



UNIWERSYTET OPOLSKI

Instytut Biologii

**STRESZCZENIE
PRACY DOKTORSKIEJ**

Anna Zielińska

**OCENA WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH
DLA INWAZYJNYCH GATUNKÓW PLUSKWIAKÓW
RÓŻNOSKRZYDŁYCH (HEMIPTERA: HETEROPTERA)
NA TERENIE EUROPY, ZE SZCZEGÓLNYM
UWZGLĘDNIENIEM POLSKI**

Praca napisana pod kierunkiem
promotora **prof. dr hab. Jerzego Lisa**
promotora pomocniczego **dr. Pawła Domagały**

Opole 2023

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	5
2. Materiały i metody	8
1. Dane o występowaniu	8
2. Zmienne środowiskowe	11
3. Kalibracja modelu	13
4. Modelowanie niszy ekologicznej	14
5. Wybór modelu	15
3. Ocena warunków siedliskowych na terenie Europy dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych	16
1. Infrarząd Cimicomorpha	16
1. Rodzina Anthocoridae	16
2. Rodzina Lyctocoridae	18
3. Rodzina Miridae	18
4. Rodzina Reduviidae	24
5. Rodzina Tingidae	25
2. Infrarząd Leptopodomorpha	29
1. Rodzina Saldidae	29
3. Infrarząd Nepomorpha	29
1. Rodzina Corixidae	29
4. Infrarząd Pentatomomorpha	30
1. Rodzina Coreidae	30
2. Rodzina Lygaeidae	30
3. Rodzina Oxycarenidae	32
4. Rodzina Pentatomidae	32
4. Dyskusja	34
5. Wybrana literatura	42
6. Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM	59

1. Wprowadzenie

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Polsce definiuje inwazyjne gatunki obce (IGO) jako gatunki roślin, zwierząt, patogenów i innych organizmów, występujące poza swoimi natywnymi obszarami bytowania, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko, gospodarkę lub zdrowie człowieka ^[1]. Ochronę bioróżnorodności przed niepożądanym oddziaływaniem gatunków inwazyjnych na terenie Unii Europejskiej regulują przepisy prawne, m.in. *rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014 z 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych*. Organem, który bezpośrednio zajmuje się określeniem stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce (na podstawie ustawy z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych (Dz.U. 2021 poz. 1718)) jest Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, która w ramach projektu *Opracowanie zasad kontroli i zwalczania inwazyjnych gatunków obcych wraz z przeprowadzeniem pilotażowych działań i edukacją społeczną* analizuje drogi rozprzestrzeniania się IGO, opracowuje metodykę ich zwalczania lub kontroli, a także prowadzi działania o charakterze informacyjno-edukacyjnym ^[2]. Inwazyjne gatunki obce nie tylko wpływają negatywnie na bioróżnorodność, ale także na gospodarkę. Oszacowano, że straty ekonomiczne spowodowane aktywnością IGO w USA, Wielkiej Brytanii, Australii, RPA, Indiach i Brazylii wynoszą w sumie 314 mld \$ rocznie (Pimentel i in., 2001), w Niemczech w latach 1960-2020 było to prawie 9 mld \$ (Haubrock i in., 2021a), a we Włoszech w latach 1990-2020 ponad 800 mln \$ (Haubrock i in., 2021b). Niemniej jednak, to często sektory gospodarki są, mniej lub bardziej bezpośrednio, odpowiedzialne za introdukcję nierodzimych gatunków, a w efekcie ich inwazję na nowych obszarach. Przykładem introdukcji niezamierzonej jest pluskwiak *Nysius huttoni* White, 1878 (Hemiptera: Lygaeidae), który pojawił się po raz pierwszy w Europie prawdopodobnie wraz z jabłkami transportowanymi z Nowej Zelandii do portu w belgijskiej Antwerpii (Aukema i in., 2005b; Tiwari i Wratten, 2019). Gatunki obce introdukowane natomiast celowo to najczęściej rośliny, zwłaszcza ozdobne. Wraz z nimi na nowe tereny przedostają się także żyjące na nich owady, co zostanie omówione w dalszej części pracy. Równie istotną kwestią, jak wpływ IGO na środowisko, czy gospodarkę, jest określenie dróg rozprzestrzeniania się tych gatunków. Pozwala to nie tylko na prześledzenie historii inwazji, ale przede wszystkim na opracowanie skutecznych strategii zwalczania lub kontroli tych gatunków. Największy wpływ na rozprzestrzenianie się gatunków ma człowiek – handel i transport są najczęstszą bezpośrednią przyczyną introdukcji czynnej i przypadkowej IGO. Trwająca era globalizacji odpowiada nie tylko za redukcję barier handlowych, ale także za wzrost ruchu turystycznego na niespotykaną dotąd skalę, co również przyczynia się do wprowadzania nierodzimych gatunków na obce tereny (Hulme, 2009; Katsanevakis i in., 2013; Padayachee i in., 2017). Niezwykle istotny wobec tego jest monitoring gatunków inwazyjnych, który pozwoli na podjęcie odpowiednich kroków celem zminimalizowania ryzyka rozprzestrzeniania się danego IGO na określonym obszarze.

Informacje o stanowiskach gatunków obcych mogą być wykorzystywane nie tylko do monitorowania IGO, czy analizy historii ich rozprzestrzeniania się, ale również w modelowaniu niszy ekologicznej (*ecological niche modeling*; ENM). W procesie ENM wykorzystuje się algorytmy komputerowe, które w oparciu o niszę realizowaną gatunku, przewidują jego niszę podstawową, czyli – w praktyce – określone zostają obszary, na których panujące warunki środowiskowe pozwalają osobnikom danego gatunku nie tylko przeżyć, ale także się rozmnażać. Umożliwia to więc wytyczenie potencjalnego zasięgu gatunku, dlatego w literaturze możemy spotkać się również z inną nazwą dla tego typu analiz, opisywaną jako modelowanie zasięgu gatunku (*species distribution modeling*; SDM). To określenie może jednak wprowadzać odbiorcę w błąd, gdyż w rzeczywistości przewiduje się zasięg obszarów o korzystnych warunkach środowiskowych do rozwoju badanego gatunku, a nie konkretnie zasięg gatunku (Pearson, 2007). Algorytmy ENM są stale rozwijane, a metodyka ich wykorzystania dostosowywana do różnego rodzaju badań. Znajdują zastosowanie nie tylko w modelowaniu niszy ekologicznej gatunku, prognozowaniu jego zasięgu historycznego i przyszłego, ale także w szacowaniu wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo, planowaniu ochrony gatunkowej w ramach biologii konserwatorskiej, czy w różnego rodzaju prognozach, takich jak przewidywanie obszarów o zwiększonym ryzyku ukąszenia przez węże lub ryzyku wystąpienia pożaru lasu (Sillero i in., 2021). Metody ENM nie są jednak pozbawione wad – bez odpowiedniego przygotowania danych, wyboru predyktorów, kalibracji modelu i interpretacji danych wyjściowych, wynik modelowania może być niewiarygodny (Zhu i Qiao, 2016). Należy również pamiętać o tym, że zmienne środowiskowe nie określają każdego z wymiarów niszy gatunku. Oprócz tego, zaobserwowane osobniki mogły dopiero pojawić się na danym terenie, co wcale nie oznacza, że panują tam odpowiednie dla jego rozwoju warunki (Pearson, 2007). W niniejszej pracy wykorzystano oprogramowanie Maxent 3.4.1 (Phillips i in., 2020), które jest jednym z najczęściej wybieranych programów w modelowaniu niszy ekologicznej (Elith i in., 2011; Khan i in., 2022; Philips i in., 2017). Podstawą jego algorytmu jest technika uczenia maszynowego oparta o zasadę maksymalnej entropii – bazując na wyszukiwaniu rozmieszczenia charakteryzującego się maksymalną entropią oraz biorąc pod uwagę granice zmiennych środowiskowych znanych stanowisk gatunku, Maxent pozwala na oszacowanie, na jakich obszarach występują warunki klimatyczne, w których gatunek przetrwa i będzie się rozmnażał (Pearson, 2007; Philips i in., 2006; Philips i in., 2017). Badania terenowe, sprawdzające poprawność przewidywań uzyskiwanych w programie Maxent, wykazały, że jest on bardzo dobrym narzędziem do określania niszy realizowanej gatunku oraz pozwala na osiągnięcie istotnych statystycznie wyników dotyczących jego potencjalnego rozmieszczenia (Rebelo i Jones, 2010; Smith i in., 2021; West i in., 2016).

Pluskwiaki różnoskrzydłe (Hemiptera: Heteroptera) to największa i najbardziej zróżnicowana grupa owadów o przeobrażeniu niezupełnym, zamieszkująca różnorodne siedliska, w tym także wodne (Schuh i Slater, 1995; Schuh i Weirauch, 2020). Są to owady o istotnym znaczeniu gospodarczym. Gatunki żerujące na roślinach, również uprawnych, mogą doprowadzić m.in. do uszkodzenia tkanek

w miejscu żerowania, opadania lub deformacji niedojrzałych owoców, nekrozy, produkcji bezzarodkowych nasion, czy zaburzenia wzrostu wegetatywnego, co skutkuje stratami sięgającymi miliardów dolarów (Schaefer i Panizzi, 2000). Pluskwowate (Heteroptera: Cimicidae), będące hematofagami, powodują wielomilionowe szkody w przemyśle drobiarskim, branży hotelarskiej oraz prywatnych i komunalnych gospodarstwach domowych (Reinhardt i Siva-Jothy, 2007). Niektóre gatunki Triatominae (Heteroptera: Reduviidae) są wektorem świdrowca *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909 (Trypanosomatida: Trypanosomatidae), wywołującego u ludzi chorobę Chagasa. Szacuje się, że zmagają się z nią około 20 milionów ludzi, a 90 milionów jest co roku narażonych na zachorowanie (Schaefer i Panizzi, 2000). Drapieżne Heteroptera są natomiast wykorzystywane do walki ze szkodnikami roślin uprawnych, co pozwala na ograniczenie ilości stosowanych pestycydów (Perdikis i in., 2011; Schaefer i Panizzi, 2000). W 2008 roku opublikowano pierwszą pracę kompleksowo opisującą gatunki inwazyjne pluskwiaków różnoskrzydłych w Europie (Rabitsch, 2008), uzupełnioną następnie o nowe dane (Rabitsch, 2010). Autor rozróżnia wśród nierodzimych gatunków Heteroptera następujące kategorie: gatunki obce dla Europy, gatunki obce w obrębie Europy (rodzime dla jednych państw europejskich, a inwazyjne dla drugich), gatunki kryptogeniczne (brak pewności co do tego, czy gatunek jest obcy, czy rodzimy) oraz gatunki introdukowane z Europy kontynentalnej na jej wyspy. W sumie wzięto pod uwagę 48 gatunków inwazyjnych, co stanowi około 1.7% wszystkich gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych występujących w Europie (Rabitsch, 2010). Główną przyczyną ich pojawienia się na terenie Europy jest introdukcja przypadkowa wraz ze sprowadzanymi z ich natywnych obszarów występowania roślinami ozdobnymi, a także zawlekanie środkami transportu (Putchkov, 2013; Rabitsch, 2010). W literaturze dotyczącej pluskwiaków różnoskrzydłych nie ma wielu badań z wykorzystaniem modelowania niszy ekologicznej (m.in. Bugaj-Nawrocka i in., 2020; Chłond i in., 2019; Lis B. i in., 2022; Murienne i in., 2009; Sandoval-Ruiz i in., 2012; Sundar i in., 2021), zwłaszcza jeśli chodzi o tereny europejskie (Bugaj-Nawrocka i in., 2021; Chłond i Bugaj-Nawrocka, 2015; Minghetti i in., 2020). W przypadku gatunków inwazyjnych Heteroptera, prace te dotyczą głównie tarczówki marmurkowej *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Pentatomomorpha: Pentatomidae) i wtyka amerykańskiego *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Pentatomomorpha: Coreidae), rzadziej innych gatunków (Dellape i in., 2017; Kistner, 2017; Malek i in., 2018; Montemayor i in., 2015; Olivera i in., 2021; Pinto i in., 2014; Streito i in., 2021; Tytar i Kozynenko, 2020; Zhu i in., 2014; Zielińska i Lis B., 2020; Zielińska i Lis J.A., 2020).

Celem niniejszej pracy było wykonanie modelowania niszy ekologicznej dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych i, na podstawie uzyskanych wyników, określenie stopnia przydatności siedliska dla każdego z nich na terenie Europy (biorąc pod uwagę również kraje, których tylko część terytorium znajduje się na kontynencie europejskim), ze szczególnym uwzględnieniem Polski. Pozwoli to na oszacowanie, które obszary są najbardziej zagrożone w przypadku pojawienia się na nich IGO, co w efekcie może wspomóc odpowiednie instytucje oraz specjalistów w monitoringu i zwalczaniu inwazyjnych gatunków Heteroptera.

2. Materiały i metody

2.1. Dane o występowaniu

W niniejszej pracy wykorzystano dane o lokalizacji 40 gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych (Tabela 1), które pozyskano z publikacji naukowych (część informacji o szczegółowym umiejscowieniu stanowisk otrzymano dzięki uprzejmości autorów), obserwacji własnych oraz Promotora pracy, P. prof. dr hab. Jerzego Lisa (dane dotąd niepublikowane), a także internetowych baz danych (m.in. bazy: GBIF Global Biodiversity Information Facility [5], NBN Atlas [6], Observation.org [7], Waarneming.nl [8], Mapa Bioróżnorodności BioMap [9], EPPO Global Database [10], Gatunki obce w Polsce (IOP PAN) [3], Pluskwiaki różnoskrzydłe (Hemiptera: Heteroptera) Polski [11], Insektarium [12], British Bugs [13]). Współrzędne geograficzne przekonwertowano do formatu dziesiętnego w systemie odniesienia WGS84. W sytuacji, gdy w materiale źródłowym nie podano współrzędnych geograficznych, informację o lokalizacji (np. miejscowość, ulica) poddano georeferencji w Google Earth 9.186.0.0 [14]. Nie brano pod uwagę zbyt ogólnych informacji o stanowiskach (np. stwierdzenie gatunku w obrębie województwa, bez podania konkretnej miejscowości) oraz stanowisk z baz danych, które nie zostały potwierdzone przez ekspertów. Szczegółowe informacje na temat wykorzystanych w pracy stanowisk podano w rozdziale 6. W sumie uzyskano dane o 174 704 stanowiskach 40 gatunków inwazyjnych pluskwiaków różnoskrzydłych.

Część stanowisk znajduje się w tej samej lokalizacji lub w bliskiej odległości od siebie (tyczy się to zazwyczaj parków miejskich, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody, czy pól i stawów doświadczalnych, gdzie najczęściej prowadzone są obserwacje). Wykorzystanie wszystkich takich danych w modelowaniu niszy ekologicznej może prowadzić do znacznego przeszacowania wyniku (Boria i in., 2014; Hijmans, 2012; Veloz, 2009). W związku z tym stanowiska (osobno dla każdego gatunku) poddano redukcji autokorelacji przestrzennej przy użyciu narzędzia SDMtoolbox 2.4 (Brown i in., 2017; losowe wybranie przez algorytm jednego stanowiska w obrębie kwadratu o powierzchni 10 km² dla mapy bazowej świata [15] o rozdzielczości przestrzennej 2.5 minuty kątowej) w programie ArcGIS 10.8.2 (ESRI, 2022). Wyniki przedstawiono w Tabeli 1. Pomimo zastosowania tej procedury, nadal może wystąpić sytuacja, w której w danym obszarze świata jest znacznie więcej stanowisk niż w pozostałych i nie jest to spowodowane zasięgiem gatunku, a łatwiejszym dostępem podczas obserwacji terenowych (np. duże miasta, czy tereny znajdujące się blisko dróg dojazdowych). Celem uniknięcia takiej agregacji stanowisk, utworzono przy użyciu narzędzia SDMtoolbox 2.4 w programie ArcGIS warstwę korygującą (*bias file*) dla każdego z gatunków, którą następnie wykorzystywano w trakcie modelowania niszy – na podstawie przefiltrowanych wcześniej lokalizacji i w oparciu o jądrowy estymator gęstości Gaussa wygenerowano siatkę o zwiększonej wadze punktów mających mniejszą liczbę sąsiadów (Brown i in., 2017; Elith i in., 2010; Fourcade i in., 2014). Warstwę kory-

gującą można utworzyć na podstawie stanowisk jednego gatunku lub ich grupy (np. rodziny), co często daje lepsze wyniki (Syfert i in., 2013; Virkkala i in., 2021). W przypadku badań opisywanych w tej pracy, wykorzystano jedynie warstwy korygujące utworzone dla poszczególnych gatunków (wyniki modelowania z uwzględnieniem warstwy korygującej bazującej na stanowiskach rodziny, do której przynależy gatunek, były bardzo wysoko przeszacowane). Przetestowano również ENM dla warstw korygujących o różnych odległościach przestrzennych – najlepsze rezultaty uzyskiwano przy wyborze odległości równej 0.5 stopnia dziesiątego.

Tabela 1. Gatunki inwazyjnych pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Europie, dla których wykonano modelowanie niszy ekologicznej (ENM) w niniejszej pracy. W tabeli podano liczbę uwzględnionych stanowisk (stanowiska literaturowe, obserwacje dotąd niepublikowane, informacje z baz danych; szczegółowe dane, wraz z datą końcową ich zbioru, znajdują się w rozdziale 6) oraz liczbę stanowisk po poddaniu ich redukcji autokorelacji przestrzennej.

Infrarząd	Rodzina	Gatunek	Całkowita liczba stanowisk	Liczba stanowisk po redukcji autokorelacji
Cimicomorpha	Anthocoridae	<i>Amphiareus obscuriceps</i>	209	123
		<i>Anthocoris butleri</i>	181	101
		<i>Anthocoris sarothamni</i>	417	117
		<i>Buchananiella continua</i>	462	104
	Lyctocoridae	<i>Lyctocoris campestris</i>	681	223
	Miridae	<i>Closterotomus trivialis</i>	2 661	213
		<i>Deraeocoris flavilinea</i>	5 148	872
		<i>Dichrooscytus gustavi</i>	327	110
		<i>Dicyphus escalerae</i>	120	61
		<i>Macrolophus glaucescens</i>	40	28
		<i>Nesidiocoris tenuis</i>	109	81
		<i>Orthotylus adenocarpus</i>	284	136
		<i>Orthotylus caprai</i>	103	35
		<i>Orthotylus concolor</i>	270	153
<i>Orthotylus virescens</i>		938	352	
<i>Taylorilygus apicalis</i>	2 997	1 004		
<i>Tupiocoris rhododendri</i>	299	106		

Infrzarząd	Rodzina	Gatunek	Całkowita liczba stanowisk	Liczba stanowisk po redukcji autokorelacji
Cimicomorpha	Miridae	<i>Tuponia brevirostris</i>	91	53
		<i>Tuponia elegans</i>	24	18
		<i>Tuponia hippophaes</i>	170	110
		<i>Tuponia mixticolor</i>	125	42
	Reduviidae	<i>Empicoris rubromaculatus</i>	742	166
	Tingidae	<i>Corythucha arcuata</i>	1 563	555
		<i>Corythucha ciliata</i>	3 773	1 011
		<i>Dictyonota fuliginosa</i>	449	131
		<i>Elasmotropis testacea</i>	104	58
		<i>Stephanitis oberti</i>	1 024	297
		<i>Stephanitis pyrioides</i>	179	125
		<i>Stephanitis rhododendri</i>	444	36
		<i>Stephanitis takeyai</i>	1 254	303
Leptopodomorpha	Saldidae	<i>Pentacora sphacelata</i>	278	30
Nepomorpha	Corixidae	<i>Trichocorixa verticalis</i>	1 538	139
Pentatomomorpha	Coreidae	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	69 874	8 496
	Lygaeidae	<i>Arocatus longiceps</i>	2 416	316
		<i>Nysius huttoni</i>	1 256	260
		<i>Orsillus depressus</i>	1 379	319
	Oxycarenidae	<i>Oxycarenus lavaterae</i>	6 746	1 210
	Pentatomidae	<i>Halyomorpha halys</i>	38 425	6 233
		<i>Nezara viridula</i>	26 790	4 693
		<i>Perillus bioculatus</i>	814	511
	suma:	40 gatunków	174 704	28 931

2.2. Zmienne środowiskowe

Dane środowiskowe są niezbędne w procesie modelowania niszy ekologicznej. Na podstawie warunków występujących w znanych lokalizacjach gatunku szacuje się, gdzie występują obszary o wysokiej dla niego przydatności siedliska (Pearson, 2007). W pracy wykorzystano zmienne ciągle i kategorialne o rozdzielczości przestrzennej 2.5 minuty kątowej (Tabela 2). Zmienne bioklimatyczne na podstawie miesięcznych wartości temperatury i opadów wskazują ekstremalne warunki klimatyczne, ich sezonowy rozkład, czy roczne trendy. Dane te zostały przygotowane przez zespół portalu WorldClim na podstawie danych klimatycznych z lat 1970-2020 (Fick i Hijmans, 2017). W analizach wykorzystano również zmienne dotyczące rozkładu miesięcznego minimalnej, średniej i maksymalnej temperatury powietrza, wielkości opadów atmosferycznych, nasłonecznienia (Fick i Hijmans, 2017), wysokości bezwzględnej^[16], stref klimatycznych (zgodnych z klasyfikacją klimatów Köppena-Geigera; Cui i in., 2021) oraz typów gleb⁽¹⁷⁾.

Zmienne dotyczące wysokości bezwzględnej, strefy klimatycznej i typu gleby zostały użyte w procesie ENM każdego z badanych gatunków (oprócz wodnego pluskwiaka *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851) (Nepomorpha: Corixidae), dla którego nie uwzględniono typów gleb). W przypadku pozostałych predyktorów sprawdzano najpierw ich współzależność, gdyż zastosowanie wysoce skorelowanych zmiennych może prowadzić do wystąpienia zjawiska współliniowości i przeszacowania wyniku modelowania (Warren i in., 2014). W tym celu, najpierw zmienne znormalizowano w programie ArcGIS, by móc porównać między sobą predyktory o różnych jednostkach miary. Następnie, wykorzystując język programowania R ver. 4.2.2 (R Core Team, 2022) wyodrębniono wartości zmiennych dla każdego ze stanowisk gatunku i 10 000 punktów tła (wygenerowanych w programie Maxent w trakcie wstępnych analiz, z wykorzystaniem listy stanowisk po redukcji autokorelacji i warstwy korygującej). Na podstawie tych danych, w pakiecie Maxent-VariableSelection programu R (Jueterbock i in., 2016), wygenerowano najpierw model (na bazie algorytmu programu Maxent) z wykorzystaniem wszystkich zmiennych, następnie odrzucono te, których wpływ na rozmieszczenie gatunku był niższy niż 5% i te o współczynniku korelacji Pearsona większym niż 0.8. Dla pozostałych zmiennych utworzono nowy model i ponownie wykluczono predyktory o wspomnianych wcześniej parametrach. Proces powtarzano do momentu, gdy pozostały zmienne o współczynniku korelacji Pearsona mniejszym niż 0.8 i wpływie na rozmieszczenie gatunku wyższym niż 5%. W trakcie każdego etapu analizy obliczane były dwa współczynniki: kryterium informacyjne Akaikego (AICc) oraz pole pod wykresem krzywej ROC (AUC). Ostatecznie, do modelowania niszy ekologicznej wybierano zmienne o najwyższym AUC (zwiększenie możliwości modelu do rozróżniania miejsc, gdzie gatunek jest obecny, a gdzie nie) i najniższym AICc (zwiększenie możliwości modelu do rozpoznawania niszy podstawowej gatunku). Wartości AICc traktowano jednak jako bardziej istotne, gdyż opieranie się tylko na wartościach AUC w trakcie selekcji

zmiennych może skutkować większym ryzykiem nadmiernego dopasowania wyniku ENM ([18]; Jueterbock i in., 2016). Przy wyborze zmiennych środowiskowych brano pod uwagę również te predyktory, które mogły być dla rozmieszczenia gatunku istotne z punktu widzenia jego biologii, nawet jeśli zostały one odrzucone w procesie selekcji zmiennych.

Tabela 2. Zmienne środowiskowe wykorzystywane podczas modelowania niszy ekologicznej.

Symbol zmiennej	Opis zmiennej	Jednostka	Typ zmiennej (C – ciągła, K – kategoryjna)
BIO1	Średnia roczna temperatura	°C	C
BIO2	Średnia amplituda dobową (średnia miesięczna (temperatura maksymalna - temperatura minimalna))	°C	C
BIO3	Izotermalność ((BIO2/BIO7)×100)	bezwymiarowa	C
BIO4	Sezonowość temperaturowa (odchylenie standardowe × 100)	°C	C
BIO5	Maksymalna temperatura najcieplejszego miesiąca	°C	C
BIO6	Minimalna temperatura najzimniejszego miesiąca	°C	C
BIO7	Roczna amplituda temperatury (BIO5 - BIO6)	°C	C
BIO8	Średnia temperatura kwartału najwyższej wilgotności	°C	C
BIO9	Średnia temperatura kwartału o najniższej wilgotności	°C	C
BIO10	Średnia temperatura najcieplejszego kwartału	°C	C
BIO11	Średnia temperatura najzimniejszego kwartału	°C	C
BIO12	Opady roczne	mm	C
BIO13	Opady w miesiącu o najwyższej wilgotności	mm	C
BIO14	Opady w miesiącu o najniższej wilgotności	mm	C
BIO15	Sezonowość opadów (współczynnik zmienności)	ułamek	C
BIO16	Opady w kwartale o najwyższej wilgotności	mm	C
BIO17	Opady w kwartale o najniższej wilgotności	mm	C
BIO18	Opady w najcieplejszym kwartale	mm	C
BIO19	Opady w najzimniejszym kwartale	mm	C

Symbol zmiennej	Opis zmiennej	Jednostka	Typ zmiennej (C – ciągła, K – kategorialna)
TMIN01 - TMIN12	Minimalna temperatura każdego miesiąca w ciągu roku	°C	C
TAVG01 - TAVG12	Średnia temperatura każdego miesiąca w ciągu roku	°C	C
TMAX01 - TMAX12	Maksymalna temperatura każdego miesiąca w ciągu roku	°C	C
PREC01 - PREC12	Wielkość opadów atmosf. w każdym miesiącu w ciągu roku	mm	C
SRAD01 - SRAD12	Wielkość nasłonecznienia w każdym miesiącu w ciągu roku	(kJ/m ²)/dzień	C
ELEV	Wysokość bezwzględna	metry nad poziomem morza [m n.p.m.]	C
CLIMATE	Strefy klimatyczne	nie dotyczy	K
SOIL	Typy gleb	nie dotyczy	K

2.3. Kalibracja modelu

Do modelowania niszy ekologicznej w niniejszej pracy wykorzystano wspomniany wcześniej program Maxent. Pozostawienie opcji domyślnych podczas przeprowadzania analiz, może skutkować nadmiernym dopasowaniem modelu. Należy więc tak skalibrować model poprzez wybór odpowiednich parametrów, by nie był on zbyt uproszczony, ani zbyt skomplikowany – dzięki temu zachowa on umiejętność przewidywania danych niezależnych (Anderson i Gonzalez Jr, 2011). Maxent oferuje wybór funkcji (*feature type*), które na podstawie zmiennych środowiskowych ograniczają obliczany rozkład poziomego przydatności siedliska podczas modelowania. Są to: funkcja liniowa (L), która wymusza wybór stanowisk przewidywanych o identycznych wartościach zmiennych środowiskowych ciągłych, do tych występujących na obszarze stanowisk zaobserwowanych; funkcja kwadratowa (Q) działa na takiej zasadzie jak liniowa, tylko zamiast konkretnych wartości zmiennych, bierze pod uwagę ich wariancję; funkcja produktu (P) rozpatruje obszary, gdzie kowariancja dla każdej pary zmiennych środowiskowych ciągłych jest taka sama, jak dla danych wejściowych; funkcja progowa (T) w oparciu o funkcję schodkową przypisuje wartość 0 dla parametrów poniżej progu zmiennej i wartość 1 dla parametrów powyżej progu; funkcja zawiasu (H) ma te same założenia, co funkcja progowa, ale bazuje na funkcji liniowej. W przypadku pozostawienia ustawień domyślnych, Maxent

wykorzystuje następujące konfiguracje funkcji (w oparciu o liczbę stanowisk gatunku): L – od 2 do 9 stanowisk, L+Q – od 10 do 14 stanowisk, L+Q+H – od 15 do 79 stanowisk, L+Q+P+T+H – powyżej 80 stanowisk (Low i in., 2021; Merow i in., 2013; Phillips i Dudik, 2008; Phillips i in., 2006). Inną cechą programu, mającą istotny wpływ na kalibrację, jest mnożnik regularyzacji (*regularization multiplier*), pozwalający na zmianę stopnia regularyzacji modelu, która odpowiada za ograniczenie poziomu skomplikowania modelu i uniknięcie sytuacji, gdy będzie on nadmiernie dopasowany (Anderson i Gonzalez Jr, 2011; Phillips i in., 2006; Radosavljevic i Anderson, 2014).

Celem wyboru optymalnych ustawień algorytmu Maxent, dla 20% losowo wybranych gatunków przeprowadzono testowe modelowanie niszy ekologicznej z wykorzystaniem wszystkich możliwych konfiguracji funkcji dla różnych wartości mnożnika regularyzacji (od 0.5 do 5.0, ze skokiem co 0.5). Na podstawie uzyskanych wyników (ilustracja modelu, wartości AUC, odchylenie standardowe) zdecydowano o przeprowadzeniu analiz właściwych dla następujących zestawów funkcji: H+Q+P, L+Q+H+P oraz L+Q+P, przy zastosowaniu mnożnika regularyzacji z zakresu od 0.5 do 2.0 (ze skokiem co 0.5).

2.4. Modelowanie niszy ekologicznej

Dla każdego z 40 wymienionych w Tabeli 1 gatunków inwazyjnych pluskwiaków różnoskrzydłych wykonano modelowanie niszy ekologicznej. Szczegółowe ustawienia wybrane w programie Maxent omówiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Szczegółowe ustawienia programu Maxent wybrane podczas wykonywania modelowania niszy ekologicznej.

Opcja	Opis ustawienia
<i>Samples</i>	lista stanowisk gatunku po redukcji autokorelacji przestrzennej
<i>Environmental layers</i>	wybrane zmienne środowiskowe
<i>Features</i>	klasy funkcji
<i>Create response curves</i>	wygenerowanie przez program wykresów wskazujących na zależność poziomu przydatności siedliska od każdej z wybranych zmiennych środowiskowych
<i>Make pictures of prediction</i>	wygenerowanie przez program i zapisanie w formacie .png obrazów ilustrujących wynik modelowania
<i>Do jackknife to measure variable importance</i>	sprawdzenie istotności zmiennej środowiskowej dla wyniku modelowania poprzez wykonanie testu scyzoryka (wykonanie analizy z pominięciem wybranej zmiennej, a następnie analizy z wykorzystaniem tylko wybranej zmiennej)

Opcja	Opis ustawienia
<i>Output format: Cloglog</i>	wybrana transformacja cloglog pliku wyjściowego
<i>Output file type: asc</i>	wybrany format .asc zapisu mapy z danymi georeferencyjnymi
<i>Random seed</i>	dla każdego powtórzenia podczas testu <i>bootstrap</i> algorytm korzystał z innego, losowego zestawu danych wejściowych
<i>Random test percentage: 20</i>	20% losowo wybranych przez algorytm stanowisk było wykorzystanych jako punkty testowe oraz do przeprowadzenia analiz statystycznych (Čengić i in., 2020)
<i>Regularization multiplier</i>	mnożnik regularyzacji
<i>Max number of background points</i>	liczba punktów tła: 10 000 (< 2 500 stanowisk po redukcji autokorelacji); 25 000 (2 500 - 5 000 stan.); 50 000 (5 000 - 7 500 stan.); 75 000 (> 7 500 stanowisk)
<i>Replicated run type: bootstrap</i>	wybrana metoda <i>bootstrap</i> szacowania rozkładu błędów estymacji (powtórzenia z wykorzystaniem metody losowania ze zwracaniem)
<i>Replicates: 10</i>	liczba powtórzeń testu <i>bootstrap</i>
<i>Add samples to background</i>	dodanie do punktu tła stanowisk, dla których kombinacja wartości zmiennych środowiskowych nie była obecna
<i>Write plot data</i>	wygenerowanie przez program danych, dzięki którym można utworzyć wykresy w oprogramowaniu zewnętrznym
<i>Write output grids: odznaczone</i>	wygenerowanie mapy z danymi georeferencyjnymi wspólnej dla wszystkich powtórzeń <i>bootstrap</i>
<i>Write plots</i>	dołączenie wykresów do pliku .html z podsumowaniem modelowania
<i>Append summary results to maxentResults.csv file</i>	zapis parametrów i wyników analiz statystycznych dla każdego powtórzenia <i>bootstrap</i> oraz wyników uśrednionych
<i>Apply threshold rule: maximum test sensitivity plus specificity</i>	rodzaj zastosowanej metody progowej przy tworzeniu wykresu krzywej ROC do oceny modelu: maksymalna czułość i swoistość testu (Liu i in., 2005; Liu i in., 2016)
<i>Bias file</i>	wykorzystanie w trakcie modelowania warstwy korygującej

2.5. Wybór modelu

Ostateczny model, którego wyniki dla każdego z gatunków przedstawiono w rozdziale 3, wybrano na podstawie następujących parametrów: obrazu wyników modelowania, krzywej ROC (*Receiver Operating Characteristic*), wartości AUC_{train} (pole pod wykresem krzywej ROC) dla

danych wykorzystanych podczas modelowania (*training points*), wartości AUC_{diff} (różnica pomiędzy AUC_{train} a AUC_{test} (obliczanym dla punktów testowych)) oraz wartości OR_{10} (odsetek punktów testowych z wynikami przydatności Maxent niższymi niż 10% punktów treningowych z najniższymi przewidywanymi wynikami przydatności). Model jest tym lepszy, im wyższa jest wartość AUC_{train} (zwiększenie możliwości modelu do rozróżniania miejsc, gdzie gatunek jest obecny, a gdzie nie; zgodnie z Araujo i in. (2005) modele o AUC pomiędzy 0.8 a 0.9 określa się jako dobre, a modele o $AUC > 0.9$ jako bardzo dobre), niższa AUC_{diff} (wyższe wartości wskazują na nadmierne dopasowanie modelu) i niższa OR_{10} (wyższe wartości oznaczają ograniczoną zdolność modelu do identyfikowania odpowiednich siedlisk na badanym obszarze; Low i in., 2021).

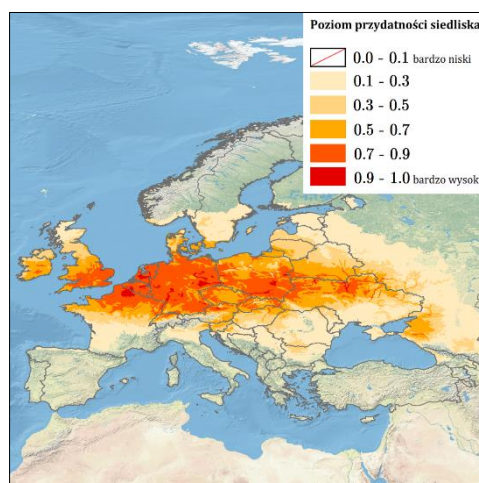
3. Ocena warunków siedliskowych na terenie Europy dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych

3.1. Infrarząd Cimicomorpha

3.1.1. Rodzina Anthocoridae

Amphiareus obscuriceps (Poppius, 1909)

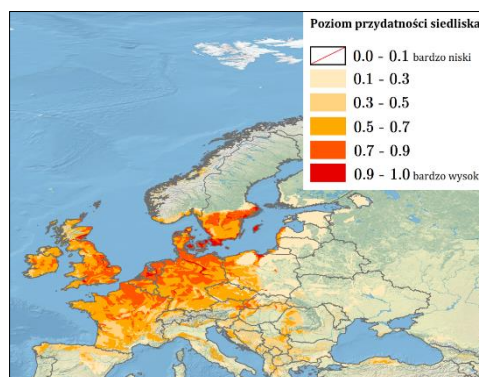
Pochodzenie	wschodnia Palearktyka (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Bułgaria, 1987 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Góry Świętokrzyskie, 2010 r. (Korcz, 2010; Lis B., 2017)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 03.10.2022 r.)	16 (Wykaz 1 (rozdział 6); Ryc. 41)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia temperatura w lutym od $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, minimalna temperatura w grudniu od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Rycina 1. Poziom przydatności siedliska dla *Amphiareus obscuriceps* na terenie Europy.

Anthocoris butleri Le Quesne, 1954

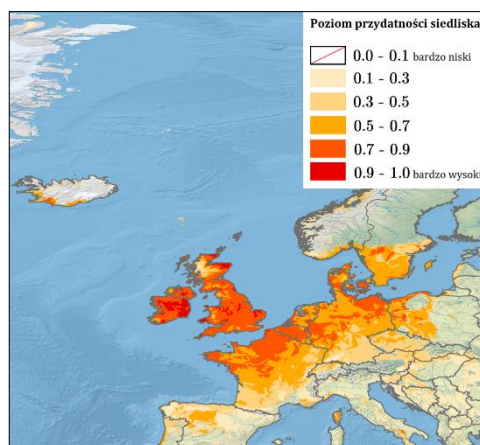
Pochodzenie	południowo-zachodnia Europa (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, klimat oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 2. Poziom przydatności siedliska dla *Anthocoris butleri* na terenie Europy.

Anthocoris sarothamni Douglas & Scott, 1865

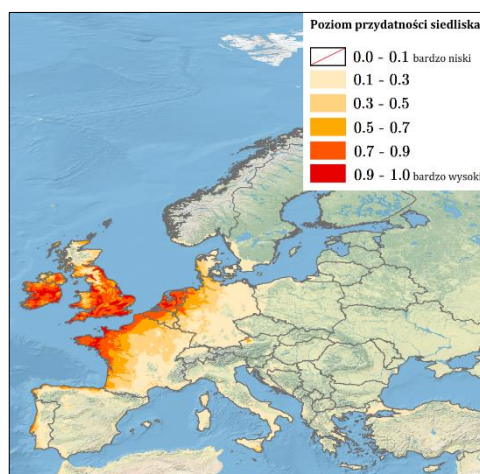
Pochodzenie	południowo-zachodnia Europa (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Gdańsk, przed 1954 r. (Bugaj-Nawrocka, 2017)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 04.10.2022 r.)	4 (Wykaz 3 (rozdział 6); Ryc. 42)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu powyżej -1 °C, typy klimatu: śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>) i oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 3. Poziom przydatności siedliska dla *Anthocoris sarothamni* na terenie Europy.

Buchananiella continua (White, 1880)

Pochodzenie	pantropikalne (Aukema, 2007)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Wielka Brytania, 1995 r. (Aukema, 2007)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	typy klimatu: zimny stepowy (typ <i>BSk</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)

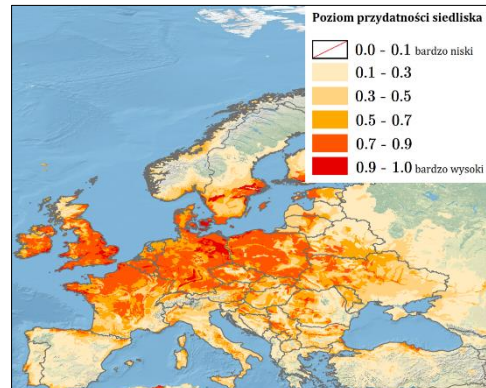


Rycina 4. Poziom przydatności siedliska dla *Buchananiella continua* na terenie Europy.

3.1.2. Rodzina Lyctocoridae

Lyctocoris campestris (Fabricius, 1794)

Pochodzenie	śródziemnomorskie (Fisher i in., 1999; Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	XIX w. (Nowicki, 1868)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 04.10.2022 r.)	34 (Wykaz 5 (rozdział 6); Ryc. 43)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia roczna temperatura od +6.5 °C do +18.5 °C, typy klimatu: ciepły pustynny (typ <i>BWh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), wilgotny subtropikalny (typ <i>Cfa</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), subarktyczny oceaniczny (typ <i>Cfc</i>), wilgotny kontynentalny z gorącym latem (typ <i>Dfa</i>), wilgotny kontynentalny z łagodnym latem i opadami całorocznymi (typ <i>Dfb</i>), subarktyczny ze srogą zimą i chłodnym latem, bez pory suchej (typ <i>Dfc</i>), typy gleb charakterystyczne dla obszarów śródziemnomorskich, natywnych dla <i>L. campestris</i>

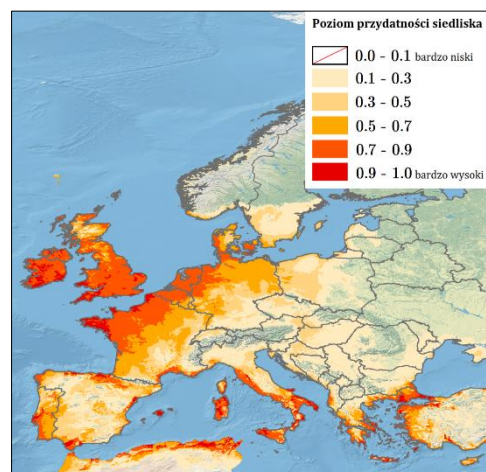


Rycina 5. Poziom przydatności siedliska dla *Lyctocoris campestris* na terenie Europy.

3.1.3. Rodzina Miridae

Closterotomus trivialis (A. Costa, 1853)

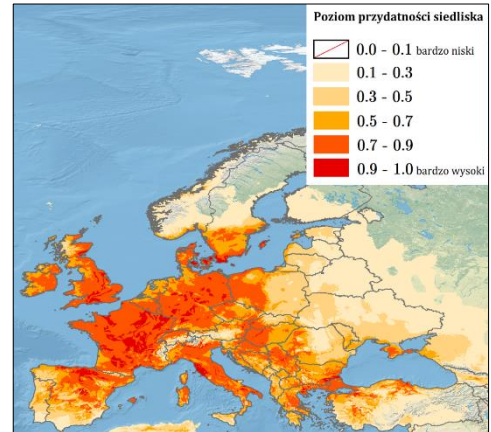
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia temperatura w lutym od -7.5 do +7.5 °C, minimalna temperatura w styczniu powyżej +1.5 °C, typy klimatu: ciepły stepowy (typ <i>BSh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), dużych wysokościach w strefach klimatu śródziemnomorskiego kontynentalnego (typ <i>Dsa</i>)



Rycina 6. Poziom przydatności siedliska dla *Closterotomus trivialis* na terenie Europy.

Deraeocoris flavilinea (A. Costa, 1862)

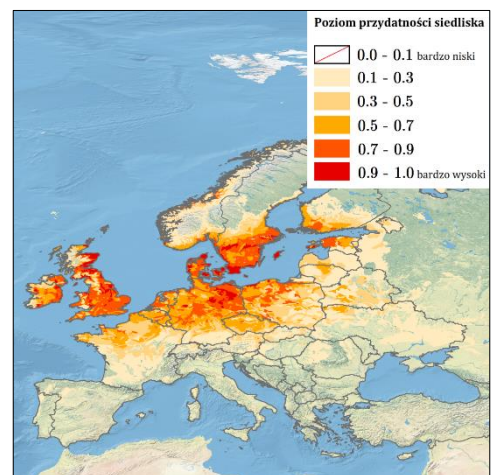
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Gdynia, 2013 r. (Gierłasiński, 2015)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 21.02.2023 r.)	34 (Wykaz 7 (rozdział 6); Ryc. 44)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu powyżej -3 °C, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 7. Poziom przydatności siedliska dla *Deraeocoris flavilinea* na terenie Europy.

Dichroscytus gustavi Josifov, 1981

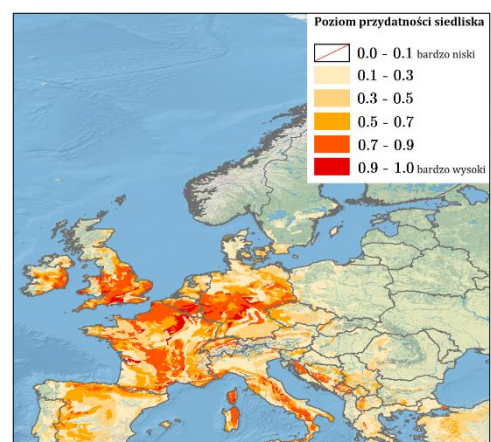
Pierwsze udokumentowane stwierdzenie w Polsce	Warszawa, 2015 r. (Gierłasiński i in., 2019b)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 21.02.2023 r.)	10 (Wykaz 8 (rozdział 6); Ryc. 45)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -4.5 °C do +11.5 °C, typy klimatu: śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), wilgotny kontynentalny z łagodnym latem i opadami całorocznymi (typ <i>Dfb</i>)



Rycina 8. Poziom przydatności siedliska dla *Dichroscytus gustavi* na terenie Europy.

Dicyphus escalerae Lindberg, 1934

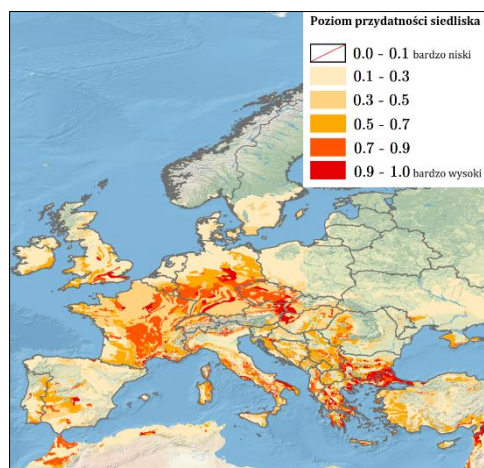
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>), typy gleb: kambisole o poziomie diagnostycznym typu <i>dystric</i> oraz rędziny



Rycina 9. Poziom przydatności siedliska dla *Dicyphus escalerae* na terenie Europy.

Macrolophus glaucescens Fieber, 1858

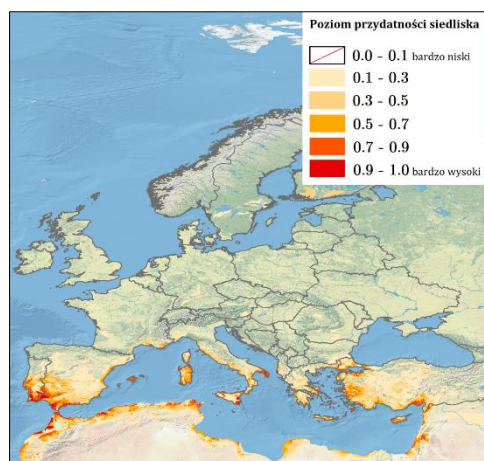
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -10 °C do +9 °C, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i oceaniczny (typ <i>Cfb</i>), typy gleb: kambisole o poziomie diagnostycznym typu <i>dystric</i> , rędziny, czarnoziemy o poziomie diagnostycznym typu <i>haplic</i> , gleby płowe o poziomie diagnostycznym typu <i>chromic</i> , feoziemy o poziomie diagnostycznym typu <i>calcaric</i>



Rycina 10. Poziom przydatności siedliska dla *Macrolophus glaucescens* na terenie Europy.

Nesidiocoris tenuis (Reuter, 1895)

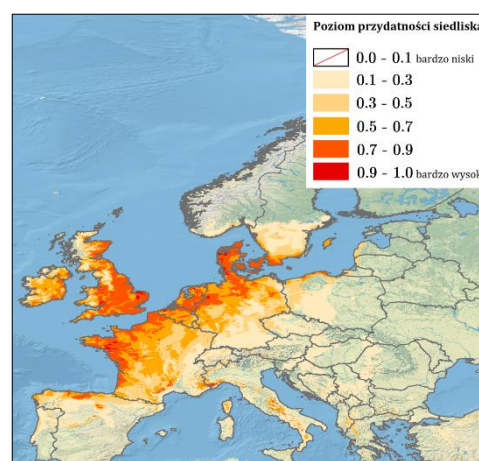
Pochodzenie	tropikalne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	jedyne stanowisko odnotowano w południowo-zachodniej części kraju w 2020 r. (Raut i Borowiak-Sobkowiak, 2023; brak konkretnych informacji na temat lokalizacji stanowiska)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wielkość nasłonecznienia w grudniu powyżej 6 200 (kJ/m ²)/dzień, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), umiarkowanie suchej zimy, z ciepłym latem (typ <i>Cwb</i>)



Rycina 11. Poziom przydatności siedliska dla *Nesidiocoris tenuis* na terenie Europy.

Orthotylus adenocarpi (Perris, 1857)

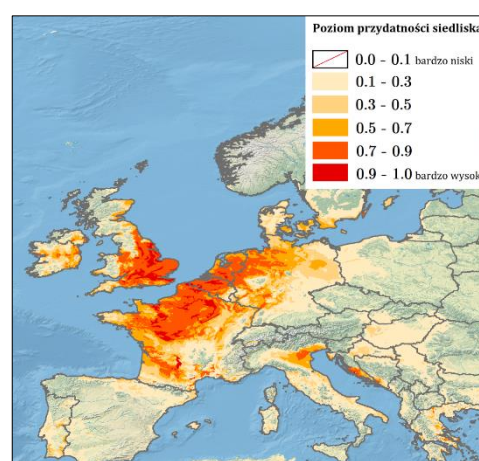
Pochodzenie	zachodnioeuropejskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze udokumentowane stwierdzenie w Polsce	Pobrzeże Bałtyku, lata 60. XX w. (Senn i Gierlański, 2023)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 02.02.2023 r.)	5 (Wykaz 12 (rozdział 6); Ryc. 46)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -5 do +6 °C, klimat oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 12. Poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus adenocarpi* na terenie Europy.

Orthotylus caprai Wagner, 1955

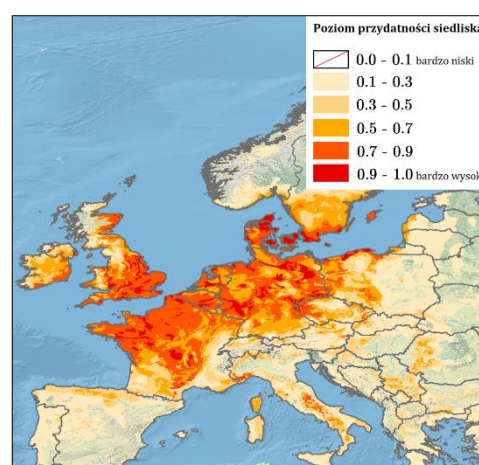
Pochodzenie	w Europie gatunek natywny dla obszarów na południe od Alp (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -2 do +14 °C, typ klimatu: wilgotny subtropikalny (typ <i>Cfa</i>) i oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 13. Poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus caprai* na terenie Europy.

Orthotylus concolor (Kirschbaum, 1856)

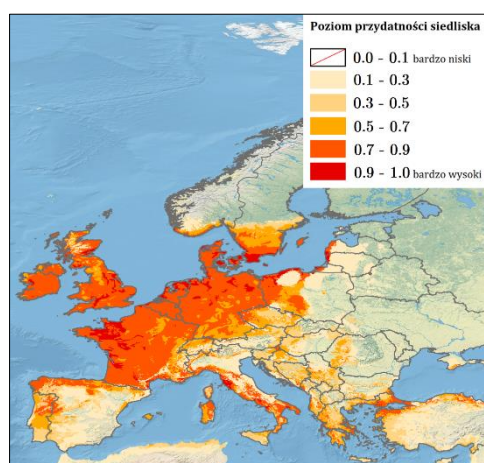
Pochodzenie	zachodnioeuropejskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Kotlina Nowotarska, lata 60. XX w. (Gierlański i in., 2021b)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 22.02.2023 r.)	13 (Wykaz 14 (rozdział 6); Ryc. 47)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu powyżej -26 °C, średnia temperatura w lutym od -12 do +12 °C, typ klimatu: zimny stepowy (typ <i>Bsk</i>) i oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 14. Poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus concolor* na terenie Europy.

Orthotylus virescens (Douglas & Scott, 1865)

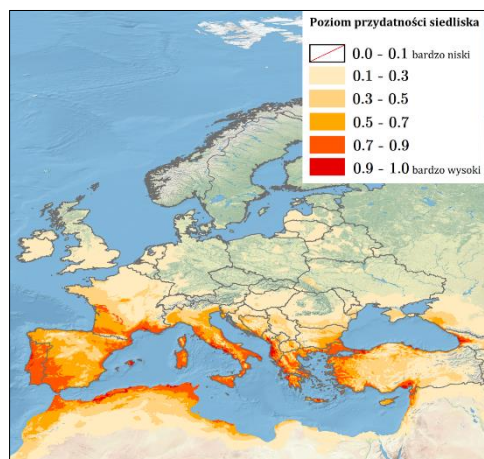
Pochodzenie	zachodnioeuropejskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Pojezierze Pomorskie i Śląsk, lata 30. XX w. (Gorczyca i Chłond, 2005)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 22.02.2023 r.)	15 (Wykaz 15 (rozdział 6); Ryc. 48)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -7 do +5 °C, typ klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 15. Poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus virescens* na terenie Europy.

Taylorilygus apicalis (Fieber, 1861)

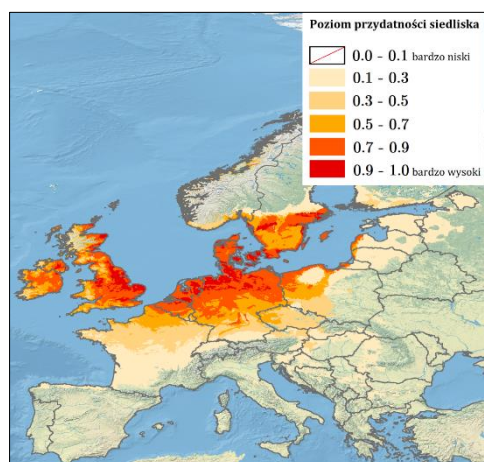
Pochodzenie	pantropikalne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	maksymalna temperatura w listopadzie od +18 do +26 °C, klimat wilgotny kontynentalny z gorącym latem oraz suchą i mroźną zimą (typ <i>Dwa</i>)



Rycina 16. Poziom przydatności siedliska dla *Taylorilygus apicalis* na terenie Europy.

Tupiocoris rhododendri (Dolling, 1972)

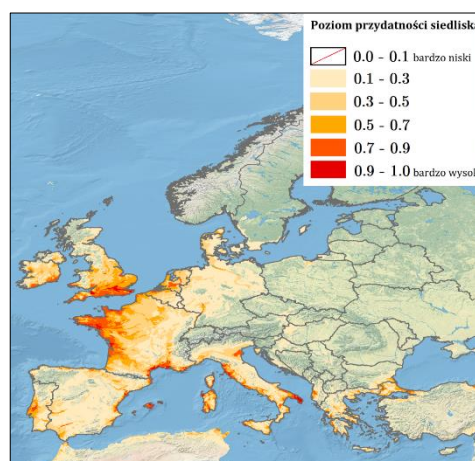
Pochodzenie	wschodnie wybrzeże Ameryki Północnej (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Wielka Brytania, 1971 r. (Rabitsch, 2008)
Jedyne stwierdzenie w Polsce (na dzień 22.02.2023 r.)	Goczałkowice Zdrój na Górnym Śląsku, 2020 r. (Rutkowski i Gierlasiński, 2021; Ryc. 49)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	klimat oceaniczny (określany też jako morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 17. Poziom przydatności siedliska dla *Tupiocoris rhododendri* na terenie Europy.

Tuponia brevirostris Reuter, 1883

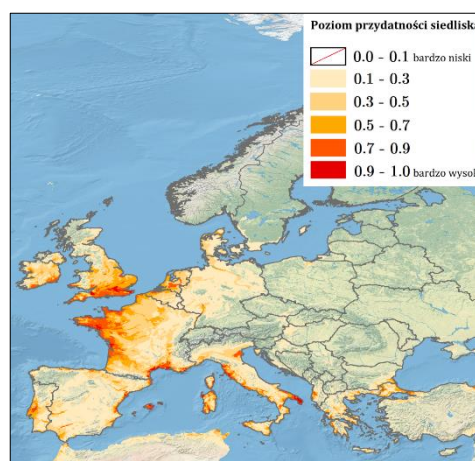
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Wielka Brytania, 1979 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	klimat śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 18. Poziom przydatności siedliska dla *Tuponia brevirostris* na terenie Europy.

Tuponia elegans (Jakovlev, 1867)

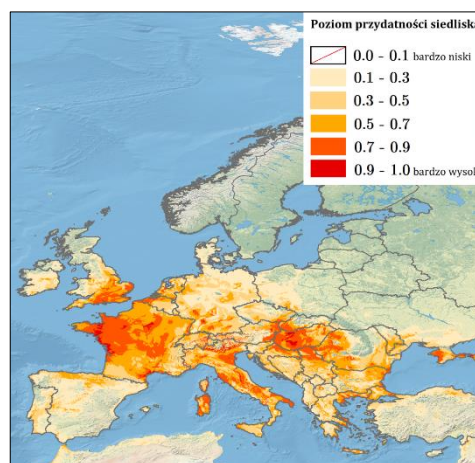
Pochodzenie	centralnoazjatyckie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	typ gleby: mady o poziomie diagnostycznym typu <i>calcaric</i> , czarnoziemy o poziomie diagnostycznym typu <i>calcic</i> , feoziemy o poziomie diagnostycznym typu <i>calcaric</i>



Rycina 19. Poziom przydatności siedliska dla *Tuponia elegans* na terenie Europy.

Tuponia hippophaes (Fieber, 1861)

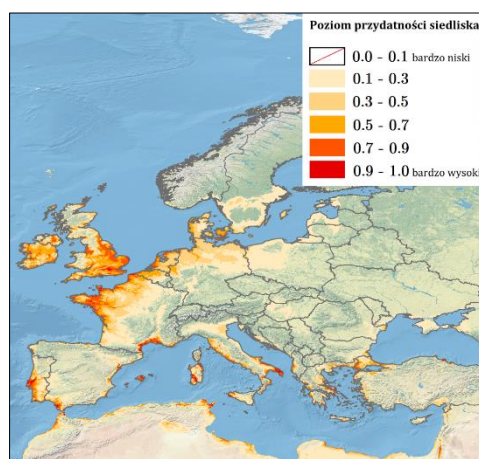
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	maksymalna temperatura w lutym powyżej +3 °C, typ klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), wilgotny subtropikalny (typ <i>Cfa</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>), klimat tundry (typ <i>ET</i>)



Rycina 20. Poziom przydatności siedliska dla *Tuponia hippophaes* na terenie Europy.

Tuponia mixticolor (A. Costa, 1862)

Pochodzenie	śródziemnomorskie (Gravestein, 1978)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu powyżej -1 °C, wysokość nad poziomem morza poniżej 200 m, typ klimatu: ciepły pustynny (typ <i>BWh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)

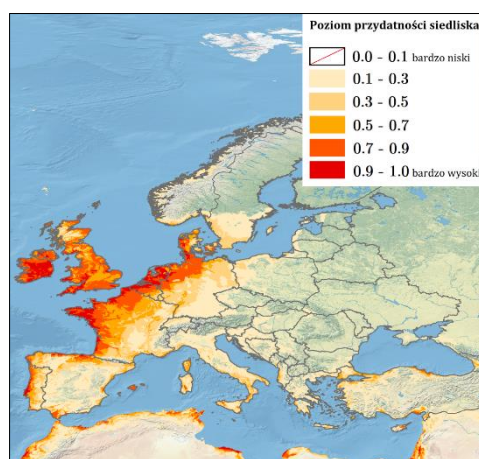


Rycina 21. Poziom przydatności siedliska dla *Tuponia mixticolor* na terenie Europy.

3.1.4. Rodzina Reduviidae

Empicoris rubromaculatus (Blackburn, 1889)

Pochodzenie	pantropikalne (Putshkov i in., 1999)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	typ klimatu: tropikalny monsunowy (typ <i>Am</i>), ciepły pustynny (typ <i>BWh</i>), ciepły stepowy (typ <i>Bsh</i>), zimny stepowy (typ <i>Bsk</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), umiarkowanie suchej zimy, z gorącym latem (typ <i>Cwa</i>), umiarkowanie suchej zimy, z ciepłym latem (typ <i>Cwb</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)

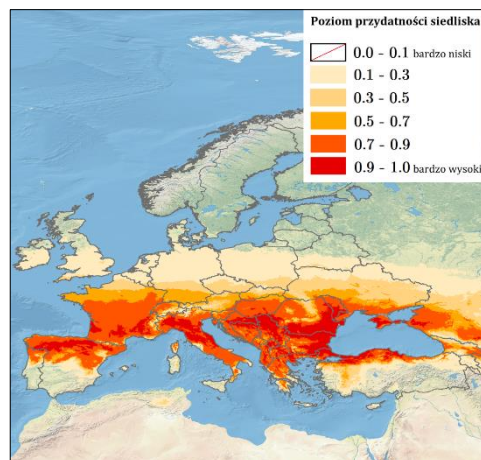


Rycina 22. Poziom przydatności siedliska dla *Empicoris rubromaculatus* na terenie Europy.

3.1.5. Rodzina Tingidae

Corythucha arcuata (Say, 1832)

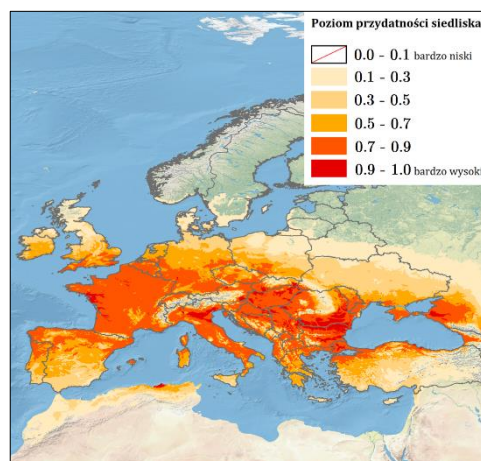
Pochodzenie	nearktyczne (Zielińska i Lis B., 2020)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Włochy, 2000 r. (Zielińska i Lis B., 2020)
Jedynie stwierdzenie w Polsce (na dzień 03.06.2023 r.)	Bieszczady, 2021 r. (Gierłasiński i Orzechowski, 2023; Ryc. 50)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu powyżej -11 °C oraz w marcu od -3 do +5.5 °C, wielkość nasłonecznienia w grudniu od 3 000 do 6 200 (kJ/m ²)/dzień



Rycina 23. Poziom przydatności siedliska dla *Corythucha arcuata* na terenie Europy.

Corythucha ciliata (Say, 1832)

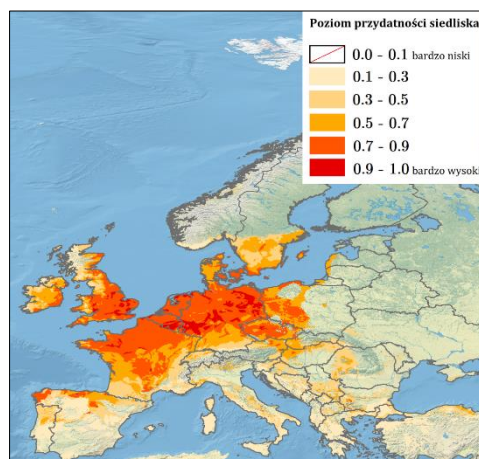
Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Włochy, 1964 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Wrocław, 2009 r. (Lis B., 2009)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 24.02.2023 r.)	35 (Wykaz 24 (rozdział 6); Ryc. 51)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia temperatura najzimniejszego kwartału od -4 do +13 °C, średnia temperatura w lutym od -2.5 do +22.5 °C, a maksymalna od -11 do +16 °C, typy klimatu: ciepły stepowy (typ <i>Bsh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), wilgotny kontynentalny z gorącym latem oraz suchą i mroźną zimą (typ <i>Dwa</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 24. Poziom przydatności siedliska dla *Corythucha ciliata* na terenie Europy.

Dictyonota fuliginosa A. Costa, 1853

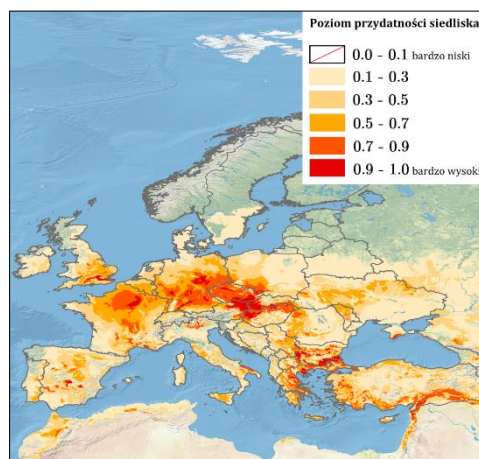
Pochodzenie	śródziemnomorskie (Gierlasiński, 2018)
Stanowiska w Polsce (na dzień 25.02.2023 r.)	podawany ogólnikowo ze Śląska na początku XX w. (Gierlasiński, 2018), jedyne udokumentowane stanowisko, z 1953 r., wykazał Heiss i in. (2022; Pustelnik w województwie łódzkim ([22], [23], [24]); Ryc. 52)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -12 do +12 °C, klimat oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>)



Rycina 25. Poziom przydatności siedliska dla *Dictyonota fuliginosa* na terenie Europy.

Elasmotropis testacea (Herrich-Schäffer, 1830)

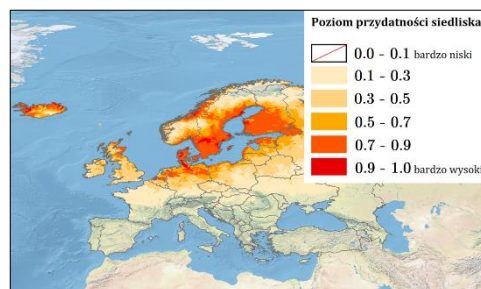
Pochodzenie	gatunek obcy w krajach, gdzie przegrzany <i>Echinops</i> spp., na których żeruje, również są uznawane za nierodzone (Pyšek i in., 2012; Rabitsch, 2008)
Stanowiska w Polsce	notowany bardzo rzadko (4 stanowiska na terenie byłych Prus i Roztocza [11]; Lis B., 1999; Strawński, 1966)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -8 do +6 °C, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), klimat bardzo dużych wysokości w strefach klimatu śródziemnomorskiego kontynentalnego (typ <i>Dsb</i>)



Rycina 26. Poziom przydatności siedliska dla *Elasmotropis testacea* na terenie Europy.

Stephanitis oberti (Kolenati, 1857)

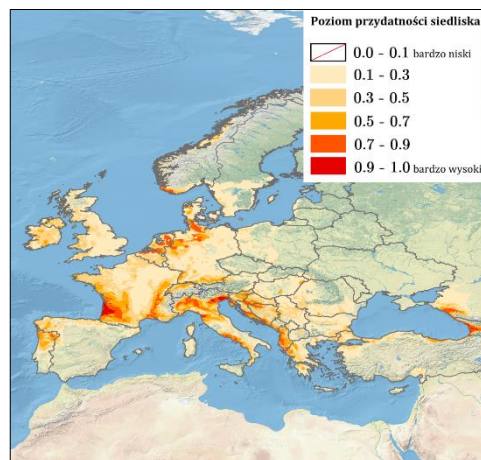
Pochodzenie	północna Palearktyka (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stanowiska w Polsce	notowany najwcześniej z terenu byłych Prus, Śląska i Pobrzeża Bałtyku (Lis B., 1999; [12])
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	7 (Wykaz 27 (rozdział 6); Ryc. 53)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wielkość opadów w miesiącu o najniższej wilgotności od 25 do 60 mm, minimalna temperatura w styczniu od -10 do +5 °C, typy gleb zgodne z wymaganiami glebowymi Ericaceae, na których żerują (Nestby i in., 2019; Péricart, 1983)



Rycina 27. Poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis oberti* na terenie Europy.

Stephanitis pyrioides (Scott, 1874)

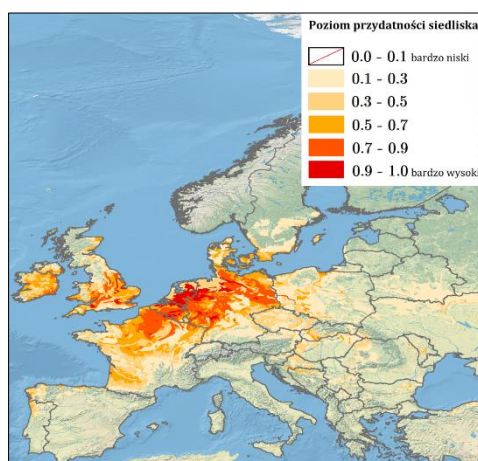
Pochodzenie	obszar Dalekiego Wschodu (Stonedahl i in., 1992; Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wielkość opadów atmosferycznych w kwietniu od 75 do 160 mm, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), umiarkowanie suchej zimy, z gorącym latem (typ <i>Cwa</i>), wilgotny subtropikalny (typ <i>Cfa</i>), oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), wilgotny kontynentalny z surową, suchą zimą i ciepłym latem (typ <i>Dwb</i>)



Rycina 28. Poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis pyrioides* na terenie Europy.

Stephanitis rhododendri Horváth, 1905

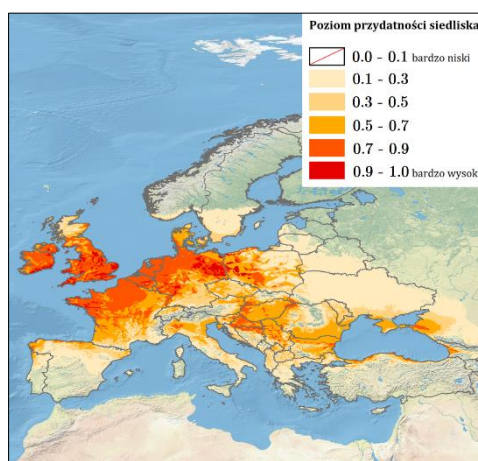
Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Stanowiska w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	3 rekordy na Dolnym Śląsku (prawdopodobnie nie przeżywają zimy; Lis B., 1999; Ryc. 54)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	klimat oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), typy gleb: kambisole o poziomie diagnostycznym typu <i>humic</i> oraz żółtoziemi i czerwonoziemi o poziomie diagnostycznym typu <i>orthic</i>



Rycina 29. Poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis rhododendri* na terenie Europy.

Stephanitis takeyai Drake & Maa, 1955

Pochodzenie	Japonia (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Holandia, 1994 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Konstancin-Jeziorna na Nizinie Mazowieckiej, 1998 r. (Soika i Łabanowski, 2000)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	9 (Wykaz 30 (rozdział 6); Ryc. 55)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia temperatura najzimniejszego kwartału powyżej +1 °C, maksymalna temperatura w lutym od +2.5 do +7.5 °C, typy klimatu: oceaniczny (morski; typ <i>Cfb</i>), subarktyczny oceaniczny (typ <i>Cfc</i>), subarktyczny ze srogą zimą i chłodnym latem, bez pory suchej (typ <i>Dfc</i>)



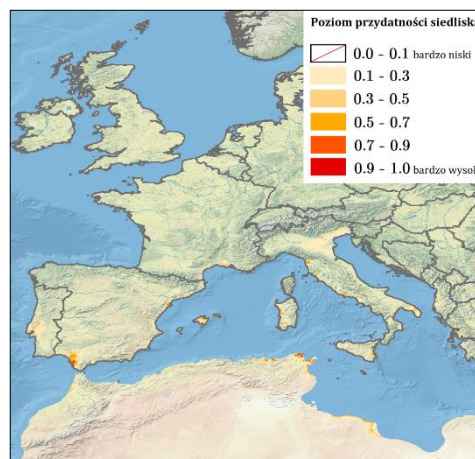
Rycina 30. Poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis takeyai* na terenie Europy.

3.2. Infrarząd Leptopodomorpha

3.2.1. Rodzina Saldidae

Pentacora sphacelata (Uhler, 1877)

Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Hiszpania, 1953 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wysokość nad poziomem morza od -30 do 19 m, typy gleb: gleby wulkaniczne o poziomie diagnostycznym typu <i>vitric</i> , feozimy o poziomie diagnostycznym typu <i>haplic</i> , kambisole o poziomie diagnostycznym typu <i>calcic</i>



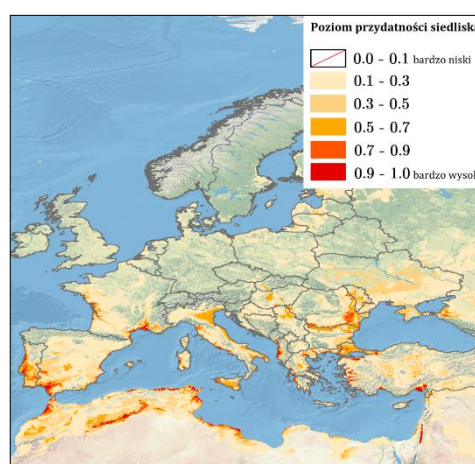
Rycina 31. Poziom przydatności siedliska dla *Pentacora sphacelata* na terenie Europy.

3.3. Infrarząd Nepomorpha

3.3.1. Rodzina Corixidae

Trichocorixa verticalis (Fieber, 1851)

Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Portugalia, 1997 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wysokość nad poziomem morza poniżej 130 m, wielkość nasłonecznienia w lipcu powyżej 24 200 (kJ/m ²)/dzień, maksymalna temperatura w lutym od +17.5 do +32 °C



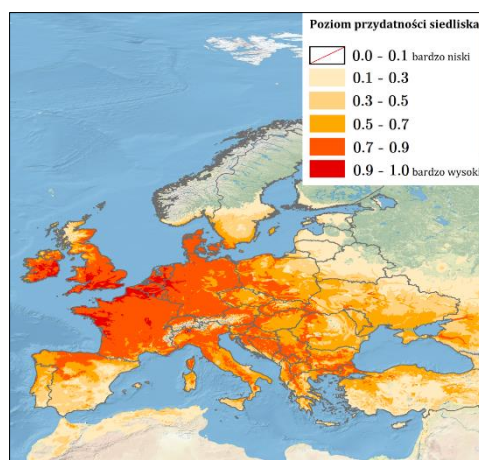
Rycina 32. Poziom przydatności siedliska dla *Trichocorixa verticalis* na terenie Europy.

3.4. Infrarząd Pentatomomorpha

3.4.1. Rodzina Coreidae

Leptoglossus occidentalis Heidemann, 1910

Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Włochy, 1999 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Wrocław oraz Miechów obok Krakowa, 2007 r. (Lis J.A. i in., 2008)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	472 (Wykaz 33 (rozdz. 6); Ryc. 56)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia roczna temperatura od +3 do +14 °C, maksymalna temperatura w listopadzie powyżej +4.5 °C, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>), wilgotny kontynentalny z łagodnym latem i opadami całorocz. (typ <i>Dfb</i>)

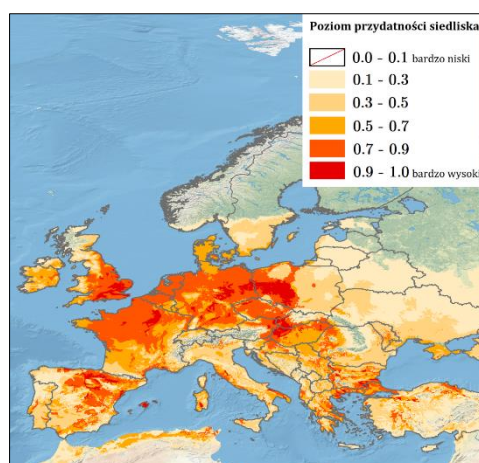


Rycina 33. Poziom przydatności siedliska dla *Leptoglossus occidentalis* na terenie Europy.

3.4.2. Rodzina Lygaeidae

Arocatus longiceps Stål, 1872

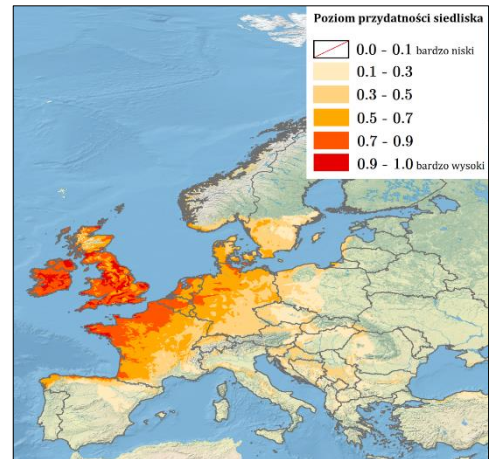
Pochodzenie	pontyjsko-śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Wrocław, 2011 r. (Gil i in., 2011)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 25.02.2023 r.)	59 (Wykaz 34 (rozdz. 6); Ryc. 57)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wielkość nasłonecznienia w grudniu od 1 500 do 3 750 (kJ/m ²)/dzień, minimalna temperatura w styczniu powyżej -5.5 °C, typy klimatu: śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>) i oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 34. Poziom przydatności siedliska dla *Arocatus longiceps* na terenie Europy.

Nysius huttoni F.B. White, 1878

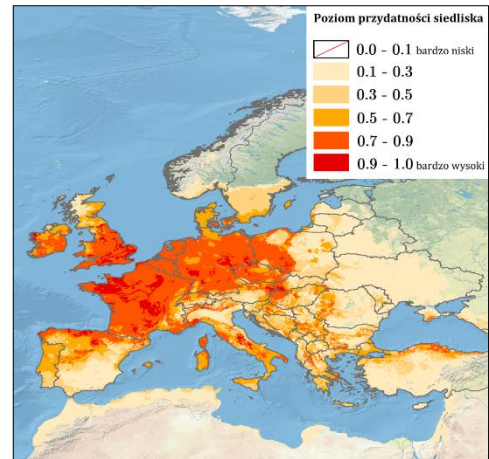
Pochodzenie	Nowa Zelandia (Aukema i in., 2005)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Belgia i Holandia, 2002-2004 (Aukema i in., 2005)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	brak
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia roczna temperatura od -17.5 °C do +15 °C, wielkość opadów w miesiącu o najniższej wilgotności od 40 do 260 mm, klimat oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 35. Poziom przydatności siedliska dla *Nysius huttoni* na terenie Europy.

Orsillus depressus (Mulsant & Rey, 1852)

Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Niemcy, 1971 r. (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Poznań, 2004 r. (Korcz, 2010)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	36 (Wykaz 36 (rozd. 6); Ryc. 58)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	minimalna temperatura w styczniu od -6.5 do +13.5 °C, klimat oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)

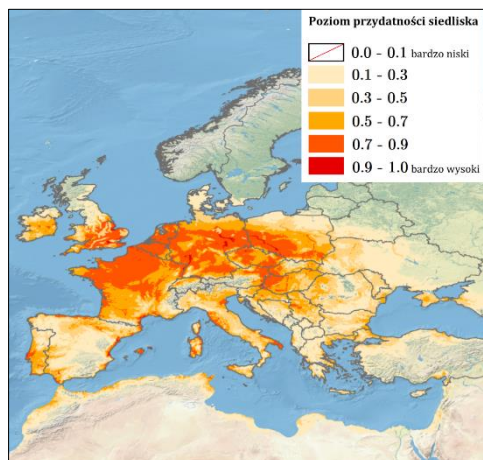


Rycina 36. Poziom przydatności siedliska dla *Orsillus depressus* na terenie Europy.

3.4.3. Rodzina Oxycarenidae

Oxycarenum lavaterae (Fabricius, 1787)

Pochodzenie	śródziemnomorskie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Rzeszów, 2014 r. (Hebda i Olbrycht, 2016)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	296 (Wykaz 37 (rozdz. 6); Ryc. 59)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia temperatura w lutym od +6 do +17.5 °C, a minimalna powyżej +3 °C, typy klimatu: ciepły stepowy (typ <i>Bsh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), wilgotny kontynentalny z łagodnym latem i opadami całorocznymi (typ <i>Dfb</i>)

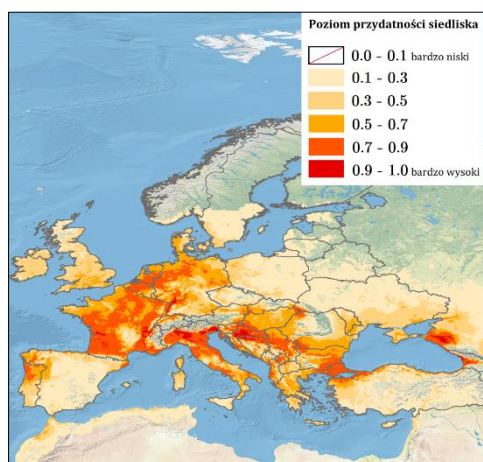


Rycina 37. Poziom przydatności siedliska dla *Oxycarenum lavaterae* na terenie Europy.

3.4.4. Rodzina Pentatomidae

Halyomorpha halys (Stål, 1855)

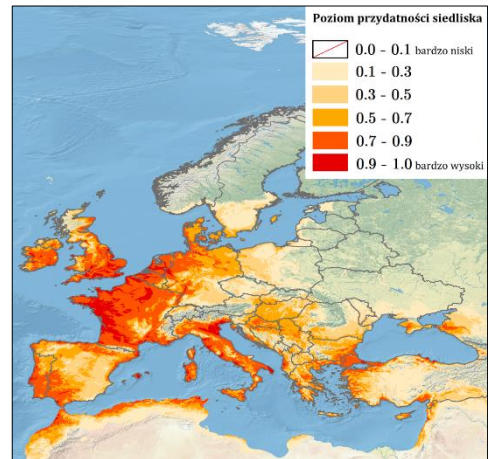
Pochodzenie	azjatyckie (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	Szwajcaria, 2007 r. (Wermelinger i in., 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Dobczyce w województwie małopolskim, 2018 r. (Claerebout i in., 2018)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	26 (Wykaz 38 (rozdz. 6); Ryc. 60)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	maksymalna temperatura w listopadzie od +5 do +17.5 °C



Rycina 38. Poziom przydatności siedliska dla *Halyomorpha halys* na terenie Europy.

Nezara viridula (Linnaeus, 1758)

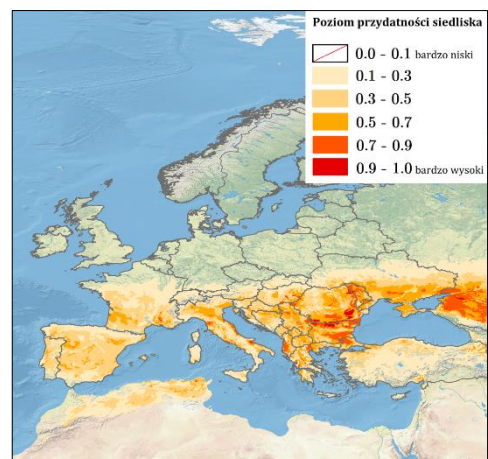
Pochodzenie	paleotropikalne (McPherson, 2018)
Pierwsze stwierdzenie w Polsce	Bielsko-Biała, 2018 r. (Gierlasiński i Sokołowski, 2019)
Liczba stanowisk w Polsce (na dzień 26.02.2023 r.)	7 (Wykaz 39 (rozd. 6); Ryc. 61)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	średnia roczna temperatura powyżej +7 °C, średnia temperatura w styczniu od -0.5 do +28 °C, maksymalna temperatura w lutym od -1 do +29 °C, typy klimatu: ciepły stepowy (typ <i>Bsh</i>), śródziemnomorski kontynentalny (typ <i>Csa</i>), śródziemnomorski przybrzeżny (typ <i>Csb</i>), umiarkowanie suchej zimy, z ciepłym latem (typ <i>Cwb</i>), wilgotny subtropikalny (typ <i>Cfa</i>), oceaniczny (typ <i>Cfb</i>)



Rycina 39. Poziom przydatności siedliska dla *Nezara viridula* na terenie Europy.

Perillus bioculatus (Fabricius, 1775)

Pochodzenie	nearktyczne (Rabitsch, 2008)
Pierwsze stwierdzenie w Europie poza natywnym obszarem występowania	celowa introdukcja we Francji (1929 r.), następnie w innych europejskich krajach, w tym w 1959 r. w Polsce (bardzo wysoka śmiertelność; Gerber i Schaffner, 2016; Schaefer i Panizzi, 2000)
Najbardziej informatywne zmienne środowiskowe	wielkość nasłonecznienia w grudniu od 3 300 do 9 200 (kJ/m ²)/dzień, minimalna temperatura w styczniu od -15 do 0° C



Rycina 40. Poziom przydatności siedliska dla *Perillus bioculatus* na terenie Europy.

4. Dyskusja

W rozdziale 3 omówiono wyniki modelowania niszy ekologicznej dla 40 gatunków inwazyjnych pluskwiaków różnoskrzydłych. We wszystkich przypadkach uzyskano wynik o wartości AUC_{train} (czyli możliwości modelu do rozróżniania miejsc, gdzie gatunek jest obecny, a gdzie nie) większej niż 0.9, co zgodnie z Araujo i in. (2005) określa model jako bardzo dobry – przy czym dla 19 gatunków otrzymano $AUC > 0.99$, a dla 11 gatunków AUC 0.98-0.99.

Celem uzyskania informacji o najbardziej zagrożonych obszarach Europy w przypadku wystąpienia na nich gatunku inwazyjnego, a więc terenach o takich warunkach środowiskowych, które mogą pozwolić gatunkowi przetrwać i rozmnożyć się, zastosowano metodę ENM o bardziej restrykcyjnych parametrach (rozdział 2). Zgodnie z otrzymanymi wynikami, gatunkami, dla których poziom przydatności siedliska jest bardzo wysoki na znacznej części kontynentu europejskiego, a co za tym idzie - ryzyko inwazji zakończonej sukcesem w Europie (lub zwiększanie obecnego zasięgu) jest duże, są: *Amphiareus obscuriceps* (głównie centralno-zachodnia część Europy), *Lyctocoris campestris* (głównie centralno-zachodnia część Europy), *Deraeocoris flavilinea* (głównie centralno-zachodnia i południowozachodnia część Europy), *Orthotylus concolor* (głównie centralno-zachodnia część Europy), *Orthotylus virescens* (głównie zachodnia i wybrzeża południowej części Europy), *Taylorilygus apicalis* (wybrzeża Europy Południowej), *Corythucha arcuata* (pomiędzy 40 a 48 równoleżnikami), *Corythucha ciliata* (głównie Europa Południowa), *Dictyonota fuliginosa* (głównie centralno-zachodnia część Europy), *Stephanitis oberti* (głównie Europa Północna), *Stephanitis takeyai* (głównie Europa Zachodnia), *Leptoglossus occidentalis* (głównie Europa Zachodnia i część północna Europy Południowej), *Arocatus longiceps* (głównie centralno-zachodnia część Europy), *Orsillus depressus* (głównie Europa Zachodnia i część północna Europy Południowej), *Oxycarenus lavaterae* (głównie centralno-zachodnia część Europy oraz wybrzeża Europy Południowej), *Halyomorpha halys* (głównie centrum Europy Zachodniej i północ Europy Południowej) oraz *Nezara viridula* (Europa Zachodnia i Południowa). Natomiast gatunki będące największym zagrożeniem dla Polski to: *Amphiareus obscuriceps* (głównie centrum, zachód, wschód i południe kraju), *Lyctocoris campestris* (wszystkie województwa), *Deraeocoris flavilinea* (zachód kraju), *Orthotylus concolor* (głównie Pobrzeża Południowobałtyckie), *Orthotylus virescens* (głównie Pobrzeża Południowobałtyckie i zachód kraju), *Tupiocoris rhododendri* (głównie Pobrzeża Południowobałtyckie), *Corythucha ciliata* (głównie południowy zachód kraju), *Dictyonota fuliginosa* (zachód kraju), *Elasmotropis testacea* (głównie południowy zachód kraju), *Stephanitis oberti* (głównie Pobrzeża Południowobałtyckie), *Stephanitis takeyai* (na zachodzie kraju), *Leptoglossus occidentalis* (głównie południe i zachód kraju oraz Pobrzeża Południowobałtyckie), *Arocatus longiceps* (zachodnia część kraju), *Orsillus depressus* (na zachodzie kraju) oraz *Oxycarenus lavaterae* (na południu i południowym zachodzie kraju).

Dla 36 z 40 omówionych w niniejszej pracy gatunków istotnie wpływającą na model zmienną była temperatura miesięcy późnojesiennych/zimowych: *Amphiareus obscuriceps* (średnia temperatura w lutym i minimalna temperatura w grudniu), *Anthocoris butleri* (minimalna temperatura w styczniu), *A. sarothamni* (minimalna temperatura w styczniu), *Buchananiella continua* (minimalna temperatura w styczniu), *Lyctocoris campestris* (minimalna temperatura w styczniu), *Closterotomus trivialis* (minimalna temperatura w styczniu i średnia temperatura w lutym), *Deraeocoris flavilinea* (minimalna temperatura w styczniu), *Dichroscytus gustavi* (minimalna temperatura w styczniu), *Macrolophus glaucescens* (minimalna temperatura w styczniu), *Orthotylus adenocarpi* (minimalna temperatura w styczniu), *O. caprai* (minimalna temperatura w styczniu), *O. concolor* (minimalna temperatura w styczniu i średnia temperatura w lutym), *O. virescens* (minimalna temperatura w styczniu), *Taylorilygus apicalis* (maksymalna temperatura w listopadzie), *Tupiocoris rhododendri* (minimalna temperatura w styczniu), *Tuponia brevirostris* (minimalna temperatura w styczniu), *T. elegans* (minimalna temperatura w styczniu), *T. hippophaes* (maksymalna temperatura w lutym), *T. mixticolor* (minimalna temperatura w styczniu), *Empicoris rubromaculatus* (minimalna temperatura w styczniu), *Corythucha arcuata* (minimalna temperatura w styczniu i w marcu), *C. ciliata* (średnia i maksymalna temperatura w lutym), *Dictyonota fuliginosa* (minimalna temperatura w styczniu), *Elasmotropis testacea* (minimalna temperatura w styczniu), *Stephanitis oberti* (minimalna temperatura w styczniu), *S. rhododendri* (minimalna temperatura w styczniu), *S. takeyai* (minimalna i maksymalna temperatura w lutym), *Trichocorixa verticalis* (maksymalna temperatura w styczniu, lutym, listopadzie i grudniu), *Leptoglossus occidentalis* (maksymalna temperatura w listopadzie), *Arocatus longiceps* (minimalna temperatura w styczniu), *Nysius huttoni* (minimalna temperatura w styczniu), *Orsillus depressus* (minimalna temperatura w styczniu), *Oxycarenus lavaterae* (minimalna temperatura w styczniu, minimalna i średnia temperatura w lutym, minimalna temperatura w grudniu), *Halyomorpha halys* (minimalna temperatura w styczniu, lutym i grudniu, maksymalna temperatura w listopadzie), *Nezara viridula* (średnia temperatura w styczniu i maksymalna temperatura w lutym) oraz *Perillus bioculatus* (minimalna temperatura w styczniu i lutym). Odpowiednia wysokość temperatury jest prawdopodobnie związana ze zdolnością osobników do przeżywania zimy na danym obszarze, co jest warunkiem koniecznym przy opanowywaniu kolejnych terenów przez gatunek inwazyjny. Wraz ze zmianami klimatu i występowaniem coraz cieplejszych zim (Larsen i in., 2020) można przypuszczać, że wymienione IGO będą zwiększać swoje zasięgi w kierunku północnym i północnowschodnim w Europie.

Spośród analizowanych gatunków najbardziej istotne z ekonomicznego punktu widzenia są, przede wszystkim, fitofagi żerujące na drzewach, roślinach uprawnych i ozdobnych. *Closterotomus trivialis* jest szkodnikiem sadów oliwnych, cytrusowych, brzoskwiniowych i morelowych, *Dichroscytus gustavi* żeruje na owocach jałowca zwyczajnego i gatunkach z rodziny cyprysowatych,

Dicyphus escalerae wysysa soki wyzłinu większego, *Orthotylus adenocarpi*, *O. concolor*, *O. virescens* i *Dictyonota fuliginosa* żerują na żarnowcu miotlastym, ale też polują na znajdujące się na nim stawonogi, *Taylorilygus apicalis* żeruje na astrowatych, a u *Parthenium* spp. powoduje wystąpienie fyllopii, *Tupiocoris rhododendri* żywi się głównie sokami różnych gatunków różanecznika, jednak atakuje też m.in. mszyce, *Tuponia brevirostris*, *T. elegans*, *T. hippophaes* i *T. mixticolor* żerują na roślinach z rodziny tamaryszkowatych, *Corythucha arcuata* jest szkodnikiem dębów, *C. ciliata* żeruje na spodniej stronie liści głównie platanów, *Elasmotropis testacea* żeruje na różnych gatunkach przegorzanu, *Stephanitis oberti*, *S. pyrioides*, *S. rhododendri* i *S. takeyai* są szkodnikami wrzosowatych, *Leptoglossus occidentalis* żeruje na szyszkach i igłach drzew iglastych, *Arocatus longiceps* występuje na platanach, klonach, grabach, kasztanach, lipach i olszach, *Nysius huttoni* jest szkodnikiem wielu gatunków roślin uprawnych i traw, *Orsillus depressus* żeruje przede wszystkim na cyprysowatych, *Oxycarenus lavaterae* żeruje na młodych liściach lip, nakłuwca liście i pędy ślazów, a także jest wektorem pasożytującego na roślinach świdrowca *Phytomonas oxycareni*, *Halyomorpha halys* jest jednym z najbardziej istotnych szkodników gospodarczych, żeruje na ponad 175 gatunkach drzew i krzewów owocowych i ozdobnych oraz warzyw, *Nezara viridula* przynosi duże straty w uprawie roślin strączkowych, zielnych, drzew owocowych i orzechów oraz drzew ozdobnych. Inne gatunki natomiast, będące zoofagami, mogą być zagrożeniem dla rodzimych gatunków niewielkich stawonogów, ale jednocześnie mieć pozytywny wpływ na gospodarkę poprzez atakowanie szkodników roślin uprawnych i ozdobnych. *Anthocoris butleri* atakuje żerujące na bukszpanie zwyczajnym pluskwiaki *Psylla buxi*, *A. sarothamni* poluje na pluskwiaki będące szkodnikami żarnowca miotlastego, *Deraeocoris flavilinea* żywi się m.in. mszycami, *Nesidiocoris tenuis* jest wykorzystywany do zwalczania szkodników tytoniu, pomidora i innych warzyw szklarniowych, a *Perillus bioculatus* poluje na stonkę ziemniaczaną. Zoofagiem negatywnie wpływającym na gospodarkę jest *Lycotocoris campestris*, który może infestować odzież i pościel, atakując człowieka podczas snu, pasożytować na zwierzętach oraz uszkadzać farmy jedwabników.

Szybkie wykrywanie gatunków inwazyjnych jest istotne zarówno z powodów ekonomicznych (umożliwienie odpowiednio wczesnego wdrażania np. środków ochrony roślin), jak i z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności, co omówiono w rozdziale 1. Wyniki przedstawione w niniejszej pracy mogą być pomocne w określaniu obszarów podlegających częstszym kontrolom przez służby fitosanitarne, m.in. w Polsce przez specjalistów Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz pracowników Regionalnych Dyrekcji Ochrony Środowiska. Monitoring na tak szeroką skalę jest jednak bardzo trudny do zrealizowania, nawet biorąc pod uwagę badania faunistyczne entomologów. Nieocenionym wsparciem w takich przypadkach jest tzw. nauka obywatelska, gdzie wolontariusze angażują się w badania terenowe, jednocześnie korzystając z pomocy specjalistów przy oznaczaniu gatunków (Gierłasiński i in., 2019a). W Polsce publikowany jest cykl danych faunistycznych dotyczących pluskwiaków różnoskrzydłych, zebranych przy współpracy z amatorami w ramach nauki

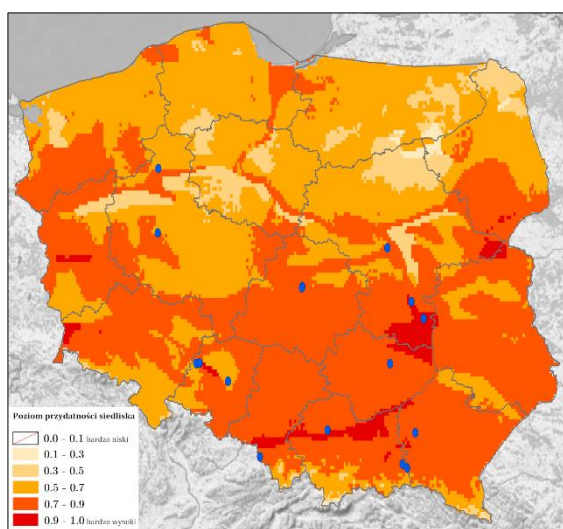
obywatelskiej. W pracach tych opisano wiele nowych stanowisk Heteroptera, w tym również gatunków inwazyjnych (Gierlasiński i in., 2019c, 2020, 2021a, 2022, 2023). Innym przykładem są badania rozprzestrzenienia się *Halyomorpha halys* w północnych Włoszech i południowej Szwajcarii, gdzie duża liczba danych została zebrana przez amatorów i studentów (Maistrello i in., 2016). Dostęp do internetowych baz danych również ma spory wpływ na szybsze wykrywanie IGO, ale także niesie za sobą ryzyko opublikowania informacji o stanowiskach dla błędnie rozpoznanego gatunku – dlatego w przypadku wykorzystywania informacji z baz, w których współrzędne mogą publikować również amatorzy, a rekordy nie są sprawdzane przez specjalistów, zaleca się ostrożność.

Wiele gatunków Heteroptera można oznaczyć dopiero po dokładnej obserwacji np. struktury aparatu kopulacyjnego samców (m.in. u *Tuponia* spp.), czasami jednak jednoznaczne rozpoznanie bywa niemożliwe. W takich przypadkach można zastosować metodę barkodingu DNA, która pozwala zidentyfikować gatunek na podstawie sekwencji jednego lub kilku *loci*, bez względu na stadium rozwojowe (Skuza i in., 2015). U zwierząt w tym celu wykorzystuje się gen kodujący I podjednostkę oksydazy cytochromowej (Skuza i in., 2015) lub mini-barkody, czyli odcinki o długości 125-257 pz (Piper i in., 2021). Sekwencje barkodów przechowywane są w bazie danych BOLD (*The Barcode of Life Data System*; Ratnasingham i Hebert, 2007), jednak nie jest ona pozbawiona błędów (Lis J.A. i in., 2016).

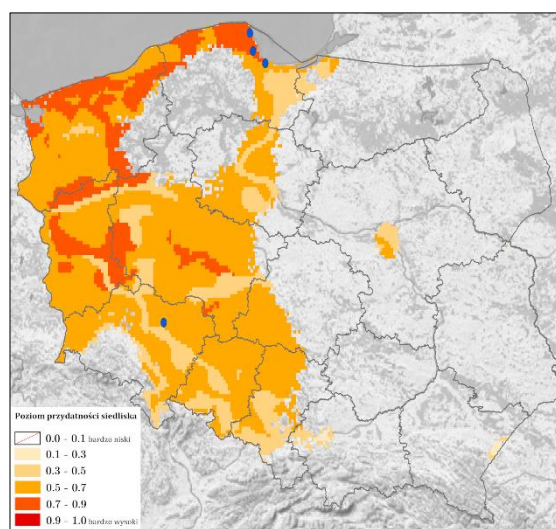
Prawidłowe oznaczenie gatunku, dla którego podaje się informację o lokalizacji, jest jednym z najważniejszych czynników mających wpływ na wynik modelowania niszy ekologicznej – wykorzystanie błędnych danych może znacznie zaburzyć obraz modelu. Zaleca się również podawanie konkretnych danych dotyczących stanowiska – współrzędne geograficzne lub nazwę miejscowości (przy czym należy pamiętać, że w Polsce wiele nazw miejscowości się powtarza, dlatego opis powinien pozwalać na jednoznaczne stwierdzenie miejsca obserwacji gatunku). Równie istotne jest prowadzenie badań faunistycznych w miejscach dotąd niesprawdzanych – bardzo duża liczba zgłaszanych stanowisk dotyczy tego samego miejsca lub blisko położonych lokalizacji, zwłaszcza miast i parków (przygotowując niniejszą pracę zebrano dane dotyczące w sumie 174 704 stanowisk, jednak po zastosowaniu redukcji autokorelacji przestrzennej (rozdział 2) do modelowania w Maxent można było wykorzystać zaledwie 1/3 z nich, mianowicie 28 931 stanowisk). Wdrożenie powyższych zaleceń przy publikowaniu informacji, czy to przez specjalistę, czy przez amatora w ramach nauki obywatelskiej, pozwoli w przyszłości na stworzenie dokładniejszych modeli niszy ekologicznej, a co za tym idzie – bardziej wiernej rzeczywistości oceny przydatności siedlisk dla inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych na terenie Europy.

Powyższe wnioski można zaobserwować m.in. przy porównaniu lokalizacji stanowisk inwazyjnych pluskwiaków w Polsce z uzyskanymi mapami przydatności siedlisk (Ryc. 517-537). Otrzymane wyniki potwierdzają również możliwość występowania takich rzadkich gatunków na terenie kraju, jak *Anthocoris sarothamni* na wybrzeżu, *Corythucha arcuata*, *Dictyonota fuliginosa*,

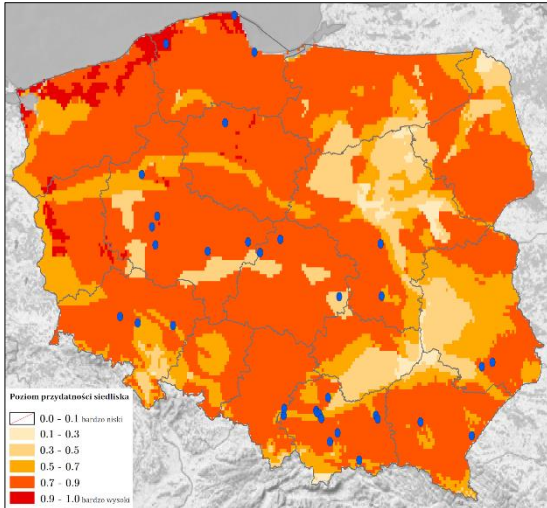
Orthotylus adenocarpi, *Stephanitis oberti* na północy Polski oraz *Tupiocoris rhododendri*. Natomiast gatunki częściej wykazywane zauważalnie rozprzestrzeniają się na obszarach o wysokim poziomie przydatności siedliska (*Arocatus longiceps*, *Amphiareus obscuriceps*, *Lycocoris campestris*, *Leptoglossus occidentalis*, *Orsillus depressus*, *Oxycarenus lavaterae*). Niemniej jednak, w przypadku wielu gatunków pojedyncze stanowiska występują na terenach o bardzo słabych lub słabych warunkach środowiskowych do rozwoju (m.in. *Nezara viridula*, *Orthotylus concolor*, *Orthotylus virescens*, *Stephanitis oberti* (poza wybrzeżem)). Może to oznaczać, że gatunki te zostały błędnie oznaczone i konieczna jest ponowna ich weryfikacja przez specjalistów lub osobniki te pojawiły się w danym miejscu w wyniku przypadkowego zawleczenia i prawdopodobnie nie przetrwają w lokalnych warunkach środowiskowych. Zalecane więc byłoby ponowne sprawdzenie tych obszarów pod kątem obecności gatunku. Jak już wcześniej wspomniano, istotne jest rozszerzenie badań faunistycznych o tereny dotąd nieskontrolowane, przede wszystkim o te lokalizacje, które charakteryzują się wysokim poziomem przydatności siedliska dla gatunku. Ścisła współpraca amatorów w ramach *citizen science* ze specjalistami, zwłaszcza w przypadku trudnych do prawidłowego oznaczenia gatunków, może zaowocować nie tylko bardziej dokładnym poznaniem stopnia rozprzestrzenienia się inwazyjnych gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych w Polsce, ale także szybszym wykrywaniem obecności gatunków rzadko występujących lub takich, które pojawią się na terenie kraju po raz pierwszy.



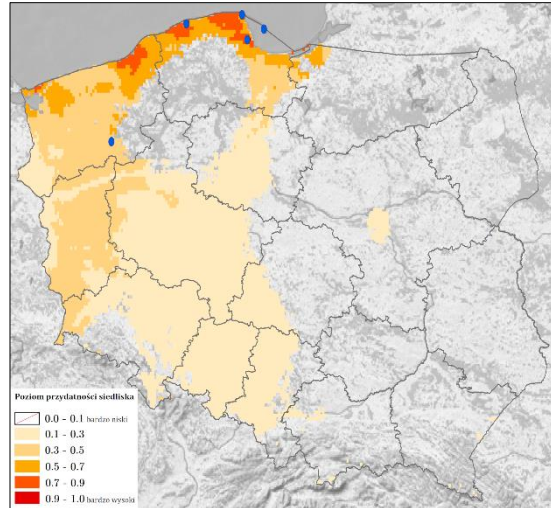
Rycina 41. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Amphiareus obscuriceps* na terenie Polski.



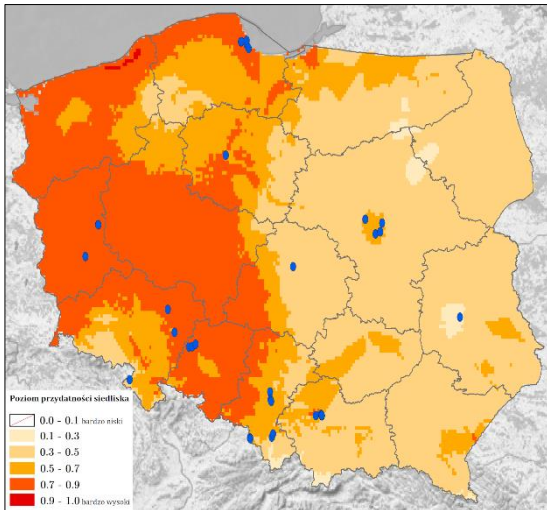
Rycina 42. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Anthocoris sarothamni* na terenie Polski.



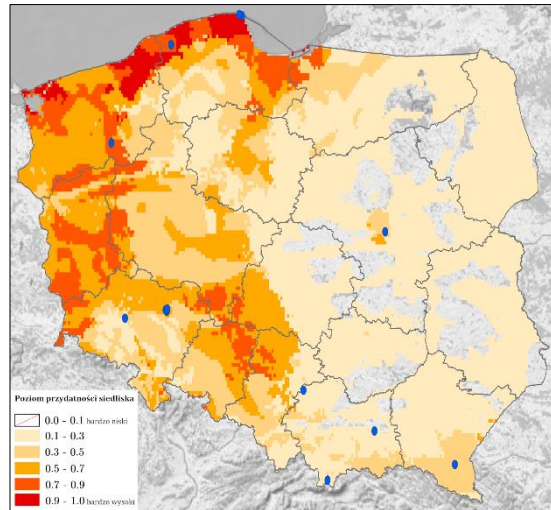
Rycina 43. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Lyctocoris campestris* na terenie Polski.



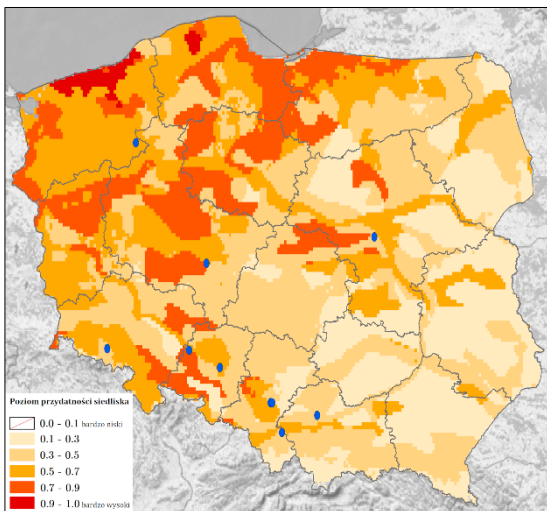
Rycina 46. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus adenocarpi* na terenie Polski.



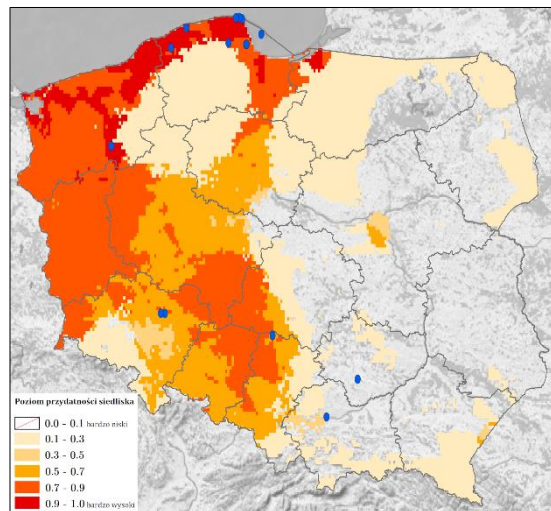
Rycina 44. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Deraeocoris flavilinea* na terenie Polski.



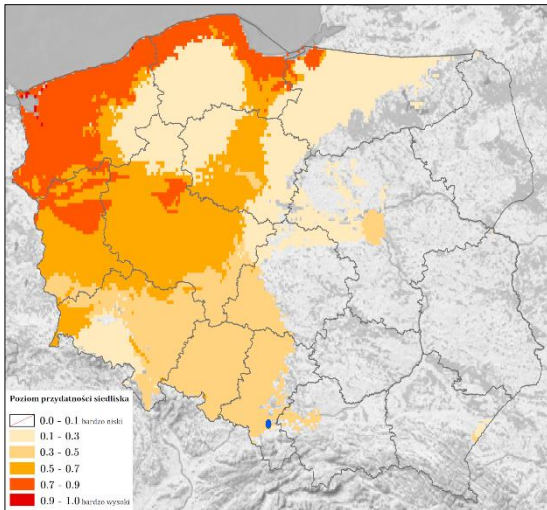
Rycina 47. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus concolor* na terenie Polski.



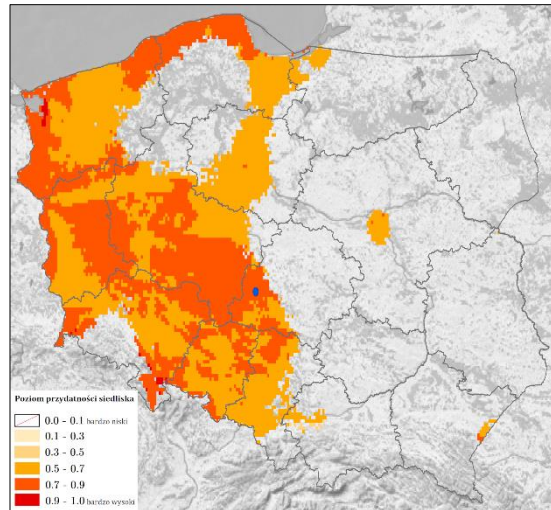
Rycina 45. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Dichroscytus gustavi* na terenie Polski.



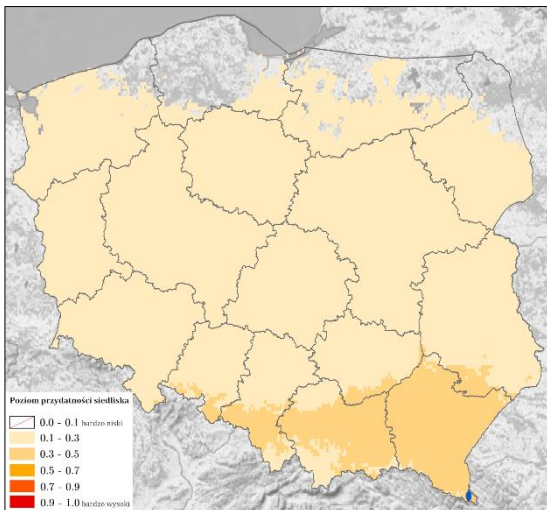
Rycina 48. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Orthotylus virescens* na terenie Polski.



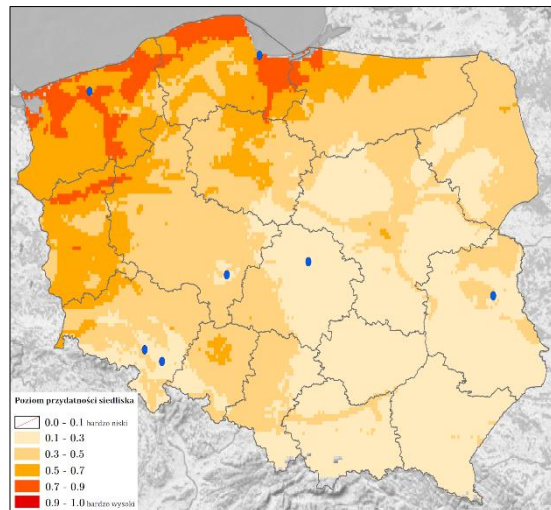
Rycina 49. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Tupiocoris rhododendri* na terenie Polski.



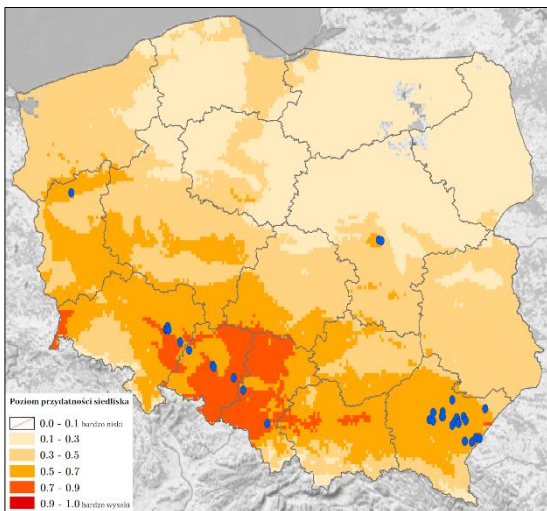
Rycina 52. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Dictyonota fuliginosa* na terenie Polski.



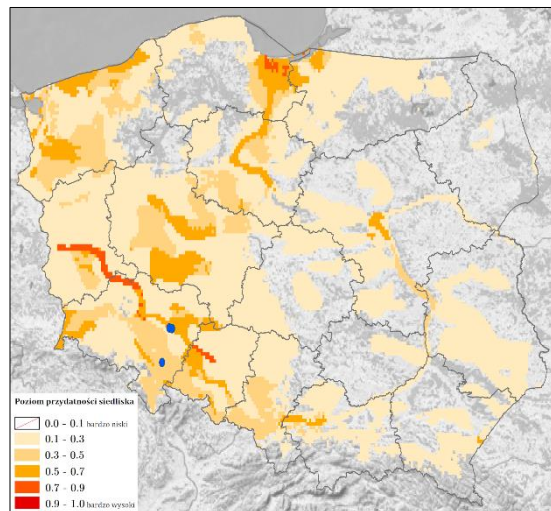
Rycina 50. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Corythucha arcuata* na terenie Polski.



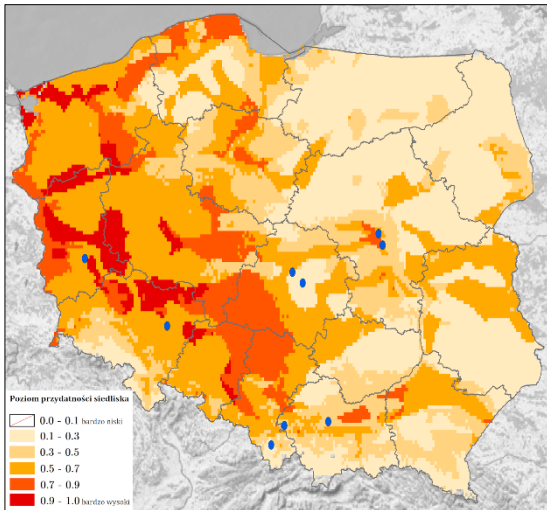
Rycina 53. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis oberti* na terenie Polski.



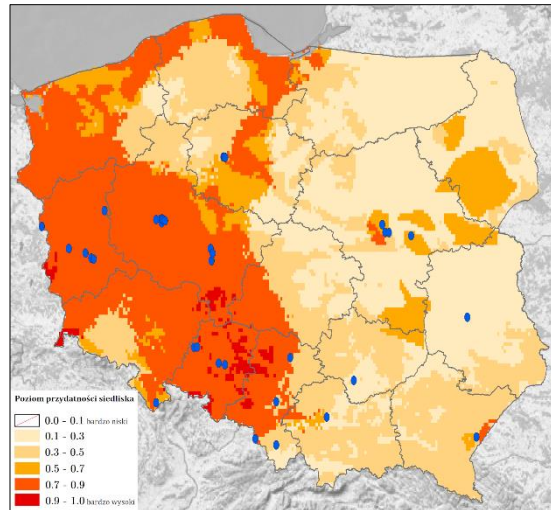
Rycina 51. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Corythucha ciliata* na terenie Polski.



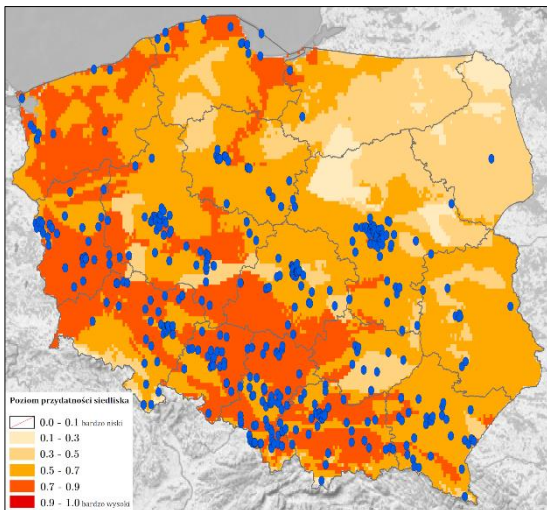
Rycina 54. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis rhododendri* na terenie Polski.



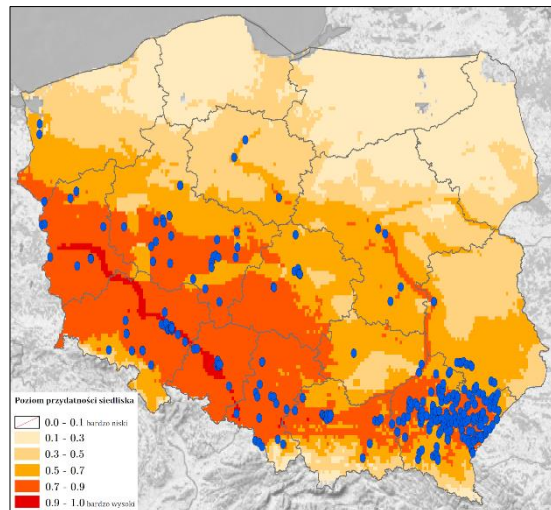
Rycina 55. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Stephanitis takeyai* na terenie Polski.



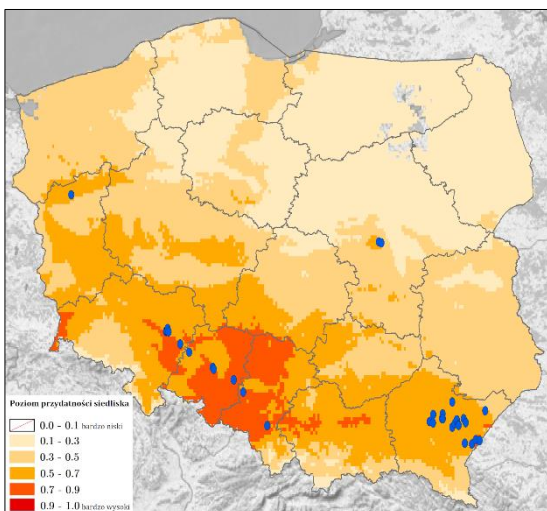
Rycina 58. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Orsillus depressus* na terenie Polski.



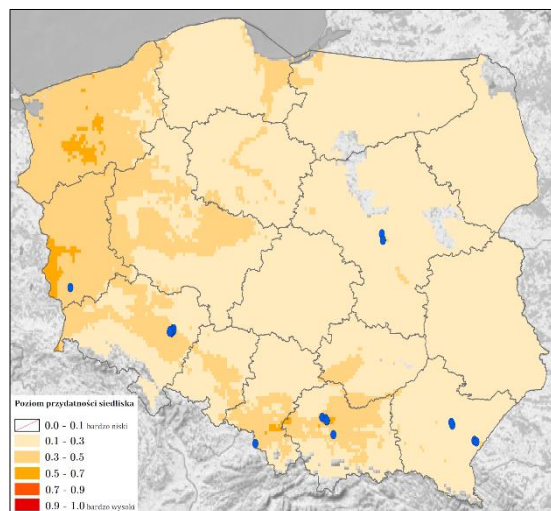
Rycina 56. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Leptoglossus occidentalis* na terenie Polski.



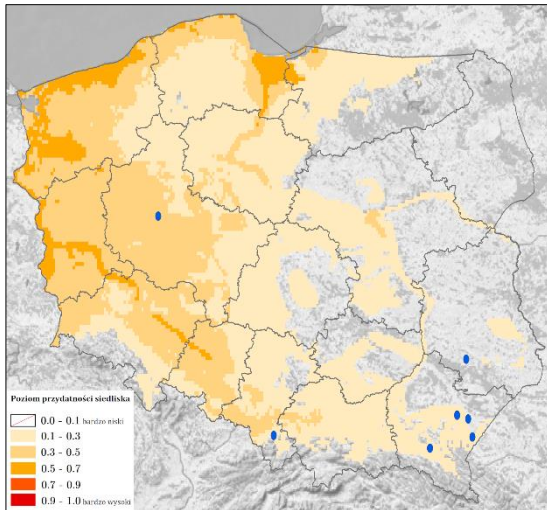
Rycina 59. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Oxycarenus lavaterae* na terenie Polski.



Rycina 57. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Arocatus longiceps* na terenie Polski.



Rycina 60. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Halyomorpha halys* na terenie Polski.



Rycina 61. Lokalizacja stanowisk i poziom przydatności siedliska dla *Nezara viridula* na terenie Polski.

5. Wybrana literatura

- Adlbauer, K., & Friess, T. (1996). Die Ritterwanze *Arocatus longiceps* - eine fuer Mitteleuropa neue Tierart (Heteroptera, Lygaeidae). *Landesmuseum Joanneum Graz*, **25**, 33-39.
- Anderson, N. H. (1962). Bionomics of six species of *Anthocoris* (Heteroptera: Anthocoridae) in England. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **114**(3), 67-95.
- Anderson, R. P., & Gonzalez Jr, I. (2011). Species-specific tuning increases robustness to sampling bias in models of species distributions: an implementation with Maxent. *Ecological Modelling*, **222**(15), 2796-2811.
- Araujo, M. B., Pearson, R. G., Thuiller, W., & Erhard, M. (2005). Validation of species-climate impact models under climate change. *Global Change Biology*, **11**(9), 1504-1513.
- Arslangünođdu, Z., & Hizal, E. (2010). The western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910), recorded in Turkey (Heteroptera: Coreidae). *Zoology in the Middle East*, **50**(1), 138-139.
- Arslangünođdu, Z., Hizal, E., & Acer, S. (2018). First record of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) in Turkey. *Applied Ecology & Environmental Research*, **16**(2), 1305-1311.
- Aukema, B. (1988). *Orsillus depressus* nieuw voor Nederland en Belgie (Heteroptera: Lygaeidae). *Entomologische Berichten*, **48**(12), 181-183.
- Aukema, B. (1990a). Additional data on the Heteroptera fauna of the Kiskunság National Park. *Folia Entomologica Hungarica*, **51**, 5-16.
- Aukema, B. (1990b). Drie miriden nieuw voor de Nederlandse fauna (Heteroptera: Miridae). *Entomologische Berichten*, **50**(12), 165-168.
- Aukema, B. (2003). Recent changes in the Dutch Heteroptera fauna (Insecta: Hemiptera). Proc. 13th Int. Coll. EIS, 39-52.
- Aukema, B. (2005). *Nysius huttoni*, a New Zealand endemic heading for Britain? *Het News*, **6**, 12.
- Aukema, B. (2007). *Buchananiella continua* (Anthocoridae) in south Devon (VC3). *Het News*, **9**, 12.
- Aukema, B. (2008). De invasieve Noord-Amerikaanse wants *Leptoglossus occidentalis* bereikt ook Nederland (Heteroptera: Coreidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **29**, 78-80.
- Aukema, B. (2016). Nieuwe en interessante Nederlandse wantsen VI (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **46**, 57-85.
- Aukema, B. (2017). Erstnachweis von *Nysius huttoni* White, 1878 (Heteroptera: Lygaeidae) in Deutschland, speziell in Nordrhein-Westfalen. *Heteropteron*, **50**, 50-51.
- Aukema, B., & Heijerman, T. (2022). Nieuwe en zeldzame Belgische wantsen uit Bos't Ename (Hemiptera: Heteroptera). *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie*, **158**, 25-36.
- Aukema, B., & Hermes, D. J. (2009). Nieuwe en interessante nederlandse wantsen III (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **31**, 53-87.
- Aukema, B., & Hermes, D. J. (2016). Wantsen van de Nederlandse Waddeneilanden V (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **46**, 87-93.
- Aukema, B., & Kalkman, V. J. (2020). Wantsen in Nationaal Park Hollandse Duinen. *Holland's Duinen*, **75**, 44-53.
- Aukema, B., & Libeer, R. (2007). Eerste waarneming van *Leptoglossus occidentalis* in België (Heteroptera: Coreidae). *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie. Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, **143**, 92.
- Aukema, B., & Lommen, G. (2017). Nieuwe en interessante Nederlandse Wantsen VIII (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **49**, 101-106.
- Aukema, B., Baugnée, J. Y., Bosmans, R., Bruers, J., Chérot, F., Dethier, M., Viskens, G. & Alderweireldt, M. (2001). Aanvullende gegevens over Belgische miriden (Heteroptera: Miridae). *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, **137**, 69-90.
- Aukema, B., Bos, F., Hermes, D., & Zeinstra, P. (2005a). Nieuwe en interessante Nederlandse wantsen II, met een geactualiseerde naamlijst (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse faunistische mededelingen*, **23**, 37-76.

- Aukema, B., Bruers, J. J. M., & Viskens, G. (2005b). A new Zealand endemic *Nysius* established in the Netherlands and Belgium (Heteroptera: Lygaeidae). *Belgian Journal of Entomology*, **7**, 37-43.
- Aukema, B., Bruers, J., & Viskens, G. (2007). Nieuwe en zeldzame Belgische wantsen II (Hemiptera: Heteroptera). *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie/Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, **143**, 83-91.
- Aukema, B., Bruers, J., & Viskens, G. (2009). Nieuwe en zeldzame Belgische wantsen III (Hemiptera: Heteroptera). *Bulletin SRBE IK. BVE*, **145**, 25-31.
- Aukema, B., den Bieman, C. F. M., Lommen, G., van de Maat, G., Troisfontaine, L., & Vossen, P. (2019). Nieuwe en Interessante Nederlandse Wantsen IX (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **52**, 25-41.
- Aukema, B., Hermes, D. J., & Woudstra, J. H. (1997). Interessante Nederlandse Wantsen (Heteroptera). *Entomologische Berichten*, **57(11)**, 165-182.
- Aukema, B., Hermes, D., Chen, P., & Nieser, N. (2012). Wantsen van de Nederlandse Waddeneilanden IV (Hemiptera: Heteroptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, **38**, 25-48.
- Bailey, N. S. (1951). The Tingioidea of New England and their biology. *Entomologica Americana*, **31**, 1-140.
- Balzan, M. V. (2017). Flowering banker plants for the delivery of multiple agroecosystem services. *Arthropod-Plant Interactions*, **11(6)**, 743-754.
- Bantock, T. (2010). *Closterotomus trivialis* (Costa) in north London. *Het News*, **15**, 3.
- Bărbuceanu, D., & Bărbuceanu, M. (2015). Contribution to the knowledge of invasive species *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787) (Insecta: Heteroptera) in the town of Pitesti (Romania). *Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor*, **42**, 465-470.
- Barclay, M. V. L. (2004). The green vegetable bug *Nezara viridula* (L., 1758) (Hem.: Pentatomidae) new to Britain. *Entomologists Record and Journal of Variation*, **116(2)**, 55-58.
- Barclay, M. V. L. (2009). *Arocatus longiceps* Stål (Lygaeidae) in Britain, an update. *Het News*, **13**, 7.
- Barclay, M. V. L., & Nau, B. S. (2003). A second species of Tamarisk bug in Britain, *Tuponia brevisrostris* Reuter, and the current status of *T. mixticolor* (A. Costa) (Hem., Miridae). *Entomologists Monthly Magazine*, **139**, 176-178.
- Barta, M., & Bibeň, T. (2016). *Stephanitis takeyai* and *S. rhododendri* (Heteroptera: Tingidae) in Slovakia: first record and economic importance. *Journal Of Plant Protection Research*, **56(2)**, 193-198.
- Baugnée, J. Y., & Chérot, F. (2004). L'hétéroptère Miridae *Tuponia hippophaes* (Fieber, 1861) nouveau pour la faune de Belgique: une espèce en expansion. *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, **140**, 27-30.
- Baugnée, J. Y., Dethier, M., Bruers, J., Chérot, F., & Viskens, G. (2003). Liste des punaises de Belgique (Hemiptera Heteroptera). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **139**, 41-60.
- Belgers, D. (2010). *Stephanitis rhododendri*: <https://waarneming.nl/observation/48626341/>. Waarneming.nl, dostep: 05.01.2022.
- Bene, G. D., & Pluot-Sigwalt, D. (2005). *Stephanitis pyrioides* (Scott) (Heteroptera Tingidae): a lace bug new to Italy. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, **37(1)**, 71-76. (abstract)
- Beránek, J. (2007). First records of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Pentatomorpha: Coreidae) in the Czech Republic. *Plant Protection Science*, **43(4)**, 165.
- Bernardinelli, I., & Zandigiaco, P. (2001). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, Coreidae): a conifer seed bug recently found in northern Italy. *Journal of Forest Science*, **47(2)**, 56-58.
- Berteloot, O., Vervaeke, L., Chen, H., Talamas, E. J., Van Leeuwen, T., & De Clercq, P. (2021). First record in Belgium of *Trissolcus basalis* (Hymenoptera, Scelionidae), an egg parasitoid of economically important stink bugs (Hemiptera, Pentatomidae). *Belgian Journal of Zoology*, **151**, 139-148.
- Bertolino, S., & Genovesi, P. (2003). Spread and attempted eradication of the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Italy, and consequences for the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Eurasia. *Biological conservation*, **109(3)**, 351-358.
- Bhatt, N. A., & Patel, M. V. (2018). Tomato bug, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter): A zoophytophagous insect. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **6(4)**, 1550-1556.
- Bianchi, Z., & Štepanovičová, O. (2003). Some notes on the occurrence of *Arocatus* genus (Heteroptera, Lygaeidae) in Slovakia. *Folia faunistica Slovaca*, **8**, 75-77.
- Biondi, A., Chailloux, A., Lambion, J., Han, P., Zappalà, L., & Desneux, N. (2013). Indigenous natural enemies attacking *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in southern France. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, **23(1)**, 117.
- Biondi, A., Zappalà, L., Di Mauro, A., Tropea Garzia, G., Russo, A., Desneux, N., & Siscaro, G. (2016). Can alternative host plant and prey affect phytophagy and biological control by the zoophytophagous mirid *Nesidiocoris tenuis*? *BioControl*, **61(1)**, 79-90.
- Biurrun, R., & Herrera-Mesa, L. (1985). Contribución al conocimiento de los insectos Míridos de Navarra (Heteroptera, Miridae, Hahn 1831). Ediciones Universidad de Navarra, Barañain-Pamplona, 62 ss.
- Blöte, H. C. (1945). Catalogue of the Berytidae, Piesmididae and Tingidae in the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. *Zoologische Mededelingen*, **25(11)**, 72-92.
- Boissin, E., Hurley, B., Wingfield, M. J., Vasaitis, R., Stenlid, J., Davis, C., De Groot, P., Ahumada, R., Carnegie, A., Goldarazena, A., Klasmer, P., Wermelinger, B., & Slippers, B. (2012). Retracing the routes of introduction of invasive species: the case of the *Sirex noctilio* woodwasp. *Molecular Ecology*, **21(23)**, 5728-5744.
- Bonet, M., Martínez, M., & Costas, M. (2009). Los tígidos (Hemiptera, Heteroptera, Tingidae) del macizo central de la Sierra de Gredos (Ávila). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **33(1-2)**, 139-160.
- Boria, R. A., Olson, L. E., Goodman, S. M., & Anderson, R. P. (2014). Spatial filtering to reduce sampling bias can improve the performance of ecological niche models. *Ecological modelling*, **275**, 73-77.
- Bosmans, R. (1980). Distribution des Hétéroptères Belges VI, Tingidae. *Bull. Ann. Soc. r. beige Ent.*, **116**, 61-71.
- Box, E. O. (1981). Predicting physiognomic vegetation types with climate variables. *Vegetatio*, **45**, 127-139.
- Brandner, J., & Frieb, T. (2018). Interessante Wanzenfunde aus Österreich II (Insecta: Heteroptera). *Joannea Zoologie*, **16**, 67-92.

- Brotons, L., Thuiller, W., Araújo, M. B., & Hirzel, A. H. (2004). Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography*, **27**(4), 437-448.
- Brown, J. L., Bennett, J. R., & French, C. M. (2017). SDMtoolbox 2.0: the next generation Python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses. *PeerJ*, **5**, e4095.
- Brożek, J., Kanturski, M., & Dobosz, R. (2019). Progress in Hemipterology. In 8th European Hemiptera Congress (No. 10). Department of Natural History Upper Silesian Museum.
- Bugaj-Nawrocka, A. (2017). Zgrupowania lądowych pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) wybranych zbiorowisk roślinnych Wzgórz Trzebnickich. Uniwersytet Śląski, Katowice, 143 ss.
- Bugaj-Nawrocka, A., Sawka-Gądek, N., & Chłond, D. (2020). Prediction of hybridisation zones of selected species of the genus *Platyeris* (Hemiptera: Reduviidae) supported by laboratory crossbreeding. *Austral Entomology*, **59**(2), 323-336.
- Bugaj-Nawrocka, A., Taszakowski, A., & Gierlasiński, G. (2021). From Asia to Europe? Where Could the Geographical Place of Origin of *Polymerus (Pachycentrum) carpathicus* (Horváth, 1882) (Hemiptera: Miridae) Be? *Zoological Studies*, **60**, 42.
- Bugaj-Nawrocka, A., Wiczonek, K., Herczek, A. (2018). Terrestrial true bugs (Hemiptera: Heteroptera) communities of selected phytocoenoses of the Trzebnica Hills. *Monographs of the Upper Silesian Museum*, **9**, 1-97.
- Bunalski, M., Klejdysz, T., & Rosińska, A. (2019). Pluskwiaki różnoskrzydłe (Hemiptera: Heteroptera) północno-zachodniej Polski. Część 4. Rodzaj *Oxycarenus* (Fieber, 1837) (Lygaeoidea: Oxycarenidae). *Wiadomości entomologiczne*, **38**, 206-211.
- Callot, H. (2012). Hétéroptères Anthocoridés peu courants en Alsace: *Amphiareus obscuriceps* (Poppius, 1909) et *Temnolesthus wichmanni* Wagner, 1961, nouveaux pour la faune de France (Heteroptera Anthocoridae). *L'Entomologiste*, **68**(2), 113-114.
- Callot, H. (2016). Punaises et Cicadelles du Jardin Botanique de l'Université de Strasbourg (Hemiptera Heteroptera et Auchenorrhyncha) - Liste des Hétéroptères et Auchenorrhynques du secteur du Jardin Botanique de l'Université de Strasbourg fin 2018. *Bulletin de l'Association philomathique d'Alsace et de Lorraine*, **47**, 87-104; + appendix (2019).
- Callot, H. (2020). Liste de référence des Hétéroptères d'Alsace. Société Alsacienne d'Entomologie, Strasbourg, 82 ss.
- Callot, H. (2021). Hétéroptères nouveaux ou remarquables pour la Faune d'Alsace (Insecta, Hemiptera, Heteroptera). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, **77**(4), 28-32.
- Caramelo, D., Barroca, C., Guiné, R., Gallardo, E., Anjos, O., & Gominho, J. (2022). Potential Applications of the *Cytisus* Shrub Species: *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius*, and *Cytisus striatus*. *Processes*, **10**(7), 1287.
- Carapezza, A. (1977). Eterotteri Dell'Isola Di Lampedusa (Hemiptera Heteroptera). *Il Naturalista Siciliano*, **S. IV, I(1-4)**, 17-27.
- Carapezza, A. (1993). Eterotteri nuovi per le isole Eolie, Ustica e le isole Egadi, con nuove sinonimie (Insecta Rhynchota). *Naturalista Siciliano*, **S. IV, XVII(3-4)**, 291-303.
- Carapezza, A., & Mifsud, D. (2015). New records of true bugs (Hemiptera, Heteroptera) from the Maltese Islands. *Bulletin of the Entomological Society of Malta*, **7**, 27-50.
- Carapezza, A., & Rădac, I. A. (2021). The genus *Tuponia* Reuter, 1875 in Romania, with two new synonymies (Heteroptera: Miridae). *Zootaxa*, **5023**(1), 59-76.
- Carapezza, A., Faraci, F., & Péricart, J. (1995). Designation of lectotypes and paralectotypes of Palaearctic Heteroptera in the collection of Achille Costa (Museo di Zoologia dell'Università di Napoli). *Naturalista siciliano*, **19**, 279-294.
- Carvalho, M. O. (1995). Entomological survey in tobacco warehouses. *Notiziario Sulla Protezione Delle Piante*, **4**, 28-34.
- CBD. (2010). UNEP/CBD/COP/DEC/X/2 – Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its tenth meeting: X/2 The Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi biodiversity targets. Dostępne na: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-en.pdf>.
- Čengić, M., Rost, J., Remenska, D., Janse, J. H., Huijbregts, M. A., & Schipper, A. M. (2020). On the importance of predictor choice, modelling technique, and number of pseudo-absences for bioclimatic envelope model performance. *Ecology and Evolution*, **10**(21), 12307-12317.
- Çerçi, B., & Koçak, Ö. (2016). Contribution to the knowledge of Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey. *Journal of Insect Biodiversity*, **4**(15), 1-18.
- Çerçi, B., & Tezcan, S. (2021). New records of Heteroptera (Hemiptera) species from Turkey, with the reconsideration of several previous records. *North-Western Journal of Zoology*, **17**(2), 160-169.
- Céspedes, V., Coccia, C., Carbonell, J. A., Sánchez, M. I., & Green, A. J. (2019). The life cycle of the alien boatman *Trichocorixa verticalis* (Hemiptera, Corixidae) in saline and hypersaline wetlands of south-west Spain. *Hydrobiologia*, **827**, 309-324.
- Chandra, K., Kushwaha, S., & Tyagi, K. (2014). First record of four colour morphs of the southern green stink bug, *Nezara Viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae), from Madhya Pradesh, India. *India. Mun. Entomol. Zool*, **9**, 254-257.
- Cherpitel, T., Loncle, P., Lupoli, R., & Racine, A. (2019). Premier inventaire des Hétéroptères de Belle-Île-en-Mer (Hemiptera: Heteroptera). *Invertébrés Armoricains*, **20**, 58-81.
- Chłond, D., & Bugaj-Nawrocka, A. (2015). Distribution pattern and climate preferences of the representatives of the cosmopolitan genus *Sirthenea* Spinola, 1840 (Heteroptera: Reduviidae: Peiratinae). *PLoS One*, **10**(10), e0140801.
- Chłond, D., Bugaj-Nawrocka, A., & Sawka-Gądek, N. (2019). Are we witnessing speciation? A case study of the species *Sirthenea flavipes* (Stål, 1855) (Heteroptera: Reduviidae). *Austral Entomology*, **58**(1), 96-110.
- Cielleduciel. (2022). *Corythucha ciliata*: <https://www.inaturalist.org/observations/148278292>. iNaturalist, dostęp: 21.06.2022.
- Claerebout, S., Haye, T., Olafsson, E., Pannier, E., & Bultot, J. (2018). Premières occurrences de *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) pour la Belgique et actualisation de sa répartition en Europe (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **154**, 205-227.
- Cobben, R. H. (1959). Notes on the classification of Saldidae with the description of a new species from Spain. *Zoologische Mededelingen*, **36**(22), 303-316.

- Cobben, R. H. (1960). The Heteroptera of the Netherlands Antilles – III Saldidae (Shore Bugs). *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, **52**, 44-61.
- Colombi, L., & Brunetti, R. (2002). Rapporto del Servizio fitosanitario del cantone Ticino. Servizio Fitosanitario, Bellinzona, 36 ss.
- Costas, M., Vázquez, M. A., & López, T. (1997). Sobre las especies del género *Oxycaremus* Fieber, 1837 (Heteroptera, Lygaeidae) de la Península Ibérica. *Zool. baetica*, **8**, 5-17.
- Csóka, G., Hirka, A., & Somlyai, M. (2013). A tölgy csipkésposloska (*Corythuca arcuata* Say, 1832 – Hemiptera, Tingidae) első észlelése Magyarországon. *Növényvédelem*, **49(7)**, 293-296.
- Csóka, G., Hirka, A., Mutun, S., Glavendekić, M., Mikó, Á., Szöcs, L., Paulin, M., Eötvös, C.B., Gáspár, C., Csepelényi, M., Szénási, Á., Franjević, M., Gninenko, Y., Dautbašić, M., Muzejinović, O., Zúbrik, M., Netoiu, C., Buzatu, A., Bălăceanoiu, F., Jurc, M., Jurc, D., Bernardinelli, I., Streito, J.-C., Avtzi, D., & Hrašovec, B. (2020). Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agr Forest Entomol*, **22**, 61-74.
- Cuesta Segura, D., Baena Ruiz, M., & Mifsud, D. (2010). New records of terrestrial bugs from the Maltese Islands with an updated list of Maltese Heteroptera (Insecta: Hemiptera). *Bulletin Of The Entomological Society of Malta*, **3**, 19-39.
- Cui, D., Liang, S., Wang, D., & Liu, Z. (2021). KGClim historical: A 1-km global dataset of historical (1979-2017) Köppen-Geiger climate classification and bioclimatic variables (Version V1) [Data set]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4546140>
- Cuming, N. (2008). New to British Isles: *Nysius huttoni* White, 1878. *Het News*, **11**, 10.
- Cunev, J., & Kment, P. (2017). First record of the plant bug *Deraeocoris flavilinea* (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) in Slovakia. *Klapalekiana*, **53**, 1-5.
- Cvetkovska-Gjorgievska, A., Dedov, I., Hristovski, S., Langourov, M., Lazarevska, S., Prelik, D., & Simov, N. (2019). New records of allochthonous, invasive and pest invertebrate species from the Republic of Macedonia. *Ecologica Montenegrina*, **20**, 56-70.
- D'Hervé, F. E., Fernandez, C. G., & Dellape, P. M. (2022). First record of *Orsillus depressus* (Hemiptera: Lygaeidae: Orsillinae) from the New World and Southern Hemisphere. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **81(4)**, 50-54.
- d'Aguilar, J., Pralavorio, R., Rabasse, J. M., & Mouton, R. (1977). Introduction en France du Tigre du platane: *Corythucha ciliata* (Say) [Het. Tingidae]. *Bulletin de la société Entomologique de France*, **82(1)**, 2-6.
- Dauphin, P., & Labatut, S. (2011). Compléments aux Hémiptères Hétéroptères phytophages de Gironde. *Bull. Soc. Linn. Bordeaux*, **146(39)**, 51-67.
- Dautbašić, M., Zahirović, K., Muzejinović, O., & Margaletić, J. (2018). Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Bosni i Hercegovini. *Šumarski list*, **142(3-4)**, 179-181.
- De Groot, M., Virant Doberlet, M., & Žunič, A. (2007). *Trichopoda pennipes* F. (Diptera, Tachinidae): a new natural enemy of *Nezara viridula* (L.) in Slovenia. *Agricultura*, **1**, 25-26.
- de Melo, A. L. (2015). Shore Bugs (Saldidae). [w:] Panizzi, A. R., & Grazia, J. (red.). True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics. Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, 203-213.
- Deckert, J. (1989). Zur Kenntnis seltener Heteropteren der Mark Brandenburg (Insecta). *Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, **17(4)**, 27-30.
- Decocq, G., Bordier, D., Wattez, J. R., & Racinet, P. (2004). A practical approach to assess the native status of a rare plant species: the controverser of *Buxus sempervirens* L. in northern France revisited. *Plant ecology*, **173**, 139-151.
- Dellapé, P. M., Melo, M. C., Montemayor, S. I., & Kondorosy, E. (2017). A new genus of an Oriental Rhyparochromini (Heteroptera: Rhyparochromidae) to place *Caridops albomarginatus* (Scott, 1874) and the use of SDM to test an extra-Palaearctic record. *Zoologischer Anzeiger*, **267**, 1-7.
- Derjanschi, V. (2007). Tigrul platanului *Corythucha ciliata* say (heteroptera, tingidae)–specie nouă pentru fauna Republicii Moldova. *Buletin Științific. Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie (Serie Nouă)*, **19(6)**, 46-53.
- Derjanschi, V. (2008). Investigation of bug fauna (Hemiptera: Heteroptera) by light traps in Republic of Moldova. *Oltenia-studii si comunicari stiintele naturii*, **24**, 65-70.
- Derjanschi, V. (2010). Additional data to the fauna of Heteroptera (Insecta: Hemiptera) from the Republic of Moldova. *Oltenia-studii si comunicari stiintele naturii*, **26(1)**, 109-110.
- Derjanschi, V. (2013). First record of *Arocatus longiceps* Stål (Heteroptera, Lygaeidae) for the Republic of Moldova. [w:] Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity, International Conference of Zoologists, 123-124.
- Derjanschi, V., & Chiriac, I. (2020). New and less known true bug species (Hemiptera: Heteroptera) in the fauna of the Republic of Moldova. *Oltenia-studii si comunicari stiintele naturii*, **36(2)**, 70-74.
- Derjanschi, V., & Elisovetcaia, D. (2017). Specia *Oxycaremus lavatae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Lygaeidae) – heteropter nou invaziv in fauna Republicii Moldova. [w:] International symposium “Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospects”, 288.
- Derjanschi, V., & Elisovetskaya, D. (2013). Predatory shield bug *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova: acclimatization or natural colonization? [w:] Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity, International Conference of Zoologists, 124-125.
- Dethier, M., Chérot, F., & Viskens, G. (2003). Les Hétéroptères de Corphalie (Insecta Hemiptera). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **139(1-6)**, 61-66.
- Dethier, M., Viskens, G., & Bruers, J. (2005). Les Hétéroptères des anciennes carrières de Flémalle et d'Engis (province de Liège, Belgique). *Notes fauniques de Gembloux*, **57**, 3-16.
- Dioli, P. (1991). Presenza di *Orsillus depressus* Dallas, 1852 nella zona alpina osservazioni sulle specie italiana del genere (Insecta, Heteroptera, Lygaeidae). *Il Naturalista Valtellinese, Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno*, **2**, 47-51.
- Dioli, P., & van der Heyden, T. (2022). Plant bugs (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) new in Albania and Kosovo. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **16**, 3-6.

- Dioli, P., Boggio, C. M. T., & Limonta, L. (2019). Heteroptera collected in Valsesia, Northern Italy. *Journal of Entomological and Acarological Research*, **51**(2), 82-86.
- Dioli, P., Salvetti, M., & Giacalone, F. (2015). Presenza di *Stephanitis pyrioides* (Scott, 1874) e *Stephanitis takeyai* Drake & Maa, 1955 (Hexapoda: Heteroptera: Tingidae) in Lombardia (Italia settentrionale) e Canton Ticino (Svizzera meridionale). *Atti Museo civico Storia naturale Morbegno*, **26**, 13-24.
- Dittel, A. I., & Epifanio, C. E. (2009). Invasion biology of the Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*: A brief review. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **374**(2), 79-92.
- Dobrev, M., Simov, N., Georgiev, G., Mirchev, P., & Georgieva, M. (2013). First record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula. *Acta Zoologica Bulgarica*, **65**(3), 409-412.
- Drake, C. J., & Ruhoff, F. A. (1965). Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). *Bulletin of the United States National Museum*, **243**, 1-710.
- Drosopoulos, S. (1993). Is the bug *Calocoris trivialis* real pest of olives? *International Journal of Pest Management*, **39**(3), 317-320.
- Dusoulier, F. (2015). Compte-rendu d'une sortie entomologique à Serre Menu (Pierrefeu-du-Var, département du Var): liste des Orthoptères, Mantès, Blattes, Dermaptères et Hémiptères. *Annales de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de Toulon et du Var*, **67**, 35-42.
- Dz.U. 2002 nr 184 poz. 1532 – konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r.
- Dz.U. 2021 poz. 1718 – ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych.
- Dz.U.U.E.L.2014.317.35 – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014 z 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych.
- Dz.U.U.E.L.2016.189.4 – rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2016/1141 z dnia 13 lipca 2016 r. przyjmujące wykaz inwazyjnych gatunków obcych uznanych za stwarzające zagrożenie dla Unii zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014.
- Dz.U.U.E.L.2017.182.37 – rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2017/1263 z dnia 12 lipca 2017 r. aktualizujące wykaz inwazyjnych gatunków obcych uznanych za stwarzające zagrożenie dla Unii ustanowiony w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) 2016/1141 na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014.
- Dz.U.U.E.L.2019.199.1 – rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/1262 z dnia 25 lipca 2019 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) 2016/1141 w celu aktualizacji wykazu inwazyjnych gatunków obcych stwarzających zagrożenie dla Unii.
- Dz.U.U.E.L.2022.186.10 – rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2022/1203 z dnia 12 lipca 2022 r. zmieniające rozporządzenie wykonawcze (UE) 2016/1141 w celu aktualizacji wykazu inwazyjnych gatunków obcych stwarzających zagrożenie dla Unii.
- Elith, J., & Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, **40**, 677-697.
- Elith, J., Kearney, M., & Phillips, S. (2010). The art of modelling range-shifting species. *Methods in ecology and evolution*, **1**(4), 330-342.
- Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., & Yates, C. J. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and distributions*, **17**(1), 43-57.
- El-Sayed, S. M., Mohamed, A. S., Mazhar, A. A. H., & Thabet, R. S. (2023). Effect of *Moringa oleifera* Seed Cake as an Eco-friendly Fertilization Source on the Performance of Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) Plant Grown in Sandy Soil. *Egyptian Journal of Horticulture*, **51**(1), 1-16.
- Enriquez-Urzelaí, U., Kearney, M. R., Nicieza, A. G., & Tingley, R. (2019). Integrating mechanistic and correlative niche models to unravel range-limiting processes in a temperate amphibian. *Global Change Biology*, **25**(8), 2633-2647.
- Epler, J. H. (2006). Identification Manual for the Aquatic and Semi-aquatic Heteroptera of Florida (Belostomatidae, Corixidae, Gelastocoridae, Gerridae, Hebridae, Hydrometridae, Mesoveliidae, Naucoridae, Nepidae, Notonectidae, Ochteridae, Pleidae, Saldidae, Veliidae). State of Florida, Department of Environmental Protection, Division of Water Resource Management, Tallahassee, 195 ss.
- Eremenko, O. (2006). *Nezara viridula*: <https://www.inaturalist.org/observations/89445428>. iNaturalist, dostęp: 16.09.2022.
- Esenbekova, P. A. (2008). On the fauna of plant bugs (Heteroptera: Miridae) of Mangistau Province (West Kazakhstan). *Caucasian Entomological Bull.*, **4**(3), 259-260.
- ESRI. (2022). ArcGIS Desktop: Release 10.8.2. Redlands, United States of America: Environmental Systems Research Institute Inc.
- Eyles, A. C. (1999). New genera and species of the *Lygus*-Complex (Hemiptera: Miridae) in the New Zealand subregion compared with subgenera (now genera) studied by Leston (1952) and Niastama Reuter. *New Zealand Journal of Zoology*, **26**(4), 303-354.
- Faraci, F. (2019). Ritrovamento di *Corythucha arcuata* (Say, 1832)(Hemiptera, Tingidae) a Verona con note sulla morfologia e diffusione del genere *Corythucha* Stål, 1873 nella regione paleartica. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, **43**, 19-24.
- Faraci, F., & Rizzotti Vlach, M. (1991). I Leptopodomorpha italiani. Catalogo topografico con considerazioni ecologiche, fenologiche e zoogeografiche (Heteroptera). *Memorie della Società entomologica italiana*, **70**(2), 33-102.
- Fent, M., & Aktaş, N. (2007). Die Verbreitung des *Perillus bioculatus* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) im türkischen Teil Thrakiens. *Heteropteron*, **25**, 7-10.
- Ferguson, K. B., Visser, S., Dalíková, M., Provazníková, I., Urbaneja, A., Pérez-Hedo, M., Marec, F., Werren, J. H., Zwaan, B. J., Pannebakker, B. A., & Verhulst, E. C. (2021). Jekyll or Hyde? The genome (and more) of *Nesidiocoris tenuis*, a zoophytophagous predatory bug that is both a biological control agent and a pest. *Insect Molecular Biology*, **30**(2), 188-209.
- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, **37**(12), 4302-4315.
- Fielding, A. H., & Bell, J. F. (1997). A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental conservation*, **24**(1), 38-49.
- Fisher, T. W., Bellows, T. S., Caltagirone, L. E., Dahlsten, D. L., Huffaker, C. B., & Gordh, G. (red.). (1999). Handbook of biological control: principles and applications of biological control. Academic Press, Cambridge, 1046 ss.

- Foley, S., & McCormack, S. (2013). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera, Coreidae) new to Ireland. *The Irish Naturalists' Journal*, **33**(1), 66-67.
- Follak, S., Bakacsy, L., Essl, F., Hochfellner, L., Lapin, K., Schwarz, M., Tokarska-Guzik, B., & Wołkowycki, D. (2021). Monograph of invasive plants in Europe N° 6: *Asclepias syriaca* L. *Botany Letters*, **168**(3), 422-451.
- Forester, B., Giacalone, I., Moretti, M., Diolt, P., & Waremeling, B. (2005). Die amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, **78**, 317-323.
- Foster, S. (2022). Yorkshire Heteroptera – Part 2. *Naturalist*, **147**, 125-132.
- Fourcade, Y., Engler, J. O., Rödder, D., & Secondi, J. (2014). Mapping species distributions with MAXENT using a geographically biased sample of presence data: a performance assessment of methods for correcting sampling bias. *PLoS one*, **9**(5), e97122.
- Franz, J., & Szmidt, A. (1960). Beobachtungen beim züchten von *Perillus bioculatus* (Fabr.) (Heteropt., Pentatomidae), einem aus Nordamerika importierten räuber des kartoffelkäfers. *Entomophaga*, **5**, 87-110.
- Frey, D., Zanetta, A., Moretti, M., & Heckmann, R. (2016). First records of *Chlamydatus saltitans* (Fallén, 1807) and *Tupiocoris rhododendri* (Dolling, 1972) (Heteroptera, Miridae) and notes on other rare and alien true bugs in Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **89**, 51-68.
- Friess, T. (2000). Libellen (Odonata) und Wanzen (Heteroptera) aus dem Naturschutzgebiet „Gut Walterskirchen“ am Wörthersee. *Carinthia II*, **190/110**, 517-530.
- Friess, T. (2011). Tag der Artenvielfalt-Wanzen (Insecta: Heteroptera) im Botanischen Garten Graz. *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, **141**, 221-233.
- Friess, T., & Rabitsch, W. (2009). Checkliste und Rote Liste der Wanzen Kärntens (Insecta: Heteroptera). *Carinthia II*, **199**, 335-392.
- Gábor, V., Előd, K., & László, M. (2012). A Babérhanga-Csipkésposzka (*Stephanitis takeyai* Drake Et Maa) (Heteroptera: Tingidae) Megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, **48**(1), 21-26.
- Gao, C., Kondorosy, E., & Bu, W. (2013). A review of the genus *Arocatus* from Palaearctic and Oriental Regions (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, **61**(2), 687-704.
- Gapon, D. A. (2013). First records of the western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) from Russia and Ukraine, regularities in its distribution and possibilities of its range expansion in the Palaearctic region. *Entomological review*, **93**(2), 174-181.
- Gapon, D. A. (2014). Additions to the Heteropteran fauna of Stavropol Region (Russia). *Caucasian Entomological Bull.*, **10**(2), 207-210.
- Garantonakis, N., Pappas, M. L., Varikou, K., Skiada, V., Broufas, G. D., Kavroulakis, N., & Papadopoulou, K. K. (2018). Tomato inoculation with the endophytic strain *Fusarium solani* K results in reduced feeding damage by the zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **6**, 126.
- Garipey, T. D., Bruin, A., Haye, T., Milonas, P., & Vétek, G. (2015). Occurrence and genetic diversity of new populations of *Halyomorpha halys* in Europe. *Journal of Pest Science*, **88**, 451-460.
- Gerber, E., & Schaffner, U. (red). (2016). Review of invertebrate biological control agents introduced into Europe. CABI Publishing, 208 ss.
- Gessé, F., Goula, M., & Pujade-Villar, J. (1994). Estudi dels heteròpters (Insecta, Heteroptera) capturats amb trampa Malaise a Santa Coloma (Andorra). *Sessió Conjunta d'Entomologia ICHN-SCL*, **8**, 61-80.
- Gibbs, D., Chamberlain, D., & Argent, G. (2011). The red list of Rhododendrons. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, 128 ss.
- Gierlasiński, G. (2015). *Deraeocoris flavilinea* (A. Costa, 1862) (Heteroptera: Miridae: Deraeocorinae) w Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **9**, 45-46.
- Gierlasiński, G. (2018). Analiza rozmieszczenia lądowych pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce na podstawie dotychczasowych danych. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **12**, 1-4.
- Gierlasiński, G., & Orzechowski, R. (2023). *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera, Heteroptera: Tingidae) w Polsce. *Acta entomologica silesiana*, **31**(online001), 1-6.
- Gierlasiński, G., & Sokołowski, T. (2019). *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) w Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **13**, 9-11.
- Gierlasiński, G., Kolago, G., Pacuk, B., Taszakowski, A., Syratt, M., Regner, J., Itczak, A., Żóralski, R., Rutkowski, T., Radzimkiewicz, D., Kucza, W., Oglaza, B. (2020). Przyczynek do rozmieszczenia pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce – II. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **14**, 53-108.
- Gierlasiński, G., Kolago, G., Pacuk, B., Taszakowski, A., Syratt, M., Regner, J., Żóralski, R., Rutkowski, T., Kania, J., Kucza, W., Miłkowski, M., & Masłowski, A. (2021a). Przyczynek do rozmieszczenia pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce – III. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 31-68.
- Gierlasiński, G., Kolago, G., Taszakowski, A., Miłkowski, M., Regner, J., Kojder, D., Kowalczyk, J. K., Grzywocz, J., Burda, M., Masłowski, A., & Rutkowski, T. (2023). Przyczynek do rozmieszczenia pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce – V. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **17**, 63-96.
- Gierlasiński, G., Kolago, G., Taszakowski, A., Miłkowski, M., Syratt, M., Masłowski, A., Grzywocz, J., & Rutkowski, T. (2022). Przyczynek do rozmieszczenia pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce – IV. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **16**, 37-62.
- Gierlasiński, G., Lis, B., & Rutkowski, T. (2019a). Badania faunistyczne nad lądowymi pluskwiakami różnoskrzydłymi (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce: rys historyczny i perspektywy. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **13**, 1-8.
- Gierlasiński, G., Lis, B., & Woźniak, A. (2019b). *Dichroscytus gustavi* Josifov, 1981 (Heteroptera: Miridae) – pierwsze potwierdzone stanowisko w Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **13**, 55-57.
- Gierlasiński, G., Rutkowski, T., & Kojder, D. (2021b). Nowe dane o rozmieszczeniu pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w południowo-wschodniej Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 113-124.

- Gierlasiński, G., Rutkowski, T., Orzechowski, R., Taszakowski, A., Woźniak, A., Regner, J., Kolago, G., Stolarczyk, T., Nowak, J. (2019c). Przyczynnik do rozmieszczenia pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) w Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **13**, 19–48.
- Gil, F., Grosso-Silva, J. M., & Valente, A. (2021). Preliminary catalogue of the entomofauna of Parque das Serras do Porto (Porto, Portugal). *Arquivos Entomológicos*, **24**, 145-168.
- Gil, R., Lis, B., & Kadej, M. (2011). *Arocatus longiceps* Stål (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae) – nowy dla fauny Polski gatunek pluskwiaka oraz inne pluskwiaki różnoskrzydłe zimujące pod korą platanów we Wrocławiu (Dolny Śląsk). *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **3**, 25-35.
- Gillerfors, G., & Coulianos, C. C. (2005). Fynd av för Sverige nya och sällsynta skinnbaggar (Hemiptera Heteroptera). *Entomologisk Tidskrift*, **126(4)**, 215-223.
- Gogala, A. (2003). Listonožka (*Leptoglossus occidentalis*) že v Sloveniji (Heteroptera: Coreidae). *Acta Entomologica Slovenica*, **11(2)**, 189-190.
- Gogala, A. (2006). Heteroptera of Slovenia, III: Miridae. *Annales. Annals for Istrian and Mediterranean Studies, Series historia naturalis*, **16(1)**, 77-112.
- Gogala, A., & Seljak, G. (2010). Two new records of Heteroptera species in Slovenia. *Acta Entomologica Slovenica*, **18(1)**, 63-65.
- Gogala, A., Vadnjal, D., & Kastelic, M. (2020). Four species of Heteroptera new to the fauna of Slovenia. *Acta Entomologica Slovenica*, **28(1)**, 15-21.
- Golub, V. B., & Soboleva, V. A. (2018). Morphological differences between *Stephanitis pyri*, *Corythucha arcuata* and *C. ciliata* (Heteroptera: Tingidae) distributed in the south of the European part of Russia. *Zoosystematica rossica*, **27(1)**, 142-145.
- Gorczyca, J., & Chłond, D. (2005). Orthotylinae of Poland – faunistic review (Hemiptera, Heteroptera, Miridae). *Annals of the Upper Silesian Museum, Entomology*, **13**, 87–134.
- Gorczyca, J., & Herczek, A. (2002). Klucze do oznaczania owadów Polski. Część XVIII. Pluskwiaki różnoskrzydłe–Heteroptera, Zeszyt 6a. Tazsniakowate – Miridae. Podrodziny: Isometopinae, Deraeocorinae. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Toruń, 32 ss.
- Göricke, P., Gruschwitz, W., & Kleinstaub, W. (2009). Zur Fauna der Wanzen (Heteroptera) des Ohre-Aller-Hügellandes. *Entomol. Mitt. Sachsen-Anhalt (Schönebeck)*, **17(1)**, 25-43.
- Goula, M., & Mata, L. (2011). *Orthotylus (Parapachylops) caprai* Wagner, 1955, new record for Iberian Peninsula (Heteroptera, Miridae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **116(2)**, 177-179.
- Gravestein, W. H. (1978). Hemiptera Heteroptera new to the Baleares, in particular to the island of Mallorca. *Entomologische Berichten*, **38(3)**, 37-39.
- Grosso-Silva, J. M. (2010). The North American western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera, Coreidae), new to Portugal. *Arquivos Entomológicos*, **4**, 37-38.
- Grosso-Silva, J. M., Frias, I., & van der Heyden, T. (2020). *Stephanitis takeyai* Drake & Maa, 1955 (Hemiptera: Tingidae), new species for Portugal. *Arquivos Entomológicos*, **22**, 371-372.
- Groves, E. W. (1967). Hemiptera-Heteroptera of the London area – part IV. *The London Naturalist*, **46**, 82-104.
- Grozea, I., Ștef, R., Virteiu, A. M., Cărăbeț, A., & Molnar, L. (2012). Southern green stink bugs (*Nezara viridula* L.) a new pest of tomato crops in Western Romania. *Research Journal of Agricultural Science*, **44(2)**, 24-27.
- Gueorguiev, V., Beshovski, V., Russev, B., Kumanski, K., Josifov, M., & Sakalian, V. (1998). Insects of Bulgaria, Part 1: Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, Homoptera (Auchenorrhyncha), Heteroptera, Coleoptera. [w:] Meine, C. (red.). Bulgaria's Biological Diversity: Conservation Status and Needs Assessment, vol. I and II. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 163-209.
- Guillemaud, T., Beaumont, M. A., Ciosi, M., Cornuet, J. M., & Estoup, A. (2010). Inferring introduction routes of invasive species using approximate Bayesian computation on microsatellite data. *Heredity*, **104(1)**, 88-99.
- Güncan, A., & Gümtüş, E. (2019). Brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera, Pentatomidae), a new and important pest in Turkey. *Entomological News*, **128(2)**, 204-210.
- Halstead, A. J., & Malumphy, C. P. (2003). Outbreak in Britain of *Stephanitis takeyai* Drake & Mao (Hemiptera: Tingidae), a pest of *Pieris japonica*. *British Journal of Entomology and Natural History*, **16(1)**, 3-6.
- Hanselmann, D. (2016). Aliens and Citizens in Germany: *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) and *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) new to Rhineland-Palatinate, *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787) new to Saxony, *Arocatus longiceps* Stål, 1872 new to Hesse. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, **53**, 159-177.
- Harmat, B., Kondorosy, E., & Rédei, D. (2006). A nyugati levéllábú poloska (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) első magyarországi megjelenése (Heteroptera: Coreidae). *Növényvédelem*, **42(9)**, 491-494.
- Harmuth, P. (2004). Auftreten seltener Schadorganismen und Besonderheiten in der Wirkungsweise von Pflanzenschutzmitteln. [w:] Pflanzenschutzdienst Baden-Wuerttemberg Jahresbericht 2004, Stuttgart, 94 ss.
- Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Sundermann, A., Diagne, C., Golivets, M., & Courchamp, F. (2021a). Economic costs of invasive species in Germany. *NeoBiota*, **67**, 225-246.
- Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Tricarico, E., Diagne, C., Courchamp, F., & Gozlan, R. E. (2021b). The recorded economic costs of alien invasive species in Italy. *NeoBiota*, **67**, 247-266.
- Hayer, S., Brandis, D., Hartl, G. B., & Ewers-Saucedo, C. (2019). First indication of Japanese mitten crabs in Europe and cryptic genetic diversity of invasive Chinese mitten crabs. *NeoBiota*, **50**, 1-29.
- Hebda, G., & Olbrycht, T. (2016). *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae) – gatunek nowy dla fauny Polski. *Wiadomości entomologiczne*, **35(3)**, 133–136.
- Heckmann, R., & Blöchlinger, H. (2011). Die Wanzenfauna (Hemiptera: Heteroptera) des Kantons Thurgau. Teil 1: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha und Cimicomorpha. *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft*, **65**, 77-173.
- Heckmann, R., Strauss, G., & Rietschel, S. (2015). Die Heteropterenfauna Kretas. *Carolinea*, **73**, 83-130.

- Heiss, E. (1977). Zur Heteropterenfauna Nordtirols (Insecta: Heteroptera) V: Ceratocombidae, Nabidae, Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae. *Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum Innsbruck*, **57**, 35–51.
- Heiss, E., Eckelt, A., Lederwasch, M., & Unterasinger, R. (2022). Die Heteropterenammlung Ernst Heiss im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum. Teil V: Tingioidea, Familie Tingidae Laporte, 1832. *Linzer biologische Beiträge*, **54**, 85-142.
- Helliesen, T.A. (1911). *Lyctocoris campestris*: <https://doi.org/10.15468/dl.mfvte4>. GBIF.org, dostep: 04.10.2022.
- Hemala, V., & Kment, P. (2017). First record of *Halyomorpha halys* and mass occurrence of *Nezara viridula* in Slovakia (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Plant Protection Science*, **53(4)**, 247-253.
- Henry, T. J., & Wheeler, A. G. (1976). *Dicyphus rhododendri* Dolling, first records from North America (Hemiptera: Miridae). *Proceedings Entomological Society of Washington*, **78(1)**, 108-109.
- Henry, T. J., Wheeler, A. G., & Steiner, W. E. (2008). First North American records of *Amphiareus obscuriceps* (Poppius) (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae), with a discussion of dead-leaf microhabitats. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **110(2)**, 402-416.
- Hiermann, U. (2017). Ausgewählte Nachweise gebietsfremder Insekten-arten im Fürstentum Liechtenstein (Insecta: Orthoptera, Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera). *Inatura-Forschung online*, **41**, 1-5.
- Hijmans, R. J. (2012). Cross-validation of species distribution models: removing spatial sorting bias and calibration with a null model. *Ecology*, **93(3)**, 679-688.
- Hill, A. R. (1961). The biology of *Anthocoris sarothamni* Douglas and Scott in Scotland (Hemiptera: Anthocoridae). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, **113(3)**, 41-54.
- Hoebeke, E. R., & Carter, M. E. (2003). *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **105(1)**, 225-237.
- Hoffmann, H. J. (2002). Die Platanengitterwanze *Corythucha ciliata* (Say, 1872) erreicht den Niederrhein. *Heteropteron*, **15**, 25-30.
- Hoffmann, H. J. (2010). Zum Vorkommen von *Tupiocoris rhododendri* (DOLLING, 1972) (Heteroptera, Miridae) in NRW. *Heteropteron*, **33**, 31-32.
- Hoffmann, H. J. (2015). Der Wanzenanteil in Panzers "Faunae Insectorum Germanicae Initia oder Deutschlands Insecten" (1793-1813), Teil 2: Die Fortsetzung des Werkes durch Herrich-Schäffer (1829-1844). *Heteropteron*, **44**, 27-36.
- Hoffmann, H. J., & Schmitt, R. (2014). Die Malvenwanze *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) breitet sich im Rheintal nach Norden aus. *Heteropteron*, **41**, 14-18.
- Hollier, J., & Matocq, A. (2004). *Dicyphus escalerae* Lindberg, 1934 (Hemiptera: Miridae), a plant-bug species new for Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **77(3/4)**, 333-335.
- Hommel, M., Westhoff, J., & Melber, A. (2003). First verification of the andromeda lacebug, *Stephanitis takeyai* Drake et Maa (Heteroptera: Tingidae) for Germany. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, **55(8)**, 174-177.
- Hradil, K. (2008). *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae), a new alien species in Montenegro. *Acta Entomologica Serbica*, **13(1/2)**, 77-79.
- Hrašovec, B., Posarić, D., Lukić, I., & Pernek, M. (2013). Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj. *Šumarski list*, **137(9-10)**, 499-503.
- Hristozova, M., & Harizanova, A. (2022). Parasitoids of the invasive *Nezara viridula* (Linnaeus) in Bulgaria. *Journal of Central European Agriculture*, **23(2)**, 358-364.
- Hufnagel, L., Ladányi, M., & Öszi, B. (2006). Population dynamics of the Sycamore Lace Bug (*Corythucha ciliata*, Say, Heteroptera: Tingidae) in Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research*, **4(1)**, 135-150.
- Hulme, P. E. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of applied ecology*, **46(1)**, 10-18.
- Hungerford, H. B., & Sailer, R. I. (1948). The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). *The University of Kansas Science Bulletin*, **32**, 1-827.
- Ingegno, B. L., Goula, M., Navone, P., & Tavella, L. (2008). Distribution and host plants of the genus *Dicyphus* in the Alpine valleys of NW Italy. *Bulletin of Insectology*, **61(1)**, 139-140.
- İosifov, M. V. (1990). On the occurrence of the Nearctic species *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Heteroptera Tingidae) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, **39**, 53-56.
- Ippolito, S. (1990). Preliminary notes on Heteroptera of the Nebrodi mountains. *Scopolia, Suppl*, **1**, 69-76.
- Isard, S. A., Gage, S. H., Comtois, P., & Russo, J. M. (2005). Principles of the atmospheric pathway for invasive species applied to soybean rust. *Bioscience*, **55(10)**, 851-861.
- Ishikawa, T., Truong, X. L., & Okajima, S. (2012). The emesine assassin bug genus *Empicoris* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae) from Vietnam, with descriptions of two new species. *Zootaxa*, **3181(1)**, 47-57.
- Jerinić-Prodanović, D., & Protić, L. (2011). New data on true bug predators (Heteroptera: Miridae) of jumping plant-lice (Sternorrhyncha: Psylloidea) in Serbia. *Acta Entomologica Serbica*, **16(1/2)**, 143-146.
- Jones, R. A. (1993). The rhododendron lacebug, *Stephanitis rhododendri* Horvath, rediscovered in south-east London. *British Journal of Entomology and Natural History*, **6**, 139-140.
- Jones, R. A. (2000). The Juniper Mirid *Dichroscytus gustavi* Josifov (Hem.: Miridae) found on cypress. *Entomologists Record And Journal Of Variation*, **112(3)**, 133-134.
- Josifov, M. (1999). Heteropterous insects in the Sandanski-Petrich Kettle, Southwestern Bulgaria. *Historia Naturalis Bulgarica*, **10**, 35-66.
- Journé, V., Barnagaud, J. Y., Bernard, C., Crochet, P. A., & Morin, X. (2020). Correlative climatic niche models predict real and virtual species distributions equally well. *Ecology*, **101(1)**, e02912.
- Judd, S. (1986). *Anthocoris nemoralis butleri* Le Quesne (Hemiptera: Anthocoridae) New to Ireland. *The Irish Naturalists' Journal*, **22(2)**, 79.

- Jueterbock, A., Smolina, I., Coyer, J. A., & Hoarau, G. (2016). The fate of the Arctic seaweed *Fucus distichus* under climate change: an ecological niche modeling approach. *Ecology and Evolution*, **6**(6), 1712-1724.
- Jurc, M., & Jurc, D. (2017). The first record and the beginning the spread of oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), in Slovenia. *Šumarski list*, **141**(9-10), 485-488.
- Kabuce, N., & Priede, N. (2010). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Heracleum sosnowskyi*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS, www.nobanis.org.
- Kalaitzaki, A., Amara, A., Dervisoglou, S., Perdakis, D., Tzobanoglou, D., Koufakis, I., & Tsagkarakis, A. (2023). Effect of host plant species and temperature on the development and survival of the plant bug *Closterotomus trivialis* (Costa) (Hemiptera: Miridae). *Phytoparasitica*, **51**(1), 19-28.
- Katsanevakis, S., Zenetos, A., Belchior, C., & Cardoso, A. C. (2013). Invading European Seas: assessing pathways of introduction of marine aliens. *Ocean & Coastal Management*, **76**, 64-74.
- Kearney, M., & Porter, W. (2009). Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology letters*, **12**(4), 334-350.
- Keçeci, M., & Öztıp, A. (2017). Possibilities for biological control of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in the western Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, **41**(2), 219-230.
- Kezik, U., & Erođlu, M. (2014). The Damage of Turkey's new invasive species, *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in the Eastern Black Sea Region. Proceedings of Turkey II. Forest Entomology and Pathology Symposium, 7-9.
- Khan, A. M., Li, Q., Saqib, Z., Khan, N., Habib, T., Khalid, N., Majeed, M., & Tariq, A. (2022). MaxEnt modelling and impact of climate change on habitat suitability variations of economically important Chilgoza Pine (*Pinus gerardiana* Wall.) in South Asia. *Forests*, **13**(5), 715.
- Kim, J. G., Lee, W. H., Yu, Y. M., Yasunaga-Aoki, C., Yasunaga, C., Aoki, C., & Jung, S. H. (2016). Lifecycle, biology, and descriptions of greenhouse biological control agent, *Nesiodocoris tenuis* (Reuter, 1895) (Hemiptera: Miridae). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, **61**, 313-318.
- Kistner, E. J. (2017). Climate change impacts on the potential distribution and abundance of the brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) with special reference to North America and Europe. *Environmental Entomology*, **46**(6), 1212-1224.
- Kment, P. (2004). First records of two species of the genus *Tuponia* Reuter, 1875 (Heteroptera, Miridae) in Slovakia. *Biologia-Bratislava*, **59**(2), 164-217.
- Kment, P. (2007). First record of the alien lace bug *Stephanitis pyrioides* in Greece and note on *Corythucha ciliata* from Portugal (Heteroptera: Tingidae). *Linzer biol. Beitr.*, **39**(1), 421-429.
- Kment, P., Bryja, J., Hradil, K., & Jindra, Z. (2005). New and interesting records of true bugs (Heteroptera) from the Czech Republic and Slovakia III. *Klapalekiana*, **41**, 157-213.
- Kment, P., Hradil, K., Baňaf, P., Balvín, O., Cunev, J., Ditrich, T., Jindra, Z., Roháčová, M., Straka, M., & Sychra, J. (2013). New and interesting records of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from the Czech Republic and Slovakia V. *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, **98**(2), 495-541.
- Kment, P., Vrbíček, R., & Raška, J. (2021). *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): confirmed occurrence in the Czech Republic. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 27-28.
- Kohler, G. R., Stiefel, V. L., Wallin, K. F., & Ross, D. W. (2008). Predators associated with the hemlock woolly adelgid (Hemiptera: Adelgidae) in the Pacific Northwest. *Environmental Entomology*, **37**(2), 494-504.
- Kondorosy, E. (1995). Az *Oxycarenus lavatae* bodobácsfaj (Heteroptera: Lygaeidae) hazai megjelensége. *Folia entomologica hungarica*, **56**, 237-238.
- Kondorosy, E. (2005). New true bug species in the Hungarian fauna (Heteroptera). *Folia entomologica hungarica*, **66**, 17-22.
- Kondorosy, E. (2011). Keszthely és környéke poloskafaunájának alapvetése (Heteroptera). *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, **28**, 105-145.
- Kondratyeva, A. M., Golub, V. B., & Aksonenko, Ye. V. (2012). Kizucheniye chislennosti nekotorykh vidov poluzhestkokrylykh (Heteroptera) ostrovnoy fauny ozera Keret'v severnoy chasti Karelii. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. PG Smidovicha*, **10**, 266-271.
- Konjević, A. (2020). First records of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae) in Republic of North Macedonia. *Acta Zoologica Bulgarica*, **72**(4), 687-690.
- Konstantinov, F. V., & Neimorovets, V. V. (2021). Bryocorinae Baerensprung, 1860 (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) of European Russia and the Caucasus: synopsis and key to species. *Zootaxa*, **4920**(3), 301-338.
- Konstantinov, F. V., & Zinovyeva, A. N. (2017). New records of the plant bug subfamilies Orthotylinae and Phylinae (Heteroptera, Miridae) from the European part of Russia. *Entomological Review*, **97**(6), 775-793.
- Korcz, A. (2010). Nowe stanowiska rzadziej spotykanych w Polsce gatunków pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera). *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **2**, 19-34.
- Kott, P. (1997). *Deraeocoris flavilinea* CA. und *Metopoplax ditomoides* CA. neu in Nordrhein-Westfalen (Heteroptera, Miridae und Lygaeidae). *Entom. Mitt. Löbbecke-Museum und Aquazoo VIII*, **1**, 41-42.
- Kubitzki, K. (1990-2018). The Families and Genera of Vascular Plants, vol. 1-15. Springer International Publishing AG, ISSN serii: 2730-6259.
- Kulijer, D. (2016). *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) and *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), two new invasive alien species for insect fauna of Macedonia. *Ecologica Montenegrina*, **5**, 22-25.
- Kulijer, D., Dautbašić, M., Hrašovec, B., Vesnić, A., Šarić, Š., & Mujezinović, O. (2017). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) in Bosnia and Herzegovina – current distribution and the earliest documented records. *Šumarski list*, **141**(11-12), 577-581.
- Larsen, M. A., Petrović, S., Radoszynski, A. M., McKenna, R., & Balyk, O. (2020). Climate change impacts on trends and extremes in future heating and cooling demands over Europe. *Energy and Buildings*, **226**, 110397.

- Leandro, M. J., Oliveira, M., Melo, C., & Mexia, A. (2002). Survey of the insect population on a *Protea* plantation in the Southwest of Portugal. *VI International Protea Research Symposium*, **602**, 67-74.
- Lehr, P. A. (1988). Keys to the insects of the Far East of the USSR, Volume II, Homoptera and Heteroptera. Nauka Publishing House, Leningrad, 232 ss.
- Lesieur, V., Lombaert, E., Guillemaud, T., Courtial, B., Strong, W., Roques, A., & Auger-Rozenberg, M. A. (2019). The rapid spread of *Leptoglossus occidentalis* in Europe: A bridgehead invasion. *Journal of Pest Science*, **92(1)**, 189-200.
- Levchenko, I. S., & Martynov, V. V. (2018). New and interesting records of stink bugs (Heteroptera: Pentatomoidea) in Donbass. *Caucasian Entomological Bulletin*, **14(2)**, 141-145.
- Levchenko, I. S., Gubin, A. I., & Martynov, V. V. (2020). Kizucheniyu klopov (Insecta: Heteroptera)-fitofagov khvoynykh introdutsentov v Donbasse. *Biologiya rasteniy i sadovodstvo: teoriya, innovatsii*, **4(157)**, 42-49.
- Li, X. M., & Liu, G. Q. (2016). The genus *Tuponia* Reuter, 1875 of China (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae: Exaeretini) with descriptions of three new species. *Zootaxa*, **4114(2)**, 101-122.
- Lindelöw, Å., & Bergsten, J. (2012). The invasive western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae), established in Sweden. *Entomologisk Tidskrift*, **133(1/2)**, 55-58.
- Lis, B. (1999). Klucze do oznaczania owadów Polski. Część XVIII. Pluskwiaki różnoskrzydłe - Heteroptera, Zeszyt 8. Prześwietlikowate - Tingidae. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Toruń, nr 158 serii kluczy, 66 ss.
- Lis, B. (2009). *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) – gatunek pluskwiaka nowy dla fauny Polski. *Nature Journal (Opole Scientific Society)*, **42**, 119-122.
- Lis, B. (2017). Nowe stanowiska pluskwiaków różnoskrzydłych (Heteroptera) rzadko wykazywanych z Polski. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **11**, 47-50.
- Lis, B. (2021). Nowe stanowisko *Dichroscytus gustavi* Josifov, 1981 (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) w Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 141-142.
- Lis, B., & Lis, J. A. (2012). Rząd: pluskwiaki – Hemiptera. s. 211-242. [w:] Błaszak, Cz. (red.) Zoologia, tom 2, część 2. Stawonogi tchawkodyszne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 552 ss.
- Lis, B., Kadej, M., & Mazurek, J. (2019). Dane na temat rozprzestrzeniania się inwazyjnego gatunku *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Lygaeoidea: Oxycarenidae) w południowo-zachodniej części Polski. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **13**, 13-17.
- Lis, B., Lis, J. A., & Stroński, A. (2008). Heteroptera Poloniae 1. Coreoidea: Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae. Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością (CeStuBio), Katedra Biosystematyki Uniwersytetu Opolskiego, Opole, 157 ss.
- Lis, B., Zielińska, A., & Lis, J. A. (2022). The King's Lace Bug *Recaredux rex* Distant, 1909 (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae): Systematic Position, First Palaearctic and Afrotropical Records, and Ecological Niche Modelling. *Insects*, **13(6)**, 558.
- Lis, J. A., Lis, B., & Gubernator, J. (2008). Will the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) seize all of Europe? *Zootaxa*, **1740(1)**, 66-68.
- Lis, J. A., Lis, B., & Ziaja, D. J. (2016). In BOLD we trust? A commentary on the reliability of specimen identification for DNA barcoding: a case study on burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae). *Zootaxa*, **4114(1)**, 83-86.
- Liu, C., Berry, P. M., Dawson, T. P., & Pearson, R. G. (2005). Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography*, **28(3)**, 385-393.
- Liu, C., Newell, G., & White, M. (2016). On the selection of thresholds for predicting species occurrence with presence-only data. *Ecology and evolution*, **6(1)**, 337-348.
- Lodos, N., Onder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., Erkin, E., Karsavuran, Y., Tezcan, S., & Aksoy, S. (2003). Faunistic Studies on Miridae (Heteroptera) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey. Serdar Tezcan, İzmir, 85 ss.
- Lommen, G. (2018). *Halyomorpha halys*: <https://waarneming.nl/observation/161581782/>
- Low, B. W., Zeng, Y., Tan, H. H., & Yeo, D. C. (2021). Predictor complexity and feature selection affect Maxent model transferability: Evidence from global freshwater invasive species. *Diversity and Distributions*, **27(3)**, 497-511.
- Lukashuk, A. O., & Lundyshch, D. S. (2012). Taksonomicheskii sostav poluzhestkokrylykh nasekomykh (Insecta, Heteroptera) iz gnezd ptits v Belarusi. *Povedeniye, ekologiya i evolyutsiya zhivotnykh*, **3**, 303-311.
- Łęgowski, D., & Lis, B. (2008). Nowe dane o lądowych pluskwiakach różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) półwyspu Helskiego (Pobrzeże Bałtyku). *Nature Journal (Opole Scientific Society)*, **41**, 117-131.
- MacArthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967). The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton, 203 ss.
- Macavei, L. I., Băețan, R., Oltean, I., Florian, T., Varga, M., Costi, E., & Maistrello, L. (2015). First detection of *Halyomorpha halys* Stål, a new invasive species with a high potential of damage on agricultural crops in Romania. *Lucrări Științifice*, **58**, 105-108.
- Maher, S. P., Randin, C. F., Guisan, A., & Drake, J. M. (2014). Pattern-recognition ecological niche models fit to presence-only and presence-absence data. *Methods in Ecology and Evolution*, **5(8)**, 761-770.
- Maistrello, L., Dioli, P., Bariselli, M., Mazzoli, G. L., & Giacalone-Forini, I. (2016). Citizen science and early detection of invasive species: phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys* in Southern Europe. *Biological Invasions*, **18(11)**, 3109-3116.
- Majzlan, O., & Roháčová, M. (2007). Faunistické správy zo Slovenska. *Naturae tutela*, **11**, 199-200.
- Malek, R., Tattoni, C., Ciolli, M., Corradini, S., Andreis, D., Ibrahim, A., Mazzoni, V., Eriksson, A., & Anfora, G. (2018). Coupling traditional monitoring and citizen science to disentangle the invasion of *Halyomorpha halys*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, **7(5)**, 171.
- Malumphy, C. P., Reid, S., & Eyre, D. (2007). The platanus lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae), a Nearctic pest of plane trees, new to Britain. *British Journal of Entomology and Natural History*, **20(4)**, 233-240.
- Malumphy, C., & Reid, S. (2007). Non-native Heteroptera associated with imported plant material in England during 2006 & 2007. *HetNews*, **10**, 2-3.

- Maral, H., Ulusoy, M. R., Halil, B., & Guilbert, E. (2013). Diyarbakır, Mardin ve Elazığ illerinde bulunan Tingidae (Hemiptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, **3(4)**, 139-155.
- Matocq, A., & Tussac, H. (1992). Inventaire des Hemiptera Heteroptera du département du Lot. *Publications de la Société Linnéenne de Lyon*, **61(8)**, 240-259.
- Matocq, A., Pluot-Sigwalt, D., & Özgen, İ. (2014). Terrestrial Hemiptera (Heteroptera) collected in South-East Anatolia (Diyarbakır, Mardin and Elazığ Provinces) (Turkey): Second List. *Munis Entomology and Zoology*, **9**, 884-930.
- Matouschek, F. (1917). Review of *Stephanitis rhododendri* Horvath (Hemipt.) in Deutschland, by Steyer. *Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten*, **27(2/3)**, 173.
- McGavin, G. C. (1979). A taxonomic and phylogenetic study of the immature stages of British Miridae (Hemiptera--Heteroptera). Department of Entomology – British Museum, Londyn, 476 ss.
- McPherson, J. E. (1982). The Pentatomoidea (Hemiptera) of northeastern North America with emphasis on the fauna of Illinois. Southern Illinois University Press, Carbondale, 240 ss.
- McPherson, J. E. (red.). (2018). Invasive stink bugs and related species (Pentatomoidea): biology, higher systematics, semiochemistry, and management. CRC Press, Boca Raton, 819 ss.
- Merow, C., Smith, M. J., & Silander Jr, J. A. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*, **36(10)**, 1058-1069.
- Middleton, A. D. (1931). The grey squirrel. *Empire Forestry Journal*, **10(1)**, 14-19.
- Milea, D., & Zachi, M. (2019). *Deraeocoris flavilinea*: <https://www.inaturalist.org/observations/103880846>. iNaturalist, dostęp: 17.06.2022.
- Miller, D. J. P. (2001). *Deraeocoris flavilinea* (A. Costa) (Hemiptera: Miridae), new to Britain. *British Journal of Entomology and Natural History*, **14(3)**, 133-135.
- Milonas, P. G., & Partsiavelos, G. K. (2014). First report of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) in Greece. *EPPO Bulletin*, **44(2)**, 183-186.
- Minghetti, E., Olivera, L., & Montemayor, S. I. (2020). Ecological niche modelling of *Gargaphia decoris* (Heteroptera), a biological control agent of the invasive tree *Solanum mauritanum* (Solanales: Solanaceae). *Pest management science*, **76(4)**, 1273-1281.
- Ministry of Agriculture and Forestry in Finland. (2012). Finland's national strategy on invasive alien species. Ministry of Agriculture and Forestry in Finland, Helsinki, 128 ss.
- Mityushev, I. M. (2016). First record of *Halyomorpha halys* detection in Russia. *Zashchita i Karantin Rastenii*, **3**, 48.
- Mjøes, A. T., Nielsen, T. R., & Ødegaard, F. (2010). The western conifer seed bug (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910) (Hemiptera, Coreidae) found in SW Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, **57(1)**, 20-22.
- Moerkens, R., Pekas, A., Bellinx, S., Hanssen, I., Huysmans, M., Bosmans, L., & Wäckers, F. (2020). *Nesidiocoris tenuis* as a pest in Northwest Europe: Intervention threshold and influence of Pepino mosaic virus. *Journal of Applied Entomology*, **144(7)**, 566-577.
- Moniz, J., Santos, A., Mendonça, E., & Borges, P. A. (2009). Os artrópodes auxiliares generalistas associados às Macieiras na ilha Terceira (Açores). *Problemas fitossanitários e fauna auxiliar das Macieiras na ilha Terceira*, 61-77.
- Montemayor, S. I., & Coscarón, M. D. C. (2005). List of Argentinian Tingidae Laporte (Heteroptera) with their host plants. *Zootaxa*, **1065(1)**, 29-50.
- Montemayor, S. I., Dellapé, P. M., & Melo, M. C. (2015). Predicting the potential invasion suitability of regions to cassava lacebug pests (Heteroptera: Tingidae: *Vatiga* spp.). *Bulletin of Entomological Research*, **105(2)**, 173-181.
- Mullen, G. R., & Durden, L. A. (red.). (2018). Medical and veterinary entomology. Academic Press, Cambridge, 792 ss.
- Münzbergová, Z., & Šurinová, M. (2015). The importance of species phylogenetic relationships and species traits for the intensity of plant-soil feedback. *Ecosphere*, **6(11)**, 1-16.
- Murienne, J., Guilbert, E., & Grandcolas, P. (2009). Species' diversity in the New Caledonian endemic genera *Cephalidiosus* and *Nobarnus* (Insecta: Heteroptera: Tingidae), an approach using phylogeny and species' distribution modelling. *Biological Journal of the Linnean Society*, **97(1)**, 177-184.
- Murphy, G. E., & Romanuk, T. N. (2016). Data gaps in anthropogenically driven local-scale species richness change studies across the Earth's terrestrial biomes. *Ecology and Evolution*, **6(9)**, 2938-2947.
- Murray, A. (1866). *The Geographical Distribution of Mammals*. Day and Son, Londyn, 420 ss.
- Mutke, S., Calama, R., Nasrallah Neaymeh, E., & Roques, A. (2017). Impact of the Dry Cone Syndrome on commercial kernel yield of stone pine cones. [w:] Carrasquinho, I., Correia, AC, Mutke, S. (red.) *Mediterranean Pine Nuts from Forests and Plantations*, 154-196.
- Mutun, S. (2003). First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), from Bolu, Turkey. *Israel Journal of Zoology*, **49(4)**, 323-324.
- Nair, S., & Braman, S. K. (2012). A scientific review on the ecology and management of the azalea lace bug *Stephanitis pyrioides* (Scott) (Tingidae: Hemiptera). *Journal of Entomological Science*, **47(3)**, 247-263.
- Nau, B.S. (2007). Unknown Orthotylinae on Wellingtonia in Oxford. *Heteroptera News*, **9**, 9.
- Nedvěd, O., Chehlarov, E., & Kalushkov, P. (2014). Life history of the invasive bug *Oxycarenus lavatae* (Heteroptera: Oxycarenidae) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, **66(2)**, 203-208.
- Neimorovets, V. V., Shchurov, V. I., & Zamotajlov, A. S. (2020). Report on findings of *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) in Russia. *Entomological Review*, **100**, 521-528.
- Nelson, B. (2016). Around The British Isles - Ireland. *Het News*, **23(3)**, 13.
- Nelson, B. (2018). Notable records of Heteroptera from Ireland including the first occurrence of *Deraeocoris flavilinea* (A. costa). *Br. J. Ent. Nat. Hist.*, **31**, 142-146.
- Nestby, R., Hykkerud, A. L., & Martinussen, I. (2019). Review of botanical characterization, growth preferences, climatic adaptation and human health effects of Ericaceae and Empetraceae wild dwarf shrub berries in boreal, alpine and arctic areas. *Journal of Berry Research*, **9(3)**, 515-547.
- Nowicki, M. (1868). Wykaz pluskwówek (Rhynchota F., Hemiptera). *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej PAU*, **2**, 91-107.

- Olivera, L., Minghetti, E., & Montemayor, S. I. (2021). Ecological niche modeling (ENM) of *Leptoglossus clypealis* a new potential global invader: following in the footsteps of *Leptoglossus occidentalis*? *Bulletin of Entomological Research*, **111**(3), 289-300.
- Ossiannilsson, F. (1967). Anmärkning och tillägg till Sveriges heteropterfauna (Hem.). *Entomologisk Tidskrift*, **88**, 83-86.
- Otero, R. P., & Vázquez, J. P. M. (2012). Primera cita de *Stephanitis takeyai* Drake & Maa, 1955 (Hemiptera, Tingidae) en la Península Ibérica. *Arquívios entomológicos*, **7**, 201-204.
- Padayachee, A. L., Irlich, U. M., Faulkner, K. T., Gaertner, M., Procheş, Ş., Wilson, J. R., & Rouget, M. (2017). How do invasive species travel to and through urban environments? *Biological Invasions*, **19**, 3557-3570.
- Pagola-Cardé, S., & Zabalegui, I. (2007). Nuevos e interesantes registros de Miridae (Hemiptera: Heteroptera) en el País Vasco (norte de la Península Ibérica). *Heteropterus Revista de Entomología*, **7**(1), 33-56.
- Pajač, I., Barić, B., & Milošević, B. (2010). Katalog stjenica (Heteroptera: Miridae). *Hrvatske. Entomologia Croatica*, **14**(1-2), 23-76.
- Pansa, M. G., Asteggiano, L., Costamagna, C., Vittone, G., & Tavella, L. (2013). First discovery of *Halyomorpha halys* in peach orchards in Piedmont. *Informatore Agrario*, **69**(37), 60-61.
- Pap, P., Drekić, M., Poljaković-Pajnik, L., Marković, M., & Vasić, V. (2015). Monitoring zdravstvenog stanja šuma na teritoriji Vojvodine u 2015. godini. *Topola*, **195**(196), 117-133.
- Pearson, R. G. (2007). Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners. Synthesis. *American Museum of Natural History*, **50**, 54-89.
- Perdikis, D., Fantinou, A., & Lykouressis, D. (2011). Enhancing pest control in annual crops by conservation of predatory Heteroptera. *Biological Control*, **59**(1), 13-21.
- Perdikis, D., Garantonakis, N., Kitsis, P., Giatropoulos, A., Paraskevopoulos, A., Cassis, G., & Panagakis, S. (2009). Studies on the damage potential of *Closterotomus trivialis* and *Aphanosoma italicum* on olive fruit setting. *Bulletin of Insectology*, **62**(2), 215-219.
- Pérez-Gómez, A., Sánchez, I., & Baena, M. (2020). Nuevos registros de hemipteros (Insecta: Hemiptera) alóctonos en Andalucía (sur de España). *Rev. Soc. Gad. Hist. Nat.*, **14**, 9-19.
- Péricart, J. (1965). Contribution à la faunistique de la Corse: hétéroptères Miridae et Anthocoridae. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **34**, 377-384.
- Péricart, J. (1972). Hémiptères – Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'ouest Paléartique. Masson et Cie Editeurs, Paris, 410 ss.
- Péricart, J. (1983). Hémiptères Tingidae Euro-Méditerranéens. *Faune de France*, **69**, 1-620.
- Péricart, J. (1998). Hémiptères Lygaeidae Euro-Méditerranéens. Vol. 1. Faune de France 84A. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 468 ss.
- Péricart, J. (1999). Hémiptères Lygaeidae Euro-Méditerranéens. Vol. 2. Faune de France 84B. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 462 ss.
- Peters, R. (2007). *Anthocoris sarothamni*: https://id.zfmk.de/collection_ZFMK/html/224197407/1258867/476091. Museum Koenig Bonn, dostup: 02.06.2022.
- Petrakis, P. V. (2011). First record of *Leptoglossus occidentalis* (heteroptera: Coreidae) in Greece. *Entomologia Hellenica*, **20**(2), 83-93.
- Phillips S.J., Dudík M., Schapire R.E. 2020. Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.4.1). New York, United States of America: American Museum of Natural History.
- Phillips, S. J., & Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, **31**(2), 161-175.
- Phillips, S. J., & Elith, J. (2010). POC plots: calibrating species distribution models with presence-only data. *Ecology*, **91**(8), 2476-2484.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, **190**(3-4), 231-259.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E., & Blair, M. E. (2017). Opening the black box: An open-source release of Maxent. *Ecography*, **40**(7), 887-893.
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T., & Tsomondo, T. (2001). Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, ecosystems & environment*, **84**(1), 1-20.
- Pinto, M., Gonçalves, A. P. S., Santos, S. A. P., Almeida, M. R. L. D., & Azevedo, J. C. M. D. (2014). Invasão biológica de *Corythucha ciliata* em espaços verdes urbanos de Portugal: modelação do nicho ecológico com o método de máxima entropia. *Ciência Florestal*, **24**, 597-607.
- Piper, A. M., Cogan, N. O., Cunningham, J. P., & Blacket, M. J. (2021). Computational evaluation of DNA metabarcoding for universal diagnostics of invasive insect pests. *BioRxiv*, **2021-03**.
- Piterans, U. (2020). Dažas ziņas par rododendrus (*Rhododendron* sp.) apdzīvojošajām kukaiņu sugām Latvijā. [w:] Latvijas Universitātes 78. konferences Augu daudzveidības pētījumi *ex situ* un Augu selekcijas un introdukcijas sekcijas sēdes notiek 2020. gada 30. janvārī plkst. 13.00 LU Botāniskajā dārzā Kandavas ielā 2, Rīgā, 18 ss.
- Ponel, P., Matocq, A., & Lemaire, J. M. (2013). Hétéroptères de la Principauté de Monaco: premier inventaire comprenant six taxons de Miridae nouveaux pour la faune francomonégasque (Hemiptera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **118**(2), 223-234.
- Protić, L. (2008). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae) in Serbia. *Acta entomol. serbica*, **13**, 81-84.
- Protić, L., & Živić, N. (2012). *Perillus bioculatus* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) in Serbia. *Acta entomologica serbica*, **17**(1/2), 23-28.
- Putchkov, P. V. (2013). Invasive true bugs (Heteroptera) established in Europe. *Український ентомологічний журнал*, **2**, 11-28.
- Putshkov, P. V., Ribes, J., & Moullet, P. (1999) Révision des Empicoris Wolff d'Europe (Heteroptera: Reduviidae: Emesinae). *Annales de la Société Entomologique de France (Nouvelle série)*, **35**, 31-70.
- Putshkov, P., & Ribes, J. (1992). Quelques observations sur les Empicoris d'Espagne, avec la description d'*Empicoris tabellarius* n. sp. (Heteroptera, Reduviidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **97**(3), 247-256.

- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtěk, J., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K., & Tichý, L. (2012). Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): Checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*, **84**, 155-255.
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rabitsch, W. (1999). Die Wanzensammlung (Insecta: Heteroptera) von Johann Moosbrugger (1878-1953) am Naturhistorischen Museum Wien. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, **101**, 163-199.
- Rabitsch, W. (2001). Neue und seltene Wanzen (Insecta, Heteroptera) aus Niederösterreich und Wien. Teil 2. *Linzer biol. Beitr.*, **33/2**, 1057-1075.
- Rabitsch, W. (2002a). *Deraeocoris flavilinea* (A. COSTA, 1862) erstmals in Österreich festgestellt (Heteroptera: Miridae). *Beiträge zur Entomofaunistik*, **3**, 181-183.
- Rabitsch, W. (2002b). Die Arten der Gattung *Tuponia* (Heteroptera: Miridae) im östlichen Österreich. *Beiträge zur Entomofaunistik*, **3**, 97-102.
- Rabitsch, W. (2003). Annotations to a check-list of the Heteroptera (Insecta) of Austria. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, **105B**, 453-492.
- Rabitsch, W. (2004). Wanzen (Insecta, Heteroptera) im Botanischen Garten der Universität Wien. Die Tierwelt des Botanischen Gartens der Universität Wien. Ifabu-Eigenverlag, Wien, 83-108.
- Rabitsch, W. (2008). Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, **1827(1)**, 1-44.
- Rabitsch, W. (2010) True Bugs (Hemiptera, Heteroptera). Chapter 9.1. [w:] Roques, A. (red.) Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk*, **4(1)**, 407-403.
- Rabitsch, W., & Adlbauer, K. (2001). Erstnachweis und bekannte verbreitung von *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) in Österreich (Heteroptera: Lygaeidae). *Beiträge zur Entomofaunistik*, **2**, 49-54.
- Rabitsch, W., & Heiss, E. (2005). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, eine amerikanische Adventivart auch in Österreich aufgefunden (Heteroptera: Coreidae). *Berichte-Naturwissenschaftlich Medizinischen Vereins in Innsbruck*, **92**, 131.
- Rădac, I. A., & Teodorescu, M. (2021). First records of *Mustha spinosula* and *Perillus bioculatus* (Heteroptera: Pentatomidae) in Romania. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, **64**, 51-59.
- Radosavljevic, A., & Anderson, R. P. (2014). Making better Maxent models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation. *Journal of biogeography*, **41(4)**, 629-643.
- Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N. (2007). BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). *Molecular Ecology Notes*, **7**, 355-364.
- Raut, A., & Borowiak-Sobkowiak, B. (2023). Potwierdzenie występowania *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) (Hemiptera: Miridae) w Polsce. *Progress in Plant Protection*, **63(2)**, 97-100.
- Rebelo, H., & Jones, G. (2010). Ground validation of presence-only modelling with rare species: a case study on barbastelles *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of applied ecology*, **47(2)**, 410-420.
- Rédei, D., & Torma, A. (2003). Occurrence of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, **38(3-4)**, 365-367.
- Reichling, L. (1994). Notes hétéroptérologiques II. *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeoise*, **95**, 253-272.
- Reinhardt, K., & Siva-Jothy, M. T. (2007). Biology of the bed bugs (Cimicidae). *Annu. Rev. Entomol.*, **52**, 351-374.
- Reiðig, A., & Zimmermann, O. (2020). Stink bugs, pear scale and medfly: Distribution maps of invasive fruit pests in Germany. 19th ECOFRUIT Conference, 107-110.
- Reuter, O. M. (1883). Hémiptères Gymnocérates d'Europe, du bassin de la Méditerranée et de l'Asie Russe. III. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae*, **13**, 313-496.
- Reynaud, P. (2000). Bug *Oxycarenus lavaterae*: responsible for extraordinary infestations in Paris. *Phytoma*, **528**, 30-33.
- Ribes, E., & Ribes, J. (1999). Clarificacions sobre hemipters de la ciutat de Barcelona i voltants (Heteroptera). *Sessió Conjunta d'Entomologia*, **11**, 109-128.
- Ribes, J. (1984). Troballes noves o remarcables d'hemipters per a Catalunya. *Sessió Conjunta d'Entomologia*, 105-115.
- Ribes, J., & Pagola-Carte, S. (2008). *Arocatus longiceps* Stål, 1872, primera cita para la Península Ibérica (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, **1(42)**, 353-354.
- Ribes, J., & Saulea Parés, N. (1979). Heterópteros de Alicante y zonas adyacentes. Mediterránea. *Serie de Estudios sobre Biología Terrestre Mediterránea*, **3**, 123-158.
- Ribes, J., Goula, M. G., Pagola-Carte, S., Solé, F. G., & Español, E. R. (2008). Addicions i correccions al catàleg dels heteròpters de Catalunya (Insecta, Hemiptera, Heteroptera). *Sessió Conjunta d'Entomologia*, 107-165.
- Rieger, C. (1995). Die Fauna der Ägäis-Insel Santorin. Teil 9. Heteroptera. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, **520**, 1-26.
- Rieger, C., & Voigt, K. (2005). *Amphiareus obscuriceps* (Poppius, 1909) in Baden-Württemberg (Heteroptera: Anthocoridae). *Carolinea*, **63**, 213-214.
- Rößner, E., & Schuster, A. (2018). Die Wanze *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 in Schwerin, Mecklenburg-Vorpommern, und in Schleswig-Holstein (Heteroptera, Coreidae). *Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg*, **21**, 58 - 59.
- Rot, M., Devetak, M., Carlevaris, B., Žežlina, J., & Žežlina, I. (2018). First record of brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* Stål, 1855)(Hemiptera: Pentatomidae) in Slovenia. *Acta entomologica slovenica*, **26(1)**, 5-12.
- Rouault, G., Cantini, R., Battisti, A., & Roques, A. (2005). Geographic distribution and ecology of two species of *Orsillus* (Hemiptera: Lygaeidae) associated with cones of native and introduced Cupressaceae in Europe and the Mediterranean Basin. *The Canadian Entomologist*, **137(4)**, 450-470.
- Roubal, J. (1963). Ober zwei interessante Prager Blindwanzen: *Macrolophus glaucescens* Fieber und *Phytocoris parvulus* Reuter (Hemiptera: Heteroptera: Miridae). *Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae*, **35**, 303-311.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2020/465 z dnia 30 marca 2020 r. w sprawie środków nadzwyczajnych na rzecz organizacji producentów owoców i warzyw we włoskich regionach Emilia-Romania, Wenecja Euganejska, Trydent-Górna Adyga, Lombardia, Piemont i Friuli-Wenecja Julijska w związku ze szkodami wyrządzonymi w ich produkcji przez tarczówkę marmurkową (*Halyomorpha halys*).

- Rudnick, D. A., Halat, K. M., & Resh, V. H. (2000). Distribution, ecology and potential impacts of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) in San Francisco Bay: technical completion report. Contribution/University of California, Water Resources Center, 74 ss.
- Rushton, S. P., Lurz, P. W. W., Gurnell, J., Nettleton, P., Bruemmer, C., Shirley, M. D. F., & Sainsbury, A. (2006). Disease threats posed by alien species: the role of a poxvirus in the decline of the native red squirrel in Britain. *Epidemiology & Infection*, **134**(3), 521-533.
- Rutanen, I. (2009). *Lyctocoris campestris*: <http://tun.fi/JX.834241>. The Finnish Biodiversity Information Facility, dostęp: 13.07.2022.
- Rutkowski, T., & Gierlasiński, G. (2021). *Tupiocoris rhododendri* (Dolling, 1972) (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) W Polsce. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 7–9.
- Ryan, R. P. (2018). Species accounts for the Hemiptera-Heteroptera reported as new to the British Isles since Southwood & Leston (1959): 2008 to 2014. *Hemipterist*, **5**, 78-91.
- Sachajdakiewicz, I., Mędrzycki, P., Wójcik, M., Pastwa, J., & Kłossowski, E. (2014). Wytyczne dotyczące zwalczania barszczu Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi*) i barszczu Mantegazziego (*Heracleum mantegazzianum*) na terenie Polski. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Sala, J., & Boix Masafret, D. (2005). Presence of the Nearctic water boatman *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Heteroptera, Corixidae) in the Algarve region (S Portugal). *Graellsia*, **61**(1), 31-36.
- Sallmannshofer, M., Ette, M. S., Hinterstoisser, W., Cech, T. L., & Hoch, G. (2019). Erstnachweis der Eichennetzwanze, *Corythucha arcuata*. *Österreich. Aktuell*, **66**, 1-6.
- Sanchez, J. A., & Cassis, G. (2018). Towards solving the taxonomic impasse of the biocontrol plant bug subgenus *Dicyphus* (Dicyphus) (Insecta: Heteroptera: Miridae) using molecular, morphometric and morphological partitions. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **184**(2), 330-406.
- Sanchez, J. A., Pino-Perez, M., Davo, M. M., Martinez-Cascales, J. I., & Lacasa, A. (2006). Zoophytophagy of the plantbug *Nesidiocoris tenuis* in tomato crops in southeast Spain. *IOBC WPRS Bulletin*, **29**(4), 243.
- Sandoval-Ruiz, C. A., Cervantes-Peredo, L., Mendoza-Palmero, F. S., & Ibanez-Bernal, S. (2012). The Triatominae (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae) of Veracruz, Mexico: geographic distribution, taxonomic redescriptions and a key. *Zootaxa*, **3487**(1), 1-23.
- Šapina, I., & Jelaska, L. Š. (2018). First report of invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) in Croatia. *EPPO Bulletin*, **48**(1), 138-143.
- Schaefer, C. W., & Panizzi, A. R. (red.). (2000). Heteroptera of economic importance. CRC Press, Boca Raton, 828 ss.
- Schimper, A. F. W. (1898). Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. Gustav Fischer, Jena, 876 ss.
- Schirdewahn, S. (1996). Zusammensetzung der Heteropterenzönose (Hemiptera, Heteroptera) städtischer Friedhöfe der Stadt Bonn, nebst einigen Neunachweisen für NRW. *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag*, **1995**, 61-67.
- Schmidt, C. (2014). Die Wanzen (Hemiptera, Heteroptera) der Kleinraschützer Heide. *Sächsische Entomologische Zeitschrift*, **8**, 104-117.
- Schmitz, S. (2011). *Closterotomus trivialis* A. Costa, 1853 (Heteroptera: Miridae) – Erstfund für Deutschland. *Heteropteron*, **35**, 18.
- Schneider, N. (2010). Découverte de *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 et redécouverte de *Lygaeus equestris* (L., 1758) au Luxembourg (Insecta, Hemiptera, Heteroptera). *Bull. Soc. Nat. luxemb.*, **111**, 115-116.
- Schneider, N. (2020). Premières mentions d'*Oxycaremus lavaterae* (Fabricius, 1787), de *Tropidothorax leucopterus* (Goeze, 1778) et de *Stephanitis takeyai* Drake & Maa, 1955 (Insecta, Hemiptera, Heteroptera) au Luxembourg. *Bull. Soc. Nat. luxemb.*, **122**, 99-102.
- Schneider, N., & Christian, S. (2013). Découverte de *Corythucha ciliata* (Say, 1832) et de *Derephysia sinuatocollis* Puton, 1879 au Luxembourg et autres observations dignes d'intérêt (Insecta, Hemiptera, Heteroptera). *Bull. Soc. Nat. luxemb.*, **114**, 105-109.
- Schuh, R. T., & Slater, J. A. (1995). True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history. Cornell University Press, Ithaca, 337 ss.
- Schuh, R. T. & Weirauch, C. (2020). True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera). Classification and Natural History, 2nd ed.; Monograph Series 8. Siri Scientific Press, Rochdale, 767 ss.
- Schuster, G. (1989). Die Wanzenfauna des Windsberges bei Freinhausen, Oberbayern (Insecta, Heteroptera). *Bericht der Naturf. Ges. Augsburg*, **49**, 1-29.
- Sciberras, A., & Sciberras, J. (2010). Additions to the Heteroptera Fauna of the Maltese Islands (Hemiptera, Heteroptera, Coreidae). *The Central Mediterranean Naturalist*, **5**(2), 50-54.
- Šeat, J. (2015). *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) a new invasive species in Serbia. *Acta entomologica serbica*, **20**, 167-171.
- Šeat, J. (2017). Contribution to the knowledge on true bugs (Insecta: Heteroptera) of Vlasina. *Zaštita prirode*, **67**(1-2), 43-54.
- Šefrová, H., & Laštůvka, Z. (2020). Invazní druhy hmyzu po roce 2000: každý rok nejméně dva nové. *Živa*, **4**, 189-191.
- Senn, P., & Gierlasiński, G. (2023). Ładowe pluskwiaki różnoskrzydłe (Hemiptera: Heteroptera) Gdyni i okolic (Pobrzeże Bałtyku i Pojezierze Pomorskie). *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **17**, 1–18.
- Serrano, S. (2005). *Corythucha ciliata*: <https://observation.org/observation/166480534/>. Observation.org, dostęp: 12.06.2022.
- Shchurov, V. I., Bondarenko, A. S., Skvortsov, M. M., & Shchurova, A. V. (2016). Chuzherodnyye invazivnyye vidy nasekomykh-fitofagov, v pervyye vyyavlenyye v drevnesno-kustamikovykh soobshchestvakh Severo-Zapadnogo Kavkaza v 2014-2016 godakh. [w:] IX Chteniya pamyati OA Katayeva. Dendrobiontye bespozvonochnyye zhivotnyye i gryby i ikh rol' v lesnykh ekosistemakh, 134-135.
- Shorenko, K. I., Golub, V. B., & Nikolaeva, A. M. (2022). Focus of the Mass Accumulation of the Invasive Oak Lace Bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae), on the Ai-Petri Plateau (Crimea). *Russian Journal of Biological Invasions*, **13**(3), 375-378.
- Silfverberg, H. (2012). Changes 2006–2010 in the list of Finnish insects. *Entomologica fennica*, **23**(1), 18-41.
- Sillero, N., Arenas-Castro, S., Enriquez-Urzelai, U., Vale, C. G., Sousa-Guedes, D., Martínez-Freiria, F., Real, R., & Barbosa, A. M. (2021). Want to model a species niche? A step-by-step guideline on correlative ecological niche modelling. *Ecological Modelling*, **456**, 109671.
- Simon, H. (1995). Nachweis von *Dicyphus escaleraei* Lindberg, 1934 (Heteroptera: Miridae) in Mitteleuropa. *Fauna und Flora Rheinland-Pfalz*, **8**, 53–63.

- Simon, H. (2007). 1. Nachtrag zum Verzeichnis der Wanzen in Rheinland-Pfalz (Insecta: Heteroptera). *Fauna und Flora Rheinland-Pfalz*, **11**(1), 109-135.
- Simov, N. (2008). Western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) already in Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, **19**, 179-180.
- Simov, N. (2016). The invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) already in Bulgaria. *Ecologica Montenegrina*, **9**, 51-53.
- Simov, N., Langourov, M., Grozeva, S., & Gradinarov, D. (2012). New and interesting records of alien and native true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Bulgaria. *Acta zoologica bulgarica*, **64**(3), 241-252.
- Skipper, L. (2008). Tæger – en miskendt dyregruppe. *Gejrfuglen*, **44**(1), 14-34.
- Skipper, L., & Tolsgaard, S. (2013). Danmarks Tæger – En oversigt. Danmarks blomstertæger. *Danmarks Dyreliv Bind*, **12**, 376-301.
- Skuza, L., Demska, K., & Adamczyk, A. (2015). Barkoding DNA jako nowoczesne narzędzie biologii molekularnej. *Postępy Biologii Komórki*, **42**(4), 621-632.
- Slater, J. A., & Baranowski, R. M. (1978). How to know the true bugs (Hemiptera-Heteroptera). William C. Brown Co., Dubuque, 256 ss.
- Smith, J. N., Kelly, N., & Renner, I. W. (2021). Validation of presence-only models for conservation planning and the application to whales in a multiple-use marine park. *Ecological Applications*, **31**(1), e02214.
- Sohrabi, F., & Hosseini, R. (2015). *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae), a predatory species of the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Iran. *Journal of plant protection research*, **55**(3), 322-323.
- Soika, G., & Labanowski, G. (2000). Pests of ericaceous plants in the botanical gardens in Poland and proposals for their control. [w:] Wiech, K., & Zemanek, B. (red.) Protection of plant collections against pests and diseases, Vol. I. Oficyna Wydawnicza TEXT, Kraków, 71-76.
- Solon, J., Borzyszkowski, J., Bidłasik, M., Richling, A., Badora, K., Balon, J., Brzezińska-Wójcik, T., Chabudziński, Ł., Dobrowolski, R., Grzegorzczak, I., Jodłowski, M., Kistowski, M., Kot, R., Krąż, P., Lechnio, J., Macias, A., Majchrowska, A., Malinowska, E., Migoń, P., Myga-Piątek, U., Nita, J., Papińska, E., Rodzik, J., Strzyż, M., Terpilowski, S., Ziąja, W. (2019). Weryfikacja przebiegu granic regionów fizyczno-geograficznych w formacie SHP (shapefile). Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, https://cbdgmapi.pgi.gov.pl/arcgis/rest/services/regiony_geograf/MapServer.
- Sotirovski, K., Srebrova, K., & Nacheski, S. (2019). First records of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in North Macedonia. *Acta Entomologica Slovenica*, **27**(2), 91-98.
- Sousa, P., Grosso-Silva, J. M., Andrade, R., Chaves, C., Pinto, J., Paupério, J., Beja, P. & Ferreira, S. (2021). The InBIO Barcoding Initiative Database: DNA barcodes of Portuguese Hemiptera 01. *Biodiversity Data Journal*, **9**, e65314.
- Southwood, T. R. E., Henderson, P. A., & Woiwod, I. P. (2003). Stability and change over 67 years—the community of Heteroptera as caught in a light-trap at Rothamsted, UK. *European Journal of Entomology*, **100**(4), 557-562.
- Stehlik, J. L. (2002a). Results of the investigations on Hemiptera in Moravia made by the Moravian Museum (Tingidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, **87**, 87-149.
- Stehlik, J. L. (2002b). Results of the investigations of Heteroptera in Slovakia made by the Moravian Museum (Tingidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, **87**, 151-200.
- Stehlik, J. L., & Hradil, K. (2000). *Arocatus longiceps* Stål in the Czech Republic too (Lygaeidae, Heteroptera). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*, **85**, 351-353.
- Stonedahl, G. M., Dolling, W. R., & Duheume, G. J. (1992). Identification guide to common tingid pests of the world (Heteroptera: Tingidae). *International Journal of Pest Management*, **38**(4), 438-449.
- Strawiński, K. (1966). Materiały do fauny pluskwiaków (Hem.-Heteroptera) Roztocza. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C - Biologia*, **11**(6), 151-181.
- Streito, J. C. (2006). Note sur quelques espèces envahissantes de Tingidae: *Corythucha ciliata* (Say, 1932), *Stephanitis pyrioides* (Scott, 1874) et *Stephanitis takeyai* Drake & Maa, 1955 (Hemiptera Tingidae). *L'Entomologiste*, **62**(1-2), 31-36.
- Streito, J. C., Chartois, M., Pierre, É., Dusoulier, F., Armand, J. M., Gaudin, J., & Rossi, J. P. (2021). Citizen science and niche modeling to track and forecast the expansion of the brown marmorated stinkbug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855). *Scientific reports*, **11**(1), 1-14.
- Streito, J. C., Matocq, A., & Guilbert, E. (2010). Découverte d'un foyer de *Corythauma ayyari* (Drake, 1933) et point sur la présence de plusieurs espèces de *Stephanitis envahissantes* en France (Hemiptera Tingidae). *L'entomologiste*, **66**(1), 7-12.
- Sundar, S., Silva, D. P., de Oliveira Roque, F., Simião-Ferreira, J., & Heino, J. (2021). Predicting climate effects on aquatic true bugs in a tropical biodiversity hotspot. *Journal of Insect Conservation*, **25**, 229-241.
- Sushko, G. G. (2016). Species composition and diversity of the true bugs (Hemiptera, Heteroptera) of a raised bog in Belarus. *Wetlands*, **36**(6), 1025-1032.
- Syfert, M. M., Smith, M. J., & Coomes, D. A. (2013). The effects of sampling bias and model complexity on the predictive performance of MaxEnt species distribution models. *PloS one*, **8**(2), e55158.
- Szpryngiel, S., & Coulianos, C. C. (2017). Några för Sverige nya ängsskinnbaggar (Hemiptera-Heteroptera: Miridae) jämte nya landskapsfynd. *Entomologisk Tidskrift*, **138**(34), 171-177.
- Tatarnic, N. J., & Cassis, G. (2011). The thread-legged bugs (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae: Emesinae) of Lord Howe and Norfolk Islands. *Zootaxa*, **2967**(1), 21-43.
- Tatu, A. I., & Tăușan, I. (2011). *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) – Second record for the lace bug fauna of Romania. *Brukenhal Acta Musei VI*, **3**, 453-458.
- Taylor, T. H. C. (1947). Some East African species of *Lygus*, with notes on their host plants. *Bulletin of Entomological Research*, **38**(2), 233-258.
- Telfer, M. G. (2019). *Tuponia hippophaes* (Fieber) (Hemiptera: Miridae) new to Britain. *The Hemipterist*, **6**, 223-229.
- Tescari, G. (2004). First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia. *Entomologia Croatica*, **8**(1-2), 73-75.
- Thomas, D. C. (1938). Report on the Hemiptera-Heteroptera taken in the light trap at Rothamsted Experimental Station, during the four years 1933-1936. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series A, General Entomology*, **13**, 19-24.

- Tiwari, S., & Wratten, S. D. (2019). Biology and management of the New Zealand endemic wheat bug, *Nysius huttoni* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Integrated Pest Management*, **10**(1), 34.
- Tolsgaard, S., & Jensen, J. K. (2010). Nye fund af tæger (Heteroptera) på Færøerne. *Entomologiske Meddelelser*, **78**(1), 21-28.
- Tourinho, L., & Vale, M. M. (2023). Choosing among correlative, mechanistic, and hybrid models of species' niche and distribution. *Integrative Zoology*, **18**(1), 93-109.
- Trematerra, P., & Gentile, P. (2002). Stored insect pests in traditional cultivated hulled wheat crop areas of Central-Southern Italy with emphasis on *Sitotroga cerealella* (Olivier). *IOBC WPRS BULLETIN*, **25**(3), 27-32.
- Tytar, V. M., & Kozynenko, I. I. (2020). Bioclimatic modeling of the distribution of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), with special reference to Ukraine. *Dopov. Nac. akad. nauk Ukr.*, **2**, 82-86.
- Tzanakakis, M. E. (1988). First records of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say), in Greece. *Entomologia Hellenica*, **6**, 55-57.
- van der Heyden, T. (2018). First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in Albania. *Revista Chilena de Entomología*, **44**(3), 355-356.
- van der Heyden, T. (2020a). First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae) in Andorra. *Arquivos Entomológicos*, **22**, 377-378.
- van der Heyden, T. (2020b). First records of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) in Estonia and Belarus. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 5-6.
- van der Heyden, T. (2020c). First records of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in Finland. *Revista Chilena de Entomología*, **46**(1), 73-74.
- van der Heyden, T., & Piterans, U. (2021). First records of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) in Latvia. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **15**, 129-130.
- Varga, Á., Koranyi, D., Haltrich, A., & Markó, V. (2014). First record of *Deraeocoris flavilinea* in Hungary (Heteroptera, Miridae: Deraeocorinae). *Folia Entomologica Hungarica*, **75**, 9-13.
- Veenvliet, J. K., Veenvliet, P., de Groot, M., & Kutnar, L. (2019). A field guide to invasive alien species in European forests. Institute Symbiosis, so. e. and The Silva Slovenica Publishing Centre, Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia.
- Velimirović, V., Đurović, Z., & Raičević, M. (1992). Bug *Oxycarenus lavaterae* Fabricius (Lygaeidae, Heteroptera) new pest on lindens in southern part of Montenegro. *Zaštita bilja*, **43**(1), 69-72.
- Veloz, S. D. (2009). Spatially autocorrelated sampling falsely inflates measures of accuracy for presence-only niche models. *Journal of biogeography*, **36**(12), 2290-2299.
- Vetek, G., Papp, V., Haltrich, A., & Rédei, D. (2014). First record of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), in Hungary, with description of the genitalia of both sexes. *Zootaxa*, **3780**(1), 194-200.
- Virkkala, R., Leikola, N., Kujala, H., Kivinen, S., Hurskainen, P., Kuusela, S., Valkama, J., & Heikkinen, R. K. (2022). Developing fine-grained nationwide predictions of valuable forests using biodiversity indicator bird species. *Ecological Applications*, **32**(2), e2505.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., & Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, **277**(5325), 494-499.
- Vivas, L. (2012). *Deraeocoris (Deraeocoris) flavilinea* (A. Costa, 1862) – nuevos datos para la Península Ibérica (Heteroptera: Miridae). *Biodiversidad Virtual News Publicaciones Científicas*, **13**, 82-89.
- Wagner, E. (1955a). Beitrag zur Systematik der Gattung *Tuponia* Reuter (Heteroptera, Miridae). *Revue de la Faculté des sciences de l'Université d'Istanbul (B)*, **20**, 257-266.
- Wagner, E. (1955b). Contribution à la faune des Hémiptères-Hétéroptères de France. *Vie et Milieu*, **6**(2), 248-283.
- Wagner, E. (1958). Deuxième contribution à la faune des Hémiptères Hétéroptères de France. *Vie et Milieu*, **9**(2), 236-247.
- Wagner, E. (1960a). Beitrag zur Heteropteren-Fauna der Sierra Nevada. *Miscelánea Zoológica*, **1**(3), 61-76.
- Wagner, E. (1960b). Beitrag zur Heteropteren-Fauna Nordost-Spaniens. *Miscelánea Zoológica*, **1**(3), 33-56.
- Wagner, E., & Weber, H. H. (1964). Faune de France n. 67 – Hétéroptères Miridae. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 592 ss.
- Waloff, N., & Bakker, K. (1963). The Flight Activity of Miridae (Heteroptera) Living on Broom, *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm. *The Journal of Animal Ecology*, **32**(3), 461-480.
- Waloff, N., & Southwood, T. R. E. (1960). The immature stages of Mirids (Heteroptera) occurring on broom (*Sarothamnus scoparius* (L.) Wimmer) with some remarks on their biology. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, **35**, 39-46.
- Warren, D. L., & Seifert, S. N. (2011). Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. *Ecological applications*, **21**(2), 335-342.
- Warren, D. L., Wright, A. N., Seifert, S. N., & Shaffer, H. B. (2014). Incorporating model complexity and spatial sampling bias into ecological niche models of climate change risks faced by 90 California vertebrate species of concern. *Diversity and distributions*, **20**(3), 334-343.
- Weber, H. H. (1942). Beitrag zur Kenntnis der Hemipterenfauna der Nordseeinsel Amrum. *Kieler Meeresforschungen*, **4**, 109-158.
- Wermelinger, B., Wyniger, D., & Forster, B. (2005). Outbreak and first record of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) in Northern Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **78**(3/4), 311-316.
- Wermelinger, B., Wyniger, D., & Forster, B. (2008). First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **81**, 1-8.
- Werner, D. J. (1999). Die mediterrane Art *Orsillus depressus* (Heteroptera: Lygaeidae) jetzt auch in Schleswig-Holstein. *Heteropteron*, **6**, 27-29.
- West, A. M., Kumar, S., Brown, C. S., Stohlgren, T. J., & Bromberg, J. (2016). Field validation of an invasive species Maxent model. *Ecological Informatics*, **36**, 126-134.
- Whittaker, R. H. (1956). Vegetation of the great smoky mountains. *Ecological Monographs*, **26**(1), 2-80.

- Wyniger, D., & Kment, P. (2010). Key for the separation of *Halyomorpha halys* (Stål) from similar-appearing pentatomids (Insecta: Heteroptera: Pentatomidae) occurring in Central Europe, with new Swiss records. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **83**(3/4), 261-270.
- Yadav, P. K., & Sharma, S. (2021). A New Vision, On Phylloidy; Curse Can Be Turn Into A Boon. *Academia Letters*, Article 3323.
- Yıldırım, E., & Eroğlu, Z. (2015). Atatürk Üniversitesi (Erzurum) yerleşkesinde odunu bitkilerde bulunan zararlı böcek türleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **46**(1), 29-37.
- Zhu, G. P., Rédei, D., Kment, P., & Bu, W. J. (2014). Effect of geographic background and equilibrium state on niche model transferability: predicting areas of invasion of *Leptoglossus occidentalis*. *Biological Invasions*, **16**, 1069-1081.
- Zhu, G. P., Ye, Z., Du, J., Zhang, D. L., Zhen, Y. H., Zheng, C. G., Zhao, L., Li, M., & Bu, W. J. (2016). Range wide molecular data and niche modeling revealed the Pleistocene history of a global invader (*Halyomorpha halys*). *Scientific reports*, **6**(1), 1-10.
- Zhu, G., & Qiao, H. (2016). Effect of the Maxent model's complexity on the prediction of species potential distributions. *Biodiversity Science*, **24**(10), 1189.
- Zielińska, A., & Lis, B. (2020). Ocena możliwości potencjalnej ekspansji prześwietlika dębowego *Corythucha arcuata* (Say, 1832), inwazyjnego gatunku z rodziny Tingidae (Hemiptera: Heteroptera), na tereny Polski. *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **14**, 175-180.
- Zielińska, A., & Lis, J. A. (2020). Czy *Nysius huttoni* (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae), gatunek obcy dla Europy, może mieć w Polsce sprzyjające warunki do bytowania? *Heteroptera Poloniae - Acta Faunistica*, **14**, 189-192.
- Zubrik, M., Gubka, A., Rell, S., Kunca, A., Vakula, J., Galko, J., Nikolov, C., & Leonotvyč, R. (2019). First record of *Corythucha arcuata* in Slovakia – short communication. *Plant Protection Science*, **55**(2), 129-133.

ŹRÓDŁA ELEKTRONICZNE:

- [1] Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (2023). Inwazyjne gatunki obce (IGO); <https://www.gov.pl/web/gdos/inwazyjne-gatunki-obce3> (dostęp 2022-2023).
- [2] Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (2023). Projekt nr POIS.02.04.00-00-0100/16-00 *Opracowanie zasad kontroli i zwalczania inwazyjnych gatunków obcych wraz z przeprowadzeniem pilotażowych działań i edukacją społeczną*; <http://projekty.gdos.gov.pl/igo-o-projekcie> (dostęp 2022-2023).
- [3] Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk (2023). Gatunki obce w Polsce; <https://www.iop.krakow.pl/IAS/> (dostęp 2021-2023).
- [4] Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (2023). Geoserwis – mapy; <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/> (dostęp 2021-2023).
- [5] Global Biodiversity Information Facility (2023). Baza danych GBIF; <https://www.gbif.org/> (dostęp 2021-2023).
- [6] The National Biodiversity Network (2023). NBN Atlas; <https://nbnatlas.org/> (dostęp 2021-2023).
- [7] Observation International Foundation (2023). Baza danych Observation.org; <https://observation.org/> (dostęp 2021-2023).
- [8] Observation International Foundation (2023). Baza danych Waarneming.nl; <https://waarneming.nl/> (dostęp 2021-2023).
- [9] Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności (2023). Baza danych Mapy Bioróżnorodności (Baza BioMap); <https://baza.biomap.pl/pl/db> (dostęp 2021-2023).
- [10] The Secretariat of the European and Mediterranean Plant Protection Organization (2023). EPPO Global Database; <https://gd.eppo.int/> (dostęp 2021-2023).
- [11] Gierlasiński G., & Taszakowski A. (2013-2023). Pluskwiaki różnoskrzydłe (Hemiptera: Heteroptera) Polski; <http://www.heteroptera.us.edu.pl> (dostęp 2021-2023).
- [12] Insektarium (2023); <https://insektarium.net/> (dostęp 2021-2023).
- [13] Bantock, T., & Botting, J. (2023). British Bugs – an online identification guide to UK Hemiptera; <https://www.britishbugs.org.uk/index.html> (dostęp 2021-2023).
- [14] Google LLC (2023). Google Earth 9.186.0.0; <https://earth.google.com/web/> (dostęp 2021-2023).
- [15] Natural Earth (2023). Natural Earth 1 with Shaded Relief, Water, and Drainages; <https://www.naturalearthdata.com/downloads/10m-natural-earth-1/10m-natural-earth-1-with-shaded-relief-water-and-drainages/> (dostęp 2021-2023).
- [16] WorldClim (2023). WorldClim version 2.1 climate data for 1970-2000; <https://worldclim.org/data/index.html> (dostęp 2021-2023).
- [17] FAO-UNESCO Soil Map of the World (2023). Digital Soil Map of the World; <https://data.apps.fao.org/map/catalog/srv/eng/catalog.search?id=14116&fname=DSMW.zip&access=private#metadata/446ed430-8383-11db-b9b2-000d939bc5d8> (dostęp 2021-2023).
- [18] The R Foundation (2023). Jueterbock, A. – MaxentVariableSelection package; <https://cran.r-project.org/package=MaxentVariableSelection> (dostęp 2021-2023).
- [19] ESRI (2023). Europe NUTS 0 Demographics and Boundaries; <https://hub.arcgis.com/datasets/esri::europe-nuts-0-demographics-and-boundaries-1/> (dostęp 2021-2023).
- [20] GIS Support Sp. z o.o. (2023). Granice administracyjne dla terytorium Polski na podstawie Państwowego Rejestru Granic; <https://gis-support.pl/baza-wiedzy-2/dane-do-pobrania/granice-administracyjne/> (dostęp 2021-2023).
- [21] Google LLC (2023). Arkusze kalkulacyjne Google; <https://docs.google.com/spreadsheets/> (dostęp 2022-2023).
- [22] Wsie regionu sieradzkiego (2023). Wieś Lorek; <http://sieradzki.wsie.blogspot.com/2013/06/lorek.html> (dostęp: 08.03.2022).
- [23] Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW (2023). Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, Tom V, str. 366; http://dir.icm.edu.pl/pl/Sownik_geograficzny/Tom_V/366 (dostęp 2022-2023).
- [24] Geoportel Infrastruktury Informacji Przestrzennej (2023). Identyfikator miejscowości Lorek; <https://pzgik.geoportel.gov.pl/pmg/Miejscowosc/PL.PZGiK.204.PRNG.00000000-0000-0000-000000182736-135682> (dostęp 2022-2023).

6. Wykaz stanowisk wykorzystanych w analizach ENM

Nr wykazu	Opis	Dostęp
1.	Wykaz stanowisk <i>Amphiareus obscuriceps</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 03.10.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366241
2.	Wykaz stanowisk <i>Anthocoris butleri</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 08.06.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366283
3.	Wykaz stanowisk <i>Anthocoris sarothamni</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 04.10.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366318
4.	Wykaz stanowisk <i>Buchananiella continua</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 04.10.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366323
5.	Wykaz stanowisk <i>Lyctocoris campestris</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 04.10.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366347
6.	Wykaz stanowisk <i>Closterotomus trivialis</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.07.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366353
7.	Wykaz stanowisk <i>Deraeocoris flavilinea</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 21.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366358
8.	Wykaz stanowisk <i>Dichroscytus gustavi</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 21.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366364
9.	Wykaz stanowisk <i>Dicyphus escalerae</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 30.07.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366391
10.	Wykaz stanowisk <i>Macrolophus glaucescens</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 13.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366401
11.	Wykaz stanowisk <i>Nesidiocoris tenuis</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 19.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366414
12.	Wykaz stanowisk <i>Orthotylus adenocarpi</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 02.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366433
13.	Wykaz stanowisk <i>Orthotylus caprai</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 24.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366548
14.	Wykaz stanowisk <i>Orthotylus concolor</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366551
15.	Wykaz stanowisk <i>Orthotylus virescens</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366557
16.	Wykaz stanowisk <i>Taylorilygus apicalis</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 29.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366565
17.	Wykaz stanowisk <i>Tupiocoris rhododendri</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366575
18.	Wykaz stanowisk <i>Tuponia brevirostris</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 30.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366580
19.	Wykaz stanowisk <i>Tuponia elegans</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.08.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366596
20.	Wykaz stanowisk <i>Tuponia hippophaes</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 02.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366600
21.	Wykaz stanowisk <i>Tuponia mixticolor</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 02.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366610
22.	Wykaz stanowisk <i>Empicoris rubromaculatus</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 06.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366619
23.	Wykaz stanowisk <i>Corythucha arcuata</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 03.06.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366677
24.	Wykaz stanowisk <i>Corythucha ciliata</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 24.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366776

<i>Nr wykazu</i>	<i>Opis</i>	<i>Dostęp</i>
25.	Wykaz stanowisk <i>Dictyonota fuliginosa</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 25.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366787
26.	Wykaz stanowisk <i>Elasmotropis testacea</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 25.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366798
27.	Wykaz stanowisk <i>Stephanitis oberti</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366800
28.	Wykaz stanowisk <i>Stephanitis pyrioides</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 07.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366806
29.	Wykaz stanowisk <i>Stephanitis rhododendri</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366822
30.	Wykaz stanowisk <i>Stephanitis takeyai</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366830
31.	Wykaz stanowisk <i>Pentacora sphaelata</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 09.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366836
32.	Wykaz stanowisk <i>Trichocorixa verticalis</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 22.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366843
33.	Wykaz stanowisk <i>Leptoglossus occidentalis</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366860
34.	Wykaz stanowisk <i>Arocatus longiceps</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 25.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8366989
35.	Wykaz stanowisk <i>Nysius huttoni</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367000
36.	Wykaz stanowisk <i>Orsillus depressus</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367011
37.	Wykaz stanowisk <i>Oxycarenus lavaterae</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367021
38.	Wykaz stanowisk <i>Halyomorpha halys</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367031
39.	Wykaz stanowisk <i>Nezara viridula</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 26.02.2023).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367037
40.	Wykaz stanowisk <i>Perillus bioculatus</i> wykorzystanych podczas modelowania niszy ekologicznej (dane na dzień: 28.09.2022).	https://doi.org/10.5281/zenodo.8367049