

Wynik inwentaryzacji przyrodniczej
ICA BioBlitz
na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu



Autorzy:

Iwona Gruss, red. (rozdz. 1, 2, 4.3, 6), Przemysław Bąbelewski (rozdz. 4.5.2),
Paulina Bączek (rozdz. 3, 4.3), Marta Czarniecka-Wiera (rozdz. 4.6),
Paweł Dąbek (rozdz. 4.1, 4.1.1, 1, 6), Anna Jama-Rodzeńska (rozdz. 4.6),
Paweł Jarzembowski (rozdz. 4.1, 4.1.1), Marta Jurga-Zotow (rozdz. 4.8),
Zdzisław Klukowski (rozdz. 4.3), Kamil Konowalik (rozdz. 4.6, 5),
Elżbieta Kuźnik-Kowalska (rozdz. 4.4), Kornelia Kwiecińska (rozdz. 4.5.1),
Miron Lewandowski (rozdz. 4.5.2), Joanna Magiera-Dulewicz (rozdz. 4.3),
Beata Malczewska (rozdz. 4.1.2), Michał Marciniak (rozdz. 4.3),
Paweł Migdał (rozdz. 4.3), Magda Podlaska (rozdz. 4.2),
Dominika Reszewicz (rozdz. 4.2, 4.7), Anita Skorus (rozdz. 4.3),
Robert Sobolewski (rozdz. 4.5.1), Katarzyna Szczepańska (rozdz. 4.7),
Jacek Twardowski (rozdz. 4.3)

Recenzja

prof. dr hab. Axel Schwerk

Opracowanie redakcyjne

Justyna Murdza-Bróż

Korekta

Magdalena Kozińska-Skrzypiec

Opracowanie komputerowe

Paweł Wójcik

Koncepcja okładki

Iga Żółtak

Monografie CCXLVI

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2025

ISBN 978-83-7717-419-7

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODnicZEGO WE WROCLAWIU

ul. Sopotcka 23, 50–344 Wrocław, tel. 71 328 12 77

e-mail: wydawnictwo@upwr.edu.pl

Spis treści

1. Wprowadzenie i cele	7
2. Przegląd literatury	9
2.1. Utrata różnorodności biologicznej i urbanizacja	9
2.2. Znaczenie ochrony siedlisk w miastach	10
2.3. BioBlitz jako narzędzie ochrony bioróżnorodności	11
3. Metody i przebieg BioBlitz	13
3.1. Opis miejsca badań	13
3.2. Teren i przebieg BioBlitz	17
4. Wyniki inwenturyzacji.	19
4.1. Charakterystyka terenu.	19
4.1.1. Teledetekcyjny monitoring środowiska	19
4.1.2. Ekosystemy wodne	30
4.2. Ptaki	34
4.2.1. Wprowadzenie.	34
4.2.2. Metodyka pracy	35
4.2.3. Wyniki i dyskusja.	37
4.2.4. Podsumowanie i zalecenia.	43
4.3. Stawonogi	43
4.3.1. Metody stosowane podczas badań	43
4.3.2. Biskupin	46
4.3.3. Pawłowice	49

4.3.4. Pszczołowate	59
4.3.5. Podsumowanie i zalecenia.	62
4.4. Mięczaki	62
4.4.1. Metodyka pracy	62
4.4.2. Wyniki	65
4.4.3. Podsumowanie i zalecenia.	66
4.5. Drzewa i krzewy	68
4.5.1. Biskupin	68
4.5.2. Zabytkowy park przypałacowy we Wrocławiu-Pawłowicach	71
4.6. Rośliny zielne	74
4.6.1. Metodyka pracy	74
4.6.2. Wyniki	74
4.6.3. Podsumowanie	84
4.7. Porosty	85
4.7.1. Metodyka pracy	85
4.7.2. Wyniki	86
4.7.3. Podsumowanie	88
4.8. Grzyby	91
4.8.1. Metodyka pracy	91
4.8.2. Wyniki i wnioski	92
5. Podsumowanie obserwacji z wykorzystaniem bazy Observation.org	97
6. Wnioski i zalecenia z BioBlitz	109
7. Spis literatury.	111
8. Spis rycin i tabel	115
Załącznik 1	119

1. Wprowadzenie i cele

Utrata różnorodności biologicznej jest jednym z najpoważniejszych wyzwań współczesnego świata, wymagającym pilnych oraz innowacyjnych rozwiązań w zakresie ochrony przyrody [Adla i in. 2022]. Przyspieszające tempo wymierania gatunków i degradacja ekosystemów wynikająca z działalności człowieka, takich jak urbanizacja, zmiany klimatyczne, zanieczyszczenia oraz wprowadzanie gatunków inwazyjnych, stawiają przed nami konieczność poszukiwania efektywnych metod ochrony i obserwacji przyrody [Kirk i in. 2021]. W odpowiedzi na te wyzwania metody BioBlitz stały się istotnym narzędziem zarówno w przypadku badań naukowych, jak i zaangażowania społecznego [Meeus i in. 2023].

BioBlitz to intensywne, krótkotrwałe inwentaryzacje określonych obszarów, które angażują szeroką grupę obserwatorów. Termin ten został po raz pierwszy użyty w 1996 roku przez Susan Rudy z US National Park Service, a od tamtej pory BioBlitze zyskały na popularności jako efektywne narzędzia zbierania danych na temat różnorodności biologicznej. Organizowane przez naukowców, przyrodników i wolontariuszy wydarzenia nie tylko pozwalają na dokumentację licznych gatunków w krótkim czasie, ale również edukują społeczność na temat konieczności ochrony bioróżnorodności [Meeus i in. 2023].

Korzystając z zaawansowanych technologii, takich jak aplikacje mobilne i sztuczna inteligencja, BioBlitze stają się dostępne i angażują osoby niebędące ekspertami w rozpoznawaniu gatunków [Tiago i in. 2024]. Pomimo swoich licznych zalet działania te mają również pewne ograniczenia, takie jak fragmentaryczność zebranych danych, błędy w identyfikacji gatunków czy potencjalny negatywny wpływ dużej liczby uczestników na lokalne środowisko [Meeus i in. 2023].

W 2024 roku Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu przystąpił do programu ICA BioBlitz, w ramach sojuszu uniwersytetów przyrodniczych (Association for European Life Science Universities (ICA) wraz z 18 innymi Europejskimi Uniwersytetami. Celem niniejszej monografii jest zagłębienie się w wieloaspektowy wpływ wydarzeń ICA BioBlitz realizowanych na kampusach Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Dodatkowym celem jest zbadanie, w jaki sposób akcje BioBlitz przyczyniają się do ochrony różnorodności biologicznej, zwiększają wiedzę naukową oraz angażują społeczność studencką w znaczące działania na rzecz środowiska. Badania te mają za zadanie także ocenę efektywności metod BioBlitz w kontekście lokalnym oraz identyfikację najlepszych praktyk, które mogą być zastosowane w przyszłych projektach ochrony przyrody. Wyniki tej monografii mają znaczenie nie tylko dla społeczności akademickiej, lecz także lokalnych władz i organizacji zajmujących się ochroną środowiska, oferując praktyczne wnioski i rekomendacje w przypadku przyszłych działań.

2. Przegląd literatury

2.1. Utrata różnorodności biologicznej i urbanizacja

Utrata różnorodności biologicznej przyspiesza w niespotykanym dotąd tempie, co stanowi poważne zagrożenie dla ekosystemów na całym świecie. Według raportu Organizacji Narodów Zjednoczonych z 2019 roku około milion gatunków roślin i zwierząt jest zagrożonych wyginięciem, będąc wynikiem działalności człowieka takiej jak wylesianie, zmiany klimatyczne, zanieczyszczenia i nadmierne eksploatowanie zasobów naturalnych. Tempo wymierania gatunków jest obecnie od 100 do 1000 razy wyższe niż naturalne tło wymierania, zgodnie z raportem IPBES z 2019 roku. Konsekwencje tego procesu są niezwykle poważne, ponieważ bioróżnorodność stanowi fundament stabilności ekosystemów i ich zdolności do świadczenia kluczowych usług ekosystemowych, jak zapylanie roślin, oczyszczanie wody, regulacja klimatu czy magazynowanie dwutlenku węgla. Zanikanie gatunków prowadzi do zakłócenia łańcuchów pokarmowych, osłabienia odporności ekosystemów na zmiany środowiskowe oraz zwiększenia ryzyka katastrof ekologicznych, np. degradacji gleb czy zakwaszenia oceanów [Balvanera i in. 2017, Kempel, Lietha 2024].

Urbanizacja ma znaczący wpływ na bioróżnorodność, wywołując szereg negatywnych konsekwencji dla ekosystemów i gatunków. Rozwój miast i infrastruktury powoduje bezpośrednią utratę naturalnych siedlisk. Budowa dróg, budynków i innych struktur zajmuje przestrzeń, która wcześniej była zamieszkała przez dzikie gatunki. Prowadzi to do fragmentacji siedlisk, gdzie większe, ciągłe obszary naturalnych ekosystemów są dzielone na mniejsze, izolowane fragmenty [Haddad i in. 2015]. Urbanizacja wiąże się z wyższym poziomem zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby. Emisje z samochodów, przemysłu i gospodarstw domowych przyczyniają się do zanieczyszczenia środowiska, co negatywnie wpływa na zdrowie ekosystemów i organizmów żywych [Seto i in. 2013]. Wzrost emisji gazów cieplarnianych, będący wynikiem urbanizacji, wywołuje zmiany klimatyczne. Zmiany te mają szeroko zakrojone skutki dla bioróżnorodności, w tym zmiany w zasięgach występowania gatunków i zakłócenia w cyklach życiowych [Parmesan, Yohe 2003]. Miasta są często źródłem wprowadzania gatunków inwazyjnych, które mogą zdominować lokalne ekosystemy, konkurując z rodzimymi gatunkami o zasoby i często skutkując ich wypieraniem. Gatunki inwazyjne mogą przyczyniać się do degradacji siedlisk i zmian w strukturze ekosystemów [Vilà i in. 2011]. W odniesieniu do ekosystemów wodnych urbanizacja zmienia naturalne cykle wodne, prowadząc do zwiększonego spływu powierzchniowe-

go, zmniejszonej infiltracji wody do gleby i zmienionych przepływów rzecznych [Walsh i in. 2005]. Ponadto urbanizacja przyczynia się do przekształcania naturalnego krajobrazu w bardziej jednolite, sztuczne środowiska, co powoduje zanikanie różnorodnych mikrohabitatów, niezbędnych dla wielu gatunków roślin i zwierząt [McKinney 2006].

W obliczu obserwowanych negatywnych zjawisk należy się zastanowić, jakiej zieleni naprawdę potrzebujemy w miastach, szczególnie w obliczu kryzysu klimatycznego. Czy potrzebujemy nowych parków i skwerów ze starannie pielęgnowaną roślinnością, czy raczej dzikich łąk pełnych ptaków, miejskich lasów i zarośli? Wiele badań pokazuje, że jednak dzika i nieuporządkowana przyroda sprawuje się lepiej [Reeze i in. 2022, Pitman, Daniels 2020].

2.2. Znaczenie ochrony siedlisk w miastach

Miejskie siedliska przyrodnicze, takie jak parki, ogrody botaniczne, rezerваты i tereny zielone, stanowią schronienie dla wielu gatunków roślin i zwierząt. Utrzymanie tych siedlisk pomaga chronić zagrożone gatunki oraz wspiera naturalne procesy ekologiczne, jak zapylenie i rozprzestrzenianie nasion [Aronson i in. 2017]. W ujęciu globalnym szacuje się, że na terenach zurbanizowanych występuje nawet 30% gatunków roślin i 15 gatunków ptaków to gatunki rodzime na tych obszarach [Aronson i in. 2014, Goddard i in. 2010].

Zielone przestrzenie miejskie ułatwiają redukcję zanieczyszczeń powietrza poprzez pochłanianie dwutlenku węgla i produkcję tlenu. Drzewa i rośliny działają jak naturalne filtry, usuwając szkodliwe substancje z powietrza, co przyczynia się do poprawy zdrowia ludzi [Nowak i in. 2006]. Tereny zielone i naturalne siedliska prowadzą do zwiększenia retencji wody, co zmniejsza ryzyko powodzi i poprawia gospodarkę wodną w miastach. Dodatkowo roślinność i gleba wchłaniają wodę deszczową, co ograniczania spływ powierzchniowy i łagodzi skutki intensywnych opadów [Gill i in. 2007]. W aspekcie klimatycznym roślinność pomaga łagodzić temperatury w miastach, zapewniając cień i uwalniając wilgoć poprzez transpirację. Efekt ten, znany jako łagodzenie miejskiej wyspy ciepła, może zmniejszyć potrzebę stosowania klimatyzacji i obniżyć zużycie energii [Gunawardena i in. 2017]. Udowodniono, że kontakt z przyrodą pozytywnie wpływa na zdrowie psychiczne, redukując stres i poprawiając samopoczucie mieszkańców. Parki, ogrody i lasy miejskie pełnią także funkcję rekreacyjną, sprzyjając aktywności fizycznej i integracji społecznej. Dodatkowo dobrze zaprojektowana zieleń miejska zwiększa atrakcyjność przestrzeni publicznych, podnosząc wartość nieruchomości i wspierając rozwój gospodarczy [Łukaszewicz i in. 2023, Szeremeta, Zannin 2013]. Biorąc pod uwagę powyższe argumenty, tereny zielone w miastach pełnią ważne usługi ekosystemowe o wymiarze przyrodniczym, społecznym i ekonomicznym.

Ochrona siedlisk cennych przyrodniczo na terenach miast wymaga zaangażowania społeczności, współpracy władz lokalnych, planistów miejskich i organizacji pozarządowych. Tylko poprzez wspólne działania możliwe jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju miast, który uwzględnia potrzeby zarówno ludzi, jak i przyrody [Savard i in. 2000]. Zaangażowanie społeczności jest kluczowe, ponieważ lokalni mieszkańcy są często najbardziej świadomi wartości i potrzeb ochrony swoich lokalnych ekosystemów. Programy

edukacyjne i inicjatywy społeczne mogą zwiększyć świadomość i motywację do działania na rzecz ochrony środowiska. Społeczności mogą również uczestniczyć w monitoringu i zarządzaniu siedliskami, co sprzyja długoterminowej ochronie przyrody [Colding i in. 2006]. Współpraca władz lokalnych i planistów miejskich jest niezbędna do integracji ochrony przyrody z rozwojem urbanistycznym. Władze mogą wprowadzać polityki i regulacje promujące tworzenie i utrzymanie zielonych przestrzeni oraz chronić istniejące siedliska. Planowanie miejskie powinno uwzględniać ekologiczne korytarze, które łączą różne siedliska i umożliwiają przemieszczanie się gatunków [Benedict, McMahon 2006]. Badania nad miejską przyrodą w Europie wskazują, że kompleksowe strategie ochrony i zarządzania zarówno istniejącymi, jak i nowo powstającymi ekosystemami miejskimi stwarzają liczne możliwości harmonijnego łączenia ochrony bioróżnorodności z ułatwieniem mieszkańcom kontaktu z dziką przyrodą w miastach [Kowarik 2018].

Projekt Europejskiego Zielonego Ładu zakłada objęcie ochroną co najmniej 30% unijnych obszarów lądowych i morskich. To mogą być również obszary znajdujące się w miastach. Jako dobry przykład działania w kierunku „dzikości” wymienia się Kings College w Cambridge. Wsluchując się w głosy społeczności studenckiej, trawnik w obrębie kampusu zamieniono w łąkę kwietną. Już po kilku miesiącach zauważono znaczący wzrost różnorodności na naturalnym obszarze w porównaniu z koszonym trawnikiem (Cambridge King College). Przykład ten pokazuje, jak małe zmiany w zarządzaniu terenami zielonymi mogą przynieść znaczne korzyści dla bioróżnorodności. Podobne inicjatywy mogą być wdrażane w innych miastach, gdzie nieużytki lub jednolite trawniki mogą zostać przekształcone w bardziej zróżnicowane ekologicznie siedliska. Dzięki temu miasta mogą stać się ważnymi centrami ochrony przyrody, jednocześnie poprawiając jakość życia mieszkańców poprzez zwiększenie ilości i jakości zielonych przestrzeni [Hall i in. 2017].

2.3. BioBlitz jako narzędzie ochrony bioróżnorodności

BioBlitz to intensywne, krótkotrwałe badania konkretnych obszarów przez dużą grupę obserwatorów. Takie działania skutecznie gromadzą dane na temat różnorodności biologicznej [Meeus 2021, 2023]. Termin „BioBlitz” został użyty po raz pierwszy w 1996 roku przez przyrodniczkę Susan Rudy z US National Park Service. Pierwszy oficjalny BioBlitz został zorganizowany przez National Park Service i National Biological Service w Kenilworth Park and Aquatic Gardens w Waszyngtonie. Wydarzenie miało na celu udokumentowanie jak największej liczby gatunków w ciągu 24 godzin, łącząc wysiłki naukowców, przyrodników i wolontariuszy [Droege 1996].

Działania te, oprócz wymiaru naukowego, budują świadomość obywatelską w zakresie bioróżnorodności oraz aktywność mającą na celu jej ochronę [Meeus 2021, 2023]. Ponadto akcje BioBlitz stanowią ważne narzędzie w edukacji przyrodniczej i w zwiększeniu zainteresowania opinii publicznej badaniami środowiskowymi [Roger 2016]. To oddolne podejście pomaga wypełnić lukę między badaniami naukowymi a świadomością społeczną, promując zbiorowe poczucie odpowiedzialności za środowisko [Bonney i in. 2009]. Dzięki praktycznemu zaangażowaniu uczestnicy zdobywają wiedzę od ekspertów na temat różnorodności biologicznej i istotnej potrzeby jej ochrony.

Co więcej, aspekt BioBlitz związany z budowaniem społeczności wzmacnia więzi społeczne i ulepsza sieci współpracy niezbędne w przypadku trwałych inicjatyw na rzecz ochrony środowiska [Newman i in. 2017].

Należy jednak zauważyć, że skuteczność BioBlitzów może być ograniczona przez błędy w gromadzeniu danych, trudne do zweryfikowania po zakończeniu inwentaryzacji [Meeus 2021]. Dodatkowo metodologia i dokładność gromadzenia danych mogą się znacznie różnić w zależności od wydarzeń BioBlitz, a nawet wśród poszczególnych uczestników tego samego wydarzenia. Wydarzenia BioBlitz trwają zazwyczaj od 24 do 48 godzin, co nie zapewnia pełnego obrazu różnorodności biologicznej na danym obszarze, ponieważ niektóre gatunki mogą być sezonowe lub aktywne tylko w określonych porach [Lundmark 2003]. W przypadku niektórych grup organizmów, szczególnie zwierzęcych, wykorzystanie aplikacji jest nieefektywne i wymaga zastosowania innych technik takich jak odławianie i oznaczanie materiału zoologicznego w laboratorium [Meeus 2021]. Z kolei duże grupy ludzi podczas BioBlitz mogą zakłócić lokalną przyrodę, zwłaszcza wrażliwe gatunki, na które obecność człowieka może mieć negatywny wpływ, np. ptaki [Ballard i in. 2017]. Uczestnicy BioBlitz mogą również w niezamierzony sposób spowodować uszkodzenie siedlisk, na przykład deptanie roślinności lub naruszanie gleby [Meeus 2021]. Rozwój BioBlitz jest związany z rozwojem sztucznej inteligencji (AI). Narzędzia oparte na AI, takie jak iNaturalist, wykorzystują algorytmy widzenia komputerowego, aby pomóc zidentyfikować gatunki roślin, zwierząt i owadów na podstawie zdjęć przesłanych przez uczestników. Narzędzia te porównują obrazy z rozległymi bazami danych i sugerują możliwe identyfikacje, poprawiając dokładność i wydajność [Van Horn i in. 2018]. Algorytmy AI mogą analizować nagrania dźwiękowe w celu identyfikacji nawoływań ptaków, ćwierkań owadów i innych dźwięków zwierząt. Jest to szczególnie przydatne w BioBlitzach, gdzie niektóre gatunki łatwiej wykryć na podstawie dźwięku niż wzroku [Stowell, Plumbley 2014].

3. Metody i przebieg BioBlitz

3.1. Opis miejsca badań

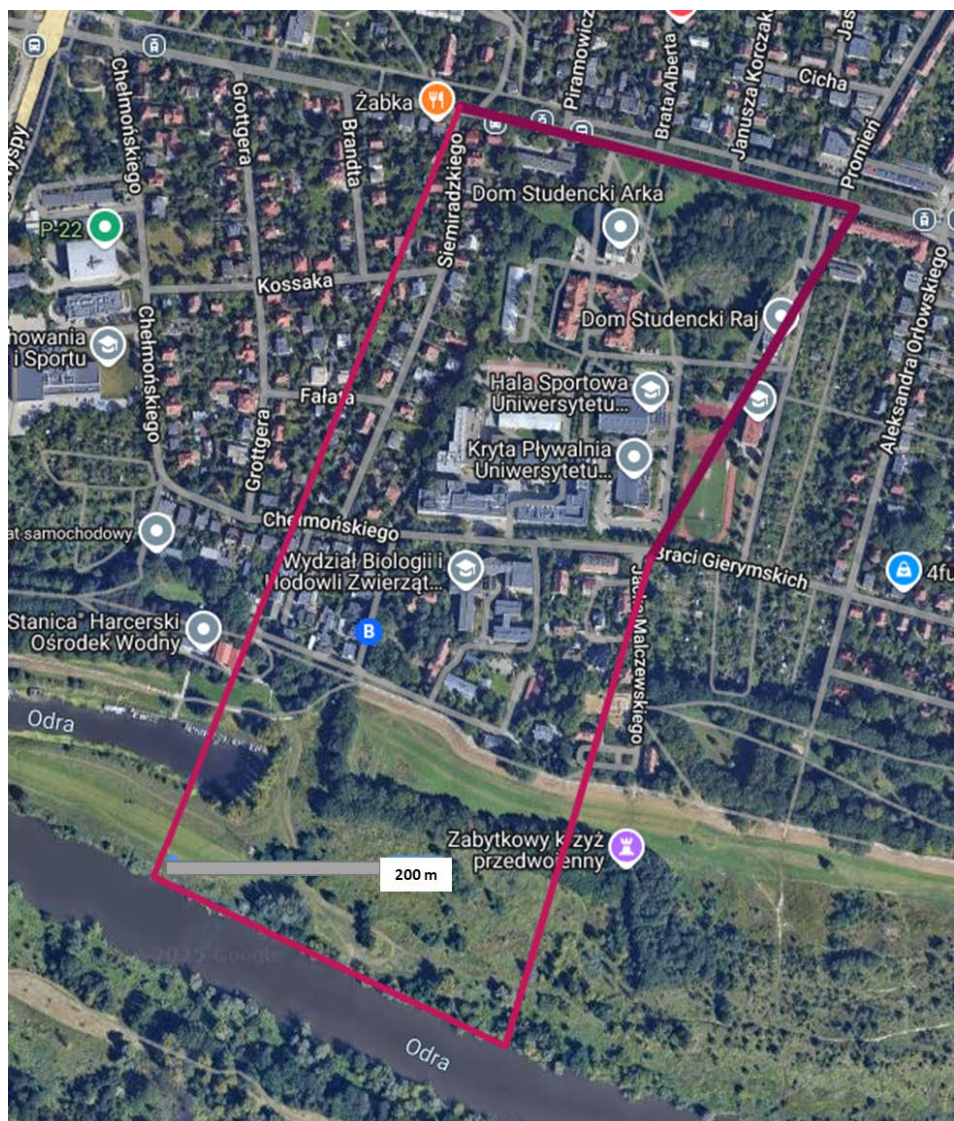
Warsztaty terenowe w ramach ICA BioBlitz na Uniwersytecie Przyrodniczym prowadzono na terenie miasta Wrocław (woj. dolnośląskie) w obrębie dwóch lokalizacji: Kampusu Biskupin (ryc. 1) oraz parku w Pawłowicach (ryc. 2).

Wrocław leży w południowo-zachodniej Polsce, w dolinie rzeki Odry. Położenie miasta sprzyja specyficznym warunkom klimatycznym, w tym mniejszej liczbie dni z opadami i większej liczbie dni słonecznych w porównaniu z resztą kraju. Na klimat miasta duży wpływ ma rzeka Odra i jej liczne dopływy. Bliskość wody oddziałuje na wilgotność powietrza oraz na lokalne zjawiska pogodowe, takie jak mgły i miejscowe burze. Wrocław znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego z wyraźnymi wpływami kontynentalnymi. Średnia roczna temperatura waha się wokół 9–10°C, z latem ciepłym i zimą stosunkowo łagodną w porównaniu z innymi regionami Polski. Miasto często doświadcza napływu ciepłych mas powietrza z południa, co prowadzi do wyższych temperatur. Wskutek tego zjawiska, zwłaszcza w miesiącach letnich, Wrocław bywa jednym z najcieplejszych miast w Polsce [Dubicki i in. 2002].

Na obszarze miasta występuje duża ilość terenów zielonych, parków i ogrodów, co również wpływa na lokalny mikroklimat [Juchnowska 2010]. Roślinność pomaga w regulacji temperatury, wilgotności powietrza oraz redukuje jego zanieczyszczenia. Podobnie jak w wielu dużych miastach, Wrocław doświadcza efektu tzw. miejskiej wyspy ciepła, co oznacza, że obszary silnie zurbanizowane są cieplejsze niż otaczające je tereny wiejskie. Asfalt, beton i inne materiały budowlane absorbują i emitują ciepło, podnosząc lokalne temperatury, zwłaszcza w nocy. Z powodu swojego specyficznego położenia i klimatu Wrocław czasami doświadcza nieoczekiwanych zjawisk pogodowych, takich jak intensywne opady deszczu czy gwałtowne burze prowadzące do lokalnych powodzi [Dubicki i in. 2002].

Kampus Biskupin

Kampus Biskupin, będący częścią osiedla o tej samej nazwie, zlokalizowany jest w południowo-wschodniej części Wrocławia. Osiedle Biskupin to jedna z najstarszych i najciekawszych pod względem przyrodniczym dzielnic miasta, będąca częścią tzw. Wielkiej Wyspy, otoczonej rzeką Odrą. Ze względu na to, że Biskupin jest miejscem bogatym



Ryc. 1. Kampus Biskupin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
Czerwoną linią zaznaczono granice obszaru badań BioBlitz Kampus Biskupin
(źródło: <https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=17pgvc78eOR1MtZyK8mTROfSwLCarRww&usp=sharing>)

w zieleń miejską, to idealne miejsce dla osób ceniących kontakt z naturą. Znajduje się tu wiele parków i terenów rekreacyjnych, w tym park Szczytnicki, jeden z największych parków Wrocławia. Bliskość rzeki Odry i jej dopływów umożliwia korzystanie z tras spacerowych i rowerowych wzdłuż rzeki. Biskupin jest dzielnicą, która łączy w sobie walory

historyczne, przyrodnicze i kulturalne, oferując mieszkańcom i turystom wiele różnorodnych atrakcji, m.in. Wrocławski Ogród Zoologiczny, Ogród Japoński, Hałę Stulecia, Pergolę i fontannę multimedialną.

Kampus Biskupin składa się z wielu obiektów należących do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (siedziby: Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności, Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt, Katedry Genetyki, Zakładu Biologii Roślin, pływalnia uczelniana, Dom Studencki „Arka” i Dom Studencki „Raj”) oraz towarzyszącej im infrastruktury (parkingi, drogi dojazdowe, garaże, wiaty, pomieszczenia do hodowli zwierząt oraz przechowywania sprzętu). Na potrzeby przeprowadzenia warsztatów terenowych wyznaczono w obrębie kampusu obszar od ul. Karola Olszewskiego do brzegu rzeki Odry, wzdłuż ulic Henryka Siemiradzkiego, Jacka Malczewskiego oraz Fryderyka Pautscha, o łącznej powierzchni 31,4 ha (ryc. 1).

Omawiany teren charakteryzuje się zróżnicowanym krajobrazem. Oprócz zabudowy użytkowej i mieszkalnej znajdują się tam trawniki, skwery, zadrzewienia, fragment wałów przeciwpowodziowych, staw oraz łąka nadodrzańska (ryc. 1).

Park Pawłowski we Wrocławiu

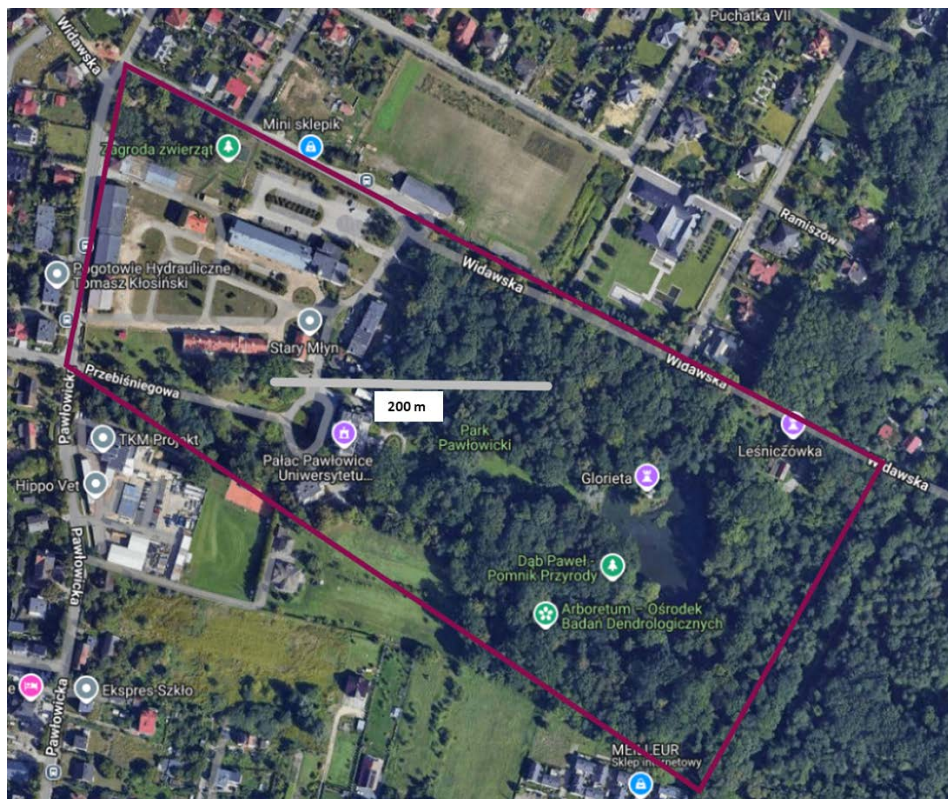
Park Pawłowski we Wrocławiu to malownicze miejsce położone w północno-wschodniej części miasta, w dzielnicy Pawłowice. Znajduje się na terenie dawnego majątku ziemskiego, a głównym zabytkiem jest pałac pochodzący z XVIII wieku. Obecnie teren parku wraz z pałacem, będącym siedzibą Centrum Edukacyjno-Rozwojowego, jest częścią infrastruktury Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Struktura parku nie jest jednolita, można podzielić go na kilka stref (upwr.edu.pl).

Podstawowe strefy wyróżniane na jego obszarze to:

- Zabytkowy park przypałacowy,
- Park Jubileuszowy upamiętniający 50-lecie Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu,
- tereny leśne.

Bardziej szczegółowy podział wyodrębnia na terenie parku Pawłowskiego 12 stref:

1. Strefa wejściowa (reprezentacyjna),
2. Kolekcja pnączy,
3. Rosarium,
4. Strefa roślin ozdobnych,
5. Kolekcja rodzimych drzew iglastych,
6. Polana rekreacyjna,
7. Strefa roślin rodzimych (łęg jesionowo-wiązowy),
8. Kolekcja roślin rodzimych,
9. Kolekcja wierzb,
10. Strefa roślinności przybrzeżnej,
11. Strefa roślin rodzimych (łęg jesionowo-olszowy),
12. Strefa roślin rodzimych (las dębowo-grabowy).



Ryc. 2. Park Pawłowicki we Wrocławiu.
Czerwoną linią zaznaczono granice obszaru badań BioBlitz
(źródło: https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1VuNdc48dxNXmWoe77Sukv_6DhGHDrFI&usp=sharing)

Najbliższe otoczenie pałacu zajmują rabaty geometryczne przechodzące płynnie w bardziej swobodne kompozycje przypominające naturę szatę roślinną. W centralnej części parku znajdują się rozległa polana i staw. W najbliższym otoczeniu pałacu (część frontowa) można zaobserwować wiele gatunków roślin ozdobnych, m.in. hortensje, rododendrony, magnolie (upwr.edu.pl).

Bardziej dzika, oddalona od pałacu część parku charakteryzuje się występowaniem większej liczby gatunków rodzimych, m.in. dębów, lip, klonów i jesionów (upwr.edu.pl).

Warta uwagi jest zgromadzona w Arboretum kolekcja ponad 200 gatunków drzew i krzewów, w której skład wchodzi m.in.: buk pospolity odmiana 'Atropunicea' (*Fagus sylvatica* 'Atropunicea'), grujecznik japoński (*Cercidiphyllum japonicum*), miłorząb japoński (*Ginkgo biloba*), skrzydłorzech kaukaski (*Pterocarya fraxinifolia*), wawrzyn wilczyko (*Daphne mezereum*), azalia pontyjska (*Rhododendron luteum*) oraz

kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata*). W parku można podziwiać także pomnik przyrody – dąb szypułkowy (*Quercus robur*) o pierśnicy ponad 7,6 m (upwr.edu.pl).

Na potrzeby akcji BioBlitz wyznaczono w parku Pawłowickim obszar o powierzchni 14,1 ha (ryc. 2).

3.2. Teren i przebieg BioBlitz

W trakcie wydarzenia BioBlitz na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu w maju 2024 zorganizowano szereg warsztatów mających na celu mapowanie bioróżnorodności w obrębie kampusu Uczelni. Za organizację prac terenowych, podczas których obserwowano i oznaczano poszczególne grupy organizmów, odpowiadali specjaliści – pracownicy naukowo-dydaktyczni oraz inżynierjno-techniczni zatrudnieni na UPWr. Każdy warsztat był prowadzony przez specjalistów wykwalifikowanych w danej dziedzinie, potrafiących monitorować oraz oznaczać taksony z danej grupy badawczej. Metodykę badań dobierano indywidualnie, biorąc pod uwagę cel obserwacji podczas określonego warsztatu.

Uczestnicy wydarzeń w ramach akcji BioBlitz (studenci i inne zainteresowane osoby), w celu samodzielnego oznaczania taksonów korzystali z narzędzi internetowych i aplikacji, m.in. ObsIdentify, PictureThis oraz iNaturalist. Wyniki obserwacji, tj. nazwy znalezionych taksonów, zdjęcia okazów wraz z podaniem dokładnej lokalizacji ich odnalezienia (koordynatów), prowadzący i uczestnicy zajęć terenowych dodali do bazy Observation.org. Organizatorzy międzynarodowej akcji BioBlitz utworzyli w bazie projekt przeznaczony dla Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, gdzie wyniki prowadzonego monitoringu były sukcesywnie zapisywane. Bardziej dokładne opisy metod w przypadku określonych warsztatów (dotyczących poszczególnych grup taksonomicznych) opisano w 4 rozdziale monografii.

4. Wyniki inwentaryzacji

4.1. Charakterystyka terenu

4.1.1. Teledetekcyjny monitoring środowiska

Celem zajęć pt. „Teledetekcyjny monitoring środowiska” było zaznajomienie uczestników z nowoczesnymi technikami monitoringu opartych na bezzałogowych statkach powietrznych (BSP) i kamerach spektralnych. W trakcie zajęć uczestnicy pod opieką prowadzącego samodzielnie planowali i przeprowadzali nalot z wykorzystaniem BSP. Omówione zostały również podstawowe wskaźniki wegetacyjne oraz metody ich interpretacji.

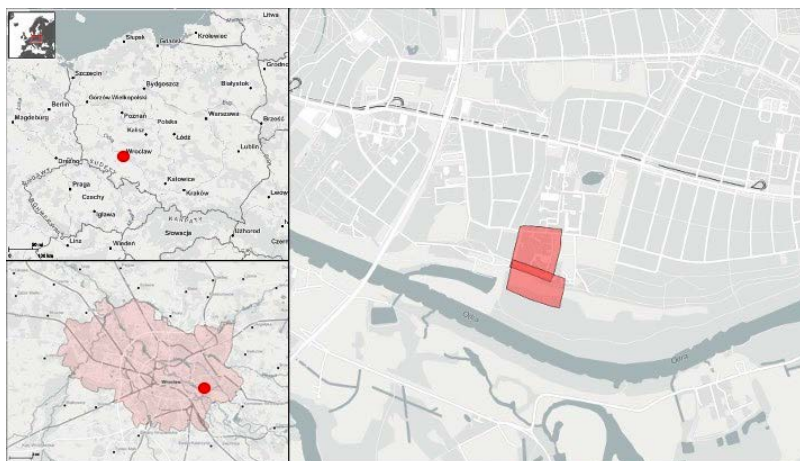
Kampus Biskupin

Materiały i metody

Naloty zostały wykonane 13 maja 2024 na terenie Kampusu Biskupin, w godzinach 11:00–13:00 CEST, przy bezchmurnym niebie (ryc. 1–3). Obrazowanie pól badawczych wykonano metodą fotogrametryczną z wykorzystaniem bezzałogowego statku latającego (BLS). W tym celu wykorzystano wielowirnikowce DJI Phantom 4 Advanced oraz DJI Phantom 4 Multispectral (DJI, Shenzhen, Chiny). Zdjęcia uzyskane z BSL zostały wykonane w spektrum widzialnym (VIS) przetwornikiem 1” CMOS RGB o rozdzielczości 5472×3648 pikseli, obiektyw 8,8 mm (24 mm dla formatu pełnej klatki), pole widzenia horyzontalne $73,7^\circ$. W przypadku kamery multispektralnej wykorzystano 5 przetworników monochromatycznych 1/2.9” CMOS o rozdzielczości 1600×1300 pikseli, obiektyw 5,74 mm (40 mm dla formatu pełnej klatki), pole widzenia horyzontalne $62,7^\circ$, czułość poszczególnych sensorów monochromatycznych przedstawiono w tabeli 1. Obie kamery były zamontowane na stabilizowanym 3-osiowym gimbalu w ustawieniu ortogonalnym. Następnie zdjęcia zostały zapisane w formacie .jpg i .tiff i przetworzone w programie Agisoft Metashape 1.6.5. (Agisoft, St. Petersburg, Rosja) w celu uzyskania ortofotomozaiki w spektrum widzialnym, numerycznego modelu pokrycia terenu i obliczenia wskaźników wegetacyjnych. Plan lotów bezzałogowych systemów latających został dostosowany do morfologii terenu. Wysokość nalotu wynosiła 90 m w przypadku pasma widzialnego i spektralnego, dzięki czemu udało się uzyskać rozdzielczość piksela terenowego 2,45 cm/px dla pasma widzialnego oraz 4,86 dla pasma spektralnego. Nalot odbywał się w równoległych szeregach, gdzie pokrycie zdjęć w poziomie wynosiło co najmniej 72% oraz 74% w pionie. Format wyjściowy map to .geotiff, odwzorowanie EPSG: 2180 i 4326.

Tabela 1. Czułość sensorów monochromatycznych w DJI Phantom 4 Multispectral

Pasmo	Długość fali	Szerokość pasma
Niebieskie	450 nm	± 16 nm
Zielone	560 nm	± 16 nm
Czerwone	650 nm	± 16 nm
Czerwień krawędziowa (Red edge)	730 nm	± 16 nm
Bliska podczerwień (Near infrared)	840 nm	± 26 nm



Ryc. 1. Mapa pokazująca przestrzenne rozmieszczenie obszarów nalotu dronem (czerwony poligon) na terenie Wrocławia



Ryc. 2. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska – część południowa



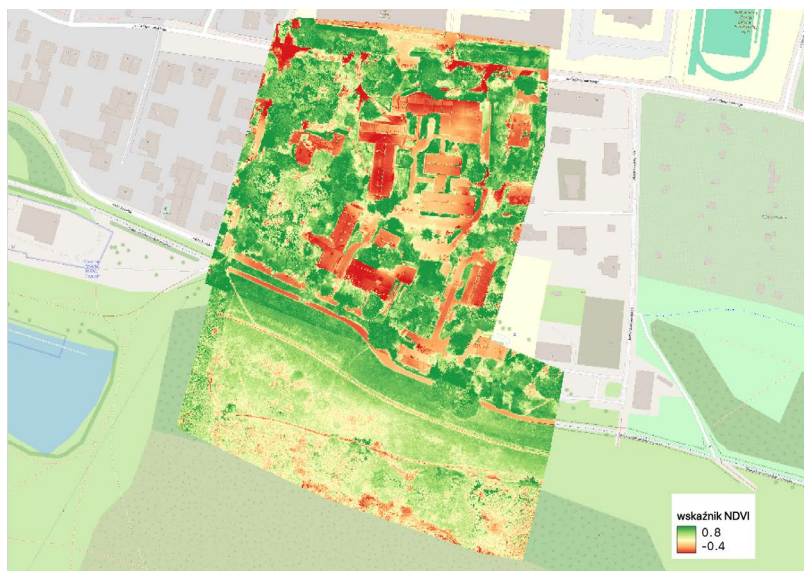
Ryc. 3. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska – część północna, Kampus Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt

Do wyznaczenia wskaźników wegetacyjnych (VI – Vegetation Index), w tym znormalizowanego różnicowego wskaźnika wegetacji (NDVI), wykorzystano kamerę multispektralną DJI FC 6360 (DJI, Shenzhen, Chiny). Jest to 6-obiektywowa kamera zdolna do przechwytywania 5 pasm jednocześnie oraz spektrum widzialnego (RGB). Widmo elektromagnetyczne: niebieski 450 nm, zielony 560 nm, czerwony 650 nm, czerwień krwawo-czerwona 730 nm i bliska podczerwień 840 nm. Kamery spektralne mają rozdzielczość 1280×960 , obiektyw 5,4 mm (39 mm dla formatu pełnej klatki), pole widzenia horyzontalne $47,2^\circ$. Naloty wykonywano przy bezchmurnym niebie, w ciągu 3 godzin słonecznego południa (10:30–13:30). Do kalibracji radiometrycznej wykorzystano panel kalibracyjny (MicaSense, Seattle, Washington, USA). Indeks NDVI obliczono wg wzoru $(R_{nir} - R_r) / (R_{nir} + R_r)$ [za: Rouse i in. 1973], gdzie R_{nir} to refleksyjność w paśmie podczerwieni, R_r to refleksyjność w paśmie czerwieni. Obrysowanie koron drzew i analizy strefowe przeprowadzono w programie QGIS 3.28.14 Firenze.

Wyniki

Dzięki przeprowadzonym nalom udało się uzyskać ortofotomozajki w spektrum widzialnym (ryc. 5), numeryczny model terenu (ryc. 6) oraz obliczono wskaźnik NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji (ryc. 4). Wskaźnik NDVI przyjmuje wartości w zakresie ok. -1 do 1. Przy czym wartości niższe niż 0 wskazują na obecność wody, chmur lub innych powierzchni o bardzo niskiej refleksyjności. Wartości od 0 do 0,2 sugerują powierzchnie nieporośnięte roślinnością, takie jak skała, gleba lub martwa materia organiczna. Wartości wyższe niż 0,2 wskazują na obecność roślinności, przy czym im wyższa wartość wskaźnika, tym gęstsza i zdrowsza jest pokrywa roślinna (ryc. 4). Na uzyskanych mapach wskaźników wegetacyjnych obry-

sowano korony 8 dębów szypułkowych (*Quercus robur* L.) i za pomocą narzędzia analizy strefowe odczytano podstawowe statystyki opisowe, tj. minimum, maksimum, średnia, mediana (ryc. 5). Uzyskane wyniki zestawiono w tabeli 2. Najwyższą wartością średnią wskaźnika NDVI odczytano w przypadku drzew nr 6 = 0,783; nr 3 = 0,752 i nr 5 = 0,750. Najniższe wartości natomiast dla drzew nr 8 = 0,621; nr 1 = 0,634 i nr 2 = 0,646. Na gorszą kondycję drzew mogą wpływać m.in. suche gałęzie, które odznaczają się niską wartością wskaźnika NDVI, oraz prześwity w koronie drzew.



Ryc. 4. Mapa wskaźnika NDVI obszaru objętego nalotem. Kolor zielony wskazuje żywe rośliny, kolory pomarańczowy i czerwony – drogi i budynki

Tabela 2. Wartości podstawowych statystyk opisowych odczytanych w przypadku 8 drzew

Nr drzewa	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum
1.	0,634	0,651	-0,301	1
2.	0,646	0,632	-0,558	1
3.	0,752	0,755	0,029	1
4.	0,691	0,700	0,316	0,981
5.	0,750	0,754	0,387	0,985
6.	0,783	0,769	0,374	1
7.	0,729	0,724	-0,261	1
8.	0,621	0,637	-0,759	1



Ryc. 5. Mapa obszaru objętego nalotem w spektrum widzialnym.
Czerwonymi poligonami obrysowano korony dębów szypułkowych



Ryc. 6. Mapa numerycznego modelu terenu



Ryc. 7. Uczestnicy teledetekcyjnego monitoringu środowiska podczas wykonywania nalogów



Ryc. 8. Uczestnicy teledetekcyjnego monitoringu środowiska podczas przygotowania drona do lotu

Wnioski

Wskaźnik NDVI jest szeroko wykorzystywany w badaniach środowiskowych, rolnictwie precyzyjnym, ekologii i zarządzaniu zasobami naturalnymi. NDVI jest czuły na obecność atmosferycznych zanieczyszczeń, cieniowanie oraz inne czynniki, które mogą wpływać na odbicie promieniowania. Ponadto NDVI nie rozróżnia rodzajów roślinności, co może być ograniczeniem w bardziej szczegółowych badaniach ekosystemów. Wskaźnik NDVI jest kluczowym narzędziem w teledetekcji, które pozwala na szybkie i efektywne monitorowanie wegetacji na dużych obszarach, co jest szczególnie przydatne w analizach środowiskowych i zarządzaniu zasobami naturalnymi. W omawianym przykładzie wartości odczytane u 8 drzew były zbliżone, a niskie wartości wskaźnika NDVI drzew nr 8, 1 i 2 wynikają z obecności suchych konarów w koronie drzewa oraz prześwitów. Badane drzewa są ogólnie w dobrej kondycji, jednak w drzewach nr 1 i 2 zaobserwowano ślady żerowania larw kozioroga dębosza (*Cerambyx cerdo* L.) (Coleoptera; Cerambycidae).

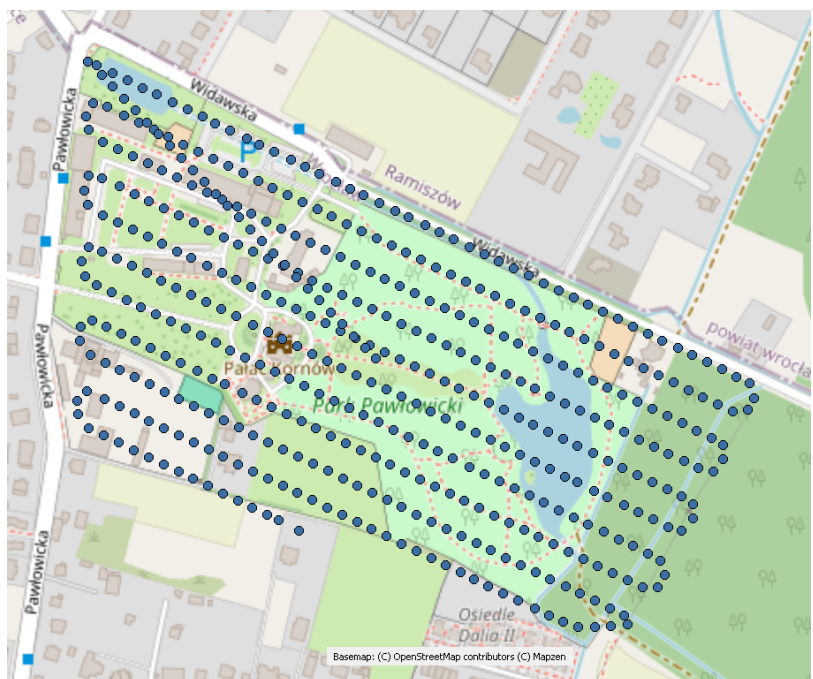
Pawłowice

Materiały i metody

Naloty zostały wykonane 17 maja 2024 na terenie parku Pawłowice, w godzinach 11:00–13:00 CEST, przy bezchmurnym niebie (ryc. 9–11). Obrazowanie pól badawczych wykonano metodą fotogrametryczną z wykorzystaniem bezzałogowego statku latającego (BSL). W tym celu wykorzystano wielowirnikowiec DJI Mavic 3 Multispectral (DJI, Shenzhen, Chiny). Zdjęcia uzyskane z BSL zostały wykonane w spektrum widzialnym (VIS) przetwornikiem 4/3" CMOS RGB o rozdzielczości 5280 × 3956 pikseli, 20 MP, pole widzenia horyzontalne 84°. Dla kamery multispektralnej wykorzystano 4 przetworniki monochromatyczne 1/2.8" CMOS o rozdzielczości 2592 × 1944 pikseli, 5 MP, pole widzenia horyzontalne 73,9°, czułość poszczególnych sensorów monochromatycznych przedstawiono w tabeli 3. Obie kamery były zamontowane na stabilizowanym 3-osiowym gimbalu w ustawieniu ortogonalnym. Następnie zdjęcia zostały zapisane w formacie .jpg i .tiff i przetworzone w programie Agisoft Metashape 2.0.1. (Agisoft, St. Petersburg, Rosja) w celu uzyskania ortofotomozaiki w spektrum widzialnym, numerycznego modelu pokrycia terenu i obliczenia wskaźników wegetacyjnych. Plan lotów bezzałogowych systemów latających został dostosowany do morfologii terenu. Wysokość nalogu wynosiła 100 m w paśmie widzialnym i spektralnym, dzięki czemu udało się uzyskać rozdzielczość piksela terenowego 3,41 cm/px w przypadku pasma widzialnego oraz spektralnego. Nalot odbywał się w równoległych szeregach, gdzie pokrycie zdjęć w poziomie wynosiło co najmniej 70% oraz 80% w pionie. Format wyjściowy map to geotiff, odwzorowanie EPSG: 2180 i 4326.

Tabela 3. Czułość sensorów monochromatycznych w DJI Mavic 3 Multispectral

Pasma	Długość fali	Szerokość pasma
Zielone	560 nm	± 16 nm
Czerwone	650 nm	± 16 nm
Czerwień krawędziowa (Red edge)	730 nm	± 16 nm
Bliska podczerwień (Near infrared)	860 nm	± 26 nm



Ryc. 9. Mapa pokazująca przestrzenne rozmieszczenie obszarów nalotu dronem



Ryc. 10. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska



Ryc. 11. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska

Wyniki

Dzięki przeprowadzonym nalotom udało się uzyskać ortofotomozaiki w spektrum widzialnym (ryc. 12), numeryczny model terenu (ryc. 13) oraz obliczono wskaźnik NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – znormalizowany różnicowy wskaźniki wegetacji (ryc. 14).

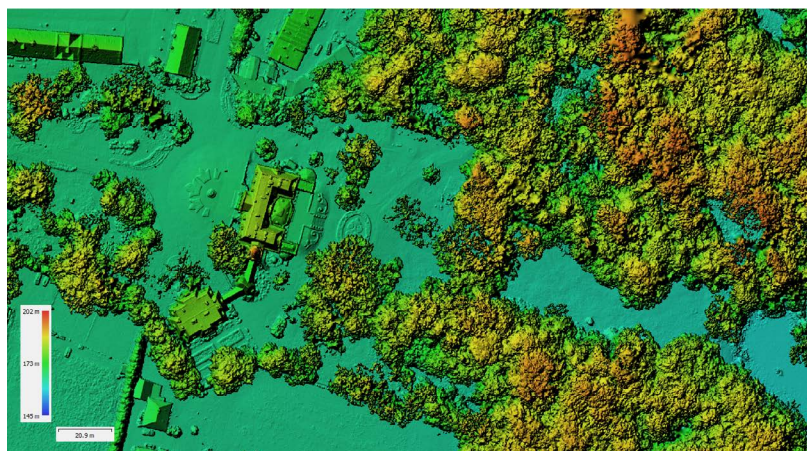
Wskaźnik NDVI wykorzystywany jest do identyfikacji wegetacji, jak również do oceny jej stanu i kondycji. Zakres wartości wskaźnika NDVI powyżej 0,4 wskazuje na obecność roślin zielonych, poniżej tej wartości można zidentyfikować obszary dróg, zbiorników wodnych, budynków, pojazdów i innych obiektów.

Ocena wskaźnikiem NDVI przeprowadzona w parku Pawłowice w łatwy sposób pozwala na identyfikację ścieżek i dróg, ale co ważniejsze ocenę stanu wegetacji. W tym aspekcie można zarówno ocenić zróżnicowanie drzewostanu, w zakresie jego kondycji, a tym samym zróżnicowania gatunkowego, jak i stanu ulistnienia czy poziomu rozwoju (naloty wykonywane były w maju, czyli niektóre gatunki drzew mogły być jeszcze nie w pełni rozwinięte). Ocena wegetacji pozwoliła także zidentyfikować zróżnicowanie w zakresie obszarów porośniętych trawami. Różnice w zakresie stanu ich wegetacji mogą wynikać np. z niewystarczającej ilości zasobów wodnych, różnic w podłożu glebowym czy stopnia zadeptania lub wpływu zacienienia (ryc. 14. i ryc. 15).

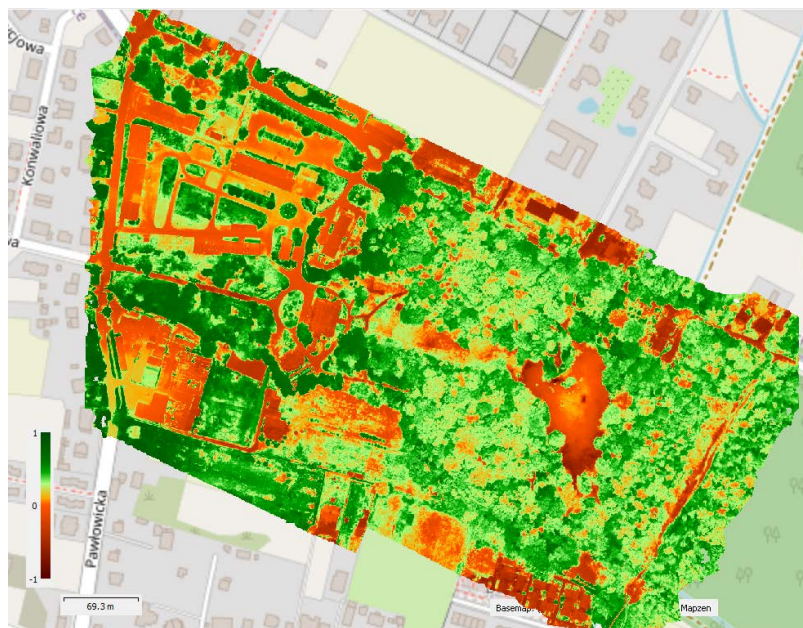
Ostatecznie nalot fotogrametryczny umożliwił także utworzenie numerycznego modelu pokrycia terenu, czyli rastra przedstawiającego wysokości nad poziomem morza obiektów znajdujących się na gruncie, lub gruntu. Wykorzystując metody modeli różnicowych i dostępne numeryczne modele terenu, można w łatwy sposób obliczyć wysokości względne drzew.



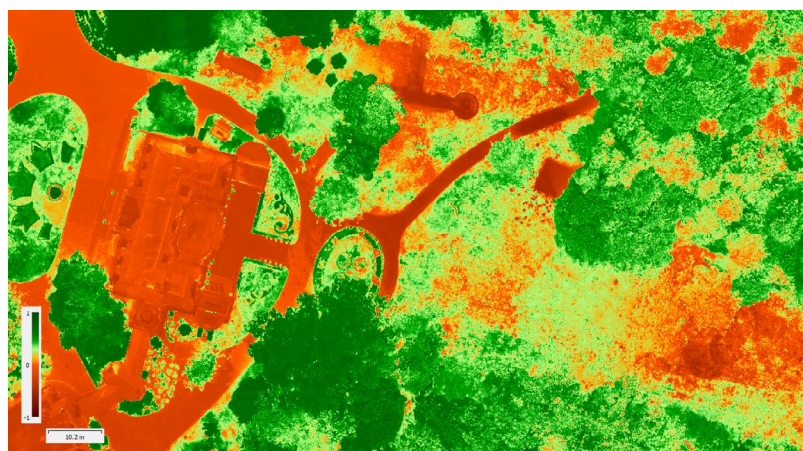
Ryc. 12. Mapa obszaru objętego nalotem w spektrum widzialnym



Ryc. 13. Numeryczny model pokrycia terenu



Ryc. 14. Mapa wskaźnika NDVI obszaru objętego nalołem.
Kolor zielony wskazuje żywe rośliny, kolory pomarańczowy i czerwony – drogi oraz budynki



Ryc. 15. Mapa wskaźnika NDVI wybranego obszaru objętego nalołem

4.1.2. Ekosystemy wodne

Bioróżnorodność i retencja wody

Ekosystemy hydrogeniczne, czyli ekosystemy związane z wodą, pełnią wiele ważnych funkcji, wykazując duże znaczenie zarówno dla środowiska przyrodniczego, jak i człowieka. Najbardziej istotne funkcje wspomnianych ekosystemów to m.in.:

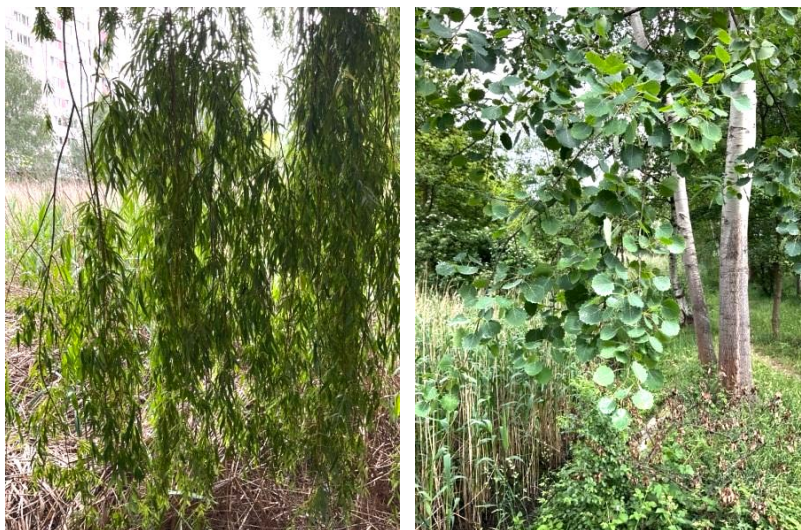
- regulacja klimatu (ekosystemy wodne pochłaniają znaczne ilości CO₂, ponadto dzięki dużej pojemności cieplnej wody stabilizują temperaturę na Ziemi);
- regulacja obiegu wody w środowisku (jeziora, rzeki i mokradła magazynują wodę, co pomaga w regulacji przepływów i zapobiega powodziom), dostarczanie zasobów, np. woda pitna, pożywienie (ryby, mięczaki), rekreacja – przyciągają amatorów sportów wodnych, wędkowania i żeglarsstwa, podtrzymywanie bioróżnorodności – ekosystemy wodne są siedliskami dla wielu gatunków roślin, zwierząt i mikroorganizmów.

Niedobór wody jest jednym z najważniejszych problemów współczesnego świata. Retencja (łac. *retentio*) to zatrzymywanie i gromadzenie wody, mające na celu spowolnienie spływu. Działania lokalne, powodujące zatrzymanie lub spowolnienie spływu wód, są kluczowym elementem tzw. małej retencji [Mioduszewski 2008]. Mała retencja obejmuje szereg działań i technik, które pomagają w gromadzeniu, magazynowaniu i racjonalnym gospodarowaniu wodą. Jest to niezwykle istotne w kontekście zmieniającego się klimatu i związanych z nim zjawisk ekstremalnych, takich jak susze czy powodzie. Przykładami mogą być m.in.: tworzenie sztucznych zbiorników (stawów i oczek wodnych), które gromadzą wodę deszczową i mogą być wykorzystywane do nawadniania, rekreacji, a ponadto są siedliskiem wielu gatunków roślin i zwierząt, ochrona terenów podmokłych, będących naturalnym „magazynem” wody, tworzenie rowów melioracyjnych, które umożliwiają kontrolowane odprowadzanie nadmiaru wody z terenów rolniczych oraz zatrzymanie jej w okresach niedoboru, zadrzewianie i zalesianie – drzewa i krzewy przyczyniają się do zwiększenia retencji wody w glebie, hamują erozję i poprawiają mikroklimat.

Mała retencja, oprócz zapobiegania powodziom i suszom, urozmaica krajobraz i przyczynia się do utrzymania, a nawet wzrostu lokalnej bioróżnorodności.

Teren badań i metodyka pracy

Warsztat z mapowania bioróżnorodności ekosystemu wodnego przeprowadzono na podstawie inwentaryzacji przyrodniczej zbiornika wodnego znajdującego się na terenie Kampusu Biskupin, dokładnie przy ul. Fryderyka Pautscha. Analizowany zbiornik wodny prawdopodobnie powstał w miejscu starorzecza, a obecnie jego brzegi są częściowo wzmocnione płytami betonowymi i kamieniami. Powierzchnia zbiornika wynosi ok. 0,2 ha, natomiast głębokość nie przekracza 50 cm. Podczas przeprowadzania inwentaryzacji woda utrzymywała się jedynie w najgłębszych miejscach akwenu. W części środkowej omawianego zbiornika wodnego znajdują się dwie niewielkie wyspy. Lustro wody zbiornika jest niemal całkowicie porośnięte przez szuwar wysoki, z dominującą trzcina pospolitą (*Phragmites australis*).



Ryc. 16. Wierzba biała *Salix alba*, topola osika *Populus tremula*

Brzegi stawu porastają drzewa o charakterze gatunków pionierskich, które zasiedlają dany teren w procesie sukcesji wtórnej (m.in. wierzby, topole i brzozy) (ryc. 16).

W dalszej odległości od brzegów omawiany zbiornik wodny jest otoczony drzewostanem zdominowanym przez dąb szypułkowy *Quercus robur*, klon jesionolistny *Acer negundo* L. i brzozę brodawkowatą *Betula pendula* (ryc. 17). Teren ten może zatem stanowić atrakcyjne siedlisko dla wielu gatunków ptaków. Podszyt omawianego terenu jest zdominowany przez jeżynę popielicę *Rubus caesius*.

Głównym celem warsztatów było zdobycie umiejętności rozpoznawania gatunków występujących w omawianym zbiorniku wodnym. Warsztaty z mapowania bioróżnorodno-



Ryc. 17. Drzewostan otaczający omawiany zbiornik wodny, od lewej: dąb szypułkowy *Quercus robur*, klon pospolity *Acer platanoides*, brzoza brodawkowata *Betula pendula*

ści zbiornika wodnego zrealizowano 21–22.05.2024 roku. Inwentaryzację przyrodniczą przeprowadzono metodą marszrutową, polegającą na szczegółowej eksploracji terenu w celu odnalezienia i odnotowania występujących tam gatunków. Podczas warsztatów obserwowano gatunki w analizowanym zbiorniku wodnym oraz w obrębie jego najbliższego otoczenia (pas bezpośrednio przylegający do brzegów akwenu). Każdy odnaleziony na tym terenie gatunek oznaczano, a następnie wpisano do bazy internetowej www.observation.org (nazwa gatunkowa + fotografia). Podczas identyfikacji znalezionych okazów korzystano z pomocy narzędzi internetowych oraz aplikacji, m.in. ObsIdentify, iNaturalist oraz PictureThis. Poprawność identyfikacji była weryfikowana przez prowadzących warsztaty z wykorzystaniem kluczy do rozpoznawania roślin [Rutkowski 2012] i kluczy do rozpoznawania płazów [Głowaciński, Sura 2018].

Wyniki i wnioski

W czasie analizowanego zbiornika wodnego zaobserwowano gatunki typowe dla akwenów z wodą stojącą, m.in. trzcinę pospolitą *Phragmites australis*, pałkę szerokolistną *Typha latifolia* oraz tatarak zwyczajny *Acorus calamus* (ryc. 18).



Ryc. 18. Trzcina pospolita *Phragmites australis* porastająca większość powierzchni omawianego zbiornika wodnego

W najbliższym otoczeniu omawianego zbiornika występują rośliny zielne charakterystyczne dla siedlisk segetalnych i ruderalnych, niezwiązane bezpośrednio z ekosystemami wodnymi. Należą do nich np. łopian pajęczynowaty *Arctium tomentosum*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica* i skrzyp polny *Equisetum arvense* (ryc. 19). Pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica* jest szeroko rozpowszechnionym w strefie klimatu umiarkowanego gatunkiem ruderalnym [Jasiewicz 1992]. Stwierdzono, że na analizowanym terenie występują także koniczyna biała *Trifolium repens* (ryc. 19) oraz koniczyna czerwona *Trifolium pratense*, czyli przedstawiciele roślinności łąkowo-pastwiskowej.



Ryc. 19. Skrzyp polny *Equisetum arvense*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, koniczyna biała *Trifolium repens*

Na skarpach zbiornika zaobserwowano poziomkę pospolitą *Fragaria vesca* oraz krzewy dzikiej róży *Rosa canina* i jeżyny popielicy *Rubus caesius* (ryc. 20).



Ryc. 20. Róża dzika *Rosa canina*, poziomka pospolita *Fragaria vesca*, jeżyna popielica *Rubus caesius*

Ponadto stwierdzono obecność jednego taksonu: ropuchy szarej. Natomiast wykonana ocena składu gatunkowego płazów występujących w stawie, w 2015 roku przez Kolendę i in. [2017], wykazała obecność czterech taksonów: ropuchy szarej *Bufo bufo*, żaby moczarkowej *Rana arvalis*, traszki zwyczajnej *Lissotriton vulgaris* oraz żab z kompleksu *Pelophylax esculentus*. Podano, iż czynnikami mogącymi limitować liczebność płazów są: wysychanie i zarastanie zbiornika oraz zaśmiecenie zbiornika i okolic, wysokie stężenie kadmu i ołowiu w wodzie oraz ruch kołowy [Kolenda i in. 2017].

Zalecenia wynikające z inwentaryzacji:

1. Zagospodarowanie terenu zielonego wokół budynku Domu Studenckiego „Arka”, tak aby teren ten mógł stać się publiczną przestrzenią z placem spotkań, sprzyjającym edukacji na wolnym powietrzu.
2. Odmulenie i oczyszczenie zbiornika wodnego, które spowoduje poprawę warunków biologicznych i stworzy korzystniejsze warunki bytowania fauny zasiedlającej akwen.
3. Wykonanie rewitalizacji stawu z zachowaniem jego funkcji odwadniającej i retencyjnej.
4. Opracowanie ścieżki przyrodniczo-dydaktycznej wokół zbiornika wodnego, budowa oświetlenia i elementów małej architektury.

4.2. Ptaki

4.2.1. Wprowadzenie

Kampus uniwersytecki jest jednym z najistotniejszych generatorów miejskiej przestrzeni publicznej. Służy on zarówno celom naukowo-dydaktycznym i mieszkalnym (domy studenckie), jak i edukacyjnym (w stosunku do osób spoza środowiska akademickiego) oraz integrującym przestrzeń miejską [Kochanowska, Rembarz 2008]. Gęsta zabudowa, utwardzone powierzchnie i znaczny ruch (pojazdów, maszyn oraz osób) wydają się nie sprzyjać znacznemu zróżnicowaniu gatunkowemu, zwłaszcza płochliwych zazwyczaj ptaków. Jednak nawet w miejscach tak silnie zmienionych antropogenicznie istnieje cały szereg siedlisk, które mogą być z powodzeniem wykorzystane przez ptaki. Skwery, kwietniki, fragmenty starodrzewu oraz młodszych zadrzewień, niewielkie zbiorniki wodne, a nawet ściany i zakamarki budynków (będące odpowiednikami urwisk i rozpadlin skalnych) stanowią dla ptaków dogodne miejsca do żerowania, gniazdowania czy odpoczynku [Tomiałojć i in. 2020]. Zwiększająca się liczba gatunków ptaków, zasiedlających tereny w różnym stopniu zagospodarowane przez człowieka, wynika z postępującej synantropizacji dziko żyjących gatunków zwierząt (nie tylko ptaków), które w sztucznie stworzonych przez człowieka układach znajdują (z powodzeniem!) odpowiedniki siedlisk naturalnych i warunki ułatwiające im funkcjonowanie [Milczarek 1993, Tomiałojć i in. 2020].

Celem głównym niniejszego opracowania była wstępna inwentaryzacja gatunków ptaków gniazdujących, bytujących oraz okazjonalnie pojawiających się na terenie Kampusu Biskupin. Celem pobocznym jest zaproponowanie takich działań edukacyjnych, które przybliżyłyby ogółowi społeczeństwa pojęcie bioróżnorodności, zwróciły uwagę na obecność ptaków oraz ich różnorodność w obrębie badanego obszaru, a także podkreśliły ich znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemów oraz ich pożyteczną rolę w życiu człowieka. Należy również odnotować rolę mozaiki siedlisk, jaką stanowi Kampus Biskupin, dla zachowania bioróżnorodności. Grupą docelową tych działań powinni być zarówno studenci naszego Uniwersytetu, jak i okoliczni mieszkańcy.

4.2.2. Metodyka pracy

13 maja 2024 roku, przy odpowiednich warunkach atmosferycznych, wykonano dwie kontrole terenowe, mające na celu wykrycie i zarejestrowanie wszystkich gatunków ptaków bytujących (w tym lęgowych) na obszarze Kampusu Biskupin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Pierwsza kontrola nastąpiła w godzinach poranno-przedpołudniowych (7:25–11:20), druga w godzinach wieczornych (18:15–19:30) w celu uchwycenia obecności gatunków o aktywności zmierzchovej. W trakcie wcześniejszego rozpoznania terenu 11.05.2024 r. wykonano kontrolę wstępną.

W warsztatach brali udział studenci (3 osoby) oraz pracownicy (1 osoba) UPWr, a koordynatorkami warsztatów były dr inż. Magda Podlaska oraz mgr Dominika Reszewicz z Katedry Botaniki i Ekologii Roślin.

Ze względu na to, że na obszarach zmienionych antropogenicznie ptaki zasiedlają wszelkie dostępne im miejsca (będące odpowiednikami ich naturalnych siedlisk), prace terenowe przeprowadzono we wszystkich częściach Kampusu, zarówno silnie zmienionych przez człowieka, jak i zachowujących charakter półnaturalny.

Prace terenowe wykonano uproszczoną metodą transektową (trasa o przebiegu łamanym), która polegała na obejściu kontrolowanego terenu (poszczególne obserwatorzy poruszali się w różnych częściach badanego obszaru) i zarejestrowaniu wszystkich gatunków ptaków na trasie przemarszu, na podstawie obserwacji napotkanych osobników, jak i stwierdzenia ich występowania na podstawie słyszanego głosu (śpiew, zawołania ostrzegawcze itp.). Starano się także zlokalizować gniazda. Obserwacje prowadzono przy użyciu lornetek, a obecność poszczególnych gatunków rejestrowano za pomocą aparatów fotograficznych oraz telefonów z uruchomioną aplikacją ObsIdentify (ryc. 21–24). Część obserwacji rejestrowano analogowo (wydrukowane mapki, tabelki), a następnie przenie-



Ryc. 21. Wyjdz w teren... (fot. Tomasz Lewandowski)

siono je do systemu. Podczas rozpoznawania gatunków obserwatorzy korzystali z przygotowanej przez organizatorów broszury, opisującej wybrane gatunki, oraz z atlasów ptaków [Janiszewska, Włodarczyk 2024]. Uzyskane wyniki zapisano na stronie internetowej projektu www.observation.org. Poruszano się po drogach i ścieżkach, a w miejscach, gdzie było to konieczne, wkraczano również na tereny zielone (trawniki, drzewostan).



Ryc. 22. Warsztaty ornitologiczne. Zlokalizuj... (fot. Tomasz Lewandowski)



Ryc. 23. Warsztaty ornitologiczne. Sfotografuj... (fot. Tomasz Lewandowski)



Ryc. 24. Warsztaty ornitologiczne. Podziel się obserwacją z innymi... (fot. Magda Podlaska)

4.2.3. Wyniki i dyskusja

Podczas prac terenowych odnotowano obecność 39 gatunków ptaków (tab. 4), związanych ekologicznie z różnego typu siedliskami. Wśród nich znaczącą część stanowią gatunki lęgowe na terenie Kampusu Biskupin. Zdecydowana większość gatunków podlega ochronie gatunkowej (33 gatunki objęte ochroną ścisłą, 4 gatunki objęte ochroną częściową [Rozporządzenie... 2016]). Dwa gatunki zalicza się do gatunków łownych: grzywacz *Columba palumbus* i krzyżówka *Anas platyrhynchos* [Rozporządzenie... 2005, 2022].

Tabela 4. Lista gatunków ptaków odnotowanych podczas prac terenowych na Kampusie Biskupin
13.05.2024 r.

Lp.	Nazwa łacińska *	Nazwa polska	Kategoria lęgowości**	Minimalna liczba par	Miejsce gniazdowania na terenie Kampusu	Status gatunku
1.	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Linnaeus, 1758)	trzcinniczek zwyczajny	A	1	–	ochrona ścisła
2.	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	raniuszek zwyczajny	C	2	grupy ciernistych krzewów	ochrona ścisła

Tabela 4. cd.

Lp.	Nazwa łacińska *	Nazwa polska	Kategoria lęgowości**	Minimalna liczba par	Miejsce gniazdowania na terenie Kampusu	Status gatunku
3.	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)	krzyżówka	B	2	–	gatunek łowny
4.	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	jerzyk	C	10	skrzynki lęgowe	ochrona ścisła
5.	<i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758)	czapla siwa	–	–	–	ochrona częściowa
6.	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	szczygieł	A	1	–	ochrona ścisła
7.	<i>Certhia brachydactyla</i> (Linnaeus, 1758)	pełzacz ogrodowy	B	1	–	ochrona ścisła
8.	<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	dzwoniec zwyczajny	B	1	–	ochrona ścisła
9.	<i>Columba livia</i> f. <i>domestica</i> (Linnaeus, 1758)	gołąb domowy	C	5	zakamarki budynków	ochrona częściowa
10.	<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	gołąb grzywacz	C	2	korony drzew	gatunek łowny
11.	<i>Corvus cornix</i> (Linnaeus, 1758)	wrona siwa	C	3	korony drzew	ochrona częściowa
12.	<i>Curruca communis</i> (Linnaeus, 1758)	cierniówka	B	1	–	ochrona ścisła
13.	<i>Curruca curruca</i> (Linnaeus, 1758)	piegża zwyczajna	B	2	–	ochrona ścisła
14.	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	sikora modra	C	4	szczelina w martwym pniu drzewa	ochrona ścisła
15.	<i>Cygnus olor</i> (Linnaeus, 1758)	łabędź niemy	–	–	–	ochrona ścisła
16.	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	jaskółka oknówka	–	–	–	ochrona ścisła
17.	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	dzięcioł duży	B	2	–	ochrona ścisła
18.	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	dzięcioł czarny	–	–	–	ochrona ścisła
19.	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	pustułka	–	–	–	ochrona ścisła
20.	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	zięba zwyczajna	B	2	–	ochrona ścisła

Tabela 4. cd.

Lp.	Nazwa łacińska *	Nazwa polska	Kategoria lęgowości**	Minimalna liczba par	Miejsce gniazdowania na terenie Kampusu	Status gatunku
21.	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	sójka zwyczajna	B	1	–	ochrona ścisła
22.	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	jaskółka dymówka	–	–	–	ochrona ścisła
23.	<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	gąsiorek	B	1	–	ochrona ścisła
24.	<i>Luscinia luscinia</i> (Linnaeus, 1758)	słowik szary	B	1	–	ochrona ścisła
25.	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	wilga zwyczajna	B	1	–	ochrona ścisła
26.	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	sikora bogatka	C	3	budka lęgowa	ochrona ścisła
27.	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	wróbel	C	5	zakamarki w fasadzie i dachu budynków	ochrona ścisła
28.	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	wróbel mazurek	C	5	zakamarki w fasadzie i dachu budynków	ochrona ścisła
29.	<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1789)	kopciuszek zwyczajny	C	3	–	ochrona ścisła
30.	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	pierwiosnek zwyczajny	B	4	–	ochrona ścisła
31.	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	sroka zwyczajna	–	–	–	ochrona częściowa
32.	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	dzięcioł zielony	–	–	–	ochrona ścisła
33.	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1758)	kulczyk zwyczajny	B	1	–	ochrona ścisła
34.	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	sierpówka	B	1	–	ochrona ścisła
35.	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	szpak zwyczajny	C	10	dziuple, budka lęgowa, dziury w ociepleniu budynków	ochrona ścisła
36.	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	kapturka	C	2	–	ochrona ścisła
37.	<i>Sylvia borin</i> (Linnaeus, 1758)	gajówka	C	1	–	ochrona ścisła

Tabela 4. cd.

Lp.	Nazwa łacińska *	Nazwa polska	Kategoria lęgowości**	Minimalna liczba par	Miejsce gniazdowania na terenie Kampusu	Status gatunku
38.	<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	kos	C	2	–	ochrona ścisła
39.	<i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758)	kwiczoł	C	2	korony drzew	ochrona ścisła

* Gatunki przedstawiono w kolejności alfabetycznej wg nazw łacińskich. Podano kategorię lęgową, szacowaną minimalną liczbę par lęgowych, potwierdzone miejsca gniazdowania oraz status gatunku

** Kategoria lęgowości [wg: Sikora i in. 2007, Zalewska i in. 2013]: A – gniazdowanie możliwe, B – gniazdowanie prawdopodobne, C – gniazdowanie pewne

Spośród 39 stwierdzonych podczas obserwacji gatunków gniazdowanie 15 nie ulega wątpliwości (na terenie badań odnaleziono gniazda oraz dorosłe ptaki zbierające pokarm dla piskląt; ryc. 25–28), gniazdowanie 14 jest prawdopodobne (odnotowano śpiewające samce, ale równie możliwe jest gniazdowanie tych gatunków tuż za granicą obszaru badań. Otoczenie terenu również stanowi mozaikę zabudowań, starych ogrodów i układów o charakterze parkowym, a ptaki swobodnie penetrują oba obszary, zaś gniazdowanie 2 kolejnych gatunków jest możliwe (są dostępne odpowiednie do tego siedliska) (tab. 4).



Ryc. 25. Kwiczoł z pokarmem dla piskląt (fot. Magda Podlaska)



Ryc. 26. Kos z pokarmem dla piskląt (fot. Magda Podlaska)



Ryc. 27. Szpak przy gnieździe (w komfortowych warunkach) (fot. Magda Podlaska)



Ryc. 28. Opuszczone gniazdo raniuszka (fot. Magda Podlaska)

Prace terenowe na terenie Kampusu Biskupin były prowadzone po raz pierwszy w ramach projektu BioBlitz (stąd brak porównawczego materiału wyjściowego). Istnieją wprawdzie opracowania dotyczące ornitofauny Wrocławia [np. Tomiałojć i in. 2020] z uwzględnieniem poszczególnych dzielnic i osiedli, ale są one na tyle zgeneralizowane, że trudno byłoby je porównywać z tak niewielkim wycinkiem przestrzeni miejskiej, jakim jest Kampus Biskupin.

Ze względu na ograniczenia, wynikające z założeń projektu BioBlitz, nie udało się przeprowadzić pełnej inwentaryzacji ornitofauny zasiedlającej teren badań. Zgodnie z założeniami metod waloryzacji przyrodniczych [Zalewska i in. 2013] badania powinny być prowadzone wielokrotnie w sezonie lęgowym, w odpowiednim interwale czasowym. Badania w obrębie Kampusu Biskupin były prowadzone jednorazowo, w zbyt krótkim czasie (zbyt mała liczba kontroli) i w zbyt małej obsadzie obserwatorów (dysponujących zróżnicowaną wiedzą i doświadczeniem w prowadzeniu tego rodzaju badań), w związku z czym nie pozwalają one na uzyskanie wyników odzwierciedlających pełny stan liczebny i gatunkowy ornitofauny występującej na badanym terenie, a w szczególności faktyczny stan zgrupowania ptaków lęgowych. Termin przeprowadzonej kontroli, wynikający z założeń projektu, daje możliwość uzyskania informacji tylko o ptakach przystępujących do lęgów stosunkowo późno w sezonie lub je powtarzających. Należy zaznaczyć, że uzyskane wyniki są wynikami wstępnymi, skupiającymi się raczej na gatunkach bytujących, a nie wyłącznie gniazdujących na badanym terenie. Zaobserwowane miejsca gniazdowania są zaledwie podstawą do oszacowania minimalnej liczby par lęgowych zasiedlających teren Kampusu. Należy oczekiwać, że zespół ptaków lęgowych i bytujących na tym obszarze jest zdecydowanie bogatszy.

4.2.4. Podsumowanie i zalecenia

Na stosunkowo niewielkim, a przy tym silnie zmienionym antropogenicznie obszarze Kampusu Biskupin stwierdzono obecność aż 39 gatunków ptaków. Tak znaczna liczba występujących tu gatunków wynika z dużego różnicowania badanego obszaru. Mozaika półnaturalnych siedlisk otwartych i zadrzewionych, a także w różny sposób zagospodarowanych przez człowieka stwarza wielość nisz, wykorzystywanych przez często odległe od siebie ekologicznie gatunki ptaków.

Mając na uwadze bogactwo ornitofauny badanego obszaru, zaleca się zachowanie stanu faktycznego tego terenu, jeśli chodzi o sposób jego użytkowania. Należy opracować (lub raczej utrzymać) taką koncepcję zagospodarowania, która pozwoli na zachowanie mozaiki środowisk oraz różnorodności gatunkowej flory i fauny.

Zaleca się zwracać bacniejszą uwagę na potrzeby zasiedlającej ten teren ornitofauny. Wszelkie prace pielęgnacyjne w drzewostanie, zakrzewieniach i w obrębie terenów otwartych (usuwanie gałęzi, koszenie itp.) powinny być wykonywane po zakończeniu sezonu lęgowego (czyli od 1 września do końca lutego), koszenie w połowie lipca lub dopiero jesienią. Korzystne jest pozostawianie części terenu trwale niewykoszonego – lasek, pas starodrzewu wzdłuż zachodniej granicy, pasieka; ale także wykoszenie przynajmniej części trawników w zagospodarowanej części Kampusu, co stwarza miejsca żerowe dla ptaków zdobywających pokarm na ziemi (np. szpaków). Nie zaleca się wykaszania szuwaru w stawie (a jeśli to konieczne, zalecane jest pozostawienie jego części w stanie nienaruszonym). Również naprawy elewacji budynków, chętnie i licznie zasiedlanych przez szpaki (komfortowe „dziuple” w izolacji termicznej budynków) należy wykonywać po wyprowadzeniu się z nich dzikich, pierzastych lokatorów. Wskazane jest zwrócenie uwagi na utrzymanie porządku na terenie Kampusu – zapobieganie składowaniu gruzu, opon, zasypywaniu odpadami stawu – choć nawet w takich wytworach ludzkiej cywilizacji niektóre gatunki ptaków potrafią znaleźć odpowiadającą im niszę.

Ze względu na to, że badany teren stanowi kampus Uniwersytetu Przyrodniczego, którego misją jest również popularyzacja nauki, należałoby podkreślić jego walory edukacyjne, co można zrealizować poprzez postawienie (lub zawieszenie) tablic dydaktycznych, dotyczących ornitofauny kampusu, jej znaczenia dla człowieka oraz sposobów ochrony. Można przeprowadzać cykliczne spacery ornitologiczne bądź warsztaty dla osób chcących pogłębić wiedzę o ornitofaunie naszego miasta lub rozpocząć przygodę z obserwacjami ptaków.

4.3. Stawonogi

4.3.1. Metody stosowane podczas badań

Odlów owadów do pułapek Barbera

Pułapki Barbera to urządzenia wykorzystywane w entomologii do chwytania owadów, w szczególności chrząszczy biegaczowatych (Carabidae) i innych owadów poruszających się po powierzchni gleby (epigeicznych). Pułapki te są popularnym narzędziem w badaniach ekologicznych do monitorowania różnorodności i gęstości populacji owadów. Zaletami zastosowania tego typu rozwiązania są ich dosyć prosta konstrukcja, niski koszt,

możliwość zbioru dużej liczby owadów oraz długotrwałe (rozłożone w czasie) zbieranie danych bez potrzeby stałego nadzoru urządzenia. Wadą może być jednak fakt, że pułapka umożliwia jedynie odłów owadów poruszających się po powierzchni gleby oraz ryzyko, że przypadkowo zostanie schwytany organizm inny niż owad, np. mały płaz czy ssak.

W skład pułapek Barbera wykorzystanych na potrzeby warsztatów wchodziły następujące elementy: plastikowy pojemnik, wkopany w ziemię na poziomie powierzchni, środek konserwujący (glikol etylenowy) mający za zadanie unieszkodliwienie i zachowanie schwytanych owadów, plastikowa pokrywka (tzw. daszek), umieszczony kilka cm nad ziemią, mający chronić pułapkę przed deszczem i zanieczyszczeniami, oraz osłona (np. kawałek drewna lub plastiku) umieszczona kilka centymetrów nad pułapką. Pozyskany materiał wymaga dalszych analiz mikroskopowych.

Odłów stawonogów za pomocą czerpaka entomologicznego

Czerpak entomologiczny jest wykorzystywany przez entomologów do zbierania owadów w terenie. Narzędzie to składa się z siatki zamocowanej na ramie i długim uchwycie. Ruchy powinny być prowadzone przez roślinność (pomiędzy roślinami zajmującymi teren objęty badaniem). Podczas warsztatów entomologicznych czerpakowanie odbywało na każdej z wyznaczonych powierzchni badawczych na obszarze 10 m². Po schwytaniu owadów do sieci czerpaka zdecydowanym ruchem zamykano jej otwór (poprzez odwrócenie sieci lub zabezpieczenie jej dłonią). Odłowione w ten sposób owady unieruchomiono octanem etylu, po czym przenoszono do przygotowanych wcześniej plastikowych pojemników z nakrętką. Pojemniki opisano numerami punktów, w obrębie których wykonywano pobór. Komplet zebranych prób przewieziono do laboratorium Katedry Ochrony Roślin UPWr w celu oznaczenia poszczególnych okazów do grup taksonomicznych.

Odławianie owadów za pomocą SIATKI „U”

W drewnie i pod korą żyją liczne grupy owadów, można również spotkać wiję, ślimaki i dżdżownice. Obfity połów stawonogów zdarza się na drzewach chorych, spróchniałych lub leżących. Do odłowu tej grupy fauny spod kory drzew stosuje się SIATKĘ „U”. Podważając powoli korę i odsłaniając miejsce żerowania szkodników, podkładamy siatkę „U”, do której wpadają będące tam zwierzęta. Najczęściej spotykane przy tej metodzie odłowu są chrząszcze z rodziny Scolytidae – kornikowate, Cerambycidae – kózkowate, Buprestidae – bogatkowate. W drewnie żyją również przedstawiciele innych rzędów, np. z motyli możemy spotkać trociniarkę (*Cossus cossus*) z błonkówek trzpienniki (Siricidae). W spróchniałych pniach i dziuplach drzew liściastych można znaleźć ciekawe okazy z rodziny sprężykowatych (Elateridae), jelonkowatych (Lucanidae) i żukowatych (Scarabaeidae). Zaobserwowane podczas warsztatów owady były identyfikowane na miejscu i wypuszczane po rozpoznaniu. Uczestnicy warsztatu posługiwali się narzędziami internetowymi: aplikacją ObsIdentify, PictureThis oraz iNaturalist.

Bezpośrednia obserwacja / fotografowanie żywych okazów – tzw. metoda na „upa-trzonego”

W trakcie warsztatów z rozpoznawania owadów na terenie kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowe Wrocław-Pawłowice uczestnicy warsztatu przemieszczali się w podgrupach, kolejno do każdego z wyznaczonych punktów. Uczestnicy podczas wędrowki pomiędzy wyznaczonymi punktami obserwacji fotografowali zaobserwowane stawonogi i udostępniali je w bazie internetowej Observation.org (wraz z podaniem nazwy rodzajowej lub gatunkowej osobnika oraz dokładnej lokalizacji wystąpienia taksonu). W celu identyfikacji upatrzonego owada do grupy taksonomicznej w terenie uczestnicy posługiwali się narzędziami internetowymi: aplikacją ObsIdentify, PictureThis oraz iNaturalist.

Odławianie owadów za pomocą parasola entomologicznego

Owady żyjące na drzewach i krzewach uczestnicy strzepywali, używając do tego celu parasola entomologicznego. Parasol wsuwany był przez uczestników warsztatu pod gałęzie krzewów i drzew, aby owady przy silnym potrząsaniu czy uderzaniu w pień lub gałąź spadły na niego. Zaobserwowane podczas warsztatów owady były identyfikowane na miejscu i wypuszczane po rozpoznaniu. Uczestnicy warsztatu posługiwali się narzędziami internetowymi: aplikacją ObsIdentify, PictureThis, iNaturalist oraz atlasami owadów.

Odławianie owadów za pomocą wodnego czerpaka teleskopowego

Do odławiania owadów wodnych zastosowano wodny czerpak teleskopowy. Wykorzystując tę metodę, możemy łowić chrząszcze, pluskwiaki, ważki żyjące w wodzie lub na jej powierzchni. Uczestnicy warsztatów za pomocą wodnego czerpaka teleskopowego pobrali próby w strefie przybrzeżnej. Próby zostały opisane, zakonserwowane 75% alkoholem etylowym i przewiezione do laboratorium Katedry Ochrony Roślin UPWr w celu oznaczenia poszczególnych okazów do grup taksonomicznych.

Oznaczanie zebranego materiału

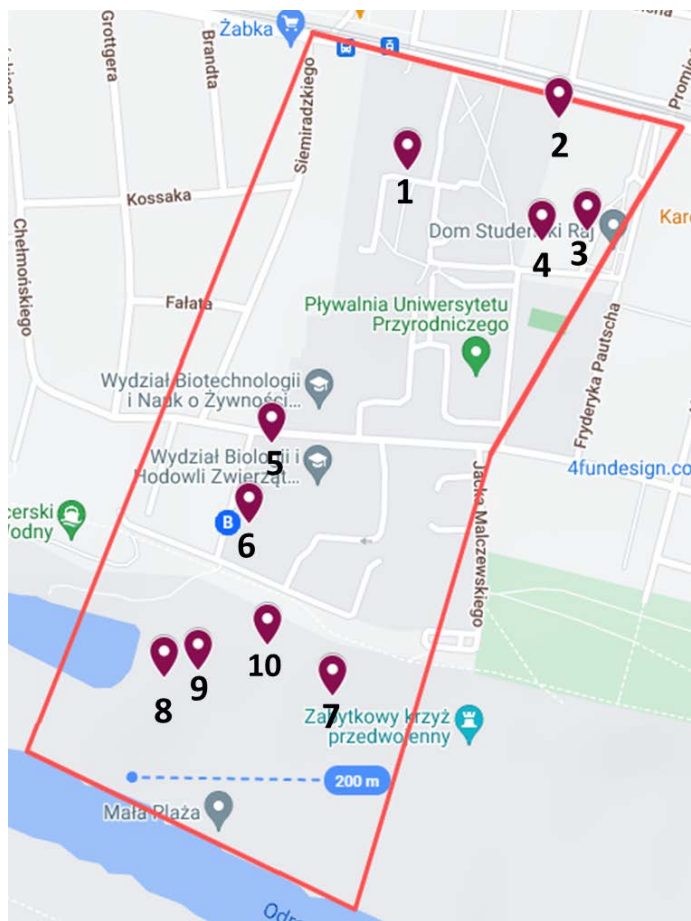
Okazy zebrane z pułapek Barbera oraz odłowione przy użyciu czerpaka entomologicznego przewieziono do laboratorium Katedry Ochrony Roślin. Identyfikację taksonomiczną stawonogów, czyli określenie przynależności systematycznej danego osobnika do odpowiedniej grupy, przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopów świetlnych. Narzędzia te pozwoliły na dokładną obserwację cech morfologicznych osobnika, takich jak m.in. struktura ciała, kształt skrzydeł, budowa odnóży. Na podstawie wymienionych wyżej cech, posługując się kluczami do klasyfikacji i identyfikacji [Bańkowska 1963, Pawlikowski 1996, Pawłowski 1974], oznaczano zebrane w terenie osobniki.

Rozpoznane taksony wprowadzono do bazy internetowej Observation.org, z podaniem dokładnej lokalizacji (koordynatów) odnalezienia danego stawonoga.

4.3.2. Biskupin

Warsztaty terenowe z rozpoznawania stawonogów na terenie Kampusu Biskupin odbyły się 10.05.2024 roku. Koordynatorami warsztatów były dr hab. Iwona Gruss oraz dr inż. Paulina Bączek. W wydarzeniu uczestniczyli członkowie SKN „Skorek” oraz kilkoro studentów i pracowników Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (łącznie 14 osób). Merytorycznego wsparcia przy oznaczaniu niektórych grup owadów udzielili specjaliści: prof. dr hab. inż. Jacek Twardowski (pomoc przy klasyfikacji chrząszczy z rodziny biegaczowatych Carabidae) oraz dr hab. inż. Zdzisław Klukowski, prof. UPWr (pomoc przy klasyfikacji owadów z rzędu błonkoskrzydłych Hymenoptera).

Na potrzeby inwentaryzacji stawonogów w obrębie Kampusu Biskupin wyznaczono 10 punktów obserwacyjnych (ryc. 29, tabela 5). Lokalizację miejsc obserwacji dobrano tak, aby były jak najbardziej zróżnicowane pod względem krajobrazowym oraz florystycznym.



Ryc. 29. Lokalizacja miejsc obserwacji stawonogów na terenie Kampusu Biskupin

Tabela 5. Charakterystyka 10 punktów na terenie Kampusu Biskupin wyznaczonych do badań entomologicznych

Nr punktu	Współrzędne geograficzne	Charakterystyka
1.	51.10188N, 17.09665E	trawnik od ul. K. Olszewskiego w okolicy Domu Studenckiego „Arka”
2.	51.10238N, 17.09895E	las przy ul. K. Olszewskiego
3.	51.10131N, 17.09938E	okolica stawu przy Domu Studenckim „Raj”
4.	51.10121N, 17.09868E	polana przy Domu Studenckim „Raj”
5.	51.09928N, 17.09459E	skwer przy rogu ulic Kożuchowskiej i J. Chełmońskiego
6.	51.09852N, 17.09426E	narożnik parku przy wałach odrzańskich
7.	51.09852N, 17.09426E	zadrzewienia w obrębie łąki nadodrzańskiej
8.	51.09704N, 17.09297E	suchy obszar w obrębie łąki nadodrzańskiej
9.	51.09712N, 17.09348E	podmokły obszar w obrębie łąki nadodrzańskiej
10.	51.09737N, 17.09454E	skupisko krzewów w obrębie łąki nadodrzańskiej

Inwentaryzację stawonogów w obrębie opisanych powyżej punktów prowadzono z wykorzystaniem trzech metod:

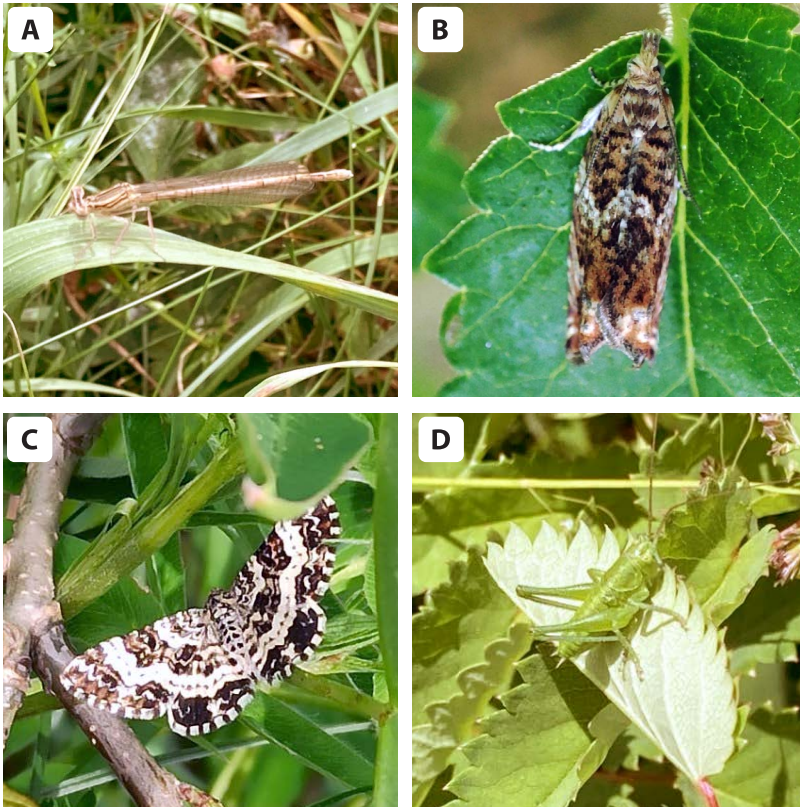
- odłów do pułapek Barbera,
- odłów za pomocą czepaka entomologicznego,
- bezpośrednia obserwacja / fotografowanie żywych okazów – tzw. metoda na „upa-trzonego”.

Wyniki

W tabeli 6 przedstawiono szczegółowe wyniki obserwacji podzielone na gromady i rzędy, z uwzględnieniem liczby taksonów oraz liczby obserwacji. Najwięcej taksonów rozpoznano z rzędu Coleoptera (łącznie 47), następnie Diptera (40 taksonów) i Hemiptera (31 taksonów).

Tabela 6. Liczba obserwacji i zróżnicowanie gatunkowe w rzędach stawonogów

Gromada	Rząd	Liczba taksonów	Liczba obserwacji
Arachnida	Acari	4	14
	Araneae	14	36
Crustacea	Isopoda	4	91
Entognatha	Collembolla	8	44
Insecta	Coleoptera	47	224
	Diptera	40	180
	Hemiptera	31	239
	Hymenoptera	23	863
	Lepidoptera	16	23
	Odonata	3	4
	Orthoptera	5	8



Ryc. 30. Wybrane fotografie wykonane podczas obserwacji. A – *Platycnemis pennipes*, B – *Epinotia abbreviana*, C – *Epirrhoe tristata*, D – *Tettigonia viridissima* (źródło: www.observation.org)

Największą różnorodność gatunkową zaobserwowano w strefie przy wałach (stanowisko 7., 8.), charakteryzujące się roślinnością drzewiastą (ryc. 30). Następnie dużą liczbę taksonów organizmów stwierdzono na stanowiskach przy zbiorniku wodnym (4., 3., 1.). Tereny silnie przekształcone przez człowieka (z ścisłą zabudową) charakteryzowały się zmniejszoną różnorodnością biologiczną stawonogów (tab. 6, ryc. 31).

Szczegółowo oznaczono skład gatunkowy biegaczowatych, wśród których najczęściej występują gatunki preferujące wilgotne lasy liściaste i mieszane (np. *Abax parallelus*, *Carabus (Procrustes) coriaceus*, *Carabus violaceus*, *Leistus ferrugineus*, *Leistus spinibarbis*, *Pterostichus niger*) (załącznik 1). Dużą grupę gatunków stanowiły błonkówki z podrzędu Apocrita z przewagą rodziny Ichneumonidae. Różnorodność pszczół i trzmieli była niska. Wydaje się, że obserwacje pszczół powinny być wykonywane w dłuższej perspektywie czasowej. W przypadku muchówek licznie występowały przedstawiciele rodzin Syrphidae (bzygowate, zapylacze) i Tipulidae (komarnicowate).



Ryc. 31. Rozmieszczenie obserwacji oraz częstość występowania gatunków stawonogów na mapie Kampusu Biskupin (opracowane w programie QGIS)

Fauna pajęczaków została stosunkowo słabo poznana. W przypadku roztoczy kilkakrotnie zaobserwowano kleszcza pospolitego *Ixodes ricinus*. Nie stwierdzono występowania gatunków rzadkich i objętych ochroną gatunkową.

4.3.3. Pawłowice

Metodyka pracy

Na potrzeby inwentaryzacji entomofauny w obrębie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowe Wrocław-Pawłowice wyznaczono 10 punktów obserwacyjnych (tab. 7, ryc. 33). Lokalizację miejsc obserwacji dobrano tak, aby były jak najbardziej zróżnicowane pod względem stref występującej tam roślinności. Warsztaty odbywały się 17.05.2024 r., a prace koordynowali mgr inż. Joanna Magiera-Dulewicz (Katedra Ochrony Roślin, UPWr) oraz SKN Entomologów „Skorek”.

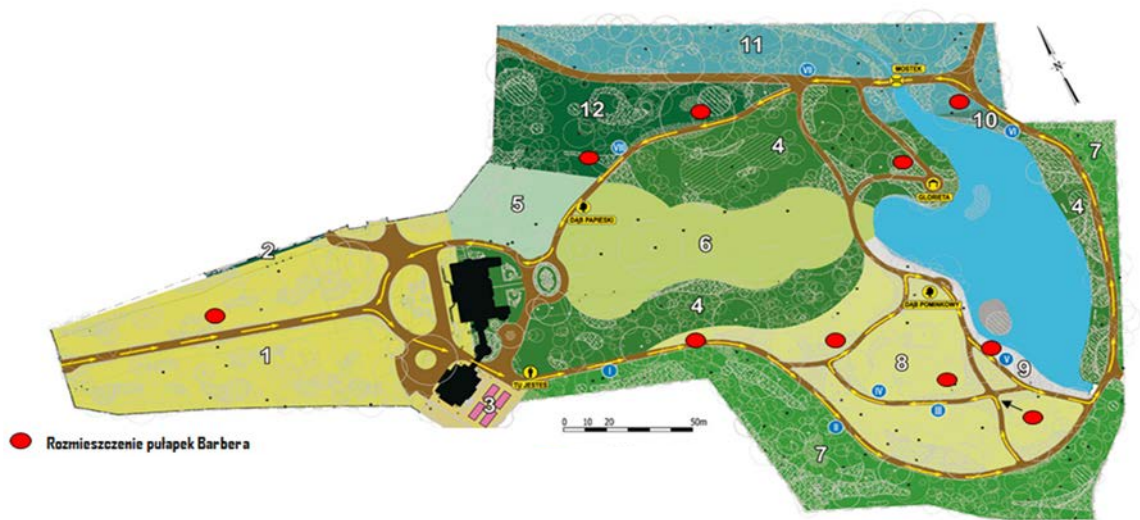
W akcji BioBlitz na Kampusie Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice uczestniczyli: uczniowie LO nr II im. Piastów Śląskich z Oddziałami Mistrzostwa Sportowego we Wrocławiu (klasa o profilu przyrodniczo-medycznym), łącznie 37 osób (ryc. 32).

Tabela 7. Wykaz punktów prowadzonych obserwacji entomologicznych

Nr punktu	Współrzędne geograficzne	Charakterystyka
1.	51.172361N, 17.114371E	strefa reprezentacyjna pałacu
2.	51.171142N, 17.117280E	strefa roślin rodzimych (łęg jesionowo-wiązowy)
3.	51.170093N, 17.119307E	strefa gatunków inwazyjnych
4.	51.170659N, 17.118699E	strefa pomników przyrody
5.	51.170881N, 17.118208E	kolekcja wierzb
6.	51.170540N, 17.119284E	strefa roślinności przybrzeżnej
7.	51.171619N, 17.119772E	
8.	51.171426N, 17.119258E	strefa lasu dębowo-grabowego
9.	51.172072N, 17.118063E	
10.	51.172126N, 17.117057E	



Ryc. 32. Uczestnicy wydarzenia BioBlitz w parku Centrum Edukacyjno-Rozwojowym Wrocław-Pawłowice (fot. Tomasz Lewandowski)



Ryc. 33. Mapa z rozmieszczeniem miejsc obserwacji w parku na terenie Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice

W obrębie wyznaczonych punktów prowadzono inwentaryzację owadów dzięki następującym metodom:

- odłowy do pułapek Barbera,
- odłowy przy użyciu czepaka entomologicznego,
- siatki „U”,
- bezpośrednia obserwacja / fotografowanie – tzw. metoda na „upatrzonego”,
- odłowy za pomocą parasola entomologicznego,
- odłowy przy użyciu wodnego czepaka teleskopowego.



Ryc. 34. Odłowy do pułapek Barbera (fot. Joanna Magiera-Dulewicz) i odłowy za pomocą czepaka entomologicznego (fot. Tomasz Lewandowski)



Ryc. 35. Bezpośrednia obserwacja / fotografowanie – tzw. metoda na „upatrzonego” i odłow przy użyciu parasola entomologicznego (fot. Tomasz Lewandowski)



Ryc. 36. Odłow za pomocą siatki „U” (fot. Joanna Magiera-Dulewicz) i odłow za pomocą wodnego czerpaka teleskopowego (fot. Tomasz Lewandowski)

Wyniki

W obserwacjach prowadzonych od 30 kwietnia do 21 maja odłowiono łącznie 1156 osobników z różnych grup taksonomicznych (tab. 8). Najliczniejszą grupą były owady z rzędu Coleoptera (568 szt.), z czego do rodziny Carabidae należało 445 szt. i zostały one oznaczone do gatunku oraz Staphylinidae (92 szt.). Pozostałe grupy stanowiły następująco Arachnida (305 szt.), Hymenoptera (114 szt.), Diptera (104 szt.), Dermaptera (36 szt.), Lepidoptera (21 szt.), Collembola (5 szt.), larwy drapieżne (3 szt.).

Tabela 8. Odławianie fauny naziemnej stawonogów do pułapek Barbera na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.

Data	Nr pułapki	Carabidae	Arachnida	Hymenoptera	Diptera	Staphylinidae	Dermaptera	Silphidae	Lepidoptera	Collembola	Curculionidae	larwy drapieżne	Elatерidae	Suma
13.05.	1.	4	3			5								12
	2.	10	29	2	6	26		1						74
	3.	4	60	3	12		13							92
	4.	62	29	1	4	9	1							106
	5.	67	14	50	3						3			137
	6.	21	46	19						5				91
	7.	27					6		1					34
	8.	19	8		26				14					67
	9.	58	24	1	1	22			4		1			111
	10.	42	9			4	5	20	2					82
21.05.	1.	3	26	4	9									42
	2.	2	3		6	1								12
	3.	67	2		10	3	1							83
	4.	2	2		11	3	1	1						20
	5.	17	3	5	6	7	1	1						40
	6.	4			4							3		11
	7.	7	5				1							13
	8.	2	3	10										15
	9.	19	28	18	5	11	7	3					1	92
	10.	8	11	1	1	1								22
Suma		445	305	114	104	92	36	26	21	5	4	3	1	1156

Skład gatunkowy Carabidae

Skład gatunkowy Carabidae odłowionych do pułapek Barbera w terminie od 30.04 do 21.05.2024 r. na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice przedstawiono w tabeli 9. Pułapki opróżniano w dwóch terminach 13 i 21 maja. W zebranych materiale łącznie ze wszystkich dziesięciu pułapek w obu terminach odłowiono 445 szt. owadów z rodziny biegaczowatych i oznaczono 15 gatunków tych owadów. Spośród 445 odłowionych okazów dominował *Nebria brevicollis* – 397 szt., co stanowiło 89% wszystkich odłowionych Carabidae. Gatunek ten był najliczniejszy we wszystkich obserwowanych strefach roślinności parku Pawłowickiego. Zdecydowanie mniej licznymi były *Leistus ferrugileus* – 14 szt. (3%) i *Carabus nemoralis* – 11 szt. (2,5%). Pozostałe gatunki wystąpiły pojedynczo.

Tabela 9. Skład gatunkowy Carabidae odłowionych do pułapek Barbera wystawionych na stanowiskach Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.

Data	Nr pułapki	GPS	Stanowisko	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	<i>Amara eurynota</i> (Paykull, 1790)	<i>Calathus fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carabus nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Harpalus latus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	<i>Harpalus luteicornis</i> (Panzer, 1796)	<i>Harpalus tardus</i> (Schrank, 1781)	<i>Leistus ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	<i>Nebrina brevicollis</i> (Paykull, 1790)	<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platynus assimilis</i> (Fabricius, 1792)	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1792)	Suma
13.05.	1.	51.172361, 17.114371	strefa reprezentacyjna						1				1	1	1	1			4
	2.	51.171142, 17.117280	strefa roślin rodzimych										10						10
	3.	51.170093, 17.119307	strefa gatunków inwazyjnych				2											2	4
	4.	51.170659, 17.118699	strefa pomników przyrody				4		1			12	45						62
	5.	51.170881, 17.118208	kolekcja wierzb										67						67
	6.	51.170540, 17.119284	strefa roślinności przybrzeżnej				1					1	19						21
	7.	51.171619, 17.119772	strefa roślinności przybrzeżnej										27						27
	8.	51.171426, 17.119258	strefa lasu dębowo- grabowego	1									18						19
	9.	51.172072, 17.118063	strefa lasu dębowo- grabowego				1			1	1		54					1	58
	10.	51.172126, 17.117057	strefa lasu dębowo- grabowego				1				3		37					1	42

Tabela 9. cd.

Data	Nr pulapki	GPS	Stanowisko	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	<i>Amara eurynota</i> (Paykull, 1790)	<i>Calathus fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carabus nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Harpalus latus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	<i>Harpalus luteicornis</i> (Panzer, 1796)	<i>Harpalus tardus</i> (Schrank, 1781)	<i>Leistus ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	<i>Nebria brevicollis</i> (Paykull, 1790)	<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platynus assimilis</i> (Fabricius, 1792)	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1792)	Suma
21.05.	1.	51.172361, 17.114371	strefa reprezentacyjna			2							1						3
	2.	51.171142, 17.117280	strefa roślin rodzimych				1					1							2
	3.	51.170093, 17.119307	strefa gatunków inwazyjnych					1					66						67
	4.	51.170659, 17.118699	strefa pomników przyrody										2						2
	5.	51.170881, 17.118208	kolekcja wierzb				1						15		1				17
	6.	51.170540, 17.119284	strefa roślinności przybrzeżnej										3					1	4
	7.	51.171619, 17.119772	strefa roślinności przybrzeżnej										7						7
	8.	51.171426, 17.119258	strefa lasu dębowo-grabowego										1				1		2
	9.	51.172072, 17.118063	strefa lasu dębowo-grabowego										18					1	19
	10.	51.172126, 17.117057	strefa lasu dębowo-grabowego	1										6	1				8
Suma				1	1	2	11	1	2	1	4	14	397	1	2	1	1	6	445

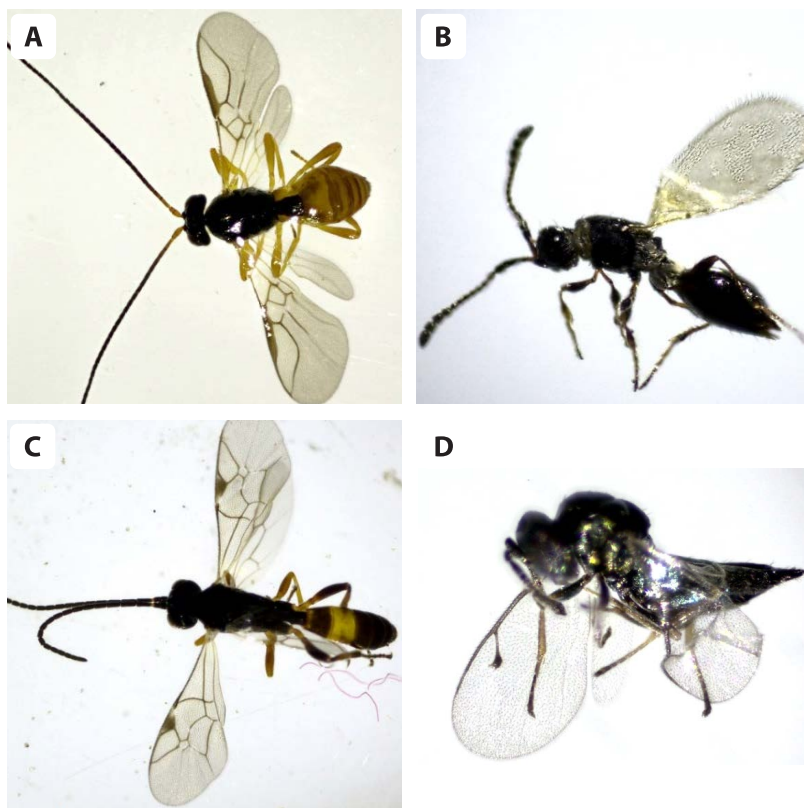
*skład gatunkowy Carabidae oznaczył Jacek Twardowski

Liczebność odłowionych owadów

W terminie 21 maja podczas przeprowadzonych warsztatów odłowiono za pomocą czerpaka entomologicznego 568 szt. owadów. Zebrane okazy podzielono na rzędy i poszczególne rodziny owadów (tab. 10). Najliczniej odłowiono owady z rzędu Diptera – 295 szt., Hymenoptera – 73 szt., Aphidoidea – 58 szt., Coleoptera – 34 szt. Hymenoptera zostały oznaczone do gatunku. Spośród Coleoptera wyodrębniono owady z rodziny Elateridae – 2 szt., Curculionoidea – 6 szt., *Cantharis* spp. – 1 sztuka. Najliczniej owady występowały w strefie lasu dębowo-grabowego i strefie roślinności przybrzeżnej.

Skład gatunkowy Hymenoptera

Skład gatunkowy Hymenoptera odłowionych do czerpaka entomologicznego w terminie 21 maja na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice przedstawiono w tabeli 11. W zebranych materiale, łącznie ze wszystkich pięciu pułapek, odłowiono 73 szt. owadów z rzędu Hymenoptera i oznaczono 15 gatunków tych owadów.



Ryc. 37. Rodzina błonkoskrzydłych.

A – Braconidae, B – Diapriidae, C – Ichneumonidae, D – Pteromalidae (fot. Zdzisław Klukowski)

Tabela 10. Odfławianie fauny naziennej stawonogów z wykorzystaniem czepaka entomologicznego na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.

Data	Nr pułapki	GPS	Stanowisko	Chrysomelidae	Curculionoidea	Chrząszcze różne	Cantharis spp.	Elateridae	Larwy biedronki	Hymenoptera	Larwy błonkówek	Formicidae	Diptera	Lepidoptera	Aphidoidea	Cicadellidae	Chrysopidae	Mecoptera	Thysanoptera	Miridae	Pentatomidae	Arachnida	Dermaptera	Tettigoniidae	Suma
21.05.	2.	51.171142, 17.117280	strefa roślin rodzinnych	5		2			1	9			30		5	4			2			9			67
	7.	51.171619, 17.119772	strefa roślinności przybrzeżnej						8			6	100		4							3			121
	8.	51.171426, 17.119258	strefa lasu dębowo-grabowego			14			9				38	1	21	5		1	5	3			1	3	101
	9.	51.172072, 17.118063	strefa lasu dębowo-grabowego			7		2	9				47			4	1				3		5	3	81
	10.	51.172126, 17.117057	strefa lasu dębowo-grabowego		6	7	1			38	4	3	80			28	14			3		3	11		198
Suma				5	6	30	1	2	1	73	4	9	295	1	58	27	1	1	10	6	3	28	1	6	568

Tabela 11. Występowanie rodzin Hymenoptera odłowionych przy użyciu czerpaka entomologicznego na stanowiskach Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrodaw-Pawłowie w 2024 r.

Data	Nr pułapki	GPS	Stanowisko	Aphidiidae	Apidae	Braconidae	Braconidae Alysiinae	Diapriidae	Eucoliidae	Eulophidae	Ichneumonidae	Mymaridae	Platygasteriadae	Proctotrupidae	Pteromalidae	Pteromalidae / Microgaster sp.	Scelionidae	Vespiade
21.05.	2.	51.171142, 17.117280	strefa roślin rodzinnych	×		×			×					×	×			
	7.	51.171619, 17.119772	strefa roślinności przybrzeżnej	×		×		×						×				
	8.	51.171426, 17.119258	strefa lasu dębowo-grabowego		×						×							×
	9.	51.172072, 17.118063	strefa lasu dębowo-grabowego			×	×				×		×					
	10.	51.172126, 17.117057	strefa lasu dębowo-grabowego		×				×	×	×	×	×		×		×	

*skład gatunkowy Hymenoptera oznaczył Zdzisław Klukowski

Wprowadzenie

Metodyka

59

obszarze. Przeprowadzono je w różnych godzinach, umożliwiając ocenę wpływu pogody oraz pory dnia na aktywność pszczół. Warunki pogodowe podczas badań były zmienne i miały znaczący wpływ na aktywność obserwowanych pszczołowatych. Pogoda wahała się od słonecznej do zachmurzonej, z okresowymi opadami deszczu.

Wyniki obserwacji

Podczas badań zaobserwowano i oznaczono następujące gatunki pszczołowatych:

- trzmiele rude – *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763): 4 osobniki,
- pszczoły miodne – *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758): 4 osobniki,
- trzmiele ziemne – *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758): 2 osobniki.

Obserwowane liczebności poszczególnych gatunków wskazują na zróżnicowaną aktywność pszczół w zależności od warunków pogodowych i pory dnia. Trzmiele rude i pszczoły miodne były najczęściej spotykane, co może sugerować ich większą tolerancję na zmienne warunki atmosferyczne lub lepsze przystosowanie do lokalnych warunków siedliskowych.

Podsumowanie i wnioski

Badania przeprowadzone na terenie Kampusu Biskupin wykazały obecność różnych gatunków pszczołowatych, z dominacją trzmieli rudych i pszczół miodnych (ryc. 39–41). Zmienna pogoda i różne pory dnia miały istotny wpływ na aktywność zapylaczy, co sugeruje potrzebę dalszych analiz w celu bardziej precyzyjnego określenia preferencji środowiskowych i czasowych poszczególnych gatunków.

Obserwacje dostarczyły cennych informacji na temat składu gatunkowego pszczołowatych w okolicach wałów przy Odrze na terenie Kampusu Biskupin. Wyniki te mogą stanowić podstawę do badań nad ekologią i zachowaniem pszczół w zmieniających się warunkach środowiskowych oraz przyczyniać się do lepszej ochrony tych kluczowych zapylaczy.

W celu dalszych badań zaleca się kontynuowanie obserwacji w różnych porach roku oraz uwzględnienie dodatkowych czynników środowiskowych, takich jak dostępność pożywienia i struktura siedlisk.



Ryc. 39. Trzmiel rudy – *Bombus pascuorum* (fot. Anita Skorup)



Ryc. 40. Pszczoła miodna – *Apis mellifera* (fot. Anita Skorus)



Ryc. 41. Trzmiel ziemny – *Bombus terrestris* (fot. Paulina Paś)

4.3.5. Podsumowanie i zalecenia

W trakcie warsztatów zastosowano różnorodne metody wykorzystywane w badaniach entomologicznych. Takie podejście umożliwiło inwentaryzację stawonogów zajmujących różnorodne nisze ekologiczne. Zastosowanie pułapek Barbera pozwoliło na odłow owadów w dłuższej perspektywie czasowej oraz zebranie materiału entomologicznego, który jest trudniejszy do uchwycenia innymi metodami.

Efektywna okazała się również metoda czerpakowania, pozwalająca na ocenę występowania stawonogów na roślinach. W obu przypadkach dalsza analiza takiego materiału wymaga badań mikroskopowych.

Metoda obserwacji bezpośrednich jest efektywna w przypadku owadów zapyłających. Pojawiają się jednak trudności z przyżyciowym oznaczaniem niektórych gatunków tych stawonogów, a liczba uchwyczonych osobników jest mniejsza niż wynikająca z zastosowania pułapek Barbera lub czerpakowania.

Przeprowadzona inwentaryzacja umożliwiła wytypowanie obszarów o największej różnorodności biologicznej stawonogów. Potwierdza się, że tereny zadrzewione, w niskim stopniu przekształcone przez człowieka, stanowią najlepszy rezerwuar dla bioróżnorodności.

Uchwycony poziom różnorodności jest wysoki, jak na tereny położone w obrębie dużej aglomeracji. Zaobserwowano dużą różnorodność organizmów pożytecznych, w tym zapyłaczy (pszczoły, bzygi), drapieżców (chrząszcze biegaczowate), parazytoidów (błonkówki pasożytnicze), saprofagów. Łączna liczba gatunków rozpoznanych w dwóch lokalizacjach wynosi 120. Dodatkowo większość zebranego materiału została rozpoznana do wyższych poziomów taksonomicznych.

4.4. Mięczaki

4.4.1. Metodyka pracy

14 maja 2024 roku zinwentaryzowano malakofaunę na obszarze Kampusu Biskupin. W warsztatach uczestniczyli studenci i pracownicy Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (łącznie 20 osób) (ryc. 42, 43). Badania terenowe prowadzone były w ekosystemach lądowych z wykorzystaniem różnych metod. Na każdym stanowisku stosowano metodę obserwacji i zbioru „na upatrzonego”; w poszukiwaniu żywych ślimaków (a także pustych muszli ślimaków i małży) przeglądano ściółkę, roślinność zielną i powierzchnię warstwę gleby, w czasie nie krótszym niż 15 minut na osobę. Zwracano przy tym szczególną uwagę na mikrosiedliska preferowane przez ślimaki, takie jak liście i łodygi roślin zielnych, pnie drzew liściastych i kłody w początkowej fazie rozkładu. Na wybranych poletkach badawczych otrząsano roślinność nad białą tacką albo uzupełniano próby, pobierając około 5 litrów ściółki z wierzchnią warstwą gleby; materiał ten był suszony, a następnie przesiewany na sitach. Z tak przygotowanego substratu wybierano ślimaki przy użyciu binokularu. Dodatkowo ślimaki pozyskano z pułapek Barbera (wspólny odłów stawonogów i ślimaków).



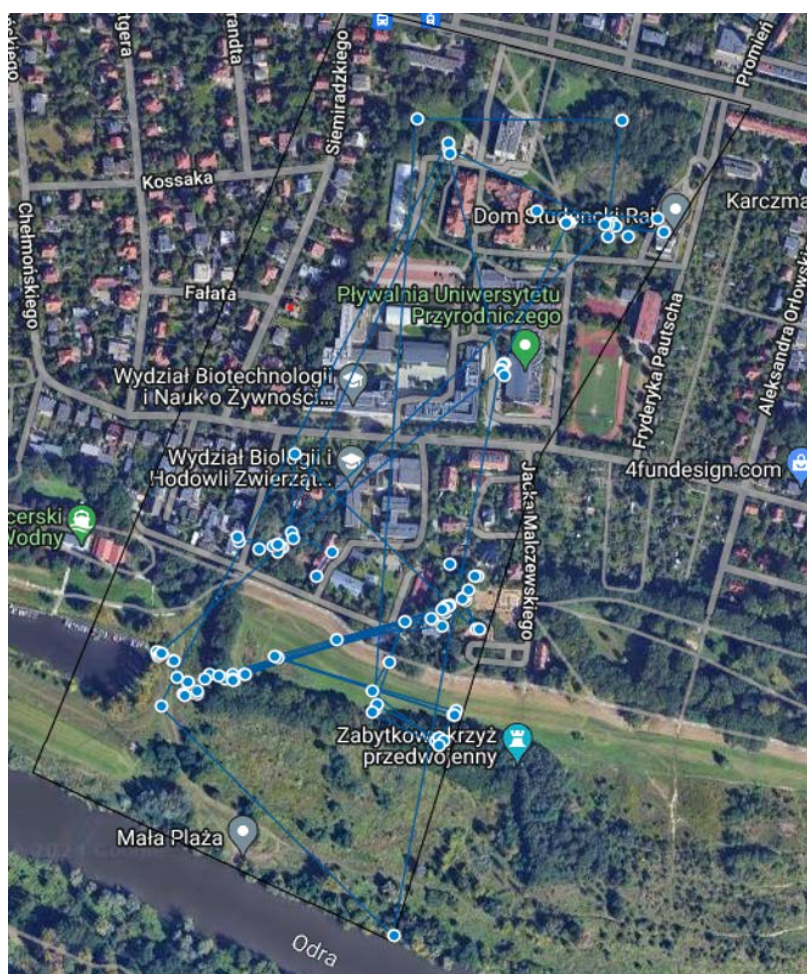
Ryc. 42. Uczestnicy warsztatów malakologicznych. Wprowadzenie do metodyki zbierania ślimaków (fot. Olga Łuczak)



Ryc. 43. Praca w grupach podczas warsztatów malakologicznych (fot. Olga Łuczak)

Korzystając z aplikacji ObsIdentify, a następnie monografii Wiktora [2004] oraz Piechockiego i Wawrzyniak-Wydrowskiej [2016], oznaczono żywe ślimaki oraz puste muszle ślimaków i małży do gatunku lub rodzaju. W przypadku gatunków rozpoznawalnych makroskopowo oznaczano je przyżyciowo i wypuszczano. Przedstawiciele rodzin śliniokowatych Arionidae, pomrowiowatych Limacidae, pomrowikowatych Agriolimacidae i bursztynekowatych Succineidae oznaczono na podstawie cech anatomicznych (materiał zakonserwowany w 75% roztworze alkoholu etylowego).

Miejsca obserwacji i zbioru prób malakologicznych, a także trasy przejścia przedstawia rycina 44. Spis zidentyfikowanych gatunków znajduje się w tabeli 12 (nazewnictwo przyjęto za MolluscaBase 2024). W przypadku każdego gatunku określono grupę ekologiczną [Alexandrowicz, Alexandrowicz 2011].



Ryc. 44. Miejsca obserwacji i zbioru prób malakologicznych z trasami przejścia

4.4.2. Wyniki

Na badanym terenie stwierdzono występowanie 20 gatunków ślimaków lądowych (wybrane gatunki przedstawia ryc. 45) reprezentujących 13 rodzin, a na podstawie pustych muszli występowanie 3 gatunków ślimaków wodnych (z 3 rodzin) i 2 gatunków małży (z 2 rodzin) (tab. 12).

Tabela 12. Malakofauna odnotowana podczas inwentaryzacji BioBlitz na obszarze Kampusu Biskupin

Rodzina	Nazwa łacińska	Nazwa polska	Grupa ekologiczna
Agriolimacidae	<i>Deroceras reticulatum</i> (O.F. Müller, 1774)	pomrowik plamisty	M
Arionidae	<i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805)	ślinik rdzawy	F(B)
	<i>Arion vulgaris</i> (Moquin-Tandon, 1855)	ślinik pospolity	F(B)
Camaenidae	<i>Fruticicola fruticum</i> (O.F. Müller, 1774)	zaroślarka pospolita	F(B)
Clausiliidae	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu, 1803)	świdrzyk dwufałdkowy	F(B)
	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	świdrzyk lśniący	F
Cochlicopidae	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro, 1838)	błyszczotka mała	O(X)
Discidae	<i>Gonyodiscus rotundatus</i> (O.F. Müller, 1774)	krążalek plamisty	F(B)
Gastrodontidae	<i>Perpolita hammonis</i> (Ström, 1765)	szklarka żeberkowana	M
Helicidae	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	ślimak zaroślowy	F(B)
	<i>Cepaea nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)	ślimak gajowy	F(B)
	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	ślimak winniczek	F(B)
Hygromidae	<i>Perforatella incarnata</i> (O.F. Müller, 1774)	ślimak czerwony	F
	<i>Perforatella bidentata</i> (Gmelin, 1791)	ślimak dwuzębny	F
	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	ślimak kosmaty	M
Limacidae	<i>Limax maximus</i> (Linnaeus, 1758)	pomrów wielki	F(B)
Oxychilidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)	szklarka Draparnauda	M

Tabela 12. cd.

Succineidae	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	bursztynka pospolita	H
Valloniidae	<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller, 1774)	ślimaczek żeberkowany	O
	<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Müller, 1774)	ślimaczek gładki	O
Viviparidae	* <i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	żyworódka rzeczna	R
Planorbidae	* <i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	zatozeczek pospolity	T
Tateidae	* <i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	wodożyłka nowozelandzka	R
Sphaeriidae	* <i>Pisidium</i> sp.	groszkówka	R
Cyrenidae	* <i>Corbicula</i> spp.	–	R

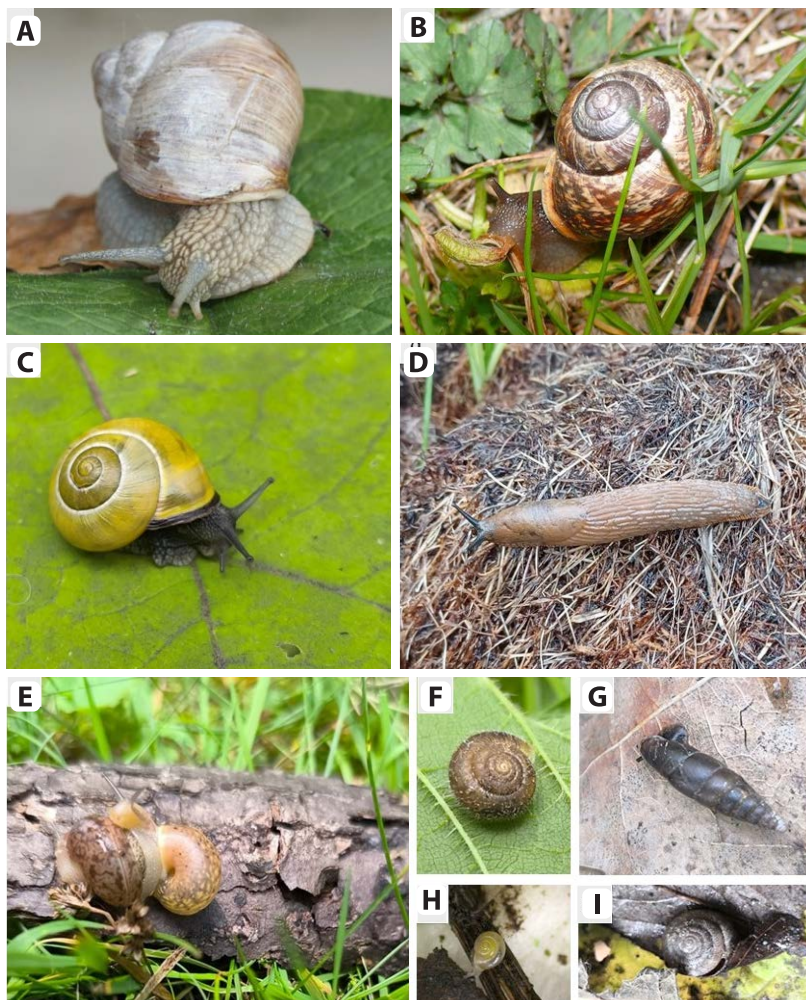
Objaśnienia: * puste muszle zebrane nad rzeką; grupy ekologiczne: F – gatunki cieniolutne, B – gatunki środowisk częściowo zacienionych, H – gatunki higrofilne, M – gatunki mezofilne tolerujące różny stopień zacienienia, O – gatunki środowisk otwartych, X – ślimaki kserofilne, T – mięczaki typowe dla zbiorników małych, okresowo zanikających, a nawet epizodycznych, silnie zarastających zbiorników wodnych, R – mięczaki wodne reofilne występujące w wodach płynących [Alexandrowicz, Alexandrowicz 2011]

Wśród zebranych ślimaków lądowych wyróżniono następujące grupy ekologiczne: najwięcej, bo aż 45%, stanowiły gatunki cieniolutne i gatunki środowisk częściowo zacienionych (F(B)). Następne pod względem liczebności to gatunki mezofilne, tolerujące różny stopień zacienienia (M), które stanowiły 20%. Mniej liczne były gatunki cieniolutne (F) i środowisk otwartych (O) (odpowiednio 15 i 10%). Z kolei najmniej było gatunków środowisk otwartych/kserofilnych (O(X)) i wilgociolubnych (H). Obie te grupy stanowiły po 5% całego zbioru.

4.4.3. Podsumowanie i zalecenia

Stwierdzona malakofauna Kampusu Biskupin była mało zróżnicowana i stosunkowo uboga pod względem ilościowym, co wiąże się ze specyfiką prowadzonych warsztatów. Nie jest to kompletna lista mięczaków tego terenu, ponieważ badania nie mogły uwzględnić sezonowo zmieniających się warunków wegetacyjnych i cykli rozwoju osobniczego gatunków, a także okresów aktywności zwierząt [Wiktor 2004]. Niemniej wykazanie ślimaków należących do różnych grup ekologicznych świadczy o dużym zróżnicowaniu środowiskowym badanego terenu.

Podczas inwentaryzacji odnotowano występowanie ślimaka winniczka *Helix pomatia* (ryc. 45A), gatunku objętego częściową ochroną gatunkową na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2022 poz. 2380). Niewątpliwie zagrożeniem egzystencji tego gatunku jest zabudowa terenów chętnie zasiedlanych przez tego ślimaka, a także prace pielęgnacyjne nad zielenią miejską.



Ryc. 45. Ślimaki lądowe obserwowane podczas wydarzenia BioBlitz: A) ślimak winniczek *Helix pomatia*, B) ślimak zaroślowy *Arianta arbustorum*, C) ślimak gajowy *Cepaea nemoralis*, D) ślimak pospolity *Arion vulgaris*, E) zaroślarka pospolita *Fruticicola fruticum*, F) ślimak kosmaty *Trochulus hispidus*, G) świrdrzyk lśniący *Cochlodina laminata*, H) ślimaczek gładki *Vallonia pulchella*, I) krążatek plamisty *Gonyodiscus rotundatus* (fot. Elżbieta Kuźnik-Kowalska)

W celu zachowania obecnego składu gatunkowego Kampusu Biskupin należy zadbać o mozaikowość siedlisk (gatunki higrofilne, kserofilne). Utrzymanie nawet niewielkich rabat na terenach otwartych, suchych i nasłonecznionych zapewnia siedliska np. błyszczotce białej *Cochlicopa lubricella*, ślimaczkowi gładkiemu *Vallonia pulchella* (ryc. 45H) czy ślimaczkowi żeberkowanemu *Vallonia costata*. Na zadrzewionym terenie szczególnie ważne są pozostawienie drzew obumierających i martwych, zwłaszcza starych drzew liściastych, oraz odstąpienie od grabienia ściółki.

W celu ochrony mięczaków na badanym terenie zaleca się:

- zakazanie likwidowania i niszczenia zadrzewień przydrożnych i nadwodnych,
- zaniechanie wycinania drzew liściastych,
- wprowadzanie na terenach leśnych lub w strefach ekotonowych drzew z rodzaju: lipa, jawor, jesion.

4.5. Drzewa i krzewy

4.5.1. Biskupin

Charakterystyka obszaru i metody pracy

17 maja 2024 roku, w ramach „ICA BioBlitz – Biodiversity Challenge at European Life Science Universities 2024”, na terenie Kampusu Biskupin UPWr odbył się warsztat na temat rozpoznawania gatunków drzew. Uczestnicy warsztatu uczyli się identyfikacji gatunków drzew pod okiem dendrologa, do dyspozycji mieli również aplikacje mobilne do rozpoznawania roślin (ObsIdentify oraz iNaturalist).

Warsztat ten nie miał jednak charakteru badawczego – spotkanie miało na celu edukację w temacie rozpoznawania gatunków drzew, zapoznanie uczestników z aplikacjami mobilnymi do rozpoznawania roślin, jak również edukację nauki obywatelskiej (ryc. 46).

Nauka obywatelska (ang. *citizen science*) to forma współpracy tzw. badaczy niezawodowych (czyli np. mieszkańców miast, wolontariuszy czy przyrodników amatorów) z profesjonalnymi naukowcami. Podczas tej współpracy obywatele biorą aktywny udział w badaniach naukowych poprzez zbieranie danych, raportowanie zjawisk, obserwacje terenowe itp. Dzięki rozwojowi technologii (smartfony, aplikacje mobilne itd.) oraz możliwości szybkiego przekazywania informacji na rozmaite platformy badacze niezawodowi mogą w szybki i łatwy sposób wesprzeć naukowców w gromadzeniu różnorodnych danych. Są one następnie analizowane przez badaczy profesjonalnych, którzy koordynują projekty badawcze wykorzystujące narzędzia nauki obywatelskiej. Badania przeprowadzone przez naukowców z UK Centre for Ecology and Hydrology wykazały, że udział w przyrodniczych projektach „nauki obywatelskiej” wpływa na poprawę samopoczucia i dobrostanu uczestników [Pocock i in. 2023].

Na obszarze, na którym miało miejsce spotkanie (Kampus Biskupin UPWr), znajduje się znacznie więcej gatunków drzew niż tych, które udało się zidentyfikować podczas warsztatów. Intencją organizatorów nie było jednak zidentyfikowanie jak największej liczby gatunków, ale przede wszystkim przekazanie uczestnikom, jak prawidłowo rozpocząć rozpoznawanie gatunków drzew, jakie dane są konieczne do prawidłowej identyfikacji i jakich błędów unikać w trakcie wykonywania oznaczeń. Razem z uczestnikami warsztatu wykazano istotne wady aplikacji do rozpoznawania roślin (w obecnym stanie rozwoju tej technologii) i opracowano sposoby, jak uniknąć pomyłki przy używaniu tego narzędzia. Warsztat miał miejsce 17 maja 2024 r. – wiosna była dla wielu roślin wyjątkowo trudna, po niezwykle ciepłym początku kwietnia i przyspieszonej wegetacji przyszły silne przymrozki, które uszkodziły (często całkowicie) młode liście drzew. Prowadzący warsztat wykorzystali to zjawisko do nauki o cyklach życiowych

drzew, a także o ich mechanizmach naprawczych, które mogą być pomocne w identyfikacji gatunków.

W trakcie zajęć edukacyjnych zwrócono uwagę na dwie podstawowe cechy, jakimi były ułożenie liści na pędzie oraz typ blaszki liściowej, które byłyby weryfikowane z wykorzystaniem klucza do rozpoznawania drzew Rostańskiego [1997]. Ponadto zwrócono uwagę na zmienność liści w obrębie danego gatunku.

Wyniki i wnioski

W trakcie zajęć edukacyjnych uczestnikom przedstawiono 22 taksonów roślin drzewiastych należących do 21 gatunków, z czego 7 należało do gatunków rodzimych. Dwa z siedmiu taksonów były reprezentowane przez odmiany czerwonołistne (tab. 13).

W trakcie zajęć terenowych pokazano uczestnikom różnice morfologiczne pomiędzy rodzimymi klonami, kasztanowcami oraz jodłami rosnącymi na terenie kampusu. Ponadto wyjaśniono zjawisko heterofilii na przykładzie śnieguliczki białej i morwy białej. W przypadku każdego z gatunków zwrócono uwagę na indywidualne cechy diagnostyczne ułatwiające jego oznaczenie. Odwoływano się również do cech innych pospolitych gatunków roślin drzewiastych, z którymi omawiane gatunki mogły być mylone.

Tabela 13. Wybrane rośliny drzewiaste rosnące na terenie Kampusu Biskupin

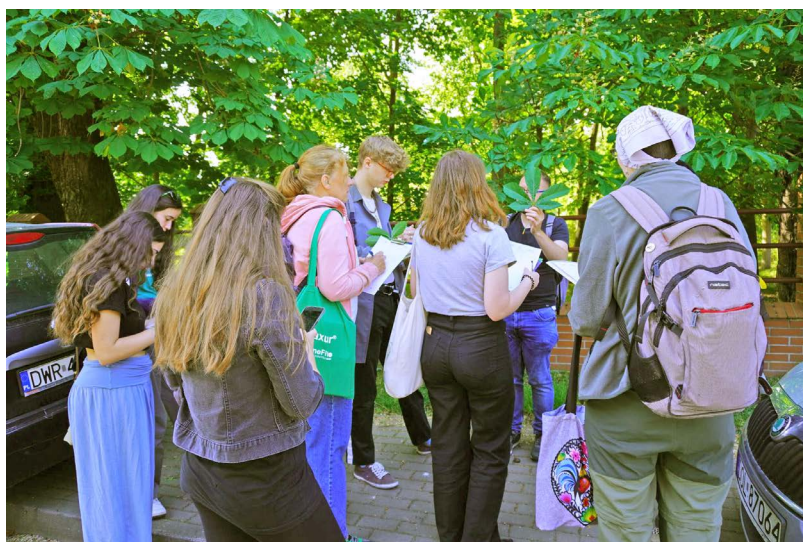
Lp.	Nazwa taksonomiczna (polska, łacińska)	Pochodzenie taksonu	Ułożenie liści / igieł na pędzie	Typ blaszki liściowej
1.	Śnieguliczka biała <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) (Duhamel, 1803)	gatunek obcy (Ameryka Pn.)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej i/lub podzielonej
2.	Leszczyna pospolita 'Fuscorubra' <i>Corylus avellana</i> L. 'Fuscorubra'	odmiana, gatunek rodzimy (Europa)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej
3.	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> (L., 1753)	gatunek rodzimy (Europa)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce podzielonej
4.	Kasztanowiec pospolity <i>Aesculus hippocastanum</i> (L., 1753)	gatunek obcy (Europa)	nakrzyżległe	liść złożony dłoniastozłożony
5.	Kasztanowiec czerwony <i>Aesculus × carnea</i> (Hayne, 1825)	mieszaniec (Europa – Niemcy)	nakrzyżległe	liść złożony dłoniastozłożony
6.	Irga pomarszczona <i>Cotoneaster bullatus</i> (Bois, 1854)	gatunek obcy (Azja)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej
7.	Irga rozkrzewiona <i>Cotoneaster divaricatus</i> (Rehder & E.H. Wilson, 1901)	gatunek obcy (Azja)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej

Tabela 13. cd.

Lp.	Nazwa taksonomiczna (polska, łacińska)	Pochodzenie taksonu	Ułożenie liści / igieł na pędzie	Typ blaszki liściowej
8.	Klon pospolity <i>Acer platanoides</i> (L., 1753)	gatunek rodzimy (Europa)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce podzielonej
9.	Klon jawor <i>Acer pseudoplatanus</i> (L., 1753)	gatunek rodzimy (Europa)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce podzielonej
10.	Klon polny <i>Acer campestre</i> (L., 1753)	gatunek rodzimy (Europa)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce podzielonej
11.	Robinia akacja <i>Robinia pseudoacacia</i> (L., 1753)	gatunek obcy (Ameryka Pn.)	skrętoległe	liść złożony nieparzystopierzasty
12.	Suchodrzew chiński <i>Lonicera pileata</i> (Oliv., 1912)	gatunek obcy (Azja)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej
13.	Glediczja trójcierniowa <i>Gleditsia triacanthos</i> (L., 1753)	gatunek obcy (Ameryka Pn.)	skrętoległe	liść złożony nieparzysto- i/lub podwójniepierzasto- złożony
14.	Jesion wyniosły <i>Fraxinus excelsior</i> (L., 1753)	gatunek rodzimy (Europa)	nakrzyżległe	liść złożony nieparzystopierzasty
15.	Surmia bignoniowa 'Aurea' <i>Catalpa bignonioides</i> L. 'Aurea' (Walter, 1788)	odmiana, gatunek obcy (Ameryka Pn.)	okółkowe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej
16.	Morwa biała <i>Morus alba</i> (L., 1753)	gatunek obcy (Azja)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej i/lub podzielonej
17.	Jodła jednobarwna <i>Abies concolor</i> ((Gordon & Glend.) Lindl. ex Hildebr.), 1836	gatunek obcy (Ameryka Pn.)	półradialne	igła
18.	Jodła kaukaska <i>Abies nordmanniana</i> ((Steven) Spach), 1841	gatunek obcy (Azja)	półradialne	igła
19.	Jodła koreańska <i>Abies koreana</i> (E.H. Wilson, 1912)	gatunek obcy (Azja)	radialne	igła
20.	Robinia akacja 'Umbraculifera' <i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Umbraculifera'	odmiana, gatunek rodzimy (Europa)	skrętoległe	liść złożony nieparzystopierzasty

Tabela 13. cd.

Lp.	Nazwa taksonomiczna (polska, łacińska)	Pochodzenie taksonu	Ułożenie liści / igieł na pędzie	Typ blaszki liściowej
21.	Buk pospolity, f. czerwono- listna <i>Fagus sylvatica</i> L. f. ' <i>purpurea</i> '	forma, (Europa)	skrętoległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej
22.	Paulownia cesarska <i>Paulownia tomentosa</i> (Steud., 1840)	gatunek obcy (Azja)	nakrzyżległe	liść pojedynczy o blaszce niepodzielonej



Ryc. 46. Warsztat 17.05.2024 r. – rozpoznawanie drzew na Kampusie Biskupin

4.5.2. Zabytkowy park przepałacowy we Wrocławiu-Pawłowicach

Wprowadzenie

Park ma powierzchnię 7,38 ha, zaprojektowany w stylu angielskim, w którym dominują i rosną stare, dojrzałe drzewa. Pierwotnie folwark w Pawłowicach, należący do klasztoru św. Wincentego we Wrocławiu, po sekularyzacji w 1891 roku został nabyty przez Henryka Korna, który założył tam siedzibę rodzową. W 1881 roku wybudował neorenesansowy pałac projektu niemieckiego architekta Augusta Ortha, a pobliski park został przekształcony ze stylu barokowego w styl angielski. Na frontonie pałacu zachowane herby Heinricha von Korn i Heleny z domu von Eichborn, a wokół pałacu – dobrze utrzymany park o powierzchni 7,2 ha, w którym znajdują się staw o powierzchni 0,4 ha, kamienny mostek sklepiony łukiem koszowym oraz glorieta. Obecnie pałac i park są własnością Uniwersy-

tetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W 1892 roku pałac przeszedł na własność Marie von Schweinichen, córki Heinricha von Korna. Dobudowano wtedy drugie skrzydło utrzymane zewnętrznie w tym samym stylu i łącznik z przejazdem. Zespół pałacowo-parkowy obejmuje park, pałac i folwark. Jest on objęty ochroną konserwatorską i został wpisany do rejestru zabytków w 1996 roku.

W parku przeważają rodzime gatunki drzew i krzewów charakterystyczne dla lasów łągowych oraz grądowych jak dęby, jesiony, lipy i klony. Dominujące gatunki rodzime tworzą niezwykle cenny pod względem przyrodniczym starodrzew. Do okazałych i cennych drzew należy platan klonolistny. W parku rosną chronione gatunki drzew i krzewów, jak azalia pontyjska, sosna górska, oraz gatunki częściowo chronione, jak barwinek pospolity i bluszcz pospolity. W części reprezentacyjnej od strony ulicy Pawłowickiej, gdzie znajduje się brama, która prowadzi do pałacu, posadzone są interesujące taksony drzew i krzewów, jak sosna himalajska, sosna czarna, oczar pośredni, kalina japońska czy dereń pagodowy. Kompozycje uzupełniają rabaty bylinowo-krzewowe oraz grupy różaneczników. Przed pałacem, w środku reprezentacyjnego podjazdu, widoczna jest zabytkowa fontanna obsadzona parterem bukszpanowym. W części tej rosną dużych rozmiarów dęby szypułkowe i okazały buk pospolity '*Atropurpurea*'. Od strony parkowej pałacu aż do stawu mieści się ciekawa oś widokowa z szeroką rozłożystą polaną. Północną część parku porasta łąg olszowy, równolegle do niego znajduje się las dębowo-grabowy. W skład łągu olszowego wchodzi takie rośliny jak olsza czarna, a wśród krzewów można spotkać porzeczkę zwyczajną oraz czeremchę pospolitą. Drzewostan lasu dębowo-grabowego tworzą grab pospolity i dąb szypułkowy, krzewy reprezentowane są przez trzmielinę pospolitą i leszczynę pospolitą. Zwiedzanie parku umożliwiają utwardzone ścieżki o nawierzchni przepuszczalnej dla wody, przyczyniającej się do zwiększenia retencji wodnej. Tuż przy stawie stoi monopter, będący punktem widokowym. Nad stawem rosną wierzbą białą, wierzbą krucha oraz wierzbą płaczącą. Na uwagę zasługuje rosnący w parku pomnik przyrody – dąb szypułkowy „Paweł”. Jego obwód wynosi około 7,5 m. Wokół stawu prowadzi ścieżka, na którym znajduje się zabytkowy most.

Materiał i metody

Badania terenowe z bioróżnorodności rosnących drzew i krzewów oraz pnączy o pędach zdrewniałych odbyły się 22 maja 2024 roku. Zostały one wykonane metodą analizy i rozpoznawania roślin o pędach zdrewniałych z wykorzystaniem klucza Rostańskiego [1997]. Szczegółowo przeanalizowano całą powierzchnię parku. Badania terenowe polegały na rozpoznaniu wybranych gatunków drzew i krzewów. Podzielono je na następujące grupy: gatunki rodzime, czyli występujące w granicach Polski, po czym spisano gatunki introdukowane, z podziałem na obszar naturalnego występowania, dzieląc je na północnoamerykańskie i azjatyckie. Wśród nich stwierdzono gatunki inwazyjne, które również rosły w parku.

Wyniki

Podczas badań terenowych w parku w Pawłowicach odnotowano występowanie roślin rodzimych z 25 gatunków przedstawionych w tabeli 14. Podano też liczbę stwierdzonych wystąpień poszczególnych taksonów.

Tabela 14. Gatunki rodzime roślin drzewiastych w parku Pawłowickim

Gatunek	Liczba
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	9
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	5
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	2
<i>Corylus avellana</i> L., 1753	5
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1770	6
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, 1822	2
<i>Daphne mezereum</i> L., 1753	3
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	5
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753	1
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	7
<i>Hedera helix</i> L., 1753	1
<i>Populus alba</i> L., 1753	3
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1753	3
<i>Prunus padus</i> L., 1753	6
<i>Quercus robur</i> L., 1753	1
<i>Ribes nigrum</i> L., 1753	3
<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	5
<i>Salix purpurea</i> L., 1753	2
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	7
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz, 1769	2
<i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753	3
<i>Staphylea pinnata</i> L., 1753	1
<i>Taxus baccata</i> L., 1753	6
<i>Viburnum lantana</i> L., 1753	2
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	3

W tabeli 15 przedstawiono gatunki obce znalezione podczas prac wraz z liczbą odnotowanych osobników oraz naturalnym zasięgiem występowania. Stwierdzono występowanie 13 gatunków obcych.

Tabela 15. Gatunki obce roślin drzewiastych w parku Pawłowickim

Gatunek	Liczba	Rodzimy zasięg występowania
<i>Acer negundo</i> L., 1753	3	Ameryka Północna
<i>Acer saccharinum</i> L., 1753	1	Ameryka Północna
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753	3	Europa
<i>Caragana arborescens</i> Lam., 1785	2	Azja
<i>Crataegus pedicellata</i> (Lindh.) J. A. McDonald, 1965	4	Ameryka Północna
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim., 1859	1	Ameryka Północna
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	1	Azja, Europa
<i>Prunus serotina</i> Ehrh., 1788	3	Ameryka Północna

Tabela 15. cd.

Gatunek	Liczba	Rodzimy zasięg występowania
<i>Quercus rubra</i> L., 1753	3	Ameryka Północna
<i>Ribes aureum</i> Pallas, 1776	2	Ameryka Północna
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	1	Ameryka Północna
<i>Salix babylonica</i> L., 1753	2	Azja
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F. Blake, 1922	5	Ameryka Północna

4.6. Rośliny zielne

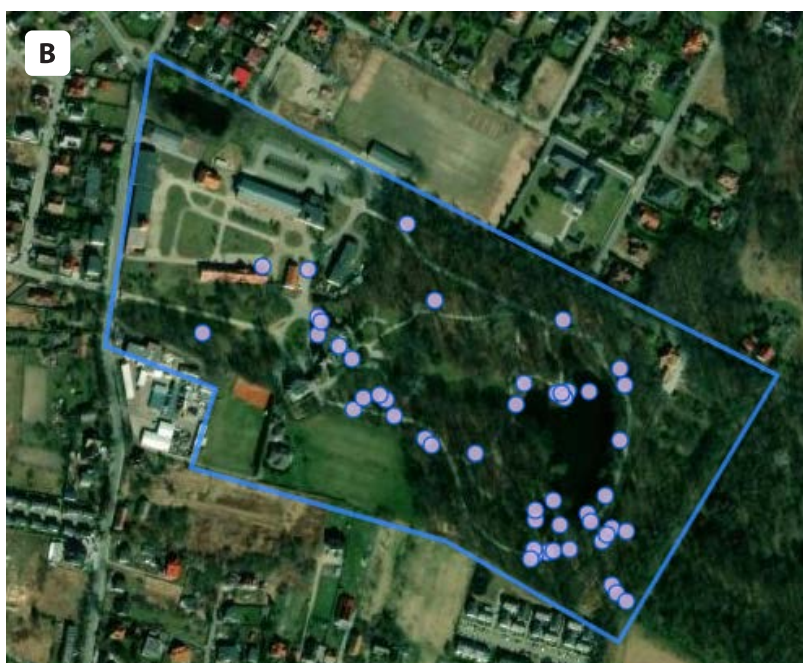
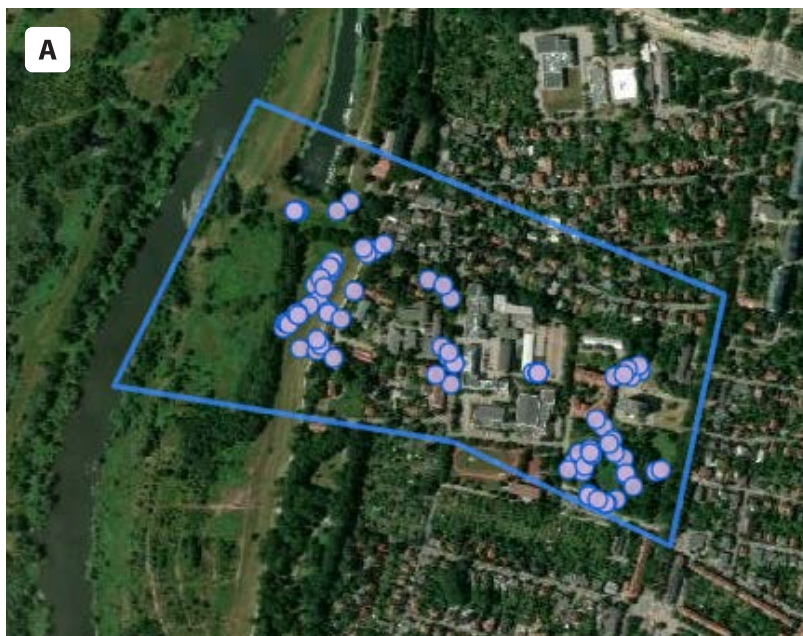
4.6.1. Metodyka pracy

Warsztaty terenowe dotyczące rozpoznawania roślin zielnych odbyły się na terenie Kampusu Biskupin (21.05.2024 r.) oraz w parku Pawłowicach (27.05.2024 r.). Koordynatorami warsztatów na Biskupinie były dr Marta Czarniecka-Wiera i dr hab. Anna Jama-Rodzeńska, z kolei warsztaty w parku Pawłowickim koordynował dr Kamil Konovalik. W wydarzeniach uczestniczyli studenci oraz pracownicy UPWr – w warsztatach na terenie Kampusu Biskupin wzięło udział 26 osób, z kolei w warsztatach w parku w Pawłowicach uczestniczyło 16 osób. Głównym celem warsztatów było zdobycie umiejętności rozpoznawania gatunków roślin zielnych, w związku z czym przeprowadzono inwentaryzację przyrodniczą przy użyciu metody marszrutowej. Metoda ta polegała na szczegółowej penetracji terenu przez badaczy w celu odnalezienia obiektu badań – w naszym przypadku możliwie największej liczby gatunków. Inwentaryzacja polegała na oznaczeniu każdego nowo napotkanego gatunku na wyznaczonej trasie. Głównym obiektem badań była roślinność naturalna porastająca obszary bez widocznej ingerencji człowieka. Oznaczenia roślin dokonano na podstawie własnego rozpoznania, a także przy użyciu aplikacji Obsidentify, której wyniki były weryfikowane przez prowadzących warsztaty. Każdy nowy gatunek był udokumentowany fotograficznie. Dodatkowo, jako dopełnienie ogólnej listy florystycznej, uczestnicy warsztatów wzięli udział w oznaczeniu wszystkich gatunków roślin występujących w kwadracie o powierzchni 1 m² z wykorzystaniem kluczy [Głowaciński, Sura 2018]. Dokładne punkty zbioru danych przedstawione zostały na mapie na rycinie 47.

4.6.2. Wyniki

Kampus Biskupin

Podczas monitoringu przeprowadzonego na terenie Kampusu Biskupin zidentyfikowano 60 gatunków roślin zielnych należących w sumie do 21 rodzin botanicznych. Najliczniej reprezentowaną rodziną były astrowate (*Asteraceae*) – w obrębie tej rodziny zidentyfikowano 13 gatunków występujących w 24 lokalizacjach. Najczęściej występującymi gatunkami były mniszek lekarski *Taraxacum officinale* (5 notowań) oraz nawłóć późna *Solidago gigantea* (4 notowania). W przypadku mniszka lekarskiego jego stanowiska odnotowano głównie na terenach trawiastych, jak użytkowane łąki na międzywalu w dolinie Odry czy



Ryc. 47. Lokalizacja miejsc zbioru roślin na terenie Kampusu Biskupin (A) oraz parku w Pawłowicach (B)

skoszone skarpy. Z kolei nawłóć późna występowała na terenach nieużytkowanych bliżej koryta rzeki. Drugą grupą pod względem liczby notowań była rodzina *Poaceae* (trawy) – policzono w sumie 9 gatunków roślin w 26 lokalizacjach. Najczęściej odnotowanym gatunkiem była trzcina zwyczajna *Phragmites australis*, porastająca tereny nieużytkowane w sąsiedztwie koryta rzeki. Innymi gatunkami z wysoką liczbą notowań były: bluszczyk kurdybanek *Glechoma hederacea* (6 notowań), kuklik pospolity *Geum urbanum* (12 notowań) i pięciornik rozłogowy *Potentilla reptans* (8 notowań). Szczegółowe informacje odnośnie gatunków znajdują się w tabeli 16.

Tabela 16. Liczba obserwacji i różnicowanie gatunkowe roślin zielnych

Łacińska nazwa gatunku	Polska nazwa gatunku	Rodzina	Liczba obserwacji
<i>Achillea millefolium</i> (L., 1753)	krwawnik pospolity	Asteraceae	2
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) (Cavara & Grande, 1837)	czosnaczek pospolity	Brassicaceae	3
<i>Alopecurus pratensis</i> (L., 1753)	wyczyniec łąkowy	Poaceae	2
<i>Armoracia rusticana</i> (G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., 1800)	chrzan pospolity	Brassicaceae	2
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) (P. Beauv., 1812)	rajgras wyniosły	Poaceae	1
<i>Artemisia vulgaris</i> (L., 1753)	bylica pospolita	Asteraceae	2
<i>Ballota nigra</i> (L.) (L., 1753)	mierznicza czarna	Lamiaceae	1
<i>Bromus sterilis</i> (L., 1753)	stokłosa płonna	Poaceae	1
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) (Roth, 1797)	trzcinnik piaskowy	Poaceae	1
<i>Carex hirta</i> (L., 1753)	turzyca owłosiona	Cyperaceae	1
<i>Chelidonium majus</i> (L., 1753)	glistnik jaskółcze ziele	Papaveraceae	4
<i>Cirsium arvense</i> (L.) (Scop., 1772)	ostrożeń polny	Asteraceae	2
<i>Conium maculatum</i> (L., 1753)	szczwół płamisty	Apiaceae	1
<i>Convolvulus sepium</i> (L., 1753)	kielisznik zaroślowy	Convolvulaceae	1
<i>Dactylis glomerata</i> (L., 1753)	kupkówka pospolita	Poaceae	3
<i>Daucus carota</i> (L., 1753)	marchew zwyczajna	Apiaceae	1

Tabela 16. cd.

Łacińska nazwa gatunku	Polska nazwa gatunku	Rodzina	Liczba obserwacji
<i>Dianthus deltoides</i> (L., 1753)	goździk kropkowany	Caryophyllaceae	1
<i>Equisetum arvense</i> (L., 1753)	skrzyp polny	Equisetaceae	5
<i>Erigeron annuus</i> (L.) (Pers., 1807)	przymiotno białe	Asteraceae	1
<i>Festuca rubra</i> (L., 1753)	kostrzewa czerwona	Poaceae	1
<i>Filipendula vulgaris</i> (Moench, 1794)	wiązówka bulwkowa	Rosaceae	2
<i>Galium aparine</i> (L., 1753)	przytulia czepna	Rubiaceae	1
<i>Galium boreale</i> (L., 1753)	przytulia północna	Rubiaceae	1
<i>Galium mollugo</i> (L., 1753)	przytulia pospolita	Rubiaceae	3
<i>Geum urbanum</i> (L., 1753)	kuklik pospolity	Rosaceae	12
<i>Glechoma hederacea</i> (L., 1753)	bluszcz kurdybanek	Lamiaceae	6
<i>Hieracium caespitosum</i> (L., 1753)	jastrzębiec łkowy	Asteraceae	1
<i>Holcus lanatus</i> (L., 1753)	kłosówka wełnista	Poaceae	4
<i>Hordeum murinum</i> (L., 1753)	jęczmień płonny	Poaceae	4
<i>Hypericum perforatum</i> (L., 1753)	dziurawiec zwyczajny	Hypericaceae	1
<i>Lapsana communis</i> (L., 1753)	łoczyga pospolita	Asteraceae	1
<i>Lathyrus pratensis</i> (L., 1753)	groszek łkowy	Fabaceae	4
<i>Leontodon hispidus</i> (L., 1753)	brodawnik zwyczajny	Asteraceae	1
<i>Leucanthemum vulgare</i> (L.) (C.H. Schultz, 1825)	jastrun właściwy	Asteraceae	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i> (L., 1753)	firletka poszarpana	Caryophyllaceae	1
<i>Lysimachia vulgaris</i> (L., 1753)	tojeść pospolita	Primulaceae	1
<i>Matricaria perforata</i> (M. Bieb.) (DC., 1836)	maruna bezwonna	Asteraceae	1
<i>Melilotus albus</i> (Medik., 1787)	nostrzyk biały	Fabaceae	1

Tabela 16. cd.

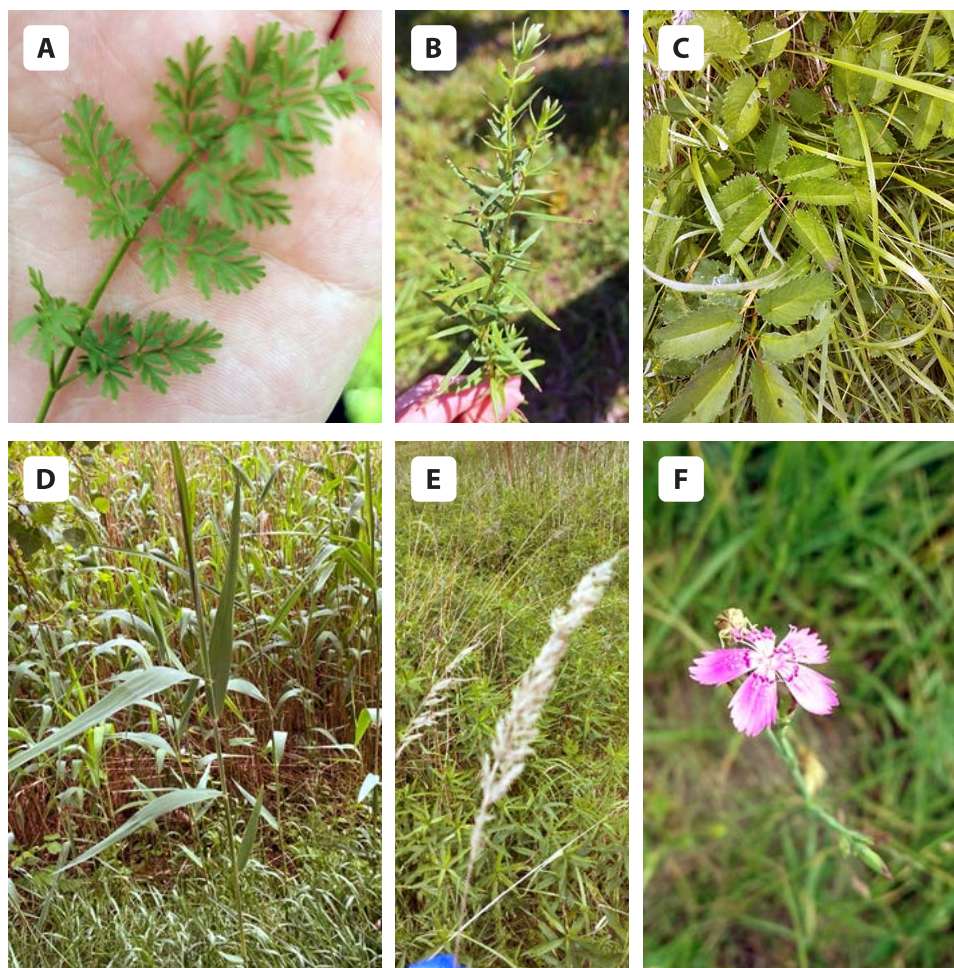
Łacińska nazwa gatunku	Polska nazwa gatunku	Rodzina	Liczba obserwacji
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) (Trin. ex Steud., 1841)	trzcina pospolita	Poaceae	9
<i>Pilosella officinarum</i> (L.) (F.W. Schulz, 1938)	jastrzębiec kosmaczek	Asteraceae	2
<i>Plantago media</i> (L., 1753)	babka średnia	Plantaginaceae	1
<i>Potentilla reptans</i> (L., 1753)	pięciornik rozłogowy	Rosaceae	8
<i>Ranunculus acris</i> (L., 1753)	jaskier ostry	Ranunculaceae	1
<i>Rhinanthus minor</i> (L.) (Huds., 1762)	szeleźnik mniejszy	Orobanchaceae	3
<i>Rumex acetosa</i> (L., 1753)	szczaw zwyczajny	Polygonaceae	3
<i>Rumex obtusifolius</i> (L., 1753)	szczaw tępolistny	Polygonaceae	1
<i>Sanguisorba officinalis</i> (L., 1753)	krwiściąg lekarski	Rosaceae	5
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) (L., 1753)	olszewnik kminko- listny	Apiaceae	1
<i>Senecio vulgaris</i> (L., 1753)	starzec zwyczajny	Asteraceae	1
<i>Sisymbrium loeselii</i> (L., 1753)	stulisz Loesela	Brassicaceae	1
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) (Scop., 1772)	stulisz lekarski	Brassicaceae	1
<i>Solidago gigantea</i> (Aiton, 1789)	nawłóć późna	Asteraceae	4
<i>Symphytum officinale</i> (L., 1753)	żywokost lekarski	Boraginaceae	1
<i>Taraxacum officinale</i> (F.H. Wigg., 1780)	mniszek lekarski	Asteraceae	5
<i>Trifolium dubium</i> (Sibth., 1806)	koniczyna drobno- główkowa	Fabaceae	6
<i>Trifolium pratense</i> (L., 1753)	koniczyna łąkowa	Fabaceae	4
<i>Trifolium repens</i> (L., 1753)	koniczyna biała	Fabaceae	1
<i>Urtica dioica</i> (L., 1753)	pokrzywa zwyczajna	Urticaceae	5
<i>Veronica chamaedrys</i> (L., 1753)	przetacznik ożankowy	Plantaginaceae	2
<i>Vicia sepium</i> (L., 1753)	wyka płotowa	Fabaceae	2

Analiza bogactwa gatunkowego roślin zielnych prowadzona na terenie Kampusu Biskupin pozwala stwierdzić, że największą liczbę gatunków cechują tereny łąkowe w sąsiedztwie wału przeciwpowodziowego. Odnotowano tu między innymi takie gatunki, jak olszewnik kminkolistny (*Selinum carvifolia*), przytulia północna (*Galium boreale*) czy krwisiąg lekarski (*Sanguisorba officinalis*). Są to gatunki łąk zmiennowilgotnych należących do związku *Molinion*, czyli łąk cennych przyrodniczo stanowiących siedlisko Natura 2000 o kodzie 6410. Spośród wymienionych gatunków szczególnie interesujący jest krwisiąg lekarski (*Sanguisorba officinalis*), który stanowi roślinę żywicielską dla dwóch gatunków motyli dziennych, modraszka telejusa i modraszka nausitousa, których gąsienice początkowo żerują w jego główkach kwiatostanowych i kontynuują rozwój w gniazdach mrówek.

Najmniejszą liczbę gatunków notowano na nieużytkach położonych między zadrzewieniami na międzywale a korytem rzeki Odry. Teren ten porastały głównie trzcina pospolita (*Phragmites australis*) oraz trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*). Oba gatunki należą do rodziny traw (*Poaceae*) i cechuje je szeroka amplituda ekologiczna, zwłaszcza jeśli chodzi o wilgotność podłoża. Trzcina pospolita na badanym obszarze zajmowała głównie obniżenia terenu, z kolei trzcinnik piaskowy tworzył zwarte stanowiska na wyniesieniach. Zarówno trzcina pospolita, jak i trzcinnik piaskowy mają duże zdolności konkurencyjne – w krótkim czasie porastają cały możliwy teren, tworząc stanowiska, w których są gatunkiem dominującym i ograniczając populacje innych gatunków. Jednym z podstawowych sposobów ograniczenia ich rozprzestrzeniania jest intensywne wykaszanie. Najprawdopodobniej częstsze koszenie pól zdominowanych przez trzinę pospolitą czy trzcinnika piaskowego doprowadziłoby do wykształcenia łąki cennej przyrodniczo, podobnej do występujących w sąsiedztwie wałów przeciwpowodziowych zdefiniowanych jako siedlisko Natura 2000 – 6410 zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (*Molinion*).

Spośród zaobserwowanych gatunków na uwagę zasługuje także odnotowanie gatunków obcych dla polskiej flory, w tym gatunków inwazyjnych. W przypadku monitorowanego obszaru należy przede wszystkim wykazać obecność nawłoci późnej (*Solidago gigantea*). Jest to gatunek inwazyjny pochodzący z Ameryki Północnej, ale szeroko rozprzestrzeniany w krajach europejskich. Opisany gatunek jest szczególnie niebezpieczny dla rodzimej flory, ponieważ poza szybkim wzrostem i produkcją dużej liczby nasion roznoszonych przez wiatr wytwarza także substancje allelopatyczne, które obniżają vitalność innych roślin. W ten sposób nawłóć późna w krótkim czasie wypiera gatunki rodzime i staje się dominantem na nowym terenie. Nawłóć późna na badanym obszarze notowana była głównie na nieużytkach, ale niestety jej stanowiska o mniejszym pokryciu występowały także na bogatych gatunkowo łąkach.

Poniżej zamieszczono zdjęcia ciekawszych gatunków roślin, które odnaleziono na terenie Kampusu Biskupin podczas warsztatów BioBlitz (ryc. 48).



Ryc. 48. Wybrane gatunki roślin obserwowane na terenie Kampusu Biskupin.

A – *Selinum carvifolia* – olszewnik kminkolistny (fot. Kamil Konowalik, 21.05.2024), B – *Galium boreale* – przytulia północna (fot. Bogi Borki, 21.05.2024), C – *Sanguisorba officinalis* – krwiściąg lekarski (fot. Paulina Bączek, 21.05.2024), D – *Phragmites australis* – trzcina pospolita (fot. Kamil Konowalik, 22.05.2024), E – *Calamagrostis epigejos* – trzcinnik piaszkowy (fot. Paulina Bączek, 5.21.2024), F – *Dianthus deltoides* – goździk kropkowany (fot. Kamil Konowalik, 21.05.2024)

Pawłowice

Park w Pawłowicach jest przykładem zbiorowiska w dużej mierze sztucznego, powstałego na skutek licznych nasadzeń parkowych oraz przekształceń terenów na użytkowe, takie jak trawniki, murawy, rabaty itp. Pomimo tego na terenie parku rozwija się także roślinność typowa dla zbiorowisk leśnych, co jest szczególnie widoczne na obrzeżach. Obszary te, szczególnie w południowo-wschodniej części, ulegają spontanicznej kolonizacji przez rośliny typowe dla zbiorowisk naturalnych.

Z pominięciem gatunków drzewiastych i krzewiastych, które dominują w bazie danych flory parku, najczęściej spotykanymi roślinami zielnymi są kuklik pospolity (*Geum urbanum*) z 5 odnotowaniami, a następnie kosaciec żółty (*Iris pseudacorus*) z 4 stwierdzeniami. Najczęściej notowaną rodziną są różowate (*Rosaceae*) z 18 wystąpieniami (21,4%), astrowate (*Asteraceae*) z 5 stwierdzeniami (5,95%), oraz mydleńcowate (*Sapindaceae*) z 5 odnotowaniami (5,95%). Należy jednak zaznaczyć, że dane o liczbie wystąpień są jedynie orientacyjne, ponieważ celem badań było stwierdzenie obecności gatunku, a nie jego częstotliwości na badanym terenie (ryc. 83).

Tabela 17. Liczba obserwacji i różnicowanie gatunkowe roślin zielnych na terenie Pawłowic (bez krzewów i roślin drzewiastych)

Łacińska nazwa gatunku	Polska nazwa gatunku	Rodzina	Liczba obserwacji
<i>Geum urbanum</i> (L., 1753)	kuklik pospolity	Rosaceae	5
<i>Iris pseudacorus</i> (L., 1753)	kosaciec żółty	Iridaceae	4
<i>Arctium spec.</i> (L., 1753)	łopian	Asteraceae	3
<i>Bellis perennis</i> (L., 1753)	stokrotka pospolita	Asteraceae	3
<i>Alliaria petiolata</i> ((Bieb.) Cavara & Grande, 1901)	czosnaczek pospolity	Brassicaceae	3
<i>Chelidonium majus</i> (L., 1753)	glistnik jaskółcze-ziele	Papaveraceae	3
<i>Glechoma hederacea</i> (L., 1753)	bluszcz kurdybanek	Lamiaceae	3
<i>Lapsana communis</i> (L., 1753)	łoczyga pospolita	Asteraceae	3
<i>Urtica dioica</i> (L., 1753)	pokrzywa zwyczajna	Urticaceae	2
<i>Lysimachia nummularia</i> (L., 1753)	tojeść rozesłana	Primulaceae	2
<i>Plantago major</i> (L., 1753)	babka zwyczajna	Plantaginaceae	2
<i>Stachys sylvatica</i> (L., 1753)	czyściec leśny	Lamiaceae	2
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> (L.) Chevall. subsp. <i>argentatum</i> (Host) (Nyman, 1878)	gajowiec żółty	Lamiaceae	2
<i>Saponaria ocymoides</i> (L., 1753)	mydlnica bazyliowata	Caryophyllaceae	2
<i>Chaerophyllum temulum</i> (L., 1753)	świerżabek gajowy	Apiaceae	2

Tabela 17. cd.

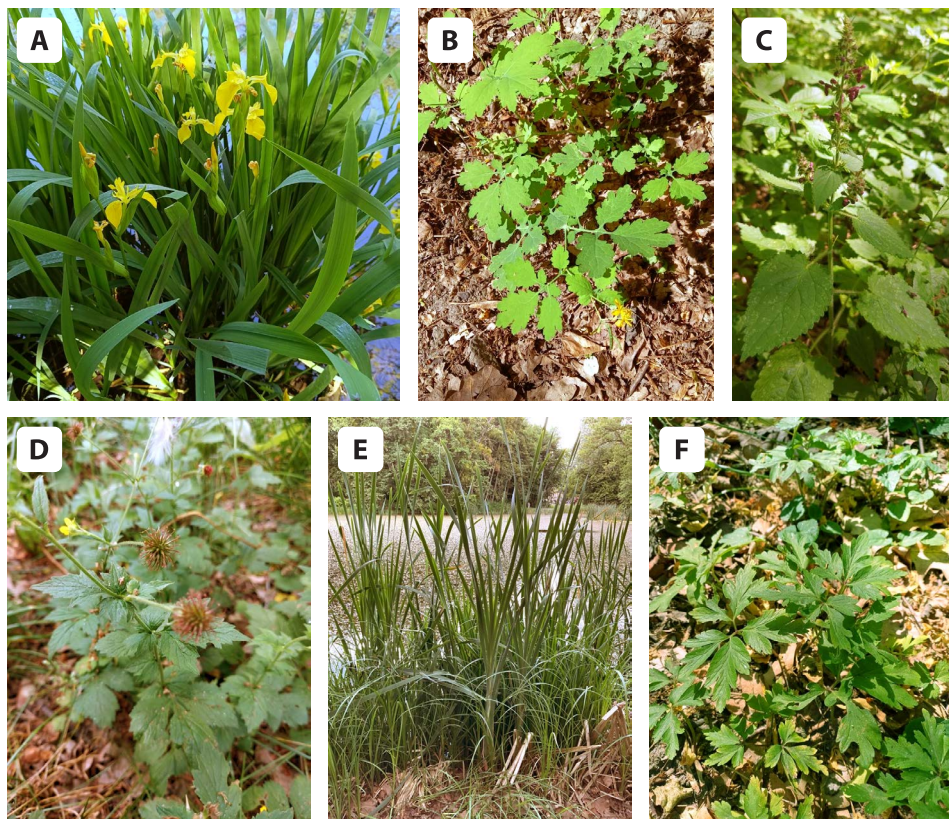
Łacińska nazwa gatunku	Polska nazwa gatunku	Rodzina	Liczba obserwacji
<i>Anemone nemorosa</i> (L., 1753)	zawilec gajowy	Ranunculaceae	2
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) (Nevski, 1934)	stokłosa płonna	Poaceae	1
<i>Typha latifolia</i> (L., 1753)	pałka szerokolistna	Typhaceae	1
<i>Ranunculus spec.</i> (L., 1753)	jaskier	Ranunculaceae	1
<i>Hypochaeris radicata</i> (L., 1753)	prosieńicznik szorstki	Asteraceae	1
<i>Galium aparine</i> (L., 1753)	przytulia czepna	Rubiaceae	1
<i>Dactylis glomerata</i> (L., 1753)	kupkówka pospolita	Poaceae	1
<i>Stellaria media</i> (L.) (Vill., 1789)	gwiazdnica pospolita	Caryophyllaceae	1
<i>Taraxacum officinale</i> (Web. ex Wiggers, 1780)	mniszek pospolity (s.l.)	Asteraceae	1
<i>Potentilla reptans</i> (L., 1753)	pięciornik rozłogowy	Rosaceae	1
<i>Hedera helix</i> (L., 1753)	bluszcz pospolity	Araliaceae	1
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) (Ronse Decr., 1987)	rdestowiec ostrokończysty	Polygonaceae	1
<i>Convallaria majalis</i> (L., 1753)	konwalia majowa	Asparagaceae	1
<i>Leonurus cardiaca</i> (L., 1753)	serdecznik pospolity	Lamiaceae	1
<i>Carex pendula</i> (Huds., 1762)	turzyca zwisła	Cyperaceae	1
<i>Potentilla anserina</i> (L., 1753)	pięciornik gęsi	Rosaceae	1
<i>Myosotis sylvatica</i> (Ehrh., 1788)	niezapominajka leśna	Boraginaceae	1
<i>Lysimachia nemorum</i> (L., 1753)	tojeść gajowa	Primulaceae	1

Rośliny nie przedstawiały jednolitego zbiorowiska, a raczej zbiór gatunków typowych dla siedlisk leśnych oraz ruderalnych. Do gatunków leśnych można zaliczyć np. czyściec leśny, konwalię majową czy zawilec gajowy. Rośliny ruderalne to grupa o szerokim spektrum ekologicznym występująca w różnego rodzaju siedliskach, które cechują zaburzenia zwią-

zane z działalnością człowieka. Do tej grupy należą m.in. kuklik pospolity, czosnaczek pospolity czy glistnik jaskółcze-ziele. Ze względu na obecność zbiornika wodnego odnotowano także rośliny powiązane z siedliskami brzegowymi jak pałka szerokolistna, turzycza zwisła czy kosaciec żółty. Mimo iż grupa ta nie jest liczna, to należy podkreślić, że gatunki strefy przybrzeżnej i brzegowej pełnią ważną rolę w utrzymaniu ekosystemu wodnego, pomagając w oczyszczaniu wody oraz zapewniając schronienie dla różnorodnych organizmów wodnych (ryc. 49).

Z gatunków obcych geograficznie odnotowano jedynie rdestowiec ostrokończysty (*Fallopia japonica*), który występował niezbyt licznie. Gatunek ten jest znany ze swojej inwazyjności i potencjalnego negatywnego wpływu na ekosystemy, dlatego jego obecność wymaga monitorowania i ewentualnych działań kontrolnych.

Park w Pawłowicach, mimo w dużej mierze sztucznego charakteru, stanowi zróżnicowane siedlisko wielu gatunków roślin zielnych, zarówno typowych dla zbiorowisk leśnych, ruderalnych, jak i wodnych. Obecność różnych grup ekologicznych wskazuje na złożoność ekologiczną parku i możliwości jego potencjalnej renaturyzacji. W celu przywrócenia bardziej naturalnego charakteru i ochrony bioróżnorodności należałoby rozważyć wydzielenie stref z minimalną ingerencją człowieka (np. wykluczenie lub ograniczenie koszenia do minimum) oraz pozostawienie gatunków rodzimych bądź ich dosiewanie na sprzyjających siedliskach. Można też wprowadzać zbiorowiska o charakterze naturalnym lub półnaturalnym, które cechuje wysoka bioróżnorodność, przy jednocześnie wysokich walorach estetycznych – mogłyby być to łąki kwietne na terenach otwartych w miejsce monokulturowych muraw. Zbiorowiska mogłyby pełnić namiastkę ostoi bioróżnorodności, gdyż stanowiłyby miejsce schronienia oraz bytowania także dla innych organizmów, szczególnie zapylaczy. Rola parku jako potencjalnej bazy dla zapylaczy jest już widoczna poprzez duży udział gatunków z rodzin różowatych i astrowatych, które w większości są owadopylne.



Ryc. 49. Wybrane gatunki roślin obserwowane na terenie parku w Pawłowicach.

A – *Iris pseudacorus* – kosaciec żółty (fot. Joanna Magiera-Dulewicz, 13.05.2024), B – *Chelidonium majus* – glistnik jaskółcze ziele (fot. Julia Kaczmarczyk, 27.05.2024), C – *Stachys sylvatica* – czyściec leśny (fot. Joanna, 27.05.2024), D – *Geum urbanum* – kuklik pospolity (fot. Anathar, 27.05.2024), E – *Typha latifolia* – pałka szerokolistna (fot. Beata, 25.05.2024), F – *Anemone nemorosa* – zawilec gajowy (fot. Syllurian, 27.05.2024)

4.6.3. Podsumowanie

Podsumowując, warsztaty rozpoznawania roślin zielnych prowadzone na terenie Kampusu Biskupin i w parku Pawłowice można uznać za udane – w sumie uczestniczyło w nich ok. 40 osób, rozpoznano 83 gatunki roślin należących do 48 rodzin botanicznych. Podczas warsztatów zidentyfikowano występowanie cennych siedlisk przyrodniczych chronionych w ramach sieci Natura 2000, rozpoznano gatunki rzadkie dla flory miejskiej, inwentaryzowano także obecność gatunków obcych geograficznie, w tym gatunków inwazyjnych. Można stwierdzić, że warsztaty BioBlitz jako element nauki obywatelskiej „citizen science” stanowią nie tylko ciekawą propozycję spędzania wolnego czasu, ale są także doskonałym narzędziem naukowym. Poniżej zamieszczono wybrane zdjęcia przedstawiające pracę uczestników warsztatów oraz opiekunów (ryc. 50).



Ryc. 50. Prace uczestników warsztatów na terenie Kampusu Biskupin

4.7. Porosty

4.7.1. Metodyka pracy

Warsztaty terenowe odbyły się 23 maja 2024 roku na terenie Kampusu Biskupin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W warsztatach uczestniczyli studenci oraz pracownicy UPWr (ryc. 51). W przeciwieństwie do roślin naczyniowych, czy grzybów makroskopijnych (wielkoowocnikowych, *Macromycetes*), występowanie, pojawianie się i rozwój porostów nie jest ograniczony sezonowo. Z tego względu badania terenowe mogą być prowadzone cały rok, a jedynym czynnikiem uniemożliwiającym prace w terenie jest zalegająca pokrywa śnieżna.

Do badań terenowych i gromadzenia danych wykorzystano metodę marszrutową, która pozwala na zarejestrowanie maksymalnej liczby obecnych na danym terenie gatunków porostów. Metoda ta jest powszechnie stosowana przez lichenologów podczas prac terenowych, zwłaszcza obejmujących duże obszary badawcze. W trakcie prac w terenie starano się o równomierne wyznakowanie stanowisk, na których dokonywano spisu porostów. Stanowiska obejmowały różnorodne typy podłoża dogodnych do rozwoju plech porostowych, takie jak kora drzew liściastych, kamienne pomniki, metalowe konstrukcje (płoty) oraz wapienne podłoża antropogeniczne, w tym betonowe murki i podstawy ławek. Identyfikacji taksonomicznej porostów dokonywano na bieżąco w terenie bez pozyskiwania materiału zielnikowego. W trakcie identyfikacji posiłkowano się m.in. publikacjami Nowaka i Tobolewskiego [1975] oraz Wirtha i in. [2013].

Ze względu na duże nieścisłości w nazewnictwie taksonów zarejestrowanych w bazie Observation.org, w opracowaniu przyjęto nazewnictwo łacińskie zgodnie z Index Fungorum (dostęp 2024). Nazwy polskie przyjęto za Fałtynowiczem i in. [2024]. Gatunki chronione prawnie wyróżniono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów [Dz.U. 2014 poz. 1408].

Podczas wykonywanych prac terenowych wykorzystano:

- lupę *Lichen Candellaris* (×20 (IWAMOTO-Lens), Ø = 16 mm), pozwalającą na dostrzeżenie, występujących w obrębie plech, drobnych i słabo widocznych struktur o znaczeniu taksonomicznym (m.in. izydia, soralia, pseudocyfelle), które umożliwiają poprawną identyfikację gatunków;
- odczynniki chemiczne (roztwór podchlorynu wapnia oraz 10-procentowy roztwór KOH), dające barwne reakcje chemiczne z odpowiednimi metabolitami wtórnymi, zawartymi w plechach niektórych porostów; odczynnik наносzony był na plechę w minimalnej ilości przy użyciu niewielkiego drucika.

Obecność poszczególnych gatunków rejestrowano za pomocą aparatów fotograficznych oraz telefonów z uruchomioną aplikacją ObsIdentify. Uzyskane wyniki zapisano na stronie internetowej projektu Observation.org.

4.7.2. Wyniki

W trakcie warsztatów odnotowano 31 gatunków porostów (tab. 18), w tym 16 epifitycznych (rosnących na korze drzew liściastych), 14 epilitycznych (rosnących na podłożu skalnym) i 2 na metalowych obiektach (ryc. 52). Większość z odnotowanych taksonów należy do pospolitych lub bardzo pospolitych, jednak trzy są objęte w Polsce ochroną prawną: *Flavoparmelia caperata* i *Melanohalea elegantula* (ochrona całkowita) oraz *Hypogymnia tubulosa* (ochrona częściowa). Najczęściej spotykanymi porostami były gatunki azotolubne, takie jak *Physcia adscendens*, *Physcia tenella* i *Xanthoria parietina*, rosnące na pniach drzew, zwłaszcza tych znajdujących się w pobliżu ulic, których kora jest wzbogacana związkami azotu pochodzącymi głównie ze spalin samochodowych. Kolejną dużą grupą były gatunki związane ze sztucznym podłożem mającym charakter skały wapiennej, dzięki zawartości węglanu wapnia (ryc. 53). Porosty to naskalne, wapieniolubne i najczęściej światłolubne taksony, w przypadku których betonowe konstrukcje stanowią, na obszarach zurbanizowanych, stanowiska i podłoża zastępcze dla

naturalnych wychodni wapiennych. Najczęściej rosnącymi porostami były tu *Flavoplaca citrina*, *Lecidella stigmataea*, *Polyozosia dispersa* i *Protoparmeliopsis muralis* (ryc. 54). Na terenie badanego terenu zaobserwowano dodatkowo kilka taksonów, których obecność wynikała wyłącznie z obecności sztucznie wprowadzonych podłoży o specyficznych właściwościach fizykochemicznych, takich jak granitowe pomniki oraz obiekty metalowe. Na tych podłożach odnotowano kilka taksonów epilitycznych, naturalnie występujących na obszarach górskich, obfitujących w naturalne wychodnie skał krzemianowych. Są to m.in. *Acarospora fuscata*, *Candelariella vitellina* (ryc. 55), *Lecanora polytropa* i *Rhizocarpon lecanorinum*.

Tabela 18. Gatunki porostów stwierdzone podczas warsztatów lichenologicznych na terenie Kampusu Biskupin

Nazwa łacińska według Index Fungorum	Nazwa polska	Podłoże
<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Arnold	wielosporek brunatny	pomnik granitowy
<i>Acarospora privigna</i> (Ach.) A. Schneid. [syn. <i>Polysporina simplex</i>]	wielosporek zaniedbany	pomnik granitowy
<i>Calogaya pusilla</i> (A. Massal.) Arup, Frödén & Søchting	żółtaczek drobny	betonowe konstrukcje
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold	światlinka pospolita	kora <i>Acer platanoides</i>
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	liszajecznik złocisty	betonowe konstrukcje
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	liszajecznik odmienny	kora <i>Acer platanoides</i>
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	liszajecznik żółty	metalowa maszyna rolnicza
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Baumg.	chrobotek palczasty	kora <i>Betula pendula</i>
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	żółtlica chropowata	kora <i>Quercus robur</i>
<i>Flavoplaca citrina</i> (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting	namurnik cytrynowy	betonowe konstrukcje
<i>Glaucomaria carpinea</i> (L.) S.Y. Kondr., Lőkös & Farkas [syn. <i>Lecanora carpinea</i>]	misecznica grabowa	kora <i>Acer platanoides</i>
<i>Hypocenyomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy	paznokietnik ostrzygowy	kora <i>Betula pendula</i>
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	pustułka pęcherzykowata	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	pustułka rurkowata	pomnik granitowy
<i>Lecanora polytropa</i> (Hoffm.) Rabenh.	misecznica zwyczajna	pomnik granitowy
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	amylka oliwkowa	kora <i>Acer platanoides</i>
<i>Lecidella stigmataea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert	amylka znaczona	betonowe konstrukcje, metalowa maszyna rolnicza
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	liszajec szary	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Betula pendula</i> i <i>Quercus robur</i>
<i>Melanohalea elegantula</i> (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	przylepniczka wytworna	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>

Tabela 18. cd.

Nazwa łacińska według Index Fungorum	Nazwa polska	Podłoże
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	tarczownica bruzdkowana	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	orzast kolisty	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier	obrost wzniesiony	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr.	obrost modry	pomnik granitowy
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.	obrost drobny	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Polycauliona polycarpa</i> (Hoffm.) Frödén, Arup & Søchting [syn. <i>Xanthoria polycarpa</i>]	złotorostka wielooowocnikowa	kora <i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i>
<i>Polyozosia albescens</i> (Hoffm.) S.Y. Kondr., Lököš & Farkas [syn. <i>Myriolecis albescens</i>]	nocotnik białawy	betonowe konstrukcje
<i>Polyozosia dispersa</i> (Pers.) S.Y. Kondr., Lököš & Farkas [syn. <i>Myriolecis dispersa</i>]	nocotnik pospolity	betonowe konstrukcje
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M. Choisy [syn. <i>Lecanora muralis</i>]	rozetnik murowy	betonowe konstrukcje
<i>Rhizocarpon lecanorinum</i> Anders	wzorec miecownicowy	pomnik granitowy
<i>Rusavskia elegans</i> (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt [syn. <i>Xanthoria elegans</i>]	pysznorost wspaniały	betonowe konstrukcje
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	złotorost ścienny	kora <i>Acer platanoides</i>

4.7.3. Podsumowanie

Porosty występujące na obszarze Wrocławia wymieniano już w pracach niemieckich lichenologów, takich jak Stein [1879, 1889] i Eitner [1896, 1901, 1911], były to jednak pojedyncze notowania wybranych gatunków. W kolejnych latach pojawiły się opracowania niektórych części miasta, np. wrocławskiego Ogrodu Botanicznego [Kossowska 1997] i parku Szczytnickiego [Dimos 2005]. Biota porostów Wrocławia nigdy jednak nie została opracowana w całości.

Biota porostów Kampusu Biskupin we Wrocławiu jest słabo zróżnicowana i obejmuje przede wszystkim gatunki pospolite i bardzo licznie występujące na terenie Polski. Największą grupą są porosty epifityczne, w tym taksony azoto- i pyłolubne, stosunkowo odporne na zanieczyszczenia powietrza i preferujące siedliska wzbogacone w związki azotu. Wśród odnotowanych porostów nie stwierdzono żadnych gatunków o plechach krzaczkowatych i włostkowatych, które są najwrażliwsze na zanieczyszczenia powietrza związkami siarki, a najliczniej występowały drobne porosty skorupiate, co świadczy o wciąż nie najlepszej jakości powietrza na terenie miasta. Zróżnicowanie gatunkowe porostów kampusu jest prawdopodobnie odzwierciedleniem ogólnego stanu lichenobioty występującej we Wrocławiu, jednak ze względu na brak współczesnych, całościowych badań miasta ostateczne wnioski są niemożliwe.



Ryc. 51. Uczestnicy warsztatów lichenologicznych



Ryc. 52. Metalowe konstrukcje jako podłoże dla porostów na terenie kampusu



Ryc. 53. Betonowa konstrukcja jako podłoże dla porostów na terenie Kampusu Biskupin



Ryc. 54. *Protoparmeliopsis muralis* rosnący na betonowej podstawie ławki na terenie Kampusu Biskupin



Ryc. 55. *Candelariella vitellina* rosnąca na metalowych elementach maszyny rolniczej stojącej na terenie Kampusu Biskupin

4.8. Grzyby

4.8.1. Metodyka pracy

Warsztaty „Bioróżnorodność grzybów” przeprowadzono 28 maja 2024 r. na terenie Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice. Wydarzenie koordynowali pracownicy Zakładu Fitopatologii i Mykologii oraz koło naukowe „Armillaria”. W warsztacie uczestniczyło 17 osób, studenci i pracownicy UPWr (ryc. 56). W celu identyfikacji gatunków grzybów znajdujących się w kompleksie Pawłowice zastosowano metodę marszrutową. Podczas prowadzonych obserwacji uczestnicy korzystali z aplikacji, kluczy do oznaczania grzybów [Kryczyński, Weber 2010, Krzemieniwska 1960, Kujawa, Gierczyk 2011] oraz Google Lens. Identyfikacji poddano znalezione osobniki grzybów makroskopowych, a także mikroskopowych, których identyfikacja była możliwa bez konieczności analiz laboratoryjnych. Nazewnictwo gatunków przyjęto zgodnie z Index Fungorum.

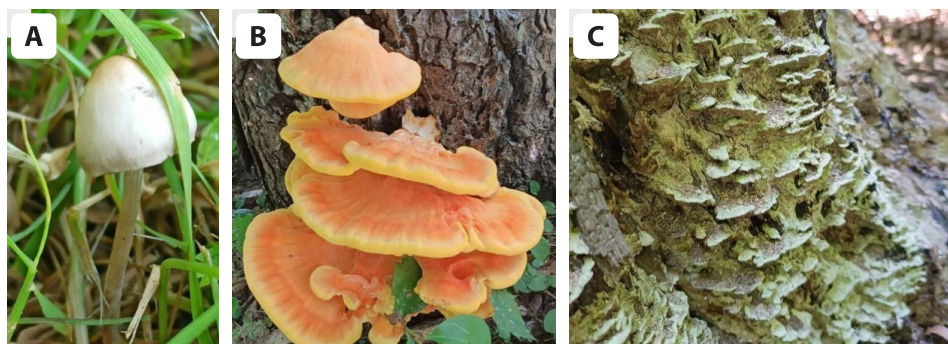


Ryc. 56. Uczestnicy warsztatów „Bioróżnorodność grzybów”

4.8.2. Wyniki i wnioski

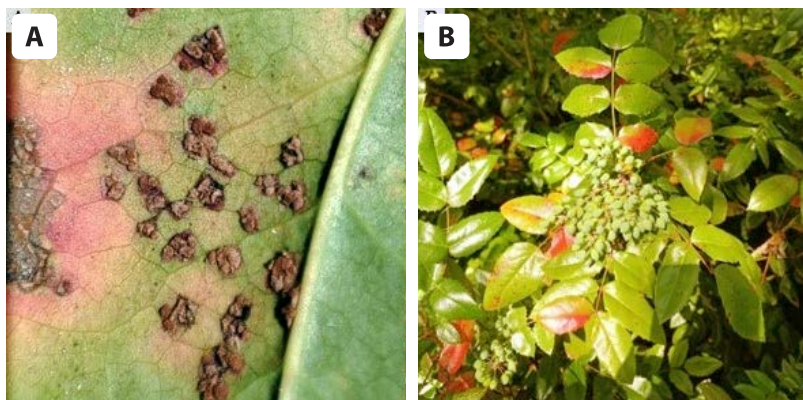
Na badanym obszarze stwierdzono obecność 12 osobników grzybów, które zidentyfikowano do 8 gatunków i 4 rodzajów. W obrębie osobników znajdowały się różne grupy troficzne. Jedną z nich były saprotrofy, czyli organizmy rozkładające i żywiące się martwą materią. Ich udział w przyrodzie umożliwia prawidłowy obieg materii. Kolejną grupą były pasożyty, czyli grzyby pozyskujące substancje odżywcze od swoich żywicieli roślinnych. Wyodrębniono również grupę gatunków mogących być zarówno saprotrofami, jak i pasożytami.

W obrębie taksonu w parku Pawłowickim odnotowano obecność rdzy mahonii, której sprawcą jest gatunek *Cumminsiiella sanguinea* (Peck) Arthur będący pasożytem bezwzględnym.



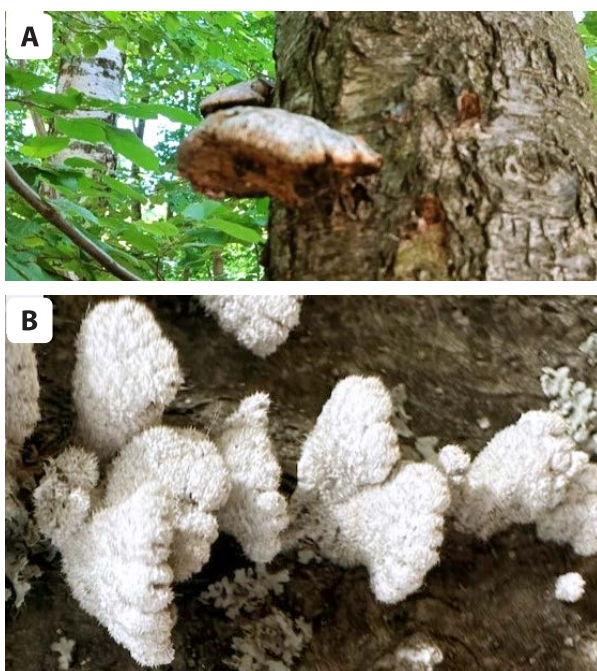
Ryc. 57. Grzyby należące do gromady podstawczaków *Basidiomycota*.

A – *Conocybe* sp., B – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, C – *Trichaptum abietinum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ryvarden



Ryc. 58. Rdza mahonii: A – spodnia strona liścia z ecjami,
B – górna strona liści z charakterystycznymi przebarwieniami i plamami

Wśród zidentyfikowanych gatunków *Basidiomycota* znalazły się gatunki będące pasożytami, jak i saprotrofami. Były to: pniarek brzozowy (*Fomitopsis betulina* (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai) oraz rozszczepka pospolita (*Schizophyllum commune* Fr.) (ryc. 57–59).



Ryc. 59. A – pniarek brzozowy, B – rozszczepka pospolita

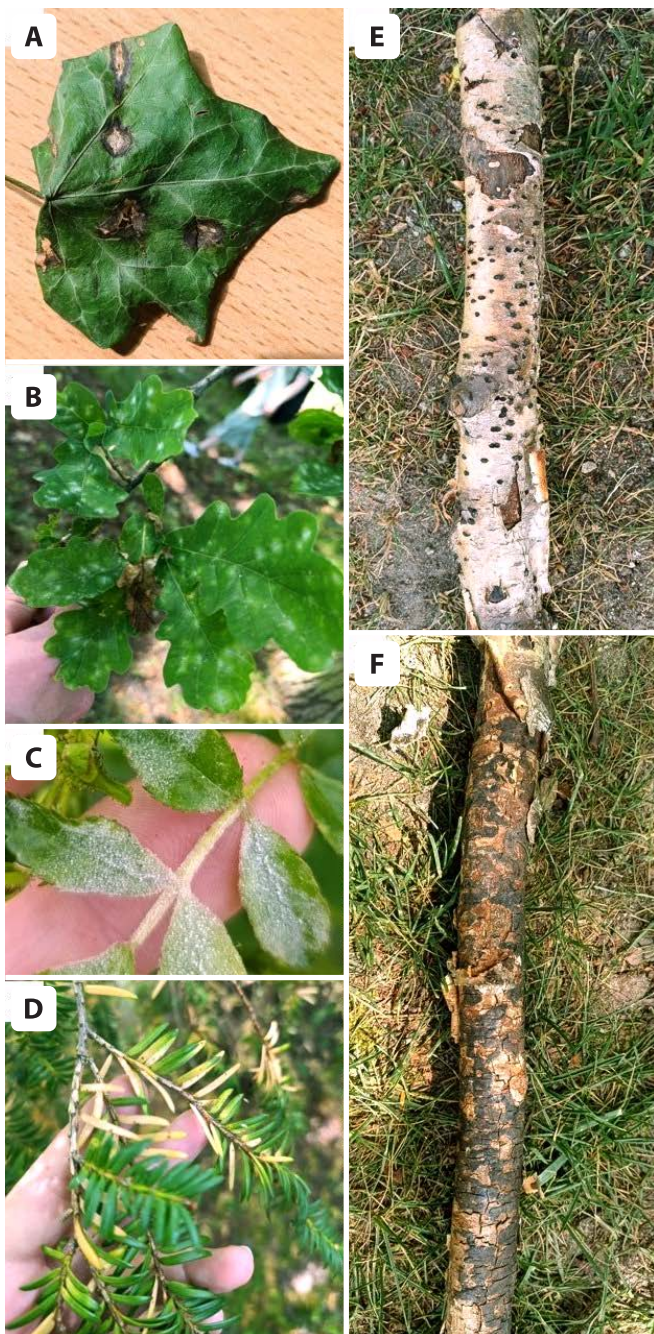
W obrębie *Ascomycota* dominowały gatunki pasożytnicze powodujące choroby roślin. Są to: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. sprawca antraknozy bluszczu, *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. powodujący mączniaka prawdziwego dębu, *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary odpowiedzialny za mączniaka prawdziwego róży oraz *Phomopsis* sp. W tej grupie odnotowano również obecność grzybów saptotroficznych z rodzaju *Diatrype* i *Diatrypella* (tab. 19, ryc. 60).

Tabela 19. Gatunki grzybów zaobserwowane podczas wyjścia terenowego na terenie parku w Pawłowicach

Nazwa łacińska według Index Fungorum	Nazwa polska	Gromada	Grupa troficzna
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc.	antraknoza bluszczu	<i>Ascomycota</i> workowiec	pasożyt
<i>Conocybe</i> sp.	stożkówka	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	saprotrof
<i>Cumminsia sanguinea</i> (Peck) Arthur	rdza mahonii	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	pasożyt
<i>Diatrype</i> sp.	gruzak	<i>Ascomycota</i> workowiec	saprotrof
<i>Diatrypella</i> sp.	gruzaczka	<i>Ascomycota</i> workowiec	saprotrof
<i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.	mączniak prawdziwy dębu	<i>Ascomycota</i> workowiec	pasożyt
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	żółciak siarkowy	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	saprotrof
<i>Fomitopsis betulina</i> (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai	pniarek brzozy	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	pasożyt / saprotrof
<i>Phomopsis</i> sp.		<i>Ascomycota</i> workowiec	pasożyt
<i>Podosphaera pannosa</i> (Wallr.) de Bary	mączniak prawdziwy róży	<i>Ascomycota</i> workowiec	pasożyt
<i>Trichaptum abietinum</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Ryvarden	niszczyk iglastodrzewny	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	saprotrof
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	rozszczepka pospolita	<i>Basidiomycota</i> podstawczak	pasożyt / saprotrof

Przeprowadzona inwentaryzacja grzybów na terenie parku Pawłowice wskazuje na małą bioróżnorodność gatunków grzybów, które były nieznacznie zróżnicowane oraz ubogie w ujęciu ilościowym. Wszystkie zaobserwowane należą do powszechnie występujących.

Potencjalnie park Pawłowicki jest miejscem stwarzającym dogodne warunki do rozwoju grzybów i dużej bioróżnorodności. Jednak w ostatnim latach prowadzone były prace pielęgnacyjne, które obejmowały przycinanie roślin, wygrabianie pozostawionych liści i resztek roślinnych oraz wyczyszczenie terenu z obumarłych fragmentów drzew. Taki zabieg zdecydowanie wpłynął na obniżenie występowania grzybów. Ponadto grzyby to organizmy ściśle zależne od warunków atmosferycznych (temperatury, ilości opadów,



Ryc. 60. A – antraknoza bluszczu, B – mączniak prawdziwy dębu, C – mączniak prawdziwy róży, D – żółknięcie igieł cisu spowodowane przez *Phomopsis* sp., E – gruzak, F – gruzaczka

wilgotności powietrza). Cechuje je sezonowość, dlatego wyjście terenowe z uwagi na niezbyt sprzyjające warunki dla grzybów zostało przełożone na późniejszy okres, w celu umożliwienia pojawienia się oznak etiologicznych.

Jedno wyjście terenowe jest niewystarczające do określenia wszystkich obecnych gatunków. Dlatego w celu oznaczenia bioróżnorodności grzybów na badanym terenie zaleca się powtórzenie obserwacji w kolejnych okresach roku.

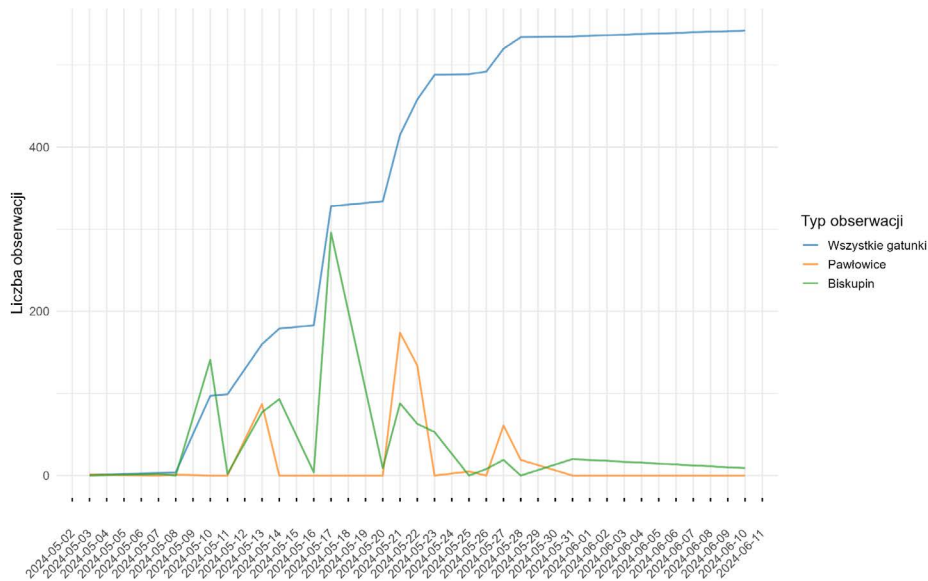
5. Podsumowanie obserwacji z wykorzystaniem bazy Observation.org

Baza danych oferowana przez stronę www.observation.org i powiązane z nią aplikacje stanowią cenną pomoc ułatwiającą gromadzenie danych terenowych oraz identyfikację gatunków. W większości przypadków, w szczególności tych, gdzie mamy do czynienia z dużym organizmem o wizualnie łatwo identyfikowalnych cechach (jak rośliny lub większe zwierzęta), wskazania aplikacji co do przynależności gatunkowej są poprawne. Bardziej problematyczne są organizmy (jak np. owady), przy których trudno jest uchwycić dokładne cechy morfologiczne za pomocą zwykłego aparatu fotograficznego. Jednak nawet jeśli użytkownik nie jest w stanie zidentyfikować samodzielnie organizmu, może dodać go do bazy i jeśli jest taka możliwość, zostanie on zidentyfikowany przez innego specjalistę.

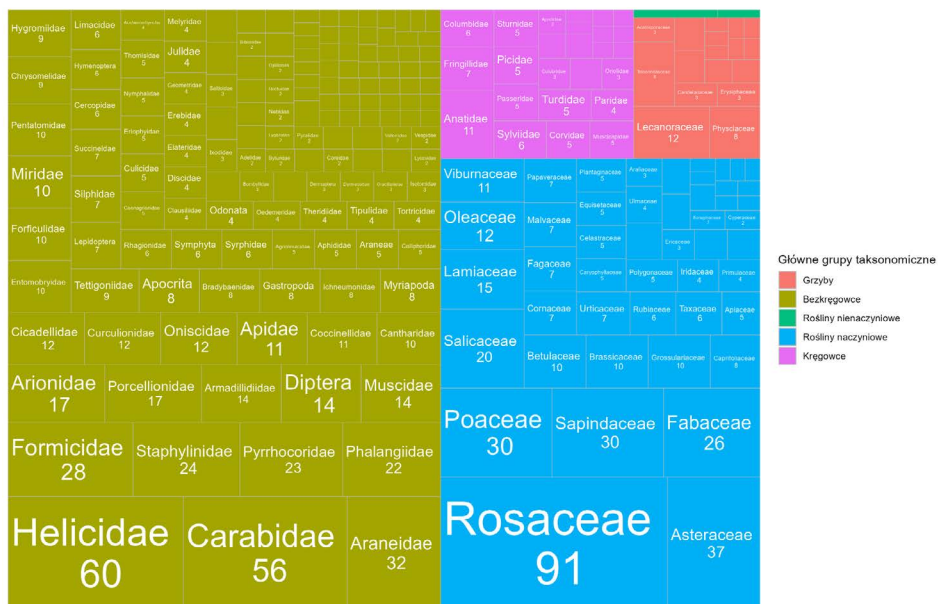
Dużą zaletą gromadzenia danych poprzez urządzenia wyposażone w odbiornik GPS jest zapisywanie dokładnej lokalizacji, co daje możliwość późniejszej weryfikacji znaleziska oraz możliwość odszukania go w terenie. Jednak dokładność tego pomiaru zależy od jakości odbioru sygnału, na co może wpływać jakość urządzenia, ale także przeszkody w otoczeniu obserwatora. 876 naszych obserwacji ma dokładność do 10 m (59%), 480 obserwacji mieści się w przedziale od 10 do 100 m (35%), a 80 obserwacji ma dokładność poniżej 100 m (6%).

BioBlitz to intensywna, krótka akcja badawcza, której celem jest zgromadzenie jak największej liczby obserwacji biologicznych w określonym czasie i miejscu. W trakcie BioBlitz, który odbył się na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu w maju 2024 roku, zgromadzono 1366 obserwacji. Spośród nich 1067 obserwacji (78%) dotyczyło identyfikacji poziomu gatunku, 92 (6%) rodzaju, a 207 (16%) rodziny. Przez ekspertów zewnętrznych zostały zweryfikowane 43 obserwacje. Dane były gromadzone podczas wydarzeń prowadzonych przez poszczególnych specjalistów, których częstość była równomierna pomiędzy kampusami. Pod koniec maja liczba stwierdzonych gatunków osiągnęła maksimum (ryc. 1).

Pod względem liczby obserwacji najliczniej reprezentowaną grupą były bezkręgowce oraz rośliny. Udział poszczególnych rodzin w liczbie obserwacji jest przedstawiony na rycinie 2, co wskazuje, że w obrębie bezkręgowców najliczniej reprezentowaną rodziną były ślimakowate i chrząszcze, a wśród roślin różowate oraz astrowate. Najrzadziej reprezentowaną grupą były rośliny nienaczyniowe, a także ssaki, płazy i gady.

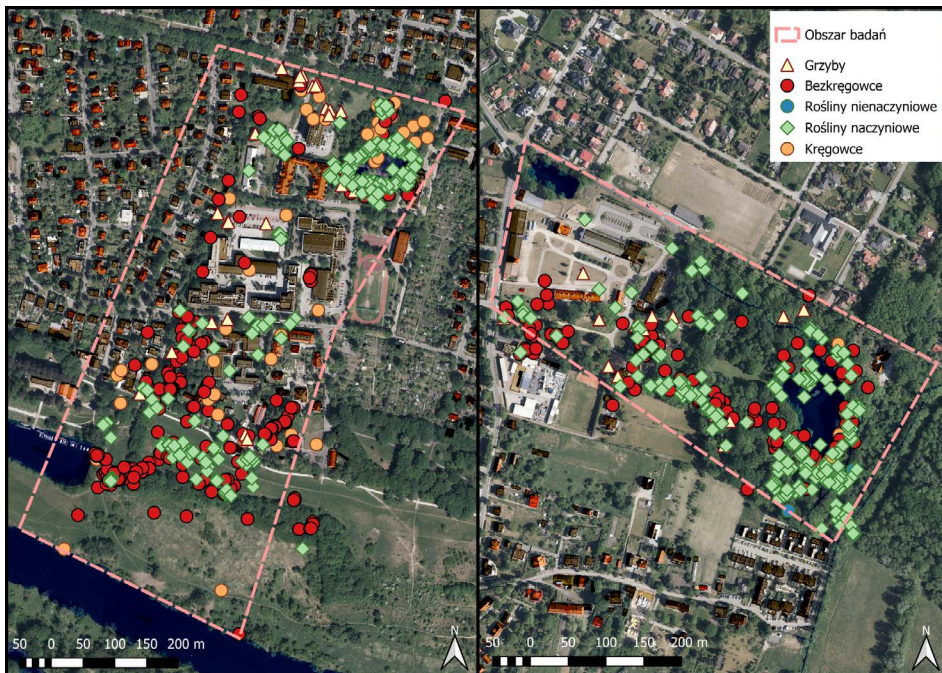


Ryc. 1. Rozkład dziennych obserwacji podczas Bioblitz na UPWr 2024 na kampusach Biskupin oraz Pawłowice. Niebieska linia przedstawia akumulację stwierdzonych gatunków w czasie



Ryc. 2. Wykres różnorodności gatunkowej podsumowujący obserwacje z głównych grup taksonomicznych oraz rodzin łącznie na obu kampusach. Powierzchnia poszczególnych prostokątów jest proporcjonalna do liczby obserwacji

Mimo że obserwacje poszczególnych grup taksonomicznych były wykonywane z różną intensywnością, to sumarycznie pokrywają one cały badany obszar, co jest zobrazowane na rycinach (ryc. 3, 4).

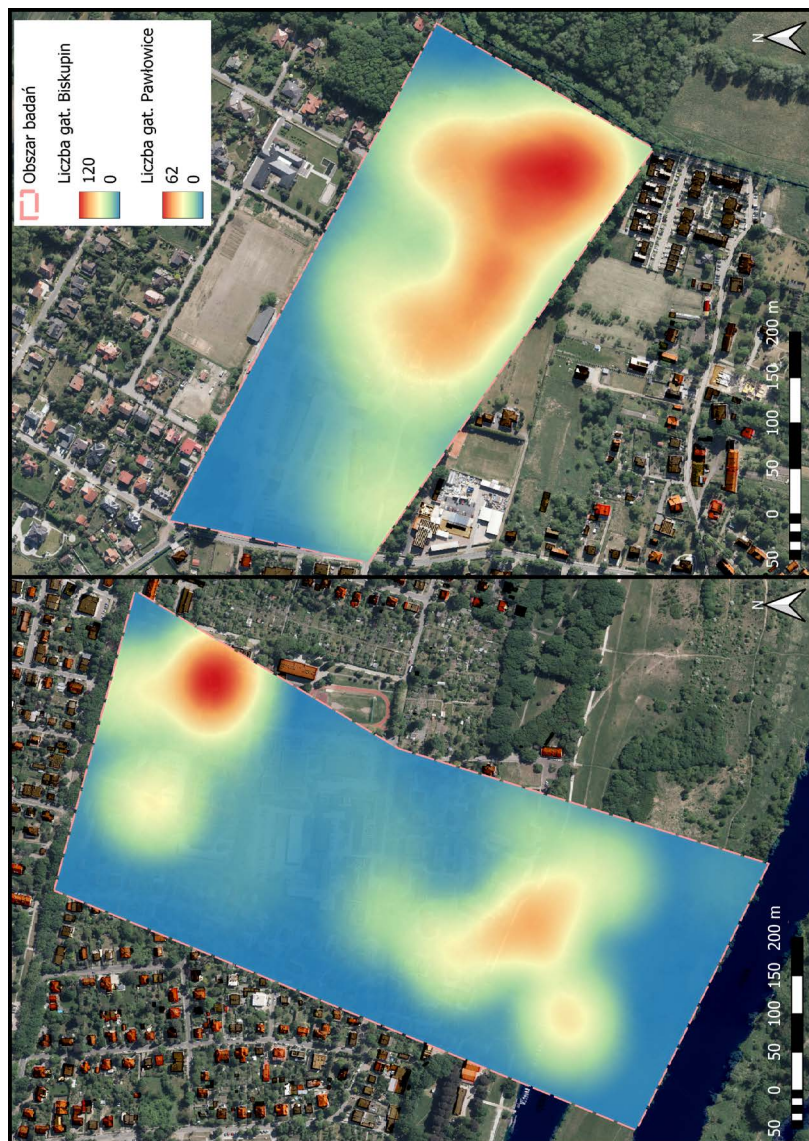


Ryc. 3. Mapa poglądowa obserwacji na terenie Kampusu Biskupin i Kampusu Pawłowice.
Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budynki, drogi i zbiorniki wodne:
System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



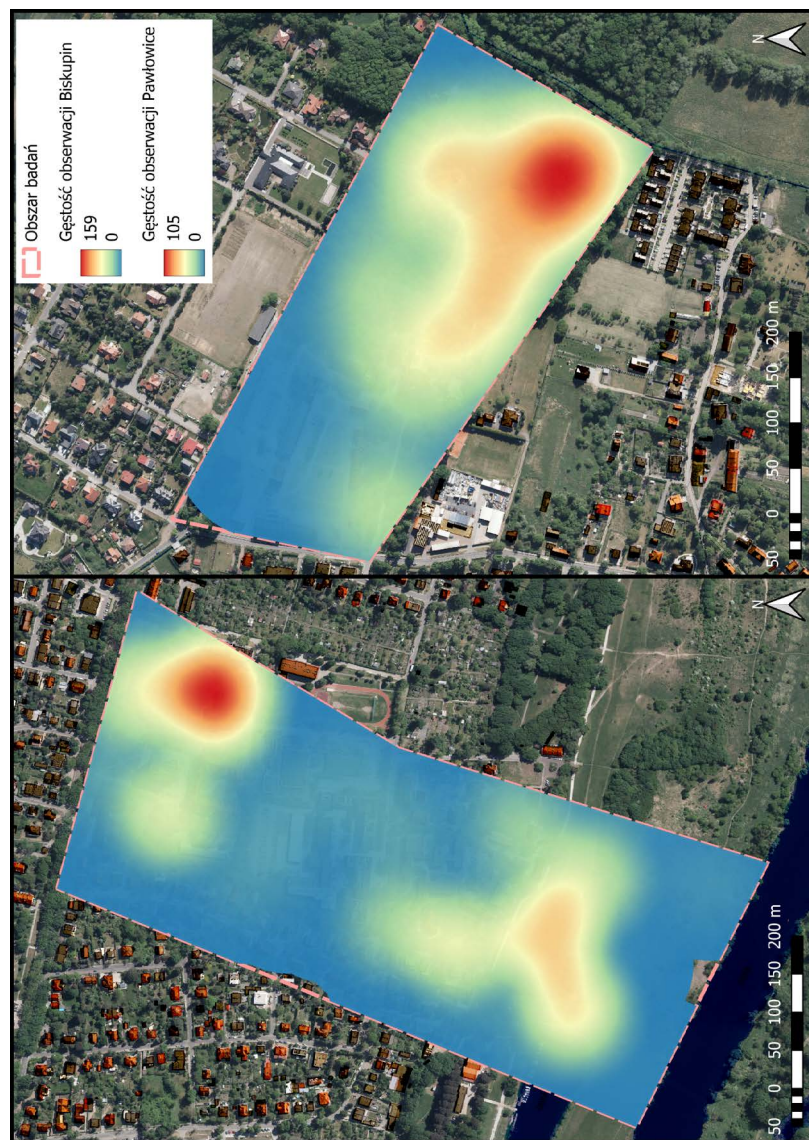
Ryc. 4. Mapa poglądowa obserwacji na terenie Kampusu Biskupin i Kampusu Pawłowice.
Źródło mapy podkładowej: OpenStreetMap (www.openstreetmap.org)

Chociaż wybór powierzchni badawczych nie był losowy i równomierny, to zakładając, że badający daną grupę taksonomiczną wybierali obszary najbardziej zróżnicowane i różnorodne, można zobrazować miejsca o największej różnorodności. Przyjmując to założenie, największą różnorodność na kampusach obrazuje mapa bogactwa gatunkowego oraz mapa zagęszczenia wszystkich obserwacji. Wynika z niej, że najbardziej zróżnicowane ekosystemy (tj. preferowane przez specjalistów) znajdują się w południowej i północno-wschodniej części Kampusu Biskupin oraz w południowo-wschodniej części Kampusu Pawłowice (ryc. 5, 6). Mapy zagęszczenia obserwacji poszczególnych grup taksonomicznych są przedstawione na kolejnych rycinach: bezkręgowce (ryc. 7), kręgowce (ryc. 8), rośliny (ryc. 9) i grzyby (ryc. 10). Widać również, że Kampus Biskupin odznaczał się większą bioróżnorodnością niż Kampus Pawłowice.

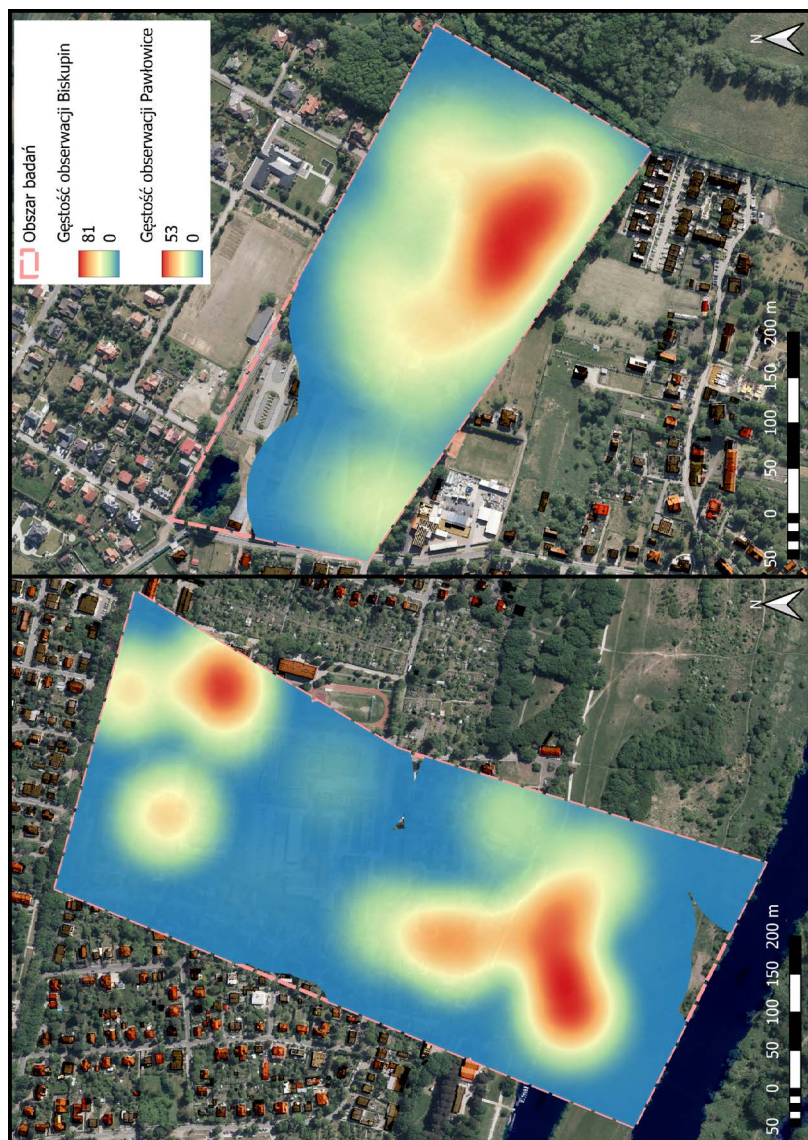


Ryc. 5. Mapa poglądowa zagęszczenia bogactwa gatunkowego na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Mapa została wykonana na podstawie liczby unikalnych gatunków stwierdzonych w kwadracie 50 m x 50 m. Ciepłe kolory oznaczają większą liczbę gatunków.

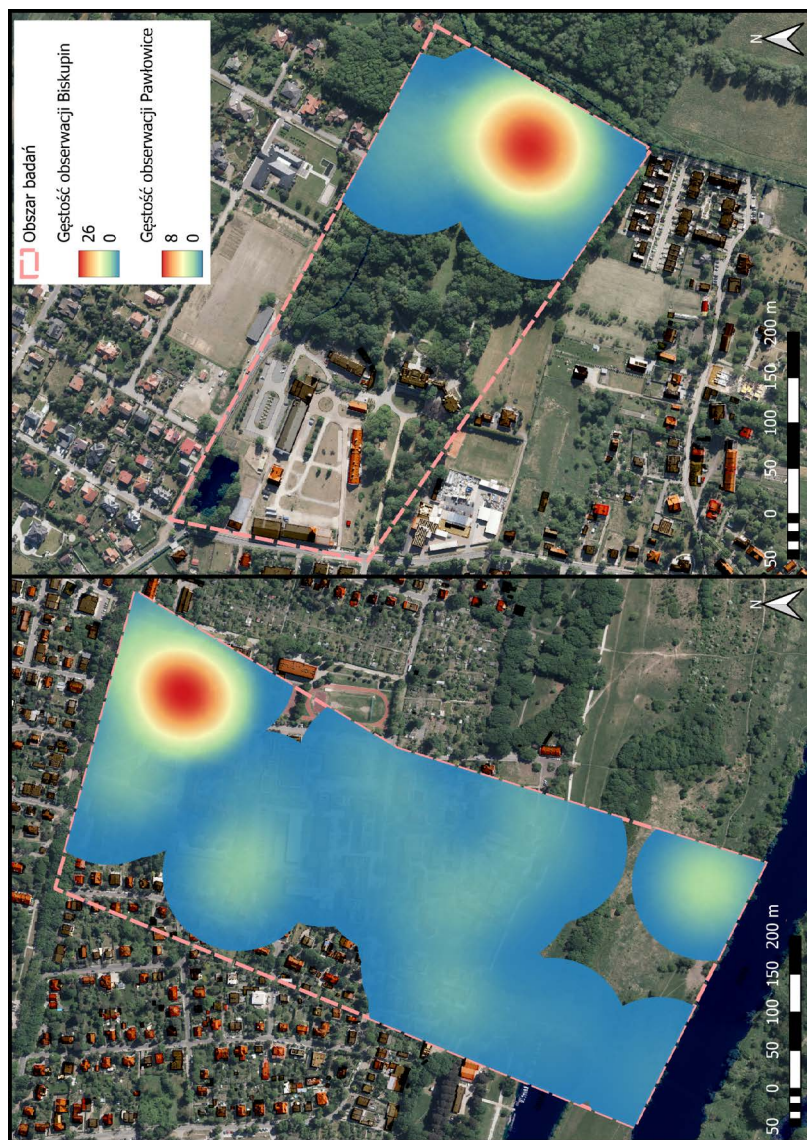
Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



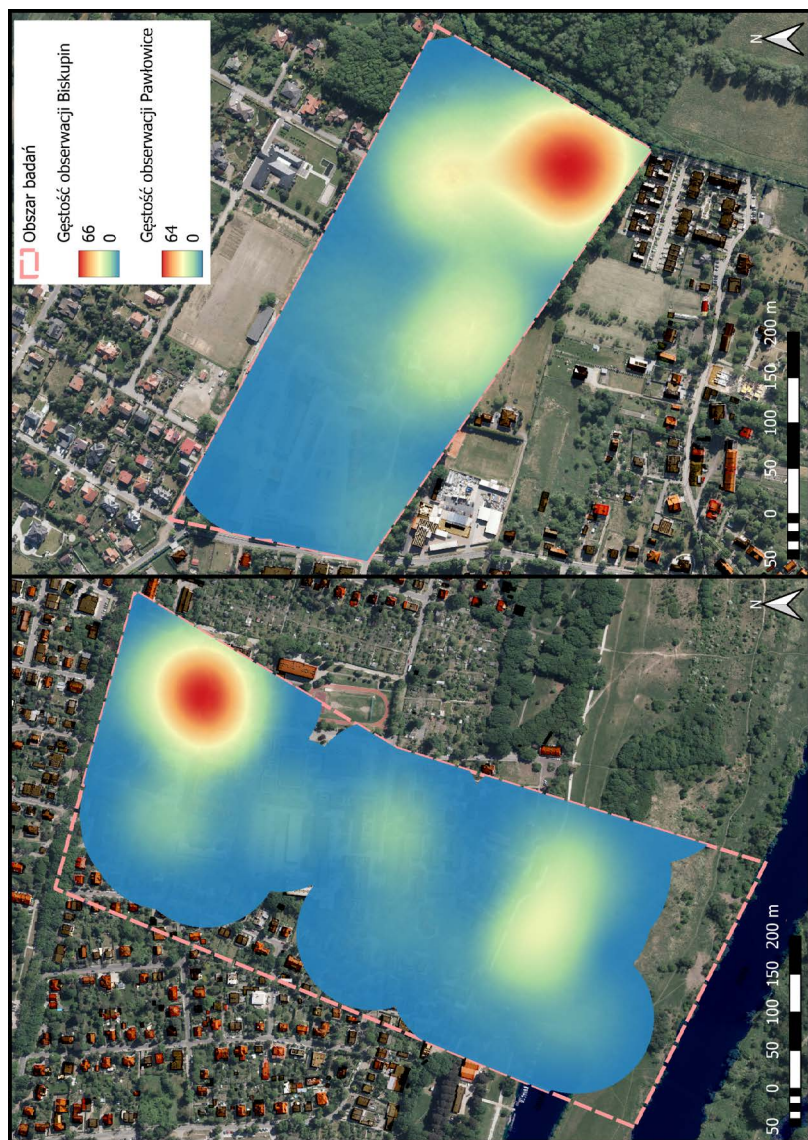
Ryc. 6. Mapa poglądowa zagęszczenia wszystkich obserwacji na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Ciepłe kolory oznaczają większą ilość obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl), Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



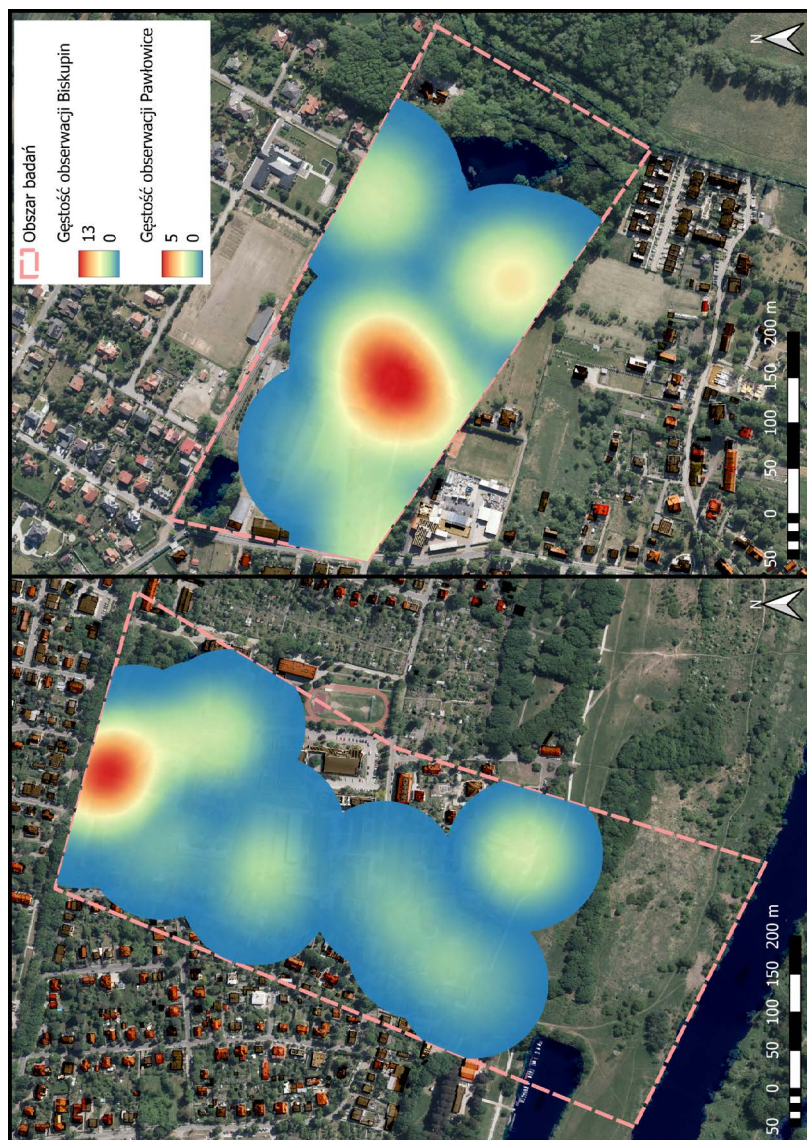
Ryc. 7. Mapa poglądowa zagęszczenia obserwacji bezkręgowców na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Ciepłe kolory oznaczają większą liczbę obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



Ryc. 8. Mapa poglądowa zagęszczenia obserwacji kręgowców na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Ciepłe kolory oznaczają większą liczbę obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl), Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



Ryc. 9. Mapa poglądowa zagęszczenia obserwacji roślin na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Ciepłsze kolory oznaczają większą liczbę obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budyńki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)



Ryc. 10. Mapa pogładowa zagęszczenia obserwacji grzybów. Ciepłsze kolory oznaczają większą liczbę obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)

Zgromadzone dane mogą być wykorzystane na wiele sposobów. Przede wszystkim służą do monitorowania bioróżnorodności, co jest kluczowe w ochronie przyrody. Dzięki otwartej bazie danych, jaką oferuje serwis [Observation.org](https://www.observation.org), informacje te mogą być uzupełniane, a także użyte do porównania z badaniami prowadzonymi w przyszłości. Dodatkowo mogą być one wykorzystane w badaniach naukowych oraz jako materiał edukacyjny dla studentów i pasjonatów przyrody. Mapy bogactwa gatunkowego mogą być użyte do wyznaczenia najbardziej cennych obszarów.

6. Wnioski i zalecenia z BioBlitz

BioBlitz stanowi skuteczne narzędzie do gromadzenia danych na temat bioróżnorodności, edukacji ekologicznej i budowania świadomości społecznej. Pomimo wyzwań związanych z metodologią i dokładnością danych BioBlitz może znacząco przyczynić się do ochrony bioróżnorodności w miastach i poza nimi. Wykorzystanie nowoczesnych technologii, takich jak AI, może jeszcze bardziej zwiększyć efektywność i precyzję tych działań, promując zrównoważony rozwój i ochronę przyrody w urbanizujących się krajobrazach. Na podstawie naszego projektu zidentyfikowane słabe strony oraz mocne strony przedsięwzięcia, jak również przygotowano zalecenia.

Słabe strony:

- Mała liczba osób zaangażowanych niebędących naukowcami, w tym studentów.
- ObsIdentify i pozostałe aplikacje były niezbyt skuteczne w identyfikowaniu innych grup organizmów niż rośliny.
- Efektywność prowadzonych prac (szczególnie w przypadku monitoringu zwierząt) w dużej części zależała od pogody.
- W przypadku wielu grup organizmów BioBlitz nie pozwala zidentyfikować gatunków, rodzajów czy nawet rodzin. Rekordy w bazach pojawiają się zatem na dużym poziomie ogólności.
- Mogły pojawić się błędy w identyfikacji gatunków, które są trudne do zweryfikowania po realizacji BioBlitz.
- Identyfikacja polegająca tylko na rozpoznawaniu zdjęć była zależna od jakości zdjęć i uwidocznienia cech diagnostycznych.

Mocne strony:

- W akcję BioBlitz było zaangażowanych wielu ekspertów z obszaru bioróżnorodności, przeprowadzając kompleksową inwentaryzację badanego terenu.
- Akcja miała wymiar międzynarodowy, zrzeszając uniwersytety przyrodnicze ICA.
- Dzięki zaangażowaniu pracowników uczelni w organizację warsztatów i promocję przedsięwzięcia realizacja projektu nie powodowała istotnych kosztów.
- Zaangażowanie wielu ekspertów pozwoliło na zacieśnienie kontaktów zawodowych i planowanie wspólnych przedsięwzięć w przyszłości.

- Wykorzystanie aplikacji i bazy bioróżnorodności Observation.org pozwoliło na automatyczne stworzenie map bioróżnorodności terenu.
- Studenci i młodzież szkolna mogli korzystać z interesującej formy zajęć i poszerzyć wiedzę z rozpoznawania gatunków i metod badania bioróżnorodności.

Zalecenia:

- Przeznaczyć część terenów na „dzikość”. Proponujemy wyznaczenie 30% terenów zielonych uczelni na wyłączenie z regularnego koszenia, sztucznych nasadzeń roślin ozdobnych oraz pielęgnacji roślin.
- Ograniczyć koszenie traw na terenie całego kampusu do 2 terminów w ciągu roku. Tradycyjne utrzymanie trawnika zastosować tylko na terenach traktów komunikacyjnych, w pobliżu dróg i chodników.
- Zaleca się zwracanie szczególnej uwagi na potrzeby ptaków zamieszkujących ten teren. Prace pielęgnacyjne, takie jak usuwanie gałęzi i koszenie, powinny być wykonywane po sezonie lęgowym, czyli od początku września do końca lutego. Koszenie najlepiej przeprowadzać w połowie lipca lub jesienią, pozostawiając część terenu niewykoszoną (np. lasek, pas starodrzewu wzdłuż zachodniej granicy, pasieka). Warto również wykosić część trawników, co tworzy miejsca żerowe dla ptaków poszukujących pokarmu na ziemi, takich jak szpaki.
- Wyznaczenie terenu pod eksperyment dla porównania bioróżnorodności na naturalnej łące i tradycyjnie utrzymywanym trawniku.
- Zrekultywowanie zbiornika wodnego na Kampusie Biskupin polegające na jego pogłębieniu, ograniczeniu ilości dopływających zanieczyszczeń, usunięciu odpadów stałych, wycięciu części roślinności szuwarowej oraz zlikwidowaniu nadmiaru mułu.
- Opracowanie strategii zwiększających zaangażowanie osób niezwiązanych bezpośrednio z nauką, w tym poprzez kampanie informacyjne i współpracę ze szkołami oraz organizacjami społecznymi.
- Planowanie BioBlitzów w taki sposób, aby minimalizować wpływ warunków pogodowych na efektywność monitoringu, np. poprzez wybór bardziej stabilnych okresów pogodowych.
- Wprowadzenie procedur weryfikacji i walidacji danych po zakończeniu BioBlitz, aby zminimalizować ryzyko błędów w identyfikacji gatunków.
- Organizowanie warsztatów i szkoleń dla uczestników przed wydarzeniem, aby poprawić jakość zbieranych danych i zwiększyć umiejętności rozpoznawania gatunków.

7. Spis literatury

- Adla K. et al., 2022. Degradation of Ecosystems and Loss of Ecosystem Services. *One Health*, Elsevier, 281–327. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822794-7.00008-3>.
- Alexandrowicz S.W. & Alexandrowicz W.P., 2011. Analiza Malakologiczna: Metody Badań i Interpretacji. Polska Akademia Umiejętności.
- Aronson Myla F.J. et al., 2014. A Global Analysis of the Impacts of Urbanization on Bird and Plant Diversity Reveals Key Anthropogenic Drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 281, no. 1774, 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>.
- Aronson Myla F.J. et al., 2017. Biodiversity in the City: Key Challenges for Urban Green Space Management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 15, no. 9, 509–516. <https://doi.org/10.1002/fee.1591>.
- Ballard Heidi L. et al., 2017. Contributions to Conservation Outcomes by Natural History Museum-Led Citizen Science: Examining Evidence and Next Steps. *Biological Conservation*, vol. 208, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.024>.
- Balvanera P. et al., 2017. Ecosystem Services, in: Walters, M., Scholes, R.J. (Eds.), *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*. Springer International Publishing, Cham, 39–78. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27288-7_3
- Bańkowska R., 1963. Syrphidae. Klucze do oznaczania owadów Polski, cz. XXVIII, z. 34, Warszawa, 236.
- Bąbelewski P., 2022. Zespół pałacowo-parkowy w Pawłowicach, [w]: M. Truchan, Z. Sobisz, M. Kubus, & H. Grzeszczak-Nowak (red.), *Materiały X Jubileuszowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*. Polskie Towarzystwo Dendrologiczne, 117–118.
- Benedict Mark A., & McMahon Edward T., 2006. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Island Press.
- Bieńkowska I. 1996. Wrocławskie parki miejskie i tereny spacerowe na przełomie XIX i XX wieku [w:] *Rocznik Wrocławski*, nr 3, 183–200.
- Bonney Rick et al., 2009. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, vol. 59, no. 11, 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>.
- Ciesielski H., Eysymontt K., Wrabec H., 1998. Ewidencja założenia ogrodowo-parkowego Wrocław-Pawłowice, Wrocław.
- Colding J., Lundberg J., Folke C., 2006. Incorporating Green-Area User Groups in Urban Ecosystem Management. *Ambio*, vol. 35, no. 5, 237–244. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2006\)35\[237:I-GUGIU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2006)35[237:I-GUGIU]2.0.CO;2).
- Demos M., 2005. Porosty Parku Szczytnickiego we Wrocławiu. *Acta Botanica Silesiaca*, vol. 2, 173–179.

- Dempsey N., Burton M., 2012. Defining Place-Keeping: The Long-Term Management of Public Spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 11, no. 1, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.11.001>.
- Dubicki A. et al., 2002. *Klimat Wrocławia. Środowisko Wrocławia: Informator 2002*, edited by K. Smolnicki and M. Szykasiuk, Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju, 9–25.
- Eitner E., 1911. Dritten Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. *Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur*, vol. 88, no. 1, 20–60.
- Eitner E., 1901. II Nachtrag zur Schlesischen Flechtenflora. *Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur*, vol. 78, 5–27.
- Eitner E., 1896. Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. *Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur*, vol. 73, 2–26.
- Fałtynowicz W. et al., 2024. Lichens of Poland: A Fifth Annotated Checklist. W. Szafer, Institute of Botany. Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Gill, S.E. et al., 2007. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. *Built Environment*, vol. 33, no. 3, 238–252.
- Głowaciński Z., Sura P., 2018. *Atlas płazów i gadów Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 236.
- Goddard M.A., Dougill A.J., Benton T.G., 2010. Scaling Up from Gardens: Biodiversity Conservation in Urban Environments. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 25, no. 2, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.07.016>.
- Gunawardena K.R., Wells M. J., Kershaw T., 2017. Utilizing Green and Blue Space to Mitigate Urban Heat Island Intensity. *Science of the Total Environment*, vol. 584–585, 1040–1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>.
- Haddad N.M. et al., 2015. Habitat Fragmentation and Its Lasting Impact on Earth's Ecosystems. *Science*, vol. 350, no. 6265, 247–249. <https://doi.org/10.1126/science.aac6715>.
- Hall D.M., Martins D.J., 2017. The City as a Refuge for Insect Pollinators. *Conservation Biology*, vol. 31, no. 1, 24–29. <https://doi.org/10.1111/cobi.12761>.
- Harasimowicz J. (red.), 2001. *Encyklopedia Wrocławia*. PWN, Wrocław.
- Horn G. van et al., 2018. The iNaturalist Species Classification and Detection Dataset. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 4564–4573. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00477>.
- IPBES. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019.
- Janiszewska M., Włodarczyk R., 2016. *Atlas ptaków Polski*. Przewodnik obserwatora. Ringier Axel Springer Polska, 144.
- Juchnowska E., 2010. Elementy Przyrodnicze Ekosystemu Wrocławia. *Środowisko Wrocławia: Informator 2010*, edited by Z. Lewicki, LEMITOR, 51–61.
- Kempel A., Lietha L., 2024. Biodiversitätsverlust und damit verbundene Risiken, in: Herausforderungen Und Lösungsansätze Im Umgang Mit Risiken. Presented at the Forum für Wissen 2024: Herausforderungen und Lösungsansätze im Umgang mit Risiken, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, WSL, 15–19. <https://doi.org/10.55419/wsl:38148>
- Kirk H. et al., 2021. Building Biodiversity into the Urban Fabric: A Case Study in Applying Biodiversity Sensitive Urban Design (BSUD). *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 62, 127176. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127176>.
- Kochanowska D., Rembarz G.M., 2008. Kampus Uniwersytecki w Strukturze Śródmieścia. Rola Wyższych Uczelni w Rozwoju Społeczno-Gospodarczym i Przestrzennym Miast, 250–256.
- Kolenda K. et al., 2017. Płazy Stawu Przy ul. Pautscha we Wrocławiu – Stan, Zagrożenia, Ochrona. *Przegląd Przyrodniczy*, vol. 28, no. 2, 63–73.

- Kossowska M., 1997. Porosty Wrocławskiego Ogrodu Botanicznego. *Acta Universitatis Wratislaviensis* No. 1936, *Prace Botaniczne*, vol. 73, 27–31.
- Kowarik I., 2018. Urban wilderness: Supply, demand, and access. *Urban Forestry & Urban Greening* 29, 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.017>
- Kryczyński S., Weber Z., 2010. Podstawy fitopatologii. Tom 1. PWRiL, Warszawa, 640.
- Krzemieniewska H., 1960. Słuszowce Polski na tle flory słuszowców europejskich. PWN, Warszawa, 315.
- Kujawa A., Gierczyk B., 2011. Rejestr gatunków grzybów chronionych i zagrożonych w Polsce. Cz. IV. Wykaz gatunków przyjętych do rejestru w roku 2008. *Przegląd Przyrodniczy* 22 (1), 17–83
- Lundmark C., 2003. BioBlitz: Getting into Backyard Biodiversity. *BioScience*, vol. 53, no. 8, 2003, 774–782. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0774:BGIBB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0774:BGIBB]2.0.CO;2).
- Łuczyński R.M., 1997. Zamki i pałace Dolnego Śląska. Wrocław.
- Łukaszewicz J., Fortuna-Antoszkiewicz B., Botwina J., 2023. Społeczne znaczenie zieleni miejskiej podczas pandemii COVID-19. Stan badań. *MSR* 47, 9–25. <https://doi.org/10.21858/msr.47.01>
- McKinney M.L., 2006. Urbanization as a Major Cause of Biotic Homogenization. *Biological Conservation*, vol. 127, no. 3, 247–260. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>.
- Meeus J., 2021. Biodiversity Blitz Reports.
- Milczarek S., 1993. Synurbizacja – Nadzieja Ekologii. Notatki Płockie: Kwartalnik Towarzystwa Naukowego Płockiego, vol. 38, no. 3, 42–43.
- Mioduszewski W., 2008. Mała retencja w lasach. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, R. 10, z. 2(18), 9–20.
- Nowak D.J. et al., 2006. Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 4, no. 4, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.001>.
- Nowak J., Tobolewski Z., 1975. Porosty Polskie. PWN.
- Parmesan C., Yohe G., 2003. A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems. *Nature*, vol. 421, no. 6918, 37–42. <https://doi.org/10.1038/nature01286>.
- Pawlikowski T., 1996. Pszczołowate – Apidae. Podrodzina Apinae. *Klucze do oznaczania owadów Polski*, cz. XXIV, z. 68h, Toruń, 56.
- Piechocki A., Wawrzyniak-Wydrowska B., 2016. Guide to Freshwater and Marine Mollusca of Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Pocock M.J.O. et al., 2023. The Benefits of Citizen Science and Nature-Noticing Activities for Well-Being, Nature Connectedness and Pro-Nature Conservation Behaviours. *People and Nature*, vol. 00, 1–16. <https://doi.org/10.1002/pan3.10448>.
- Reese G. et al., 2022. Into the Wild ... or Not: Virtual Nature Experiences Benefit Well-Being Regardless of Human-Made Structures in Nature. *Frontiers in Virtual Reality*, vol. 3, 952073. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.952073>.
- Rostański K., 1997. Klucz do oznaczania wybranych gatunków drzewiastych. Wyd. Kubajak, Krzeszowice, 128.
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 25 marca 2022 r. zmieniające Rozporządzenie w Sprawie Ustalenia Listy Gatunków Zwierząt Łownych. *Dz.U.* 2022, poz. 696.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w Sprawie Ochrony Gatunkowej Zwierząt. *Dz.U.* 2016, poz. 2183.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w Sprawie Ochrony Gatunkowej Grzybów. *Dz.U.* 2014, poz. 1408. <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=W-DU20140001408>.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 marca 2005 r. w Sprawie Ustalenia Listy Gatunków Zwierząt Łownych. *Dz.U.* 2005, nr 45, poz. 433.

- Rouse J.W. et al., 1973. Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of Natural Vegetation. [Great Plains Corridor].
- Rutkowski L., 2012. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wydawnictwo Naukowe PWN, 814.
- Savard J.-P.L., Clergeau P., Mennechez G., 2000. Biodiversity Concepts and Urban Ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, vol. 48, no. 3–4, 131–142. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00023-0).
- Seneta W., Dolatowski J., Zieliński J., 2001. *Dendrologia*. PWN, Warszawa.
- Seto K.C. et al., 2013. The Future of Global Urbanization and the Environment. *Nature*, vol. 467, no. 7318, 535–540. <https://doi.org/10.1038/nature09443>.
- Stein B., 1879. Flechten. In Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien, *Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Kultur*, vol. 2, no. 2, 1–400.
- Stein B., 1888. Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. *Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur*, vol. 66, 142–149.
- Stowell D., Plumbley M.D., 2014. Automatic Large-Scale Classification of Bird Sounds Is Strongly Improved by Unsupervised Feature Learning. *PeerJ*, vol. 2, 545. <https://doi.org/10.7717/peerj.545>.
- Szeremeta B., Zannin P.H.T., 2013. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. *Raë Ga* 29, 177. <https://doi.org/10.5380/raega.v29i0.30747>
- Tomiałojć L. et al., 2020. Ptaki Wrocławia w okresie 200 lat: Występowanie, liczebność i zmiany w dzisiejszych granicach administracyjnych miasta. *Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”*, Wrocław.
- Vilà M. et al., 2011. Ecological Impacts of Invasive Alien Species: A Meta-Analysis of Their Effects on Species, Communities and Ecosystems. *Ecology Letters*, vol. 14, no. 7, 702–708. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>.
- Walsh C.J. et al., 2005. The Urban Stream Syndrome: Current Knowledge and the Search for a Cure. *Journal of the North American Benthological Society*, vol. 24, no. 3, 706–723. <https://doi.org/10.1899/04-028.1>.
- Wiktor A., 2004. *Ślimaki lądowe Polski*. Wydawnictwo Mantis.
- Wirth V., 2013. *Die Flechten Deutschlands*. Ulmer.
- Zalewska A. et al., 2013. *Metody wykonywania waloryzacji przyrodniczych: Podręcznik metodyczny i przewodnik do zajęć terenowych*. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydawnictwo Mantis.

8. Spis rycin i tabel

3. Metody i przebieg BioBlitz

Ryc. 1. Kampus Biskupin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu..	14
Ryc. 2. Park Pawłowicki we Wrocławiu.	16

4. Wyniki inwentaryzacji

Ryc. 1. Mapa pokazująca przestrzenne rozmieszczenie obszarów nalotu dronem na terenie Wrocławia	20
Ryc. 2. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska – część południowa . .	20
Ryc. 3. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska – część północna, Kampus Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt	21
Ryc. 4. Mapa wskaźnika NDVI obszaru objętego nalotem.	22
Ryc. 6. Mapa numerycznego modelu terenu	23
Ryc. 5. Mapa obszaru objętego nalotem w spektrum widzialnym	23
Ryc. 7. Uczestniczy teledetekcyjnego monitoringu środowiska podczas wykonywania nalotów	24
Ryc. 8. Uczestniczy teledetekcyjnego monitoringu środowiska podczas przygotowania drona do lotu	24
Ryc. 9. Mapa pokazująca przestrzenne rozmieszczenie obszarów nalotu dronem . . .	26
Ryc. 10. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska	26
Ryc. 11. Obszar objęty teledetekcyjnym monitoringiem środowiska	27
Ryc. 12. Mapa obszaru objętego nalotem w spektrum widzialnym	28
Ryc. 13. Numeryczny model pokrycia terenu	28
Ryc. 14. Mapa wskaźnika NDVI obszaru objętego nalotem	29
Ryc. 15. Mapa wskaźnika NDVI wybranego obszaru objętego nalotem	29
Ryc. 17. Drzewostan otaczający omawiany zbiornik wodny	31
Ryc. 16. Wierzba biała <i>Salix alba</i> , topola osika <i>Populus tremula</i>	31
Ryc. 18. Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i> porastająca większość powierzchni omawianego zbiornika wodnego	32
Ryc. 19. Skrzyp polny <i>Equisetum arvense</i> , pokrzywa zwyczajna <i>Urtica dioica</i> , koniczyna biała <i>Trifolium repens</i>	33

Ryc. 20. Róża dzika <i>Rosa canina</i> , poziomka pospolita <i>Fragaria vesca</i> , jeżyna popielica <i>Rubus caesius</i>	33
Ryc. 21. Wyjdz w teren...	35
Ryc. 22. Warsztaty ornitologiczne. Zlokalizuj...	36
Ryc. 23. Warsztaty ornitologiczne. Sfotografuj...	36
Ryc. 24. Warsztaty ornitologiczne. Podziel się obserwacją z innymi...	37
Ryc. 25. Kwiczoł z pokarmem dla piskląt	40
Ryc. 26. Kos z pokarmem dla piskląt.	41
Ryc. 27. Szpak przy gnieździe	41
Ryc. 28. Opuszczone gniazdo raniuszka	42
Ryc. 29. Lokalizacja miejsc obserwacji stawonogów na terenie Kampusu Biskupin	46
Ryc. 30. Wybrane fotografie wykonane podczas obserwacji.	48
Ryc. 31. Rozmieszczenie obserwacji oraz częstość występowania gatunków stawonogów na mapie Kampusu Biskupin	49
Ryc. 32. Uczestnicy wydarzenia BioBlitz w parku Centrum Edukacyjno-Rozwojowym Wrocław-Pawłowice	50
Ryc. 33. Mapa z rozmieszczeniem miejsc obserwacji w parku na terenie Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice	51
Ryc. 34. Odłowy do pułapek Barbera i odłowy za pomocą czepaka entomologicznego	51
Ryc. 35. Bezpośrednia obserwacja / fotografowanie – tzw. metoda na „upatrzonego” i odłowy przy użyciu parasola entomologicznego	52
Ryc. 36. Odłowy za pomocą siatki „U” i odłowy za pomocą wodnego czepaka teleskopowego.	52
Ryc. 37. Rodzina błonkoskrzydłych	56
Ryc. 38. Obszar badań	59
Ryc. 39. Trzmiel rudy – <i>Bombus pascuorum</i>	60
Ryc. 40. Pszczoła miodna – <i>Apis mellifera</i>	61
Ryc. 41. Trzmiel ziemny – <i>Bombus terrestris</i>	61
Ryc. 42. Uczestnicy warsztatów malakologicznych	63
Ryc. 43. Praca w grupach podczas warsztatów malakologicznych	63
Ryc. 44. Miejsca obserwacji i zbioru prób malakologicznych z trasami przejścia	64
Ryc. 45. Ślimaki lądowe obserwowane podczas wydarzenia BioBlitz.	67
Ryc. 46. Warsztat 17.05.2024 r. – rozpoznawanie drzew na Kampusie Biskupin	71
Ryc. 47. Lokalizacja miejsc zbioru roślin na terenie Kampusu Biskupin oraz parku w Pawłowicach	75
Ryc. 48. Wybrane gatunki roślin obserwowane na terenie Kampusu Biskupin	80
Ryc. 49. Wybrane gatunki roślin obserwowane na terenie parku w Pawłowicach.	84
Ryc. 50. Prace uczestników warsztatów na terenie Kampusu Biskupin.	85
Ryc. 51. Uczestnicy warsztatów lichenologicznych	89
Ryc. 52. Metalowe konstrukcje jako podłoże dla porostów na terenie kampusu	89
Ryc. 53. Betonowa konstrukcja jako podłoże dla porostów na terenie Kampusu Biskupin	90

Ryc. 54. <i>Protoparmeliopsis muralis</i> rosnący na betonowej podstawie ławki na terenie Kampusu Biskupin	90
Ryc. 55. <i>Candelariella vitellina</i> rosnąca na metalowych elementach maszyny rolniczej stojącej na terenie Kampusu Biskupin.	91
Ryc. 56. Uczestnicy warsztatów „Bioróżnorodność grzybów”	92
Ryc. 57. Grzyby należące do gromady podstawczaków <i>Basidiomycota</i>	92
Ryc. 58. Rdza mahonii.	93
Ryc. 59. Pniarek brzozowy i rozszczepka pospolita	93
Ryc. 60. Antraknoza bluszczu, mączniak prawdziwy dębu, mączniak prawdziwy róży, żółknięcie igieł cisu spowodowane przez <i>Phomopsis</i> sp., gruzak i gruzaczka	95
Tabela 1. Czułość sensorów monochromatycznych w DJI Phantom 4 Multispectral.	20
Tabela 2. Wartości podstawowych statystyk opisowych odczytanych w przypadku 8 drzew.	22
Tabela 3. Czułość sensorów monochromatycznych w DJI Mavic 3 Multispectral.	25
Tabela 4. Lista gatunków ptaków odnotowanych podczas prac terenowych na Kampusie Biskupin, 13.05.2024 r.	37
Tabela 5. Charakterystyka 10 punktów na terenie Kampusu Biskupin wyznaczonych do badań entomologicznych	47
Tabela 6. Liczba obserwacji i zróżnicowanie gatunkowe w rzędach stawonogów.	47
Tabela 7. Wykaz punktów prowadzonych obserwacji entomologicznych	50
Tabela 8. Odławianie fauny naziemnej stawonogów do pułapek Barbera na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.	53
Tabela 9. Skład gatunkowy Carabidae odłowionych do pułapek Barbera wystawionych na stanowiskach Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.	54
Tabela 10. Odławianie fauny naziemnej stawonogów z wykorzystaniem czerpaka entomologicznego na terenie Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.	57
Tabela 11. Występowanie rodzin Hymenoptera odłowionych przy użyciu czerpaka entomologicznego na stanowiskach Kampusu Centrum Edukacyjno-Rozwojowego Wrocław-Pawłowice w 2024 r.	58
Tabela 12. Malakofauna odnotowana w ramach inwentaryzacji BioBlitz na obszarze Kampusu Biskupin	65
Tabela 13. Wybrane rośliny drzewiaste rosnące na terenie Kampusu Biskupin	69
Tabela 14. Gatunki rodzime roślin drzewiastych w parku Pawłowickim.	73
Tabela 15. Gatunki obce roślin drzewiastych w parku Pawłowickim.	73
Tabela 16. Liczba obserwacji i zróżnicowanie gatunkowe roślin zielnych	76
Tabela 17. Liczba obserwacji i zróżnicowanie gatunkowe roślin zielnych na terenie Pawłowic (bez krzewów i roślin drzewiastych)	81
Tabela 18. Gatunki porostów stwierdzone podczas warsztatów lichenologicznych na terenie Kampusu Biskupin	87
Tabela 19. Gatunki grzybów zaobserwowane podczas wyjścia terenowego na terenie parku w Pawłowicach	94

5. Podsumowanie obserwacji z wykorzystaniem bazy Observation.org

Ryc. 1. Rozkład dziennych obserwacji podczas Bioblitz na UPWr 2024 na kampusach Biskupin oraz Pawłowice	98
Ryc. 2. Wykres różnorodności gatunkowej podsumowujący obserwacje z głównych grup taksonomicznych oraz rodzin łącznie na obu kampusach	98
Ryc. 3. Mapa pogładowa obserwacji na terenie Kampusu Biskupin i Kampusu Pawłowice	99
Ryc. 4. Mapa pogładowa obserwacji na terenie Kampusu Biskupin i Kampusu Pawłowice	100
Ryc. 5. Mapa pogładowa zagęszczenia bogactwa gatunkowego na kampusach Biskupin oraz Pawłowice	101
Ryc. 6. Mapa pogładowa zagęszczenia wszystkich obserwacji na kampusach Biskupin oraz Pawłowice	102
Ryc. 7. Mapa pogładowa zagęszczenia obserwacji bezkręgowców na kampusach Biskupin oraz Pawłowice	103
Ryc. 8. Mapa pogładowa zagęszczenia obserwacji kręgowców na kampusach Biskupin (strona lewa) oraz Pawłowice (strona prawa). Ciepłe kolory oznaczają większą liczbę obserwacji. Źródło ortofotomapy: Geoportal (www.geoportal.gov.pl). Budynki, drogi i zbiorniki wodne: System Informacji Przestrzennej Wrocławia (geoportal.wroclaw.pl)	104
Ryc. 9. Mapa pogładowa zagęszczenia obserwacji roślin na kampusach Biskupin oraz Pawłowice	105
Ryc. 10. Mapa pogładowa zagęszczenia obserwacji grzybów	106

Załącznik 1

Tabela dodatkowa 1. Lista gatunków owadów występujących podczas inwentaryzacji. .	119
---	-----

Załącznik 1

Tabela dodatkowa 1. Lista gatunków owadów występujących podczas inwentaryzacji

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
Arachnida	Acari	<i>Aceria spec.</i>	1	4	14
		<i>Eriophyes tiliae</i>	4		
		<i>Ixodes ricinus</i>	4		
		<i>Mesostigmata spec.</i>	5		
	Araneae	<i>Araneae spec.</i>	12	14	36
		<i>Araneus diadematus</i>	1		
		<i>Araneus spec.</i>	6		
		<i>Araniella opisthographa</i>	1		
		<i>Evarcha arcuata</i>	1		
		<i>Lepidopa spec.</i>	2		
		<i>Lepidopa spec.</i>	2		
		<i>Mangora acalypha</i>	2		
		<i>Misumena vatia</i>	1		
		<i>Pardosa amentata</i>	1		
		<i>Salicidae spec.</i>	5		
		<i>Xysticus spec.</i>	1		
		<i>Xysticus ulmi</i>	1		
	Opiliones	<i>Opiliones spec.</i>	2	1	2

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
Crustacea	Isopoda	<i>Armadiidium vulgare</i>	14	4	91
		<i>Oniscus asellus</i>	14		
		<i>Philoscia muscorum</i>	2		
		<i>Porcellio scaber</i>	61		
Entognatha	Collembolla	<i>Entomobrya multifasciata</i>	13	8	44
		<i>Entomobrya nivalis</i>	10		
	Collembolla	<i>Isotoma viridis</i>	4		
	Collembolla	<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>	5		
	Collembolla	<i>Neopilionidae spec.</i>	6		
	Collembolla	<i>Pogonognathellus longicornis</i>	1		
	Collembolla	<i>Sminthurinus spec.</i>	4		
	Collembolla	<i>Sminthurus viridis</i>	1		
Insecta	Coleoptera	<i>Abax parallelus</i>	2	47	224
		<i>Agrypnus spec.</i>	1		
		<i>Amara similata</i>	4		
		<i>Anthaxia nitidula</i>	1		
		<i>Anthocomus fasciatus</i>	1		
		<i>Anthonomus rubi</i>	5		
		<i>Anthribidae spec.</i>	1		
		<i>Attagenus pello</i>	8		
		<i>Betulapion simile</i>	1		
		<i>Byturus ochraceus</i>	4		
		<i>Cantharidae spec.</i>	2		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Cantharis decipiens</i>	4		
		<i>Cantharis rustica</i>	6		
		<i>Carabus (Procrustes) coriaceus</i>	1		
		<i>Carabus violaceus</i>	1		
		<i>Chilocorus renipustulatus</i>	1		
		<i>Chrysolina sturmi</i>	1		
		<i>Chrysomelidae spec.</i>	1		
		<i>Coccinellidae spec.</i>	1		
		<i>Cordylepherus viridis</i>	1		
		<i>Curculionidae spec.</i>	16		
		<i>Dermestes laniarius</i>	1		
		<i>Elatridae spec.</i>	1		
		<i>Harmonia axyridis</i>	10		
		<i>Harpalus latus</i>	2		
		<i>Harpalus spec.</i>	1		
		<i>Hispa atra</i>	1		
		<i>Lamprodila decipiens</i>	1		
		<i>Leistus ferrugineus</i>	1		
		<i>Leistus spinibarbis</i>	8		
		<i>Malachius bipustulatus</i>	2		
		<i>Nebria brevicollis</i>	51		
		<i>Nedysus quadrimaculatus</i>	1		
		<i>Oedemera lurida</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Otiorhynchus spec.</i>	1		
		<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	9		
		<i>Oulema melanopus</i>	4		
		<i>Psylliodes chrysocephala</i>	10		
		<i>Polydrusus formosus</i>	1		
		<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	1		
		<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	8		
		<i>Pterostichus niger</i>	2		
		<i>Pterostichus vernalis</i>	3		
		<i>Sericoderus lateralis</i>	8		
		<i>Silpha carinata</i>	2		
		<i>Staphylinidae spec.</i>	28		
		<i>Valgus hemipterus</i>	2		
		<i>Valgus hemipterus</i>	1		
Insecta	Diptera	<i>Aedes spec.</i>	1	40	180
		<i>Aedes vexans</i>	2		
		<i>Agromyzidae spec.</i>	4		
		<i>Anopheles maculipennis</i>	1		
		<i>Anthomyiidae spec.</i>	1		
		<i>Beris chalybata</i>	1		
		<i>Bibio marci</i>	1		
		<i>Bibionidae spec.</i>	1		
		<i>Bombylius major</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Brachycera spec.</i>	2		
		<i>Calliphora vicina</i>	1		
		<i>Chironomus plumosus</i>	9		
		<i>Chloromyia spec.</i>	1		
		<i>Chloropidae spec.</i>	1		
		<i>Coenosia humilis</i>	1		
		<i>Culicidae spec.</i>	1		
		<i>Dioctria atricapilla</i>	1		
		<i>Diptera spec.</i>	1		
		<i>Drosophila suzukii</i>	2		
		<i>Empis tessellata</i>	1		
		<i>Episyrphus balteatus</i>	2		
		<i>Episyrphus balteatus</i>	1		
		<i>Eumerus strigatus</i>	1		
		<i>Hemipenthes morio</i>	2		
		<i>Limoniidae spec.</i>	1		
		<i>Lonchaeidae spec.</i>	1		
		<i>Melanostoma mellinum</i>	1		
		<i>Melanostoma scalare</i>	1		
		<i>Muscidae spec.</i>	112		
		<i>Muscina spec.</i>	1		
		<i>Nephrotoma ferruginea</i>	4		
		<i>Ptychoptera contaminata</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Rhagio scolopaceus</i>	1		
		<i>Rhagio scolopaceus</i>	1		
		<i>Rhagio tringarius</i>	5		
		<i>Tephritidae spec.</i>	5		
		<i>Thaumatomyia notata</i>	1		
		<i>Tipula vernalis</i>	1		
		<i>Tipulidae spec.</i>	3		
		<i>Trichocera spec.</i>	1		
Insecta	Hemiptera	<i>Aelia acuminata</i>	10	31	239
		<i>Anthocoridae spec.</i>	1		
		<i>Anthocoris confusus</i>	1		
		<i>Aphididae spec.</i>	3		
		<i>Aphis fabae</i>	1		
		<i>Aphis pomi</i>	12		
		<i>Cacopsylla mali</i>	1		
		<i>Cercopis vulnerata</i>	68		
		<i>Cicadellidae spec.</i>	9		
		<i>Closterotomus biclavatus</i>	2		
		<i>Coreidae spec.</i>	24		
		<i>Coreus marginatus</i>	1		
		<i>Dryophilocoris flavoquadrinaculatus</i>	2		
		<i>Eurygaster maura</i>	1		
		<i>Himacerus apterus</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Jikradia olitoria</i>	1		
		<i>Kleidocerys resedae</i>	1		
		<i>Leptopterna dolabrata</i>	12		
		<i>Macrosteles laevis</i>	8		
		<i>Macrosteles laevis</i>	38		
		<i>Metopolophium dirhodum</i>	1		
		<i>Neottiglossa pusilla</i>	1		
		<i>Pentatoma rufipes</i>	2		
		<i>Picromerus bidens</i>	1		
		<i>Psallus spec.</i>	1		
		<i>Psylloidea spec.</i>	5		
		<i>Pyrhocoris apterus</i>	23		
		<i>Rhopalus parumpunctatus</i>	1		
		<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	1		
		<i>Stenodema calcarata</i>	5		
		<i>Stenodema laevigata</i>	1		
Insecta	Hymenoptera	<i>Andrena haemorrhoa</i>	1	23	863
		<i>Apocrita spec.</i>	32		
		<i>Bombus hortorum</i>	5		
		<i>Bombus rupestris</i>	1		
		<i>Braconidae spec.</i>	1		
		<i>Caliadurgus fasciatus</i>	1		
		<i>Dolichoderus quadripunctatus</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Eulophidae spec.</i>	1		
		<i>Formica rufa rufobrevisetosa</i>	15		
		<i>Gelis spec.</i>	1		
		<i>Hurtnica wstydliva</i>	108		
		<i>Ichneumonidae spec.</i>	26		
		<i>Isodontia mexicana</i>	1		
		<i>Lasius niger emeryi</i>	3		
		<i>Manica rubida</i>	388		
		<i>Mymaridae spec.</i>	1		
		<i>Myrmica rubra</i>	256		
		<i>Myrmica spec.</i>	1		
		<i>Parasitica spec.</i>	1		
		<i>Pteromalidae spec.</i>	1		
		<i>Symphyla spec.</i>	15		
		<i>Tenthredinidae spec.</i>	1		
		<i>Tryphon rutilator</i>	1		
		<i>Vespidae spec.</i>	1		
Insecta	Lepidoptera	<i>Argyresthia spinosella</i>	2	16	23
		<i>Boloria euphrosyne</i>	1		
		<i>Boloria selene</i>	1		
		<i>Cameraria ohridella</i>	3		
		<i>Celypha lacumana</i>	1		
		<i>Charaxes jaspis</i>	1		

Tabela dodatkowa 1. cd.

Gromada	Rząd	Nazwa gatunkowa	Liczba obserwacji	Liczba taksonów	Sumaryczna liczba obserwacji
		<i>Crambus lathoniellus</i>	1		
		<i>Epirrhoe alternata</i>	2		
		<i>Epirrhoe tristata</i>	1		
		<i>Hepialidae</i>	1		
		<i>Nemophora degeerella</i>	2		
		<i>Notocelia cynosbatella</i>	1		
		<i>Pararge aegeria</i>	1		
		<i>Ptycholoma lecheana</i>	1		
		<i>Pyralidae</i>	3		
		<i>Scopula immorata</i>	1		
Insecta	Odonata	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	1	3	4
		<i>Coenagrion puella</i>	1		
		<i>Ischnura elegans</i>	1		
		<i>Platynemis pennipes</i>	1		
Insecta	Orthoptera	<i>Meconema meridionale</i>	1	5	8
		<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	1		
		<i>Pholidoptera spec.</i>	2		
		<i>Metrioptera roeselii</i>	1		
		<i>Tettigonia viridissima</i>	1		
		<i>Tettigoniidae spec.</i>	2		

