w terapii licznych schorzeń, w tym jako związki przeciwnowotworowe lub antybakteryjne (Mudalunigu i in. 2021; Sahoo i in. 2021).

Mając to wszystko na uwadze, warto zadać pytanie: dlaczego u wielu z nas tak silnie zakorzeniony jest irracjonalny lęk przed owadami? Jednym z najbardziej prawdopodobnych wyjaśnień jest nasze dziedzictwo ewolucyjne. Człowiek przez tysiące pokoleń żył w otoczeniu organizmów, które mogły stanowić realne zagrożenie. Wiele stawonogów przenosiło choroby, boleśnie kąsało lub żądliło, a także było związanych z rozkładem szczątków i ryzykiem zakażeń. Nawet jeśli

zdecydowana większość owadów jest całkowicie niegroźna, ludzki mózg mógł wykształcić mechanizmy szybkiego reagowania na niewielkie, szybko poruszające się organizmy. Z punktu widzenia ewolucji korzystniejsze było bowiem reagowanie nadmierną ostrożnością na fałszywe zagrożenie niż zignorowanie zagrożenia rzeczywistego.

Zjawisko to wzmacnia dodatkowo tzw. efekt obcości. Owady znacząco różnią się od zwierząt, które ludzie zazwyczaj darzą sympatią. Mają sześć nóg, zewnętrzny szkielet, czułki oraz segmentowaną budowę ciała. Psychologowie zwracają uwagę, że łatwiej identyfikujemy się ze zwierzętami podobnymi do nas. Pies, koń, sarna czy bocian wzbudzają zwykle pozytywne emocje, natomiast chrząszcz czy karaczan są często odbierane jako organizmy „obce”. Co ciekawe, wiele osób nie obawia się samego wyglądu owadów, lecz ich zachowania: nagłego startu do lotu, gwałtownych zmian kierunku ruchu czy niespodziewanego pojawienia się na ciele. Ludzki mózg szczególnie silnie reaguje bowiem na obiekty poruszające się szybko i w sposób trudny do przewidzenia.

Negatywny obraz owadów jest ponadto utrwalany przez kulturę i media. Wynika to zarówno ze stereotypów, jak i z niedostatecznej edukacji przyrodniczej. W kulturze zachodniej owady często przedstawiane są jako szkodniki, symbole zaniedbania lub bohaterowie horrorów i filmów *science fiction*. W wielu krajach Azji, Afryki czy Ameryki Południowej stosunek do nich jest znacznie bardziej neutralny, a niekiedy nawet pozytywny.

Paradoksalnie więc entomofobia może wynikać z faktu, że owady są jednocześnie niezwykle liczne, bardzo odmienne od ludzi oraz stosunkowo słabo poznane przez przeciętnego człowieka. Badania pokazują, że znajomość biologii owadów zazwyczaj zmniejsza poziom lęku. Osoby uczące się rozpoznawania gatunków, obserwujące owady w terenie lub pracujące z nimi naukowo często przechodzą drogę od niechęci do fascynacji. Doskonale widać to wśród studentów biologii, którzy już po kilku zajęciach terenowych zaczynają dostrzegać niezwykłą różnorodność i złożoność tej grupy zwierząt, zamiast postrzegać je jedynie jako „małe pełzające stworzenia”, błędnie określane mianem robaków.

Ludzie zwykle oceniają owady jako groźniejsze, niż są w rzeczywistości. Jednocześnie osoby regularnie obserwujące przyrodę lub zajmujące się entomologią wykazują znacznie niższy poziom strachu i obrzydzenia wobec tych organizmów. Dlatego jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczania entomofobii wydaje się połączenie edukacji, obserwacji terenowych oraz stopniowego osławiania się z obecnością owadów.

W świetle powyższego niezwykle istotna jest edukacja społeczeństwa na temat pozytywnej roli owadów. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, w których ludzie domagają się interwencji wobec gatunków całkowicie nieszkodliwych, niegroźnych dla zdrowia i życia człowieka, a niekiedy nawet objętych ochroną gatunkową.

Dobrym przykładem jest kosiarka *Tipula oleracea*, potocznie nazywana „olbrzymim komarem”. Mimo imponujących rozmiarów jest całkowicie niegroźna dla człowieka i nie pobiera krwi. Wielu ludzi reaguje jednak na jej widok silnym niepokojem wyłącznie ze względu na wygląd.



Samica kosiarki warzywnej *Tipula oleracea*.

Źródło: ©entomart, <http://www.entomart.be/contact.html> za <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=684769> (dostęp: 23.08.2026).

Kolejnym, doskonałym przykładem jest presja społeczna wywierana na specjalistów DDD, zarządców zieleni miejskiej czy spółdzielnie mieszkaniowe w związku z pojawianiem się lepiarki wiosennej *Colletes cunicularius*. Ta niezwykle pożyteczna pszczoła tworzy wczesną wiosną liczne skupiska i nisko oblatuje te-

ren nad miejscami, w których zakłada gniazda w glebie. Zjawisko to, całkowicie nieszkodliwe dla człowieka i nieuzasadniające obaw z punktu widzenia wiedzy naukowej, często staje się źródłem niepokoju mieszkańców. Dodatkowo jest ono wzmacniane przez alarmistyczne wpisy publikowane w mediach społecznościowych, co niekiedy prowadzi wręcz do lokalnej histerii.



Samiec lepiarki wiosennej *Colletes cunicularius*.

Źródło: Alvesgaspar, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0 (dostęp: 23.08.2026).

W takich przypadkach kluczowe znaczenie ma rzetelna wiedza i odpowiednio prowadzona komunikacja społeczna. Pozwalają one nie tylko chronić cenne gatunki owadów, ale także budować większą świadomość ich znaczenia dla funkcjonowania środowiska i dobrostanu człowieka. Warto pamiętać, że od pracy zapylaczy zależy znaczna część żywności trafiającej na nasze stoły.

Entomofobia jest prawdopodobnie pozostałością po mechanizmach, które przez tysiące lat pomagały naszym przodkom unikać zagrożeń. Współcześnie jednak lęk ten często uruchamia się w sytuacjach, które nie stwarzają realnego niebezpieczeństwa. Lepsze poznanie owadów pozwala zastąpić irracjonalny strach wiedzą i zrozumieniem. Być może wtedy zamiast widzieć w owadach wyłącznie zagrożenie, zaczniemy dostrzegać niezwykle organizmy, od których w dużej mierze zależy funkcjonowanie świata przyrody, a pośrednio również jakość naszego życia.

Źródła:

- Kosewska O., Kosewska A., Przemieniecki S., Sienkiewicz S. 2019. Alternative ways of foamed polystyrene recycling using insects as an element of sustainable development. *Economic Science for Rural Development Journals and Proceedings*, 52: 45-52.
- Mohan K., Sathishkumar P., Rajan D. K., Rajarajeswaran J., Ganesan A. R. 2023. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae as potential feed stock for the biodiesel production: Recent advances and challenges, *Science of The Total Environment*, 859(1): 160235.
- Mudalungu C. M., Tanga C. M., Kelemu S., Torto B. 2021. An Overview of Antimicrobial Compounds from African Edible Insects and Their Associated Microbiota. *Antibiotics (Basel)*, 10(6): 621.
- Piqueret B., Bourachot B., Leroy C., Devienne P., Mehta-Grigoriou F., d'Ettorre P., Sandoz J.C. 2022. Ants detect cancer cells through volatile organic compounds. *iScience*, 25(3): 103959.
- Qing L., Longyu Z., Hao C., Garza E., Ziniu Y., Shengde Z. 2011. From organic waste to biodiesel: Black soldier fly, *Hermetia illucens*, makes it feasible *Fuel*, 90(4): 1545-1548.
- Sahoo A., Swain S.S., Behera A., Sahoo G., Mahapatra P. K., Panda S. K. 2021. Antimicrobial Peptides Derived from Insects Offer a Novel Therapeutic Option to Combat Biofilm: A Review. *Frontiers in Microbiology*, 12: 661195.
- Schott M., Klein B., Vilcinskas A. 2015. Detection of Illicit Drugs by Trained Honeybees (*Apis mellifera*). *PLoS ONE*, 10(6): e0128528.
- Seabrooks L., Hu L. 2017. Insects: an underrepresented resource for the discovery of biologically active natural products. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 7(4): 409-426.
- Polecane portale
<https://blog.entomologist.net/what-percentage-of-people-fear-insects.html>
<https://dzicyzapylacze.pl/colletes-cunicularius-lepiarka-wiosenna/>
<https://neurolaunch.com/phobia-of-bugs/>
<https://spokojwglowie.pl/entomofobia-lek-przed-owadami/>

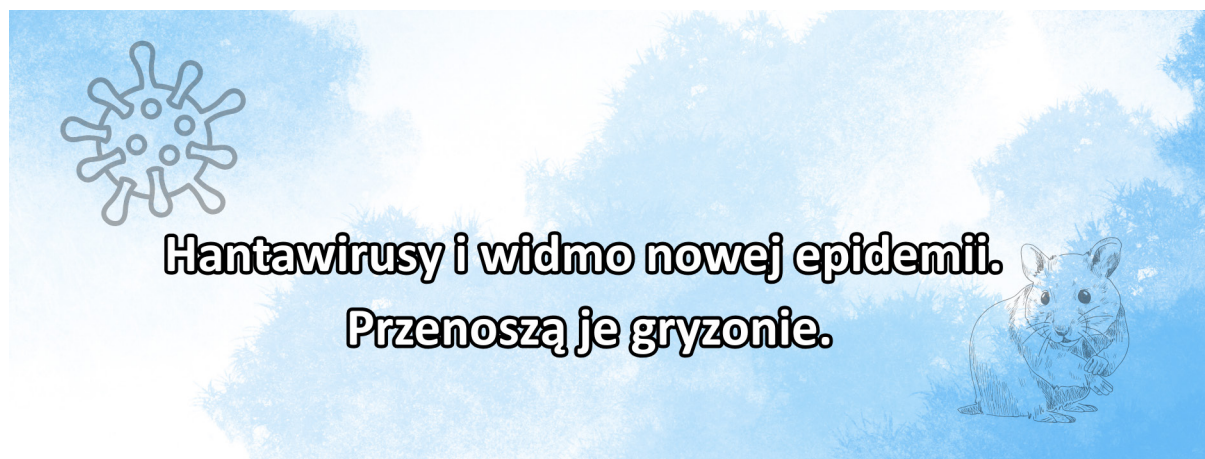
Marcin Kądej



Mrówki

*W piramidzie siedzą mrówki,
 wzięty przykład z faraona,
 bez insygniów i gotówki
 będzie gleba wnet spulchniona.
 Ale w domu? Chodzą wszędzie?
 Lepiej, gdy się ich pozbędziesz.*

Bożena Czarnota



Ilek. wet. Martyna Frątczak

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Przez lata hantawirusy pozostawały poza głównym nurtem zainteresowania opinii publicznej. To grupa wirusów odzwierzęcych związanych przede wszystkim z gryzoniami. Ich znaczenie przypomniwały tegoroczne wydarzenia, kiedy to epidemia hantawirusa wybuchła na statku wycieczkowym, powodując kilka ofiar śmiertelnych. Dla branży DDD temat ten jest szczególnie istotny. Pracownicy wykonujący deratyzację, inspekcje obiektów i prace porządkowe w miejscach zasiedlonych przez gryzonie znajdują się bowiem dokładnie na styku człowiek-środowisko-rezerwuariusz patogenu.

Hantawirusy: naturalni gospodarze i krążenie w przyrodzie

Hantawirusy to grupa otoczkowych wirusów RNA należących do rodziny Hantaviridae. W przyrodzie są związane przede wszystkim z małymi ssakami. Ich naturalnymi gospodarzami są głównie gryzonie, choć przedstawiciele tej grupy wykrywa się również u ryjówek, kreków i nietoperzy (Ryc. 1). Poszczególne hantawirusy są przy tym zwykle związane z określonymi gatunkami, z którymi pozostają w ścisłej relacji ekologicznej.



Ryc. 1 Gospodarze i drogi rozprzestrzeniania hantawirusów.

U naturalnego gospodarza zakażenie ma najczęściej charakter trwały i bezobjawowy. Wirus może utrzymywać się w jego organizmie przez długi czas, nie powodując wyraźnej choroby ani istotnie nie ograniczając aktywności zwierzęcia. Zakażone gryzonie nadal żerują, przemieszczają się i rozmnażają, a jednocześnie przez wiele miesięcy, niekiedy przez całe życie, mogą wydalać wirusa z moczem, kałem i śliną. Dzięki temu patogen utrzymuje się w populacji gospodarza i krąży w środowisku.

Do tego naturalnego cyklu mogą przypadkowo włączać się inne gatunki ssaków takie jak lis rudy, który polując na gryzonie może mieć częsty kontakt z hantawirusami, choć sam nie jest ich rezerwuarem i nie odgrywa istotnej roli w dalszej transmisji. Badania takich przypadkowych gospodarzy mogą jednak dostarczać cennych informacji o intensywności krążenia hantawirusów na danym obszarze.

Kiedy do zakażenia może dojść u ludzi?

Co istotne, na zakażenie wrażliwy jest również człowiek. W przeciwieństwie do naturalnych gospodarzy nie stanowi on jednak typowego ognia niezbędnego do utrzymywania hantawirusów w przyrodzie. Stanowi on dla nich niejako „ślepą uliczkę”. Do infekcji dochodzi najczęściej w wyniku kontaktu z zakażonym gryzoniem lub - znacznie częściej - ze środowiskiem zanieczyszczonym jego wydalnikami i wydzielinami. Szczególne ryzyko niesie ze sobą wdychanie aerozolu zawierającego cząstki moczu, kału lub śliny zakażonych zwierząt.

Do zakażenia może więc dojść nie tylko podczas bezpośredniego kontaktu z gryzoniem. Niebezpieczne może być już wejście do długo nieużywanego pomieszczenia, w którym wcześniej bytowały myszy lub szczury, a następnie wzbijanie zanieczyszczonego pyłu podczas sprzątania, zamywania, przesuwania wyposażenia czy usuwania materiału gniazdowego. Takimi miejscami mogą być m.in. magazyny, stodoły, piwnice, strychy, budynki gospodarcze czy pustostany.

Konsekwencje zakażenia człowieka zależą od konkretnego gatunku wirusa: infekcja może przebiegać bezobjawowo lub łagodnie, ale zdarzają się również ostre infekcje atakujące nerki lub płuca. Hantawirusy występu-

jące w Europie i Azji, określane są umownie jako hantawirusy Starego Świata i związane są z występowaniem gorączki krwotocznej z zespołem nerkowym, która może prowadzić do trwałego uszkodzenia nerek. Z kolei hantawirusy Nowego Świata, występujące w obu Amerykach, mogą powodować hantawirusowy zespół płucny lub sercowo-płucny, w którym jednym z najpoważniejszych następstw jest szybko rozwijająca się niewydolność oddechowa.

Zaskakująca epidemia na statku wycieczkowym.

Geograficzny i kliniczny podział hantawirusów ma duże znaczenie także dla oceny zagrożeń. Nie wszystkie hantawirusy bowiem zachowują się w taki sam sposób: a jeden z nich, wirus szczepu Andes (ANDV), posiada cechę szczególnie nietypową dla tej grupy. W przeciwieństwie do pozostałych hantawirusów może przenosić się bezpośrednio z człowieka na człowieka (Ryc. 1). Właśnie ta cecha sprawiła, że wiosną 2026 r. hantawirusy niespodziewanie znalazły się w centrum zainteresowania światowych służb zdrowia.

Historia rozpoczęła się 1 kwietnia, kiedy statek wycieczkowy **MV Hondius** wyruszył z Argentyny w rejs do Republiki Zielonego Przylądka. Na pokładzie znajdowali się pasażerowie wielu narodowości. W kolejnych tygodniach u części osób zaczęły pojawiać się gorączka, silne osłabienie, bóle mięśni i narastające problemy z oddychaniem. Stan niektórych chorych szybko się pogorszył i rozwinęła się ciężka niewydolność oddechowa. Jeszcze podczas podróży odnotowano zgony trzech osób. 2 maja o serii ciężkich zachorowań oficjalnie powiadomiono Światową Organizację Zdrowia (WHO). Kilka dni później przeprowadzono badania laboratoryjne, które potwierdziły, że przyczyną zachorowań był hantawirus Andes.

Po potwierdzeniu zakażeń rozpoczęto działania mające zapobiec dalszemu rozprzestrzenianiu się wirusa. Początkowo żaden port nie chciał przyjąć niosącego zagrożenie epidemiologiczne statku, ale ostatecznie przycumował do brzegów Teneryfy. Chorych ewakuowano i poddano monitoringowi. Ponieważ objawy zakażenia wirusem mogą pojawić się

dopiero po kilku tygodniach, narażone osoby kierowano na kwarantannę trwającą nawet sześć tygodni. Dodatkowym wyzwaniem było wykrywanie kolejnych przypadków już po powrocie pasażerów do ich krajów. W działania zaangażowały się służby sanitarne. Ostateczny bilans ogniska wyniósł 13 przypadków: 12 potwierdzonych laboratoryjnie i jeden prawdopodobny, w tym trzy zgony.

Bez powtórki z pandemii COVID-19

Choć wydarzenia mogły przywoływać skojarzenia z początkiem pandemii COVID-19, nie mieliśmy tutaj tak wysokiego ryzyka rozprzestrzenienia epidemii jak w przypadku koronawirusa. WHO 2 lipca ogłosiło ognisko choroby za w pełni wygaszone. Hantawirus Andes nie przenosi się między ludźmi z łatwością charakterystyczną dla SARS-CoV-2, do transmisji dochodzi przede wszystkim przy bliskim i długotrwałym kontakcie. Lokalne epidemie notowano wcześniej m.in. u mieszkających razem osób lub w szpitalach w Argentynie i Chile. Przypadkowy, krótki kontakt z osobą zakażoną niesie więc ze sobą niskie ryzyko przeniesienia wirusa.

Zwalczanie hantawirusów koncentruje się więc przede wszystkim na ograniczaniu liczebności gryzoni i bezpiecznym postępowaniu w skażonym środowisku. Liczebność gryzoni, dostępność pokarmu, warunki pogodowe, sposób użytkowania terenu oraz zachowania człowieka wpływają na prawdopodobieństwo kontaktu z rezerwuarem. Dobrym historycznym przykładem jest epidemia z 1993 r. w regionie Four Corners w Stanach Zjednoczonych. Wzrost liczebności gryzoni po okresach obfitych opadów zwiększył tam ekspozycję ludzi na skażone odchody i aerozole.

Hantawirusy w Polsce: rzadkie czy niedostatecznie wykrywane?

Na tle wielu krajów europejskich Polska może wydawać się obszarem, na którym hantawirusy mają niewielkie znaczenie. Zakażenia u ludzi rozpoznawane są sporadycznie, w zależności od roku odnotowuje się od 3 do 54 zakażeń rocznie, przede wszystkim w południowo-wschodniej części kraju. Dla porównania w całej Europie notuje się przeciętnie około 3 tys. przypadków rocznie. Różnica jest więc znaczna, ale może być częściowo pozorna. Początkowe objawy infekcji są mało charakterystyczne, część zakażeń może przebiegać łagodnie lub bezobjawowo, a dokładna diagnostyka nie zawsze jest podejmowana. W efekcie możemy nie mieć pełnych danych epidemiologicznych.

Wiemy też, że hantawirusy są na stałe obecne w polskim środowisku. Ich występowanie potwierdzono u różnych gatunków drobnych ssaków, w tym naturalnych gospodarzy najważniejszych europejskich hantawirusów. Hantawirusy wykrywano między innymi u myszerek leśnych, myszerek polnych i nornic rudych (Ryc. 2).

Dodatkowo badania osób z grup zawodowych narażonych na kontakt z gryzoniami: leśników, rolników, żołnierzy oraz pracowników parków narodowych ujawniły, że znaczny odsetek tych osób posiadał przeciwciała wobec hantawirusów. Sugeruje to, że ludzie są ekspozowani na hantawirusy częściej, niż wynikałoby to wyłącznie z liczby klinicznie rozpoznanych zachorowań. Najlepiej poznanym obszarem występowania hantawirusów pozostaje Podkarpacie, gdzie najczęściej wykrywano zachorowania ludzi, jak i obecność wirusów w populacjach gryzoni.



Myszarka leśna

Apodemus flavicollis



Myszarka polna

Apodemus agrarius



Nornica ruda

Clethrionomys glareolus

Ciekawych informacji o występowaniu patogenu dostarczyły przeprowadzone w 2025 r. przez naukowców z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach badania lisów rudych pochodzących z pięciu województw. Przeciwciała przeciwko hantawirusom stwierdzono u ponad 60% zwierząt. Najwyższy odsetek lisów, które miały kontakt z wirusem, odnotowano na Podkarpaciu, wysoki wynik dotyczył jednak również Podlasia. Co ciekawe, prawdopodobieństwo wykrycia przeciwciał malało wraz ze wzrostem stopnia urbanizacji. Hantawirusy pozostają więc przede wszystkim problemem związanym ze środowiskiem leśnym i wiejskim oraz występującymi tam populacjami drobnych ssaków.

Jak dotąd w Polsce nie potwierdzono występowania hantawirusa szczepu Andes, jak również innego groźnego szczepu - Seoul (SEOV), którego gospodarzem jest szczur wędrowny. Dzięki szerokiemu zasięgowi występowania tego gatunku SEOV jest obecny niemal na całym świecie. Polska wydaje się pozostawać od niego wolna, wymaga to jednak dalszego monitoringu.

Ryzyko zawodowe w branży DDD.

Dla pracowników z branży DDD największym zagrożeniem w kontekście hantawirusów nie jest bezpośrednie napotkanie zakażonej myszy czy szczura. Ryzykowny może być za to moment wejścia do przestrzeni, w której gryzonie długo przebywały wcześniej. Nagromadzony materiał biologiczny może zostać tam wzburzony podczas zamiatania, przesuwania wyposażenia i sprzątanía.

Z tego powodu śladów aktywności gryzoni nie należy traktować wyłącznie jako wskaźnika infestacji. Odchody, mocz, ślina, materiał gniazdowy i martwe osobniki są potencjalnym materiałem biologicznie niebezpiecznym. Szczególnie niekorzystne jest sprzątaníe na sucho oraz działania powodujące unoszenie pyłu. W badaniach naukowych wprost wskazano, że zamiatanie i używanie odkurzacza może prowadzić do rozpraszania cząstek wirusa w powietrzu. W strefach z widocznymi śladami bytowania gryzoni ogromne znaczenie ma więc odpowiednia odzież ochronna oraz ochrona dróg oddechowych, jak również dobór metod minimalizujący rozprzestrzenianie pyłu.

Z tego powodu śladów aktywności gryzoni nie należy traktować wyłącznie jako wskaźnika infestacji. Odchody, mocz, ślina, materiał gniazdowy i martwe osobniki są potencjalnym materiałem biologicznie niebezpiecznym. Szczególnie niekorzystne jest sprzątaníe na sucho oraz działania powodujące unoszenie pyłu. W badaniach naukowych wprost wskazano, że zamiatanie i używanie odkurzacza może prowadzić do rozpraszania cząstek wirusa w powietrzu. W strefach z widocznymi śladami bytowania gryzoni ogromne znaczenie ma więc odpowiednia odzież ochronna oraz ochrona dróg oddechowych, jak również dobór metod minimalizujący rozprzestrzenianie pyłu.

DDD jako element wczesnego ostrzegania.

Specjaliści DDD mają jeszcze jedną, często niedocenianą rolę. Regularnie pojawiają się w miejscach, których nie obejmuje klasyczny monitoring epidemiologiczny, i obserwują zmiany w aktywności gryzoni w czasie rzeczywistym. Nagły wzrost liczby odłowów, pojawienie się gryzoni w nowych strefach, masowe zasiedlenie obiektów czy zmiana struktury gatunkowej mogą być informacją istotną nie tylko dla klienta, lecz także dla oceny ryzyka zdrowia publicznego. Tak rozumiana deratyzacja staje się częścią podejścia One Health, łączącego zdrowie ludzi, zwierząt i środowiska.

Hantawirusy dobrze pokazują, że profesjonalne zwalczanie gryzoni nie jest wyłącznie usługą techniczną. To również działanie profilaktyczne ograniczające kontakt człowieka z rezerwuarem zoonoz. W Polsce zagrożenie hantawirusami pozostaje relatywnie niewielkie w liczbie rozpoznawanych zachorowań, ale wirusy są obecne w środowisku, a ich rzeczywisty zasięg nie został jeszcze w pełni poznany. Dla branży DDD wniosek jest praktyczny: każdy obiekt z aktywnością gryzoni należy traktować nie tylko jako problem sanitarny, lecz także jako potencjalne miejsce ekspozycji biologicznej. Fachowa deratyzacja, bezpieczne procedury pracy i dobra dokumentacja mogą jednocześnie chronić pracownika, klienta i - w szerszej perspektywie - wspierać system wczesnego wykrywania zagrożeń epidemiologicznych.

Źródła:

- Larska, M., & Smreczak, M. (2026). Zagrożenie hantawirusami dla Polski? *Życie Weterynaryjne*, 101(8), 116-122
- Hijano, D., Liesman, R. M., Otto, C., Mondolfi, A. P., Porterfield, H., & Realegeno, S. (2026). Of Mice and Men: Updates on Hantavirus Disease and Diagnostics. *Journal of Clinical Virology*, 105993.
- Velavan, T. P., & Schmidt-Chanasit, J. (2026). When Rare Zoonoses Travel: Andes virus, Hantavirus Cardio pulmonary Syndrome, and the Preparedness Gap. *International Journal of Infectious Diseases*, 108778.

Martyna Frątczak



**GRYZONIE NATURALNI GOSPODARZE
DLA HANTAWIRUSÓW**

wp



dr n. med. Dorota Wodzisławska-Czapla

Zastępca Śląskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego
Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach

Od stycznia 2014 roku do stycznia 2016 roku prowadziłam badania, których celem było określenie taksonów oraz oszacowanie częstości występowania wybranych grup stawonogów, stanowiących potencjalne zagrożenie np. foretyczną transmisją drobnoustrojów. Na przeprowadzenie badania zgodzili się Zarządzający 20 placówkami leczniczymi województwa śląskiego, pod warunkiem zachowania anonimowości podczas przedstawiania rezultatów badań.

W sumie przeprowadziłam 75 lustracji obiektów leczniczych dużych (>100 łóżek) i małych (<100 łóżek), świadczących procedury zachowawcze, zabiegowe i o profilu

dury zachowawcze, zabiegowe i o profilu wielospecjalistycznym, a także deklarujące prowadzenie monitoringu (75%) jak i nie dostrzegające problemu (25%), a co za tym idzie nie wykorzystujące pułapek lepowych jako środka fizycznego do ograniczania liczebności stawonogów mimo zapisu Ustawy z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 24 z późn. zm.) Rozdział 2 Udostępnianie na rynku i stosowanie produktów biobójczych Art. 5, iż produkty biobójcze stosuje się w sposób racjonalny przez zastosowanie połączeń środków fizycznych, chemicznych, biologicznych i innych pozwalających na ograniczenie wykorzystania produktów

biobójczych do niezbędnego minimum oraz w sposób zgodny z zaleceniami na etykiecie i ulotce informacyjnej.

Zbioru Arthropoda dokonałam podczas wizytacji / lustracji (terminy używane zamiennie) placówek uczestniczących w badaniu za pomocą detektorów obecności stawonogów – pułapek lepowych, najczęściej jednorazowych typu Panko z tabletkami wabiącymi. W pozostałych przypadkach pozyskiwałam stawonogi ze stosowanych wymiennych lepów – detektorów z tabletką bądź z atraktantem, zawartym w powłoce klejowej, a zabezpieczanych w plastikowych lub metalowych osłonach – stacjach monitoringu. Tu warto zauważyć, iż plastikowe i metalowe osłony były najczęściej brudne, zakurzone i nieadekwatnie opisane. Brak było procedur ich dekontaminacji czy wskazania osób odpowiedzialnych za utrzymanie ich czystości ani po stronie firmy DDD, ani szpitala.

Pozyskałam 3848 pułapek lepowych – detektorów obecności stawonogów, którymi odłowiono 7084 osobniki Arthropoda. Stawonogi usystematyzowano w 4 grupy, o odrębnym behawiorze: pająki - Araneae - 493 osobniki, owady biegające: Zygentoma – 461, Blattodea – 77, Formicidae – 324, owady latające: Coleoptera – 166, Lepidoptera – 205, Diptera – 4653 oraz inne Arthropoda - 687.

Piramida składu taksonomicznego stawonogów odławianych w badanych placówkach leczniczych województwa śląskiego wskazuje, że istotny problem stanowią nalatujące do przestrzeni szpitalnej muchówki (65,9% odłowionych stawonogów), a nie karaczany (1,1% odłowionych) bytujące sporadycznie. W konsekwencji największe liczby odławianych stawonogów były rejestrowane w miesiącach wrzesień, listopad i lipiec. W tym miejscu przypomnieć należy o „starym” sposobie umieszczania w otwieranych oknach siatek zabezpieczających pomieszczenia przed nalatywaniem owadów. Jednak zapewnienie owadoszczelności tą metodą związane było z zapewnieniem odpowiedniego formatu siatki jak i zapewnieniem jej czystości.

Na marginesie, w jednym przypadku, karaczany zostały „dostarczone” na oddział szpitalny wraz z ekspresem do kawy zwróconym z naprawy, co zostało szybko zauważone i nie dopuszczono do rozwoju populacji. Może

zatem warto wrócić do pomysłu tworzenia „owadoszczelnego” pomieszczenia, z nanie-sionym depozytem żelowego środka owadobójczego wokół wszystkich otworów (drzwi, okna, kratki wentylacyjne) do rozładowywania „towaru” dostarczanego na potrzeby szpitala z zewnątrz.



Fot. 1 - D. Wodzistawska-Czapla

Analiza średnich liczb odławianych stawonogów na 1 pułapkę w przestrzeni badanych placówek leczniczych ewidentnie wskazuje szpitale bez prowadzonego monitoringu jako te z większą liczbą odławianych osobników.

Analiza liczby pomieszczeń szpitalnych z uwzględnieniem ich funkcji, w których odławiano największe liczby osobników stawonogów wskazała kuchenki oddziałowe, pokoje socjalne i inne pomieszczenia jako punkty krytyczne, główne miejsca bytowania stawonogów. Gabinety zabiegowe, sanitariaty i łazienki plasowały się w środku piramidy, a brudowniki i sale chorych były pomieszczeniami w których najrzadziej odławiano stawonogi.

Wyniki badań prowadzonych w placówkach medycznych odbiegały od wyników badań ankietowych zarówno z lat 2003-2009, jak i 2013. Przy wskazaniach 67,0% i 58,0% obiektów deklarujących obecność owadów, podczas osobistej lustracji i sprawdzeniu pułapek lepowych stawonogi stwierdzono w 95,0% placówek medycznych poddanych badaniu.

Wartością dodaną badania jest aspekt praktyczny. Stwierdzono niedociągnięcia współpracy placówek medycznych i Firm DDD, możliwe do poprawy, co znacząco może poprawić efekty monitoringu i eliminacji stawonogów. Jak wspominałam na początku wywodu brak

we wszystkich badanych obiektach wstępnej lustracji obiektu oraz wnioskowania działań naprawczych dla szpitala.

Często brakowało w dokumentacji planu rozmieszczenia pułapek w obiekcie lub nie było zgodności opisu pułapki, informacji nad pułapką i równocześnie z dokumentacją. Szpitale nie posiadały karty charakterystyki / ulotki pułapek lepowych. Prócz przypadków braku pułapek detektorów, brak było wskazania daty wymiany pułapek/ lepów lub daty te były „modyfikowane”. Niezgodności dotyczyły również tabletki wabiącej czy lepu. Stan higieniczny pułapek i stacji monitorujących również pozostawiał wiele do życzenia i jak już wspominałam brak było procedur postępowania ze stacjami monitorującymi, ich wymiany i dekontaminacji. Jeżeli przyjmuje się, że pułapki lepowe są równocześnie fizyczną metodą wyłapywania jak i detektorem obecności stawonogów to istotnym błędem jest brak zaznaczania obecności wszystkich odłowionych stawonogów.

Badania jednoznacznie wskazują, że stawonogi synantropijne i przypadkowo zalatujące znajdują sprzyjające warunki bytowania w szpitalach województwa śląskiego, zwiększając ryzyko ekspozycji pacjentów i personelu na różne czynniki infekcyjne, których są potencjalnym źródłem rozprzestrzeniania.

Stwierdzono zbieżność wyników badań ankietowych i entomologicznych w zakresie składu taksonomicznego i liczebności poszczególnych grup owadów w placówkach leczniczych województwa.

Zaobserwowano tendencję wzrostową liczby placówek z obecnością muchówek i innych taksonów stawonogów wraz ze zmniejszeniem się liczby szpitali z obecnością karacza-

nów, co może wskazywać na skuteczność stosowanych metod ich zwalczania.

Potwierdzono wpływ skutecznego monitoringu obecności stawonogów na ograniczenie ich liczebności w przestrzeni szpitalnej z jednoczesnym stwierdzeniem istnienia rozbieżności pomiędzy zapisami monitoringu, a rzeczywistą sytuacją zastaną w szpitalach.

Obserwowana dominacja owadów latających w stosunku do pozostałych stawonogów wskazuje na konieczność zabezpieczania placówek leczniczych przed ich dostępem niezależnie od wielkości obiektu, deklaracji monitoringu oraz charakteru świadczonych procedur medycznych, szczególnie w miesiącach letnich.

Obecność większej liczby stawonogów odławianych w pomieszczeniach kuchennych i socjalnych nakazuje konieczność traktowania ich jako punkty krytyczne szczególnego narażenia na przenikanie i bytowanie stawonogów w przestrzeni szpitalnej.

Przeprowadzone badania wskazują potrzebę stosowania w placówkach medycznych usankcjonowanych prawnie procedur ograniczania liczebności stawonogów, z uwzględnieniem rozszerzenia pojęcia „szkodnik sanitarny” na wszystkie taksony Arthropoda znajdowane w przestrzeni szpitali.

Wrócić należy w naszych rozważaniach do istoty ograniczania liczby stawonogów w placówkach medycznych, czyli do problemu ograniczania zakażeń szpitalnych. Mimo braku zaznaczania obecności wszystkich odłowionych stawonogów przez firmy prowadzące monitoring, pozyskiwałam do oznaczenia wszystkie odławiane stawonogi. O randze poruszonego problemu niech świadczą wstępne wyniki badań mikrobiologicznych. „Wyplukane” ze stawonogów mikroorganizmy to bakterie chorobotwórcze i potencjalnie chorobotwórcze, zwłaszcza we względu na obecność osób o obniżonej odporności przebywających w placówkach medycznych. Ze wszystkich rodzajów stawonogów metodami klasycznej mikrobiologii hodowano np. *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus saprofiticus*, *Staphylococcus equorum*, *Aerococcus viridians*, *Lactococcus garvieae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia hermannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*.



Fot. 2 - D. Wodzisławska-Czapla

nes, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter sakazakii*, *Hafnia alvei*, *Serratia liquefaciens*, *Leclercia adecarboxylata*, *Ewingella americana*. Nie doszukano się powiązania występowania rodzajów bakterii z poszczególnymi grupami stawonogów. Doszukiwać się należy występowania konkretnych rodzajów/ gatunków bakterii ze wszystkimi grupami stawonogów w danej placówce medycznej [badania niepublikowane].

Dzisiaj sekwencjonowanie nowej generacji NGS (ang. Next Generation Sequencing) stało się idealnym narzędziem do identyfikacji mikroorganizmów, oceny pokrewieństwa oraz śledzenia transmisji zakażeń w ogniskach do celów epidemiologicznych.

Przykładowo analiza WGS przeprowadzona przez laboratorium WSSE w Katowicach wykazała nie tylko pokrewieństwo pomiędzy wyizolowanymi szczepami od osób chorych i nosicieli, ale również potwierdziła obecność tego samego szczepu w materiale wyizolowanym z próbek żywności. Tak jak bliskie pokrewieństwo pomiędzy szczepami wyhodowanymi z kału i żywności, wykazane za pomocą



Fot. 3- D. Wodzisławska-Czapla

analizy cgMLST+HierCC może świadczyć, że źródłem zakażenia w ognisku była skażona żywność, tak istnieje potencjalna możliwość wykazania w transmisji mikroorganizmów roli stawonogów odławianych w placówkach medycznych.

Prawidłowo prowadzony monitoring, to nie tylko mechaniczna metoda ograniczania liczebności stawonogów ale i narzędzie przyszłości epidemiologa szpitalnego.

Dorota Wodzisławska-Czapla

Szpital ma leczyć, ale paradoksalnie bywa też miejscem, w którym pacjent nabywa nowe zakażenie. Co roku w szpitalach UE i EOG dotyczy to około 4,3 mln osób. Co więcej, mniej więcej co trzeci drobnoustroj wykrywany w takich zakażeniach to szczep oporny na kluczowe antybiotyki. Dobra wiadomość? Według ECDC co najmniej 20–30% zakażeń związanych z opieką zdrowotną można skutecznie zapobiec.

Problem w tym, że mikroorganizmy bywają wyjątkowo cierpliwe. Przetrwalniki *Clostridioides difficile* potrafią przetrwać na suchej powierzchni nawet 5 miesięcy, a drożdżaki *Candida albicans* do 4 miesięcy. Dlatego klamka, poręcz łóżka czy stolik przyłóżkowy nie są tylko elementami wyposażenia – stają się rezerwuarem i ogniwem transmisji.

O znaczeniu higieny rąk przekonano się boleśniej już w XIX wieku. W 1847 roku Ignaz Semmelweis wprowadził na oddziale położniczym

obowiązek odkażania rąk roztworem chloru. Gdy podczas jednego z późniejszych obchodów po zbadaniu pacjentki z wrzodziejącym nowotworem personel umył ręce wyłącznie wodą z mydłem, zmarło 11 z 12 kolejnych badanych rodzących. To tragiczne doświadczenie dowiodło, że „cząstki zakaźne” przenoszą się także między żywymi pacjentami – a Semmelweis nakazał bezwzględną dezynfekcję rąk przed każdym kolejnym badaniem.

WP



KOMARY INWAZYJNE W EUROPIE I RYZYKO POJAWIENIA SIĘ CHOROÓB TROPIKALNYCH W POLSCE



Mgr Tomasz Bojkowski

Kierownik Oddziału Epidemiologii, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach

Choroby przenoszone przez wektory stanowią około 17% wszystkich chorób zakaźnych na świecie. Największe znaczenie mają patogeny przenoszone przez komary, które każdego roku odpowiadają za setki milionów zakażeń. Przez wiele lat choroby takie jak denga, chikungunya czy Zika były kojarzone głównie z regionami tropikalnymi i subtropikalnymi. Jednak postępujące zmiany klimatyczne oraz globalizacja sprawiają, że zagrożenia te coraz częściej dotyczą również państw europejskich. Europa ociepla się szybciej niż większość innych regionów świata. Wzrost średnich temperatur powoduje wydłużenie sezonu aktywności komarów, zwiększenie przeżywalności larw oraz możliwość zimowania gatunków wcześniej niespotykanych w klimacie umiarkowanym. Jednocześnie intensywny ruch turystyczny i handlowy sprzyja zawlekanu zarówno samych komarów, jak i patogenów przez nie przenoszonych. Według danych Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) liczba lokalnych przypadków chorób przenoszonych przez komary w Europie systematycznie wzrasta. O ile jeszcze dwie dekady temu zdarzenia takie miały charakter wyjątkowy, obecnie stają się coraz częstszym elementem sytuacji epidemiologicznej kontynentu.

Inwazyjne gatunki komarów o znaczeniu epidemiologicznym.

Komar tygrysi (*Aedes albopictus*)

Największe znaczenie dla zdrowia publicznego w Europie ma komar tygrysi. Gatunek ten pochodzi z Azji Południowo-Wschodniej, jednak dzięki wyjątkowej zdolności adaptacji rozprzestrzenił się na niemal wszystkie kontynenty. Charakterystyczną cechą komara tygrysiego jest jego zdolność do rozmnażania się nawet w niewielkich zbiornikach wody, takich jak: podstawki pod doniczki, rynny, pojemniki na deszczówkę, zużyte opony, niewielkie zbiorniki wodne w środowisku miejskim. Jaja tego gatunku są odporne na przesuszenie i mogą być transportowane na znaczne odległości wraz z towarami handlowymi. W Europie pierwsze populacje stwierdzono we Włoszech pod koniec XX wieku. Obecnie gatunek ten występuje na dużych obszarach południowej i zachodniej Europy, a jego zasięg stale przesuwają się na północ (zidentyfikowano już przypadki w Czechach i Słowacji).

Komar egipski (*Aedes aegypti*)

Drugim gatunkiem o ogromnym znaczeniu epidemiologicznym jest komar egipski. Jest on uznawany za głównego wektora dengi i żółtej gorączki. W Europie jego występowanie pozostaje ograniczone głównie do niektórych regionów południowych, jednak obserwuje się stopniowe zwiększanie zasięgu występowania.

Komar azjatycki (*Aedes japonicus*) i Koreański komar krzewiasty (*Aedes koreicus*).

W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na gatunki *Aedes japonicus* oraz *Aedes koreicus*. Nie odgrywają one jeszcze tak dużej roli epidemiologicznej jak komar tygrysi, jednak badania wskazują, że mogą uczestniczyć w transmisji wybranych patogenów wirusowych. W Polsce potwierdzano już występowanie *Aedes japonicus*. Fakt ten wskazuje, że warunki klimatyczne naszego kraju stają się coraz bardziej sprzyjające dla rozwoju komarów inwazyjnych.

Choroby przenoszone przez komary

Denga

Denga jest obecnie najszybciej rozprzestrzeniającą się chorobą wirusową przenoszoną przez komary. Światowa Organizacja Zdrowia szacuje, że każdego roku dochodzi do około 100–400 milionów zakażeń. Objawy obejmują: wysoką gorączkę, silne bóle głowy, bóle mięśni i stawów, wysypkę, nudności i wymioty. W ciężkich przypadkach może rozwinąć się gorączka krwotoczna denga prowadząca do niewydolności narządowej i zgonu. Jeszcze kilkanaście lat temu wszystkie przypadki dengi w Europie miały charakter importowany. Obecnie regularnie dochodzi do lokalnej transmisji wirusa. Najwięcej przypadków autochtonicznych odnotowują Francja, Hiszpania oraz Włochy. W 2024 roku Europa odnotowała rekordową liczbę lokalnych zakażeń dengi. Tendencja ta utrzymała się również w kolejnych sezonach transmisyjnych.

Chikungunya

Chikungunya jest chorobą wirusową wywołaną przez wirus CHIKV. Nazwa pochodzi z języka Makonde i oznacza „człowieka zgiętego”, co odnosi się do charakterystycznych, silnych bólów stawów. Najczęstsze objawy obejmują: gorączkę, silne bóle stawów, bóle mięśni, wysypkę, przewlekłe dolegliwości podobne do reumatologicznych. W przeciwieństwie do dengi śmiertelność jest niska, jednak następstwa choroby mogą utrzymywać się przez wiele miesięcy. W ostatnich latach dochodziło do licznych ognisk zachorowań we Francji oraz we Włoszech. Coraz więcej analiz

wskazuje, że dalsze ocieplanie klimatu może doprowadzić do rozszerzenia strefy ryzyka na środkową Europę.

Wirus Zika

Wirus Zika zyskał światowy rozgłos podczas epidemii w Ameryce Południowej w latach 2015–2016. Szczególne zagrożenie stanowi dla kobiet ciężarnych, ponieważ może powodować ciężkie wady rozwojowe płodu. Dotychczas w Europie nie odnotowano większych ognisk lokalnej transmisji, jednak obecność odpowiednich wektorów stwarza potencjalne ryzyko wystąpienia takich zdarzeń w przyszłości.

Wirus Zachodniego Nilu

Wirus Zachodniego Nilu (WNV) stanowi obecnie najważniejszą chorobę przenoszoną przez komary występującą naturalnie w Europie. Rezerwuarem wirusa są ptaki, natomiast człowiek jest żywicielem przypadkowym. Około 80% zakażeń przebiega bezobjawowo. U części pacjentów rozwijają się objawy grypopodobne, a u mniej niż 1% dochodzi do ciężkich postaci neurologicznych obejmujących zapalenie mózgu lub opon mózgowo-rdzeniowych. W ostatnich latach Europa doświadcza regularnych epidemii WNV. W roku 2024 zgłoszono 1436 lokalnych przypadków zakażeń oraz 125 zgonów. W 2025 roku odnotowano 1112 przypadków i 97 zgonów. Szczególnie duże ogniska występowały we Włoszech, Grecji, Hiszpanii, Rumunii oraz na Bałkanach. W 2024 roku po raz pierwszy zgłoszono także prawdopodobny lokalny przypadek zakażenia wirusem Zachodniego Nilu w Polsce.

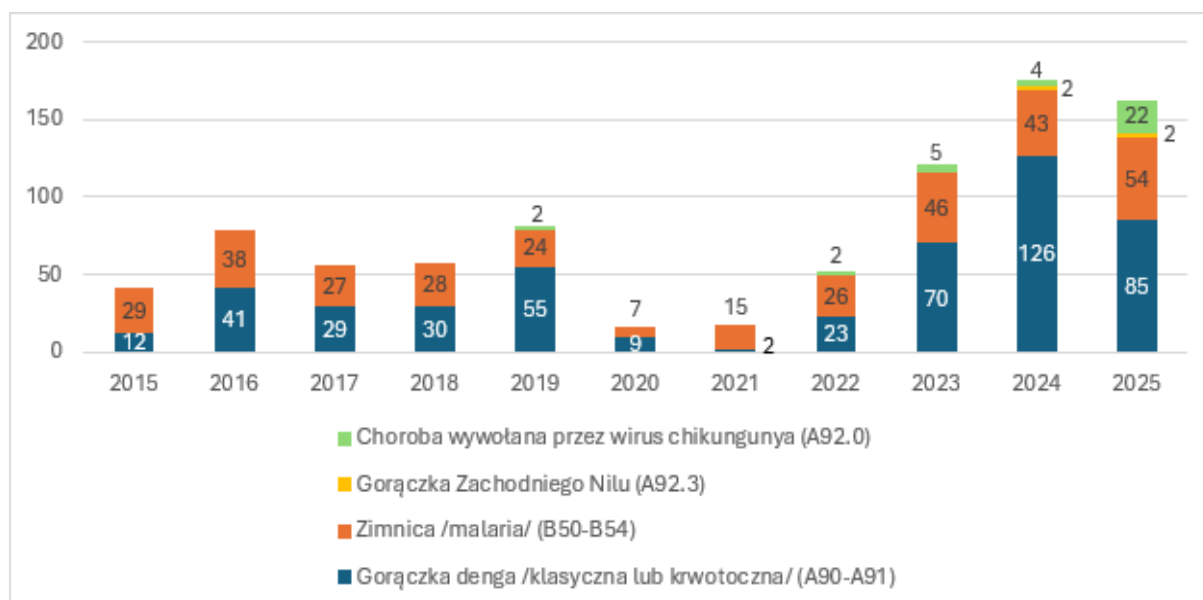
Wzrost zagrożenia zachorowaniem na choroby tropikalne spowodowany jest głównie zmianami klimatycznymi. Najważniejszym czynnikiem jest wzrost temperatur. Łagodniejsze zimy zwiększają przeżywalność komarów, a wyższe temperatury skracają czas namnażania wirusów w organizmie owada. Wydłużenie sezonu aktywności komarów nawet o kilka tygodni może znacząco zwiększyć ryzyko transmisji chorób. Ponadto istotnym czynnikiem jest również globalizacja i urbanizacja. Każdego dnia miliony ludzi podróżują pomiędzy kontynentami. Osoba zakażona wirusem dengi może przybyć do Europy w okresie wirerii i

Tabela 1. Najważniejsze choroby przenoszone przez komary występujące lub potencjalnie występujące w Europie

Choroba	Czynnik etiologiczny	Główny wektor	Sytuacja epidemiologiczna w Europie	Znaczenie dla Polski
Denga	Wirus dengi (DENV 1–4)	<i>Aedes albopictus</i> , <i>Aedes aegypti</i>	Coroczne przypadki autochtoniczne we Francji, Hiszpanii, Włoszech i Portugalii	Przypadki importowane, obecnie brak potwierdzonej lokalnej transmisji
Chikungunya	Wirus chikungunya	<i>Aedes albopictus</i> , <i>Aedes aegypti</i>	Ogniska epidemiczne notowane m.in. we Francji i we Włoszech	Przypadki importowane potencjalne ryzyko lokalnej transmisji w przyszłości
Zika	Wirus Zika (ZIKV)	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i>	Sporadyczne przypadki importowane brak większych ognisk autochtonicznych	Ryzyko głównie związane z podróżami zagranicznymi
Gorączka Zachodniego Nilu (WNV)	Wirus Zachodniego Nilu	Głównie <i>Culex pipiens</i>	Coroczne epidemie w Europie Południowej i Środkowej ponad 1400 przypadków w 2024 r.	Pierwszy prawdopodobny przypadek lokalny zgłoszony w Polsce w 2024 r
Żółta gorączka	Wirus żółtej gorączki	<i>Aedes aegypti</i>	Dotychczas nie stwierdzono lokalnej transmisji w Europie	Zagrożenie wyłącznie importowane
Gorączka doliny Rift	Wirus Rift Valley Fever	Różne gatunki komarów (<i>Aedes</i> , <i>Culex</i>)	Dotychczas nie stwierdzono lokalnej transmisji w Europie	Potencjalne zagrożenie przyszłościowe
Japońskie zapalenie mózgu	Wirus Japońskie Encephalitis (JEV)	<i>Culex</i> spp.	Dotychczas nie stwierdzono lokalnej transmisji w Europie	Ryzyko wyłącznie u podróżnych
Malaria	Pierwotniaki rodzaju <i>Plasmodium</i>	<i>Anopheles</i> spp.	Sporadyczne przypadki lokalnej transmisji w południowej Europie	Corocznie rejestrowane przypadki importowane

zostać ukąszona przez lokalnego komara, który następnie rozpocznie transmisję wirusa. Nowoczesne środowisko miejskie stwarza idealne warunki dla wielu gatunków komarów. Liczne sztuczne zbiorniki wodne, wysoka gęstość zaludnienia oraz zjawisko miejskiej wyspy ciepła sprzyjają ich rozwojowi. Polska nie

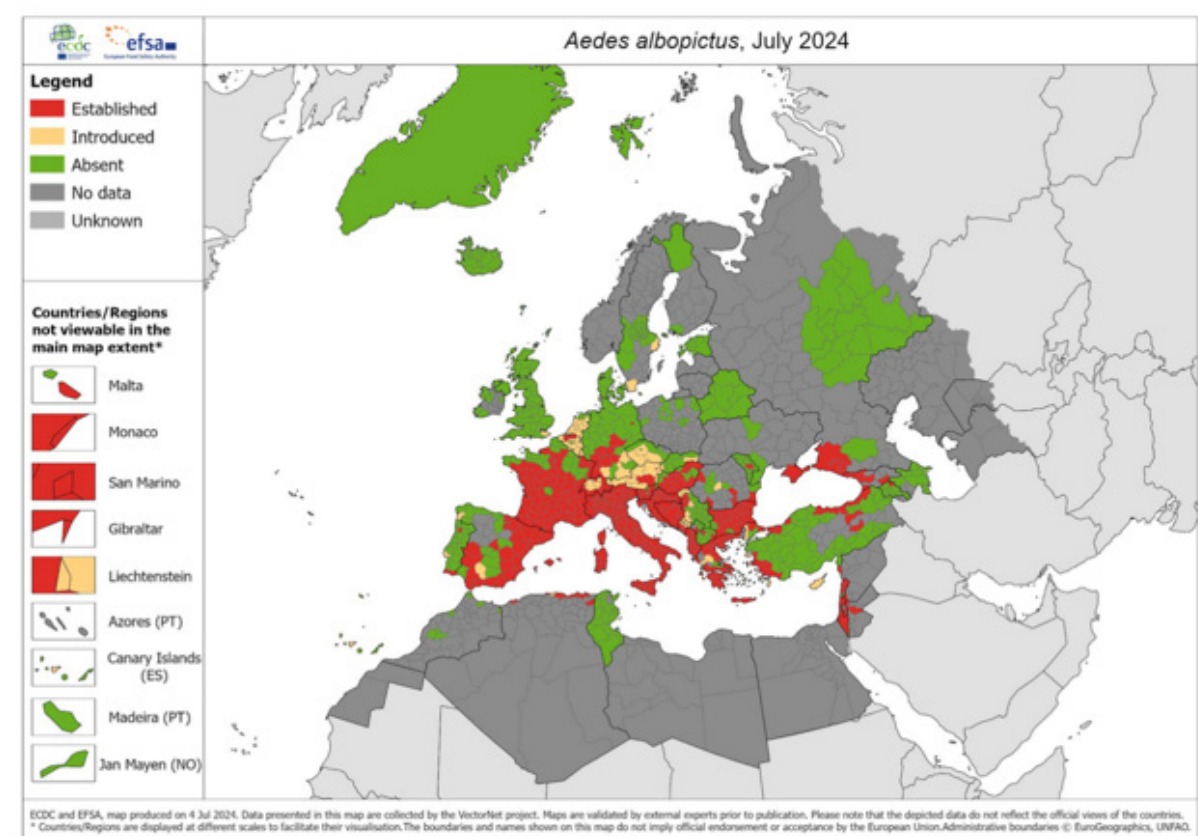
jest obecnie krajem endemicznym dla chorób przenoszonych przez komary tropikalne. Każdego roku rejestrowane są jednak przypadki importowane, głównie u osób wracających z podróży zagranicznych. Najczęściej dotyczą one: dengi, malarii, chikunguny, gorączki Zachodniego Nilu.



Ryc. 1. Skumulowana liczba zachorowań na wybrane choroby zakaźne w Polsce według biuletynu rocznego NZIP PZH-PIB

Rosnąca liczba podróży do Azji, Afryki i Ameryki Południowej powoduje systematyczny wzrost liczby osób potencjalnie narażonych na zakażenie. Dodatkowo coraz częściej pojawiają się doniesienia o wykrywaniu inwazyjnych gatunków komarów w krajach sąsiadujących z Polską.

Szczególnie istotne są obserwacje z Niemiec, Czech, Austrii oraz Słowacji. Ekspertcy podkreślają, że ryzyko wystąpienia pojedynczych lokalnych ognisk transmisji chorób tropikalnych w Polsce pozostaje obecnie niskie, ale nie można go całkowicie wykluczyć.



Ryc. 2. Rozprzestrzenianie się komara tygrysiego (*Aedes albopictus*) w Europie w latach 2017–2024.

Widoczna jest systematyczna ekspansja komara tygrysiego z obszaru basenu Morza Śródziemnego w kierunku Europy Środkowej i Zachodniej. Największe zagęszczenie trwałych populacji obserwuje się we Włoszech, Francji, Hiszpanii, Chorwacji, Grecji oraz na Bałkanach. W ostatnich latach notowane są kolejne obecności w Niemczech, Austrii, Czechach i innych krajach Europy Środkowej, co zwiększa ryzyko lokalnej transmisji chorób takich jak denga czy chikungunya. Polska znajduje się obecnie na granicy obszarów klimatycznie sprzyjających zasiedleniu przez *Aedes albopictus*. Modele prognostyczne wskazują, że dalsze ocieplanie klimatu może umożliwić trwałe występowanie tego gatunku również na obszarze naszego kraju w najbliższych dekadach. Szczególnie narażone mogą być południowe i zachodnie województwa, w tym województwo śląskie, opolskie i dolnośląskie. Rosnące zagrożenie wymaga rozwijania nowoczesnych systemów nadzoru. Kluczowe znaczenie mają: monitoring entomologiczny w tym identyfikacja nowych gatunków komarów, określanie zasięgu występowania, ocena liczebności populacji, nadzór epidemiologiczny w tym szybkie wykrywanie przypadków importowanych, dochodzenia epidemiologiczne, współpraca międzynarodowa.

Sektor DDD odgrywa również istotną rolę w ograniczaniu ryzyka rozprzestrzeniania się komarów. Najważniejsze działania obejmują: eliminację miejsc rozrodu, monitoring populacji, stosowanie metod biologicznych i chemicznych, edukację mieszkańców.

Dynamiczne rozprzestrzenianie się komarów inwazyjnych oraz wzrost liczby zachorowań na choroby przenoszone przez wektory w Europie stawiają przed organami zdrowia publicznego nowe wyzwania. Dotychczas działalność Państwowej Inspekcji Sanitarnej (PIS) w zakresie chorób wektorowych koncentrowała się głównie na nadzorze nad przypadkami importowanymi oraz prowadzeniu dochodzeń epidemiologicznych. Obecna sytuacja epidemiologiczna wskazuje jednak na konieczność rozszerzenia działań o elementy aktywnego monitoringu środowiskowego oraz współpracy z podmiotami sektora DDD.

Podstawowym zadaniem Państwowej Inspekcji Sanitarnej pozostaje szybkie wykrywanie i analiza przypadków chorób przenoszonych przez komary. Szczególne znaczenie ma identyfikacja przypadków importowanych dengi, chikunguny, Zika oraz gorączki Zachodniego Nilu. Każdy taki przypadek powinien być oceniany pod kątem możliwości wystąpienia lokalnej transmisji, zwłaszcza w okresie największej aktywności komarów przypadającym na miesiące od maja do października.

W Polsce monitoring komarów prowadzony jest obecnie w ograniczonym zakresie i ma głównie charakter naukowy lub lokalny. W świetle obserwowanych zmian klimatycznych konieczne wydaje się stworzenie ogólnokrajowego systemu monitorowania gatunków inwazyjnych. Monitoring taki powinien obejmować: identyfikację gatunkową komarów, ocenę liczebności populacji, wykrywanie nowych stanowisk gatunków inwazyjnych, ocenę sezonowej aktywności wektorów, badania laboratoryjne komarów pod kątem obecności patogenów. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca zwiększonego ryzyka introdukcji komarów, takie jak lotniska międzynarodowe, centra logistyczne, terminale przeładunkowe, składowiska opon oraz główne szlaki transportowe. Branża dezynsekcji, dezynfekcji i deratyzacji może odgrywać kluczową rolę w ograniczaniu ryzyka rozprzestrzeniania się komarów inwazyjnych. Dotyczy to zarówno działań profilaktycznych, jak i interwencyjnych.

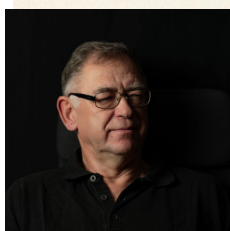
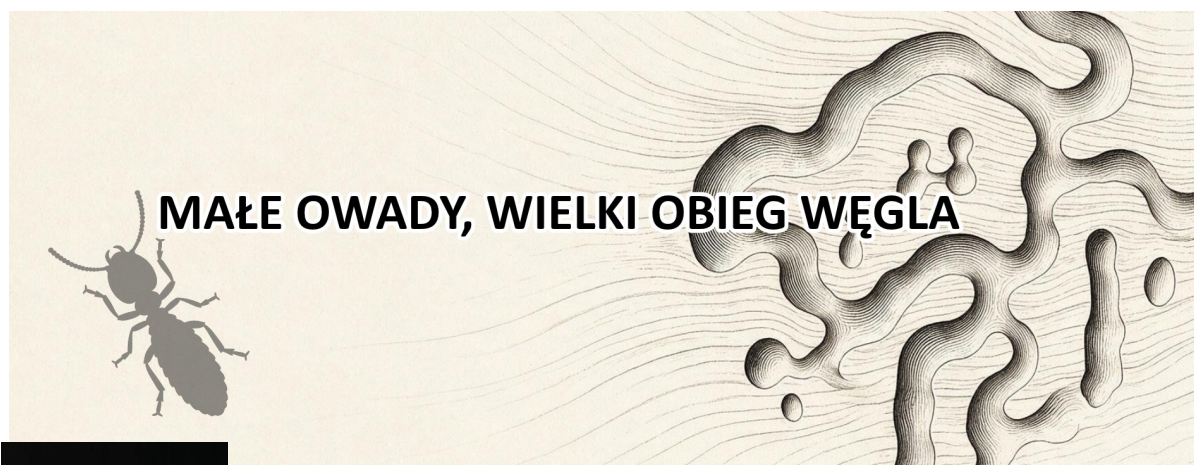
Do najważniejszych zadań sektora DDD należą: identyfikacja miejsc rozrodu komarów, eliminacja zbiorników stojącej wody, stosowanie preparatów larwicydowych, prowadzenie zabiegów adultycydowych w sytuacjach zagrożenia epidemiologicznego, wsparcie monitoringu entomologicznego, edukacja mieszkańców i zarządców nieruchomości. Skuteczna kontrola chorób wektorowych wymaga współpracy wielu sektorów zgodnie z koncepcją „One Health”, zakładającą ścisłe powiązanie zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. W praktyce oznacza to konieczność współpracy pomiędzy: Państwową Inspekcją Sanitarną, Inspekcją Weterynaryjną, jednostkami samorządu terytorialnego, instytucjami naukowymi, podmiotami sektora DDD, służ-

bami ochrony środowiska. Szczególnie istotne jest monitorowanie wirusa Zachodniego Nilu u ptaków oraz koni, które mogą stanowić wczesny wskaźnik zwiększonego ryzyka zachorowań wśród ludzi. Aktualna sytuacja epidemiologiczna w Europie wskazuje, że choroby przenoszone przez komary przestają być problemem ograniczonym do stref tropikalnych. Choć ryzyko wystąpienia trwałej transmisji dengi czy chikunguny w Polsce pozostaje obecnie niskie, należy zakładać możliwość pojawienia się pojedynczych lokalnych ognisk zakażeń w przyszłości.

Piśmiennictwo

1. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Mosquito-borne diseases in Europe.
2. ECDC. Seasonal surveillance of dengue in the EU/EEA.
3. ECDC. Historical data on local transmission of West Nile virus in Europe.
4. WHO Regional Office for Europe. Dengue and West Nile virus updates, 2025.
5. Barman S., Semenza J.C., Singh P. et al. A climate and population dependent diffusion model forecasts the spread of *Aedes albopictus* mosquitoes in Europe. *Communications Earth & Environment*. 2025.
6. European Environment Agency. Vector-borne diseases and climate change in Europe.
7. Medlock J.M., Hansford K.M., Schaffner F. et al. A review of invasive mosquitoes in Europe.
8. European Centre for Disease Prevention and Control. Vector maps and surveillance reports.
9. https://www.wold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/index_p.html

Tomasz Bojkowski



Wiktor Protas

1. Czym są termyty? Biologia owada społecznego w pigułce

Polski czytelnik często termyty błędnie utożsamia z „białymi mrówkami”. W rzeczywistości ich pokrewieństwo ewolucyjne prowadzi w zupełnie innym kierunku. Współczesne analizy filogenetyczne umieszczają termyty wewnątrz rzędu karaczanów (Blattodea). Ich najbliższym żyjącym krewnym są karaczany drewnożerne z rodzaju *Cryptocercus*, które żyją rodzinnie w drewnie i opiekują się potomstwem, choć nie tworzą kast [1, 21]. Nazwa Isoptera nie została przy tym porzucona – funkcjonuje dziś jako infrarząd w obrębie

Blattodea i jest normalnie używana w bieżącej literaturze. Z ewolucyjnego punktu widzenia termyty są więc wysoce wyspecjalizowanymi, społecznymi karaczanami.

Warto od razu zaznaczyć różnicę, która ma znaczenie praktyczne, a nie tylko akademickie. U mrówek kasty bezpłodne tworzą wyłącznie samice, powstające z zapłodnionych jaj w układzie haplodiploidalnym. U termitów jest inaczej: kasty robotnic i żołnierzy obejmują osobniki obu płci, a wszystkie są diploidalne. Polskie piśmiennictwo utrwaliło formę żeńską („robotnice”, „żołnierze”), lecz nie należy z niej wyciągać wniosków o strukturze płciowej kolonii.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Termite-Formosan_subterranean-worker-Tamil_word17.1.jpg?utm_source=commons.wikimedia.org&utm_campaign=index&utm_content=original

Sukces ekologiczny termitów opiera się na kilku cechach.

Eusocjalność. Kolonie tworzą złożone społeczeństwa z parą osobników rozrodczych – królową i królem – oraz kastami robotnic i żołnierzy. Występowanie stałego króla obok królowej jest kolejną cechą odróżniającą termitów od błonkówek. W zależności od grupy, struktura kast bywa bardziej skomplikowana. U *Kalotermitidae*, w tym u śródziemnomorskiego *Kalotermitidae flavicollis*, funkcje robotnic pełnią pseudergaty – formy zachowujące potencjał rozwojowy i zdolne przekształcić się w osobniki rozrodcze. Natomiast termitów podziemnych z rodzaju *Reticulitermes*, podobnie jak pozostali przedstawiciele kładu Geoisoptera, mają prawdziwą kastę robotnic: terminalną i zależną od kolejnych wylinek [1]. Różnica ta wraca w rozdziale 8 przy omawianiu inhibitorów syntezy chityny. Wiele kolonii wytwarza także wtórne osobniki rozrodcze, co ma bezpośrednie przełożenie na trudność zwalczania.

Inżynierowie ekosystemów. Część gatunków buduje rozległe gniazda podziemne lub nadziemne termitiery sięgające kilku metrów.

Ich konstrukcja umożliwia regulację temperatury i wilgotności, wymianę gazową oraz utrzymywanie względnie stabilnego mikroklimatu wewnątrz kolonii.

Wydajne wykorzystanie lignocelulozy. Termity odżywiają się materiałem roślinnym bogatym w celulozę, hemicelulozę i ligninę. Rozkład tego trudno dostępnego pokarmu jest możliwy dzięki współdziałaniu enzymów wytwarzanych przez same owady oraz złożonego zespołu symbiotycznych mikroorganizmów jelitowych [2, 22]. U termitów niższych kluczową rolę odgrywają jednokomórkowe wiciowce jelitowe (*Parabasalia*, *Oxymonadida*) wraz z towarzyszącymi im bakteriami i archeonami. U termitów wyższych (*Termitidae*) wiciowce zanikły, a ich funkcję przejęła wyspecjalizowana mikrobiota bakteryjna. Osobną strategię wykształciły termity uprawiające grzyby, należące do podrodziny *Macrotermitinae*. Hodują one w gniazdach grzyby z rodzaju *Termitomyces*, które wstępnie rozkładają materiał roślinny poza organizmem owada – to właśnie one przetwarzają największą część martwej biomasy roślinnej w wielu ekosystemach Afryki i Azji.

Termit nie jest więc jedynie owadem „jedzącym drewno”. Jest elementem układu biologicznego, w którym gospodarz i jego mikrobiota wspólnie wykorzystują zasoby niedostępne dla większości innych zwierząt.

2. Jelitowe laboratorium – jak powstają CO₂ i CH₄?

Istotna część mikrobiologicznego rozkładu lignocelulozy zachodzi w jelicie tylnym termita, gdzie występują mikrosiedliska o bardzo niskiej zawartości tlenu, a miejscami warunki ściśle beztlenowe. W wyniku fermentacji materii organicznej powstają dwa gazy istotne z punktu widzenia obiegu węgla: dwutlenek węgla i metan.

Dwutlenek węgla (CO₂) powstaje w wyniku metabolizmu samych termitów oraz mikroorganizmów uczestniczących w rozkładzie materii organicznej i jest uwalniany do otoczenia podczas wymiany gazowej

Metan (CH_4) powstaje przede wszystkim w beztlenowych mikrosiedliskach jelita tylnego dzięki aktywności archeonów metanogennych. Skala jego produkcji różni się jednak wielokrotnie pomiędzy grupami termitów, a mechanizm tej zmienności jest dobrze poznany. Centralnym produktem pośrednim fermentacji jest wodór, o który konkurują dwa procesy: metanogeneza oraz acetogeneza redukcyjna, prowadząca do powstania octanu [2]. U wielu termitów niższych, żywiących się drewnem, acetogeneza wygrywa tę konkurencję i emisja metanu pozostaje niska; u termitów glebożernych i u części termitów wyższych przewagę zyskuje metanogeneza, a emisje są odpowiednio wyższe. Innymi słowy: „termit” nie jest jednorodną kategorią emisyjną, a wnioskowanie o całej grupie na podstawie pomiarów z jednego gatunku prowadzi na manowce.

Termity są zatem jednym z naturalnych biologicznych źródeł metanu, choć ich znaczenie w globalnym bilansie tego gazu jest zdecydowanie mniejsze niż źródeł związanych z działalnością człowieka.

3. Termity a temperatura – czego dowiedzieliśmy się z badań globalnych

Szczególne zainteresowanie rolą termitów w obiegu węgla wywołały wyniki badań opublikowanych w Science pod kierunkiem Amy Zanne [3]. Eksperyment objął 133 stanowiska na sześciu kontynentach i pozwolił porównać tempo rozkładu martwego drewna w skrajnie różnych warunkach klimatycznych, z rozdzieleniem udziału mikroorganizmów i termitów.

Wynik okazał się zaskakująco wyrazisty. Rozkład mikrobiologiczny wykazuje wrażliwość temperaturową typową dla procesów biochemicznych – tempo mniej więcej podwaja się na każde 10°C ($Q_{10} \approx 2$). Aktywność termitów zachowuje się zupełnie inaczej: w analizowanym gradiencie klimatycznym wzrost średniej temperatury o 10°C odpowiadał ponad 6,8-krotnemu wzrostowi tempa rozkładu drewna z ich udziałem. Co istotne, wskaźnik ten obejmuje nie tylko szybkość zjadania drewna, lecz również jego odnajdywa-

nie przez kolonie – i właśnie ten drugi składnik decyduje o zasięgu geograficznym zjawiska.

Nie oznacza to, że każde lokalne ocieplenie o 10°C spowoduje niemal siedmiokrotnie intensywniejsze żerowanie konkretnej kolonii. Zależność opisuje szeroki, globalny gradient klimatyczny, a nie reakcję pojedynczego gniazda. Autorzy wskazali natomiast, że efekt termitów jest najsilniejszy w sezonowych lasach tropikalnych, sawannach i pustyniach subtropikalnych, a wraz z postępującą „tropikalizacją” klimatu rozkład drewna przez termity prawdopodobnie wzrośnie, w miarę jak owady te uzyskają dostęp do większej części powierzchni Ziemi [3].

I tu przebiega most między biogeochemią a praktyką DDD. Jeżeli granice występowania termitów wyznacza przede wszystkim temperatura – a nie, dajmy na to, dostępność pokarmu czy bariery geograficzne – to każdy czynnik podnoszący lokalną temperaturę przesuwate granice. Ocieplenie klimatu działa w skali kontynentu. Miejska wyspa ciepła, ciepłociąg i ogrzewana piwnica działają tak samo w skali kwartału zabudowy. Do tej drugiej skali wrócimy w rozdziale 7.

4. Termity w obiegu węgla.

Martwe drewno stanowi jeden z ważnych magazynów węgla w ekosystemach lądowych; zawarty w nim węgiel może pozostawać związany przez wiele lat, zanim zostanie uwolniony lub przeniesiony do innych elementów ekosystemu. W procesie rozkładu uczestniczą przede wszystkim grzyby, bakterie oraz liczne bezkręgowce, a w ciepłych rejonach świata szczególnie ważną rolę odgrywają termity.

Ich aktywność przyspiesza fragmentację i rozkład martwej materii roślinnej, nie jest to jednak proste przejście całego węgla z drewna bezpośrednio do atmosfery. Węgiel ulega redystrybucji pomiędzy kilkoma pulami: część zostaje wbudowana w biomasę termitów i mikroorganizmów, część trafia do gleby i produktów przemiany materii, a część jest uwalniana do atmosfery – przede wszystkim jako CO_2 , u niektórych grup także jako CH_4 . Termi-

ty uczestniczą przy tym w bioturbacji gleby i wpływają na infiltrację wody, przez co należą do najważniejszych zwierzęcych inżynierów ekosystemów strefy tropikalnej i subtropikalnej [1].

Z ekologicznego punktu widzenia termity nie są więc jedynie producentami gazów cieplarnianych, lecz uczestnikami obiegu materii, rozkładu martwej biomasy i procesów glebotwórczych. Rozróżnienie to jest istotne, ponieważ sprowadzanie ich roli do hasła „termity produkują metan” mocno zubaża rzeczywisty obraz.

5. Ile metanu produkują termity?

Zestawienie liczb jest tu pouczające – i pouczające jest również to, jak bardzo się one między sobą różnią.

Według najnowszego bilansu Global Carbon Project globalna emisja metanu ze wszystkich źródeł, szacowana metodami oddolnymi, wyniosła w latach 2010–2019 około 669 Tg CH₄ rocznie (zakres 512–849), przy czym bezpośrednim źródłom antropogenicznym przypisuje się około 369 Tg, czyli mniej więcej 65% całości [5]. Jednostką stosowaną w tej literaturze jest teragram (1 Tg = 1 mln ton).

Szacunki dotyczące termitów obarczone są nieproporcjonalnie dużą niepewnością. Bilans Global Carbon Project przyjmuje wartość 9 Tg CH₄ rocznie (zakres 3–15), natomiast niezależne modelowanie biogeochemiczne dało dla roku 2020 wartość $14,8 \pm 6,7$ Tg CH₄ rocznie [6]. Autorzy przeglądu poświęconego wprost temu zagadnieniu podsumowują najnowsze szacunki zakresem 9–15 Tg CH₄ rocznie, co odpowiada około 4% emisji ze źródeł naturalnych z wyłączeniem mokradła [4].

Termity odpowiadają zatem za około 1–3% globalnej emisji metanu. Warto przy tym odnotować liczbę, która nadaje temu porównaniu właściwą perspektywę: globalna biomasa termitów szacowana jest na około 0,8 Gt i jest porównywalna z biomasą zwierząt gospodarskich [4]. Mimo zbliżonej biomasy emisje z hodowli są wielokrotnie wyższe.

Dlaczego emisja z termitów nie jest prostym odpowiednikiem emisji z hodowli bydła?

Choć zarówno w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy, jak i termitów zachodzą procesy beztlenowe prowadzące do powstawania metanu, kontekst ekologiczny obu źródeł jest odmienny. Emisje termitów stanowią element naturalnego obiegu węgla w ekosystemach, podczas gdy emisje związane z hodowlą zostały wielokrotnie zwiększone przez skalę współczesnej produkcji zwierzęcej.

Dochodzi do tego mechanizm, którego u przeżuwaczy nie ma. Część metanu wytwarzanego przez termity zostaje utleniona jeszcze przed przedostaniem się do atmosfery – w glebie i ścianach termitier bytują bakterie metanotroficzne wykorzystujące metan jako źródło energii, a struktura kopca ułatwia jego transport do stref, gdzie te bakterie są aktywne [7, 8]. W pomiarach terenowych obejmujących 29 termitier trzech gatunków stwierdzono, że kopce utleniają średnio około połowy metanu wyprodukowanego przez termity, przy czym w zależności od gatunku i warunków wartości te wynosiły od 20 do 80%, a niektóre kopce pochłaniały metan wręcz z atmosfery [7, 8]. Wcześniejsze szacunki oparte na składzie izotopowym węgla dawały wartości równie silnie zróżnicowane [9]; rozbieżność między metodami sama w sobie dobrze ilustruje, dlaczego globalne bilanse dla tej grupy pozostają niepewne.

Pozycja bilansu	Szacunek	Źródło
Emisja globalna, wszystkie źródła (2010–2019, metoda oddolna)	669 Tg CH ₄ /rok (512–849)	[5]
Bezpośrednie źródła antropogeniczne	ok. 369 Tg CH ₄ /rok (~65%)	[5]
Termity (bilans Global Carbon Project)	9 Tg CH ₄ /rok (3–15)	[4, 6]
Termity (modelowanie biogeochemiczne, 2020)	$14,8 \pm 6,7$ Tg CH ₄ /rok	[6]
Udział termitów w emisji globalnej	ok. 1–3%	[7]

Wyników tych nie można automatycznie przenosić na wszystkie termity – wiele gatunków w ogóle nie buduje nadziemnych termitier, a sposób funkcjonowania kolonii jest bardzo zróżnicowany.

6. Termity w Europie

Termity nie są wyłącznie mieszkańcami tropików. W rejonie Morza Śródziemnego występuje naturalnie kilka gatunków, w tym przedstawiciele rodzaju *Reticulitermes* oraz *Kaloterms flavicollis*. Znaczenie gospodarcze mają przede wszystkim termity podziemne z rodzaju *Reticulitermes*, których kolonie rozwijają się w glebie i mogą docierać do drewnianych elementów konstrukcyjnych budynków.

Tu wypada odnotować zmianę systematyczną, która w piśmiennictwie branżowym jeszcze się nie przyjęła, a warto ją znać. W wyniku rewizji opartej na danych genomowych rodzina Rhinotermitidae – od dziesięcioleci kojarzona przez branżę DDD z „termitami podziemnymi” – została rozbita, a rodzaje *Reticulitermes*, *Coptotermes* i *Heterotermes* przeniesiono do wydzielonej rodziny Heterotermitidae [1]. Sami autorzy rewizji zauważają, że zmiana ta wymusi na branży ochrony przed szkodnikami korektę utrwalonego słownictwa. W pracach cytowanych poniżej, opublikowanych przed rewizją, rodzaj *Reticulitermes* figuruje jeszcze w rodzinie Rhinotermitidae.

Reticulitermes lucifugus występuje przede wszystkim w południowej części Europy. Termity te przemieszczają się pomiędzy glebą a źródłami pokarmu, budując charakterystyczne tunele osłonowe, przez co uszkodzenia drewna mogą przez długi czas pozostawać niewidoczne z zewnątrz. Warto dodać, że *R. lucifugus* jest dziś traktowany nie jako pojedynczy gatunek, lecz jako kompleks obejmujący kilka taksonów rangi gatunkowej i podgatunkowej – co dodatkowo komplikuje oznaczanie europejskich populacji.

Odminną strategię reprezentuje *Kaloterms flavicollis*, związany z cieplejszymi rejonami południa kontynentu. Kolonie tego gatun-

ku rozwijają się bezpośrednio w drewnie i nie wymagają stałego kontaktu z glebą, co czyni go szczególnie uciążliwym w obiektach zabytkowych – jest notowany jako istotny szkodnik konstrukcji drewnianych, zwłaszcza w kościołach i muzeach [23].

Dodatkowym problemem są gatunki zawlezione poza naturalny zasięg [15, 16]. Najlepiej znanym przykładem jest północnoamerykański termit podziemny *Reticulitermes flavipes*, introdukowany do kilku rejonów Europy wraz z transportem materiałów roślinnych i drewnianych. Warto wiedzieć, że w starszej literaturze europejskiej gatunek ten figuruje pod nazwą *Reticulitermes santonensis* – analizy genetyczne wykazały, że jest to młodszy synonim *R. flavipes*, a populacje europejskie wywodzą się z Ameryki Północnej [10]. Kto szuka informacji o europejskich stanowiskach, powinien przeszukiwać obie nazwy.

Gatunek ten notowano m.in. we Francji, we Włoszech [17], a w ostatnich dwóch dekadach na Wyspach Kanaryjskich. Przypadek kanaryjski zasługuje na uwagę, ponieważ jest to inwazja trwająca i dokumentowana na bieżąco: *R. flavipes* pojawił się na Teneryfie prawdopodobnie na początku XXI wieku, a następnie został wykryty na Lanzarote – po raz pierwszy na świecie na terenie tak suchym, o rocznej sumie opadów rzędu 10 mm [12]. Dane genetyczne wskazują, że populacja z Lanzarote pochodzi z tej samej introdukcji co teneryfska, a prawdopodobną drogą przeniesienia był obrót materiałem szkółkarskim [12].

Szczególnie interesujący z punktu widzenia Europy Środkowej pozostaje jednak historyczny przypadek Hamburga.

7. Hamburg – termity znacznie dalej na północ, niż można by oczekiwać

W Hamburgu introdukowana populacja *Reticulitermes flavipes* utrzymywała się przez dziesięciolecie mimo klimatu zdecydowanie chłodniejszego niż w większości obszarów naturalnego występowania gatunku. Owady zawleczono najprawdopodobniej w latach trzydziestych XX wieku wraz z drewnem importowanym drogą morską [11].

Kluczową rolę w ich przetrwaniu odegrały antropogenicznie ogrzewane mikrosiedliska związane z zabudową miejską – a wśród nich, co warto podkreślić, podziemna sieć ciepłownicza. Ciepłociągi, osłonięte fundamenty, wilgotne piwnice i stała dostępność materiałów celulozowych stworzyły warunki pozwalające kolonii przetrwać kolejne zimy. Sama średnia temperatura regionu nie okazała się więc czynnikiem rozstrzygającym; w środowisku miejskim mogą powstawać lokalne strefy o warunkach znacznie łagodniejszych niż otaczający klimat.

Uczciwość wymaga odnotowania drugiego wniosku z Hamburga, mniej optymistycznego. Wieloletnie działania zwalczające prowadzone tam do lat osiemdziesiątych – polegające głównie na masowych iniekcjach insektycydów w mury i drewno oraz na obróbce gleby wokół budynków – nie doprowadziły do eliminacji populacji. Jako przyczyny wskazywano skryty tryb życia owadów, wysoką zdolność do odtwierdzania osobników rozrodczych oraz niewystarczającą skuteczność dostępnych wówczas substancji czynnych [11]. Dodatkowym utrudnieniem w zwalczaniu termitów podziemnych jest zdolność do tworzenia kolonii potomnych i wtórnych ośrodków rozrodczych bez konieczności każdorazowego zakładania nowej kolonii przez uskrzydloną parę królewską.

Wniosek dla praktyki jest dwojaki: wprowadzona kolonia potrafi w Europie Środkowej przetrwać dekady, a metody, które wystarczają wobec rodzimych technicznych szkodników drewna, wobec niej nie wystarczają.

8. Doświadczenia w zwalczaniu termitów

Stany Zjednoczone należą do najbardziej rozwiniętych rynków profesjonalnego zwalczania termitów, co wynika zarówno z liczby gatunków zagrażających budynkom, jak i z powszechnego stosowania drewna w konstrukcjach. Szczególne znaczenie mają termyty podziemne, w tym inwazyjny termit formozański *Coptotermes formosanus*, oraz termyty zasiedlające suche drewno. W praktyce ochrony budynków wykształciło się kilka głównych strategii.

Uwaga regulacyjna – proszę przeczytać uważnie przed dalszą lekturą tego rozdziału. Opisane poniżej substancje czynne i technologie odzwierciedlają praktykę rynków, na których termyty są szkodnikiem powszechnym. Nie stanowią one katalogu rozwiązań dostępnych polskiemu wykonawcy DDD. W Unii Europejskiej substancja czynna musi być zatwierdzona dla właściwej grupy produktowej (PT8 – środki ochrony drewna, PT18 – insektycydy) w trybie rozporządzenia (UE) nr 528/2012, a sam produkt musi uzyskać pozwolenie [18]. W Polsce produkty biobójcze udostępniane na rynku i stosowane podlegają wpisowi do Wykazu Produktów Biobójczych prowadzonego przez Prezesa URPL [19]. Przed jakimkolwiek planowaniem zabiegu należy zweryfikować aktualny status substancji w bazie zatwierdzonych substancji czynnych ECHA oraz obecność konkretnego produktu w Wykazie. Osobne, zaostrzone wymagania dotyczą produktów przeznaczonych do fumigacji.

A. Nieodstraszające termitocydy aplikowane do gleby

Preparaty te tworzą strefę zabiegową w glebie wokół lub pod fundamentami budynku. W przeciwieństwie do starszych substancji silnie odstraszących, termyty nie unikają obszaru poddanego zabiegowi i wchodzą w kontakt z substancją czynną. Do najczęściej opisywanych należą:

Fipronil – blokuje kanały chlorkowe bramkowane GABA, zaburzając neuroprzewodnictwo owadów. U owadów blokuje dodatkowo kanały chlorkowe bramkowane glutaminianem (GluCl), których kręgowce nie posiadają – na tym opiera się selektywność jego działania.

Imidachlopyryd – neonikotynoid będący agonistą receptorów nikotynowych acetylocholin (nAChR). W odróżnieniu od acetylocholin nie ulega szybkiemu rozkładowi przez acetylocholinoesterazę, przez co powoduje trwałe pobudzenie receptora i rozregulowanie przewodnictwa nerwowego.

Chlorantraniliprol – aktywuje receptory rianodynowe, powodując niekontrolowane uwalnianie jonów wapnia z siateczki sarkoplazmatycznej. Wyczerpanie zapasów wapnia prowadzi do porażenia mięśni i zaprzestania żerowania.

W przypadku części termitycydów istotne znaczenie ma transfer substancji pomiędzy osobnikami podczas kontaktów społecznych, pielęgnacji ciała i wymiany pokarmu, co może rozszerzać oddziaływanie preparatu poza miejsce bezpośredniej aplikacji. Zakres tego efektu jest jednak zależny od substancji i nie należy go przyjmować jako właściwości wspólnej całej grupy.

B. Systemy przynętowe

Drugą ważną grupę metod stanowią systemy przynętowe instalowane w glebie lub bezpośrednio w budynku. Przynęta zawiera materiał celulozowy oraz substancję czynną działającą powoli, dzięki czemu robotnice zdążą pobrać pokarm i przekazać go innym osobnikom w kolonii. Najczęściej wykorzystywane są inhibitory syntezy chityny z grupy pochodnych benzoilomocznika: **heksaflumuron**, **nowiflumuron** i **diflubenzuron**. Substancje te zaburzają tworzenie nowego oskórka podczas linienia; ponieważ robotnice termitów podziemnych są kastą terminalną, zależną od kolejnych wylinek, długotrwałe pobieranie przynęty prowadzi do stopniowego spadku liczebności kolonii, a w sprzyjających warunkach do jej eliminacji [14].

Zaletą tego podejścia jest oddziaływanie na kolonię jako całość, a nie wyłącznie na osobniki znajdujące się w miejscu zabiegu – i właśnie dlatego jest ono dziś uważane za jedyną realną opcję eliminacji populacji na dużych powierzchniach. Najlepszym europejskim dowodem jest wieloletni program prowadzony w pięciu hiszpańskich centrach miast, gdzie wyeliminowano wszystkie wykrywalne kolonie *Reticulitermes* na obszarach o powierzchni od 23 000 do 170 500 m². Osiągnięto to przy zużyciu 58–190 g heksaflumuronu na obszar, średnio w czasie krótszym niż rok (7–16 miesięcy), stosując od 509 do 1417 stacji na obszar, z których aktywność termitów wykazywało od 7,8% do 39%. Po zakończeniu zabiegów aktywność termitów nie powróciła na tych terenach przez ponad dekadę [13].

Dla polskiego czytelnika ważne są dwie liczby z tego zestawienia: znikoma masa sub-

stancji czynnej oraz bardzo duża liczba stacji monitoringowych. Skuteczność bierze się tu nie z dawki, lecz z gęstości i cierpliwości monitoringu.

C. Preparaty boranowe do ochrony drewna

W ochronie elementów drewnianych stosuje się preparaty zawierające związki boru, przede wszystkim czterowodny oktaboran disodu (DOT). Mogą być stosowane zarówno profilaktycznie na drewno konstrukcyjne, jak i jako element działań wobec istniejącego zagrożenia. Po pobraniu związki boru zaburzają procesy metaboliczne owadów i mogą wpływać na funkcjonowanie mikroorganizmów uczestniczących w trawieniu. Skuteczność zabiegu zależy jednak silnie od stopnia penetracji preparatu, wilgotności drewna i możliwości kontaktu termitów z zabezpieczonym materiałem.

D. Fumigacja całych budynków

W przypadku termitów zasiedlających suche drewno stosuje się fumigację całych obiektów. Budynek jest czasowo osłaniany szczelnymi plandekami i poddawany działaniu gazu, najczęściej fluorku siarki, który przenika do elementów konstrukcyjnych i dociera do owadów znajdujących się głęboko wewnątrz materiału. Metoda pozwala zwalczyć aktywne zasiedlenie całego obiektu, ale nie zapewnia żadnej ochrony przed ponowną kolonizacją. Należy pamiętać, że fumigacja podlega w Polsce odrębnym, zaostrożnym wymaganiom formalnym i kwalifikacyjnym.

9. Diagnostyka – punkt ciężkości strategii DDD

Postępowanie wobec termitów różni się zasadniczo od postępowania wobec rodzimych technicznych szkodników drewna, takich jak kołatek domowy (*Anobium punctatum*) czy spuszczel pospolity (*Hyloterpes bajulus*). W przypadku termitów podziemnych znalezienie miejsca uszkodzenia drewna nie oznacza zlokalizowania kolonii – owady pokonują znaczne odległości pomiędzy gniazdem a źródłem pokarmu, a gniazdo może znajdować się

poza obrysem budynku. Dlatego rośnie znaczenie metod umożliwiających wykrywanie aktywności owadów wewnątrz konstrukcji.

Inspekcja wizualna pozostaje podstawą: poszukuje się tuneli osłonowych, uszkodzeń drewna, uskrzydłych osobników rozrodczych oraz zrzuconych skrzydeł. Pomiar wilgotności wskazuje miejsca szczególnie sprzyjające aktywności termitów podziemnych. Endoskopia (boroskopia) pozwala ocenić wnętrze elementów konstrukcyjnych i przestrzenie zamknięte przy minimalnej ingerencji. Detekcja akustyczna rejestruje dźwięki i drgania towarzyszące aktywności owadów wewnątrz drewna, a detektory mikrofalowe i radarowe wykrywają ruch organizmów bez otwierania elementów. Termowizja może ujawniać anomalie termiczne związane z obecnością wilgoci, zmianą właściwości materiału lub aktywnością biologiczną, nie mierzy jednak bezpośrednio zawartości wody i powinna być traktowana wyłącznie jako narzędzie pomocnicze.

W praktyce minimum stanowi połączenie inspekcji wizualnej z pomiarem wilgotności; metody akustyczne i radarowe pełnią rolę rozstrzygającą tam, gdzie inspekcja daje wynik niejednoznaczny, a otwarcie konstrukcji jest kosztowne lub niedopuszczalne.

Osobno należy potraktować oznaczenie gatunku. Morfologiczne rozróżnienie gatunków w obrębie rodzaju *Reticulitermes* jest wysoce zawodne, a błędna identyfikacja prowadziła już w Europie do stosowania nieodpowiednich zabiegów przez lata [12]. Przy podejrzeniu introdukcji standardem jest dziś oznaczenie molekularne – analiza sekwencji mitochondrialnych, najczęściej fragmentów COI, COII lub 16S rRNA.

10. Czy termyty mogą stać się problemem w Polsce?

W Polsce nie stwierdzono dotąd zdomowionych populacji termitów, a znaczenia tej grupy nie sposób porównywać z kołatkami, spuszczelom popopolitym czy grzybami niszczącymi drewno. Nie oznacza to jednak, że temat można całkowicie ignorować.

Rosnący międzynarodowy obrót drewnem i materiałami roślinnymi zwiększa prawdopodobieństwo przypadkowego zawleczenia organizmów spoza ich naturalnego zasięgu [15, 16]. Konkretnie drogi są dobrze znane i zaskakująco prozaiczne: drewniane materiały opakowaniowe podlegające standardowi ISPM 15 (palety, skrzynie, stelaże), drewno importowanych mebli ogrodowych, a – jak pokazał przypadek kanaryjski – także materiał szkółkarski i towarzyszące mu podłoże [12]. Jednocześnie ocieplanie klimatu oraz obecność lokalnych, termicznie uprzywilejowanych mikrosiedlisk w miastach mogą zwiększać szanse przetrwania pojedynczych introdukowanych populacji [3, 16]. Przypadek Hamburga pokazuje, że w Europie Środkowej odpowiednie warunki lokalne potrafią umożliwić funkcjonowanie kolonii przez dziesięciolecia.

Dla polskiej branży DDD nie oznacza to konieczności przygotowywania się na „inwazję termitów” – taka narracja byłaby dziś nieuzasadniona. Znacznie rozsądniejsze jest rozwijanie kompetencji diagnostycznych i uporządkowanie ścieżki postępowania na wypadek znaleziska.

W praktyce sprowadza się to do kilku czynności:

1. Rozpoznać sygnał ostrzegawczy. Tunele osłonowe z ziemi i wydzielin na murze lub pniu drzewa, drewno wyjedzone od środka przy zachowanej powierzchni zewnętrznej, uskrzydłone osobniki rozrodcze o dwóch parach jednakowych skrzydeł i prostym, nieprzewężonym tułowiu, zrzucone skrzydła przy oknach.
2. Nie zwalczać w ciemno. Zabieg wykonany przed oznaczeniem gatunku niszczy materiał dowodowy, może rozproszyć kolonię i – jak pokazuje doświadczenie kanaryjskie – kosztuje lata.
3. Zabezpieczyć materiał do oznaczenia. Kilkanaście osobników, najlepiej z żołnierzami, w 96-procentowym etanolu (nie w formalinie), w opisanej próbówce: data, adres, element konstrukcji, głębokość. Stężenie ma znaczenie – niższe stężenia alkoholu utrudniają późniejszą analizę DNA.
4. Skierować próbkę do ośrodka zdolnego wy-

32

konać oznaczenie molekularne oraz powiadomić właściwe służby, jeśli podejrzenie dotyczy gatunku obcego.

5. Udokumentować. Fotografia uszkodzenia w kontekście konstrukcji jest dla specjalisty często cenniejsza niż makrofotografia samego owada.

Znajomość metod stosowanych w krajach, w których termyty stanowią istotny problem gospodarczy, może okazać się przydatna również w Polsce. Nie dlatego, że jutro obudzą nas kopce termitów na trawnikach.

Dlatego, że w biologii gatunków inwazyjnych zwykle lepiej rozpoznać problem wtedy, gdy jest jeszcze ciekawostką, niż wtedy, gdy stał się już usługą wykonywaną codziennie.

Wiktor Protas

Literatura, ze względu na jej obszerność dostępna u autora



Prof. dr hab. inż. Marcin Kadej

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Biologicznych, Zakład Biologii, Evolucji i Ochrony Bezkręgowców, Pracownia Biologii i Entomologii Sądowej

Czy istnieją ludzie szczególnie atrakcyjni dla komarów?

Komary (Culicidae) to owady, których na świecie opisano już ponad 3,5 tys. gatunków, należących do ponad 40 rodzajów. Największą różnorodność osiągają w strefie tropikalnej i subtropikalnej, jednak występują niemal na wszystkich kontynentach. Spośród wszystkich znanych gatunków jedynie niewielka część ma znaczenie medyczne. Mniej niż 100 gatunków uczestniczy w przenoszeniu patogenów człowieka, a za większość przypadków chorób odpowiada zaledwie kilkadziesiąt gatunków.

Mimo to komary większości ludzi kojarzą się negatywnie, głównie z natarczym brzęczeniem, dokuczliwymi ukłuciami oraz swędzącymi zmianami skórными. W powszechnej świadomości funkcjonują również jako wektory groźnych, niekiedy śmiertelnych chorób, ta-

kich jak malaria, denga czy żółta febra. Z tego względu od wielu lat pozostają przedmiotem zainteresowania badaczy, którzy starają się lepiej poznać ich biologię i ekologię, a także czynniki wpływające na wybór żywiciela przez hematofagiczne samice gatunków o największym znaczeniu epidemiologicznym.

Przykładem takich badań jest niedawno opublikowana praca, której autorzy postawili dwa podstawowe pytania:

1. Dlaczego niektóre osoby są częściej kąsane przez komary niż inne?
2. Czy różne gatunki komarów preferują te same osoby, czy też każdy gatunek ma własne „upodobania”?

Badaniem objęto 119 ochotników z Miami. Oceniano atrakcyjność tych samych osób dla trzech gatunków komarów: *Aedes aegypti* (komar egipski), *Aedes albopictus* (komar tygrysi) oraz *Culex quinquefasciatus*. U każdego uczestnika analizowano reakcje komarów na zapach człowieka, skład lotnych związków chemicznych skóry (VOC) oraz mikrobiom skóry, czyli zespół bakterii żyjących na jej powierzchni.



Komar egipski *Aedes aegypti*.

Muhammad Mahdi Karim- praca własna, GFDL 1.2,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9556152> (dostęp: 23.08.2026).

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji i analiz ustalono, że różne gatunki komarów preferują różne osoby. Najważniejszym odkryciem było stwierdzenie, że osoby bardzo atrakcyjne dla jednego gatunku często nie były szczególnie atrakcyjne dla pozostałych. Co więcej, nie znaleziono ani jednej osoby należącej do grupy najbardziej atrakcyjnej dla wszystkich trzech gatunków jednocześnie. Oznacza to, że nie istnieje uniwersalny „typ człowieka lubianego przez komary”. Każdy gatunek wykorzystuje nieco odmienne sygnały zapachowe podczas wyboru żywiciela. Co ciekawe, jedynie *Aedes aegypti* wykazywał statystycznie istotnie wyższe zainteresowanie mężczyznami niż kobietami. W przypadku pozostałych dwóch gatunków nie stwierdzono takich różnic.

Badanie zwróciło również uwagę na znaczenie zapachu skóry. Autorzy wykazali, że określone związki chemiczne obecne na jej powierzchni były związane z wysoką lub niską atrakcyjnością dla poszczególnych gatunków komarów. Co istotne, zestaw tych związków

różnił się pomiędzy gatunkami. Przykładowo, w przypadku *Aedes aegypti* i *Culex quinquefasciatus* większe znaczenie mogła mieć nieobecność niektórych lotnych związków chemicznych. Z kolei u *Aedes albopictus* większą rolę odgrywała obecność określonych atrakcyjnych związków zapachowych, tj. ketonów i związków o zapachu przypominającym rośliny.

Autorzy podkreślili także znaczenie mikrobiomu skóry. Każdy człowiek posiada jego indywidualny skład, który może wpływać na atrakcyjność dla komarów. W badaniu wykryto 246 taksonów bakterii, z których tylko jeden występował u wszystkich uczestników. Niektóre bakterie częściej występowały u osób silnie atrakcyjnych dla komarów, podczas gdy inne były związane z niską atrakcyjnością. Szczególnie interesujące okazały się bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, które częściej występowały u osób słabiej przyciągających *Aedes aegypti*. Autorzy sugerują, że mogą one uczestniczyć w produkcji substancji odstraszaających komary.

Badanie pokazuje, że:

- atrakcyjność człowieka dla komarów jest cechą indywidualną;
- różne gatunki komarów wykorzystują odmienne sygnały zapachowe podczas poszukiwania żywiciela;
- skład mikrobiomu skóry może istotnie wpływać na ryzyko ukąszeń;
- przyszłe repelenty mogą być projektowane w oparciu o związki produkowane przez bakterie skóry lub substancje modyfikujące profil zapachowy człowieka.

Artykuł podważa popularne przekonanie, że istnieją po prostu „ludzie smaczniejsi dla komarów”. Każdy człowiek emituje swoisty „podpis zapachowy”, tworzony przez ponad tysiąc lotnych związków organicznych oraz mikroorganizmy żyjące na powierzchni skóry. Poszczególne gatunki komarów mogą jednak inaczej interpretować te sygnały chemiczne i preferować odmienne ich zestawy. Sugeruje to niezależną ewolucję mechanizmów rozpoznawania człowieka u poszczególnych linii komarów krwiopijnych.

Źródło:

Marrero K.M. i wsp. 2026. Individual humans are more attractive to certain mosquito species. *iScience* 29: 117006.

Feromony przybyszki amerykańskiej a monitoring karaczanów

Karaczany (hełmce) należą do najstarszych grup owadów żyjących na Ziemi. Owady te żyją na Ziemi od ponad 300 do 350 milionów lat. Ich pierwotni przodkowie pojawili się w karbonie, na długo przed dinozaurami i pierwszymi ssakami, co sprawia, że są jednymi z najdłużej istniejących owadów lądowych. Na świecie żyje około 4500–4600 opisanych gatunków karaczanów (rząd Blattodea), choć niektóre nowsze ujęcia włączające tu termity mówią nawet o 7500 gatunkach.

W powszechnym odbiorze karaczany kojarzone są przede wszystkim jako potencjalne wektory mikroorganizmów chorobotwórczych oraz wskaźnik złego stanu sanitarnego pomieszczeń. Z tego względu stanowią stały element monitoringu w branży spożywczej, obiektach ochrony zdrowia oraz wielu innych miejscach wymagających utrzymania wysokiego poziomu higieny. To właśnie dlatego skupiają uwagę specjalistów DDD, którzy w uzasadnionych przypadkach podejmują działania mające na celu ograniczenie lub eliminację ich populacji.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę na badania opublikowane w 2026 roku, które podsumowują najnowszą wiedzę na temat sposobu wykrywania i interpretowania feromonów płciowych przez samce przybyszki amerykańskiej (*Periplaneta americana*). Zrozumienie tych mechanizmów może przyczynić się do opracowania skuteczniejszych metod monitoringu i zwalczania karaczanów opartych na wabikach feromonowych.

Badacze wykazali, że samice tego gatunku wydzielają mieszaninę feromonową składającą się z periplanonu B (PB), będącego głównym składnikiem feromonu płciowego, oraz periplanonu A (PA), pełniącego rolę składnika dodatkowego. Periplanon B silnie przyciąga samce i wywołuje zachowania godowe, natomiast działanie PA jest znacznie bardziej złożone. Samodzielnie może jedynie słabo stymulować samce, jednak w połączeniu z PB



Przybyszka amerykańska
Periplaneta americana.

Gary Alpert- http://www.uos.harvard.edu/ehs/pes_american_cockroach.shtml, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2236403> (dostęp: 23.08.2026)

może również ograniczać lub modyfikować reakcję godową.

Komunikacja feromonowa pomiędzy płciami odbywa się za pośrednictwem receptorów węchowych zlokalizowanych na czułkach samców. To właśnie tam znajdują się dziesiątki tysięcy wyspecjalizowanych komórek czuciowych odpowiedzialnych za wykrywanie substancji emitowanych przez samice. Autorzy badań zidentyfikowali również konkretne geny receptorów odpowiedzialnych za rozpoznawanie periplanonu A i periplanonu B.

Uzyskane wyniki wskazują, że sygnały związane z PB mają kluczowe znaczenie dla lokalizacji źródła zapachu, odnalezienia samicy oraz inicjowania zachowań godowych. Osłabienie działania receptorów odpowiedzialnych za odbiór PB powodowało wyraźne pogorszenie reakcji samców na feromony oraz obniżenie skuteczności zachowań rozrodczych. Jednocześnie autorzy sugerują, że rola PA może zmieniać się wraz z odległością od samicy. W większej odległości samce kierują się przede wszystkim obecnością PB, natomiast w bezpośrednim sąsiedztwie samicy wzrasta znaczenie PA. Składnik ten może ograniczać ruchliwość samca i sprzyjać jego dłuższemu

pozostawaniu w miejscu o wysokim stężeniu feromonów, zwiększając tym samym prawdopodobieństwo odnalezienia samicy ukrywającej się w schronieniu.

Powyższe ustalenia mają istotne znaczenie praktyczne dla monitoringu karaczanów. Wyniki badań wskazują, że:

- periplanon B jest najważniejszym składnikiem odpowiedzialnym za wabienie samców, dlatego pozostaje podstawowym komponentem pułapek feromonowych;
- skuteczność wabików może zależeć nie tylko od obecności feromonu, ale również od odpowiednich proporcji poszczególnych składników mieszaniny;
- zachowanie karaczanów jest ściśle związane z analizą przestrzennego rozkładu stężeń feromonów za pomocą długich i bardzo czułych czułek.

Dla praktyków DDD szczególnie istotna jest świadomość, że karaczany, czego przykładem jest *Periplaneta americana*, wykorzystują niezwykle zaawansowany system analizy sygnałów chemicznych. Kluczową rolę w przyciąganiu samców odgrywa periplanon B, natomiast periplanon A pełni funkcję modulującą, pomagając w precyzyjnej lokalizacji samicy na końcowym etapie poszukiwań. Wiedza ta może znaleźć zastosowanie w projektowaniu nowej generacji pułapek feromonowych oraz w doskonaleniu metod monitoringu populacji karaczanów.

Źródło:

Mizunami M., Watanabe T., Nishino H., Tateishi K., Watanabe H. 2026. Multi-component sex pheromone processing in the American cockroach: comparative aspects across insects from molecules to behavior. *Journal of Experimental Biology* 229(13): jeb252251. <https://doi.org/10.1242/jeb.252251>

Odporność prusaków: problem większy niż przypuszczano

Kilka lat temu opublikowano istotną pracę poświęconą ocenie skuteczności różnych strategii zwalczania prusaka (*Blattella germanica*) oraz analizie tempa rozwoju odporności tego gatunku na stosowane insektycydy.



Karaczan prusak
Blattella germanica.

Lmbuga- praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6835727> (dostęp: 23.08.2026).

Autorzy badania chcieli zweryfikować, czy rotacja środków owadobójczych lub stosowanie mieszanin substancji aktywnych może ograniczyć rozwój odporności. Badania przeprowadzono w budynkach wielorodzinnych w stanach Indiana i Illinois (USA). Przed rozpoczęciem eksperymentów określono poziom odporności lokalnych populacji karaczanów na różne substancje aktywne. Następnie przetestowano trzy strategie zwalczania:

1. rotacyjne stosowanie trzech różnych insektycydów,
2. stosowanie mieszaniny dwóch substancji aktywnych,
3. stosowanie pojedynczego insektycydu, wobec którego populacja wykazywała początkowo niski poziom odporności.

Badania prowadzono przez kilka kolejnych pokoleń prusaków, analizując zmiany liczebności populacji oraz poziomu odporności na insektycydy. Na podstawie przeprowadzonego eksperymentu i analizy uzyskanych wyników stwierdzono, że:

- odporność może rozwijać się niezwykle szybko, nawet w ciągu jednego pokolenia,

a stosowanie mieszanin insektycydów nie zapewniało skutecznej kontroli populacji;

- rotacja środków owadobójczych jedynie spowalniała wzrost liczebności populacji, lecz nie zawsze prowadziła do jej eliminacji;
- największą skuteczność uzyskiwano wyłączając wtedy, gdy stosowano substancję, na którą populacja wykazywała bardzo niski początkowy poziom odporności;
- zaobserwowano zjawisko odporności krzyżowej (cross-resistance), polegające na tym, że selekcja odporności na jeden insektycyd prowadziła jednocześnie do wzrostu odporności na inne substancje, nawet wcześniej niestosowane.

Wyniki badań mają istotne znaczenie praktyczne, szczególnie dla specjalistów zajmujących się dezynsekcją. Autorzy wykazali, że klasyczne strategie chemicznego zwalczania prusaków stają się coraz mniej skuteczne. Jednocześnie uznali odporność krzyżową za problem znacznie poważniejszy, niż wcześniej przypuszczano. Oznacza to, że przyszłe

programy zwalczania karaczanów powinny w większym stopniu opierać się na zasadach zintegrowanej ochrony przed szkodnikami (Integrated Pest Management, IPM), łączącej metody chemiczne z działaniami sanitarnymi, organizacyjnymi i profilaktycznymi.

Badanie to stanowi jeden z najważniejszych współczesnych dowodów na szybkie tempo ewolucji odporności u owadów synantropijnych. Wyniki pokazują, że prusaki nie stają się „niezniszczalne”, jak niekiedy sugerowały przekazy medialne, jednak ich zdolność do szybkiego rozwijania wielokierunkowej odporności może znacząco ograniczać skuteczność chemicznych metod zwalczania oraz zwiększać koszty kontroli tych szkodników.

Źródło:

Fardisi M., Gondhalekar A.D., Ashbrook A.R., Scharf M.E. 2019. Rapid evolutionary responses to insecticide resistance management interventions by the German cockroach (*Blattella germanica* L.). *Scientific Reports*, 9, 8292.

Młode prusaki uczą się zapachu swojej grupy

To już trzecie nawiązanie do odkryć świata nauki względem karaczanów w tym numerze Biuletynu. Tym razem autorzy postanowili sprawdzić, czy młode prusaki *Blattella germanica* potrafią odróżniać członków własnej grupy od osobników obcych oraz jaką rolę w tym procesie odgrywają zapach odchodów, mikrobiom jelitowy i doświadczenia zdobyte krótko po wykluciu.

Badanie dostarczyło jednych z najsilniejszych dotychczas dowodów na to, że zachowanie prusaków jest kształtowane nie tylko przez własną fizjologię, lecz także przez mikrobiom jelitowy i związane z nim sygnały zapachowe. Autorzy wykazali, że młode osobniki uczą się rozpoznawać zapach odchodów swojej grupy, a preferencja ta zależy od wcześniejszych doświadczeń pokarmowych i procesów uczenia się. Odkrycie to poszerza wiedzę o mechanizmach komunikacji chemicznej u owadów oraz stanowi ważne

wsparcie dla tzw. hipotezy fermentacyjnej, zgodnie z którą mikroorganizmy współtworzą sygnały wykorzystywane w komunikacji wewnątrzgatunkowej.

Z punktu widzenia branży DDD wyniki sugerują, że agregacje prusaków mogą charakteryzować się odmiennymi, lokalnie specyficznymi profilami zapachowymi, zależnymi od diety, środowiska oraz składu mikrobiomu. Oznacza to, że skuteczność pułapek, atraktantów i metod wykorzystujących feromony agregacyjne może różnić się między populacjami. W przyszłości może to umożliwić opracowanie bardziej selektywnych wabików opartych na zapachach charakterystycznych dla lokalnych populacji prusaków, a także nowych metod zakłócania procesu agregacji i kolonizacji pomieszczeń. Praca wskazuje również, że mikrobiom może stać się nowym celem działań kontrolnych wspomagających zwalczanie karaczanów.

Odkrycie pokazuje, że prusaki nie tworzą przypadkowych skupisk, lecz potrafią rozpoznawać własną grupę społeczną na podstawie wyuczonych sygnałów zapachowych związanych z mikrobiomem i odchodami, co zbliża ich zachowania do mechanizmów znanych u owadów społecznych.

W praktyce oznacza to, że prusaki nie tylko reagują na feromony agregacyjne, ale również „uczają się”, z którą grupą są związane, wykorzystując sygnały zapachowe pochodzące od mikroorganizmów zasiedlających ich przewód pokarmowy. To odkrycie otwiera nowe kierunki badań nad biologicznymi metodami monitoringu i zwalczania tych ważnych szkodników sanitarnych.

Źródło:

Wada-Katsumata A., Hamilton J. A., Kakumanu M. L., Schal C. 2026. Group recognition in the German cockroach, a subsocial omnivore, is based on faecal odour preference that is modulated by coprophagy, diet and learning. *Proc. R. Soc. B* 293: 20253042. <https://doi.org/10.1098/rspb.2025.3042>



Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Indeks: od liczby szczurów do realnego ryzyka

W branży DDD od lat przywykliśmy oceniać skuteczność deratyzacji głównie przez pryzmat liczby szczurów – ile tropów znaleźliśmy, ile zwierząt złapaliśmy albo ile skarg wpłynęło od mieszkańców. Najnowszy artykuł Chelsea G. Himsworth i Kaylee A. Byers pokazuje, że takie podejście ma istotną lukę. Szczury same w sobie nie są problemem. Problemem jest szkoda, jaką powodują w konkretnym miejscu, wśród konkretnych ludzi i w odniesieniu do konkretnej infrastruktury.

Dlatego autorzy proponują tzw. Rat Risk Index (RRI) – indeks ryzyka szczurzego. Jego formuła jest prosta: wielkość inwazji (RIM) mnożymy przez konsekwencje tej inwazji (RIC). Wielkość inwazji to klasyczna miara aktywności szczurów, którą już znamy – od inspekcji tropów po dane z czujników czy kamer. Konsekwencje obejmują zarówno zagrożenie dla zdrowia i samopoczucia ludzi (choroby, lęk, stres, szczególnie w dzielnicach o niższych

dochodach, przy szkołach, szpitalach czy lokalach gastronomicznych), jak i realne szkody materialne – gryzienie instalacji, podkopywanie fundamentów, niszczenie izolacji czy zagrożenie dla kluczowej infrastruktury miejskiej. Oba elementy da się ocenić w prostej skali punktowej, a wynik odnosi się do konkretnego obszaru, najlepiej całego bloku miejskiego, który – jak pokazują badania genetyczne – stanowi naturalną jednostkę kontroli.

Dla firm i służb zajmujących się deratyzacją taki indeks ma bardzo praktyczne zastosowanie. Pozwala obiektywnie ustalać priorytety – skarga z budynku, w którym mieszkają osoby starsze, a w piwnicy działa restauracja i stara instalacja elektryczna, automatycznie zyskuje wyższą wagę niż skarga z pustostanu. Umożliwia też stawianie mierzalnych celów zamiast nierealnych hasła o całkowitym wyeliminowaniu szczurów. Można na przykład założyć, że w ciągu roku średni indeks ryzyka w danej

dzielnicy spadnie o określoną wartość, a potem po prostu ponownie go obliczyć i sprawdzić efekt działań. Co ważne, nie zawsze trzeba obniżyć tylko liczbę szczurów. Czasem da się zmniejszyć ryzyko poprzez lepszą ochronę infrastruktury, szczelniejsze kontenery czy egzekwowanie przepisów o warunkach mieszkaniowych – i to też będzie widoczne w wyniku indeksu.

Nie wiem czy ten index przyjmie się w praktyce, albo choćby w dyskusjach z instytucjami publicznymi zlecającymi prace deratyzacyjne. Wiem natomiast, że warto regularnie śledzić takie prace naukowe, bo pokazują one kierunek, w którym może rozwijać się nowoczesna deratyzacja miejska. Zamiast skupiać się wyłą-

cznie na „walce ze szczurami”, zaczynamy mówić o zarządzaniu ryzykiem i realnymi szkodami. To język, który lepiej trafia do urzędników, zarządców nieruchomości i mieszkańców, a jednocześnie daje firmom DDD konkretne narzędzie do planowania, rozliczania i uzasadniania swoich działań.

Wg: Himsworth, C. G., & Byers, K. A. (2025). Risk metrics vs. rat metrics: An alternative approach to measuring and managing urban rat infestations. *Journal of Wildlife Management*, 89, e70052. <https://doi.org/10.1002/jwmg.70052>

Nocni sąsiedzi

W miastach coraz częściej spotykamy dzikie ssaki: wiewiórki, jeże, lisy, kuny, a także szczury i dziki. Część z nich budzi sympatię, inne – niechęć albo strach. Badanie przeprowadzone we Fryburgu przez zespół Simona S. Moescha i współpracowników pokazuje, że decydujące nie jest wcale to, czy zwierzę jest duże, drapieżne czy „brzydkie”. Najsilniejszym czynnikiem okazała się aktywność nocna. Gatunki, które pojawiają się głównie po zmroku – borsuki, lisy, szczury, dziki i kuny – były wyraźnie mniej akceptowane przez mieszkańców niż te aktywne za dnia (wiewiórki, króliki) albo o zmierzchu i świcie (sarny, zające, jeże). Autorzy wiążą to z mniejszą widocznością zwierząt nocnych i z lękami, jakie często łączymy z ciemnością oraz z tym, czego nie widzimy. Szczury w tym rankingu wypadły najgorzej – ich akceptacja była bliska zeru.

Dla branży DDD wynik ten ma praktyczne znaczenie. Szczury, które w badaniu zajęły ostatnie miejsce, są klasycznym przykładem zwierzęcia nocnego, którego obecność budzi silne emocje. Zrozumienie, że problemem nie jest tylko sama obecność, lecz także sposób, w jaki mieszkańcy ją postrzegają, pomaga lepiej planować komunikację. Zamiast mówić wyłącznie o „zwalczaniu szkodników”, warto

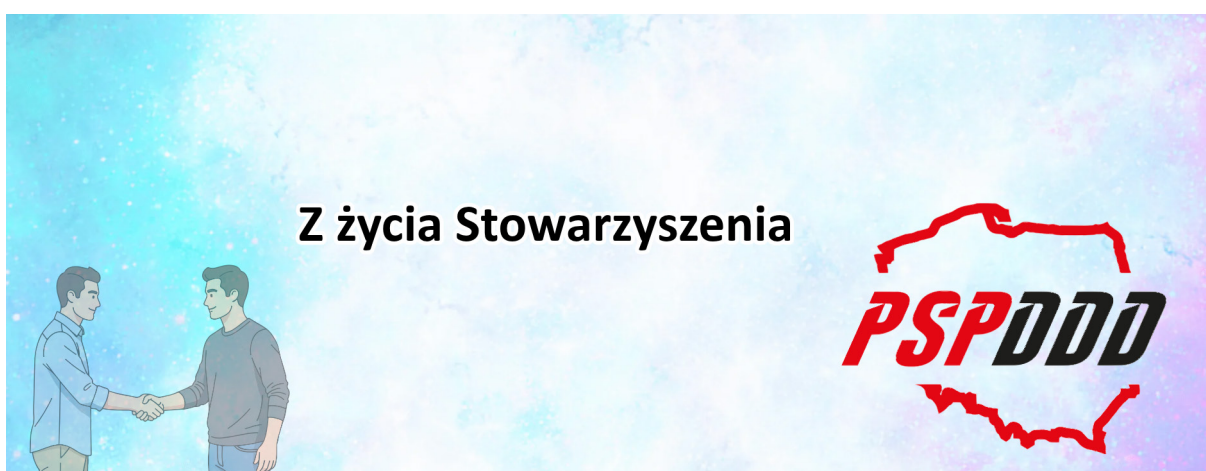
podkreślać, że działania służą ograniczeniu realnych konfliktów i poprawie poczucia bezpieczeństwa. Edukacja na temat roli zwierząt nocnych w ekosystemie miejskim może zmniejszać negatywne stereotypy i ułatwiać współpracę z mieszkańcami oraz zarządcami nieruchomości.

Warto też wyciągnąć z tego badania prostą, codzienną lekcję. Zanim postawimy pułapkę czy zaczniemy intensywną deratyzację, czasem lepiej najpierw postawić fotopułapkę. Dzięki niej wiemy, jakie zwierzę faktycznie działa na danym terenie, o której godzinie jest aktywne i czy w ogóle mamy do czynienia ze szczurem, kuną, lisem czy innym gatunkiem. Taka informacja pozwala dobrać metodę, ograniczyć niepotrzebne działania i unikać sytuacji, w których reagujemy na skargi bez pełnego obrazu sytuacji.

Patrząc dalej, takie badania otwierają przed branżą DDD ciekawą perspektywę. Nowoczesna deratyzacja i kontrola szkodników miejskich coraz wyraźniej wychodzą poza klasyczne „łapanie i trucie”. Coraz bardziej liczy się umiejętność łączenia wiedzy ekologicznej z zrozumieniem społecznych reakcji. Firmy,

które systematycznie wykorzystują fotopułapki, monitorują aktywność zwierząt i potrafią rozmawiać z klientami językiem ryzyka oraz współistnienia, zyskują przewagę. W przyszłości DDD może stać się nie tylko usługą reakcyjną, ale też partnerem miast i zarządców w budowaniu bardziej świadomego zarządzania dziką fauną w przestrzeni zurbanizowanej. Coraz więcej badań naukowych pokazuje, że skuteczna kontrola szkodników w mieście zaczyna się od lepszego zrozumienia zarówno zwierząt, jak i ludzi, którzy z nimi współżyją.

Wg: Moesch, S. S., Sultana, M., Peerenboom, G., & Storch, I. (2026). Nocturnal neighbors: exploring residents' perceptions of urban wildlife related to animal traits identified by camera traps and literature. *Wildlife Biology*, e01522. <https://doi.org/10.1002/wlb3.01522>



Seniorzy

Miarą rozwoju cywilizacji jest stosunek do seniorów. Jedni przechodzą w stan spoczynku prędzej inni później. Jest to sprawa indywidualna. Senior to Kolega z pracy i każdy z nas w przyszłości chce być traktowany podobnie. W naszym Stowarzyszeniu, staramy się pamiętać o tych, którzy już zrobili swoje. Staramy się słuchać doświadczonych kolegów.

14 sierpnia w imieniu Prezesa i Zarządu odwiedziłem Wojciecha Kowalskiego i Cezarego Zacharskiego. Wspomnieniom nie było końca. Obaj koledzy otrzymali dyplomy potwierdzające wcześniej przyznany status Członka Honorowego.

Koledzy Wojtek i Czarek przekazują Wszystkim, których znają, obecnym Członkom i Zarządowi podziękowania za pamięć i serdeczne życzenia.

Koledzy ... do następnego spotkania.

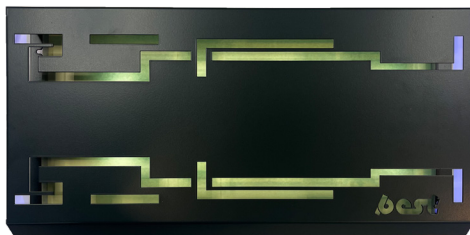
Zygmunt Jeszka

Na zdjęciach: Czarek Zacharski (górne zdjęcie), Wojtek Kowalski i Zygmunt Jeszka (dolne zdjęcie)





NOWOŚCI Z FIRMY BEST-PEST



Lampa lepowa LED ENTO 40

Skuteczne i estetyczne rozwiązanie przeznaczone do ochrony powierzchni 120 m², dzięki czemu sprawdzi się zarówno w przestrzeniach użytkowych, jak i komercyjnych. Dwa wymienne moduły LED UV-A o mocy 7,2 W zapewniają efektywne wabienie owadów przy zachowaniu niskiego poboru energii. Zastosowane moduły charakteryzują się długą żywotnością - do 25 500 godzin pracy. Obudowa zamykana na magnes ułatwia serwis i wymianę podzespołów. Produkt objęty pełną gwarancją producenta. Dla zamówień powyżej 50 szt. jednego modelu możliwa personalizacja - wybrany kolor z palety RAL.

DANE TECHNICZNE:

Powierzchnia działania: 120 m²

Wodoszczelność: IP20

Wymiary: 512 × 232 × 50 (wys.) mm

Waga: 3,0 kg

Panel klejowy: 420 × 230 mm

LED UV-A: 2 × PCB 7,2 W (wymienne)

Moc całkowita: 14,4 W

Czas pracy: do 25 500 godzin

Zasilanie: 220–230 V, 50 Hz

Materiał: metal malowany proszkowo



Lampa lepowa LED ENTO 80

Skuteczne i estetyczne rozwiązanie przeznaczone do ochrony powierzchni 240 m², dzięki czemu sprawdzi się zarówno w dużych przestrzeniach użytkowych, jak i komercyjnych. Cztery wymienne moduły LED UV-A o mocy 7,2 W zapewniają efektywne wabienie owadów przy zachowaniu niskiego poboru energii. Zastosowane moduły charakteryzują się długą żywotnością - do 25 500 godzin pracy. Obudowa zamykana na magnes ułatwia serwis i wymianę podzespołów. Produkt objęty pełną gwarancją producenta. Dla zamówień powyżej 50 szt. jednego modelu możliwa personalizacja - wybrany kolor z palety RAL.

DANE TECHNICZNE:

Powierzchnia działania: 240 m²

Wodoszczelność: IP20

Wymiary: 558 × 360 × 50 (wys.) mm

Waga: 4,7 kg
 Panel klejowy: 450 × 325 mm
 LED UV-A: 4 × PCB 7,2 W (wymienne)
 Moc całkowita: 28,8 W
 Czas pracy: do 25 500 godzin
 Zasilanie: 220–230 V, 50 Hz
 Materiał: metal malowany proszkowo

NOWOŚCI Z FIRMY DEZ-DER



Karmniki deratyzacyjne tekturowe SLAY

Na myszy - 12 x 5 x 5 cm
 Na szczury - 25 x 8 x 8 cm



Zamgławiacz SM Bure MOO-GUN NEW ULV

Zamgławiacz akumulatorowy do wytwarzania zimnej mgły ULV, nadaje się do rozpylania różnych substancji chemicznych, takich jak środki owadobójcze, bakteriobójcze, odświeżacze,

itp. Bardzo lekki i prosty w obsłudze. Wyposażony jest w akumulator litowo-jonowy. Na jednym naładowaniu można pracować aż 2 godziny. Zbiornik mieści 5L cieczy. Wydatek cieczy wynosi 0,4L/min. Zasięg zamgławiania 3-6m. Urządzenie może być używane praktycznie wszędzie: obiekty użyteczności publicznej, restauracje, szkoły, sklepy, domy, szpitale, itd.



Demand 10 CS

Zawiesina kapsuł (CS) zarezerwowana do użytku profesjonalnego, przeznaczona do zwalczania dorosłych osobników muchy domowej (*Musca domestica*) oraz bolimuszki klepiskowej (*Stomoxys calcitrans*) wewnątrz budynków/pomieszczeń dla: bydła mlecznego, bydła mięsnego, świń i drobiu.

Demand 10 CS dzięki technologii mikrokapsulek, zapewnia wydłużone działanie produktu na powierzchniach (nawet do kilku miesięcy), ponieważ substancja czynna jest uwalniana stopniowo. Kapsułki przyklejają się do ciała muchy, która przenosi je dalej, co zwiększa skuteczność zwalczania populacji.

Opakowanie 500 ml. Substancja czynna: Lambda-cyhalotryna 10,7%.

NOWOŚCI Z FIRMY NEWPEST



NOWOŚCI Z FIRMY NEWPEST



Battery Track 200 24V firmy Spray Team to profesjonalne urządzenie do zwalczania szkodników w przestrzeni miejskiej, wyposażone w elektryczny napęd 24 V i pompę tłokową o wydajności 14 l/min. Posiada zbiornik o pojemności 200 litrów oraz wentylator osiowy z sześcioma dyszami i zasięgiem oprysku 15–18 m. Bezprzewodowy pilot umożliwia zdalne sterowanie urządzeniem z odległości do 100 m, w tym uruchamianie silnika, regulację jego prędkości, zmianę kierunku pracy głowicy i sterowanie zaworem. Samohamowne przekładnie o mocy 1200 W zwiększają bezpieczeństwo podczas pracy na stromych podjazdach i zjazdach.

NOWOŚCI Z FIRMY POMEL



LAMPY OWADOBÓJCZE

- Wysoka Skuteczność
- Polski Producent
- Gwarancja 3 lata!*

*Gwarancja nie dotyczy materiałów eksploatacyjnych

Nowa seria lamp LED

**NIEZAWODNE
PROFESJONALNE
SYSTEMY OWADOBÓJCZE**

lampaowadobojcza.pl

