

Krystian Adam Ołdak, Piotr Jastrzębski

**ZAGADNIENIA EKOLOGII I MORFOLOGII MODLISZKI
ZWYCZAJNEJ *MANTIS RELIGIOSA* (LINNAEUS, 1758) Z OKOLICY
AUGUSTOWA (GM. PIONKI, POLSKA ŚRODKOWO-WSCHODNIA)**

PRACA NR 20 Z CYKLU
PRZYRODA MAZOWIECKIEGO ZESPOŁU PARKÓW
KRAJOBRAZOWYCH

Krystian Adam Ołdak, Piotr Jastrzębski. Some aspects of ecology and morphology of the European Mantis *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) near Augustów (Pionki commune, east-central Poland).

Abstract. The aim of this study was to learn on some aspects of biology of *Mantis religiosa* from the vicinity of Augustów in the Pionki commune, including abundance and density of this species, body length of adult individuals, abundance of adults of the brown form, length of oothecae, and presence of damage on oothecae. Adults were marked on the pronotum with a permanent marker. A total of 3 larvae, 25 adults, and 85 oothecae were recorded. Brown individuals constituted 16% of all observed adults. The length of adults and oothecae were within the ranges reported in the literature. The estimated density of adults was approximately 3.19 individuals/ha, whereas the densities of oothecae at the two study sites were 43 oothecae/ha and 47 oothecae/ha, respectively. Considering the literature data, these densities were very low. A relatively high percentage (32%) of oothecae damaged both by natural enemies, e.g., ants of the genus *Formica*, and due to human activities was documented. These damages certainly affect the population parameters in question. Among the damaged oothecae, 50% had extensive damage.

Keywords: density, abundance, population, ootheca, natural enemies, morphometry.

Received – April 2022, accepted – July 2022

Abstrakt. Celem pracy było poznanie wybranych elementów biologii *Mantis religiosa* z okolic Augustowa w gminie Pionki, obejmujących: liczebność i zagęszczenie, długość ciała osobników dorosłych, liczebność osobników brązowej formy barwnej, długość kokonów jajowych oraz obecność uszkodzeń na kokonach. Osobniki dorosłe były znakowane niezmywalnym markerem na obszarze

przedplecza. Odnotowano łącznie 3 larwy, 25 osobników dorosłych i 85 ootek. Osobniki dorosłe brązowej formy barwej stanowiły 16% zaobserwowanych. Długość ciała osobników dorosłych i ootek mieszczą się w zakresach podawanych w literaturze. Oszacowane zagęszczenie osobników dorosłych wynosi w przybliżeniu 3,19 osobnika/ha, z kolei zagęszczenia ootek na dwóch terenach badawczych wynosiły odpowiednio 43 ooteki/ha i 47 ooteki/ha. W świetle danych literaturowych, zagęszczenia te należy uznać za bardzo niskie. Zaobserwowano stosunkowo duży odsetek (32%) ootek uszkodzonych zarówno przez naturalnych wrogów, np. mrówki z rodzaju *Formica*, jak i w wyniku działalności człowieka, co z pewnością nie pozostaje bez znaczenia dla omawianych parametrów populacyjnych. Wśród uszkodzonych ootek 50% wykazywało zaawansowane zniszczenia. Warto byłoby przeprowadzić badania nad zmianami liczebności i zagęszczenia na badanych terenach w kolejnych latach.

Na świecie znanych jest obecnie ponad 2400 gatunków z rzędu Mantodea (Otte *et al.* 2021). W Polsce występuje tylko jeden jego przedstawiciel – modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) (Liana 2007b), który jest objęty ochroną ścisłą (Rozporządzenie... 2016). Gatunek ten zasiedla zwykle obszary położone w obrębie stref ekotonowych, będące przeważnie nieużytkami porośniętymi murawami napiaskowymi. W drugiej kolejności najczęstszymi miejscami występowania są wrzosowiska w postaci niedużych śródleśnych polan bądź też polany porośnięte zarówno wrzosem, jak i murawami napiaskowymi oraz runem borowym, natomiast najrzadziej przedstawicieli gatunku spotkać można na torfowiskach i wilgotnych łąkach (Liana 2007a). Modliszka zwyczajna przyjmuje najczęściej barwę zieloną lub różne odcienie brązu (Battiston i Fontana 2010).

Liczebność, a tym samym zagęszczenie populacji modliszki zwyczajnej są ściśle związane z warunkami pogodowymi w danym roku (Liana 2000, 2004). Nie bez znaczenia pozostaje tutaj także aktywność wrogów naturalnych (Schoppmann 1989, Liana 2007a, Berg *et al.* 2011). Larwy i osobniki dorosłe padają ofiarą między innymi jaszczurek oraz ptaków (Liana 2007a). Istotną rolę odgrywać może także działalność człowieka (Liana 2007a, Bonk i Kajzer 2009, Kozina 2015), choćby stosowanie środków ochrony roślin (Kozina 2015), które z całą pewnością mogą znacząco ograniczyć liczebność danej populacji bądź też doprowadzić do jej unicestwienia. Bez wątplenia kanibalizm, z którego znany jest omawiany gatunek, również wpływa na ostateczny poziom liczebności i zagęszczenia na określonych terenach. Zachowanie to obserwowane jest już u larw, które zjadają siebie nawzajem w przypadku ograniczonego dostępu do pokarmu (Raut i Gaikwad 2016). Z kolei forma seksualna owego zjawiska może stanowić przyczynę dysproporcji w liczebności przedstawicieli obu płci, z korzyścią dla samic (Hideg 1996).

Według Liany (2004) populacja krajowa, w przypadku wyjątkowo sprzyjających warunków pogodowych w danym roku, mogła liczyć nawet kilkanaście tysięcy osobników dorosłych. Należy się spodziewać, iż obecnie, wskutek obserwowanej dyspersji gatunku w Polsce (np. Zieliński 2016, Rosińska 2020, Kadej *et al.* 2021), populacja krajowa jest odpowiednio liczniejsza, zwłaszcza,

ze rozprzestrzenianie się modliszki zwyczajnej powodowane jest głównie wzrostem zagęszczenia (Bazyłuk 1960).

Celem niniejszej pracy było poznanie elementów ekologii i morfologii modliszki zwyczajnej z okolic Augustowa w powiecie radomskim, ze szczególnym uwzględnieniem zagęszczenia kokonów jajowych i osobników dorosłych (łac. *imagines*), a dodatkowo obejmujących: długość ciała *imagines*, odsetek osobników brązowej formy barwnej, długość kokonów jajowych oraz obecność uszkodzeń na kokonach.

Teren

Badania przeprowadzono na dwóch nieużytkach rolnych zlokalizowanych w okolicy miejscowości Augustów w gminie Pionki (powiat radomski, województwo mazowieckie; Nizina Mazowiecka). Tereny badawcze mieszczą się w obrębie Kozienskiego Parku Krajobrazowego, w kwadracie UTM EC30. Pod względem fizycznogeograficznym położone są na obszarze Równiny Kozienskiej (Kondracki 2014). Tereny oznaczono jako „A” (ryc. 1) i „B” (ryc. 2), przy czym ich powierzchnia wynosiła odpowiednio 0,3681 ha i 0,9744 ha, a średnia wysokość nad poziomem morza w przybliżeniu odpowiednio 141 m i 143 m. Obszary te zostały wybrane po wykryciu na nich ootek modliszki zwyczajnej.

Oba tereny badawcze znajdowały się na skraju lasu, w odległości około 1 km od siebie. Teren „A” (51.5312080, 21.4779127) graniczył z lasem wzdłuż jednego z dłuższych boków, natomiast do drugiego z tych boków przylegało pole uprawne. Z kolei teren „B” (51.52314124, 21.48260884) składał się z trzech niepołączonych bezpośrednio fragmentów o różnej powierzchni, znajdujących się w odległości kilkunastu lub kilkudziesięciu metrów od siebie. Poszczególne części terenu „B” graniczyły w różnym stopniu z lasem, zadrzewieniem, polami uprawnymi oraz obszarem będącym prawdopodobnie gruntem ugorowanym. Największy fragment terenu „B”, o powierzchni 0,5800 ha, był pierwotnie jedynym obszarem badawczym brany pod uwagę oprócz terenu „A”. Dwie pozostałe części terenu „B”, o powierzchniach 0,3186 ha i 0,0758 ha, włączono w obszar badawczy w momencie pojawienia się *imagines* w sezonie, ponieważ zaobserwowano stosunkowo liczne przeloty samców między wszystkimi trzema fragmentami. Należy zaznaczyć, iż dokładne zbadanie mniejszych fragmentów terenu „B” metodą „na upatrzonego” było bardzo utrudnione, głównie ze względu na stosunkowo gęstą i wysoką roślinność.

Na terenach badawczych „A” i „B” zaobserwowano między innymi takie gatunki roślin zielnych jak *Artemisia campestris*, *Hieracium pilosella*, *Rumex acetosella* i *Helichrysum arenarium*. Napotkano również co najmniej dwa gatunki spośród uznawanych za reprezentatywne dla śródłądowych muraw napiaskowych – *Peucedanum oreoselinum* i *Corynephorus canescens* (Kujawa-Pawłaczyk 2004).

Porównując przedstawione wyżej informacje z podaną przez Lianę (2007) charakterystyką siedlisk zamieszkiwanych w Polsce przez modliszkę zwyczajną,

należałoby zaliczyć opisane tereny badawcze do biotopów najczęściej zasiedlanych w kraju przez ten gatunek, a więc terenów o charakterze ekotonowym w postaci ugorów lub nieużytków rolnych. Wskazuje na to między innymi obecność roślin takich jak *Corynephorus canescens*, *Hieracium pilosella*, czy gatunku z rodzaju *Rumex*. Przedstawiciele ostatniego z wymienionych taksonów stanowią często miejsca schronienia dla modliszki zwyczajnej (Liana 2007a).



Ryc. 1. Fragment terenu „A” (maj 2019 r.)

Fig. 1. Fragment of site “A” (May 2019)

Materiał i metoda

Prace badawcze były prowadzone między 25 IV 2019 a 31 X 2019 roku, podczas 16 wizyt terenowych. Ooteki, larwy i postacie dorosłe wyszukiwano metodą „na upatrzonego”. Obserwacje osobników młodocianych i dorosłych prowadzono od godzin porannych do wczesnego popołudnia. Mierzono przy pomocy suwmiarki z dokładnością do 0,1 mm długość napotkanych kokonów z jajami, larw i osobników dorosłych, ustalano współrzędne geograficzne miejsc ich obserwacji, a w przeważającej części przypadków sporządzano również ich dokumentację

fotograficzną. Płeć larw oraz liczbę linii pozostałą do osiągnięcia stadium *imago* określono na podstawie fotografii terenowych.



Ryc. 2. Fragment terenu „B” (czerwiec 2019 r.)

Fig. 2. Fragment of site “B” (June 2019)

Przed przystąpieniem do prac badawczych uzyskano zgodę od Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska na umyślne chwytanie i chwilowe przetrzymywanie okazów modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* (nr decyzji: DZP-WG.6401.00.9.2018.kp).

Wśród metod badania liczebności stosunkowo powszechnie stosowana jest metoda CMR (ang. *capture-mark-recapture*), polegająca na chwytaniu poszczególnych osobników w terenie, znakowaniu ich, wypuszczeniu, a następnie ponownym połowie (Mackenzie *et al.* 2009). W niniejszym badaniu wszystkie *imagines* były zatem dodatkowo znakowane niezmywalnym markerem olejnym na obszarze przedplecza (łac. *pronotum*). Po zanotowaniu ich płci, formy barwnej i długości ciała oraz oznakowaniu, postaci dorosłe były wypuszczane w miejscu schwywania.

Wyniki

W okresie wiosennym zaobserwowano 23 ooteki złożone w poprzednim sezonie – 18 na terenie „A” i 5 na terenie „B” (tab. 1). Wszystkie zmierzono w drugiej połowie czerwca.

Na kilku ootekach znalezionych na terenie „A” w sezonie wiosennym zaobserwowano błonkówki z gatunku *Podagrion pachymerum* (Walker 1833) (Hymenoptera: Torymidae), a także pozostawione przez nie charakterystyczne otwory.

Tab. 1. Dane dotyczące ootek modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* znalezionych w sezonie wiosennym

Table 1. Data on oothecae found during the spring season. (1) – No., (2) – Study site, (3) – Length (mm)

Lp. (1)	Teren badawczy (2)	Długość (mm) (3)
1		36,3
2		29,3
3		20,7
4		25,7
5		24,5
6		25,0
7		32,5
8		22,0
9	A	23,5
10		20,2
11		27,3
12		34,2
13		35,7
14		29,2
15		29,2
16		29,2
17		16,8
18		32,5
19		28,8
20		26,8
21	B	31,2
22		34,7
23		23,0

W trakcie badań zaobserwowano 3 osobniki młodociane modliszki (tab. 2). Larwę nr 1 odnaleziono na terenie „A” w drugiej połowie czerwca, zaś dwie pozostałe na terenie „B” w drugiej połowie lipca.

Dorośle modliszki zwyczajne (25 osobników) odnotowano na terenie „B” (tab. 3). Trzy z oznakowanych wcześniej osobników zaobserwowano ponownie w kolejnych dniach. Napotkano również w trakcie badań jedną kopulującą parę osobników.

Tab. 2. Dane dotyczące zaobserwowanych osobników larwalnych modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa*

Table 2. Data on the *Mantis religiosa* larvae observed during the study. (1) – No., (2) – Length (mm), (3) – Sex, (4) – Number of moults remaining to reach the *imago* stage

Lp. (1)	Długość (mm) (2)	Płeć (3)	Liczba linień pozostałych do osiągnięcia stadium <i>imago</i> (4)
1	23	♂	2
2	43	♂	1
3	39	♂	1

Tab. 3. Dane dotyczące zaobserwowanych osobników dorosłych modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa*

Table 3. Data on adult individuals of *Mantis religiosa* observed during the study. (1) – No., (2) – Length (mm), (3) – Sex, (4) – Colour form (Z – green, B – brown)

Lp. (1)	Długość (mm) (2)	Płeć (3)	Forma barwna (Z – zielona, B – brązowa) (4)
1	48	♂	Z
2	46	♂	B
3	52	♂	Z
4	50	♂	Z
5	48	♂	Z
6	50	♂	Z
7	63	♀	Z
8	51	♂	Z
9	47	♂	Z
10	49	♂	Z
11	56	♀	Z
12	59	♀	Z

cd. tabeli na następnej stronie

cd. tabeli

13	50	♂	B
14	60	♀	Z
15	58	♀	Z
16	62	♀	Z
17	61	♀	Z
18	48	♂	Z
19	43	♂	Z
20	60	♀	B
21	48	♂	Z
22	61	♀	Z
23	48	♂	B
24	47	♂	Z
25	56	♀	Z

Średnia długość ciała zaobserwowanych *imagines* bez podziału na płeć wynosiła 52,8 mm (SD = 5,9 mm; Me = 50 mm). Średnia długość ciała samców wynosiła 48,3 mm (SD = 2,1 mm; Me = 48 mm), a samic 59,6 mm (SD = 2,2 mm; Me = 60 mm).

Osobniki brązowej formy barwnej stanowiły 16% wszystkich zaobserwowanych (tab. 3).

Na terenie „A” nie odnotowano żadnych *imagines*, na co wpływ mogło mieć skoszenie znacznej części tego obszaru w drugiej połowie czerwca 2019 roku. Istnieje prawdopodobieństwo, że część larw zamieszkujących to siedlisko zginęła podczas zabiegu koszenia. Niewykluczone również, że niska roślinność, która tam pozostała, stanowiła niewystraszającą kryjówkę dla dorosłych osobników. Mimo to, w sezonie jesiennym znaleziono na tym terenie 16 kokonów jajowych uznanych za złożone w tym sezonie.

W okresie występowania *imagines* przeprowadzono 9 inwentaryzacji na całym terenie „B”. Liczbę zaobserwowanych osobników dorosłych podczas poszczególnych dni prowadzenia badań potraktowano jako próby, z których następnie wyciągnięto średnią, wynoszącą około 3,11 osobnika (SD = 2,0) na jedną inwentaryzację. Oparte na wspomnianej średniej zagęszczenie wynosi w przybliżeniu 3,19 osobnika/ha.

W okresie jesiennym zaobserwowano 16 ootek na terenie „A” (tab. 4, ryc. 3) i 46 na terenie „B” (tab. 5, ryc. 4). Wspomniane liczby dotyczą kokonów, które uznano za złożone w trakcie sezonu jesiennego 2019 roku. Dodatkowo znaleziono ooteki, w liczbie 12 na terenie „A” i 1 na terenie „B”, które ze względu na ich wygląd (obecność licznych uszkodzeń i brązowa lub jasnozielona barwa (Schoppmann 1989)) oraz położenie uznano za złożone w roku poprzednim.

Średnia długość ootek (tab. 1, 4, 5) znalezionych łącznie na obu terenach badawczych w sezonie wiosennym była równa 27,8 mm (SD = 5,2 mm; Me = 28,8 mm), natomiast średnia dotycząca kokonów jajowych zaobserwowanych w okresie jesiennym to 31,8 mm (SD = 4,0 mm; Me = 31,7 mm).

Spośród 62 ootek zaobserwowanych na obu terenach badawczych w sezonie jesiennym i uznanych za złożone w roku 2019, około 32% miało co najmniej jedno wyraźne uszkodzenie. Kokony wykazujące zniszczenia o charakterze antropogenicznym, a zatem przecięte podczas koszenia terenu (ryc. 5) stanowiły około 6% wszystkich zaobserwowanych, natomiast ooteki z uszkodzeniami spowodowanymi najprawdopodobniej przez naturalnych wrogów – blisko 26%. Zaawansowane zniszczenia, w postaci braku dużej części, zaobserwowano na badanym terenie u 50% kokonów uszkodzonych przez czynniki uznane za naturalne. Podczas analizy uszkodzeń uwzględniano jedynie te fragmenty ootek, które widoczne były na sporządzonej dokumentacji fotograficznej, a zatem zwykle ich części grzbietowe oraz boki. Warto dodać, że nie brano pod uwagę zniszczeń bardzo niewielkich bądź takich, co do których nie było pewności, czy są rzeczywiście uszkodzeniami, czy też stanowiły element naturalnego wyglądu danej ooteki. Biorąc powyższe pod uwagę, należy przyjąć, że rzeczywista liczba uszkodzonych ootek mogła być większa.

Tab. 4. Dane dotyczące ootek modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* znalezionych na terenie „A” w sezonie jesiennym

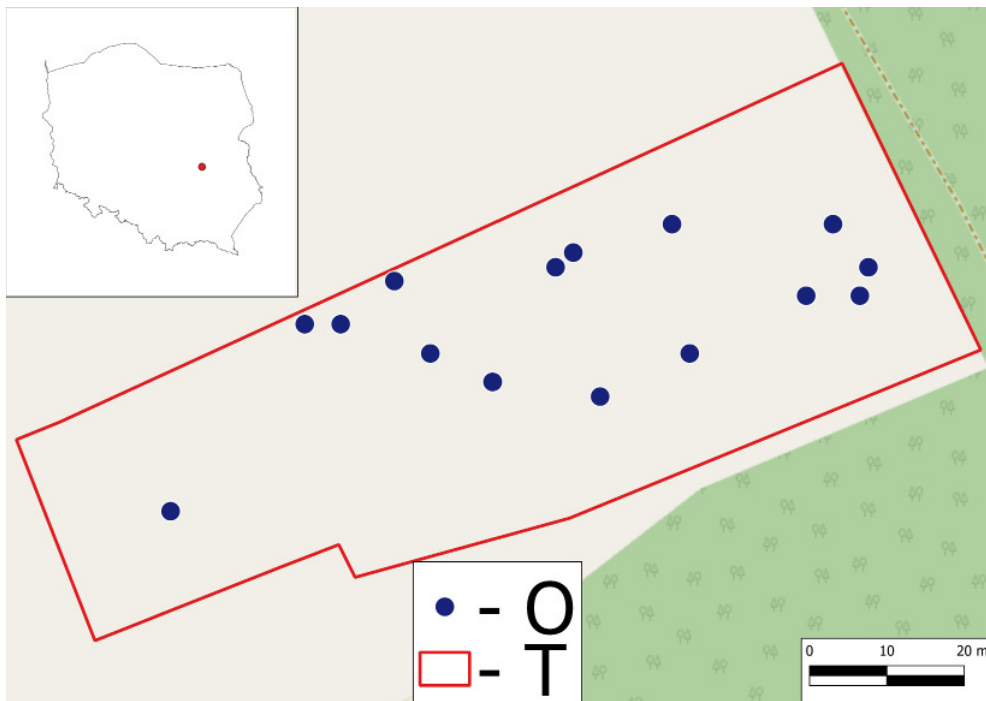
Table 4. Data on oothecae found at site “A” during the autumn season. (1) – No., (2) – Length (mm), (3) – Presence of damage, (4) – Comments, (5) – Lack of a large part of ootheca

Lp. (1)	Długość (mm) (2)	Obecność uszkodzeń (3)	Uwagi (4)
1	34,3	+	-
2	26,0	-	-
3	32,0	+	brak znacznej części ooteki (5)
4	28,1	-	-
5	29,0	-	-
6	32,8	-	-
7	32,9	-	-
8	33,9	+	-
9	31,5	-	-
10	35,5	-	-
11	29,9	-	-
12	32,0	-	-

cd. tabeli na następnej stronie

cd. tabeli

13	24,3	-	-
14	31,0	+	brak znacznej części ooteki (6)
15	28,1	-	-
16	28,4	-	-



Ryc. 3. Rozmieszczenie ooteek modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* na terenie „A” w sezonie jesiennym. O – położenie ooteek, T – obrys terenu „A”. Źródło podkładu mapy: www.openstreetmap.org

Fig. 3. Distribution of oothecae on site “A” in the autumn. O – oothecae positions, T – outline of the site “A”. Source of map background: www.openstreetmap.org

Zagęszczenie kokonów jajowych zaobserwowanych na terenie „A” w sezonie wiosennym (tab. 1) wynosiło w przybliżeniu 49 ootek/1 ha. W sezonie jesiennym zagęszczenie ooteek, które uznano za złożone w 2019 roku (tab. 4), wynosiło około 43 ootek/ha. Wartość tego parametru na omawianym obszarze wiosną i jesienią można zatem uznać za podobną, nawet jeśli niewielka część kokonów złożonych w 2018 roku została doszczętnie zniszczona i nie dotrwała do wiosny.

Tab. 5. Dane dotyczące ootek modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* znalezionych na terenie „B” w sezonie jesiennym

Table 5. Data on oothecae found at site “B” during the autumn season. (1) – No., (2) – Length (mm), (3) – Presence of damage, (4) – Comments, (5) – Lack of a large part of ootheca, (6) – Only a very small part of ootheca remained, (7) – Only a small fraction of ootheca remained, (8) – Ootheca cut during mowing of the area

Lp. (1)	Długość (mm) (2)	Obecność uszkodzeń (3)	Uwagi (4)
1	28,3	+	brak znacznej części ooteki (5)
2	22,3	+	-
3	12,6	+	obecny jedynie bardzo niewielki fragment (6)
4	10,4	+	obecny jedynie szczątkowy fragment (7)
5	28,1	+	-
6	35,4	-	-
7	37,8	+	-
8	36,5	+	brak znacznej części ooteki (5)
9	30,3	-	-
10	37,6	-	-
11	31,5	+	-
12	30,9	-	-
13	31,4	-	-
14	25,9	-	-
15	28,1	-	-
16	29,5	-	-
17	38,0	-	-
18	30,2	-	-
19	37,0	-	-
20	26,3	+	brak znacznej części ooteki (5)
21	37,9	-	-
22	32,0	-	-
23	33,0	-	-
24	35,8	+	-
25	32,1	-	-
26	31,7	-	-
27	33,2	+	przecięta podczas koszenia terenu (8)
28	12,8	+	przecięta podczas koszenia terenu (8)

cd. tabeli na następnej stronie

cd. tabeli

29	33,4	-	-
30	24,4	+	przecięta podczas koszenia terenu (8)
31	35,2	-	-
32	30,9	+	przecięta podczas koszenia terenu (8)
33	30,1	-	-
34	33,8	+	brak znacznej części ooteki (5)
35	28,9	-	-
36	27,5	+	-
37	39,2	-	-
38	32,4	-	-
39	33,8	-	-
40	30,8	-	-
41	34,2	-	-
42	28,3	-	-
43	35,7	-	-
44	35,9	-	-
45	29,5	-	-
46	41,4	-	-

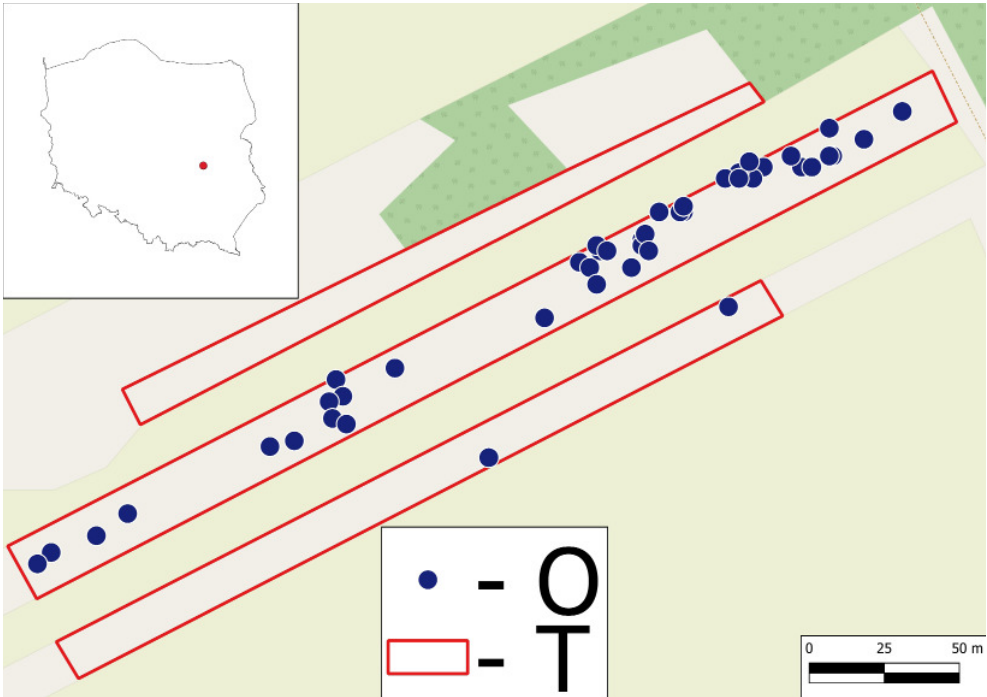
W okresie wiosennym liczebność ootek badano jedynie na części największego fragmentu terenu „B”, gdzie zarejestrowano obecność tylko 5 kokonów (tab. 1). W sezonie jesiennym natomiast stwierdzono 44 ooteki na największym fragmencie terenu „B” (0,5800 ha) – zagęszczenie wyniosło tam 76 ootek/ha. Z kolei na całej powierzchni terenu „B” zarejestrowano obecność łącznie 46 ootek (tab. 5), co oznacza, że ich zagęszczenie na tym obszarze wynosiło około 47 ootek/ha. Było ono zatem stosunkowo podobne do panującego na terenie „A”, zarówno w sezonie wiosennym, jak i jesiennym.

W obrębie terenu „B” zaobserwowano 4 przecięte kokony jajowe (tab. 5), przy czym niemal wszystkie ooteki spośród zaobserwowanych na tym fragmencie terenu w wyniku koszenia pozostały znacznie bardziej odsłonięte.

Dyskusja

Modliszka zwyczajna z terenu Puszczy Kozienickiej była wykazywana w XX wieku jedynie dwukrotnie z Garbatki koło Kozienic (Bazyluk 1956, Michalski 1959, Liana 2007a), przy czym w jednym z tych przypadków znaleziono zaledwie jednego martwego osobnika (Bazyluk 1957). W 2009 roku odkryto obecność przedstawiciela gatunku około 1 km od elektrowni Kozienice (Falencka-Jabłońska 2009), graniczącej z lasami Puszczy Kozienickiej. Liczne stanowiska z tego obszaru,

w tym również z Augustowa, podali Miłkowski i Chmielewski (2019). Niniejsza praca stanowi zatem kolejne doniesienie z omawianego terenu.



Ryc. 4. Rozmieszczenie ootek modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* na terenie „B” w sezonie jesiennym. O – położenie ootek, T – obrys terenu „B”. Źródło podkładu mapy: www.openstreetmap.org

Fig. 4. Distribution of oothecae on site “B” in the autumn. O – oothecae positions, T – outline of the site “B”. Source of map background: www.openstreetmap.org

Jedynie 16% wszystkich zaobserwowanych *imagines* reprezentowało brązową formę barwną. Należy wziąć jednak pod uwagę fakt, że forma barwna dorosłych modliszek zwyczajnych może przekształcać się z brązowej w zieloną pod wpływem warunków klimatycznych zmieniających się pod koniec sezonu; pozwalała to na zachowanie kamuflującej funkcji ubarwienia po zmianie głównego koloru roślinności w otoczeniu (Battiston i Fontana 2010). W związku z powyższym, istnieje spore prawdopodobieństwo, iż część zielonych osobników zaobserwowanych pod koniec prowadzenia prac badawczych miała odmienną formę barwną na początku sezonu.



Ryc. 5. Ooteki modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* przecięte podczas koszenia terenu

Fig. 5. Oothecae cut during mowing of the area

Za warty uwagi fakt uznano zaobserwowane uwolnienie się samca z pajęczej sieci krótko po pozornym w niej unieruchomieniu podczas lotu. Badania Sugiury i in. (2019) potwierdzają zdolność gatunku do wydostawania się z sieci dzięki silnym aparatom gębowym.

Według Bazyluka (1977), samce modliszki zwyczajnej osiągają rozmiary od 34 do 64 mm, natomiast samice od 43 do 77 mm. Zebrane dane dotyczące długości poszczególnych osobników są zatem zgodne z przedstawionym wyżej zakresem.

Ooteki modliszki zwyczajnej charakteryzuje zwykle długość od 20 do 40 mm, przy czym górna granica tej wartości może wynosić nawet 60 mm (Schwarz *et al.* 2017). Wszystkie zaobserwowane w trakcie prac badawczych kokony jajowe mają długość mieszczącą się w przedstawionym zakresie, oprócz pojedynczych sztuk, wyraźnie pozbawionych znacznego fragmentu pierwotnej całości.

Podobny do podanego wyżej odsetka ootek ze zniszczeniami o genzie naturalnej podaje Liana (2007), dla terenu zlokalizowanego w Niwiskach koło Kolbuszowej, a mianowicie niemal 20%, z zaznaczeniem, iż były to ooteki mocno uszkodzone, z kolei 8% z nich było niemal zupełnie zniszczonych.

Zabiegi agrotechniczne są przykładem ludzkiej działalności mającej potencjalny wpływ na liczebność i zagęszczenie gatunku. Zaorywanie terenów stanowiących siedlisko gatunku może skutkować zakopywaniem ootek, a także powodować ich uszkodzenie (Bonk i Kajzer 2009). Skoszenie fragmentu terenu „B” miało

miejsce już po rozpoczęciu składania ootek przez samice tego gatunku. Nie można wykluczyć, iż odsłonięcie kokonów jajowych w wyniku skoszenia terenu będzie przyczyną większego zainteresowania wrogów naturalnych takimi kokonami.

Do naturalnych wrogów modliszki zwyczajnej, mogących powodować uszkodzenia ootek i straty wśród osobników w stadium embrionalnym, należy zaliczyć mrówki z rodzaju *Formica* Linnaeus, 1758 i *Tetramorium* Mayr, 1855, parazytoida z rzędu błonkówek *Podagrion pachymerum* i ptaki (Liana 2007a), a także świerszcze i małe ssaki (Schoppmann 1989, Berg *et al.* 2011). Wspomniane wyżej mrówki z rodzaju *Formica* stanowią największe zagrożenie dla omawianego gatunku, przede wszystkim powodując duże uszkodzenia ootek, a także atakując wylęgające się z nich larwy (Liana 2007a). Na jednej spośród znalezionych ootek zaobserwowano uszkodzenia charakterystyczne dla mrówek ze wspomnianego rodzaju (Liana 2007a) (ryc. 6). Z kolei pasożytnictwo gatunku *P. pachymerum* może ograniczać liczebność modliszki zwyczajnej w różnym stopniu, w zależności od stopnia zasiedlenia ootek na danym terenie. Każda larwa tego parazytoida wykorzystuje w trakcie swojego rozwoju jeden zarodek (Liana 2007a). Biorąc pod uwagę cykl życiowy *P. pachymerum*, którego przedstawiciele pod koniec lata składają jaja w świeżo złożonych ootekach, w trakcie zimy przechodzą rozwój larwalny zakończony stadium poczwarki, a osobniki dorosłe wychodzą z nich wiosną, pozostawiając charakterystyczne okrągłe otwory (Wiśniowski 1992), należy wykluczyć jego udział w opisanych powyżej zniszczeniach ootek.

Geneza zniszczeń widocznych na pozostałych ootekach pozostaje niejasna, choć wygląd niektórych z nich, związany na przykład z obecnością postrzępionych krawędzi, mógłby wskazywać na udział ptaków (Fagan 2002). Trzeba jednak mieć na uwadze fakt, że kokony jajowe uszkodzone przez ptaki spotyka się bardzo rzadko (Liana 2007a). W związku z tym, iż zaobserwowano kilka ootek posiadających zniszczenia na bokach, nieco bardziej prawdopodobny wydaje się być udział świerszczy, które prawdopodobnie powodują tego rodzaju uszkodzenia (Petrischak i Ulrich 2012, Berg *et al.* 2011).

Warto zauważyć, iż na największym fragmencie terenu „B” zaobserwowano zdecydowaną większość kokonów jajowych, wszystkie larwy oraz znaczną część osobników dorosłych spośród wszystkich przedstawicieli omawianego gatunku napotkanych na łącznej powierzchni fragmentów tego terenu. Częściowo wynikać to może z utrudnionego wyszukiwania metodą „na upatrzonego” na mniejszych fragmentach, związanego ze znacznie gęstszą i wyższą roślinnością. Wydaje się jednak, że charakterystyka roślinności nie powinna znacząco wpływać na wykrywalność ootek, ponieważ jak wskazują badania Kajzer-Bonk (2020), im wyższa roślinność, tym wyżej składane są kokony jajowe.

Porównując przedstawione wartości zagęszczenia kokonów jajowych z danymi literaturowymi, należy uznać, że ten parametr na terenach badawczych „A” i „B” jest zdecydowanie niski. Na stanowisku położonym na obrzeżu Puszczy Kozienickiej zagęszczenie ootek wynosiło około 150 ootek/ha (Miłkowski i Chmielewski 2019). Cenne tło porównawcze przynoszą również wyniki badań Liany (2007),

na przykład ze stanowiska Niwiska II o powierzchni 0,05 ha, gdzie zagęszczenie wyniosło 1 300 ootek/ha, lub też z terenu o powierzchni 0,04 ha zlokalizowanego w Kosowach, na którym stwierdzono zagęszczenie 100 ootek/ha. Podany jednak przez Lianę (2007) przykład stanowiska w Kosowach pokazuje, iż niskie zagęszczenie ootek nie musi oznaczać zagrożenia dla występowania gatunku na danym obszarze.



Ryc. 6. Zniszczenia spowodowane prawdopodobnie przez mrówki z rodzaju *Formica*

Fig. 6. Damage probably caused by ants of the genus *Formica*

Liczebność, a tym samym zagęszczenie populacji modliszki zwyczajnej są ściśle związane z warunkami pogodowymi w danym roku (Liana 2000, 2004). Wykazują także duże różnicowanie w zależności od terenu, co pokazuje analiza stosunkowo niewielu publikacji naukowych zawierających informacje na temat tych parametrów. Badania Battistona i Fontany (2010) w północnych Włoszech na terenie o powierzchni 1 176 m² pozwoliły określić maksymalne zagęszczenie na poziomie 700 osobników/ha, co stanowi przykład stosunkowo wysokiej wartości omawianego parametru. Do przykładów obszaru o dużym zagęszczeniu populacji modliszki zwyczajnej można zaliczyć również Pniaki w Puszczy Sandomierskiej, gdzie w 2004 roku wyniosło ono aż 1 300 osobników/ha (Liana 2007a). Z kolei

badania prowadzone w 2004 roku w Kosowach pozwoliły stwierdzić, iż zagęszczenie na tym terenie wynosiło 50 osobników/ha i zostało określone jako niskie (Liana 2007a). W świetle tych danych podane w niniejszej pracy szacunkowe zagęszczenie na badanym terenie jawi się więc jako szczególnie niewielkie.

Na podstawie liczby zaobserwowanych kokonów jajowych można podjąć próbę oszacowania liczebności lokalnej populacji (Schoppmann 1989, Liana 2007a). Należy wziąć pod uwagę fakt, iż jedna samica składa zwykle 3 ooteki (Bazyłuk 1960), a według nowszych danych 5-7 (Zieliński 2016). Biorąc pod uwagę skrajne wartości spośród podanych powyżej oraz liczbę kokonów jajowych uznanych za złożone w 2019 roku na obu obszarach badawczych, otrzymamy przybliżoną liczbę samic na terenie „A” od 3 do 5, natomiast na terenie „B” od 7 do 15.

Metodyka przeprowadzonych badań nie była wolna od ograniczeń. Oprócz metody „na upatrzonego” w wyszukiwaniu larw i *imagines* można zastosować „koszenie” czerpakiem entomologicznym (Bazyłuk 1977). Być może zastosowanie tej metody zaowocowałoby wykryciem większej liczby osobników, zwłaszcza na terenach z gęstszą i wyższą roślinnością.

Należy również zaznaczyć, iż wyniki powyższych analiz, zwłaszcza dotyczące zagęszczenia ootek czy wnioski na podstawie ich liczby na temat liczebności lokalnej populacji, obarczone są oczywiście błędami, które trafnie podsumował Schoppmann (1989). Za przykłady można podać możliwość nieodnalezienia wielu kokonów jajowych lub policzenia razem ootek z różnych roczników.

Podsumowanie i wnioski

Długość ciała osobników dorosłych i ootek badanej próby nie odbiegała od zakresów tych wartości podawanych w literaturze, a udział brązowej formy barwnej wśród wszystkich zaobserwowanych *imagines* był niewielki. W świetle danych literaturowych, oszacowane zagęszczenia osobników dorosłych i kokonów jajowych należy uznać za niskie lub bardzo niskie. Zarówno aktywność wrogów naturalnych omawianego gatunku, jak i działalność człowieka była przyczyną licznych uszkodzeń ootek na badanych terenach, a w związku z tym prawdopodobnie znacząco ograniczała liczebność gatunku już na etapie rozwoju zarodkowego.

Przyszłe badania mogłyby objąć ocenę, jakim wahaniom podlega na badanych terenach liczebność i zagęszczenie w kolejnych latach. Próba określenia, który z wrogów naturalnych *M. religiosa* ma największy wpływ na jego zagęszczenie na omawianych terenach, również wymagałaby dalszych badań.

Składam wyrazy wdzięczności dr. inż. Witoldowi Strużyńskiemu (Katedra Biologii Środowiska Zwierząt, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie) za sugestie dotyczące metodyki i opracowywania wyników oraz uwagi względem pierwotnej wersji pracy. Serdecznie dziękuję również dr. inż. Damianowi Zielińskiemu (Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie) za

pomoc w identyfikacji płci i stadiów larwalnych niektórych przedstawicieli omawianego gatunku oraz za wyczerpujące odpowiedzi na stawiane pytania.

Literatura

- Battiston R., Fontana P. 2010. Colour change and habitat preferences in *Mantis religiosa*. *Bulletin of Insectology* 63: 85-89.
- Bazyluk W. 1956. Klucze do oznaczania owadów Polski. Część IX-X, Karaczany – Blattodea, Modliszki – Mantodea. PWN, Warszawa.
- Bazyluk W. 1957. Nowe dla Polski lub rzadsze gatunki z rzędów Blattodea, Mantodea, Orthoptera i Dermaptera. *Fragmenta Faunistica* 7: 263-282.
- Bazyluk W. 1960. Die geographische Verbreitung und Variabilität von *Mantis religiosa* (L.) (Mantodea, Mantidae) sowie Beschreibungen neuer Unterarten. *Annales Zoologici* 18: 231-272.
- Bazyluk W. 1977. Blattodea et Mantodea. Karaczany i modliszki (Insecta). W: A. Riedel (red.). *Fauna Polski*, 6, PWN, Warszawa.
- Berg M. K., Schwarz C. J., Mehl J. E. 2011. Die Gottesanbeterin *Mantis religiosa*. Die Neue Brehm-Bücherei, 656, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- Bonk M., Kajzer J. 2009. Wzrost liczby stanowisk modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* L. na Wyżynie Małopolskiej. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 65: 189-194.
- Fagan W. F. 2002. Can vertebrate predation alter aggregation of risk in an insect host-parasitoid system? *Journal of Animal Ecology* 71: 487-496.
- Falencka-Jabłońska M. 2009. Modliszka o krok od Elektrowni „Kozienice” – czyżby symptom ocieplenia? *Głos Lasu* 9: 30-31.
- Hideg J. I. 1996. Imbalances between the sexes in *Mantis religiosa* populations. *Entomologica Romanica* 1: 77-82.
- Kadej M., Kmiecik A., Kmiecik P., Kaczmarczyk O., Wasińska A., Regner J., Sztwiertnia H., Kolenda K., Dolata P. T., Smolis A., Tarnawski D. 2021. Nowe stanowiska modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa religiosa* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Mantodea) w południowo-zachodniej części Polski. *Przyroda Sudetów* 23: 137-144.
- Kajzer-Bonk J. 2020. Factors affecting egg deposition of the European mantis. *Folia Biologica (Kraków)* 68: 45-49.
- Kondracki J. 2014. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kozina P. 2015. Nowe stanowisko *Mantis religiosa* (L.) (Mantodea: Mantidae) na terenie rezerwatu Wzgórza Sobkowskie (Wyżyna Małopolska, Pogórze Szydłowskie). *Wiadomości Entomologiczne* 34, 4: 67-76.
- Kujawa-Pawlaczyk J. 2004. Ciepłolubne śródładowe murawy napiaskowe (*Koelerion glaucae*). W: J. Herbich (red.). *Murawy, łąki, ziołorośla, torfowiska, zarośla. Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: s. 82-88.

- Liana A. 2000. Problemy ochrony prostoskrzydłych (Orthoptera) i innych grup ortopteroidalnych (Blattodea, Dermaptera, Mantodea) w Polsce. W: L. Buchholz, M. Bunalski, J. M. Gutowski, J. Nowacki, P. Sienkiewicz (red.). Ochrona owadów w Polsce u progu integracji z Unią Europejską, Wiadomości Entomologiczne 18, 2: 147-153.
- Liana A. 2004. *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) Modliszka zwyczajna. W: Z. Głowaciński, J. Nowacki (Red.). Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce/Polish Red Data Book of Animals. Invertebrates. Wyd. IOP PAN, AR im. Cieszkowskiego, Kraków: 72-73.
- Liana A. 2007a. Distribution of *Mantis religiosa* (L.) and its changes in Poland. Fragmenta Faunistica 50: 91-125.
- Liana A. 2007b. Modliszki (Mantodea). W: W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk, E. Skibińska (Red.). Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, Tom II. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 263-265.
- Mackenzie A., Ball A. S., Virdee S.R. 2009. Ekologia. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa.
- Michalski J. 1959. Dwa dalsze stanowiska modliszki zwyczajnej (*Mantis religiosa* L., Mantodea, Mantidae) w Polsce. Polskie Pismo Entomologiczne B, 3-4: 153-159.
- Miłkowski M., Chmielewski S. 2019. Występowanie modliszki zwyczajnej *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) na Nizinie Mazowieckiej. Przegląd Przyrodniczy 30, 3: 49-62.
- Otte D. Spearman L., Stiewe M.B.D., Eades D.C. 2021. Mantodea Species File Online. Version 5.0/5.0. (<http://mantodea.speciesfile.org/HomePage/Mantodea/HomePage.aspx>, dostęp 26 X 2021).
- Petruschak H., Ulrich R. 2012. Die Gottesanbeterin *Mantis religiosa* Linnaeus, 1758 im Saarland (Mantodea: Mantidae). Abhandlungen der Delattinia 38: 229-254.
- Raut G. A., Gaikwad S. M. 2016. Observations on the Life cycle, Mating and Cannibalism of *Mantis religiosa religiosa* Linnaeus, 1758 (Insecta: Mantodea: Mantidae). Journal of Entomology and Zoology Studies 4, 6: 478-482.
- Rosińska A. 2020. Pierwsze stwierdzenie *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) (Mantodea: Mantidae) w Poznaniu. Wiadomości Entomologiczne 39, 4: 9-10.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Dziennik Ustaw (2016), pozycja 2183.
- Schoppmann A. 1989. Untersuchungen zur Populationsdichte einer Kolonie der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* L. (Mantodea). Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins EV, Frankfurt/M, 14: 13-25.
- Schwarz C. J., Keller M., Berger D. 2017. Neues zur Gottesanbeterin, *Mantis religiosa* Linnaeus, 1758 (Mantodea, Mantidae), dem Insekt des Jahres 2017. Entomologische Nachrichten und Berichte 61: 1-18.

- Sugiura S., Sakagami K., Harada M., Shimada N. 2019. Can praying mantises escape from spider webs? *Ecology* 100, 11: e02799.
- Wiśniowski B. 1992. *Podagrion pachymerum* (Walker) – a species new to the Polish fauna (Hymenoptera, Torymidae). *Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom (Entomology)* 3: 31-33.
- Zieliński D. 2016. *Mantis religiosa* – dyspersja gatunku w Polsce i w Europie. Nowe stanowisko na Lubelszczyźnie. *Nauki Przyrodnicze* 3, 13: 10-18.

Adres do korespondencji:

Ziemowita 14, 05-300 Mińsk Mazowiecki